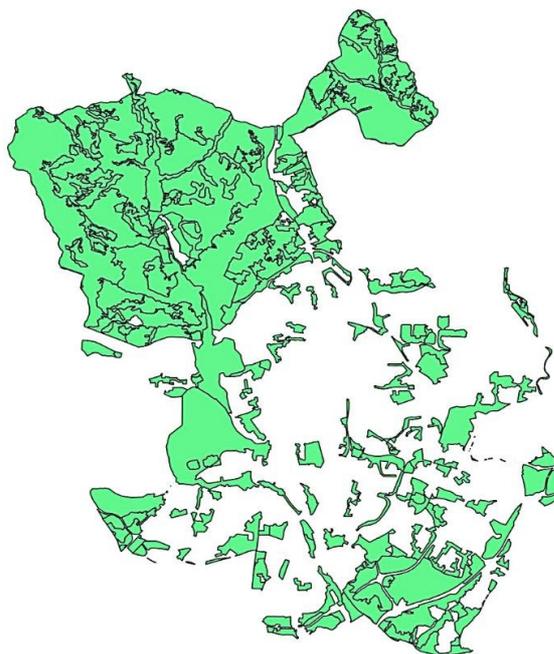


# PROPUESTAS PARA COMBATIR EL CAMBIO CLIMÁTICO: AUMENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VERDE Y REHABILITACIÓN ENERGÉTICA

Elaborado por Vicente Pérez Quintana

Julio 2020



# Índice de contenido

PROPUESTAS.....	6
1.- LEY DEL SUELO Y PLAN REGIONAL.....	6
2.- UN NUEVO PGOUM.....	7
3.- INFRAESTRUCTURA VERDE.....	8
3.1.- INTRODUCCIÓN.....	8
3.2.- PLAN DE INFRAESTRUCTURA VERDE Y BIODIVERSIDAD DE LA CIUDAD DE MADRID (PIVB) .....	8
3.3.- OBJETIVOS Y PRINCIPIOS.....	9
3.4.- PARTICIPACIÓN CIUDADANA.....	33
4.- REHABILITACIÓN ENERGÉTICA.....	35
4.1.- INTRODUCCIÓN.....	35
4.2.- PROPUESTAS.....	36
FUNDAMENTOS CLIMÁTICOS DE MADRID.....	40
1.- CLIMOGRAMA DE MADRID.....	40
2.- REFLEJO DEL CAMBIO CLIMÁTICO.....	43
3.- LA ISLA DE CALOR.....	47
4.- MÁS SOBRE LA ISLA DE CALOR.....	51
5.- CONFORT-DISCONFORT TÉRMICO.....	56
REHABILITACIÓN EDIFICATORIA.....	62
1.- INTRODUCCIÓN.....	62
2.- CARACTERÍSTICAS DEL PARQUE DE VIVIENDAS DE MADRID.....	63
3.- APROXIMACIÓN AL CONSUMO ENERGÉTICO ASOCIADO A LA CLIMATIZACIÓN.....	66
4.- LA POBREZA ENERGÉTICA.....	71
ANEXO 1: REHABILITACIÓN RESIDENCIAL, CON ESPECIAL ATENCIÓN AL PROBLEMA DE LA ACCESIBILIDAD.....	79
ANEXO 2: NOTAS SOBRE LA APROXIMACIÓN AL PORCENTAJE DE HOGARES QUE SUFREN POBREZA ENERGÉTICA POR DISTRITOS.....	89
ESPACIOS NATURALES Y ZONAS VERDES.....	90
1.-INTRODUCCIÓN.....	90
2.- USOS DEL SUELO.....	91
3.- DIFERENCIAS DE TEMPERATURAS POR USOS.....	97
4.- INFRAESTRUCTURA VERDE DE MADRID.....	99
5.- DESCRIPCIÓN DE ALGUNOS ESPACIOS SINGULARES VERDES.....	104
5.1.- ESPACIO ENTRE LA R-2 Y EL PARQUE DE VALDEBEBAS.....	104
5.2.- ENCINAR DE LOS REYES-FUENTE FRÍA.....	106
5.3.- SOLANA DE VALDEBEBAS.....	110
5.4.- CAMINO VIEJO DE HORTALEZA.....	113
5.5.- CENTRALIDAD DEL ESTE.....	115
5.6.- CERRO DE LA HERRADURA.....	119
5.7.- VALDECARROS.....	122
5.8.- VILLAVERDE.....	126
5.9.- CUATRO VIENTOS.....	127
5.10.- CAMPAMENTO.....	128
5.11.- LA MINA DEL CAZADOR.....	132
5.12.- SOLARES.....	134
5.13.- OTROS ESPACIOS.....	137
5.14.- CONCLUSIONES.....	137

## INTRODUCCIÓN

La “ciudad sostenible” se ha convertido, a fuerza de repetirla, en una expresión tópica. Está presente en la mayoría de los discursos urbanísticos, está en las leyes del suelo, está en los planes de ordenación territorial... Sin embargo, existe poco consenso acerca de qué entender por ella, más allá del enunciado de objetivos generalistas, de declaraciones de buena voluntad con las que es difícil no estar de acuerdo. Las fricciones surgen en el momento de establecer las *restricciones* sobre la estructura, la morfología... de la ciudad y sobre los comportamientos de la ciudadanía.

Desde el enfoque del urbanismo ecológico<sup>1</sup> se plantea la necesidad de, por un lado, reducir el consumo de recursos materiales y energéticos (desmaterialización) y de, por otro lado, incrementar la información organizada (diversidad de agentes urbanos y conocimientos). Ambos aspectos remiten a la mejora de la ecuación de la eficiencia. Ésta, a su vez, ha de ir acompañada por la mejora de la habitabilidad, de las condiciones de vida de la población.

Las dos mejoras se asientan sobre cuatro pilares básicos: la compacidad morfológica, la complejidad organizativa, la eficiencia metabólica y la cohesión social.

La idea central de la compacidad urbana es la de la proximidad de los usos y funciones. Frente al modelo del urbanismo de la zonificación, de la creación de grandes áreas monofuncionales (residencia, industria, terciario, comercio, dotaciones...) que se articulan entre sí mediante un amplio y denso sistema de movilidad en medios mecánicos, se erige el modelo de la *ciudad mediterránea* basado en la mezcla de usos, en la estrecha interrelación... La ciudad compacta es, por tanto, lo contrario de la expansión de la huella urbana, de la colonización de los suelos vacantes periféricos. Nada más antitético que los modelos de la ciudad difusa, sea la creación de grandes urbanizaciones de unifamiliares, sea la creación de barrios de vivienda colectiva con bajas densidades por kilómetro cuadrado de superficie. Una cuestión esencial aquí es la cercanía entre los lugares de residencia y los lugares de trabajo y los lugares de estudio, por mencionar los dos motivos más frecuentes de viaje.

La complejidad urbana es una medida de la diversidad de usos que confluyen en las partes constitutivas de la ciudad: manzanas, barrios, distritos... Hace referencia a la multifuncionalidad y a la interrelación de las funciones. Un barrio dormitorio, un macrocentro comercial periférico, un polígono de oficinas aislado... son ejemplos de trozos de la ciudad simples, frente a un barrio con un extenso zócalo comercial, con las dotaciones locales en radios respecto de las viviendas que permiten el desplazamiento a pie, con oficinas, con talleres de actividades industriales no molestas ni peligrosas... Supóngase un cuadro de doble entrada en el que se colocan las mismas funciones en las cabeceras de las filas y de las columnas. En las celdillas se pesan los intercambios de todas las funciones con todas las funciones dentro de una unidad territorial determinada. Cada unidad será tanto más compleja cuantas menos celdillas estén vacías o arrojen valores pequeños. Para medir la complejidad se suele emplear el índice de Shannon, tomado de la ecología, que arroja valores muy bajos cuando en un área hay una o muy pocas funciones y va aumentando según lo hace el número de funciones. No viene al caso detenerse aquí en su examen. Baste señalar que, para Madrid, el índice es bajo en la mayoría de los barrios, excepto en los más céntricos. La ciudad no solo está formada

---

1

Seguimos aquí las propuestas de la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona. Ver <http://www.bcnecologia.net/>

sobre los patrones del *zoning*, sino que presenta un enorme desequilibrio territorial entre el norte y el sur en, por ejemplo, la distribución del empleo.

La eficiencia metabólica requiere la disminución del consumo de los recursos no renovables y de la energía, aboga por la producción distribuida de ésta y la autosuficiencia, por el ahorro, por la aplicación consecuente de la estrategia de las tres erres, por la economía circular... En el metabolismo de la ciudad es esencial entre otras cuestiones:

- Preservar el suelo no urbanizado. Es necesario romper la asociación conceptual que se traza entre bienestar y expansión de la huella urbana. El planeamiento urbanístico requiere un cambio radical de paradigma, pues está concebido como la gestión de la puesta de suelo en carga. El suelo no urbanizado es residual, excepción hecha de los suelos que merecen una especial protección por sus valores naturales, arqueológicos o paleontológicos. La pérdida -real o supuesta- de valores naturales de los terrenos degradados es un argumento que se utiliza para reclasificarlos o para incorporarlos a la huella urbana. La eficacia del argumento es todo un acicate para que los agentes que tienen interés en la reclasificación faciliten, por acción o por omisión, su degradación. El desequilibrio del planteamiento es abismal, pues la alternativa de la restauración parece no existir.
- Reducir el consumo y mejorar la gestión de recursos como los materiales de la construcción y el agua. Se habla mucho del ahorro y la eficiencia energética. Hay que poner también en los primeros lugares de la agenda la economía circular en el consumo de arcilla, cemento, arena, aglomerados... Las estadísticas sobre este asunto son muy pobres: apenas se recicla un cuarto de los residuos de la construcción y la demolición. En cuanto al agua hay que implantar la reutilización de las aguas grises en las viviendas y edificios, crear redes separadas, recoger el agua de lluvia... Madrid es una de las ciudades firmantes del Pacto de Política Alimentaria Urbana de Milán. Entre las acciones recomendadas figuran la promoción y consolidación de la producción y transformación alimentaria urbana y periurbana y el apoyo a las cadenas de suministro cortas.

La cohesión social supone la mezcla social. Madrid es una ciudad socialmente segregada desde el punto de vista territorial. Basta la comparación de un índice como la renta disponible de los hogares por barrios para constatarlo. Es verdad que la ciudad está muy hecha, consolidada y que, por tanto, el eje de la mezcla social, como propuesta de estrategia política, tiene poco recorrido. Por ello, las políticas de reequilibrio territorial han de ser prioritarias.

En el presente documento nos centramos en la sugerencia de medidas, propuestas de índole urbanística para hacer frente al cambio climático. En particular, se tratan dos cuestiones de gran trascendencia: la infraestructura verde y la rehabilitación de los edificios residenciales. El foco de atención se fija, ante todo, en las anunciadas revisiones de la Ley del Suelo de la Comunidad de Madrid y del PGOUM o de las normas urbanísticas.

Por otra parte, el documento se acompaña de un anexo en el que se analizan tres asuntos:

- Las características del clima de Madrid, entre ellas la cuestión de la isla de calor y los requerimientos de los espacios públicos y las viviendas para lograr y mantener el confort térmico. La ciudad está en una zona climática con muchos meses de

infracalentamiento y alguno de sobrecalentamiento. En unos casos hay que recepcionar la radiación solar e incluso ayudarla con la calefacción y en otros hay que guardarse de ella con medidas pasivas y activas. Además, se detecta la tendencia a que las olas de calor sean más frecuentes y más largas. Las perspectivas apuntan que las temperaturas medias y máximas de Madrid podrían aumentar varios grados en el horizonte del fin de siglo. La arquitectura bioclimática se revela en toda su trascendencia.

- Las características del parque de viviendas relativas a la superficie y antigüedad de los edificios y, en función de ellas, la demanda potencial de energía para la climatización en verano y en invierno. En el parque madrileño pesan mucho las edificaciones anteriores a 1980, tanto en la almendra central como en los barrios situados entre la M-30 y la M-40. Éstas son las menos protegidas ante el frío y el calor. La rehabilitación del caserío se muestra como una estrategia crucial para combatir el cambio climático y afrontar el ahorro y la mejora de la eficiencia energética. La rehabilitación energética, por lo demás, ha de ir ligada a la resolución de los problemas de accesibilidad que presentan una bolsa muy amplia del parque.
- Las características de la infraestructura verde de la ciudad. En particular, el capítulo se centra en la descripción del estado de una selección de los suelos periféricos de Madrid. La ciudad dispone de una buena dotación de zonas verdes calificadas, si bien la distribución presenta un acusado desequilibrio territorial, destacando el déficit que sufre la almendra central. En cambio, los terrenos periféricos (más un elevado número de solares, descampados, espacios interbloque... localizados dentro de la trama urbana), en general, sufren una enorme degradación debida al impacto, sobre todo, de cuatro perturbaciones: el trazado de la red ferroviaria y viaria de gran capacidad, las explotaciones mineras, la localización de los vertederos de residuos -ahora y en el pasado- y el abandono de los suelos, la mayoría antiguos campos de cultivo. Un elemento común a estos ámbitos son las expectativas de desarrollo inmobiliario que se ciernen sobre ellos.

Por cambio climático entendemos, de acuerdo con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), un “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”. También vale la definición del Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC): “variación del estado del clima identificable (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio y/o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos”, originado por procesos naturales o actividades humanas.

La lucha contra el cambio climático no es otra cosa que afrontar los retos que plantea, tanto en relación a las causas como respecto de las consecuencias.

# PROPUESTAS

## 1.- LEY DEL SUELO Y PLAN REGIONAL

La Ley del Suelo de la Comunidad de Madrid (LSCM) es de 2001. El Gobierno regional ha planteado en varias ocasiones la elaboración de una nueva que la sustituya. En la legislatura anterior se redactó un proyecto que finalmente no prosperó. Ha sido objeto de numerosas modificaciones puntuales aprovechando las leyes de acompañamiento de los presupuestos. En todos los casos, la ley se ha visto envuelta en la polémica, tanto por los contenidos tocados como por los procedimientos empleados. Respecto de los primeros, la FRAVM siempre ha discrepado, entre otras razones, porque, en nuestra opinión, las reformas totales o parciales que se han puesto sobre la mesa no iban en la dirección de hacer una ciudad más sostenible, sino, bien al contrario, de facilitar el crecimiento de la huella urbana y de dotar de usos urbanos incluso los suelos no urbanizables de protección. No es este el asunto del presente documento, por lo que valga tan solo con registrar la posición contraria<sup>2</sup>.

La LSCM precisa una reforma de gran calado. Está obsoleta tanto porque con posterioridad a su aprobación se han promulgado leyes estatales -como el RDL 7/2015, *por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación*- que exigen su adecuación, como porque el pensamiento urbanístico actual, como la nueva Agenda Urbana de ONU-Hábitat o la Agenda Urbana Española, se encamina en otra dirección.

Ahora bien, una nueva ley del suelo exige consenso político y social, participación ciudadana digna de tal nombre y acuerdo con los ayuntamientos de la región. Los precedentes que señalan los cambios de la LSCM por la puerta trasera de las leyes de acompañamiento<sup>3</sup> y del proyecto abordado en la anterior legislatura no son nada halagüeños.

Por otra parte, la Ley/1995, *por la que se regulan las medidas de política territorial, suelo y urbanismo de la Comunidad de Madrid* contempla la elaboración de planes de ordenación del territorio y, en particular, del Plan Regional de Estrategia Territorial (PRET). Esta ley vino a sustituir otra de 1984. Pues bien, a pesar de todos los años que han pasado, nunca se ha llegado a aprobar un PRET o similar. Hubo algunos proyectos en los años 80 y 90, pero no pasaron de ahí.

Una de las consecuencias negativas de la ausencia de un plan regional es que no hay un marco de referencia para compatibilizar el planeamiento urbanístico de los municipios, tanto más necesario cuando son limítrofes. Asimismo, dicha ausencia da por buena de facto la consolidación del modelo macrocéfalo de región, en lugar de trabajar por un modelo polinuclear de ciudades: todo gira en torno a Madrid, que succiona las potencialidades de los demás municipios en el propio beneficio (especial concentración de la actividad económica, por ejemplo) y en el propio perjuicio (concentración de viajes y de población flotante, contaminación...).

Detrás de la renuncia a elaborar y aprobar un PRET late un enfoque ultraliberal, que sea el mercado el que ordene el territorio dejando que la iniciativa privada haga sus jugadas y

<sup>2</sup>Los escritos de alegaciones de la FRAVM al respecto están disponibles en la web.

<sup>3</sup> El último ejemplo lo encontramos en la modificación del artículo 151 y siguientes de la LSCM a fin de reducir los supuestos de requerimiento de la licencia urbanística y sustituirla por la presentación de declaraciones responsables. Aparte el rechazo que merece el contenido de esta reforma, es especialmente censurable el hecho de que para tramitarla se haya aprovechado el periodo de declaración del estado de alarma, eludiendo la apertura de un proceso participativo.

tome sus riesgos, aunque en ocasiones no está mal visto echarle una “ayudita”<sup>4</sup>. Esa forma de hacer es la responsable -aunque solo sea por omisión- del crecimiento de la ciudad difusa, de la segregación socioespacial de la población en la región, de los desequilibrios territoriales residencia-empleo, del patrón de movilidad congestiva...

Para la FRAVM es más necesaria y urgente la aprobación de un PRET que de una nueva ley del suelo.

## 2.- UN NUEVO PGOUM

Igualmente, el PGOUM de 1997 está obsoleto. Su idea de colmatar Madrid, de planificar la ciudad hasta el límite de la capacidad de acogida, es antitética de los fundamentos de un urbanismo sostenible incluso en sus versiones moderadas. Es contraria a la compacidad y a la eficiencia metabólica. Lo era en los años 90, cuando se aprobó el plan; lo es hoy con mayor razón si cabe.

La superación conceptual del PGOUM'97 la puso de manifiesto el propio Ayuntamiento de Madrid en 2012. Los documentos del Preavance y del Avance de la revisión que se acometió entonces cuestionaron sin ambages el desarrollismo que imbuye el plan. La sentencia del Tribunal Supremo de 2012 que anulaba 22 desarrollos urbanísticos en otros tantos ámbitos de Madrid fue demoledora, tanto más cuanto, por una parte, ponía fin a una serie de sentencias anteriores del TSJM (2003) y del propio TS (2007) y, por otra parte, motivaba la anulación en la falta de justificación de la desclasificación del carácter de no urbanizables de los suelos afectados. La sui géneris reaprobación de los planes de 1985 y 1997 para salvar el escollo de la sentencia (la conocida como “aprobación exprés”) no solo puso término de manera abrupta a la revisión del PGOUM'97, sino que lo ratificó bajo el argumento de evitar un “mal mayor” (las reclamaciones patrimoniales contra las arcas municipales de los particulares que se sintieran perjudicados por la anulación).

Más aun, el plan se ha visto enmendado por un gran número de modificaciones puntuales, muchas de ellas harto discutibles. Se trata, unas veces, de modificaciones de pequeña envergadura, “puntuales” en el sentido literal de la palabra, y, otras veces, de modificaciones de gran calado que afectan a operaciones localizadas en un espacio concreto pero que tiene efectos sobre toda la ciudad, como es el caso de la operación Chamartín o del estadio de La Peineta. La suma de cambios habidos suscita la cuestión de si no se ha vulnerado o sobrepasado los límites del artículo 68.3 de la LSCM relativo a la obligación de revisar el PG cuando las alteraciones afecten al modelo territorial.

No obstante, es cierto que abordar la revisión del PGOUM ahora, cuando se prevé la elaboración de una nueva ley del suelo, puede ser extemporáneo. Ello no quita para que se acometan determinados trabajos previos de diagnóstico, prospectiva, debate... La revisión del PGOUM llevará más de un mandato municipal.

Todo el proceso, desde el inicio, debe estar marcado por la búsqueda del consenso político y social, la participación ciudadana... En esta misma línea merece la pena enfatizar la necesidad de que Madrid compatibilice su planeamiento con el de los municipios limítrofes, más aun dada la inexistencia de un PRET.

---

<sup>4</sup>Aquí están los ejemplos del Eurovegas en Alcorcón o de la operación Chamartín, por citar dos especialmente palmarios.

### **3.- INFRAESTRUCTURA VERDE**

#### **3.1.- INTRODUCCIÓN**

El término “infraestructura verde” tal vez no sea el más adecuado, dadas las connotaciones de la palabra “infraestructura”. Algunas críticas dicen que es un oxímoron. Pero, sea como sea, esa es la expresión que utiliza la Comisión Europea y que incorpora la Ley 33/2015, *por la que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y la Biodiversidad*. En mayo de 2019, de acuerdo con el mandato del artículo 15 de la Ley, el Ministerio de Transición Ecológica sometió a información pública el borrador de la *Estrategia Estatal de Infraestructura Verde y de la Conectividad y la Restauración Ecológicas*.

La Comisión Europea entiende por infraestructura verde (IV) “una red estratégicamente planificada de espacios naturales y seminaturales y otros elementos ambientales diseñados y gestionados para ofrecer una amplia gama de servicios ecosistémicos. Incluye espacios verdes (o azules si se trata de ecosistemas acuáticos) y otros elementos físicos en áreas terrestres (naturales, rurales y urbanas) y marinas”.

Los servicios que proporciona la IV son numerosos. Sobresalen los aprovisionamientos (alimentos, materiales, oxígeno...) y la regulación y mantenimiento (sumidero de carbono, absorción de CO<sub>2</sub>, control de la erosión, mitigación de las temperaturas extremas, descontaminación de suelos...). La pluralidad de servicios muestra uno de sus rasgos diferenciadores respecto de la “infraestructura gris” (carreteras, puentes, alcantarillado...), la multifuncionalidad. La CE apunta que la inversión en la IV tiene una lógica económica, toda vez que las “soluciones naturales” son menos costosas que procurarse los mismos servicios por la vía tecnológica; en el supuesto de que -habría que añadir- ésta sea posible.

Dos de los pilares esenciales de la IV son la biodiversidad y la conectividad. La mezcla de especies y la interacción entre ellas asientan la mayor/menor vulnerabilidad de los ecosistemas, junto con el enlace entre éstos. A su vez, el grado en el que los elementos de la IV están conectados determina la cantidad de movimiento que tiene lugar dentro y entre ellos. La conectividad influye en el flujo de genes, la adaptación local, los riesgos de extinción, las probabilidades de colonización, la dispersión de especies... Por tanto, la mejora de aquélla revierte en un mayor intercambio de individuos, una mayor persistencia local y regional de las poblaciones y un aumento de la capacidad para resistir las extinciones y para iniciar procesos de colonización y recolonización. La importancia del concepto es tanto más relevante cuanto vemos que aumenta la fragmentación del territorio, especialmente en las áreas urbanas. La conectividad es inversa a la fragmentación y a la distancia entre los parches verdes y aumenta con el tamaño de los parches, con la capacidad de dispersión de la flora y la fauna de cada lugar y con la permeabilidad tanto de los parches verdes como de las teselas intermedias entre ellos. Eso es lo que prueba un índice como el del área conectada equivalente (ACE) analizado en el capítulo 3 del anexo.

#### **3.2.- PLAN DE INFRAESTRUCTURA VERDE Y BIODIVERSIDAD DE LA CIUDAD DE MADRID (PIVB)**

El PIVB se aprobó definitivamente a finales de 2018. Está estructurado en 10 grandes retos, que, a su vez, cada uno se desgrana en objetivos estratégicos y líneas de acción,

para acabar concretando 201 acciones<sup>5</sup>. El plan tiene el mérito de ser el primero que se elabora en la ciudad centrado en la promoción y protección de la biodiversidad. El discurso que propugna es bastante plausible. Peca tal vez de exceso en la realización de estudios y la remisión de actuaciones a la futura elaboración de planes.

En las páginas que siguen se plantean propuestas de actuaciones de la FRAVM sobre la IV de la ciudad. Estas vienen, en unos casos, a ampliar las perspectivas consideradas en el PIVB y, en otros casos, a aterrizar determinadas acciones. Se incidirá especialmente en las cuestiones urbanísticas.

### 3.3.- OBJETIVOS Y PRINCIPIOS

Las propuestas que se desarrollan a continuación se basan en los siguientes criterios y principios:

- La mejora de los índices de densidad (superficie verde/habitantes y árboles/habitantes) con la creación de nuevos ámbitos vegetados.
- La priorización del objetivo anterior en los distritos centrales, más Ciudad Lineal, que sufren un acusado déficit.
- El mantenimiento del verde existente, acompañado por la ejecución de actuaciones correctoras de gran calado, entre otras, en los parques urbanos y periurbanos.
- La configuración (rescate) del anillo verde de Madrid.
- La concertación de actuaciones en los bordes del término municipal con los ayuntamientos vecinos.
- La reposición del verde eliminado (o evitado su formación) por una excesiva pavimentación o incluso, sin pavimentación, por la impermeabilización del suelo debida a la compactación.
- El tratamiento y vegetación de las zonas terrazas, descampados, cubiertas desiertas de los aparcamiento entre bloques, azoteas de los edificios, fachadas, muros, verjas...
- La recualificación del paisaje urbano.
- La extensión y animación de la iniciativa ciudadana, que se ha abierto camino, por ejemplo, en la creación y cuidado de los huertos urbanos.
- La adecuación del verde existente (y la aplicación en las áreas verdes de nueva creación) a criterios de diseño más acordes con las características del clima madrileño y las peculiaridades de los terrenos y de la vegetación autóctona.

A continuación nos detenemos en algunos de los principios y/o preliminares a tener en cuenta a la hora de desplegar los objetivos que hemos enunciado en un cuadro coherente de actuaciones:

- En el extrarradio: conservación al máximo de los restos de los ecosistemas naturales, así como de los ecosistemas determinados por la ordenación agrícola y forestal del suelo.
- En las zonas centrales: preservación y potenciación de las áreas naturales, guardándolas del avance de la urbanización.
- Mantenimiento de la variación local, adaptación a las características propias y rasgos distintivos de cada zona (flora, fauna, relieve).
- Promoción de la variedad, protección de las especies estenóicas, raras o en peligro de extinción, exigentes en términos ecológicos, estrategias de la K...

<sup>5</sup> Bases y Directrices del Plan de Infraestructura Verde y Biodiversidad de la Ciudad de Madrid, A. de Madrid.

- Defensa de la flora espontánea, silvestre y ruderal, aunque con cautela frente a la proliferación de las “malas hierbas”.
- Principio de continuidad histórica: los hábitat primarios o de larga tradición son especialmente valiosos, por lo que es esencial su identificación.
- Control y limitación de las especies foráneas, exóticas, invasoras, en particular de las que pueden ejercer una influencia negativa sobre la flora y la fauna existentes.
- Defensa a ultranza de las grandes piezas verdes, tanto las interiores como las periféricas.
- Unión de las zonas verdes, de forma que conformen una red o estructura: articulación de las áreas y elementos de distintos tamaños e importancia mediante pasillos y corredores verdes, escalones intermedios... Reducción del efecto isla.
- Incorporación de los edificios y las construcciones a través del aprovechamiento de las cubiertas, fachadas, muros...
- Siempre que sea posible, evitar la nueva pavimentación del suelo y despavimentar. Incluimos aquí los suelos impermeabilizados debido a la compactación.
- Creación de biotopos en que las plantas y los animales puedan completar sus ciclos vitales. Para ello es esencial el desarrollo de cadenas tróficas, en las cuales deben jugar un papel primordial los detritívoros, los consumidores de primer orden y los polinizadores.
- Prevención y reducción de las causas de muerte de los animales en el medio urbano: tráfico, tendidos aéreos, contaminación, aguas residuales...
- Aplicación de tres guías en la construcción y el mantenimiento de las zonas verdes: eficiencia energética, ahorro de materiales y uso preferente de materiales naturales y gestión eficiente del ciclo del agua.

### **3.2.- UN ÍNDICE DE BIODIVERSIDAD**

La gestión de un plan de mejora e incremento de la infraestructura verde requiere de la aplicación de algún sistema de indicadores de la biodiversidad. Permite identificar problemas, medir los cambios en el tiempo, evaluar las medidas... Las NN UU deberían regular un sistema de este tipo, aunque dejando la concreción de los detalles para figuras de rango inferior. El sistema es una forma de incorporar la naturaleza en las cuentas municipales, equilibrar el dominio de los cálculos económicos.

En la 9ª Conferencia de Naciones Unidas por el Cambio Climático, celebrada en Singapur, se estableció el índice de Singapur como un referente internacional. El índice es una herramienta de autoevaluación de cada ciudad que lo adopta y sirve para monitorear la situación actual de la biodiversidad y los progresos experimentados en base a las políticas aplicadas. No busca comparar a unas ciudades con otras ni persigue animar la competencia entre ellas. Es útil para animar la participación ciudadana, para suscitar la colaboración con la sociedad civil y, a la vez, para potenciar el trabajo en red de universidades, centros de investigación, organismos públicos...

El índice es sintético, se forma a partir de las puntuaciones obtenidas en 23 indicadores concretos. Éstos se organizan en tres apartados.

El primero se refiere a la biodiversidad autóctona en el sistema urbano. Indaga sobre las medidas de densidad del verde urbano sobre el número de habitantes, la superficie... Recuenta distintas especies, en particular aquéllas que tienen más correlación con la medida de la biodiversidad: mariposas, aves, plantas vasculares... Hace un seguimiento de las especies alóctonas invasoras. El segundo apartado incide en los servicios ecosistémicos proporcionados por la diversidad urbana, tales como la regulación de la

cantidad de agua, la regulación del clima, la absorción de carbono... En fin, el tercero se centra en las políticas: presupuesto dedicado a la biodiversidad, participación, asociacionismo, educación investigación...

Otra forma de clasificar los indicadores es dividirlos en indicadores de presión (qué amenazas se ciernen sobre la biodiversidad y qué factores causan pérdidas), de estado (inventario de abundancias y carencias, distribuciones...) y de respuesta (qué hacen las administraciones y la ciudadanía).

La propuesta que aquí se plantea no es tanto que se adopte el índice de Singapur, como que se adopte alguno en particular. Un sistema interesante es el de la ciudad de Vitoria-Gasteiz<sup>6</sup>. Solo en el apartado de biodiversidad utiliza los siguientes:

- Índice biótico del suelo de la ciudad y de diferentes áreas: mide la proporción de suelo permeable (categorizado en permeable, semipermeable y no permeable) sobre la superficie. Valor deseable: 0,35.
- Superficie verde por habitante. Deseable: > 15 m<sup>2</sup>/hbte, más de 10 m<sup>2</sup> en el centro.
- Índice de abundancia de aves en la ciudad: n° de especies orden taxonómico en el medio urbano/n° de especies orden taxonómico en el municipio. Deseable: 0,4.
- Proximidad a espacios verdes: % de población con cobertura de acceso simultáneo a 4 tipos de espacios verdes (< 1.000 m<sup>2</sup> a menos de 200 m de longitud, 5.000 m<sup>2</sup> a menos de 750 m, 1 ha a menos de 2.000 m y 10 ha a menos de 4.000 m). Deseable: 100%.
- Índice de funcionalidad de los parques urbanos (> 1 ha) en la atracción de avifauna. Se define como la suma de diferentes factores:  $A^{0.15} + B^{0.12} + C^{0.12} + D^{0.05} + E^{0.06} + F^{0.05} + G^{0.05} + H^{0.05} + I^{0.2} - J^{0.1} - K^{0.05}$ . Donde (A) corresponde al área del parque, (B) a la cobertura de árboles, (C) la cobertura de arbustos, (D) cobertura de césped, (E) cobertura de agua, (F) número de árboles de porte grande, (G) número de árboles de porte medio, (H) número de árboles de porte pequeño, (I) diversidad de especies de árboles y arbustos, (J) cobertura artificial y, (K) es la distancia al hábitat fuente. Deseable: 7,5.
- Densidad de árboles por tramo de calle: n° de árboles/longitud por tramo de calle. Deseable: 0,25 arbolado de porte pequeño, 0,13 de porte mediano y 0,1 de porte grande.
- Diversidad del arbolado urbano: índice de Shannon para el arbolado medido por teselas de 200\*200. Deseable: 1,5.
- Conectividad de la red verde: es la suma ponderada de las puntuaciones por tramos de tres indicadores (permeabilidad del suelo, ruido, densidad del arbolado). Deseable: 8 punto sobre un total posible de 9 puntos. La medición se hace sobre los conectores verdes, que son las principales calles con arbolado.

La relación anterior se podría completar con algunos otros indicadores de diversidad y, sobre todo, habría que añadir los relativos a los servicios ecosistémicos, a las políticas y a la participación ciudadana. Así, por ejemplo:

- Coberturas del suelo: % de suelo artificial, % de suelo ocupado por escombreras y vertederos, % de suelo ocupado por explotaciones mineras, % de suelo forestal, % de suelo cultivados, % de suelo sin vegetación... Tanto como los porcentajes, importa conocer las tasas de incremento.

6

Agencia d'Ecología Urbana de Barcelona: *Plan de Sostenibilidad Urbana de Vitoria-Gasteiz*, en <https://www.vitoria-gasteiz.org/docs/wb021/contenidosEstaticos/adjuntos/es/89/14/38914.pdf>

- Conectividad: véase en el capítulo 3 el área de conectividad equivalente.
- Fragmentación de los hábitat: nº de fragmentos en que se divide el hábitat por Km<sup>2</sup>/ media de las distancias de los centroides de cada fragmento al más cercano.
- Calidad de las aguas de los principales cursos hidráulicos en distintos tramos y de los humedales.
- Especies amenazadas: nº de especies amenazadas.
- Especies emblemáticas: nº de especies emblemáticas, de especies endémicas...
- Especies exóticas invasoras: nº de especies invasoras.
- Medidas de la absorción de carbono por el verde de la ciudad.
- NVDI o índice de vegetación de diferencia normalizada.
- Mitigación del clima (atenuación de la isla de calor).
- Presupuesto destinado a proteger y aumentar la biodiversidad.
- Número de proyectos de impulso de la biodiversidad puestos en marcha.
- Recogida y almacenamiento de agua de lluvia en las áreas residenciales, en los parques, en los edificios públicos...
- Superficie de terrenos degradados restaurados.
- Nº de huertos urbanos y nº de personas que participan en ellos.
- Volumen de compost generado en los parques y en los huertos urbanos.

### 3.3- CLASIFICACIÓN DE LAS ZONAS VERDES

Además de los suelos no urbanizables, el PGOUM'97 establece la siguiente clasificación de las zonas verdes:

- Nivel básico:
  - Zona verde de barrio
  - Parque de distrito
- ! Nivel singular:
  - Parque urbano
  - Parque metropolitano

Esta es una división que peca de ser demasiado simple. Apenas ha sido operativa. Sugerimos otra clasificación más exhaustiva, en la que cada elemento componente es susceptible de una línea de actuación específica dentro de la estrategia global:

- Espacios naturales protegidos, campos de cultivo.
- Los cursos y láminas de agua: ríos, arroyos y lagunas, más las aguas subterráneas.
- Parques: metropolitanos, urbanos, de distrito y de barrio.
- Parques históricos: El Retiro, El Capricho, Quinta de los Molinos, Fuente del Berro, Torre Arias, del Oeste...
- Cementerios
- Otro dotacional extensivo
- Bulevares, paseos, calles, arbolado de alineación
- Plazas y otros espacios representativos
- Corredores viarios y ferroviarios
- Solares, zonas terrazas y descampados

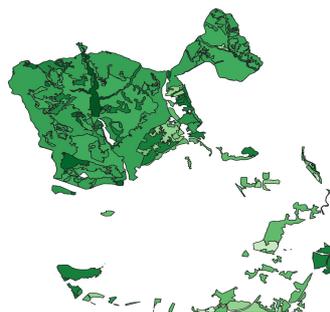
- Huertos urbanos
- Pequeños jardines privados o comunitarios, parterres, zonas verdes adosadas a los edificios, patios interiores
- Elementos construidos: azoteas, fachadas, muros...

### **Espacios naturales, campos de cultivo**

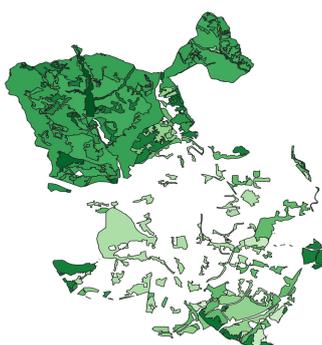
Esta categoría estaría conformada por los suelos que en la actualidad están clasificados como suelo no urbanizable protegido (SNUP) y por otros ámbitos periféricos susceptibles de adquirir la misma clasificación o la de no urbanizable común (SNUC). Entre las prioridades de la próxima LSCM debería figurar la recuperación de esta figura.

En el mapa que sigue se identifican los terrenos que, según el Corine Land Cover de 2018 (CLC), son, con independencia de la clasificación urbanística, zonas agrícolas, forestales espacios abiertos, minas o escombreras y vertederos. Si a estas zonas se añaden, como se hace en el segundo mapa, las zonas verdes urbanas identificadas en el CLC, se obtiene un anillo periférico bastante significativo, con potentes conexiones con el interior. Se observa, además, que el anillo contribuye a compensar el desequilibrio entre el norte-oeste (con una buena dotación de parques urbanos y SNUP) y el sur-este

Zonas agrícolas, forestales, minas y vertederos



Las mismas zonas + parques urbanos



Fuente: CLC'2018

En el capítulo tercero del anexo se hace una breve descripción del estado de una selección de los terrenos periféricos. En general, resulta que se hallan en una situación precaria, incluso infame: eriales abandonados, depósitos de escombros, mortero y todo tipo de basuras urbanas, explotaciones mineras finalizadas sin que el terreno haya sido restaurado, extracciones de minerales y áridos cuyos titulares hacen más o menos caso

omiso de las prescripciones de protección del medio ambiente, actividades clandestinas, pistas de motocross, poblados chabolistas y de casas bajas, naves de almacenaje, chamizos industriales, aparcamientos de camiones y maquinaria pesada...

A pesar de ello, en la mayoría de los ámbitos se produce una cierta recuperación espontánea, pasiva, a partir de las primeras etapas de la sucesión ecológica: vegetación ruderal, pastizal, más retamares y matorral, arbolado disperso... En todos es necesario apoyar la sucesión natural pasiva con actuaciones de biorremediación, rehabilitación y restauración ecológica. Así:

- Limpieza de los suelos y descontaminación.
- Restablecimiento de la legalidad urbanística y medioambiental (a propósito, p. ej., de las explotaciones mineras y de las escombreras), relocalización de determinadas actividades en ámbitos más adecuados (respecto, p. ej., de las industrias y naves de almacenaje), ordenación de algunos poblados o, en su caso, el desmantelamiento de otros unido al realojo de las familias que acrediten el derecho...
- Remodelación de la topografía, considerando, en particular, el suavizado de las pendientes de los taludes, la facilitación del drenaje natural y los requerimientos de la posterior revegetación.
- Estabilización de las superficies, especialmente para prevenir y corregir la erosión producida por la escorrentía superficial.
- Descompactación de los suelos y, en su caso, levantar los pavimentos y calzadas que existan o subsistan.
- Recuperación de la capa superior de tierra vegetal, acompañada de las enmiendas orgánicas y abonados que se precisen.
- Eliminación de la vegetación inadecuada (plantas exóticas, invasoras...).
- Revegetación y reforestación con, preferentemente, plantas autóctonas, acordes con las características macro y microclimáticas del lugar. Velar por la variedad, la mezcla... El término revegetación se emplea en un sentido amplio, genérico... Incluye la reforestación estricta, pero también las prácticas agrícolas y hortelanas. De hecho, según los expertos, suele ser recomendable que las superficies restauradas lleven primero un tratamiento de implantación de herbáceas mediante siembra e hidrosiembra, seguido por la plantación de matorral, arbustos y árboles.
- Mejorar el hábitat de la fauna, desde los anfibios a los pequeños y medianos mamíferos, pasando por los peces, las aves y los reptiles.

Además de los objetivos más o menos obvios que se desprenden de los párrafos anteriores, propugnamos los relacionados con la seguridad alimentaria, sobre todo de las familias más vulnerables. En este sentido, se ha de contar con el aporte de vegetales a los comedores solidarios, a los bancos de alimentos y a otros comedores colectivos, si bien la agricultura periurbana no ha de quedarse en un mero proyecto de emergencia social. La creación de empleo es un objetivo prioritario y junto con ello el fortalecimiento de la economía social y cooperativa (artículo 129.2 de la CE). En ese marco destacamos las extraordinarias posibilidades que se abren a la formación del vínculo cliente-proveedor, entre las prácticas agrícolas periurbanas y las redes (listas, cooperativas) de consumo. El fortalecimiento de las iniciativas de participación ciudadana no es una meta menor. Dos de los resultados principales de la agricultura periurbana son, y deben ser, el fomento de la biodiversidad y de los cultivos ecológicos o, al menos, de los que minimizan la utilización de agroquímicos. En fin, otro objetivo que merece la pena enfatizar es el de las puertas que se abren a la colaboración entre el mundo académico y las actividades agrícolas: funciones de asesoría, I+D+i, pedagógicas... En el diseño de los programas

será esencial determinar cómo asegurar el acceso de las familias, asociaciones y cooperativas a los terrenos baldíos: a qué instrumentos será necesario acudir para lograr la entrega franca de los terrenos por parte de los propietarios que ellos mismos no quieran explotarlos, qué incentivos, qué rentas... Este asunto encierra grandes potencialidades para el impulso del Pacto de Milán.

En otro orden de cosas, tenemos que buena parte de los terrenos periféricos mencionados están clasificados como urbanos o urbanizables, por lo que sobre ellos hay proyectos o expectativas de llevar a cabo los respectivos desarrollos inmobiliarios. En realidad, en buena parte de esos terrenos la edificación parece bastante improbable, si no inviable, al menos en un horizonte de tiempo medible. En unos casos, las condiciones en que se hallan los suelos (extracciones mineras, vertederos...) dificultan o imposibilitan la urbanización y la construcción. En otros casos, la vecindad de actividades contaminantes lo desaconsejan y la legislación debería prohibirlo. En un tercer apartado, sucede que hay ámbitos que encierran importantes valores ecológicos, arqueológicos y paleontológicos, por lo que deben ser protegidos. En una o varias de esas tres situaciones entran Valdecarros, la Centralidad del Este, el Cerro de la Herradura, la segunda fase de Campamento, la Mina del Cazador...

Pero, además de las razones anteriores, es pertinente preguntarse sobre las necesidad real de extender la huella urbana y colmatar el término municipal, considerando que:

- En Madrid existe una bolsa muy amplia de suelo vacante edificado y no edificado para actividades económicas. La Atalayuela, el polígono de la avda. de la Democracia, los polígonos de Villaverde, el polígono de Vicálvaro, el nuevo polígono del Cañaveral... suman miles de metros cuadrados sin uso o muy infrautilizados.
- Según el Censo de la Vivienda de 2011, hay del orden de 150.000 viviendas vacías en la ciudad y unas 100.000 en el resto de la región.
- Hay espacio calificado en suelos regulados por norma zonal y por APE, APR, API...para promover varios miles de viviendas.
- Los municipios metropolitanos, asimismo, concentran volúmenes muy amplios de espacio para recibir viviendas y actividades económicas. Antes que una estrategia de competencia entre los municipios, se ha de abogar por una estrategia de coordinación y cooperación. Para ello es preciso activar políticas de difusión de la centralidad y de reequilibrio territorial a escala regional.
- Tanto en Madrid como en la corona metropolitana es necesario frenar en seco el crecimiento de los modelos de la ciudad difusa, sea mediante la extensión de los unifamiliares, sea mediante la creación de barrios con densidades ridículas. Habría que apuntar a densidades medias en torno a las 75 viviendas/ha e incluso algo más.

Estos argumentos avalan la propuesta de clasificar la mayor parte de los terrenos periféricos de la ciudad como SNUP y SNUC, destinándolos a crear un gran anillo verde, como suma tanto de grandes áreas forestales como de campos especializados en la agricultura urbana y periurbana. Aquí caben proyectos tan ambiciosos como la inclusión de la Mina del Cazador en la Casa de Campo, el corredor ecológico que una la Casa de Campo con el curso medio del Guadarrama y con Bosque Sur, el cierre del anillo verde de Villaverde, la restauración ecológica del Sureste, especialmente de Valdemingómez-Valdecarros -Los Cerros, la preservación de las lagunas de Ambroz, la ampliación del parque de Valdebebas...

Esta medida se presta a las críticas de rigor alegando su impracticabilidad. La desclasificación de los suelos arrastraría indemnizaciones multimillonarias a favor de los/as propietarios/as. Ese es el argumento que se emplea sistemáticamente para justificar que no se puede dar marcha atrás. Lo cierto, sin embargo, es que ninguna administración hasta el presente ha abordado la reflexión sobre las oportunidades y consecuencias de la reversión del planeamiento. El esquema legal es tan unilateral como reduccionista: el suelo se concibe en términos del destino urbanístico tal como si su estado “natural” fuera el de ser solar; la propiedad va adquiriendo derechos sucesivos, como capas de cebolla que se montan unas sobre otras, a medida que la clasificación va de no urbanizable a urbano consolidado. Es un movimiento mágico, pues durante el mismo el valor intrínseco de los suelos no ha ganada nada, incluso tal vez se haya degradado. Parejo a dicho movimiento va subiendo el precio de los predios, la propiedad se enriquece paulatinamente, aunque de manera algo ficticia hasta que realiza las plusvalías. El movimiento de retroceso está vedado, aun si favoreciera los intereses generales, salvo que se indemnicen suculentamente los derechos adquiridos. Pero no es verdad que el nudo no se puede deshacer. Es el resultado de la legislación y, por tanto, es ésta la que lo puede y lo debe desenredar, empezando por la LSCM y por el plan general.

En cualquier caso, sea cual sea la clasificación de un terreno, la legislación si prevé que la propiedad debe mantenerlo en orden, limpio... Las letras b y c del artículo 12 de la LSCM lo dicen de forma nítida. El incumplimiento flagrante de las determinaciones muestra la debilidad del aparato de la disciplina urbanística municipal y regional y del mecanismo de la ejecución subsidiaria.

“b) Conservar y mantener el suelo natural y, en su caso, su masa vegetal en las condiciones precisas para minimizar riesgos de erosión o incendio, o que afecten a la seguridad o salud pública, o que puedan producir daños o perjuicios a terceros o al interés general, incluido el ambiental. Este deber incluye, asimismo, el de usar y explotar el suelo de forma que no se produzca contaminación indebida de la tierra, el agua y el aire, ni tengan lugar emisiones ilegítimas en bienes de terceros.

“c) Realizar las reforestaciones y los trabajos y obras de defensa del suelo y su vegetación que sean necesarios para mantener el equilibrio ecológico, minimizar los procesos erosivos, impedir la contaminación indebida del suelo y prevenir desastres naturales. En particular, proceder a la reposición de la vegetación en toda la superficie que la haya perdido como consecuencia de incendio, desastre natural o acción humana no debidamente autorizada, en la forma y condiciones prevenidas en la legislación correspondiente y en los planes y programas aprobados conforme a la misma”.

Vinculado a lo anterior aparece la cuestión de la degradación de los terrenos por el vertido ilegal de basura y, sobre todo, de residuos de la construcción y la demolición (RCD). Como se analiza en el capítulo 3 del anexo, hay legislación y normativa sobre el asunto y hay sendos planes de la administración central y de la regional sobre la gestión de los residuos que plantean los principios de la prevención en la producción y del reciclaje-valorización en el tratamiento. Se establecen las infracciones y su graduación y el respectivo régimen sancionador. La imagen de los terrenos y el hecho de que apenas un cuarto de los residuos producidos sean reciclados muestran que toda la armazón normativa y administrativa falla. Según el Plan Regional, en la actualidad, se vierten ilegalmente del orden de 300.000 t/año de RCD. Otras estimaciones elevan esa cantidad. Es preciso:

- Dotarse de un sistema estadístico fiable en cuanto a producción y tratamiento de RCD, inventario de zonas degradadas, creación de una base de datos georreferenciada...
- Acometer ajustes en la normativa (legislación autonómica y ordenanzas municipales) en orden a incrementar las sanciones y garantizar su ejecución.
- Incrementar las fianzas exigibles por los ayuntamientos en función del presupuesto de la obra.
- Incrementar la vigilancia del transporte.
- Dificultar la accesibilidad a las zonas de vertido: cierre de caminos, cancelas... Los/as titulares de los terrenos deben ser responsables de la guarda y vigilancia de los mismos.
- Ajustar los procedimientos que faciliten el control de cantidades obra a obra: estimación del volumen que se va a producir, entrega real a empresas gestoras, fracción gestionada en la propia obra, trazabilidad de los residuos...
- Diseñar procedimientos específicos para el control de la producción en las obras pequeñas y reparaciones domiciliarias. Habrá que incrementar el número de sacas que se pueden entregar en los puntos limpios. Regular los supuestos en que sea obligatoria la comunicación previa al ayuntamiento.
- Planes de incentivo y fomento de la prevención y el reciclado. En particular, se pueden fijar porcentajes mínimos obligatorios de reciclaje en la obra pública, baremar los compromisos al respecto en los pliegos de la contratación, aumentar las subvenciones que se dan a la rehabilitación de viviendas siempre que incluyan compromisos de reciclaje...
- Reforzar los servicios de inspección y vigilancia: más personal, más medios... Hay propuestas sobre el uso de drones.

No obstante, siempre se ha de anteponer la consideración de que la mejor medida para combatir los vertidos ilegales es que no haya suelos abandonados, que en los terrenos haya actividad.

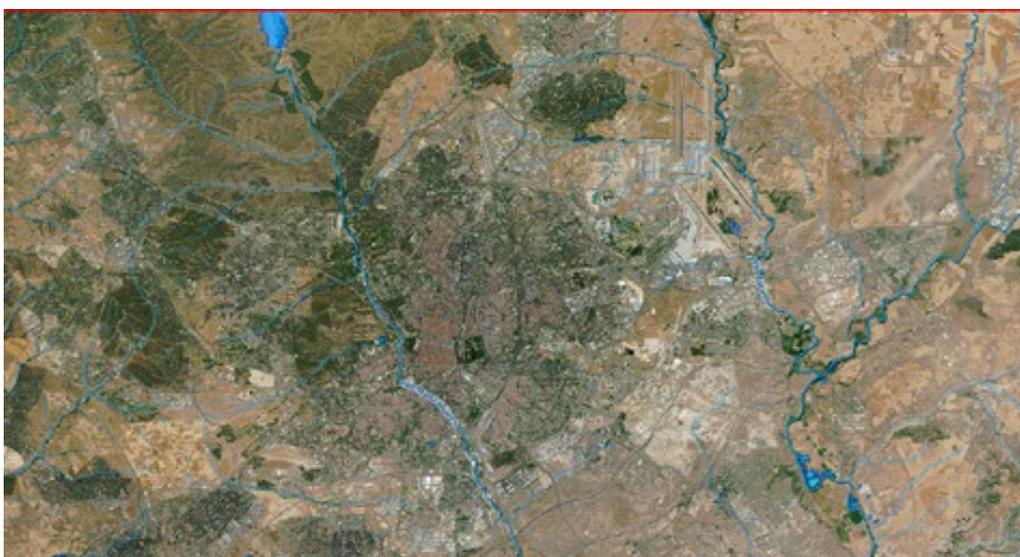
Una cuestión sobre la que se insiste reiteradamente en el capítulo 3 es la referida a la inclusión de los suelos no urbanizables en los desarrollos urbanísticos. En nuestra opinión, esta práctica debe ser prohibida por la Ley del Suelo. Es una fórmula propia de la economía de casino, dictada por los intereses del "ladrillismo". Resulta que un suelo no urbanizable genera por arte de magia edificabilidad en los suelos urbanizables adyacentes y encima computa a efecto de las cesiones obligatorias. Dicho de otra forma, un no urbanizable no puede estar dentro de un urbanizable, es contrario a la lógica, al sentido común y a la necesaria transparencia en la gestión urbanística. Que al no urbanizable se le llame zona verde o similar no resuelve la cuestión, más bien la agrava. Pensamos en casos como el de la inclusión del arroyo de Valdebebas en el desarrollo de la Solana de Valdebebas, de los cantiles del Manzanares en el desarrollo de Valdecarros, del cerro de la Herradura en el desarrollo de Los Cerros...

Por otra parte, otro asunto de trascendental importancia a abordar en la futura LS es la relativa a la admisibilidad de usos industriales, terciarios, recreativos y dotacionales en los SNU. La ley vigente es bastante generosa, mientras que el proyecto de nueva ley sobre el que se trabajó en la anterior legislatura ampliaba los supuestos y rebajaba los procedimientos de autorización. La perspectiva ha de ser otra, solo se deberían autorizar los mínimos imprescindibles.

### **Cursos y láminas de agua, aguas subterráneas**

Las riberas de los ríos y arroyos, así como las orillas de los estanques y lagunas, definen una de las zonas de vegetación más ricas e interesantes. Como espacios de transición entre el agua y la tierra alojan gran número de especies amenazadas.

Excepción hecha del enorme acuífero terciario detrítico de Madrid, y cuyo cogollo ocupa justamente el municipio, es verdad que es una ciudad con un patrimonio escaso de ríos, arroyos y humedales. Como se analiza en el capítulo tercero, todos los arroyos que subsisten se hallan en una situación muy delicada, pues tienen interrumpida la conexión con el origen, sus trayectos están cortados en diferentes tramos, las cuencas de drenaje han desaparecido, las orillas están repletas de escombros, están secos... La mayoría de los arroyos han desaparecido. Aparte del Manzanares y el Jarama, el recuento de los curso de agua se agota enseguida: Valdebebas, La Gavia, Meaques... No hay pantanos, lagunas o charcas de importancia, salvo el embalse del Pardo, el lago de la Casa de Campo, el estanque del Retiro y las lagunas de Ambroz.



Fuente: Visor de la CM

A pesar de la degradación que sufren, algunos elementos conservan masas vegetales de gran importancia. Es el caso del Valdebebas en el tramo colindante con la Solana de Valdebebas o del Meaques en los tramos que atraviesan los terrenos de Campamento y de la Casa de Campo. Igualmente destacan el humedal que forma la confluencia del Meaques con el arroyo de Valchico y las lagunas de Ambroz, con sendas concentraciones de avifauna.

En consonancia con estos sucintos comentarios, sugerimos:

- Realización de un mapa exhaustivo de los arroyos y lagunas que existen en la ciudad y sus inmediaciones, incluyendo los cursos canalizados y los subterráneos y, asimismo, los cauces secos y las lagunas y charcas surgidas en las explotaciones mineras.
- Practicar el “urbanismo de los tres niveles”: se ha de planificar sobre los tres planos, el de superficie o cota cero, el de altura o de las cubiertas y el del subsuelo y buscar la coherencia y el engarce entre los tres.
- Coser, siempre que sea viable, los tramos cortados de los arroyos. Esto supone, en particular, limpiar y adecuar los pasos bajo las infraestructuras viarias, crear otros

nuevos o sustituirlos por puentes. En todos los casos, es necesario aplicar los conceptos de ecotúneles y ecoductos.

- Limpiar y recuperar los cauces y humedales, así como los laterales, manteniendo la configuración natural.
- En los casos que sea posible, abordar actuaciones de renaturalización (por ejemplo, en el tramo del arroyo de Valdebebas anterior al cruce con el aeropuerto).
- Revegetar las riberas.
- Elaborar y desarrollar proyectos de recuperación de las cuencas de drenaje, de manera que se redirija hacia los arroyos y humedales el agua de lluvia. Todo ello sin perjuicio de que en determinados casos se alimenten los cauces con aguas regeneradas.
- Crear tanques de retención de agua.
- Preservar las lagunas de Ambroz y abordar la creación de charcas y humedales en otros ámbitos.
- Devolver la fauna a los arroyos y láminas de agua.

La terminación del tramo sur del parque lineal del Manzanares ha de ser una de las intervenciones privilegiadas en el total de actuaciones sobre la infraestructura verde de la ciudad. Es esencial que el plan de conjunto incorpore las actuaciones que se están evaluando en el marco de la Oficina del Sur y el Este: desde la recuperación del camino de La Magdalena hasta la creación de un espacio museístico del Manzanares, pasando por el desarrollo de huertos, la ordenación de usos de la Caja Mágica... Una de las actuaciones de mayor calado es el posible cierre de las EDAR de La China y Butarque, liberando suelo bien para ampliar la huella verde del parque, bien para implantar actividades relacionadas con las energías renovables y la gestión sostenible del agua. En todo caso, ambas depuradoras están obsoletas e incumplen las directivas europeas, por lo que, si no fueran desmanteladas, habría que reconstruirlas ex novo o casi.

### **Parques: metropolitanos, urbanos, de distrito y de barrio**

Consideramos actuaciones prioritarias en este apartado:

- La terminación de la cuña verde de O'Donnell y del parque de La Gavia.
- La ampliación del parque de Valdebebas con la incorporación del ámbito que se localiza entre la avda. Sáenz de Oiza y la R-2.
- La ampliación de la Casa de Campo mediante la absorción de los terrenos de la Mina del Cazador.
- Casa de Campo<sup>7</sup>:
  - Recuperación ambiental de espacios degradados como consecuencia del uso y las actividades que se desarrollan.
  - Mejora de la cubierta vegetal en espacios erosionados (áreas de máxima pendiente).
  - Conservar y proteger las formaciones vegetales de mayor valor ecológico, evitando su desaparición, potenciando las especies autóctonas y favoreciendo su evolución.
  - Conservación y regeneración de la vegetación en las riberas de los cauces, incluyendo las láminas de agua.
  - Control y erradicación de especies faunísticas exóticas.
  - Análisis y revisión transparente, con denuncia si hubiera lugar, de las numerosas concesiones existentes en la Casa de Campo.

---

<sup>7</sup>Las que siguen son un resumen de las propuestas de la Plataforma Salvemos la Casa de Campo.

- Conservación y recuperación de los elementos históricos (jardines, grutas, acueductos, tapia perimetral, rejas de arroyos, conducciones, fortines, trincheras...).
- Inclusión formal y real del Club de Campo como un espacio público y parte no segregada de la Casa de Campo, posibilitando un acceso democrático a la instalación.
- Romper el aislamiento físico con otras zonas verdes anexas (Los Retamares, entorno Meaques, parque del Oeste, cuña verde de Latina, Aravaca...).
- Control de las actividades que ocupan espacios dentro del parque, tanto las incluidas dentro del antiguo recinto ferial como las situadas en otros lugares (Parque de Atracciones, Zoológico, Teleférico y otras), con la progresiva eliminación del acceso de vehículos y de los impactos visuales y de ruidos.
- Otras actuaciones:
  - Eliminación de los tendidos de alta tensión en todos los parques: de las Cruces, cuña verde de Latina, Casa de Campo...
  - A medio plazo, en los casos en que los viales no son piezas relevantes en la red, se deberían eliminar los trozos de carretera que cruzan y rompen los parques: Olof Palme (en Usera), la Alcazaba (barrio del Pilar), Rodríguez Sahagún (Tetuán)... De tal modo, se ganaría en zona verde, al tiempo que se erradica un elemento de disturbio. En los supuestos en que la supresión sea inviable, se habría de estudiar la oportunidad de aplicar medidas alternativas como la conversión en calles residenciales de acceso restringido o calles reservadas solo a emergencias.
  - Igualmente, de manera paulatina, se habría de desarrollar un programa de, por así decirlo, despavimentación de los parques. Las sendas, caminos y plazoletas interiores se han de formar sobre suelos permeables.
  - Sustituir paulatinamente el césped ornamental por praderas extensivas y superficies cubiertas de plantas tapizantes y rastreras, con las debidas cautelas en la localización, dada su capacidad colonizadora.
  - Reducir el número de siegas de césped.
  - Acondicionamiento, en general, de las infraestructuras relacionadas con el agua de los parques: red de riego con agua regenerada, recogida y distribución del agua de lluvia, control de la escorrentía, sistemas de drenaje, fuentes de agua potable, fuentes ornamentales... En este punto, revisten una importancia singular las láminas artificiales de agua (lagos, estanques de retención, rías, acequias...), cuya función ecológica (hábitat de flora y fauna específicas, transición entre el agua y la tierra...) suele pasar desapercibida o, mejor dicho, suele estar indefinida, mientras que se sobredimensiona la función decorativa. A este fin se habría de impulsar la naturalización de las fuentes y estanques, cuando sea posible.
  - Promover la fauna: aves, anfibios, reptiles...
  - Mantener en los parques (o, al menos, en zonas acotadas) la hojarasca, madera muerta (tal cual o transformándolas en esculturas), acolchados...

La reserva de espacios para la instalación de microplantas de compostaje es una línea de trabajo primordial. Puede tratarse de plantas para el tratamiento de los residuos orgánicos generados en el parque (siegas, podas, hojas...) o de plantas de compostaje comunitario en las que los/as vecinos/as aportan la fracción orgánica de los residuos domésticos. En este caso se habrán de tomar las medidas pertinentes para evitar que los proyectos fracasen, por ejemplo, por la acumulación de impropios. Hay numerosas experiencias exitosas en municipios pequeños, medianos y grandes que se pueden replicar. Esta línea ha de enmarcarse en la creación de un nuevo modelo de gestión de los RSU de la ciudad,

que, entre sus vectores, ha de incluir la descentralización del tratamiento. Más adelante se volverá sobre esta cuestión.

Otro asunto de gran importancia es la obtención de suelos en los distritos céntricos para crear zonas verdes. Se volverá más adelante sobre el tema.

La revisión inconclusa del PGOUM barajó la idea de incrementar, respecto de lo permitido en las vigentes NN UU, los usos compatibles y complementarios en las zonas cuyo uso cualificado sea el de zona verde. Es un criterio que no compartimos y así lo hicimos constar en los escritos de sugerencias que se presentaron en su momento.

## **Parques históricos**

En este apartado merece la pena subrayar la necesidad de completar la recuperación de la finca de Torre Arias y, en particular, la rehabilitación del palacio y edificios asociados. Una de las singularidades de la finca es la gestión del agua. Antiguamente se servía de los arroyos de Trancos y Piovera. La red, en la actualidad, está seccionada y eliminada por las actuaciones urbanísticas acometidas en el entorno. La Plataforma Ciudadana Quinta de Torre Arias ha hecho sugerencias importantes para la captación y almacenamiento del agua. Así:

- Cosecha de lluvia aprovechando las superficies construidas (tejados, viales, aceras...) y almacenamiento posterior en albercas.
- Favorecer la captación e infiltración de la precipitación y posterior distribución y aprovechamiento dadas las favorables condiciones topográficas del terreno y mediante la excavación de zanjas de infiltración y estanques de almacenamiento.
- Redistribución hidráulica vegetal favorecida por determinados cultivos y alternancia de plantaciones con raíces de distinto porte.
- Utilizar como zonas de cultivo los terrenos baldíos del entorno, lo que facilita la infiltración de agua hacia el suelo y la recarga los acuíferos conectados con la quinta.

Por otra parte, urge abordar de una vez el plan especial de la finca de Vista Alegre. En 2018, la Comunidad de Madrid elaboró un Programa de Actuaciones para la Recuperación y Apertura al Público de la Finca. Se preveía desarrollarlo entre 2018 y 2021. A día de hoy, cuando menos, la aplicación del Programa va bastante retrasada. Vista Alegre es uno de los principales parques históricos de la ciudad. Sin embargo, los titulares (la admón. central -20%- y la CM -80%-) han hecho gala de la mayor desidia y despreocupación. El espacio está fragmentado en 13 recintos, una parte muy significativa del parque está ocupado por edificaciones variopintas, más carreteras y caminos, las construcciones históricas están en situación de ruina, la masa verde está degradada...



### **Dotacional extensivo**

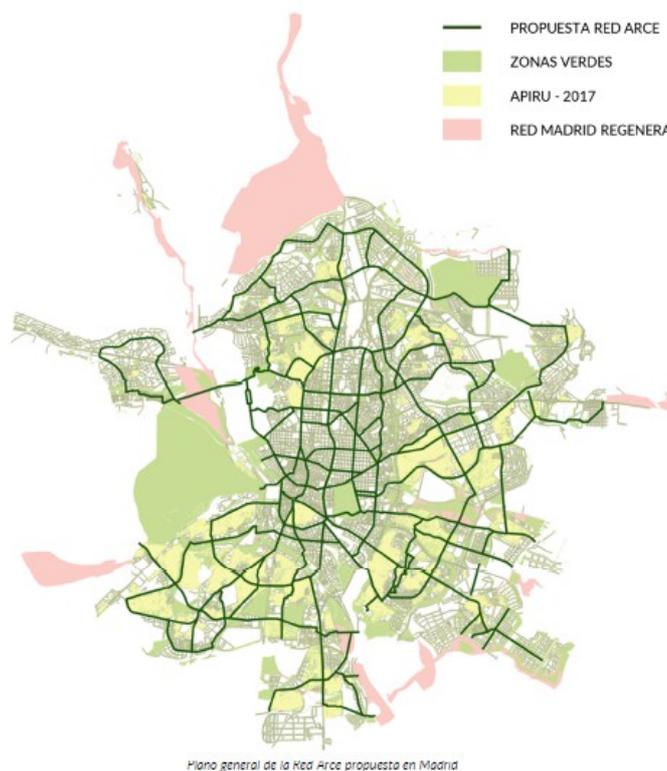
Los cementerios, dado el enorme valor ecológico, histórico, artístico... que encierran forman una categoría propia, singularizada.

Por otra parte, viene al caso interrogarse acerca de la oportunidad de la inclusión de los campos de golf en cualquier categoría de suelo que, a su vez, sea susceptible de ser integrada (aproximada, asimilada...) en la red de zonas verdes. A nuestro juicio, es un error descomunal hacer pasar por más o menos verde unas dotaciones que contradicen, casi punto por punto, una estrategia creíble de sostenibilidad de las zonas verdes de la ciudad: vastas extensiones de césped, siegas repetidas, consumo excesivo de agua... Los campos de golf ejemplifican la artificialización extrema del verde urbano.

En el mismo sentido, vale cuestionar la inclusión del parque de atracciones. No solo cercena la Casa de Campo, sino que es un foco de contaminación acústica.

### **Bulevares, paseos, calles, arbolado de alineación**

La Red ARCE es una de las actuaciones principales del PIVB: “debe ser el eje vertebrador sobre el que se fundamente la conexión del verde urbano”. Es un plan de intervención sobre el arbolado viario. Su desarrollo se concibe en un plazo largo, pues “... se ha de ir plasmando sobre el terreno, según se vaya reformando la ciudad, sus calles y avenidas, y se vaya integrando el concepto de calle verde, que tiene la ambición de ser transversal a tres ámbitos básicos de la gestión urbana: el medioambiental, el de movilidad y el urbano”. Se basa en tres conceptos: creación de “placemaking” (espacios estanciales que generen sentido de pertenencia, como “extensiones del propio hogar”), el uso de técnicas de drenaje urbano sostenible y creación de “*complete street*” (“calles con un reparto equilibrado de su sección que promueva nuevos usos y también modos de transporte más sostenibles”). Tras la aplicación de una compleja metodología, se establece la propuesta de calles que se refleja en el plano adjunto. Sus principales características son la continuidad, la mayor parte de la población reside a menos de 500 m y conecta las principales zonas verdes.



En este punto, vale decir, la música suena bien, pero peca de genérica, de retórica. Tan es así que, desde 2018, apenas se ha avanzado en la plasmación de la red.

Madrid tiene una buena dotación cuantitativa de arbolado viario. Sin embargo, presenta numerosas lagunas. Según el diagnóstico que hace el PIVB, un décimo de las posiciones arboladas está vacío, lo que se traduce en un amplio volumen de alcorques abandonados, muchos de éstos ofrecen una foto lamentable. Se produce una enorme concentración en pocas especies de árboles. Un número elevado son problemáticos, bien porque están defectuosos, bien porque están enfermos, bien porque son alergénicos, bien porque están muy cerca de las fachadas de las viviendas o se hallan en aceras muy estrechas y forman barreras arquitectónicas. También es frecuente encontrar árboles que levantan las aceras o las ramas se introducen por las ventanas. La distribución territorial es deficitaria. La corrección de estas situaciones se confía a un plan sin fechas, sin dinero, sin compromisos concretos, que se irá aplicando acompasado a una evanescente trayectoria de reciclado o reforma de la ciudad.

Por tanto, la primera propuesta que planteamos es el aterrizaje de la Red ARCE o como quiera que se llame. En esa línea consideramos:

- La plantación, en un periodo medio (entre 6 y 12 años), de unos 130.000 árboles de alineación, alrededor de 10.000-20.000 anuales en términos netos (descontados los que se talen o sustituyan). Así nos acercaríamos al estándar de 11 árboles de viario cada 100 habitantes, fijado en el PIVB.
- Una de las fortalezas de la red ARCE es el criterio de articular la estructura verde de la ciudad enlazando las diferentes piezas mediante corredores, pasillos y escalones. Pero aquí se debe producir un concepto riguroso de continuidad, huir de las simplificaciones del tipo: el Retiro y la Casa de Campo están unidos por el

arbolado de alineación del eje transversal de las rondas, que enlaza con el Campo del Moro, que se liga con Madrid Río. En la formación de ese concepto será pertinente considerar cuestiones como la densidad de vegetación en el eje, las rupturas intermedias y el modo de abordarlas (p. ej., en el cruce de las calles), la variedad tipológica del arbolado, la edad, el tamaño, la lógica de las interrelaciones entre las unidades, en su caso, las cadenas tróficas que definen, la fauna que se extiende por la línea... En conclusión, no se trata de generar una continuidad formal, sino de producir una contigüidad estructural, esto es, la conexión entre biotopos por medio de un eje lineal que él mismo es (o tiene pretensión de ser) un biotopo<sup>8</sup>.

- El Avance de la revisión del PGOUM que se emprendió a inicios de la década ya destacó una gran actuación sobre los bulevares y otros itinerarios. En su día, avisamos contra el riesgo de caer en las intervenciones de relumbrón, en acotarlas a una selección de calles muy conocidas. Bien al contrario, uno de los criterios a primar ha de ser el del reequilibrio entre distritos, barrios e incluso calles.
- El criterio anterior se ha de compaginar con el de priorizar las acciones de corrección: árboles enfermos o en mal estado, ubicaciones inadecuadas... En particular, una de las situaciones a corregir es la de los alcorques vacíos, más de 20.000: hay que reponer el arbolado y, en todo caso, permitir la vegetación silvestre.

### Plazas y otros espacios representativos

Grandes espacios, como la plaza de Ventas, y pequeños espacios, como la plaza de Callao, desprovistos de vegetación son ejemplos de lo que no debe ser. Nada que ver con, como contraejemplo, la plaza de Olavide. ¿Por qué no volver a ver la plaza Mayor con vegetación?



Fuente: <https://www.secretosdemadrid.es/fotos-antiguas-la-plaza-mayor-desde-el-aire/>

Planteamos dos líneas de trabajo:

- Fijar en las normas urbanísticas requisitos mínimos de dotación verde y de suelo permeable en las plazas y zonas estanciales que no tengan la calificación de zona verde. Serían de aplicación a las nuevas plazas y en las operaciones de remodelación.

<sup>8</sup>El indicador de conectividad de Vitoria-Gasteiz, que hemos mencionado más arriba, apunta en esta dirección, al ponderar la permeabilidad del terreno, el ruido y la densidad del arbolado.

- Desarrollar un programa de reverdecimiento de las plazas y espacios representativos de la ciudad, mediante la retirada del pavimento o, en su defecto, la colocación de jardineras y zonas verdes en altura...

Por lo demás, este programa, que bien podría llevar la marca “bajo el asfalto está el huerto”, sería un instrumento adecuado para la obtención de suelo en los distritos céntricos. Piensese en el inconcluso plan de renaturalización del barrio de Lavapiés, que contemplaba la remodelación de las plazas de Arturo Barea, Nelson Mandela, Lavapiés, Ministriles, La Corrala y Casino de la Reina.

### **Corredores viarios y ferroviarios**

Tal como se analiza en el capítulo 3, las infraestructuras viarias de gran capacidad (autovía y autopistas) y los trazados ferroviarios son una de las principales perturbaciones que sufren los suelos perimetrales de la ciudad. La M-40, la M-45, la M-50, las radiales, las autovías...fragmentan el territorio, crean islas interiores de pequeño tamaño. Por otra parte, la construcción de cada una de ellas supuso en su día impactos irreversibles (movimientos de tierra, destrucción del relieve, muerte de la vegetación y la fauna...), de igual modo que su funcionamiento cotidiano entraña contaminación, ruido, barreras a los movimientos transversales, compactación de los laterales de las vías...

Los planes de restauración, cuando han existido, han sido deficientes, tanto en el diseño como en la ejecución. Un ejemplo muy ilustrativo se encuentra en los sistemas de drenaje de la red viaria de gran capacidad: arquetas y sifones que atrapan a la fauna de pequeño tamaño que muere ahogada o por inanición, cunetas longitudinales con paredes exteriores verticales o muy inclinadas que impiden que los animales pequeños que acceden a la calzada regresen a los terrenos adyacentes, deficiente recogida de las aguas pluviales y vertido al medio sin sistemas de desbaste para separar latas, plásticos, grasas, hidrocarburos... Otro ejemplo es la no o inadecuada señalización de pantallas para evitar la colisión de aves. Apenas existen ecoductos o pasos inferiores para la fauna y, en su caso, para conectar la vegetación de dos ámbitos.

A todo ello se añade que la red madrileña está sobredimensionada gracias, entre otras razones, al disparatado plan de las radiales.

Planteamos:

- El compromiso de actuación de las administraciones central y autonómica, que son las titulares de las redes. Además, en la mayoría de los casos, las vías se extienden sobre más de un municipio. Tenemos aquí un ejemplo más de la necesidad de contar con un Plan Regional de Estrategia Territorial o, en su defecto, de crear espacios de concertación interadministrativa.
- La renuncia a construir nuevas autovías/autopistas, salvo casos excepcionales, en el término municipal de Madrid. En su lugar, hay que centrar los esfuerzos en crear un modelo de movilidad distinto al actual, basado en el transporte público y la aproximación de la residencia al empleo-del empleo a la residencia.
- La medida anterior, en particular, supone la oposición a la eventual recuperación de los proyectos de cierre norte de la M-50.
- Actuaciones prioritarias:
  - Limpieza y corrección de los márgenes.
  - Suavización de la inclinación de los taludes.
  - Vegetación de las medianas y de los taludes.

- Previo estudio (necesidades, oportunidades, tipos...), creación de ecoductos y pasos inferiores de la fauna, y adecuación de los existentes. Uno de los impactos especialmente relevantes a resolver es la continuidad-el enlace de los tramos rotos de los arroyos (por ejemplo, del Meaques y el Valdebebas bajo la M-40, del Valdevivar bajo la R-2, del de la Gavia bajo la M-31).



### **Solares, zonas terrizas, descampados, jardines privados**

La ciudad alberga varios millones de metros cuadrados en suelos baldíos. En la breve aproximación que se hace en el capítulo 3 se constata que son de titularidad pública, calificados para usos dotacionales en la mayoría de los casos, y de titularidad privada. Un buen número de ellos se hallan en situación de degradación, llenos de escombros y basuras o que funcionan como aparcamientos de coches. Pero también es verdad que muchos de estos espacios ofrecen una vegetación y una fauna más variada que las piezas regulares y formales de la red verde, dependiendo de las características del terreno, del grado de erosión, de la humedad, de la etapa de sucesión ecológica... En los solares de cierta antigüedad en Madrid, algunos naturalistas han llegado a contar más de 400 especies de plantas: desde las ortigas hasta las adelfas, pasando por las cebadillas de ratón, margaritas, amapolas, habas, cardos, dientes de león, rábanos, coles, lechugas silvestres, avena, mostaza, malvas, setas, zarzas, romero, retama... incluso arbolado como ailantos, higueras, olivos... Lo que para algunos son los suelos lumpen, resulta que constituyen auténticos reservorios de fauna y flora.

Planteamos:

- Inventariar los solares, descampados y zonas terrizas. El ayuntamiento ya cuenta con trabajos realizados en esta línea (por ejemplo, la Dirección General de Limpieza).
- Solares: modificación del artículo 2.2.6 (apartado 4, letra c)) de las vigentes NN UU: “El solar deberá estar permanentemente limpio, sin ningún resto orgánico o mineral que pueda alimentar o albergar animales o plantas portadoras o transmisoras de enfermedades o producir malos olores”. Suprimimos el párrafo que exige que los solares estén “desprovistos de cualquier tipo de vegetación espontánea o cultivada”. En lugar de esta redacción proponemos añadir otro párrafo en el que, bien al contrario, se mandate a los propietarios a tomar las medidas oportunas para favorecer el crecimiento de vegetación silvestre y la fauna asociada o, en su caso, permitir la instalación de usos provisionales de tipo cultural, deportivo o estancial.
- El reverdecimiento de los solares podría ir parejo o integrado con programas escolares de reconocimiento del medio. Es esencial, en todo caso, que la opinión pública asuma y defienda el valor ecológico de estos espacios: los solares, antes

que el soporte de un edificio, son cronológica y lógicamente suelos. La expectativa inmobiliaria no agota su realidad.

- Lo mismo que decimos a propósito de los solares sería extensible a las zonas terrazas y descampados. No obstante, como quiera que éstos son un elemento central de los interbloques de los barrios periféricos, especialmente en los tejidos de bloque abierto, desarrollamos un conjunto de propuestas más adelante.
- Ajustar las normas y medios necesarios para perseguir el vertido ilegal de basuras y residuos de la construcción y la demolición, tal como se ha tratado más arriba.

El valor de estos terrenos para mejorar la dotación verde de la ciudad se hace sentir, más que en ningún otro lugar, en los barrios céntricos de la ciudad. El diagnóstico del PIVB señala que casi la totalidad de la población está a distancia estándar de una zona verde de cierto tamaño. Es en la categoría de zonas más pequeñas (0,1 ha) en las que se advierte un déficit significativo. Por otra parte, la ratio de superficie de los parques de la ciudad por habitante es de 17-18 m<sup>2</sup>, que supera incluso el estándar de los 15 m<sup>2</sup> que señala la OMS. Pero esa proporción se debe a unos pocos distritos. Si contamos solo la extensión de los parques urbanos y fijamos el objetivo de que todos los distritos alcancen un mínimo de 10 m<sup>2</sup>/hbte, entonces se necesitaría añadir del orden de 1.000 ha, especialmente en la almendra central y Ciudad Lineal.

Dada la colmatación de los distritos de la almendra central, la mejora de la dotación depende de la naturalización de las plazas, tal como se ha visto más arriba, y de otros dos aportes.

- El aprovechamiento de los solares disponibles para convertirlos en jardines (o en espacios abiertos culturales, deportivos y estanciales). Ello, bien de forma permanente mediante operaciones de esponjamiento, bien de forma temporal mientras el espacio no se precise para destinarlo al uso para el que está calificado. Para el segundo supuesto, las NN UU prevén la figura de los usos provisionales, si bien el artículo 2.2.7 no contempla explícitamente el caso de la vegetación.
- La apertura al uso público de jardines privados y públicos. Pensamos en ejemplos como el de los jardines del museo Lázaro Galdiano o el jardín del Príncipe Anglona (que pertenece al ayuntamiento desde 1978). En tal sentido:
  - Establecer negociaciones con los/as propietarios/os de zonas verdes para abrirlas al público, sea manteniendo ellos/as la gestión, sea ensayando fórmulas mixtas (colaboración público/privado).
  - En el centro de Madrid hay algunas piezas muy valiosas y con un tamaño interesante que serían susceptibles de incorporarse a la red de libre acceso o mejorar la accesibilidad, algunas de ellas son de titularidad pública y otras son privadas: palacio de Liria en Ventura Rodríguez, colegio de los Concepcionistas en la c/ Argumosa, Fundación Santamarca junto al parque de Berlín, antigua universidad de San Bernardo, monasterio de las Descalzas Reales, edificio del CSIC en la c/ Serrano...
  - Otras posibilidades de obtención de suelo dotacional y para zona verde: el parque automovilístico de la guardia civil en Príncipe de Vergara, el edificio de Tabacalera en la c/ Embajadores...

Volviendo al caso de Lavapiés. Supóngase que a un programa de renaturalización de las plazas se añade el uso público de los espacios ajardinados del Colegio de Médicos o del Real Monasterio de Santa Isabel (perteneciente a Patrimonio Nacional), más el

ajardinamiento de algunos de los solares disponibles, más la recuperación para usos dotacionales y verdes de Tabacalera.

Las NN UU, así pues, requerirían una modificación a fin de no solo admitir la vegetación en los solares, sino de asumir una posición proactiva, que promueva la conversión, sea definitiva, sea provisional y a fin de incorporar la figura del uso público concertado de jardines privados.

## **Huertos urbanos**

Hoy, en Madrid, los huertos urbanos son una realidad consolidada. Lo son como red de espacios verdes y como iniciativas de participación ciudadana. Se han extendido a colegios, centros municipales de salud, centros culturales... En total suman más de 200 experiencias, con miles de participantes, desde niños y niñas hasta abuelos y abuelas. Son lugares de relación social, de innovación... Es una figura variada, compleja. Hay huertos temporales y permanentes, en suelos públicos y privados, en parques y en terrenos abandonados, cerca de las viviendas y en espacios alejados, grandes y pequeños, comunitarios y escolares o asociados a un centro de salud... Sobre esa heterogeneidad existe un hilo conductor, la práctica de la agroecología, el énfasis en los beneficios medioambientales, sociales y educativos que reporta la actividad.

Tal vez, las principales líneas de avance en el futuro sean los huertos en la periferia, en particular, en los ámbitos que habrían de conformar el anillo verde en orden a impulsar la agricultura periurbana, y los huertos en colegios, centros de salud, centros culturales...

En su documento de propuestas para la reactivación de la ciudad a raíz de la crisis de la COVID-19, la FRAVM plantea medidas como las que siguen:

- Destinar un 5% de los recursos y personal del Departamento de Parques y Jardines a reordenar y mantener una superficie de zonas verdes para la producción de alimentos para abastecer a las familias más necesitadas.
- Coordinar con AMPAS y comunidades escolares el mantenimiento de forma intensiva de los huertos escolares con el fin de destinar su producción a las familias vulnerables, de la misma manera que se está haciendo en los huertos comunitarios.
- Intensificar los mecanismos de cooperación público social existentes entre la Red de Huertos Comunitarios y el Ayuntamiento de Madrid:
  - Colaboración con los viveros municipales: planificación conjunta de las variedades más interesantes para una situación de emergencia, valorando cuestiones como la velocidad de cultivo o aportes nutricionales; pensar en un suministro menos espaciado en el tiempo de plántones para el cultivo...
  - Del préstamo de herramientas a una puesta a punto de los huertos por parte del personal municipal, pues tras el periodo de confinamiento hay muchas plantas adventicias.
- Iniciar un programa de huertos sociales en espacios libres y zonas verdes no desarrolladas para la instalación de parcelas de 50 m<sup>2</sup>, orientadas al cultivo de alimentos por parte de familias y personas necesitadas. Identificar en la periferia de la ciudad y en el parque lineal del Manzanares los suelos disponibles más interesantes.
- En particular, habilitación de huertos familiares de auto consumo en el Parque Lineal del Manzanares, tramo sur, y en otras zonas de la ciudad, en función de las necesidades detectadas.

- Crear un servicio de formación y asesoramiento para la planificación de cultivos, el aprovechamiento de los alimentos y la elaboración de menús con las hortalizas y verduras de temporada que sean saludables, culturalmente apropiados y nutricionalmente equilibrados.
- En particular, construcción del Centro de Recursos y Formación (habitualmente denominada “Huerta Escuela”) en la parcela del parque situada en El Barrio de San Fermín. Sobre esta parcela se hizo una modificación de planeamiento y se redactó el proyecto de ejecución. El Centro apoyaría la gestión de los huertos familiares, ofrecería recursos materiales y formativos para el cultivo y gestionaría el acompañamiento social y ciudadano del proyecto, como importante recurso en la acción de los Servicios Sociales Municipales.
- Repensar las estrategias de renaturalización pendientes de forma que puedan conectarse con las políticas urbanas alimentarias, así como la mejor forma de optimizar la función socioambiental de los espacios vacíos.
- Blindar las escasas cuñas agrarias profesionalizadas que quedan en la ciudad, apoyando su reactivación desde enfoques agroecológicos y su orientación al abastecimiento de proximidad.
- Lanzar una campaña institucional de sensibilización para animar a la gente a cultivar alimentos en jardines, azoteas y terrazas.

Es especialmente significativa la capacidad de los huertos para provocar otras experiencias. Así, de ellos se suelen derivar grupos de consumo ecológico, impulso de la producción agrícola urbana y periurbana, prácticas pedagógicas, terapias...

Entre ellas merece la pena destacar las potencialidades de los huertos para generar compostaje. Cada espacio debe compostar los restos que origina in situ y, sobre todo, muchos de esos espacios pueden abrirse a recepcionar los residuos orgánicos domésticos de los/as vecinos/as. La FRAVM, Ecologistas en Acción, GRAMA, Red de Huertos Urbanos Comunitarios de Madrid y Amigos de la Tierra formularon, en 2017, una propuesta para crear 45 instalaciones en otros tantos huertos<sup>9</sup>. Con una inversión mínima y con unos gastos ordinarios de funcionamiento muy bajos, se estimaba que anualmente se tratarían más de 300 toneladas de residuos orgánicos. Esta red, más la creación de plantas en los parques urbanos, tendría capacidad para tratar un volumen muy superior en la línea de articular un modelo descentralizado de gestión.

### **Elementos contruidos: azoteas, fachadas, muros...**

La vegetación de los elementos contruidos tiene un efecto directo sobre la isla de calor al propiciar la regulación de las temperaturas que soportan en tanto, en verano, limitan la insolación y aumentan la humedad relativa y, en invierno, incrementan las ganancias térmicas y reducen las pérdidas energéticas. Además ayuda a disminuir la escorrentía superficial del agua de lluvia, permite retener un porcentaje elevado de la misma, quitando así presión a los sistemas de drenaje de la ciudad y reduciendo el consumo de agua potable. Es un factor de absorción de CO<sub>2</sub>, retiene el polvo, el material particulado y las sustancias contaminantes. Tiene efectos aislantes de la contaminación acústica. Fomenta el ahorro del consumo energético. Mejora la estética, la escena urbana.

Con frecuencia, el enunciado de los aportes positivos de la vegetación de los edificios, muros... vela las dificultades y problemas que plantea. Existen multitud de sistemas

<sup>9</sup> Compostaje comunitario en los huertos urbanos de Madrid. Propuesta y estimaciones para la implantación municipal del compostaje comunitario en huertos urbanos, en <https://aavvmadrid.org/noticias/compostaje-comunitario-en-todos-los-huertos-urbanos-de-madrid-es-posible/>

técnicos y constructivos, requiere una inversión que en muchos casos puede ser elevada, supone unos gastos de conservación y mantenimiento, puede acarrear patologías sobre las construcciones (goteras, sobrepeso, grietas...), los beneficios sobre la climatización del inmueble a veces son casi irrelevantes, es posible que promueva usos indeseables y molestos en las cubiertas y terrazas... Por otra parte, en la actualidad, el número y el volumen de las actuaciones es mínimo, de manera que apenas hay mercado y, por tanto, apenas hay empresas instaladoras especializadas, técnicos/as, productos...

El desarrollo de un ambicioso programa de reverdecimiento de los tejados y paramentos verticales de los edificios y en el espacio público debería ser uno de los vectores prioritarios de trabajo de un plan de mejora e incremento de la infraestructura verde. No será viable si no se desarrollan herramientas precisas. En tal sentido planteamos:

- La incorporación del urbanismo de los tres niveles en los criterios de revisión del PGOUM:
  - Exigencia de porcentajes mínimos de “superficies verdes” en los supuestos de nueva construcción y reestructuración<sup>10</sup>. Por tales se entiende tanto superficies vegetadas como superficies con placas solares, ACS...
  - Regulación de los usos: huertos, captación y producción de energía, vegetación, actividades relacionales y de ocio... En el caso de los edificios residenciales no se permitirán los usos mercantiles en general, ni otros cualesquiera que puedan suponer molestias a los/as vecinos/as, tales como bares, salas de fiestas...
  - Requerimientos técnicos y constructivos complementarios a la -aun inexistente- normativa estatal y autonómica.
- Inclusión de las actuaciones de vegetación de las cubiertas y fachadas en los programas estatales, autonómicos y municipales de ayudas a la rehabilitación de los edificios de viviendas. Incluso podrían condicionarse a la realización de unas actuaciones mínimas, al menos, en los supuestos de obras tales como reparación de fachadas y cubiertas, retirada de amianto, colocación de aislamiento térmico...
- Caben también medidas de incentivo como bonificaciones en el IBI, en línea con la bonificación ya existente a la instalación de sistemas de aprovechamiento de energía solar.

Si bien en los párrafos anteriores se hace énfasis en la vegetación de los elementos construidos, es oportuno señalar que el concepto debe incluir la preservación y aumento de la fauna urbana. Las construcciones hacen de refugio, lugar para instalar los nidos... En las cámaras de aire, las bajantes, los tejados, los huecos de las celosías, las medianeras, las torres, los canalones... En tal sentido, planteamos algunas orientaciones<sup>11</sup>:

- Hacer inventarios de especies que usan habitualmente los edificios para anidar, refugiarse...
- Estudiar los casos en que la fauna causa patologías o agrava las existentes en los edificios o es el origen de malos olores, ruidos, suciedad, riesgos sanitarios... y definir las medidas para su exclusión (por ejemplo, reducir el tamaño de los huecos para que no quepan las palomas).
- Modular las obras de rehabilitación de forma que no interfieran en los ciclos de hibernación y reproducción.

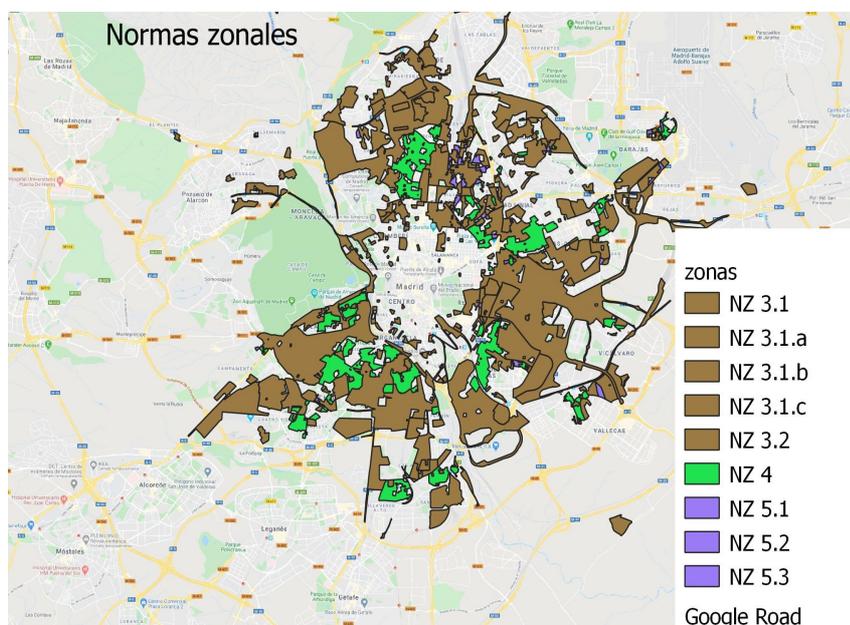
<sup>10</sup> Hay ejemplos de leyes y normativas al respecto en Francia, Chile, Suiza, Alemania, Copenhague, Toronto, Buenos Aires... En España, la conocida como “ley de la tres erres” hizo alguna incursión en este asunto.

<sup>11</sup> Fernández Calvo, I. C.: *100 medidas para la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos*, Seo BirdLife, Madrid, 2019.

- Impedir la nidificación antes de iniciar las obras (sellado de huecos, lonas...).
- Conservar los huecos que la fauna utiliza o sustituirlos por otros o, en su caso, instalar espacios adaptados para que la fauna encuentre su hábitat.
- Aplicar la legislación vigente sobre protección de determinadas especies.

## Espacios interbloque

Los “interbloque” son una denominación imprecisa, no bien acotada, de los espacios entre edificaciones en los ámbitos regulados, en su mayoría, por la NZ-3.1 y 3.2., más algunos incluidos en la NZ-4 y en la NZ-5. Tales ámbitos abarcan un buen número de los barrios de promoción pública de los años 50-70 y de los de promoción privada de los años 60-70, así como varios de los poblados que fueron objeto de la Operación Barrios en Remodelación de los 80-90. Como se observa en el plano siguiente, el grueso del territorio que cae bajo alguna de las tres NZ se extiende en la corona definida por la M-30 y la M-40; deja fuera la almendra central y deja fuera los nuevos barrios. Un dato significativo es que el mapa de las APIRU (áreas preferentes de impulso a la regeneración urbana) que se delimitaron en el Plan Madre se superpone al anterior.



El hecho de que las APIRU -identificadas por reunir indicadores de precariedad social (nivel de ingresos...) y edificatoria (antigüedad de los edificios...) respecto de las medias municipales- se localicen en la citada corona muestra que un buen número de los barrios con amplias extensiones de interbloques son barrios polivulnerables. En ellos se dan, en dosis variables, los problemas que de manera esquemática se mencionan a continuación:

- Fuerte impacto de la crisis económica: elevadas tasas de paro, precariedad laboral, sobrerrepresentación de las ocupaciones menos cualificadas y adscritas a sectores de demanda débil...
- Frecuencia de las situaciones de pobreza severa, pobreza energética...
- Altas tasas de morosidad en el pago a las comunidades de propietarios.
- Elevado número de procesos de desahucio hipotecario y por impago de las rentas de alquiler.
- Pirámides de edad envejecidas.
- Elevadas proporciones de población inmigrante extranjera.

- En algunos barrios, peso muy alto de las viviendas pequeñas y con deficiencias en las construcciones.
- Gran número de edificios de 3 y más alturas sin ascensor y/o con mala accesibilidad.
- Escasa vegetación y abandono de las zonas terrazas o no pavimentadas (cárcavas, erosión...).
- Aparcamiento de coches invadiendo las aceras, los descampados, las zonas verdes...
- Indeterminación de la propiedad de los espacios interbloque.

Vale destacar, por una parte, que, en muchos barrios, los interbloque están muy degradados y, por otra parte, que, en los mismos barrios, la población residente -dado su bajo nivel de renta...- no se hace, ni se va a hacer, cargo de su conservación y mantenimiento. A sendos aspectos se suma la indefinición de la titularidad de los terrenos. Esta cuestión toma con frecuencia un cariz surrealista. En unos casos, después de muchas indagaciones se descubre que el titular es la empresa constructora o la promotora de la colonia, empresa que -50 años después- no existe y de la que no hay siquiera rastro. En otros casos, resulta que el titular es la administración (Poblados Dirigidos, la AVS o incluso el ayuntamiento), pero no consta en los inventarios, por lo que aquélla se desentiende y dice que la propiedad es de los/as vecinos/as. Una tercera posibilidad es que la titularidad sea de los/as vecinos/as, sin que lo sepan o, aun más, siempre se ha dado por sentado que es de la administración.

Paulatinamente, el IVIMA-AVS y el ayuntamiento han venido desenredando el embrollo en decenas de ámbitos. En la actualidad, se está tramitando un plan especial para regularizar la situación en 44<sup>12</sup>.



El PGOUM´97, al igual que el PGOUM´85, parte de la idea fundamental de que el ámbito regulado por la NZ-3 está acabado: apenas hay espacio vacante y el aprovechamiento urbanístico está agotado. El suelo correspondiente está ordenado y, por tanto, la prioridad es el mantenimiento de la edificación. El PGOUM´97 introduce la idea de la renovación urbana y abre un marco flexible en cuanto a la admisión de obras y usos. Abordó la problemática de los polígonos de bloque abierto, aunque de un modo muy somero, remitiéndola a la elaboración de 21 planes de mejora de la calidad medioambiental

<sup>12</sup> Este plan tendrá que salir por segunda vez a información pública, toda vez que tras la primera se ha tenido que revisar la titularidad de diversos suelos. Esto es una prueba de lo tremendamente intrincada que es la situación

(PMCA) en otros tantos barrios. Los objetivos de estos planes eran muchos, pero la verdad es que, 23 años después, no se ha ejecutado ninguno.

Planteamos:

- Establecer de manera precisa la titularidad de los interbloque.
- Gestionar la cesión voluntaria y gratuita de los suelos privados al patrimonio municipal en los supuestos en los que, por el nivel socioeconómico del vecindario, sea improbable que las familias asuman las inversiones y gastos de adecuación, conservación y mantenimiento. Alternativamente a esta opción existe la de establecer una servidumbre sobre dichos suelos, que permitiría al ayuntamiento hacerse cargo del mantenimiento y conservación, aun cuando la titularidad seguiría siendo privada.
- Generar un modelo de gestión de los terrenos privados de uso público, en el que se regule un sistema equilibrado de derechos y deberes entre la propiedad y el ayuntamiento.
- Programar, dentro de un plazo razonable, las inversiones municipales para reparar los interbloque de los que el ayuntamiento sea titular o debe hacerse cargo.

En otro orden de cosas, la revisión inconclusa del PGOUM abordó el asunto. Entre las condiciones urbanísticas de las actuaciones de regeneración urbana previstas, el Avance consideraba la posibilidad de permitir el aumento de la edificabilidad (hasta un 15%). El incremento podría materializarse bien en ampliar la superficie de las viviendas, bien en ampliar el número de viviendas o implantando nuevos usos de actividad económica. La primera opción, sobre todo en barrios en que los alojamientos son de pequeño tamaño, es oportuna. En ese supuesto habría que establecer determinadas pautas compositivas y estéticas a fin de encauzar las actuaciones. La segunda opción buscaba generar recursos que ayuden a financiar las actuaciones. No obstante, su aplicación exige cautela. Sería viable en ámbitos con una baja densidad de viviendas/ha, pero la mayoría de los barrios de los que hablamos arrojan índices elevados, de modo que esta posibilidad sería o debiera ser impracticable.

### **3.4.- PARTICIPACIÓN CIUDADANA**

El concepto de participación ciudadana que maneja la normativa urbanística está muy imbuido por la noción de “información pública” y la correlativa de “alegaciones”. Esta perspectiva jurídicista es reduccionista y está bastante superada.

En el marco de un programa de promoción de la infraestructura verde y la diversidad, el significado que más importa de participación ciudadana es, acogiéndonos a la etimología de la palabra, la de “tomar, ser parte”. La ciudadanía opina, propone y, sobre todo, se implica, hace, construye... Tiene iniciativa.

Los huertos urbanos son un ejemplo muy logrado de lo que entendemos por participación ciudadana. Los vecinos y las vecinas se reúnen y cultivan un terreno, se dotan de unas normas comunes, hacen fiestas y celebraciones, suman al cultivo otras actividades... De la nada, la práctica comunitaria ha demostrado que “bajo el asfalto está el huerto”, que los solares y descampados pueden dejar de ser espacios lumpen y convertirse en espacios productivos, que las plazas duras pueden transformarse en “lugares amables”, que el terreno da para suministrar a un banco solidario de alimentos...

Más arriba se plantea la línea de trabajo de generar un modelo de compostaje descentralizado. Será posible en la medida en la que, por cada recinto, un determinado

número de familias se involucren en la separación de los residuos orgánicos y lo lleve a la compostera respetando unas normas y en la medida en que esos grupos difundan su experiencia y extiendan el radio a más y más vecinas y vecinos. Los huertos urbanos son una herramienta idónea para empezar, tanto porque ya proporcionan los grupos promotores como porque están conformados por personas que entienden la importancia y la función del compost y que comparten un discurso sobre la sostenibilidad.

Las asociaciones vecinales, culturales, ecologistas, deportivas, de madres y padres, las redes informales... constituyen activos con un enorme potencial para abordar la realización de jornadas puntuales y campañas ciudadanas, tales como la limpieza de un solar, de un parque o de un espacio periférico abandonado, la plantación de árboles en un descampado, la instalación de cajas-nido, la eliminación de flora exótica-invasora... Han sido vecinas y vecinos quienes han acometido en su tiempo libre la limpieza y plantación de zonas del cerro Almodóvar o de los alrededores del humedal que forman los arroyos de Meaques y Valchico. Son vecinos y vecinas quienes han reparado en la riqueza de la avifauna de las lagunas de Ambroz y se han movilizado para protegerlas.

La creación del anillo verde será improbable si no se produce una movilización ciudadana para tareas de limpieza, plantación... Para la realización de inventarios de la flora y la fauna será imprescindible la aportación de las asociaciones especializadas, de las universidades, de los colegios... Sea, por ejemplo, algo tan sencillo como organizar un Observatorio de la Naturaleza alimentado por las fotos que envía la gente o la organización de una maratón para fotografiar las especies de los parques de Madrid entre el alumnado de primaria o secundaria.

Por otra parte, la realización de muchas de las actuaciones que se proponen en las páginas precedentes requieren el concurso de los/as propietarios/as particulares. El esquema del palo y la zanahoria viene al caso. Ni todo se arregla con el “orden y mando”, ni sirve confiarlo todo a la apelación a la conciencia y la buena voluntad. Por descontado, no será el mercado por sí solo el que restaure los suelos degradados.

Los poderes públicos deben buscar la combinación de medidas y apoyar las dinámicas que dan lugar a círculos virtuosos. En tal sentido planteamos:

- El fomento del asociacionismo, desde el más estricto respeto a la independencia del tejido social organizado.
- Evitar prácticas de patrimonialización de las iniciativas ciudadanas o de competir con ellas o sustituirlas. La colaboración público-social es el reto nuclear de la gobernanza.
- Apoyar la “ciencia ciudadana” en los colegios.
- Desarrollar la obligación de la propiedad de los terrenos (solares, descampados, SNU...) de mantenerlos en las debidas condiciones de seguridad, salubridad, ornato, decoro y vegetación y el ejercicio de la ejecución sustitutoria por parte de las administraciones en caso de incumplimiento. La figura está en la legislación y tiene una enorme capacidad de condicionar. Sin embargo, apenas se aprovechan sus potencialidades.
- Generar incentivos fiscales.
- Eximir -hasta cierto punto- a la propiedad de sus obligaciones en los supuestos en que pongan los terrenos a disposición de la administración o de las organizaciones sociales para, por ejemplo, la creación de huertos, la localización de actividades agrarias, la reforestación...
- Facilitar -en la LSCM y en el PGOUM- las iniciativas ciudadanas para crear huertos y actividades agrarias. Por ejemplo, París cuenta con una norma que permite a cualquier

ciudadano/a crear un huerto urbano en cualquier lugar, siempre que se atenga a los requisitos especificados.

## **4.- REHABILITACIÓN ENERGÉTICA**

### **4.1.- INTRODUCCIÓN**

En el capítulo segundo del anexo nos detenemos en el examen de las características del parque de viviendas de la ciudad y en el consumo energético debido a la climatización de las mismas.

Destaca el hecho de que el parque madrileño está muy envejecido: en el Censo de 2011, el 68% de las viviendas es anterior a 1980, en torno a un millón en cifras absolutas de las viviendas principales. Más de la mitad se levantaron entre finales de los 50 y finales de los 70. El parque del distrito Centro es, con mucho, el más antiguo, seguido por los de Salamanca y Chamberí. En los barrios comprendidos entre la M-30 y la M-40 pesan mucho las promociones públicas y privadas de los 50, 60 y 70 de la pasada centuria. La superficie media está alrededor de los 77 m<sup>2</sup> útiles. El 67% cuentan con 46-90 m<sup>2</sup>. Pocas (un décimo) se sitúan por abajo y algo más (casi un quinto) lo hacen por arriba.

El consumo de energía anual promedio lo estimamos en unos 8.300 kWh, a razón de 107 kWh/m<sup>2</sup>. Solo en climatización serían 6.100 kWh. El primer valor está por encima de la media nacional, que, según el IDAE, es de unos 7.220 kWh e inferior a la media de la zona continental (en la que se inserta Madrid), que sube a 9.770 kWh. El consumo medio por metro cuadrado define un rango de variación amplio entre los distritos más periféricos, con proporciones grandes de viviendas de reciente construcción, y los distritos céntricos y los localizados entre la M-30 y la M-40, con parques más antiguos.

El gasto medio de la ciudad, en 2018, lo estimamos, a partir de la Encuesta de Condiciones de Vida del INE, en 1.158 euros/hogar/año. La mediana se sitúa en 1.034 euros/hogar, con el segundo y tercer cuartiles, respectivamente, en 720 y 1.488 euros. Así pues, 3 de cada cuatro hogares tienen un gasto energético anual inferior a 1.488 euros y la mitad se sitúa entre este valor y 720 euros.

El gasto energético de los hogares supone alrededor del 4% de los ingresos netos. Hay que entresacar el porcentaje de hogares con una tasa de esfuerzo por encima del 10%, que se toma como unos de los índices de medición de la pobreza energética. Representa un 11,6% del total. El umbral de pobreza energética se dispara en el primer decil de hogares según los ingresos netos y alcanza porcentajes muy altos en el segundo y el tercer deciles.

Se comprende que el metabolismo energético de la ciudad se verá muy beneficiado si se llevan a cabo actuaciones sistemáticas de reducción del consumo por parte del sector edificatorio y, dentro de éste, del sector residencial, lo cual lleva parejo adicionalmente la disminución de las emisiones de CO<sub>2</sub>. Aquí se demuestra la importancia estratégica de la rehabilitación energética en la lucha contra las causas del cambio climático. A la vez, aquélla es crucial para combatir los efectos, tanto más en un clima continental como el de Madrid, caracterizado por los rigores del verano y del invierno. Se trata de lograr el confort térmico con un menor gasto. Por otra parte, ese menor gasto, en términos económicos, supone una contribución decisiva a la cohesión social, en tanto se traduce en rebajar la

tasa de esfuerzo de las familias con menores ingresos y así comprimir el volumen de la pobreza energética.

Por rehabilitación energética se entiende, en primer lugar, el conjunto de actuaciones sobre los edificios existentes conducentes a, simultáneamente, incrementar el confort térmico y reducir la factura, de modo que en unos pocos años la inversión inicial en las actuaciones sea amortizada con los ahorros en el pago. Varias directivas de la UE (2010, 2012 y 2018) se refieren a los edificios de consumo de energía casi nula (los nZEB). La transposición a la legislación española lleva un retraso considerable. Aun así, el concepto es importante. Se trata de lograr que los edificios de nueva construcción y los edificios rehabilitados tengan una alta eficiencia energética, un bajo consumo de energía primaria, que ésta proceda en su mayor parte de energías renovables, a ser posible producidas in situ o en el entorno. Ello se consigue con el aislamiento térmico de la envolvente (cubierta, fachada y solera), la estanqueidad ante las fisuras, rejillas, huecos y aberturas y la ventilación natural o mecánica que evite la entrada (salida) del calor. Sumado a lo anterior, está la instalación de energías renovables (paneles fotovoltaicos, aerotermia, geotermia...) y de sistemas domóticos para la gestión inteligente de la iluminación, electrodomésticos, ACS, riego, climatización... Asimismo, junto con las soluciones técnicas más o menos sofisticadas, es esencial contar con otras medidas elementales como los toldos, las persianas...

Entre esas otras medidas hay que enfatizar la vegetación de los edificios (cubiertas, fachadas...) y de sus entornos.

Por otra parte, la rehabilitación energética debe combinarse, cuando proceda, con otras intervenciones en los edificios. En particular: 1) reparar los daños estructurales y de funcionalidad, 2) suprimir barreras arquitectónicas y favorecer la accesibilidad (especialmente, en los bloques de varias alturas que carecen de ascensor) y 3) el desamiantado.

## 4.2- PROPUESTAS

Las que siguen son las propuestas en materia de rehabilitación de viviendas que realizó la FRAVM a los partidos políticos en 2019 para la inclusión en los programas electorales con motivo de las elecciones autonómicas y municipales. El texto está ampliado con la aportación de nuevas propuestas.

- Saldar la *deuda* (entre 60 y 70 millones de euros) que la Comunidad de Madrid tiene con miles de familias afectadas por el artículo 20 de la Ley 4/2012, que establece no pagar o reducir la cuantía de las ayudas comprometidas previamente con las comunidades vecinales para la realización de obras de rehabilitación en los edificios y la instalación de ascensores.
- Aprobación de una Ley de Rehabilitación de la Comunidad de Madrid o, en su caso, inclusión de un título específico en la modificación en trámite de la Ley del Suelo de la Comunidad de Madrid a fin de:
  - Definir los deberes de los propietarios de los edificios de conservarlos en las debidas condiciones de habitabilidad y uso y de hacer las obras de rehabilitación necesarias.
  - Clarificar y superar las incertidumbres jurídicas que crean los instrumentos coercitivos de que dispone la administración para obligar a los propietarios a

cumplir con sus deberes o, en su defecto, para intervenir mediante las órdenes de ejecución, la ejecución sustitutoria y, llegado el caso, la expropiación por incumplimiento del fin social de la propiedad.

- Exigir que todos los ayuntamientos de la región redacten su ordenanza de rehabilitación.
- Regular las obligaciones de la administración en relación a la actividad inspectora y sancionadora.
- Establecer la obligación de que los presupuestos municipales y autonómicos anualmente incorporen sendas partidas en los capítulos de inversiones y de transferencias para actuaciones de rehabilitación.
- Tales actuaciones habrán de enfatizar la formulación de planes en los supuestos de intervención en los barrios desfavorecidos, delimitados como áreas integradas de rehabilitación.
- Salvaguardar los derechos de la población residente afectada por las operaciones (realojo *in situ*, retorno...) y prevenir y, en su caso, atajar las situaciones y procesos que se pueden desencadenar: empobrecimiento, sobreendeudamiento de las familias, embargos, *gentrificación*...
- Poner coto a las desviaciones economicistas y neoliberales de la conocida como *ley de las tres erres* (Ley 8/2013, de Rehabilitación, Regeneración y Renovación Urbanas, ahora recogida en el Texto Refundido de la Ley del Suelo y Rehabilitación Urbana).
- Determinar la fórmula de recuperación por la administración de las plusvalías generadas en los casos de venta de inmuebles rehabilitados con la aportación de fondos públicos: supuestos, cuantías, plazos desde la terminación de las obras... Todo ello sin perjuicio del sometimiento durante X años de las transmisiones al ejercicio del derecho de tanteo y retracto por la CM y/o el ayuntamiento respectivo.
- Regular instrumentos especiales de intervención en los supuestos de erradicación de la infravivienda y el chabolismo. En esa línea consideramos dos casos concretos:
  - Distritos centrales de Madrid y otros cascos antiguos, en los que subsisten varios miles de infraviviendas (alojamientos muy pequeños, con los techos bajos, sin ventilación e iluminación naturales, a menudo sin cuarto de aseo...). En casos así habría que potenciar la nonata figura de las áreas de rehabilitación concertada (ARC) y la actuación concertada entre las administraciones. La protección de la población residente ha de ser un objetivo prioritario.
  - Desarrollo concertado (entre las administraciones) y con participación social y vecinal del Pacto Regional por la Cañada Real Galiana. Tres notas, a nuestro juicio, merecen ser resaltadas: ha de primar el derecho a la vivienda sobre el derecho a la propiedad<sup>13</sup>, los realojos que no se hagan *in situ* han de distribuirse por toda la Comunidad de Madrid, todo el proceso -en particular, los realojos- ha de hacerse en el marco de una estrategia de integración social y acompañamiento. De nuevo, se ha de reiterar la trascendencia de que el proceso se haga con el máximo consenso político y social.

Además:

---

<sup>13</sup>Claramente, los realojos se han de hacer en arrendamiento y, en los supuestos de legalización-regularización preferimos las fórmulas de alquiler y cesión del derecho de superficie a la venta de suelo, si bien, en el último caso, no nos oponemos a la fórmula de la propiedad.

- Exención en el IRPF de las ayudas municipales, autonómicas y centrales a la rehabilitación.

Hasta tiempos recientes se aplicaba la exención a las ayudas recibidas de fondos estatales, no a las provenientes de fondos municipales o autonómicos. En la actualidad tampoco se contempla para las ayudas estatales. La no exención crea situaciones rocambolescas. La administración da dinero con una mano y lo retira con la otra. Una parte de los recursos que liberan, por ejemplo, los ayuntamientos van a parar a la administración central. Sobre todo, la repercusión fiscal de las ayudas en las economías más humildes tiene un efecto disuasorio, en tanto que familias (pensionistas...) con ingresos muy bajos experimentan un “enriquecimiento” ficticio que les obliga a pagar a Hacienda e incluso entraña la pérdida de determinadas prestaciones y subsidios.

- Elaboración y articulación entre ellos de planes de rehabilitación municipales, autonómico y estatal.

En la actualidad se cuenta con el Plan Estatal 2018-2021, más la próxima convocatoria del plan rehabilita del Ayuntamiento de Madrid.

Dadas las necesidades de rehabilitación que se deducen de las características del parque residencial de la Comunidad de Madrid y, en particular, de la ciudad de Madrid, las tres administraciones habrían de abordar de manera concertada un esfuerzo sostenido durante un largo periodo de tiempo de ayuda a las comunidades de propietarios para llevar a cabo obras de conservación, mantenimiento, supresión de barreras a la accesibilidad y mejora de la eficiencia en el consumo de recursos (energía y agua, principalmente).

Proponemos al respecto:

- Destinar entre las tres administraciones un importe mínimo de 400 millones de euros/año.
- Los ayuntamientos de mediano y gran tamaño (por ejemplo, de municipios de más de 20.000 habitantes) podrían crear organismos especializados en materia de rehabilitación con funciones tales como informar a la ciudadanía, promover la realización de obras, mediar en conflictos, impulsar la elaboración de manuales formativos, fomentar la suscripción de códigos éticos que rijan la actividad de las empresas y profesionales, difundir buenas prácticas... y, por supuesto, tramitar las subvenciones. En los municipios en que ya estén creadas, las empresas municipales de vivienda podrían asumir estas funciones.
- Los citados organismos actuarán además como ventanilla única.
- Recuperar el concepto de *rehabilitación integral*. Con la regulación actual, cada comunidad de propietarios decide qué obras hace. Ocurre con frecuencia que aprueba, por ejemplo, instalar el ascensor en un edificio pero omite deficiencias importantes en la cimentación. Habría que buscar un término medio entre un excesivo intervencionismo de la administración que lleve a agigantar el volumen de obra y la inclinación de muchas comunidades a minimizarlo para así reducir la inversión. Hay unos mínimos (de sentido común) que se deben asegurar en orden a la escrupulosa

- utilización del dinero público y del dinero de las familias. La correcta evaluación del edificio (ITE) es la herramienta para fijar tales mínimos.
- En línea con lo anterior, en las obras de reparación de fachadas, cubiertas, cimentación y desamiantado podría requerirse unos mínimos de actuación que supongan mejora en la eficiencia energética de los edificios.
  - En las intervenciones directamente orientadas a lograr el ahorro y la eficiencia energéticas y en las obras de reparación sobre elementos de la envolvente podría exigirse incorporar medidas de vegetación y/o para aprovechar las potencialidades de los edificios como refugio/nido de la fauna no molesta, peligrosa...
  - Profundizar el concepto de *área de rehabilitación integral*<sup>14</sup>. La intervención ha de serlo sobre el caserío y el espacio público, pero también hay que considerar otras dimensiones como la dinamización del tejido de actividades económicas del ámbito y el fortalecimiento del tejido social, especialmente de las comunidades vecinales que son las que deciden y gestionan la realización de las obras.
  - Es esencial que la necesaria intervención sobre los edificios no conlleve el empobrecimiento de las familias. En tal sentido, es necesario prevenir los casos de endeudamiento excesivo de las economías domésticas y, en particular, los supuestos que finalizan en embargos y desahucios.
  - Las subvenciones se han de otorgar con criterios sociales, de forma que las cuantías sean superiores para las familias con bajos ingresos, llegando al 100% para familias con muy bajos ingresos.
  - Se habrá de prever el impacto sobre las familias con muy bajos ingresos en aquellos casos en que la realización de las obras conlleva un aumento futuro de las cuotas comunitarias. Se trata aquí de prevenir los supuestos en que las obras pueden abocar a las familias más humildes a situaciones de morosidad de las que se deriven embargos. Una opción para atender estos problemas sería quizá que los servicios sociales municipales subvencionaran las cuotas de esas familias con cargo a las partidas de la rehabilitación.
  - Simplificar y reducir los tiempos de los procedimientos administrativos, tanto los referidos a los trámites de solicitud, concesión y cobro de las ayudas como los referidos a las licencias y autorizaciones.
  - Generalizar el pago del 50% (o del 100%) del importe de las subvenciones al inicio de las obras.
  - En ningún caso los grandes tenedores de viviendas serán beneficiarios de las ayudas.
  - Las viviendas rehabilitadas con ayudas públicas estarán sometidas al ejercicio de los derechos de tanteo y retracto por las administraciones en el caso de enajenación.
  - Se minorará el importe de las subvenciones a los propietarios de las viviendas vacías, salvo que se comprometan a alquilarlas o a ocuparlas de manera habitual por un periodo no inferior a, por ejemplo, 5 años tras la terminación de las obras.
- Elaboración de un catálogo en cada municipio de edificios residenciales y no residenciales con amianto, acompañado de los respectivos planes de *desamiantado*.

<sup>14</sup> Ello con independencia de la profusión de siglas y acrónimos que hay: APIRU, ARRU...

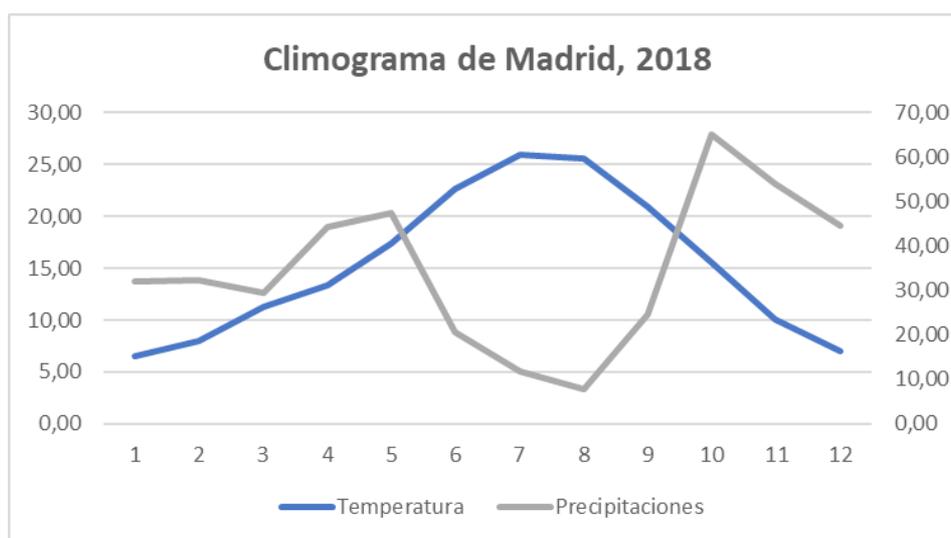
## FUNDAMENTOS CLIMÁTICOS DE MADRID

Si nos fijamos en las principales variables del año climático medio regional, éste se resume en dos grandes rasgos. Por una parte, dada la latitud, aquél se encuadra en el clima mediterráneo continental. Se caracteriza por inviernos fríos, veranos calurosos, escasas precipitaciones, baja humedad del aire -sobre todo en los meses cálidos-, fuertes contrastes noche-día... Por otra parte, dadas las diferencias de altitud, se produce una clara gradiente entre el clima de la sierra y el clima de las áreas bajas de la cuenca del Tajo. Entre los extremos se alza la gran singularidad de la conurbación que forman la capital y su entorno metropolitano y con ella el fenómeno de la isla de calor. La isla supone una notable heterogeneidad en el interior de la ciudad de Madrid, entre el centro y la periferia.

Dado que en este capítulo no se busca hacer un estudio del clima, sino contextualizar las magnitudes más destacadas como pórtico para abordar las políticas urbanísticas y de ordenación del territorio en el área metropolitana y, especialmente, en la capital, en lo que sigue se centra la atención en el último aspecto mencionado en el párrafo anterior.

### 1.- CLIMOGRAMA DE MADRID

Las temperaturas medias oscilan entre valores bajos, alrededor de 6°C-7°C, en invierno, y valores altos en verano, unos 26°C en los meses de julio y agosto. En el año, el rango de variación es enorme, pues supera los 30°C, entre la media mínima de 2°C y la media máxima de 34°C. Incluso, el rango de variación es intenso mes a mes, llegando a unos 7°C en invierno y a 14°C o más en verano (julio)<sup>15</sup>. Los meses más lluviosos se concentran en la primavera y el otoño, siendo los meses veraniegos muy secos. Los días de precipitación apenas alcanzan a un tercio del año: 118 en 2018, contabilizando 9 días de nieve o granizo. La humedad relativa se mueve en un intervalo del 40% en los meses más calurosos y algo más de un 70% en los más fríos.



Fuente: AEMET y Banco de datos del A. de Madrid (BD\_AM). Observatorio de Retiro.  
Temperatura en grados centígrados y precipitaciones en milímetros

15

Los datos se refieren a 2018. Variando las cantidades arriba/abajo, la situación que describen vale para cualquier otro año. Por lo demás, son indicativos del clima de la capital. No reflejan los contrastes regionales.

El número de días con el cielo cubierto es muy bajo: 73 sobre 365 en 2018. El resto se reparte entre días despejados (93) y nubosos (196). Por tanto, los valores de irradiación solar son elevados: 2.742 horas de sol efectivas sobre un máximo posible de 4.433, el 62%.

Por otra parte, Madrid es una ciudad con vientos suaves la mayor parte del año. En 2018, los tres observatorios (Retiro, Barajas, Cuatro Vientos) registraron rachas máximas mensuales entre 50 y 65 Km/h, muy pocas se localizan en el intervalo de 65-95 Km/h. La media de las tres estaciones-12 meses<sup>16</sup> es 60 Km/h. Sobre la escala de Beaufort, tales valores máximos suponen que los casos de temporal duro son mínimos. La mayoría de los casos se clasifican como situaciones de viento fuerte.

Ahora bien, si se toman todas las frecuencias, resulta que en las tres estaciones, los vientos más frecuentes soplan en un rango de 2-4 m/s (7-14 km/h) y la gran mayoría lo hacen por debajo de los 8 m/s (29 Km/h). Sobre la misma escala, se tiene que casi todo el tiempo la velocidad del viento entra en las categorías de flojito-flojo.

Frecuencias de velocidad del viento			
	Retiro	Barajas	Cuatro Vientos
0-2	21,5	4,7	18,1
2-4	45,9	40,2	52,3
4-8	11	18,5	17,3
>8	0,8	3,4	1,1

Fuente: *Buenas prácticas...* (AGUV), pág. 34<sup>17</sup>.

Los datos precedentes proporcionan la materia prima para aproximarnos al diagnóstico del “confort higrotérmico” o la ausencia de malestar térmico. En términos muy sencillos se puede definir como la situación en que *“no tienen que intervenir los mecanismos termorreguladores del cuerpo para una actividad sedentaria y con una indumentaria ligera”*<sup>18</sup>. Los diagramas de Olgyay son una de las herramientas del análisis urbanístico pioneras y más potentes para hacer la foto de partida y para concretar las estrategias más adecuadas para lograrlo<sup>19</sup>. La gráfica muestra una zona de confort, resultante del cruce de la temperatura seca, en el eje de ordenadas, y la humedad relativa, en el de abscisas. La zona de confort enfatizada en el dibujo corresponde al verano, mientras que la de invierno está sobrepresionada ligeramente desplazada hacia abajo. Si una persona se coloca en un punto cuyas coordenadas de temperatura y humedad caen dentro de la zona es indicativo de que se sentirá bien a la sombra. Pero si cae fuera, entonces será preciso aplicar medidas correctoras. Así, supóngase que el punto se sitúa por encima. Habrá que ventilar siguiendo las líneas de viento trazadas arriba. Si el punto está encima y escorado a la izquierda (valores bajos de humedad relativa), habrá que, antes que ventilar, humedecer el aire siguiendo las líneas guía correspondientes. Finalmente, si el punto está

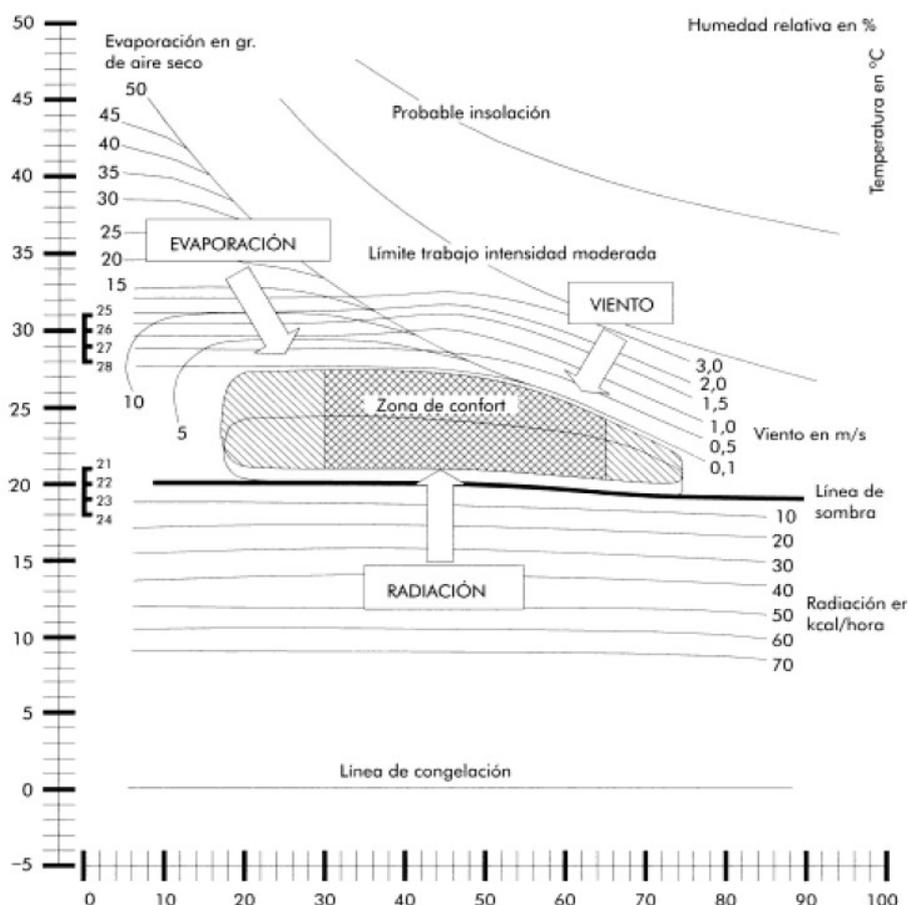
<sup>16</sup>En realidad, son 35 registros, pues no se cuenta con el dato de abril de Cuatro Vientos.

<sup>17</sup>Área de Gobierno de Urbanismo y Vivienda del A. de Madrid: *Buenas Prácticas en Arquitectura y Urbanismo en Madrid*, 2009, Madrid.

<sup>18</sup>Wikipedia.

<sup>19</sup>Víctor Olgyay: *Arquitectura y clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas*. Editorial Gustavo Gili, 1998, Barcelona.

por debajo de la línea de sombra, habrá que incorporar radiación-calentamiento. En el núcleo de las estrategias es fundamental incorporar la conclusión de Olgay: *“Es tarea del arquitecto [o del urbanista, dicho sea en términos amplios] la utilización máxima de todos los medios naturales para producir una vivienda [espacio público-externo se ha de añadir] lo más sana y agradable posible, al mismo tiempo deberá buscar el ahorro en los costes, reduciendo al mínimo la necesidad de ayudas mecánicas para el control climático”*<sup>20</sup>



[Figura 1]. Diagrama de Olgay.

Fuente: <https://ecosocialhouse.files.wordpress.com/2015/07/1.png>

Si trasladamos los datos de temperatura y humedad relativa de Madrid al diagrama, la conclusión ofrece pocas dudas. La mayor parte del tiempo, a lo largo del año, los puntos de cruce caen fuera de la zona de confort, sea en el interior de las viviendas, sea en el exterior. Sin perjuicio de que más adelante se ampliarán, un resumen-avance de las principales conclusiones es el siguiente.

- Hay muchos meses infracalentados, precisan radiación solar, al menos durante un buen número de horas. En invierno, no basta con el sol, por lo que se ha de acudir al calentamiento artificial-mecánico. Aquí es importante reparar en dos cuestiones adicionales: el problema de la pobreza energética y las pérdidas de calor de los espacios edificados y de los espacios abiertos, sea por la antigüedad de las construcciones, sea por el tipo de materiales utilizados, sea por defectos de diseño...

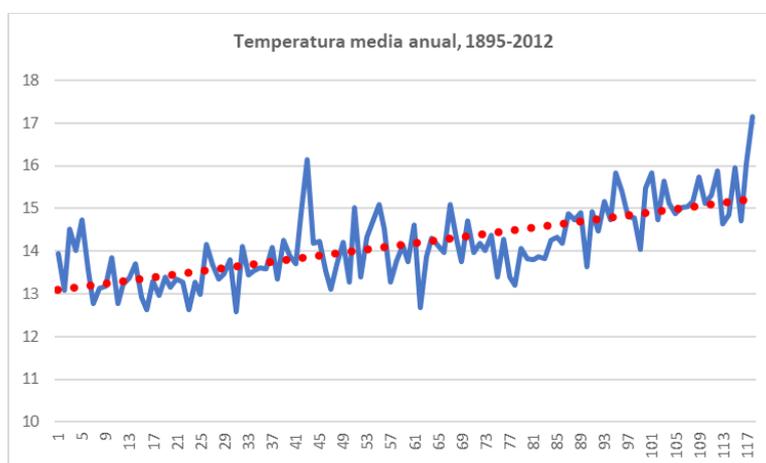
<sup>20</sup>Ibid, pág.23. Los añadidos son nuestros.

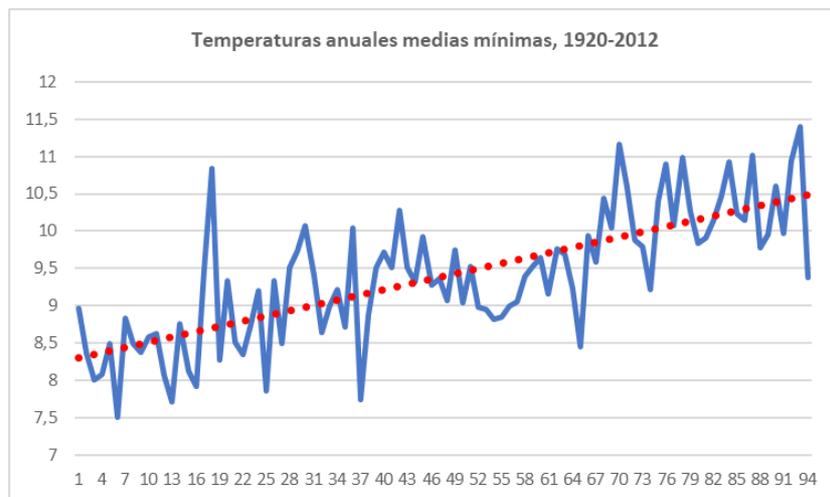
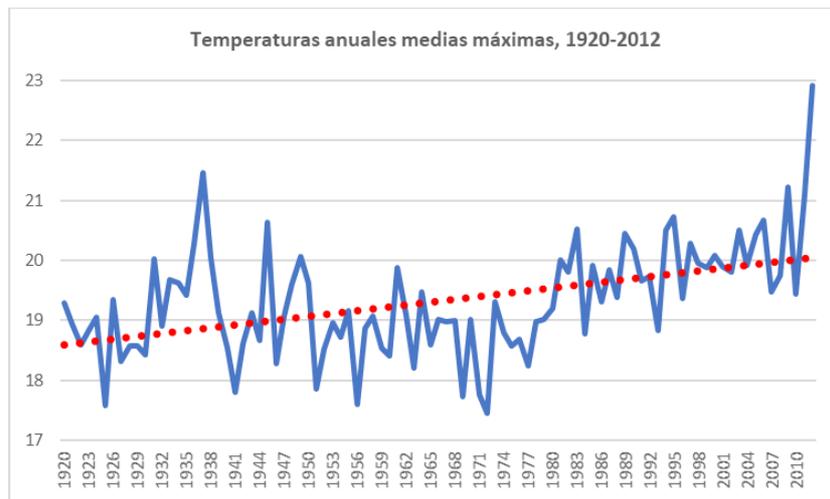
- En los meses de verano -sobre todo en julio y agosto- ocurre al revés: las temperaturas son muy altas, combinadas con un ambiente seco. Es necesario ventilar y/o humidificar. El recurso a los medios mecánicos está en franco aumento, con frecuencia en detrimento de los medios tradicionales (arquitectura bioclimática). De nuevo, hay que reparar en el problema de la pobreza energética y, sobre todo, en el de las insuficientes defensas de los espacios edificados y abiertos ante la penetración del calor. Una cuestión adicional de la máxima trascendencia es la relativa a la vegetación como amortiguador climático, junto con la dotación de cursos y láminas de agua.
- Las grandes oscilaciones térmicas noche-día y entre estaciones ofrece panoramas muy contrastados, tales que lo que vale en un momento no vale en otro. Ello complejiza la toma de medidas.
- A todo lo anterior se ha de sumar la mayor frecuencia de los fenómenos climáticos extremos ante los que, cada vez más, es preciso previsión y protección.

## 2.- REFLEJO DEL CAMBIO CLIMÁTICO

El Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid (IECM) incluye en su web una serie de estadísticas históricas a partir de los datos de la AEMT. Una de ellas recoge la evolución de las temperaturas medias mensuales en el periodo 1895-2012: 117 años. A partir de la misma se han calculado las medias anuales. La línea de tendencia del gráfico adjunto refleja bien el incremento de la temperatura en la región: alrededor de 2°C, al pasar de unos 13°C a finales del siglo XIX-principios del XX a unos 15°C en la primera década del XXI. Se observa que, desde la década de los 80 de la pasada centuria, casi todos los registros están por encima de la tendencia. Después de 2012, la situación se mantiene: la temperatura media en el periodo 2012-2018 es de 15,8°C, frente a 14,1°C en el periodo de 1895-1899 o, por tomar un intervalo más largo, 15,2°C entre 1985 y 2011, frente a 13,4°C entre 1895 y 1920. Más aún: de los 20 años con medias más altas en el periodo 1895-2012, 15 pertenecen al lapso de 1985-2012.

En el segundo y tercer gráficos siguientes, a su vez, se aprecia que la tendencia de aumento se produce tanto en las medias de las temperaturas mensuales máximas como en las medias de las mensuales mínimas. Las primeras se elevan, entre 1920 y 2012, algo más de un grado centígrado, mientras que las segundas rebasan los 2°C, situándose respectivamente en 20°C y 10°C.





Fuente: Elaboración propia con datos de la AEMT (publicados por IECM).  
 En rojo: línea de tendencia. 2012: solo hasta septiembre. Observatorio de Retiro

Si se centra la atención en las temperaturas extremas, resulta que, de los 20 registros mensuales máximos entre enero de 1895 y septiembre de 2012, 13 son posteriores a enero de 1985. En cambio, ninguna de las mínimas absolutas del periodo 1895-2012 se haya entre las 20 primeras, no aparece una hasta el lugar 36.

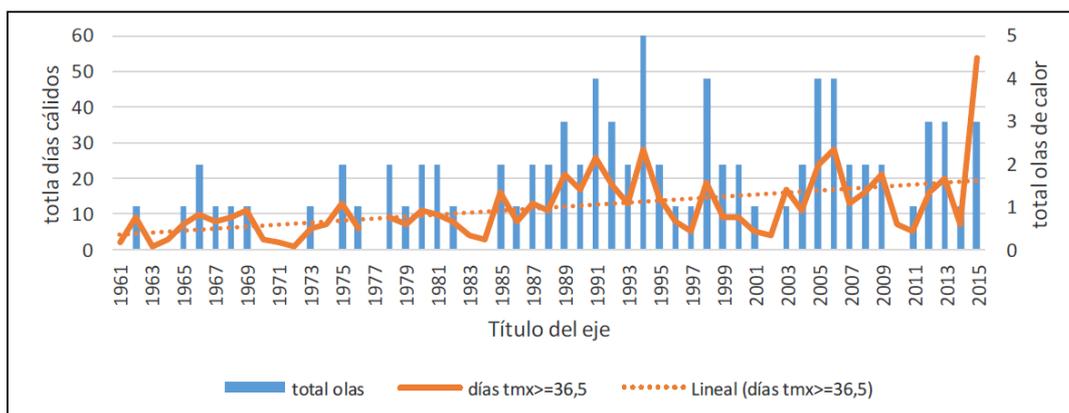
En un estudio reciente, encargado por el Ayuntamiento de Madrid<sup>21</sup>, se aporta bastante evidencia empírica sobre el comportamiento de los fenómenos extremos, concretamente sobre las olas de calor en la ciudad. En la serie de temperaturas diarias del periodo 1961-2015 se definen tres conceptos:

- Días cálidos: días en los que se superan los 36,5°C, tomados como valor a partir del que se “dispara” la mortalidad.
- Días normales de verano: días en los que no se alcanza el citado umbral de temperatura.
- Olas de calor: cuando durante tres o más días consecutivos la temperatura máxima se mantiene por encima de los 36,5°C.

<sup>21</sup>Felipe Fernández, Fernando Allende, Domingo Rasilla y Jorge Alcaide: *Estudio de detalle del clima urbano de Madrid*, AG de Medio Ambiente, 2016, Madrid.

La información significativa se sintetiza en el siguiente gráfico. Cabe extraer varias conclusiones:

- Se producen olas de calor en todos los años, salvo en 1971 y 1977.
- La frecuencia de éstas se eleva claramente a partir de la década de los 90. Los 90 y de 2000 a 2015 absorben buena parte de las olas habidas en los 55 años observados: 55 olas sobre un total de 86.
- La duración media de las olas de calor es de 4,7 días. La duración de las olas ocurridas después del año 2000 sufre un acusado incremento: más de 5,5 días.
- La curva de días cálidos por año describe un perfil zigzagueante, pero con una nítida tendencia a aumentar. En el periodo se registran 634 día cálidos, esto es, en una proporción de 1 cada 31 días aproximadamente. Pues bien, de ellos, 248 días se dan en el periodo 2001-2015, a razón de 1 cada 22 días aproximadamente.
- La temperatura mínima media durante las olas de calor está aumentando: de 17,9°C en 1961-1965 a 20,2°C en 2011-2015.
- Los datos anteriores se han tomado de los registros del observatorio de Barajas. Las conclusiones son bastante más enfáticas si se toman los datos de la estación de Retiro, que reflejan la incidencia de la isla de calor.



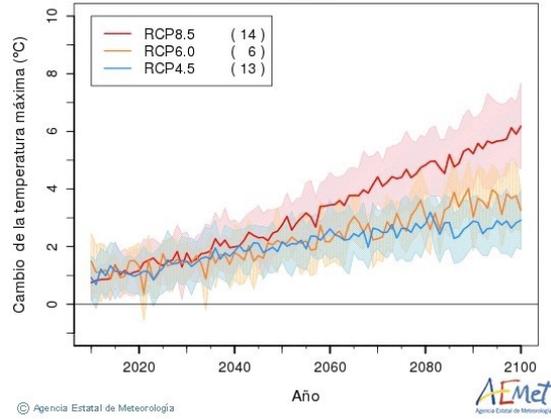
**Figura 3.1** Total de días cálidos, olas de calor y líneas de tendencia en el Aeropuerto de Barajas desde 1961 a 2015

Fuente: *Estudio de detalle del clima urbano de Madrid*

Las perspectivas no son nada halagüeñas. Las proyecciones elaboradas por la AEMT<sup>22</sup>, con arreglo a distintos escenarios de hipótesis de emisión y de modelos climáticos, apuntan que las tendencias que se han visto atrás se prolongan en el tiempo. A 2100, en media anual, se esperan subidas de las temperaturas máximas de 2°C-3°C, que en el supuesto más pesimista podría llegar a 6°C sobre el promedio de 1961-2001. Pero la imagen realmente preocupante la ofrecen las mismas perspectivas acotadas a los meses veraniegos, para los que se esperan aumentos de las temperaturas máximas de 3°C-5°C, que en el peor supuesto escalan hasta 8°C. Asimismo, las proyecciones apuntan una sostenida línea de aumento del número de días cálidos habidos en el año (entre un 20% y un 40%) y un tremendo incremento de la duración media de las olas de calor, que pasarían de los +/- 5 días actuales a lapsos, en el escenario más pesimista, en el entorno de los 20 días a finales de siglo.

<sup>22</sup>[http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/cambio\\_climat/result\\_graficos?opc4=0&w=0&opc1=mad&opc2=Tx&opc3=Verano&opc6=0&img=1](http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/cambio_climat/result_graficos?opc4=0&w=0&opc1=mad&opc2=Tx&opc3=Verano&opc6=0&img=1)

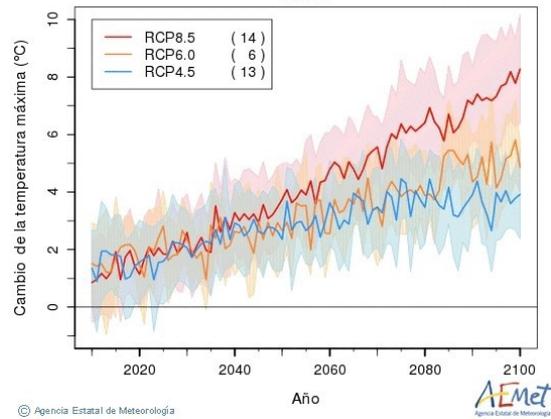
COMUNIDAD DE MADRID  
ANUAL



© Agencia Estatal de Meteorología



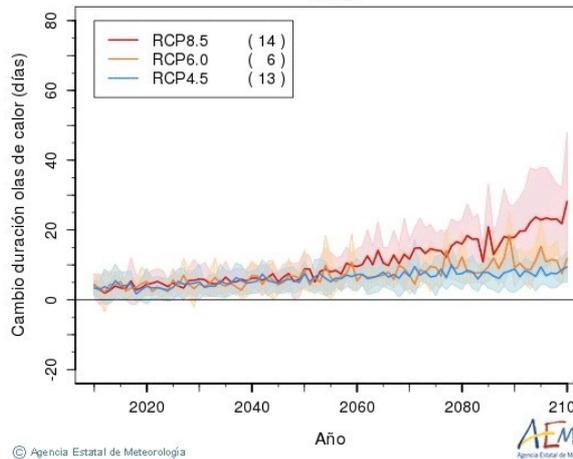
COMUNIDAD DE MADRID  
VERANO



© Agencia Estatal de Meteorología

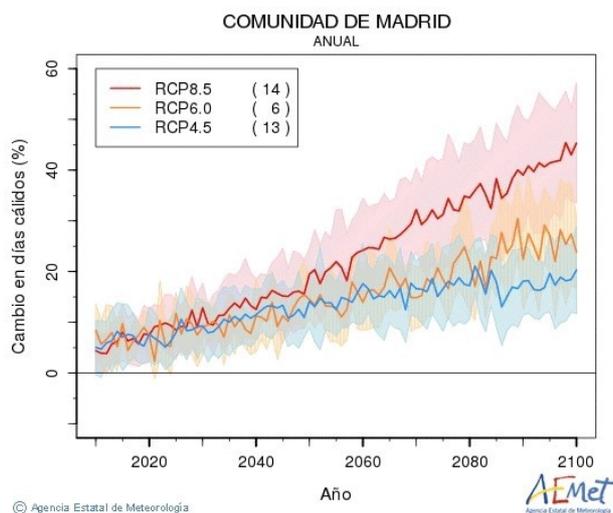


COMUNIDAD DE MADRID  
ANUAL



© Agencia Estatal de Meteorología





### 3.- LA ISLA DE CALOR

El *Estudio de detalle del clima urbano de Madrid* es el más pormenorizado -que conozcamos- sobre la concreción de la isla de calor en la ciudad y sus alrededores durante los meses de verano. Por ello, merece la pena que nos detengamos en extraer las principales conclusiones:

- La isla de calor es fundamentalmente un fenómeno nocturno: se forma hacia las 22 h y termina hacia las 7 h, teniendo la mayor intensidad en torno a las 5 h. Durante el día cabe hablar de la “isla de frescor”.
- En los días cálidos ( $>36,5^{\circ}\text{C}$ ), la isla se hace notar mucho más.
- El impacto de la isla de calor sigue unas pautas territoriales muy claras, que pasamos a examinar.

Las unidades espaciales se organizan sobre una escala de impacto de la isla de calor. La escala resulta de sumar las clasificaciones obtenidas a partir de dos índices: el que mide la intensidad de la isla de calor del aire en los días cálidos de verano y el estrés térmico derivado de la PET (temperatura fisiológica). Salen 8 categorías. En los gráficos que siguen se sintetiza el proceso de elaboración de las mismas.

**Tabla 3.11** Índice de impacto de acuerdo con la intensidad de la isla de calor atmosférica (A)

Tipo	Umbral	Índice <sub>A</sub>
Débil	< 2	0
Moderada	2 a 4	1
Fuerte	4 a 6	2
Muy fuerte	6 a 8	3
Extremadamente fuerte	> 8	4

**Tabla 3.12** Índice de impacto de acuerdo con el valor de la PET (B)

Umbral	Índice <sub>B</sub>
< 20	0
20 a 21	1
21 a 22	2
> 22	3

**Tabla 3.13** Índice del impacto de la isla de calor, resultante de la suma de A+B

Tipo	Índice
Nulo	0
Débil	1
Débil +	2
Moderado	3
Moderado +	4
Fuerte	5
Fuerte +	6
Muy fuerte	7

Fuente: *Estudio de detalle...* (en adelante se citará con las siglas EDCM), pág.62

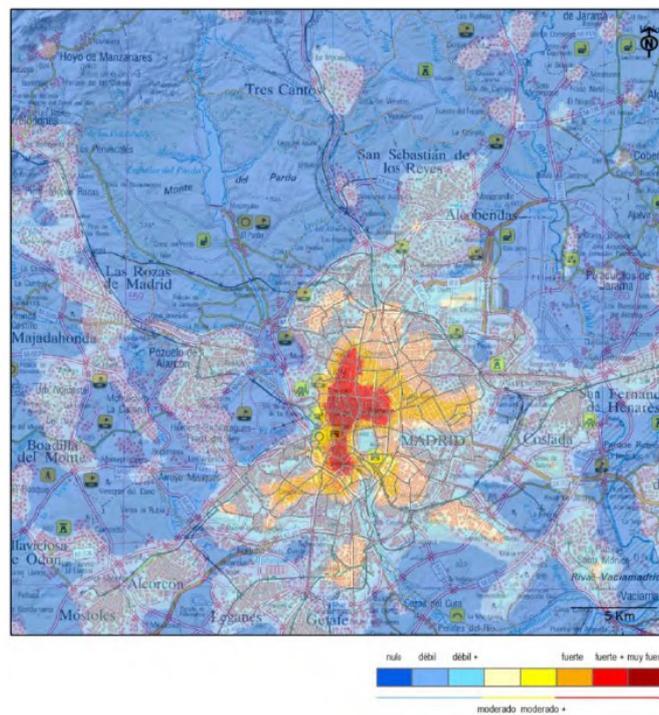
El EDCM ofrece un mapa de la isla a escala metropolitana. Se observa que la isla propiamente dicha se produce en la capital. Las cuatro categorías superiores del impacto se dan únicamente en Madrid. En la corona exterior, los valores más altos se registran para la categoría “moderado”, que se producen en las áreas residenciales de los municipios: unas 171 hectáreas. Una parte de las zonas construidas, polígonos industriales... aparecen en la categoría “débil”. La mayor parte del espacio exterior a Madrid está coloreado de azul: no hay isla de calor, valor nulo. Lamentablemente la resolución del mapa no permite afinar más la descripción.

**Tabla 3.14** Distribución de la superficie según el índice de impacto de la isla de calor

Tipo	Índice	A. Metropolitana		Municipio Madrid	
		Área (Ha)	Área (%)	Área (Ha)	Área (%)
Nulo	0	171648,4	69,9	30569,5	50,6
Débil	1	37769,1	15,4	8515,3	14,1
Débil +	2	26912,1	11,0	12337,6	20,4
Moderado	3	5151,4	2,1	4979,9	8,2
Moderado +	4	2216,2	0,9	2216,2	3,7
Fuerte	5	494,2	0,2	494,2	0,8
Fuerte +	6	690,4	0,3	690,4	1,1
Muy fuerte	7	638,3	0,3	638,3	1,1
	<b>TOTAL</b>	<b>245520,3</b>	<b>100,0</b>	<b>60441,6</b>	<b>100,0</b>

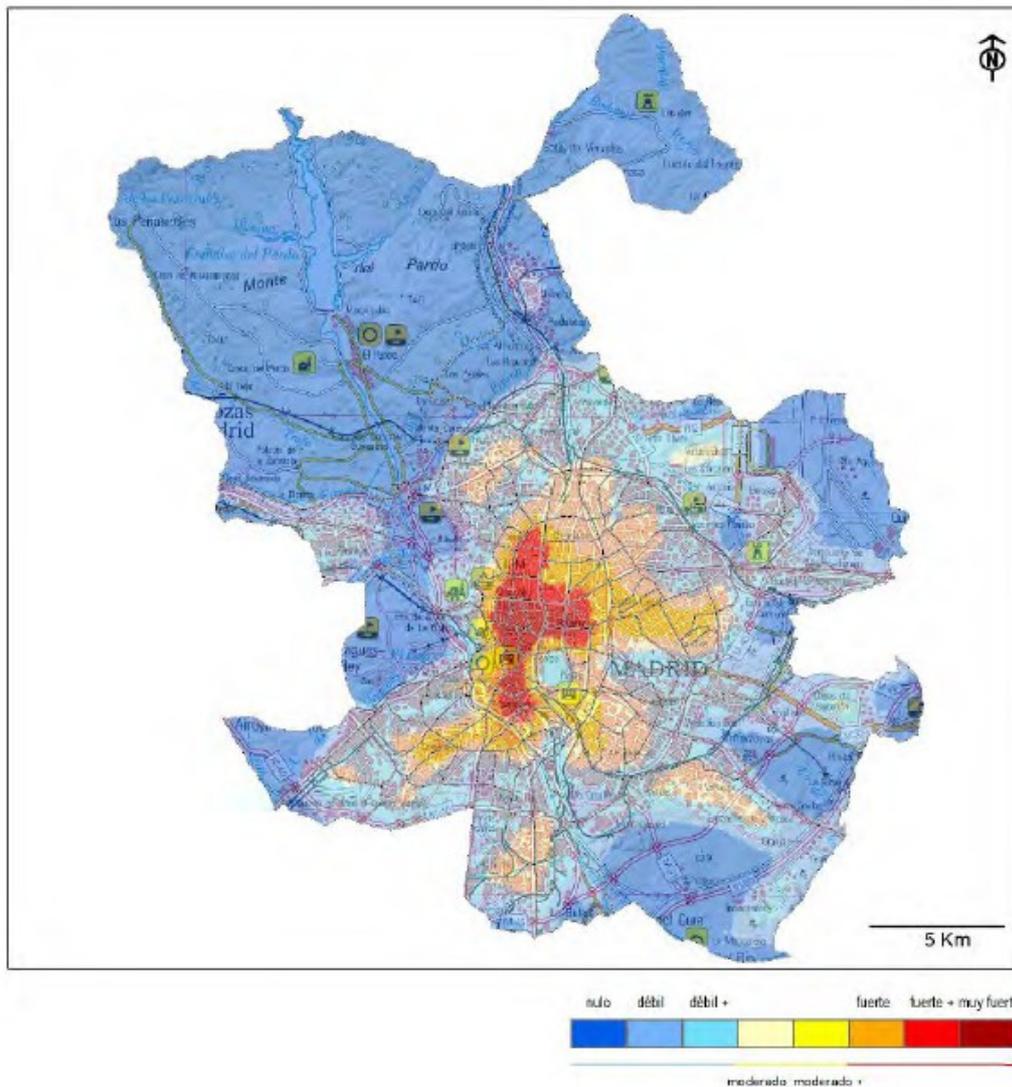
Fuente: EDCM, pág. 64

### 3.3.1.- Mapa de impacto en el área metropolitana y en el municipio de Madrid



Fuente: EDCM, pág. 63.

El mapa de Madrid, a su vez, muestra que la isla de calor está implantada dentro de la M-30, extendiéndose por gran parte de los distritos de Arganzuela, Centro, Tetuán, Salamanca y la zona sur de Chamartín. Dentro de la almendra central las excepciones más significativas se dan en Retiro y norte de Chamartín. La isla, con valores “fuertes”, pero inferiores a los del área mencionada, se prolonga en algunos de los barrios limítrofes con la M-30, tales como Comillas y Moscardó. El resto del espacio urbano del municipio está dentro de los valores “moderados”. No hay isla de calor o, en su caso, arroja valores débiles en la periferia no edificada, singularmente en El Pardo, Casa de Campo, periferia sureste, aeropuertos y en los grandes parques urbanos, como El Retiro, Tierno Galván, Valdebebas, Campo de las Naciones, cuña de O’Donnell, cuña de Latina... Asimismo, aparecen con color azul las zonas atravesadas por el Manzanares.



**Figura 3.20** Índice de impacto de la isla de calor en el municipio de Madrid

Fuente: EDCM, pág. 64.

El mapa tiene una mala resolución, que impide identificar bien los colores. La simple inspección ocular incurre en errores de clasificación. El EDCM, no obstante, incluye un mapa para cada uno de los 131 barrios administrativos. No es el caso detenernos en ellos aquí. En la siguiente tabla se han seleccionado algunos a título de ejemplo. Para cada uno señalamos el impacto sobresaliente. La concentración edificatoria en altura favorece la isla de calor, tanto más en ámbitos en que predomina la manzana cerrada. No parece que el arbolado de alineación sea un elemento contrarrestante significativo. Si lo es, en cambio, la proximidad de grandes parques urbanos o de cursos de agua. Las anchas arterias de circulación -por la noche- enfrían el entorno, así como las grandes extensiones de terreno pavimentado (aeropuertos, extensas playas de aparcamiento...).

Rasgo	Barrio	Categoría
Casasbajas	Fuente del Berro	Moderado en zona de casas bajas, débil junto al parque
	El Viso	Moderado+
	El Salvador	Débil
Céntrico con arbolado	Lista	Fuerte
	Almagro	Fuerte
Alrededores de El Retiro	Jerónimos	Moderado, débil zona próxima al parque
	Niño Jesús	Moderado
Alrededores de el Tierno Galván	Legazpi	Moderado en torno al parque
	Delicias	Moderado en torno al parque
Eje del Manzanares	Casa de campo	Débil+
	San Fermín	Debil+
Junto a M-40	Los Ángeles	Moderado, débil+ junto a la M-40
	Orcasitas	Débil+
	LasRosas	Moderado, débil + junto a la m-40
Junto a la M-30	El Pilar	Moderado
	Concepción	Moderado+
Con interbloques	Santa Eugenia	Débil+
	Vinateros	Débil+

Fuente: Elaboración propia a partir del EDCM

Estas someras observaciones se ven respaldadas por las correlaciones estadísticas calculadas en el EDCM. La temperatura aumenta con el índice de compacidad urbana, en las áreas construidas densas y donde el suelo es impermeable. Al contrario, las correlaciones son negativas con los suelos permeables y las zonas agrícolas y forestales. En éstas, por otra parte, la humedad relativa es más alta. En fin, se aprecia que la velocidad del viento es menor en las áreas edificadas.

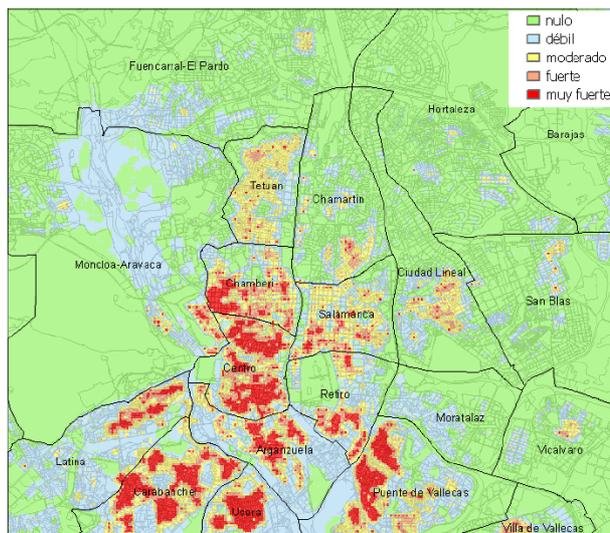
#### 4.- MÁS SOBRE LA ISLA DE CALOR

Los resultados del EDCM se centran en lo que sucede en los meses de verano y, por otra parte, arrojan algunas conclusiones que colisionan con las obtenidas en otros estudios.

Las diferencias más notables entre los estudios tienen que ver con la delimitación de la isla de calor y, más concretamente, con la inclusión o no de los barrios situados fuera de la M-30. Uno de los estudios consultados<sup>23</sup> traza el mapa que se inserta a continuación. Construye una escala con cinco categorías de impacto de la isla de calor fisiológica. Resalta que en la zona de impacto fuerte o muy fuerte aparecen -especialmente las áreas más cercanas a la M-30- Carabanchel, Usera y Puente de Vallecas, más manchas dispersas pero visibles en Latina y Ciudad Lineal. Al tiempo, el diagnóstico suaviza -respecto del EDCM- la posición de Tetuán y Salamanca y empeora la de Retiro. Este trabajo subraya la correlación positiva de la isla de calor con la densificación edificatoria y negativa con la vegetación, contando entre ésta la dotación de arbolado en las calles y entre edificios.

<sup>23</sup>Felipe Hernández, Domingo Rasilla y Fernando Allende: *La isla de calor en Madrid durante los periodos cálidos: evaluación de impactos y propuestas de actuación*, en [https://www.researchgate.net/publication/256769779\\_LA\\_ISLA\\_DE\\_CALOR\\_EN\\_MADRID\\_DURANTE\\_LOS\\_PERIODOS\\_CALIDOS\\_E\\_VALUACION\\_DE\\_IMPACTOS\\_Y\\_PROPUUESTAS\\_DE\\_ACTUACION/link/00463523c2be7cdf200000/download](https://www.researchgate.net/publication/256769779_LA_ISLA_DE_CALOR_EN_MADRID_DURANTE_LOS_PERIODOS_CALIDOS_E_VALUACION_DE_IMPACTOS_Y_PROPUUESTAS_DE_ACTUACION/link/00463523c2be7cdf200000/download).

Figura 11. Índice de impacto de la isla de calor fisiológica en un día típico del verano en Madrid



Fuente: Elaboración propia.

Fuente: *La isla de calor en Madrid, op. cit., pág.248.*

Otro estudio, realizado por profesores de la Universidad Politécnica de Madrid (UPN), apunta en la misma dirección<sup>24</sup>. En este caso se hace especial hincapié en la relación entre isla de calor y barrios socioeconómicamente vulnerables. Trabajan con datos de la noche del 15 de julio de 2015, en condiciones de ola de calor y, por tanto, máxima intensidad de la isla.

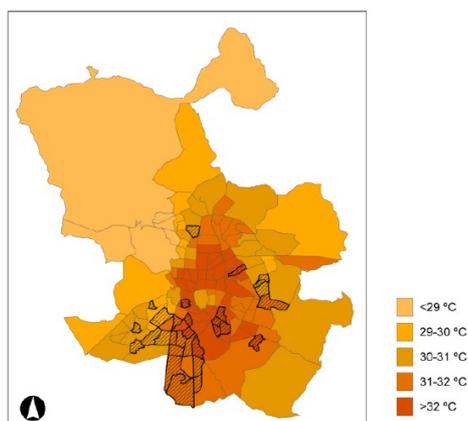


Fig. 5 Mapa de la ICU de Madrid junto con los barrios delimitados como vulnerables por superar los umbrales de vulnerabilidad en al menos tres indicadores.

Fuente: *Isla de calor... Op. cit., pág. 553.*

No es cuestión de insistir en la misma cuestión. Valga con dejar sentado el hecho de que diversos estudios coinciden en extender la isla de calor en verano por los distritos de la almendra central y los barrios del sur externos-próximos a la M-30. Todos recalcan que la isla es un fenómeno nocturno. En las horas diurnas, por otra parte, los espacios que arrojan temperaturas más altas coinciden con las grandes carreteras, zonas industriales y áreas pavimentadas amplias.

<sup>24</sup>Carmen Sánchez, Miguel Núñez y Neila González: *Isla de calor urbano y población vulnerable. El caso de Madrid*, en <https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/59051/Carmen%20sanchez%20guevara.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Cambiando de tema, ¿qué ocurre en invierno? Madrid -sobre todo- y su corona metropolitana se distancian de los extremos de la región (Sierra Norte, Central y Sureste). En éstos se dan temperaturas máximas y mínimas muy bajas, que contrastan con la suavidad -comparativa- de las temperaturas en la gran conurbación madrileña. La isla de calor favorece la atenuación del frío invernal.

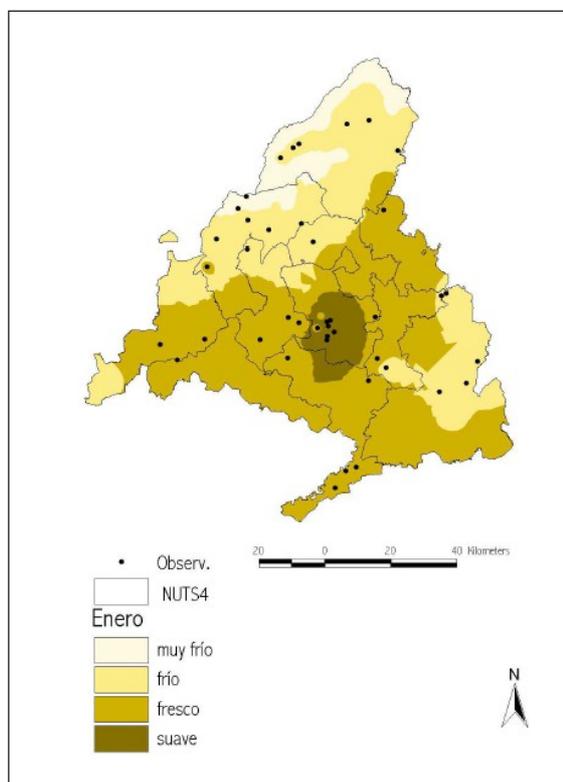


Figura 7.1. Distribución espacial del índice de confort en enero en la Comunidad de Madrid (unidades espaciales = píxeles de 625 m<sup>2</sup>).

Fuente: Antonio Moreno y Felipe Fernández<sup>25</sup>

Hay una diferencia sistemática entre las temperaturas mínimas en el observatorio de Retiro y las registradas en los de Cuatro Vientos y Barajas. Entre 1985 y 2011, las medias de las medias más bajas en invierno (diciembre, enero y febrero) del primero son del orden de 1,5°C y 2,5°C más altas, respectivamente. A su vez, Barajas arroja, en todos los años, las temperaturas invernales medias más bajas, salvo en 2008, que lo hizo Cuatro Vientos.

Al objeto de profundizar en esta cuestión, hemos obtenido las temperaturas superficiales (*surface temperature*) diurnas y nocturnas en sendos días de enero: 07/01/2019, a las 10.00 horas, y 17/01/2017, a las 22.00 horas. El cálculo se realiza a partir de la banda 10 del satélite Landsat 8 (escenas de USGS EarthExplorer). En la primera imagen adjunta se observa el agudo contraste centro-periferia. Las zonas más frías se extienden por el anillo exterior del municipio, circundan las áreas edificadas. En el interior del espacio construido se aprecia, igualmente, cómo se produce un gradiente de menos a más frío en el sentido dentro-fuera. Hay que subrayar que los ámbitos menos fríos coinciden con los cursos y láminas de agua: embalse de El Pardo, curso del Manzanares, lago de la Casa de

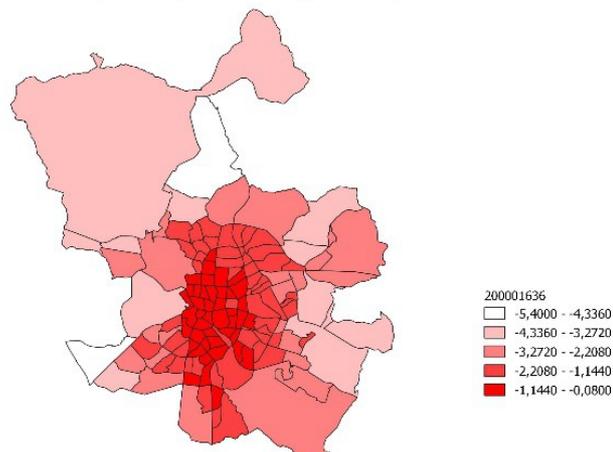
<sup>25</sup>Antonio Moreno y Felipe Fernández; *El confort climático en los entornos residenciales de las capas altas, medias y bajas de la Comunidad de Madrid: otra forma de desigualdad social*, en [http://www.geoclima-uam.es/mediapool/128/1280358/data/confort\\_renata\\_madrid.pdf](http://www.geoclima-uam.es/mediapool/128/1280358/data/confort_renata_madrid.pdf).

Campo, estanque de El Retiro, charcas de Ambroz... A partir de esta imagen se ha calculado la temperatura superficial media para los 131 barrios administrativos de Madrid. La "isla de calor" queda bien delimitada en el interior de la M-30, más los barrios limítrofes de Carabanchel, Usera y Puente de Vallecas. En contraposición, las zonas más frías se dan el sureste y este no edificados y en el oeste (El Pardo, Casa de Campo, corredor de la A-6...). El rango de temperaturas es de 4°C-5°C.

Temperatura superficial, enero-noche



Temperatura superficial (enero-noche), medias por barrios



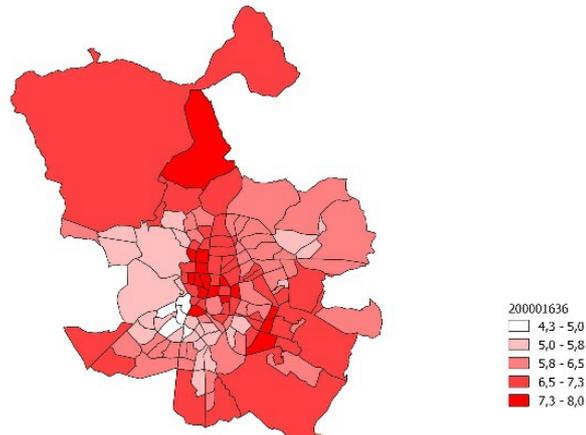
Fuente: Elaboración propia a partir de USGS EarthExplorer

A su vez, las mismas composiciones para las temperaturas superficiales diurnas permiten apreciar cómo la "isla de calor" casi se desvanece. Las zonas más frías aparecen en el oeste, ligadas a la Casa de Campo y al río. De nuevo, las temperaturas de las áreas de agua se singularizan, ahora con valores inferiores. El rango mínimo-máximo es más estrecho de día que en las horas nocturnas.

Temperatura superficial, enero-día



Temperatura superficial (enero-día), medias por barrios



Fuente: Elaboración propia a partir de USGS EarthExplorer

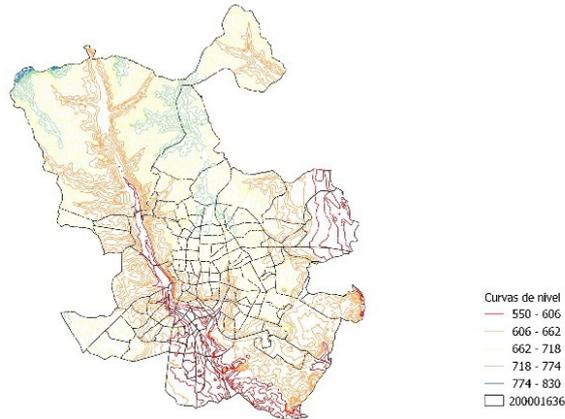
Detrás de la distribución de las temperaturas superficiales por barrios se advierte la acusada incidencia de factores tales como la distribución de los usos del suelo, la morfología urbana...

En cambio, la incidencia de las características geográficas es menor o no se aprecia, tomando los barrios como unidad de observación<sup>26</sup>. A grandes rasgos, se tiene que, de día, las áreas más frías coinciden con las zonas con menor altitud, en las riberas del río. De noche el grado de la asociación se diluye. Por otra parte, las correlaciones bivariadas entre las temperaturas y variables como las medias por barrios de orientación, pendiente y sombras son muy bajas, más aún por la noche. Así, por ejemplo, la correlación múltiple entre la temperatura superficial diurna (en enero) y las medias de las tres variables arroja un valor moderado (0,61), mientras que la misma correlación, tomando como variable dependiente la temperatura superficial nocturna, baja a un poco significativo 0,34. La

<sup>26</sup>Los barrios son en este caso unidades de observación demasiado grandes. Los valores que se emplean aquí de altitud, pendiente, orientación y sombras los extraemos de una imagen del modelo digital de elevaciones del Centro Nacional de Información Geográfica-Instituto Geográfico Nacional (IGN).

primera relación muestra una ecuación de regresión en la que el coeficiente beta de la pendiente es negativo (a más pendiente menor temperatura) y los correspondientes a la orientación y a las sombras son positivos: a más orientación hacia el oeste (el ángulo crece en el sentido de las agujas del reloj, de norte a oeste, pasando por el este y el sur) y a más soleamiento mayor temperatura superficial.

Mapa de curvas de nivel



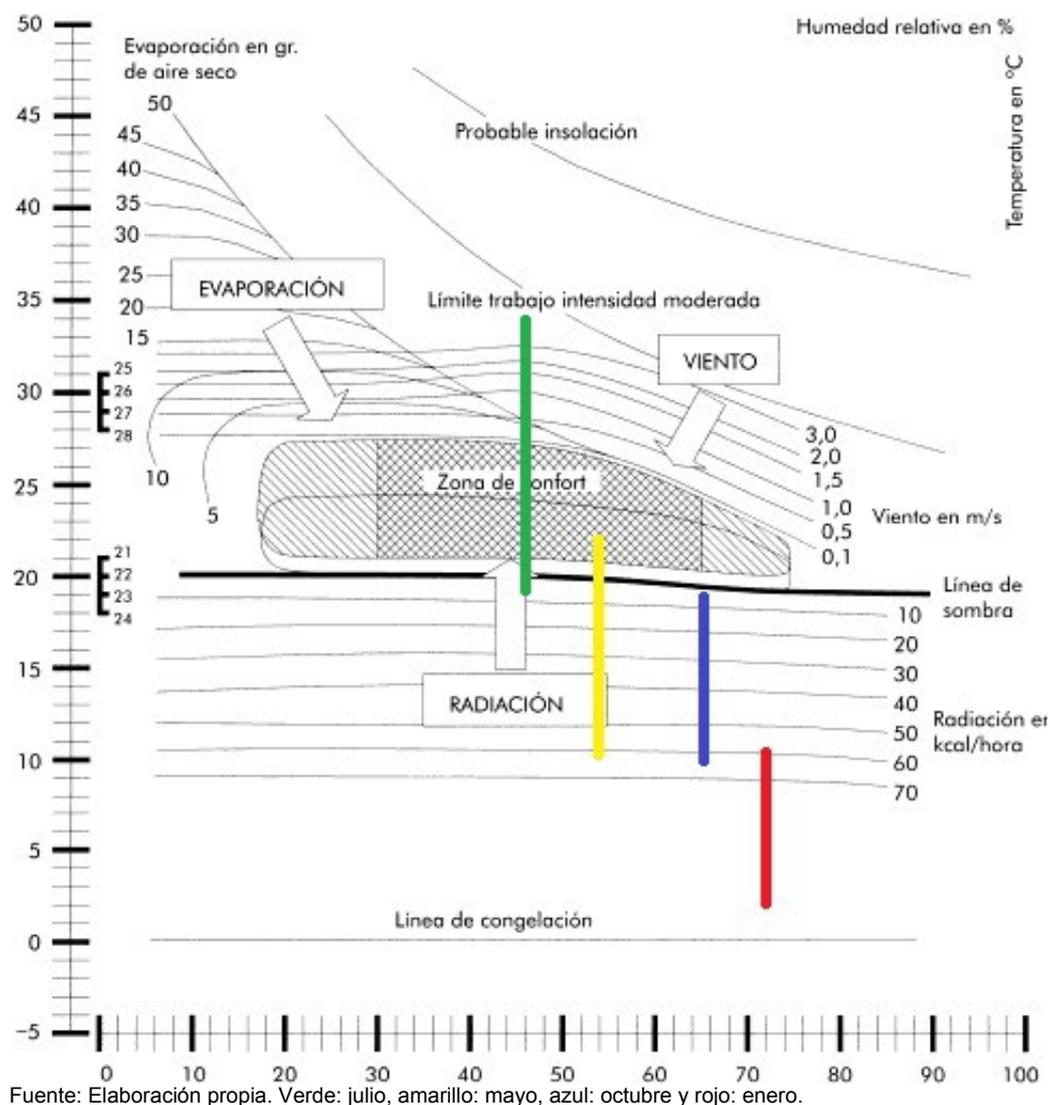
**Coefficientes**

Modelo		Coefficientes no estandarizados		Coefficientes estandarizados
		B	Error típ.	Beta
1	(Constante)	3,489	,467	
	Orientación	,011	,001	,861
	Pendiente	-,573	,107	-,409
	Sombras	,137	,020	,704

Fuente: Elaboración propia

## 5.- CONFORT-DISCONFORT TÉRMICO

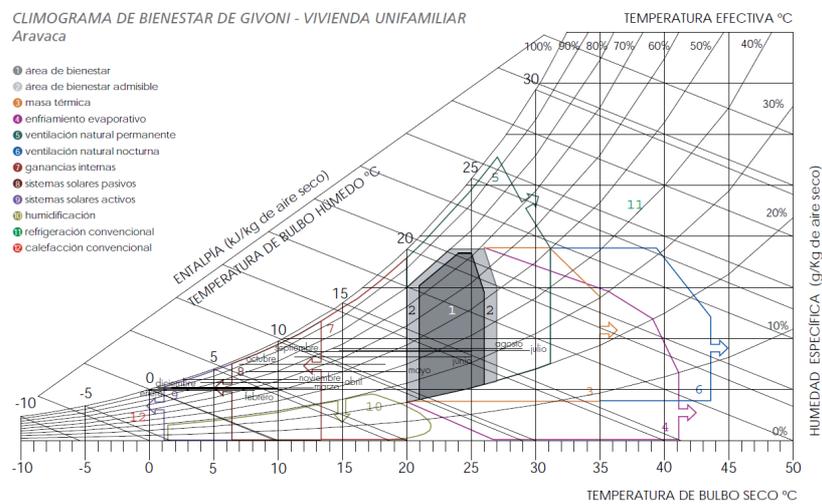
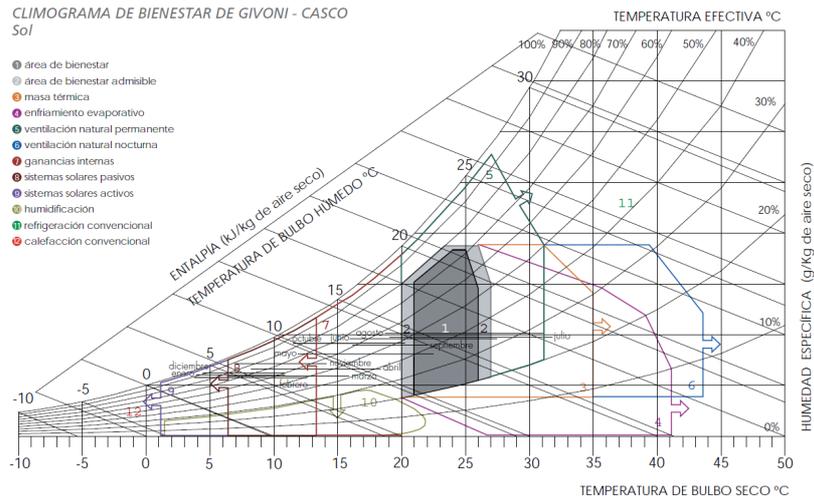
Sobre el diagrama de Olgay, dibujado más arriba, se han sobreimpresionado las temperaturas del aire medias máximas y medias mínimas de cuatro meses representativos de las cuatro estaciones: enero, mayo, julio y octubre. Los puntos de cada mes se unen mediante una línea recta vertical. Las temperaturas corresponden a las medidas por el observatorio de Retiro. Durante gran parte del año, priman los días y noches infracalentadas. Solo en parte de los días de primavera y en verano, las líneas tocan o atraviesan la zona de confort. En verano, se dan muchas horas de sobrecalentamiento durante el día, que se prolongan durante parte de la noche, al menos, en el interior de los edificios. A la vista del diagrama es sencillo anticipar qué estrategias de acondicionamiento es preciso adoptar para mantener las condiciones de bienestar o, en su caso, para lograrlas. Sin embargo, los contrastes entre estaciones o incluso, en una misma estación, entre noche y día obligan a buscar soluciones flexibles, no incompatibles.



El diagrama se refiere a las condiciones medias. Pero en las páginas anteriores se ha hecho hincapié en la existencia de diferencias relevantes en la distribución espacial de las temperaturas, por lo que -simplificando mucho- en el ámbito que se ha delimitado como isla de calor habría que subir varios grados las líneas, mientras que en las áreas más frescas habría que bajarlas. En el estudio *Buenas prácticas en arquitectura y urbanismo en Madrid*<sup>27</sup> se recogen 8 diagramas de Givoni para otras tantas zonas de la ciudad representativas de diferentes tipologías del tejido urbano, si bien luego no se extraen conclusiones diferenciadas. En las dos figuras que siguen reproducimos los casos extremos de los barrios de Sol y Aravaca. Los diagramas de Givoni están pensados para determinar las condiciones microclimáticas en el interior de los edificios, mientras que los de Olgay son más útiles para determinarlas en los espacios exteriores.

27

Op. cit., pág. 42 y ss.



Fuente: AG VyU: *Buenas prácticas...* Op. cit., pág. 42 y ss.

Tenemos:

- En el interior de los edificios:
  - En los meses invernales hay que acudir a la calefacción convencional y a los sistemas solares activos y pasivos y a las ganancias internas. Fundamental: evitar las pérdidas de calor. El recurso a las fórmulas extremas será menor en tanto más eficaces sean los sistemas pasivos y se minimicen las pérdidas.
  - En primavera son esenciales los sistemas pasivos y las ganancias internas, con un peso creciente de las segundas según avanza la estación.
  - En los meses veraniegos- sobre todo, en las horas vespertinas y en las primeras horas de la noche- son esenciales la protección solar y la ventilación natural y mecánica, así como la humidificación. Es, igualmente, importante “sellar” el edificio para impedir la salida del frescor y/o la entrada del calor. Estas medidas -antes acotadas a julio y agosto- se extienden, cada vez más, a parte de los meses de junio y septiembre. Las olas de calor serán más frecuentes y con duraciones más dilatadas.
  - En otoño las necesidades se concretan en el recurso a los sistemas pasivos y la acumulación interna.

- En resumen, tomando las cuatro estaciones, las estrategias principales se concretan en la orientación preferente de las fachadas al sur (incluye sureste y suroeste), la protección de los huecos de fachada tanto en verano como en invierno (desde dobles ventanas, rotura del puente térmico... hasta la dotación de elementos móviles para las sombras), el aislamiento térmico, la ventilación cruzada y el aprovechamiento de la radiación solar sobre las fachadas y las cubiertas para instalar sistemas de captación.

Tabla 2.5 Caracterización térmica del año madrileño tipo

Necesidades	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
De radiación solar	■	■	■							■	■	■
De acumulación liberándola por la noche					■	■	■		■			
De cargas internas				■	■	■			■			
Bienestar por las mañanas					■	■	■		■			
De ventilación a mediodía, tardes y noches							■	■	■			
Protección de huecos						■	■	■	■	■	■	■

Tabla 2.6 Distribución mensual de situaciones de frío, bienestar y calor en el interior de las edificaciones

División del día	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Mañanas	f	f	f	f	f	b	b	b	f	f	f	f
Mediodía	f	f	f	b	b	b	c	c	b	f	f	f
Tardes	f	f	f	b	b	c	c	c	b	f	f	f
Noches	f	f	f	f	f	b	c	c	f	f	f	f

f: frío b: bienestar c: calor

Fuente: AG VyU: *Buenas prácticas...* Op. cit., pág. 42 y ss.

- En los espacios exteriores:
  - En invierno: la necesidad principal es de radiación solar directa (aprovechar el sol el máximo de horas posible), tanto más en parques y jardines para favorecer el crecimiento y la salud de la vegetación y en las áreas estanciales. Salvo en enero y febrero, la humedad no es alta, por lo que el soleamiento permitirá acercarse a la zona de confort en las horas centrales del día. Esta situación se logrará más en áreas acondicionadas para la práctica del deporte y juegos (cuando se acelera el metabolismo). También es importante evitar la exposición a los vientos dominantes.

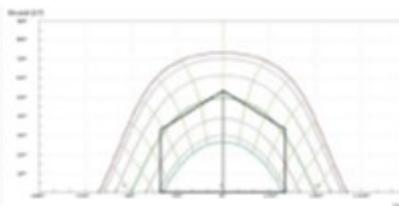
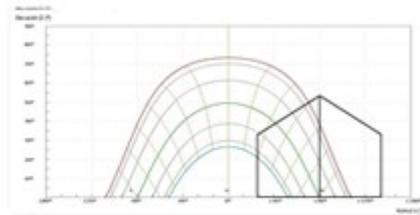
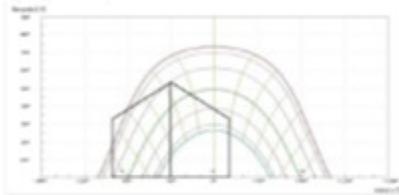
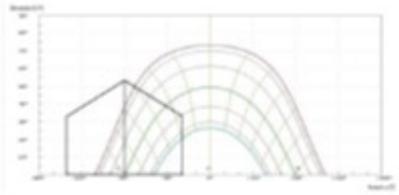
- En primavera y otoño: son las épocas del año en las que se dan más horas de confort térmico durante el día. La principal necesidad sigue siendo el aporte de calor mediante radiación solar.
- En verano: las principales necesidades se invierten, siendo las de sombreado, ventilación y humedad.
- En resumen, tomando las cuatro estaciones, la estrategia más importante es la relativa a la exposición a la radiación solar, complementada por la vegetación caduca que dé sombra y humedad en verano y la dotación de láminas de agua.

Por otra parte, la enorme importancia que se da a la radiación solar en las diferentes estrategias y tanto en relación a los edificios como al espacio público o exterior suscita otra cuestión de enorme trascendencia: la obstrucción solar producida por la altura de las construcciones. Es más o menos sencillo abordarla en el supuesto de nuevos barrios. Pero Madrid es una ciudad básicamente acabada. Con frecuencia, las directrices y guías sobre alturas de los edificios, separación entre ellos o anchura de las calles, orientación de las fachadas... no se han evaluado o se han evaluado de manera deficiente a la hora de planear tal o cual promoción. Uno de los resultados sobresalientes de ello es que numerosas viviendas -sobre todo, las situadas en plantas bajas y primeras plantas- no disfrutan del mínimo absoluto de dos horas de sol en el solsticio de invierno y, mucho menos, del estándar deseable de cuatro horas. Las dificultades para acceder a un número suficiente de horas de soleamiento al día se repiten a propósito de muchas aceras, zonas de juego, áreas estanciales...

Con el programa CE3X, desarrollado por el Centro Nacional de Energías Renovables, se puede trazar el mapa de sombras que recibe un edificio de otro que se interpone entre él y el sol, en función de la latitud, la hora, la fecha, la altura del segundo y la distancia entre ellos. Después de ensayar con distintos casos se sacan varias conclusiones:

- Edificios orientados al este: reciben el sol todo el año por las mañanas. Si se interpone, en paralelo, otro edificio: solo las plantas superiores logran unas 4 horas de sol en invierno, mientras que las primeras oscilan entre 2 y 3, según el ancho de la calle. En calles muy estrechas, la situación empeora. En verano, en cambio, el sol llega a todas o casi todas las plantas un número suficiente de horas.
- Edificios orientados al oeste: la situación es semejante a la del este, pero recibiendo el sol por las tardes. A diferencia del este y del sur, el sobrecalentamiento en verano es peor, pues el sol está más bajo y los rayos inciden casi horizontalmente, frente a los que es más difícil protegerse.
- Edificios orientados al sur: reciben radiación solar todo el año, durante las horas centrales. En caso de obstrucción solar, los rayos, en invierno, inciden en las plantas altas, si bien van llegando a las plantas más bajas según se amplía la calle. En verano, el sol alcanza a todas las plantas todo el día.
- Edificios orientados al sureste: reciben el sol todo el año, por las mañanas. Las condiciones se asemejarán más a las del este o a las del sur, según que la orientación, respectivamente, se acerque más a uno u otro punto. En el medio, tenemos que, caso de obstrucción solar, son las plantas altas las que reciben sol en invierno en las horas centrales del día. En verano los rayos llegan a todas las plantas.
- Edificios orientados al suroeste: ídem que el sureste, pero por las tardes.
- Edificios orientados al norte, noreste o noroeste: reciben algo de sol en verano, durante las primeras horas de la mañana y las últimas de la tarde.

## Mapas de sombras



Fuente: Elaboración propia con el programa CE3X. De arriba abajo y de izquierda a derecha, edificios con orientación: este, sureste, sur, suroeste y oeste. El juego de mapas reproduce la situación del mismo edificio teórico: ancho de calle de 11 metros, altura del obstáculo de 15 metros por encima del punto de observación.

# REHABILITACIÓN EDIFICATORIA

## 1.- INTRODUCCIÓN

Aparte los factores subjetivos, en el interior de las residencias, el confort térmico depende, por una parte, de las variables climáticas del lugar (temperatura, humedad relativa, viento...) y, por otra, del comportamiento térmico de las construcciones, sin considerar aquí la incidencia del ambiente exterior. A su vez, dicho comportamiento es función de muchas variables, entre las que destacan la antigüedad, los materiales de construcción, la superficie útil, el número de habitaciones, la disponibilidad de aparatos de calefacción y refrigeración... El poder adquisitivo de las familias tiene, asimismo, una gran relevancia, en tanto condiciona la elección del lugar, de las características de la vivienda y del consumo de energía necesario para “encender” la calefacción. De ahí se desprende la trascendencia de la pobreza energética.

La hipótesis de partida es que las viviendas de Madrid son deficientes frente a los rigores del invierno y del verano y que, por tanto, requieren, para alcanzar condiciones de confort, elevados consumos de energía. La consecuencia es que aumenta la insostenibilidad medioambiental del estándar de vida actual, a la vez que excluye a muchos hogares que no pueden financiar ese dispendio.

La rehabilitación energética de los edificios se erige como una estrategia crucial, en el marco de una concepción más amplia de la rehabilitación, que incluye, además, las actuaciones de conservación, mantenimiento y reparación y las de supresión de barreras arquitectónicas-mejora de la accesibilidad.

En otro orden de cosas, se tiene que la rehabilitación energética no solo contribuye a mejorar el confort térmico de las viviendas, sino que reduce el consumo de energía y la emisión de gases contaminantes.

Según datos del IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía)<sup>28</sup>, el sector de la edificación absorbe el 31% del consumo de energía final en España, repartido entre el sector residencial (18,5%) y el terciario (12,5%). El sector residencial suma un total de 14.600 ktep (ktep=1.000 toneladas equivalentes de petróleo), con un promedio de 0,852 tep por vivienda, unos 9.900 kWh. Ese promedio es notablemente superior en la zona climática continental, a la que pertenece Madrid: 1,087 tep/vivienda. En aquella, el 55,3% del consumo corresponde a la calefacción, más otro 17,4% al agua caliente sanitaria (ACS). La refrigeración participa con una cuota pequeña (0,7%), si bien en crecimiento y sin contar en ella el consumo imputable a electrodomésticos como los ventiladores y extractores. La climatización, pues, supone un 73,4% del consumo energético de los hogares, casi tres cuartos. El margen de mejora que se puede derivar de la rehabilitación energética es enorme. A su vez, las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas al consumo en calefacción suman, en promedio, del orden de 40 Kg/m<sup>2</sup> año. Según un estudio de WWF: “el efecto de incorporar equipos más eficientes e instalaciones solares, tras mejorar previamente los niveles de aislamiento del edificio con criterios próximos a las casas pasivas, permitiría reducir más del 85% del consumo de energía y el 82% de las emisiones de CO<sub>2</sub> por vivienda, con respecto a las que tendría el mismo edificio sin reformar”<sup>29</sup>.

<sup>28</sup> [https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos\\_Documentacion\\_Basica\\_Residencial\\_Unido\\_c93da537.pdf](https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_Documentacion_Basica_Residencial_Unido_c93da537.pdf).

<sup>29</sup> WWF: *Potencial de ahorro energético y de reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> en el parque residencial existente en España en 2020*, pág. 38, Madrid, 2010.

## 2.- CARACTERÍSTICAS DEL PARQUE DE VIVIENDAS DE MADRID

Lamentablemente, la información disponible sobre el parque de viviendas es la del Censo de 2011. Está algo anticuada, pero ofrece una imagen aproximada de la situación. Esto es así para el total municipal. Pero, según se desciende a la escala de los distritos o de los barrios, el retrato pierde fiabilidad, especialmente en aquéllos que, de 2011 en adelante, han experimentado significativos incrementos en el número de viviendas. Ambas consideraciones han de estar presentes al evaluar la información que se recoge a continuación.

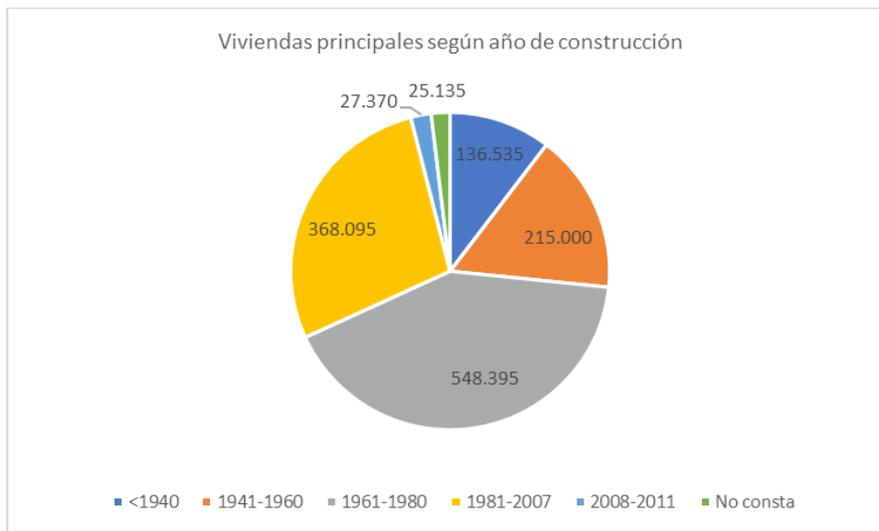
Según el Censo de la Vivienda de 2011, en el municipio había 1.530.955 viviendas. De ellas, 1.320.530 eran principales, frente a 57.325 segundas residencias y 153.100 vacías. Las primeras, por tanto, suponen un 86,3% del parque. En lo que sigue, se centrará la atención sobre éstas, si bien las conclusiones -dado el peso de las mismas- son generalizables.

La primera característica a analizar es la antigüedad. El año de construcción da indicios sobre el estado de conservación y el grado de aislamiento de los edificios de los cambios de temperatura. Es significativa a este respecto la clasificación en cinco periodos<sup>30</sup> (<1940, 1940-1960, 1961-1980, 1981-2007 y >2007). Antes de 1940 predomina la edificación tradicional, con muros de fábrica macizos de un cierto grosor, que favorecen una cierta resistencia e inercia térmicas. Entre 1940 y 1960, presidido por el primer ciclo de expansión urbana en bloques, pero con predominio todavía de los sistemas tradicionales. Entre 1960 y 1980, caracterizado por el segundo ciclo de la expansión urbana en bloques, pero que incorpora cambios relevantes en los sistemas constructivos, con predominio del muro de ladrillo de doble hoja con cámara de aire intermedia y carpintería de madera o metálica con malas prestaciones en materia de conductibilidad térmica y estanqueidad. Entre 1980 y 2007, después de la NBE-CT/79 y antes de la aplicación obligatoria del CTE, que ya incorporan aislamiento térmico en los muros y bajo la cubierta y predominio de la carpintería de aluminio y acristalamientos gruesos y dobles vidrios.

El madrileño es un parque envejecido. Tiene una antigüedad media aproximada superior a los 40 años. Hay que resaltar el dato de que, en 2011, el 68% de las viviendas es anterior a 1980. Más de la mitad de las viviendas se levantaron entre finales de los 50 y finales de los 70. En el parque del distrito Centro es, con mucho, el más antiguo. Absorbe el 36% del total de viviendas construidas antes de 1900 y, en particular, casi 7 de cada 10 viviendas del distrito, en 2011, cuentan con más de 110 años. Salamanca y Chamberí siguen a Centro. En el polo opuesto, con los parques más jóvenes, están Villa de Vallecas, Vicálvaro y Barajas, seguidos de cerca por Hortaleza y Fuencarral-El Pardo. Es clara aquí la contraposición centro-periferia, que sería tanto más visible si se contara con información posterior a 2011 y desagregada por barrios. Entre medias están los ámbitos comprendidos entre la M-30 y la M-40, en los que pesan mucho las promociones públicas y privadas de los 50, 60 y 70 de la pasada centuria.

---

<sup>30</sup> Eduardo de Santiago Rodríguez: *La estrategia para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España: metodología y principales resultados*. Ciudad y Territorio, nº 182, Madrid, 1914.



Fuente: Censo de la Vivienda, 2011

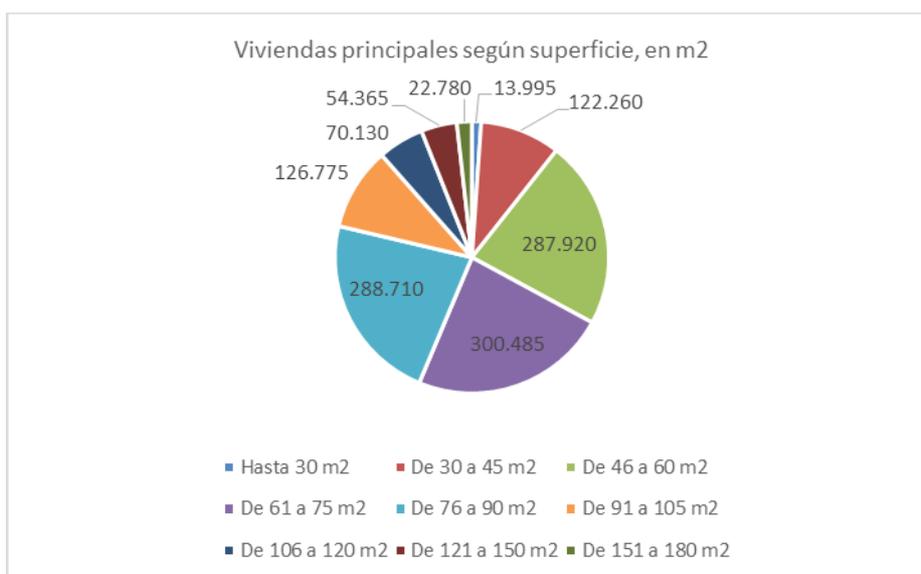
Distritos	Total	Absolutos						Porcentaje						Años antigüedad
		<1940	1941-1960	1961-1980	1981-2007	2008-2011	No consta	<1940	1941-1960	1961-1980	1981-2007	2008-2011	No consta	
Ciudad de Madrid	1.320.530	136.535	215.000	548.395	368.095	27.370	25.135	10,3	16,3	41,5	27,9	2,1	1,9	42,2
01. Centro	70.500	48.825	4.800	6.980	7.495	955	1.445	69,3	6,8	9,9	10,6	1,4	2,0	87,9
02. Arganzuela	67.175	11.350	10.245	17.495	25.015	1.780	1.290	16,9	15,3	26,0	37,2	2,6	1,9	40,7
03. Retiro	51.010	7.520	12.320	18.640	11.305	330	900	14,7	24,2	36,5	22,2	0,6	1,8	47,3
04. Salamanca	62.705	19.045	19.095	19.340	4.160	165	905	30,4	30,5	30,8	6,6	0,3	1,4	60,7
05. Chamartín	60.785	2.815	14.075	33.290	9.905	380	320	4,6	23,2	54,8	16,3	0,6	0,5	44,2
06. Tetuán	68.100	9.215	13.845	25.115	18.500	975	450	13,5	20,3	36,9	27,2	1,4	0,7	44,2
07. Chamberí	63.620	21.950	18.480	17.815	4.850	150	365	34,5	29,0	28,0	7,6	0,2	0,6	61,6
08. Fuencarral-El Pardo	89.585	525	4.880	40.960	37.615	3.995	1.610	0,6	5,4	45,7	42,0	4,5	1,8	29,7
09. Moncloa-Aravaca	47.510	5.270	8.820	18.200	13.885	665	660	11,1	18,6	38,3	29,2	1,4	1,4	42,4
10. Latina	99.875	1.020	15.785	64.505	16.150	745	1.665	1,0	15,8	64,6	16,2	0,7	1,7	40,8
11. Carabanchel	99.610	1.325	18.270	49.320	26.100	945	3.645	1,3	18,3	49,5	26,2	0,9	3,7	37,8
12. Usera	52.825	1.350	10.410	19.015	20.565	375	1.120	2,6	19,7	36,0	38,9	0,7	2,1	36,6
13. Puente Vallecas	92.050	3.745	15.935	33.070	36.410	790	2.095	4,1	17,3	35,9	39,6	0,9	2,3	37,4
14. Moratalaz	39.560	310	3.055	26.495	9.220	335	140	0,8	7,7	67,0	23,3	0,8	0,4	37,8
15. Ciudad Lineal	91.580	970	19.505	47.295	21.980	740	1.085	1,1	21,3	51,6	24,0	0,8	1,2	40,1
16. Hortaleza	67.780	510	4.410	31.870	26.940	2.045	2.005	0,8	6,5	47,0	39,7	3,0	3,0	30,0
17. Villaverde	54.305	305	7.655	27.280	16.405	1.305	1.360	0,6	14,1	50,2	30,2	2,4	2,5	35,6
18. Villa Vallecas	37.775	60	1.605	10.980	15.890	8.445	800	0,2	4,2	29,1	42,1	22,4	2,1	19,9
19. Vicálvaro	25.900	135	740	10.255	12.725	235	1.805	0,5	2,9	39,6	49,1	0,9	7,0	27,8
20. San Blas-Canillejas	60.580	155	10.655	22.490	25.230	1.170	890	0,3	17,6	37,1	41,6	1,9	1,5	32,3
21. Barajas	17.695	120	420	7.985	7.730	845	595	0,7	2,4	45,1	43,7	4,8	3,4	27,2

Fuente: Censo de la Vivienda (2011) y elaboración propia

La superficie y el número de dependencias son una segunda característica esencial para medir el consumo de energía en calefacción, en tanto determinan el volumen que hay que calentar (o enfriar). La superficie media de las viviendas principales, en 2011, está alrededor de los 77 m<sup>2</sup> útiles. El 67% cuentan con 46-90 m<sup>2</sup>. Pocas (un décimo) se sitúan por abajo y algo más (casi un quinto) lo hacen por arriba. El 61% disponen de 4 o 5 habitaciones, el equivalente de 2 o 3 dormitorios, más salón y cocina<sup>31</sup>. Junto con las viviendas de 3 y 6 habitaciones, conforman el 86% del total. Así pues, el parque se mueve dentro de un patrón conocido, del que quedan fuera las viviendas muy grandes o muy pequeñas, con una única habitación que hace de dormitorio-cocina-salón<sup>32</sup> o con 5 o más dormitorios. La distribución por distritos muestra una acusada polarización entre la almendra central, más Hortaleza, Barajas y Fuencarral-El Pardo, con superficies medias elevadas, frente a los distritos del sur y este, con tamaños reducidos. El distrito Centro es la excepción, pues es el que alcanza un promedio más bajo.

<sup>31</sup> El Censo excluye del concepto de habitación los baños, terrazas, vestíbulos, pasillos... Solo computa como habitación los espacios de la vivienda que cuentan con 4 o más metros cuadrados.

<sup>32</sup> El contraste del Censo con otros estudios del parque (concretamente sobre infravivienda) apunta, no obstante, que es probable que el Censo haya infraestimado el volumen de viviendas muy pequeñas.



Fuente: Censo de la Vivienda (2011)

Viviendas principales según superficie en m <sup>2</sup> , en % y media										
Hasta 30 m <sup>2</sup>	De 30 a 45 m <sup>2</sup>	De 46 a 60 m <sup>2</sup>	De 61 a 75 m <sup>2</sup>	De 76 a 90 m <sup>2</sup>	De 91 a 105 m <sup>2</sup>	De 106 a 120 m <sup>2</sup>	De 121 a 150 m <sup>2</sup>	De 151 a 180 m <sup>2</sup>	Más de 180 m <sup>2</sup>	Media
1,1	9,3	21,8	22,8	21,9	9,6	5,3	4,1	1,7	2,5	77,5
7,6	24,2	21,9	14,2	12,6	7,1	4,6	4,1	1,5	2,1	67,0
1,3	11,0	19,1	21,7	24,7	11,9	6,4	3,1	0,4	0,3	74,2
0,8	8,9	12,9	14,6	19,1	13,8	12,6	11,0	3,6	2,6	89,8
1,4	11,5	16,1	13,1	15,0	11,7	8,7	11,0	4,8	6,8	91,5
0,4	8,1	14,7	15,6	20,1	11,4	8,6	8,6	5,1	7,4	93,3
2,7	17,6	25,9	19,1	15,7	7,4	4,3	3,2	1,8	2,4	70,9
1,6	13,8	16,3	12,8	15,0	11,2	9,4	9,9	4,4	5,5	88,2
0,3	6,2	17,5	19,1	24,1	12,5	7,3	5,5	2,9	4,6	86,2
0,4	6,0	18,0	18,5	17,2	8,6	9,0	8,4	4,4	9,5	94,0
0,3	5,4	25,5	36,1	21,0	6,4	3,1	1,5	0,3	0,4	70,5
0,3	8,0	28,9	30,1	21,7	7,1	2,4	1,0	0,2	0,2	68,7
0,5	5,8	24,5	26,7	28,6	10,4	2,8	0,6	0,2	0,0	71,6
1,2	9,8	28,2	27,4	22,7	7,6	2,2	0,4	0,3	0,1	67,7
0,1	3,6	20,8	22,1	31,1	14,0	4,8	3,1	0,3	0,1	77,3
0,3	7,0	27,0	26,4	19,1	8,2	4,7	4,3	1,4	1,6	75,3
0,3	5,2	16,6	23,4	26,6	11,9	5,4	3,9	1,7	5,0	84,2
0,1	6,0	26,7	29,7	25,8	9,0	1,8	0,5	0,2	0,3	70,4
0,6	8,8	21,6	25,6	29,0	9,6	2,9	1,1	0,5	0,2	71,9
0,2	4,6	25,1	26,1	34,7	6,0	2,4	0,5	0,2	0,3	71,6
0,2	10,5	20,5	22,9	28,2	9,0	3,7	2,4	1,0	1,7	74,9
0,0	6,1	15,6	17,7	25,2	13,5	11,0	5,5	2,1	3,4	86,4

Fuente: Censo de la Vivienda (2011) y elaboración propia

El 59% de las viviendas principales disponen de un sistema individualizado de calefacción y el 27% de un sistema colectivo o central, en total: 86%. La mayor parte de las que carecen de sistema resuelven el calentamiento con aparatos tales como estufas de gas y radiadores eléctricos. Aun así, hay un 2,4% de viviendas que, en el Censo, dicen no disponer de sistema ni aparato alguno. Definen los casos extremos de pobreza energética. Esta situación golpea más en el distrito de Centro (7%), seguido por Tetuán, Puente de Vallecas y Villaverde. La dotación de calefacción central es más frecuente en Retiro, Salamanca, Chamartín y Chamberí, con parques más antiguos; mientras que los sistemas individuales predominan en los distritos periféricos, tanto más en los que tienen parques más jóvenes.

No hay datos fiables acerca del número de viviendas que disponen de aparatos de refrigeración. La información que ofrece el Censo de 2001 está obsoleta, así como la de la Encuesta de Hogares y Medio Ambiente de 2008 del INE.

Sistemas de calefacción por distritos, en %				
	Central	Individual	Aparatos	Ni aparatos, ni sistema
Madrid	26,8	58,9	12,0	2,4
1	13,3	52,8	26,6	7,3
2	31,6	55,5	10,6	2,3
3	56,8	35,7	6,1	1,4
4	56,4	33,4	8,3	1,9
5	60,8	33,7	4,8	0,7
6	30,7	51,4	14,8	3,1
7	53,9	33,2	10,5	2,4
8	27,3	62,5	8,9	1,3
9	37,4	54,6	6,9	1,0
10	19,1	66,3	12,3	2,3
11	13,6	68,7	15,1	2,6
12	10,6	71,5	15,1	2,8
13	5,8	73,8	16,6	3,8
14	39,8	52,5	6,6	1,0
15	27,9	57,4	13,0	1,7
16	20,7	70,9	7,0	1,4
17	9,3	70,7	16,5	3,5
18	18,3	74,2	6,2	1,3
19	2,9	85,3	8,6	3,2
20	13,9	69,9	14,2	2,0
21	23,3	69,5	6,7	0,5

Fuente: Censo de la Vivienda (2011)

### 3.- APROXIMACIÓN AL CONSUMO ENERGÉTICO ASOCIADO A LA CLIMATIZACIÓN

El consumo de energía que entraña la climatización de las viviendas es función de muchas variables. A falta de datos directos, hay que acudir a las estimaciones. En las páginas que siguen se hace una aproximación bastante sencilla -si se quiere, incluso tosca-, pero que proporciona órdenes de magnitud razonables y que permite establecer comparaciones territoriales. Se supone que el consumo en calefacción y refrigeración de una vivienda representativa del conjunto aumenta con la antigüedad del edificio y con la superficie. Sendas variables sintetizan la incidencia de otras características, excepción hecha del tipo de vivienda que diferencia entre unifamiliares y plurifamiliares. Las primeras consumen bastante más que las segundas, pero su cuota sobre el total del parque es pequeña.

Hemos calculado dos índices:

✓  $\text{consumo\_vivienda} = \sum(\text{superficie\_media}_i * \text{coeficiente}_i)$

✓  $\text{consumo\_medio\_m}^2 = \text{consumo\_vivienda}/\text{superficie\_media}$

$i$  señala el intervalo del año de construcción (<1940, 1941-1960...). El coeficiente viene dado por los valores siguientes<sup>33</sup>:

<sup>33</sup> Los valores de calefacción están tomados de Escola d'Arquitectura del Vallès de la Universitat Politècnica de Catalunya: *Estudio de distribución del consumo energético residencial para calefacción en España*. Ministerio de Fomento, 2017, Madrid, pág. 27. Los de refrigeración están

Coeficientes (kwh/m2)			
	Calefacción	Refrigeración	ACS
<1940	83,8	5	25
1940-1960	83,8	4	25
191-1980	83,5	3	25
1981-2007	71,4	3	25
2007-2011	23,7	2	20

Antes de seguir es oportuno precisar (e insistir en) que los valores que arrojan los dos indicadores son teóricos y no pretenden tanto expresar los consumos “reales” como acercar magnitudes y compararlas.

Se obtiene un consumo teórico de energía anual promedio para Madrid de 8.300 kWh, a razón de 107 kWh/m<sup>2</sup>. Solo en calefacción serían 6.100 kWh. El primer valor está por encima de la media nacional, que, según el IDAE, es de unos 7.220 kWh e inferior a la media de la zona continental (en la que se inserta Madrid), que sube a 9.770 kWh. Para el total de la Comunidad de Madrid, el estudio encargado por el Ministerio de Fomento da un consumo solo en calefacción de 5.675 kWh, algo menor que el de la capital, lo que se explica en tanto que el parque regional es más joven.

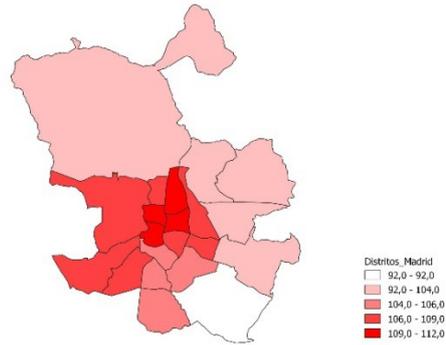
Sería muy interesante territorializar por barrios los dos índices. Lamentablemente no se cuenta con la distribución por barrios de las viviendas principales por año de construcción y superficie útil. Esa información está disponible (en las web del INE y del Ayuntamiento de Madrid) para los distritos. A este nivel de desagregación, las medias son groseras, toda vez que mezclan barrios nuevos y barrios de los años 50 y 60. La media homogeneiza los resultados, cuando lo que nos interesa es analizar la heterogeneidad. No obstante, la desagregación por distritos permite extraer algunas conclusiones.

El consumo medio por metro cuadrado define un rango entre 104 kWh/m<sup>2</sup> y 112 kWh/m<sup>2</sup>, con un caso excepcional, el de Villa de Vallecas, 92 kWh/m<sup>2</sup>. Ello se debe al peso elevado de las nuevas viviendas del ensanche sobre el parque total del distrito. Con menor intensidad se hace notar el mismo efecto en los distritos periféricos del este y el norte, donde han surgido nuevos barrios como Valderribas, Las Rosas, Ensanche de Barajas, Sanchinarro, Las Tablas o Montecarmelo. Después de 2011, esta situación se ha profundizado gracias al crecimiento de los barrios citados, más el surgimiento de otros como Valdebebas, Arroyo del Fresno, El Cañaveral. En el polo opuesto están los distritos con parques más antiguos de la almendra central (Centro, Salamanca, Chamberí y Chamartín), con pocas actuaciones puntuales de renovación de las viviendas existentes y/o de sustitución de usos no residenciales. También presentan ratios elevadas los distritos que conforman el cinturón suroeste y oeste, con Latina y Carabanchel, en cuyos parques pesan mucho las promociones de los 50 y 60, así como Ciudad Lineal. En el caso de Carabanchel, el Censo de 2011 no refleja todavía el impacto del nuevo barrio del ensanche. Finalmente, Arganzuela (con mucha vivienda antigua, junto a los nuevos barrios surgidos en el Pasillo Verde y el antiguo polígono industrial de Legazpi-Delicias), Usera, Puente de Vallecas y Villaverde se mueven en valores ligeramente inferiores a la media.

---

tomados de Ana Sanz y otros: *Estudio técnico sobre la pobreza energética en la ciudad de Madrid*. Ayuntamiento de Madrid, 2016, Madrid, pág.36. Los de ACS son una estimación redondeada.

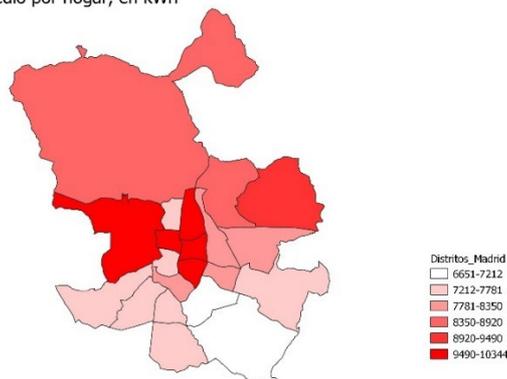
Consumo medio por metro cuadrado, en kwh/m2



Fuente: Estimación propia

El consumo teórico medio por hogar oscila entre 5.550 kWh, en Villa de Vallecas, y 10.350 kWh, en Salamanca. En el grupo de distritos con medias más altas también están Chamartín, Chamberí, Retiro y Moncloa-Aravaca, en los que coincide que la superficie media es alta y los parques son antiguos (no tanto en Moncloa-Aravaca). En Barajas, Fuencarral-El Pardo y Hortaleza, el consumo por hogar también está por encima de la media municipal. Ello se debe a la elevada superficie media, pues los parques son relativamente jóvenes, con un peso importante de la construcción reciente (aun cuando el Censo de 2011 no registra la actividad edificatoria posterior). Villa de Vallecas, con el menor consumo por hogar, es un caso excepcional debido al gran peso del nuevo barrio del ensanche. A diferencia del grupo anterior, aquí la superficie es incluso inferior al valor medio municipal. Moratalaz y Ciudad Lineal son los distritos que más se acercan a la media de Madrid. Mientras, el resto de los distritos presentan consumos por hogar inferiores y antigüedades muy centradas en las décadas de los 50 a los 70. El distrito Centro constituye otra excepción, pues tiene un parque antiguo -y, por ello, una ratio de kWh/m<sup>2</sup> muy alta-, pero la superficie media es baja. Véase cuadro resumen más adelante.

Consumo medio por hogar, en kWh



Fuente: Estimación propia

Índices de consumo de energía por climatización				
	Consumo medio por hogar	Consumo medio m2	Superficie media	Años construido
18	6551	92	71,9	19,9
13	7106	106	67,7	37,4
19	7325	104	71,6	27,8
11	7340	108	68,7	37,8
17	7374	106	70,4	35,6
1	7465	111	67	87,9
12	7564	106	71,6	36,6
10	7667	109	70,5	40,8
6	7699	108	70,9	44,2
20	7786	104	74,9	32,3
2	7831	105	74,2	10,7
15	8127	108	75,3	40,1
14	8307	108	77,3	37,8
16	8794	104	84,2	30
8	8906	103	86,2	29,7
21	8998	103	86,4	27,2
3	9834	108	89,8	47,3
7	9949	112	88,2	61,6
9	10120	107	94	42,4
5	10279	110	93,3	44,2
4	10344	112	91,5	60,7
Madrid	8302	107	77,5	42,2

Fuente: Estimación propia. Se entiende consumo teórico.

Cuadro resumen				
Tipo	Distritos	Consumo por hogar	Antigüedad	Superficie
A	3, 4, 5, 7, 9	+	+	+
B	14, 15	=	=	=
C	8, 16, 21	+	-	+
D	2, 6, 10, 11, 12, 13, 17, 19, 20	-	+	-
E	18	-	-	-
F	1	-	+	-

+ o - por comparación con las medias municipales

Es significativo cruzar esta tipología con, por un lado, los análisis precedentes acerca de la isla de calor y, por otro, con la distribución de la renta media por hogar.

El cruce de la tipología con la temperatura superficial media nocturna en enero de 2019 por distritos<sup>34</sup> lleva a fraccionar los tipos anteriores tal como se recoge en el siguiente cuadro. Los datos de la temperatura los hemos agrupado en tres categorías: 0,5 veces

<sup>34</sup> Hay que insistir en que la disponibilidad de los datos impone una elección de unidades (los distritos) que no es la mejor. Aun así, los resultados son valiosos.

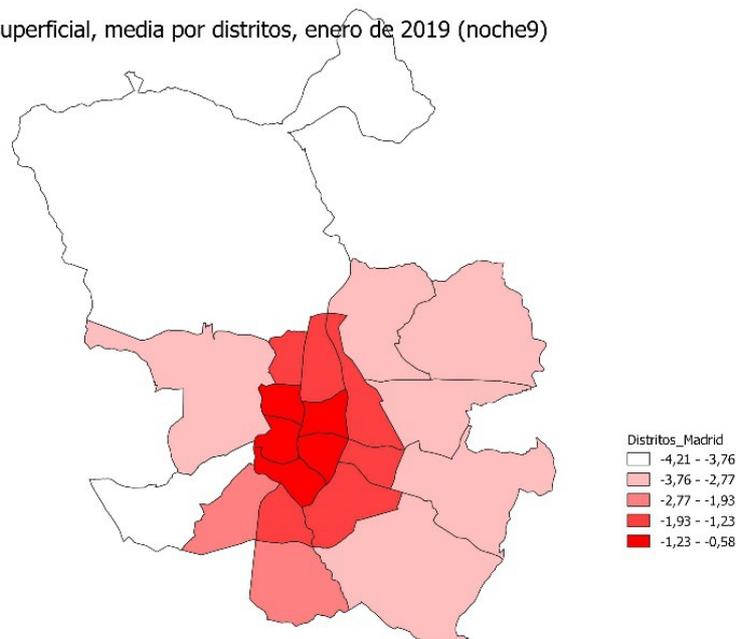
por encima y 0,5 veces por debajo de la desviación estándar y entre +/- 0,5 veces alrededor de la media.

Tipos según consumo y temperatura superficial nocturna en enero				
Tipos	Distritos	Temperatura	Distritos	Descripción
A	3, 4, 5, 7, 9	-	9	Superficie (+), antigüedad (+), temperatura (-)
		+	3, 4, 5, 7	Superficie (+), antigüedad (+), temperatura (+)
B	14, 15	=	14, 15	Superficie (=), antigüedad (=), temperatura (=)
C	8, 16, 21	-	8, 16, 21	Superficie (+), antigüedad (-), temperatura (-)
D	2, 6, 10, 11, 12, 13, 17, 19, 20	-	10, 19, 20	Superficie (-), antigüedad (+), temperatura (-)
		+	2, 6, 12, 13	Superficie (-), antigüedad (+), temperatura (+)
		=	11, 17	Superficie (-), antigüedad (+), temperatura (+)
E	18	-	18	Superficie (-), antigüedad (-), temperatura (-)
F	1	+	1	Superficie (0), antigüedad (+), temperatura (+)

+, - se entienden con respecto de la media municipal, =, se entiende alrededor

Únicamente los grupos A y D se fraccionan. El primero se escinde en dos debido a Moncloa-Aravaca. En realidad, este distrito tiene una configuración compleja. Argüelles, Valdezarza y Casa de Campo son interiores a la M-30. Los dos primeros tienen características que los asemejan a sus entornos respectivos: Chamberí y Tetuán. Casa de Campo está en un enclave singular. El resto del distrito tiene una localización periférica e incluso muy periférica, con mucha vivienda unifamiliar, grande, no antigua. Considerando esto, tenemos que el grupo A se inserta en la llamada isla de calor, con temperaturas nocturnas menos frías en invierno y más calurosas en verano. El grupo C (especialmente, las zonas más periféricas de ellos, que coinciden con los nuevos barrios) es más frío en invierno y menos caluroso en verano. El grupo D se divide en tres. Los distritos más periféricos, al este y al suroeste, son más frescos que la media en invierno y en verano. En cambio, los distritos más próximos a la M-30 forman parte de la isla de calor.

Temperatura superficial, media por distritos, enero de 2019 (noche9)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Meteosat 8

Con estas observaciones cabe matizar las estimaciones sobre el consumo teórico de energía medio por hogar y distrito que se han explicitado más atrás.

- En los grupos A-2º, D-2º y F: la pertenencia a la isla de calor probablemente reduce las necesidades de calentamiento mecánico, de forma que el consumo teórico estimado habría que ajustarlo a la baja.
- En los grupos A-1ºC, D-1º y E: al revés, probablemente habría que ajustarlo al alza.
- En los grupos B y D-3º: no hay corrección.

Si hacemos el ejercicio de trasladar estas conclusiones a unidades más pequeñas, como los barrios, en hipótesis tendríamos:

- La isla de calor suaviza las temperaturas frías de invierno, pero extrema las calurosas de verano. El área afectada se extiende por la almendra central y los barrios limítrofes a la M-30 del sur y el este. Esto tiene la consecuencia de que corrige a la baja el consumo teórico del grupo con cifras más altas.
- Los barrios periféricos, interiores a la M-40, pero no limítrofes a la M-30, se mueven en valores intermedios o incluso en valores significativamente más frescos, en el este y el suroeste.
- Los barrios externos a la M-40, en los que predominan los de reciente construcción, las temperaturas son más frescas en verano y en invierno, por lo que el consumo teórico habría que corregirlo hacia arriba.

La magnitud de la corrección en el paso, por así decirlo, de la estimación primera del consumo teórico a la estimación segunda no es probable que sea acusada, toda vez que las grandes diferencias de temperatura se producen por la noche, cuando el consumo real en calefacción es más bajo.

#### **4.- LA POBREZA ENERGÉTICA**

El estudio de la pobreza energética se presta a cierta confusión dada la diversidad de conceptos empleados para referirse a ella. En función del enfoque utilizado se obtienen porcentajes que, en el caso de la Comunidad de Madrid, oscilan entre un 8% y un 16%.

La Asociación de Ciencias Ambientales (ACA), a partir de la explotación de los microdatos de la Encuesta de Condiciones de Vida (ECV) y de la Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF), del INE, obtiene los siguientes indicadores para la Comunidad de Madrid en 2016<sup>35</sup>:

---

<sup>35</sup> ACA: *Pobreza energética en España 2018. Hacia un sistema de indicadores y una estrategia de actuación estatales*. En <https://www.cienciasambientales.org.es/index.php/comunicacion/noticias/567-3er-estudio-pobreza-energetica-en-espana-nuevos-enfoques-de-analisis>.

		2M	HEP	Temp.	Ret.	Falta Sum.
Comunidad de Madrid	Millones de personas	0,99	0,40	0,43	0,41	0,09
	%	16%	6%	7%	6%	1%
España	%	17%	12%	10%	7%	2%

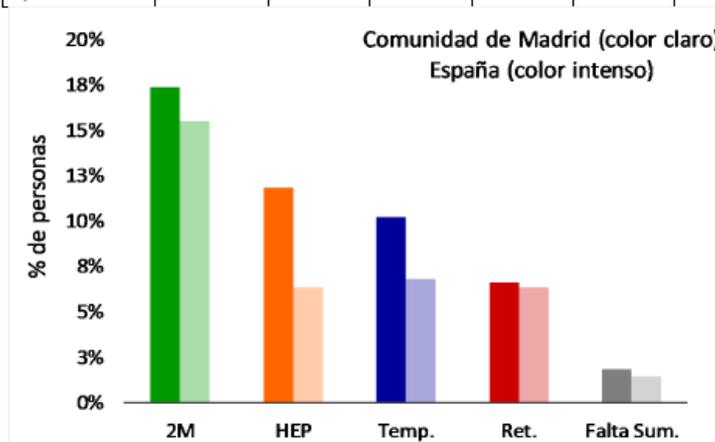
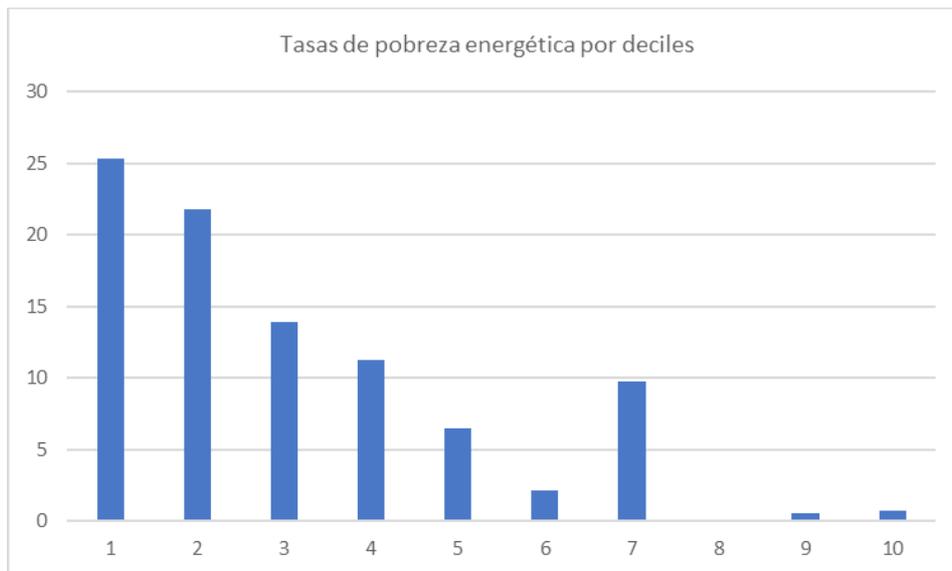


Gráfico 53. Indicadores principales para la ECV y EPF de España y Comunidad de Madrid. Datos de 2016.  
Fuente: Resultados elaborados por ACA a partir de datos de microdatos de la ECV y EPF.

El 16% de los hogares (casi un millón de personas) presentan un gasto excesivo en consumo energético en relación a los ingresos, es decir, tienen que apartar una proporción considerable de las entradas monetarias para mantener las viviendas calientes. El indicador 2M, en concreto, mide el total de hogares cuyo porcentaje de gastos anuales en energía doméstica por unidad de consumo sobre los ingresos anuales por unidad de consumo supera el doble de la carga energética mediana en todo el Estado. Este índice es complementado por un segundo, el HEP, también denominado como “pobreza energética escondida”. Cuantifica los hogares cuyo gasto en energía por unidad de consumo está por debajo de la mitad de la mediana de gasto energético por unidad de consumo en el Estado. En esa situación se halla un 6% de los hogares. El porcentaje es muy parecido al de familias encuestadas en la ECV que dicen que tienen dificultades severas para mantener la vivienda con una temperatura adecuada en invierno. Los dos últimos indicadores del cuadro evalúan, respectivamente, los porcentajes de hogares que dicen haber tenido retrasos en el pago de la factura de la luz, el gas, agua... o que dicen haber sufrido un corte de suministro de energía en los últimos 12 meses debido a problemas económicos.

La ECV de 1918, última publicada hasta el momento, cuantifica en un 9% los hogares encuestados de la Comunidad de Madrid que dicen tener dificultades para mantener la temperatura adecuada en los meses de invierno<sup>36</sup>. La distribución de la respuesta guarda una estrecha correlación con el nivel de ingresos de las familias. Es así que, en el primer decil de ingresos, el porcentaje sube a un 25% y a un 22% en el segundo, frente a valores menores al 1% en los deciles 8, 9 y 10. Más de la mitad de los hogares en situación autorreconocida de pobreza energética se localizan en los dos primeros deciles y el 80% lo hace en los cuatro primeros. El valor del decil 7 es anormalmente alto y probablemente se debe a un error de muestreo.

<sup>36</sup> Esta y las siguientes referencias a la ECV 2018 resultan de una explotación propia de los microdatos de la misma.

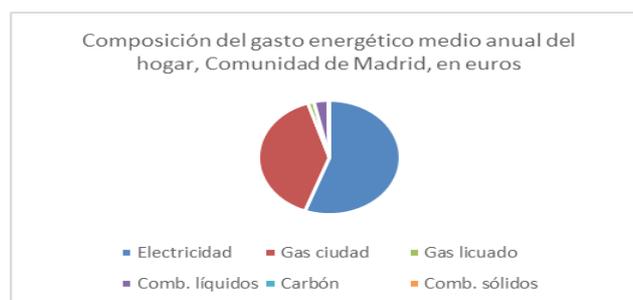


Fuente: Elaboración propia a partir de los microdatos de la ECV'2018

Siguiendo con la ECV'2018 tenemos que el 26% de los hogares en situación de riesgo de pobreza<sup>37</sup> sufren pobreza energética, frente al 6% del resto. La media de ingresos anuales de los primeros está en unos 17.400 euros, la mitad de la media de ingresos de los segundos. Según el tipo de hogar, los más afectados son los de un varón solo entre 30 y 64 años, los formados por dos adultos con un menor dependiente y los de "otros tipos" con menores dependientes. En fin, según el régimen de tenencia, con mucho, impacta más en los casos de alquiler y de cesión gratuita.

También se ha de anotar que hasta en un 11% de las viviendas encuestadas hay problemas de goteras en los techos, paredes o suelos.

Por otra parte, según la EPF, en 2018<sup>38</sup>, el gasto medio de las familias de la Comunidad de Madrid en el abono de electricidad, gas y combustibles líquidos y sólidos fue de 1.247 euros/hogar, contando solo los pagos por la vivienda principal (excluidos, pues, los pagos por segundas, terceras... viviendas, cuando existen e incluidos los pagos por alquiler y lectura de contadores y similares). De ellos, algo más de la mitad, 694 €/hogar se van en electricidad, y la mayor parte del resto en gas ciudad, 483 €/hogar. Suponiendo que la climatización represente entre el 70% y el 75% del gasto total, se puede estimar en 873-936 euros anuales la media de gasto debido al consumo de energía asociado a la calefacción, ACS y refrigeración.



Fuente: Elaboración propia a partir de los microdatos de la EPF'2018

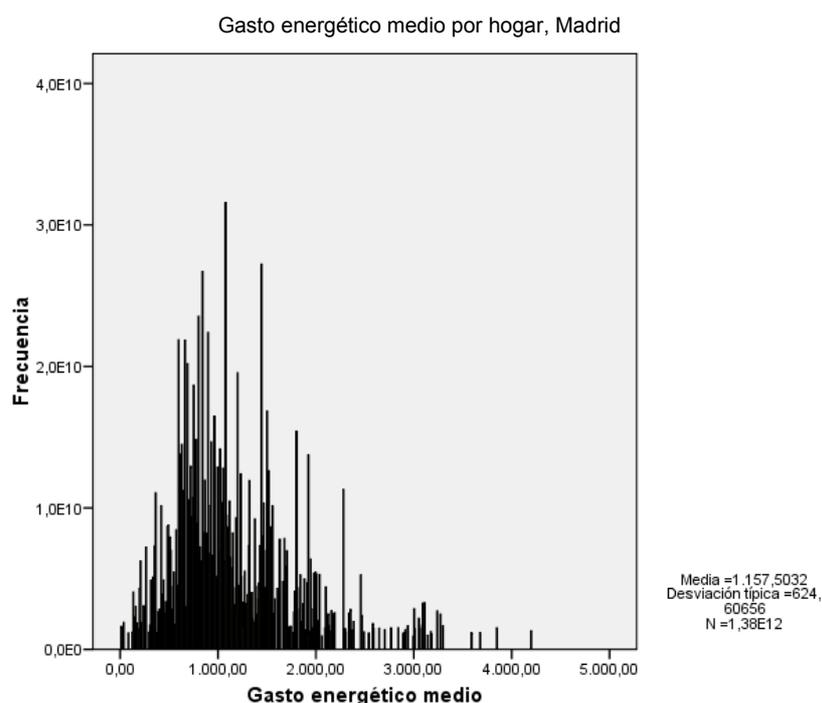
<sup>37</sup> El umbral de riesgo de pobreza, tal como lo establece EUROSTAT, se fija en el 60% de la mediana de los ingresos por unidad de consumo de las personas.

<sup>38</sup> Todas las referencias a la ECV'18 proceden de una explotación propia de los microdatos de la misma.

La mayoría de los hogares abonan entre 500 y 1.500 euros/año. El valor mediano, que divide en dos partes iguales la distribución, es 1.089 euros, mientras que el 75% de los hogares paga menos de 1.560 euros. El rango intercuartílico (diferencia entre el segundo -763 euros- y tercer cuartil -1.560- está en unos 800 euros).

La EPF permite desagregar los resultados para la capital de provincia, lo que nos permite obtener los datos del municipio de Madrid, si bien hay que extremar la cautela a la hora de cruzar las variables, toda vez que ello supone reducir el tamaño de la muestra y, por tanto, incrementar los niveles de error.

El gasto medio de la ciudad es algo inferior al de la región: 1.158 euros/hogar/año, frente a 1.348 en el resto de municipios. La mediana se sitúa en 1.034 euros/hogar, con el segundo y tercer cuartiles, respectivamente, en 720 y 1.488 euros. Así pues, 3 de cada cuatro hogares tienen un gasto energético anual inferior a 1.488 euros y la mitad se sitúa entre este valor y 720 euros. El hecho de que el gasto en la capital sea inferior se explica por el menor tamaño medio de las viviendas, si bien este dato es contrarrestado por la superior antigüedad.



Fuente: Elaboración propia a partir de los microdatos de la EPF´2018

El gasto medio varía en función del régimen de tenencia de la vivienda. Gastan más los hogares en propiedad pagada y no pagada (unos 1.240 euros) que los que están en alquiler (unos 980 euros). Asimismo, siempre con los datos de la ciudad de Madrid, pagan mucho más las viviendas unifamiliares aisladas (1.488 euros) que las adosadas (1.213 euros) y, sobre todo, que los pisos (1.155 euros). En cambio, no se observa diferencia en el pago entre los pisos en edificios con más o menos de 10 viviendas.

Contrariamente a lo que cabía esperar, la encuesta dice que las viviendas más antiguas (más de 25 años) pagan menos que las más modernas (menos de 25 años). Ello se debe

a que las viviendas recientes encuestadas tienen una superficie media superior: 84 m<sup>2</sup>, frente a 79 m<sup>2</sup> de las que cuentan con más de 25 años. Si se pondera por el tamaño, resulta un gasto medio de poco más de 14,5 euros/m<sup>2</sup>, muy similar, una vez se considera el error de muestreo, tanto para las viviendas nuevas como para las menos nuevas en la clasificación de la EPF. A la luz del cuadro que se inserta a continuación, con los datos de la EPF'2018, no cabe afirmar que la antigüedad sea una variable discriminante en la magnitud del gasto o, mejor dicho, no parece que la EPF sea una fuente válida para analizar esta cuestión.

Gasto medio energético por hogar									
	España			Comunidad de Madrid			Madrid		
	Media gasto	Media superficie	€/m2	Media gasto	Media superficie	€/m2	Media gasto	Media superficie	€/m2
<25 años	1.238	108,3	11,4	1.475	115,2	12,8	1.297	84,2	15,4
>25 años	1.072	94,50	11,3	1.163	85,9	13,5	1.119	79	14,2
Total	1.126	99	11,4	1.247	93,7	13,3	1.158	80,1	14,5

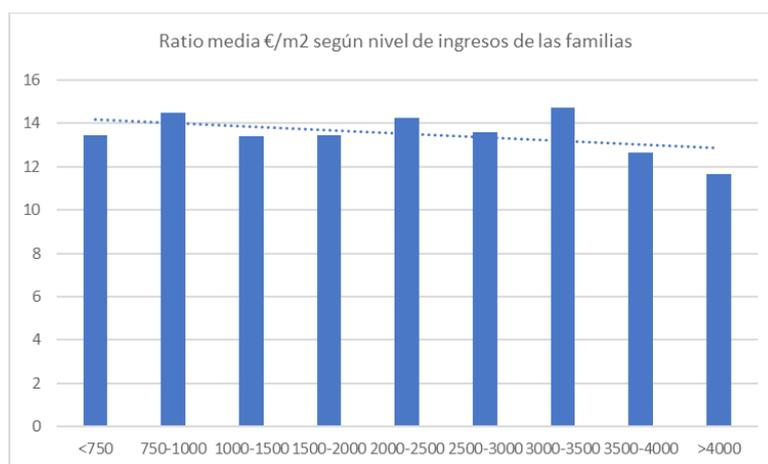
Fuente: Elaboración propia a partir de los microdatos de la EPF'2018

La EPF incluye una variable muy interesante: el tipo y estatus de la zona de residencia. El ítem correspondiente en el cuestionario lo cumplimenta el entrevistador. Lamentablemente, al menos para un caso como el de Madrid, los resultados son poco significativos, toda vez que el 85,7% de las viviendas son clasificadas en la zona “urbana media”, frente a un 5,7% en la “urbana baja” y un 8,5% en la “urbana alta” o “de lujo”. Como era de esperar, la media de gasto energético se organiza de acuerdo con la escala: el valor más alto se da en la zona “urbana alta” y el menor en la “urbana baja”. Esa ordenación, sin embargo, es engañosa, pues una vez ponderamos el gasto medio por hogar con la superficie media resulta que el orden se invierte, siendo la ratio más elevada la de la zona “urbana baja” y la menor la de la zona “urbana alta”. El mismo patrón se repite para los totales regionales. Revela que, al aumentar la superficie, aumenta el gasto, pero no lo hace de manera proporcional, por lo que la ratio por metro cuadrado se reduce.

Gasto medio energético por hogar						
Zona	Comunidad de Madrid			Madrid		
	Media gasto	Media superficie	€/m2	Media gasto	Media superficie	€/m2
Urbana alta	1.666	160,3	10,4	1.497	125,3	11,9
Urbana media	1.214	87,5	13,9	1.136	76,8	14,8
Urbana baja	945	53,2	17,8	942	51,4	18,3
Rural agraria	1.350	105	12,9			

Fuente: Elaboración propia a partir de la EPF'2018

En todo caso, los resultados que se destacan en el último párrafo hay que matizarlos. La ratio €/m<sup>2</sup> también disminuye al aumentar los ingresos netos de las familias encuestadas, pero lo hace siguiendo una línea de tendencia muy poco pronunciada.



Fuente: Elaboración propia a partir de los microdatos de la EPF'2018.

La hipótesis que se maneja en este informe es que, en efecto, la ratio merma al dilatar la superficie y, al tiempo, que los saltos en el nivel de ingresos favorecen un mayor consumo, de forma que -a igual superficie- una familia con mayores ingresos gasta, en términos generales, más que otra con menores ingresos. Es así que una y otra parte de la hipótesis se contrarrestan.

El gasto energético de los hogares de la región supone alrededor de un 4,2% de los ingresos netos y en Madrid un 3,9%, siendo la diferencia irrelevante dados los niveles de error de muestreo. La tasa de esfuerzo (gasto/ingresos netos) de más de la mitad de los hogares se sitúa por debajo del 4,5% y, en particular, casi la mitad lo hace en el intervalo del 1,5%-4,5%.

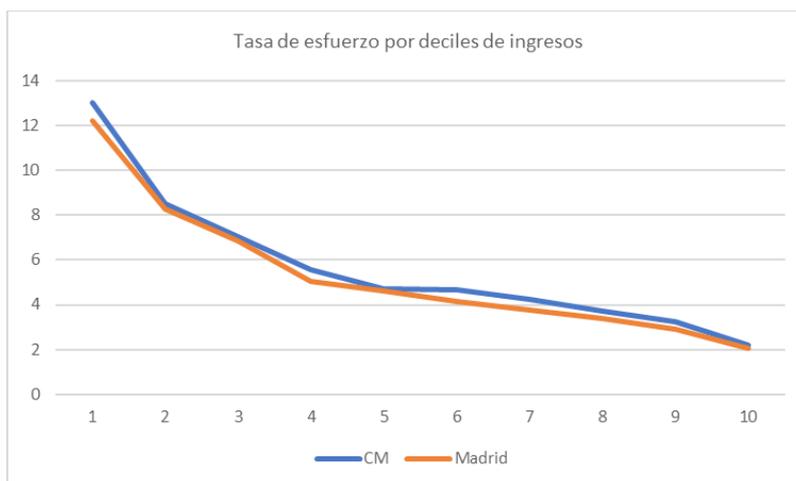
Hogares según tasa de esfuerzo, Madrid		
%	Tasa	Acumulado
0-1,5	8,0	8,0
1,5-3	25,4	33,6
3-4,5	22,0	55,8
4,5-6	14,5	70,5
6-7,5	8,6	79,1
7,5-9	5,8	84,9
9-10	3,3	88,3
>10	11,6	100,0
Sin datos	0,8	

Fuente: Elaboración propia a partir de microdatos EPF'18

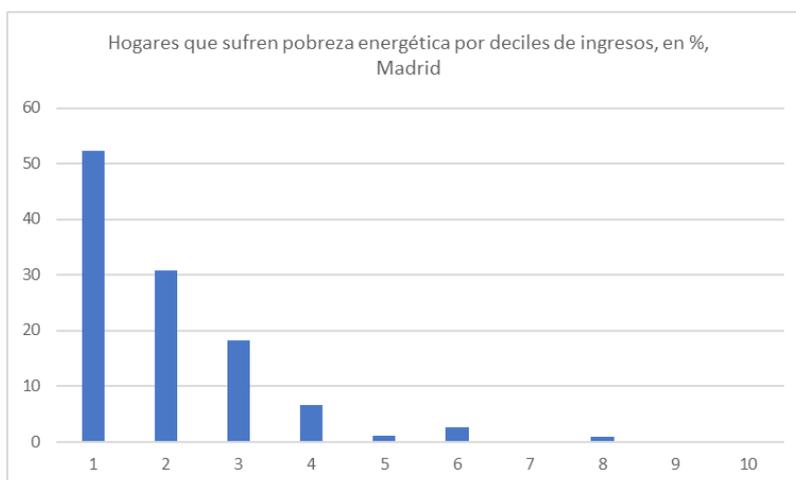
Del cuadro anterior es importante entresacar el porcentaje de hogares con una tasa de esfuerzo por encima del 10%. Éste es uno de los índices habituales de medición de la pobreza energética. Supone un 11,6%, por encima, pues, de un décimo del total de hogares.

Las tasas de esfuerzo de los hogares correlacionan con los ingresos netos, de forma que aquélla es tanto mayor cuanto más bajos son éstos. Así, la tasa escala hasta un 12% en el primer decil, mientras que alcanza un 2% en el décimo. La curva de la distribución

sigue una trayectoria descendente bastante pronunciada, según se observa en el gráfico. En particular, tenemos que el umbral de pobreza energética (hogares que destinan más del 10% de los ingresos netos al pago de la factura energética) se dispara en el primer decil y alcanza porcentajes de hogares muy altos en el segundo y el tercer deciles. A partir del cuarto decil las proporciones son nulas o insignificantes. Los cuatro primeros deciles absorben el 96% de los casos de pobreza energética. Es decir, la casi totalidad de los casos tienen ingresos por debajo de 1.750 euros/mes netos y, en particular, la mitad no llegan a los 792 euros/mes y casi tres de cada cuatro no alcanzan los 1.180 euros/mes.



Fuente: Elaboración propia a partir de los microdatos de la EPF/2018. Los intervalos de definición de los deciles se toman de la distribución regional.

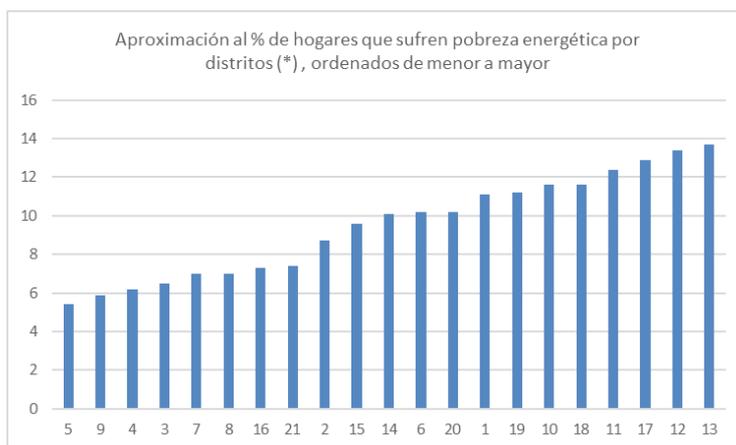


Fuente: Elaboración propia a partir de los microdatos de la EPF/2018. Los intervalos de definición de los deciles se toman de la distribución regional.

En otro orden de cosas, la ratio gasto energético medio anual por hogar, en euros, dividido por el consumo medio de energía, en kWh, arroja un valor de unos 0,11 €/kWh, en Madrid. En 2018, el precio medio del kWh de electricidad osciló, según el tipo de tarifa y las distintas compañías, alrededor de 0,15 euros (más IVA) y el del gas algo por encima de 0,05 euros (más IVA). Cabe estimar que, de la ratio mencionada, la climatización de las viviendas supone alrededor de 0.07-0.08 €/kWh.

No se dispone de información suficiente para trasladar estas estimaciones a los distritos de Madrid. No obstante, a partir de la ECV'2018 hemos realizado una aproximación a las magnitudes de la pobreza energética para los 21 distritos, entendiendo por tal los hogares

que tienen dificultades para calentar las viviendas en los meses de invierno. Más arriba se ha destacado que en la CM ese porcentaje es el 9%. Dada la complejidad y la pesadez del procedimiento de estimación que se ha seguido, el mismo se detalla en el anexo 2 de este epígrafe. En lo que sigue se expone el resultado en el bien entendido de que el índice no refleja el porcentaje de hogares que sufren pobreza energética en los diferentes distritos, sino que consiste en una mera aproximación -a falta de mejor información-, obtenido sobre unos supuestos muy simplificados de la realidad. Más que los números en sí, preferimos fijar la atención en la comparación entre los distritos. Puente de Vallecas, Usera y Villaverde encabezan la lista, frente a Chamartín, Moncloa-Aravaca y Salamanca. La estimación correlaciona perfectamente con la distribución de los distritos por renta disponible de los hogares, opone distritos con un nivel de ingresos altos y distritos con un nivel bajo.



Fuente: Estimación propia. (\*) El índice es una aproximación simplificada.

Es significativo constatar cómo la variable renta consolida la tipología de distritos que se ha visto más arriba.

Tipología de distritos							
Tipo	Subtipo	Distritos	Consumo energético por hogar	Antigüedad	Superficie	Temperatura	Renta
A	1	9	+	+	+	-	+
	2	3, 4, 5, 7				+	
B	1	14, 15	=	=	=	=	=
C	1	8, 16, 21	+	-	+	-	+
D	1	10, 19, 20	-	+	-	-	-
	2	2, 6, 12, 13				+	
	3	11, 17				=	
E	1	18	-	-	-	-	-
F	1	1	-	+	-	+	-

Fuente: Elaboración propia

## **ANEXO 1: REHABILITACIÓN RESIDENCIAL, CON ESPECIAL ATENCIÓN AL PROBLEMA DE LA ACCESIBILIDAD**

Para completar la anterior exposición y dada la relación con la temática tratada, a continuación se incluye íntegro el capítulo 6 de un trabajo elaborado en 2018<sup>39</sup>. En él se hace hincapié en otro problema que aqueja al parque residencial madrileño, el de la accesibilidad.

### **6.- PARQUE DE VIVIENDA: ESTADO DE CONSERVACIÓN**

#### **6.1.- REHABILITACIÓN EDIFICATORIA**

A falta de estudios específicos sobre el estado de la edificación, para acercarnos al asunto en las páginas que siguen nos detenemos en el examen de las distribuciones de las viviendas según año de construcción, estado de conservación y disponibilidad de ascensor. La fuente con la que se cuenta es el Censo de Vivienda de 2011.

En el total nacional se contabilizan 9,7 millones de edificios residenciales (edificios destinados exclusiva o mayoritariamente a vivienda). La edad media es alta: 43 años, en 2011. Las construcciones más antiguas (anteriores a 1900) tienen un peso elevado y aproximadamente la mitad datan de antes de 1975. En particular, si tomamos como año de corte 1980<sup>40</sup>, se tiene que el 56% de los edificios están contruidos antes, buena parte de ellos entre 1950 y 1980. En términos de viviendas: el total asciende a 25,2 millones. En este caso, la edad media es algo inferior (36 años) y, en particular, el 54% se levantaron antes de 1980. Se observa que son las viviendas vacías las más envejecidas (41 años) frente a las principales (35 años). Ello se debe al mayor peso de las residencias desocupadas en las áreas rurales.

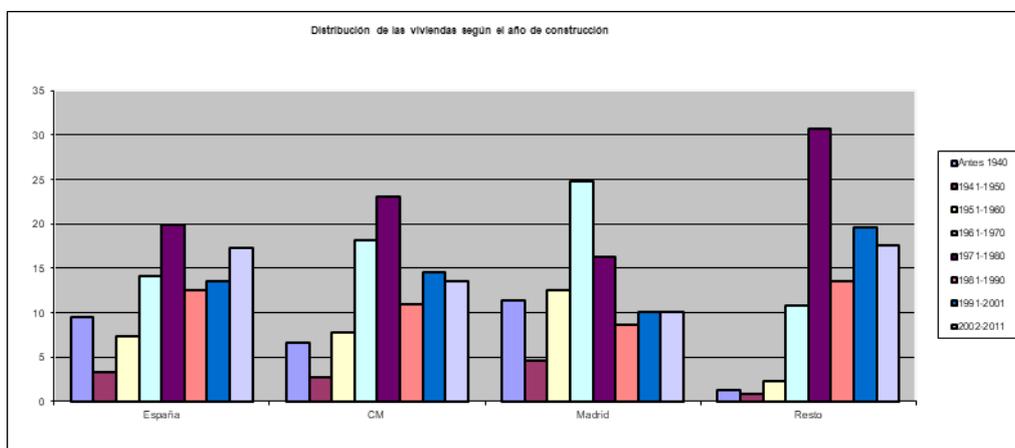
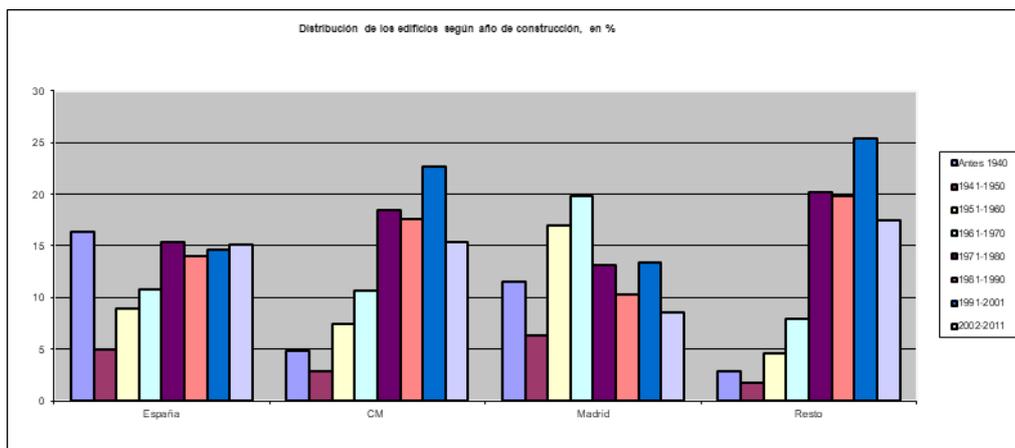
En la Comunidad de Madrid, a finales de 2011, el Censo registra un total de 559.000 edificios. La edad media es sensiblemente inferior al referente nacional: 31 años. Menos de la mitad del parque es anterior a 1980: el 44%. Por viviendas, las distancias se aminoran. El total asciende a 3,7 millones de unidades, cuya edad media es de 35 años, el 52% son anteriores a 1980. Se repite el contraste entre viviendas principales y vacías.

Por lo que respecta a la ciudad de Madrid se tiene que aloja un total de 129.000 edificios. Se produce un fuerte contraste entre la capital y el resto de municipios. En el segundo ámbito se localizan 430.000 edificios. La ratio viviendas/edificio es, respectivamente, 12 y 3. Ello se explica tanto porque en el aglomerado formado por el resto de municipios son más frecuentes tanto las viviendas unifamiliares como los edificios de vivienda colectiva de pocas alturas. Por otra parte, el parque de la capital es más viejo (edad media de los edificios: 44 años, frente a 28 años en el resto). En la ciudad pesan mucho los edificios contruidos antes de 1940 y los contruidos entre 1940 y 1970. Es así que el 68% de los inmuebles se alzaron antes de 1980, mientras que en el resto de municipios lo mismo ocurre con el 37%. En términos de viviendas se reproducen los anteriores contrastes. La capital absorbe 1,5 millones y el resto 1,3 millones. Luego la balanza se inclina

<sup>39</sup> Vicente Pérez Quintana: *Informe sobre la recuperación actual del mercado inmobiliario y otras cuestiones sobre la vivienda*, en <https://aavvmadrid.org/areas-de-trabajo/urbanismo-y-vivienda/>

<sup>40</sup> Las características constructivas de los edificios dependen de forma destacada de la normativa técnica existente en el año en que son contruidos. En 1977 se aprobaron las Normas Básicas de Edificación, que eran obligatorias, y las Normas Tecnológicas de Edificación, que eran voluntarias. Las primeras dieron lugar a la NBE-CT 79 sobre condiciones térmicas de los edificios y requería un mínimo aislamiento térmico. De ahí se consolidó el estándar del aislamiento en cámaras de fachadas y cubiertas. En 2006 se aprobó el Código Técnico de la Edificación, que introdujo nuevas y significativas exigencias en materia de eficiencia energética.

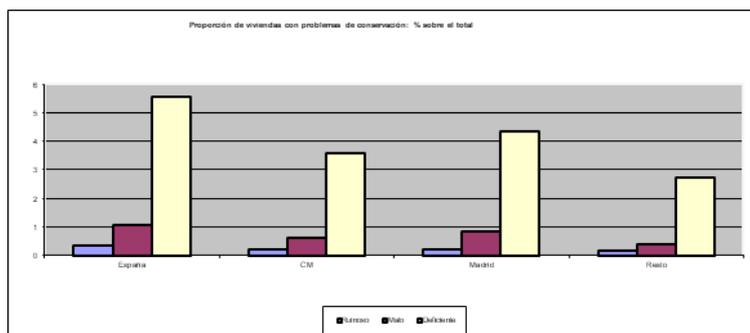
ligeramente del lado de la primera. La edad media del parque se eleva a 42 años en Madrid y a 27 en el resto de municipios.



Fuente: Censo 2011 (INE)

Aunque el Censo también indaga el estado de conservación del edificio, el dato en sí mismo parece poco sólido, dicho sea en términos técnicos. No parece que una encuesta generalista sea un buen camino para extraer cifras solventes. En todo caso, ofrecen un indicio.

Según el Censo, un décimo de los edificios presenta alguna anomalía. De ellos, la gran mayoría presenta solo deficiencias, pero su estado no es ni ruinoso ni malo. En la CM el índice es bastante mejor, pues los problemas afectarían a tan solo el 5% del parque. Mientras en Madrid, la proporción se eleva casi a un décimo, por lo que en el resto el índice es tan solo de un 4%. La misma información desagregada por viviendas no muestra variaciones dignas de mención. Sí es relevante el hecho de que los peores índices se producen respecto de las viviendas vacías, seguidas por las segundas residencias.



Fuente: Censo de 2011 (INE)

Según el Censo, en 2011, en España había más de 6 millones de edificios residenciales de 2 y más alturas sin ascensor. El grueso se concentra en 2 alturas: menos del 1% del total de edificios de 2 plantas sobre rasante disponen de él. Pero también es muy significativo el volumen, en absolutos y relativos, de inmuebles de 3, 4 y 5 alturas que carecen de instalaciones elevadoras. La carencia afecta a 11,6 millones de viviendas, de las cuales el grueso se encuentra en edificios de 3, 4 y 5 alturas.

En la CM son 361.000 los edificios que sufren el problema y, en términos de viviendas, asciende a 1.1 millones. A su vez, en el municipio de Madrid el total de edificios de 2 y más alturas sin ascensor asciende a 75.560, con 489.000 viviendas. De tal modo, en el resto de la CM las cantidades, respectivamente, son: 289.000 y 606.000.

Para hacernos una idea de la gravedad de la situación, véase el número de personas de 65 y más años que residen (en 2011) en un edificio de varias plantas sin ascensor:

- España: 3.740.605
- CM: 382.900
- Madrid: 210.280
- Resto municipios: 172.620

	España	Comunidad de Madrid	Madrid	Resto
<b>Construidos (edificios)</b>				
Antes de 1980	5.483.073	247.925	87.492	160.433
Entre 1940 y 1980	3.892.040	220.680	72.558	148.122
Entre 1900 y 1940	797.632	18.967	11.334	7.633
Antes 1900	793401	8.278	3.600	4.678
<b>Construidas (viviendas)</b>				
Antes de 1980	13.636.893	1.685.178	1.61.828	623.350
Entre 1940 y 1980	11.249.497	1.494.381	888.173	608.208
Entre 1900 y 1940	1.345.516	141.956	130.957	10.999
Antes 1900	1.041.880	48.841	42.698	6.143
<b>Estado de conservación (edificios)</b>				
Ruinoso	55.187	1.626	487	1.139
Malo	171.588	4.503	1.704	2.799
Deficiente	736.551	22.508	8.421	14.087
<b>Estado de conservación (viviendas)</b>				
Ruinoso	87.303	5.455	3.445	2.010
Malo	271.778	18.025	12.705	5.320
Deficiente	1.404.225	103.795	66.775	37.020
<b>Edificios sin ascensor (por plantas)</b>				
2	4.933.074	233.507	25.820	207.687
3	1.019.550	81.096	15.012	66.084
4	215.008	21.068	13.279	7.790
5	110.558	21.029	14.247	6.782
6	36.928	3.513	2.910	602
<b>Viviendas sin ascensor (por plantas del edificio)</b>				
2	5.917.650	294.205	38.925	255.280

3	2.297.385	197.430	63.345	134.085
4	1.502.445	208.830	126.110	82.720
5	1.248.795	318.010	200.710	117.300
6	501.215	66.005	52.065	13.940

Fuente: Censo de 2011 y elaboración propia

La breve descripción anterior muestra, en términos generales, un parque precario, con numerosas sombras, que requiere una intervención amplia y profunda. No es este el lugar para dimensionar las necesidades de rehabilitación, lo que demandaría la realización de estudios específicos. No obstante, sí es posible aproximar una foto preliminar muy tentativa. Para ello se cruza la información censal disponible relativa al año de construcción de los edificios residenciales, el número de plantas sobre rasante y la existencia o no de ascensor.

- El año de construcción da indicios sobre el estado de conservación y el grado de aislamiento de los edificios de los cambios de temperatura. Es significativa a este respecto la clasificación en cinco periodos<sup>41</sup> (<1940, 1940-1960, 1961-1980, 1981-2007 y >2007). Antes de 1940 predomina la edificación tradicional, con muros de fábrica macizos de un cierto grosor, que favorecen una cierta resistencia e inercia térmicas. Entre 1940 y 1960, presidido por el primer ciclo de expansión urbana en bloques, pero con predominio todavía de los sistemas tradicionales. Entre 1960 y 1980, caracterizado por el segundo ciclo de la expansión urbana en bloques, pero que incorpora cambios relevantes en los sistemas constructivos, con predominio del muro de ladrillo de doble hoja con cámara de aire intermedia y carpintería de madera o metálica con malas prestaciones en materia de conductibilidad térmica y estanqueidad. Entre 1980 y 2007, después de la NBE-CT/79 y antes de la aplicación obligatoria del CTE, que ya incorporan aislamiento térmico en los muros y bajo la cubierta y predominio de la carpintería de aluminio y acristalamientos gruesos y dobles vidrios.
- Los problemas de accesibilidad de un edificio pueden ser múltiples. Para obviar la casuística, se centra la atención en el aspecto más relevante: la disponibilidad de ascensor. Está claro que, a mayor número de alturas sin él, mayor dramatismo presenta la situación.

No es aventurado establecer la hipótesis de a mayor edad del edificio, más probabilidad de encontrar deficiencias estructurales y funcionales. En particular, habrá que hacer mayor énfasis en las construcciones anteriores a 1980. Por otra parte, sea cual sea la edad, el conjunto de edificios de 2 y más alturas sin ascensor conforma por sí solo un paquete bien definido que requiere atención, tanto más cuantas más plantas. En tercer lugar, a primera vista merecen más atención las viviendas principales que las vacías y las segundas residencias. No obstante, hay que considerar que un objetivo prioritario de la política debe ser favorecer la puesta en uso de un buen número de las residencias vacías. Por otra parte, si se rehabilita el edificio, salvo si se trata de unifamiliares, la intervención alcanzará tanto a las principales como a las no principales. Por todo ello, está justificada la expresión “a primera vista”, pues en la práctica la distinción reviste una importancia secundaria.

A partir de estas ideas se han confeccionado los cuadros que siguen. En ellos se desgrana, para España, CM, Madrid y resto de municipios de la CM, el universo de viviendas según año de construcción, existencia o no de ascensor, número de plantas y tipo de ocupación. Las filas de los cuadros se organizan siguiendo una jerarquía de mayor

<sup>41</sup> Eduardo de Santiago Rodríguez: *La estrategia para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España: metodología y principales resultados*. Ciudad y Territorio, nº 182, Madrid, 1914.

a menor gravedad, si bien -dada la subjetividad y hasta la arbitrariedad que conlleva- la clasificación tiene un valor descriptivo, nada normativo ni propositivo. Se ha obviado la inclusión de la variable sobre el estado de la edificación, toda vez que, aparte el relativo crédito que nos merece su valor informativo, las viviendas en mala situación ya aparecen reflejadas. Se consideran como rehabilitables todas las unidades en edificios de 2 y más alturas que carecen de ascensor, sea cual sea el año de construcción. En el supuesto de disponer de ascensor solo se consideran como rehabilitables las construidas antes de 1981.

Universo potencial de viviendas rehabilitables, España									
Instalar ascensor	Alturas	A. construcción	Total viviendas	%	Principales	%	No principales	%	% acum prin
Sí	3 y +	<1940	673.990	2,7	443.325	1,8	230.665	0,9	1,8
		1940-1960	872.520	3,5	649.960	2,6	222.560	0,9	4,3
		1961-1980	2.495.645	9,9	1.888.210	7,5	607.435	2,4	11,8
		1981-2007	1.536.590	6,1	1.058.155	4,2	478.435	1,9	16,0
		2008-2011	120.230	0,5	64.000	0,3	56.230	0,2	16,3
	2	<1940	922.130	3,7	517.390	2,1	404.740	1,6	18,3
		1940-1960	742.415	2,9	475.125	1,9	267.290	1,1	20,2
		1961-1980	1.374.020	5,5	944.630	3,7	429.390	1,7	24,0
		1981-2007	2.579.610	10,2	1.879.055	7,5	700.555	2,8	31,4
		2008-2011	299.475	1,2	180.415	0,7	119.060	0,5	32,1
No	Todas	<1940	791.280	3,1	485.845	1,9	305.435	1,2	34,1
		1940-1960	1.050.020	4,2	736.645	2,9	313.375	1,2	37,0
		1961-1980	4.714.880	18,7	3.590.760	14,2	1.124.120	4,5	51,2
		1981-2007	5.444.470	21,6	4.064.305	16,1	1.380.165	5,5	67,3
		Total	23.617.275	93,7	16.977.820	67,3	6.639.455	26,3	

Universo potencial de viviendas rehabilitables, Comunidad de Madrid									
Instalar ascen	Alturas	A. construcción	Total vivienda	%	Principales	%	o principale	%	% acum prin
Sí	3 y +	<1940	74.400	2,6	58.045	2,0	16.355	0,6	2,0
		1940-1960	122.670	4,2	100.805	3,5	21.865	0,8	5,5
		1961-1980	462.320	16,0	400.930	13,9	61.390	2,1	19,3
		1981-2007	133.345	4,6	117.085	4,0	16.260	0,6	23,4
		2008-2011	8.370	0,3	5.335	0,2	3.035	0,1	23,6
	2	<1940	14.445	0,5	9.045	0,3	5.400	0,2	23,9
		1940-1960	27.295	0,9	18.820	0,7	8.475	0,3	24,5
		1961-1980	65.980	2,3	43.630	1,5	22.350	0,8	26,0
		1981-2007	174.485	6,0	144.035	5,0	30.450	1,1	31,0
		2008-2011	11.995	0,4	8.305	0,3	3.690	0,1	31,3
No	Todas	<1940	101.950	3,5	79.345	2,7	22.605	0,8	34,0
		1940-1960	152.865	5,3	123.525	4,3	29.340	1,0	38,3
		1961-1980	663.255	22,9	574.525	19,8	88.730	3,1	58,2
		1981-2007	704.735	24,3	638.655	22,1	66.080	2,3	80,2
		Total	2.718.110	93,9	2.322.085	80,2	396.025	13,7	

Universo potencial de viviendas rehabilitables, ciudad de Madrid									
Instalar ascensor	Alturas	A. construcción	Total viviendas	%	Principales	%	o principale	%	% acum prin
Sí	3 y +	<1940	70.960	4,6	55.715	3,6	15.245	1,0	3,6
		1940-1960	110.145	7,2	90.520	5,9	19.625	1,3	9,6
		1961-1980	236.980	15,5	206.490	13,5	30.490	2,0	23,0
		1981-2007	30.420	2,0	27.395	1,8	3.025	0,2	24,8
		2008-2011	1.330	0,1	890	0,1	440	0,0	24,9
	2	<1940	6.355	0,4	4.575	0,3	1.780	0,1	25,2
		1940-1960	12.790	0,8	9.990	0,7	2.800	0,2	25,8
		1961-1980	8.475	0,6	7.025	0,5	1.450	0,1	26,3
		1981-2007	10.555	0,7	9.630	0,6	925	0,1	26,9
		2008-2011	740	0,0	425	0,0	315	0,0	27,0
No	Todas	<1940	96.340	6,3	76.255	5,0	20.085	1,3	31,9
		1940-1960	138.010	9,0	114.480	7,5	23.530	1,5	39,4
		1961-1980	381.785	24,9	334.880	21,9	46.905	3,1	61,3
		1981-2007	363.400	23,7	331.070	21,6	32.330	2,1	82,9
		Total	1.468.285	95,9	1.269.340	82,9	198.945	13,0	

Universo potencial de viviendas rehabilitables, resto de municipios de la CM									
Instalar ascensor	Alturas	A. construcción	Total viviendas	%	Principales	%	o principales	%	% acum prin
Sí	3 y +	<1940	3.440	0,2	2.330	0,2	1.110	0,1	0,2
		1940-1960	12.525	0,8	10.285	0,7	2.240	0,1	0,8
		1961-1980	225.340	14,7	194.440	12,7	30.900	2,0	13,5
		1981-2007	102.925	6,7	89.690	5,9	13.235	0,9	19,4
		2008-2011	7.040	0,5	4.445	0,3	2.595	0,2	19,7
	2	<1940	8.090	0,5	4.470	0,3	3.620	0,2	20,0
		1940-1960	14.505	0,9	8.830	0,6	5.675	0,4	20,5
		1961-1980	57.505	3,8	36.605	2,4	20.900	1,4	22,9
		1981-2007	163.930	10,7	134.405	8,8	29.525	1,9	31,7
		2008-2011	11.255	0,7	7.880	0,5	3.375	0,2	32,2
No	Todas	<1940	5.610	0,4	3.090	0,2	2.520	0,2	32,4
		1940-1960	14.855	1,0	9.045	0,6	5.810	0,4	33,0
		1961-1980	281.470	18,4	239.645	15,7	41.825	2,7	48,7
		1981-2007	341.335	22,3	307.585	20,1	33.750	2,2	68,8
		Total	1.249.825	81,6	1.052.745	68,8	197.080	12,9	

Fuente: elaboración propia a partir del Censo de 2011. Todos los porcentajes están calculados sobre el total de viviendas en cada caso.

Se observa que un criterio laxo lleva a incluir la mayor parte del parque de viviendas existentes en el universo potencial. Un criterio significativamente más prudente, como sería acotar el universo a las viviendas principales que necesitan ascensor, más las principales anteriores a 1981 que no lo necesitan, la proporción se situaría en un 51% y un 58% sobre los totales respectivos de España y la CM. La ciudad de Madrid, con un parque más envejecido, escalaría a un 62%, frente al resto de municipios que lo haría a un 48%.

Como continuación de este ejercicio de dimensionar el universo se elabora el siguiente cuadro. En él se desglosan las viviendas principales rehabilitables según el tipo de obras (conservación + eficiencia + accesibilidad, solo accesibilidad y solo conservación + eficiencia). Se abre un segundo escenario, que es el mismo que el primero, pero en el que se opera una manipulación a fin de matizar el sobrepeso que alcanza en el subuniverso de viviendas que necesitan ascensor. Las cantidades se han incrementado en un 10% para incluir un cierto número de viviendas no principales.

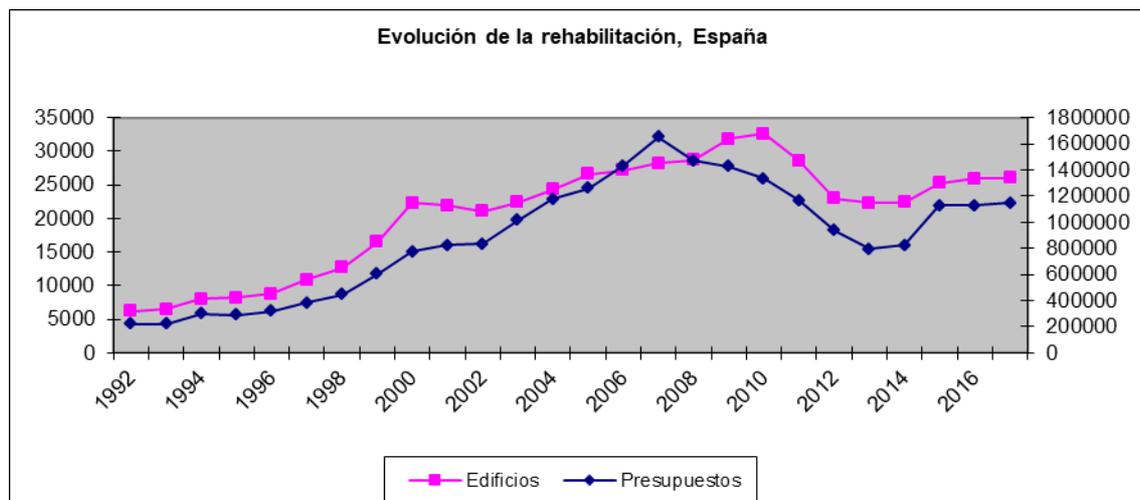
Universo potencial de viviendas rehabilitables (sobre Censo de 2011)								
	España	CM	Madrid	Resto	España %	CM %	Madrid %	Resto %
A+E+C	5.410.504	694.403	411.747	282.656	21,5	24,0	26,9	18,8
A+E+C	3.499.788	302.236	42.174	260.062	13,9	10,4	2,8	17,3
E+C	5.294.575	855.135	578.177	276.958	21,0	29,5	37,8	18,5
Total	14.204.867	1.851.773	1.032.097	819.676	56,3	64,0	67,4	54,6
A+E+C *	4.345.075	655.081	399.872	255.209	17,2	22,6	26,1	17,0
A+E+C *	2.367.079	218.449	39.125	182.906	9,4	7,5	2,6	12,2
E+C *	6.360.005	894.457	590.051	304.405	25,2	30,9	38,5	20,3
Total *	13.072.159	1.767.987	1.029.048	742.520	51,9	61,1	67,2	49,5

Fuente: elaboración propia. Los porcentajes están calculados sobre el total de viviendas (principales y no principales) en cada caso. (\*) Segundo escenario. A: accesibilidad, E: Eficiencia, C: conservación. Supuestos: necesitan obras de accesibilidad todas las viviendas en edificios de 2 y más alturas sin ascensor. Necesitan obras de eficiencia y conservación todas las viviendas construidas antes de 1981. En el segundo escenario se supone que sola la mitad de las viviendas en edificios de 2 plantas sin ascensor lo necesitan.

## 6.2.- EVOLUCIÓN DE LA REHABILITACIÓN: OBRAS Y AYUDAS

El Ministerio de Fomento ofrece la estadística de rehabilitación en edificios residenciales a partir de los visados de dirección de obra (reforma y/o restauración) elaborados por los Colegios de Aparejadores y Arquitectos Técnicos. A lo largo de los 90 y primeros 2000 se genera una tendencia clara de crecimiento de la rehabilitación, tanto en número de edificios objeto de reparación como en el volumen de obra medido por los presupuestos de ejecución material. La crisis interrumpe abruptamente la tendencia, de forma más acusada en relación al monto económico. En 2013 se inicia una cierta recuperación, si bien en el trienio 2015-2017 es muy lenta. En este periodo se mueve, aunque sin llegar, a

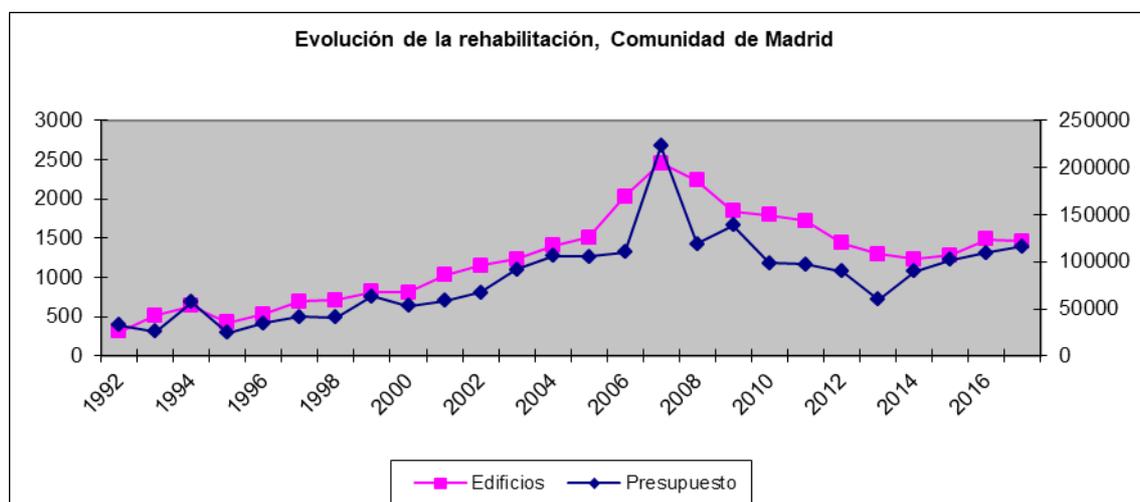
26.00 edificios y a los 1.130 millones de euros. El importe medio también se ha recuperado algo, situándose el presupuesto medio en unos 44.000 euros/edificio.



Fuente:

Fomento-Visados de obra (Colegios de aparejadores y Arquitectos Técnicos). Derecha: presupuestos (en miles de euros), Izquierda: edificios

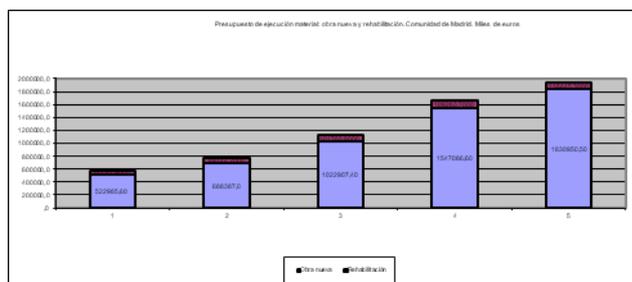
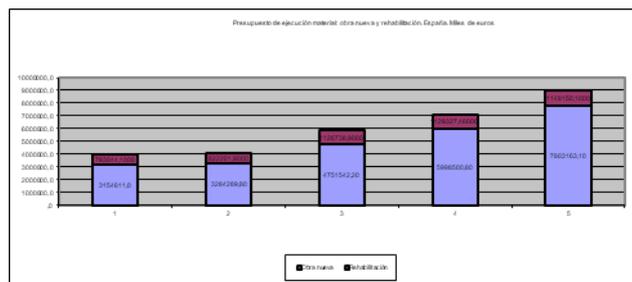
La representación gráfica de la evolución de la rehabilitación en la CM es similar a la de los totales nacionales. No obstante, es manifiesto que la recuperación, de 2013 en adelante, es más intensa y define una tendencia clara. En 2017 se alcanzaron los 1.460 visados y 116 millones de euros. El importe medio del presupuesto de ejecución se acerca a los 80.000 euros/edificio, muy por encima de la media nacional.



Fuente:

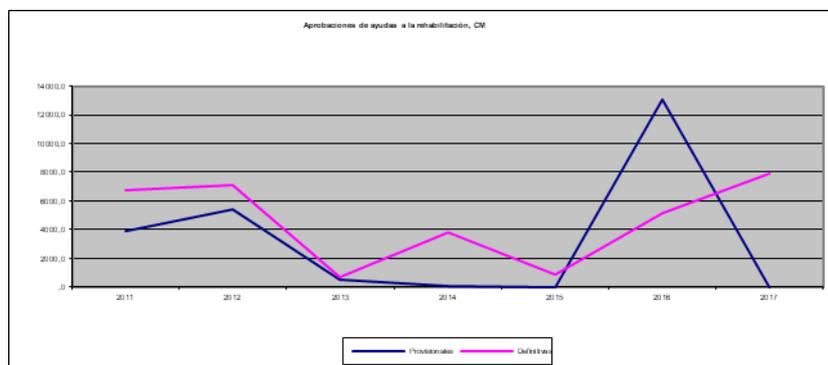
Fomento-Visados de obra (Colegios de aparejadores y Arquitectos Técnicos). Derecha: presupuestos (en miles de euros), Izquierda: edificios

Las cantidades anteriores son extraordinariamente exiguas con las que se derivan de los dimensionamientos expuestos en el apartado anterior. Tanto en España como en la CM, la tasa de edificios residenciales objeto de obras de reparación sobre los totales respectivos de edificios residenciales apenas llega a un 0,26%. Más aun, según la obra nueva se ha ido recuperando, el peso de la rehabilitación se ha debilitado de manera muy acusada.



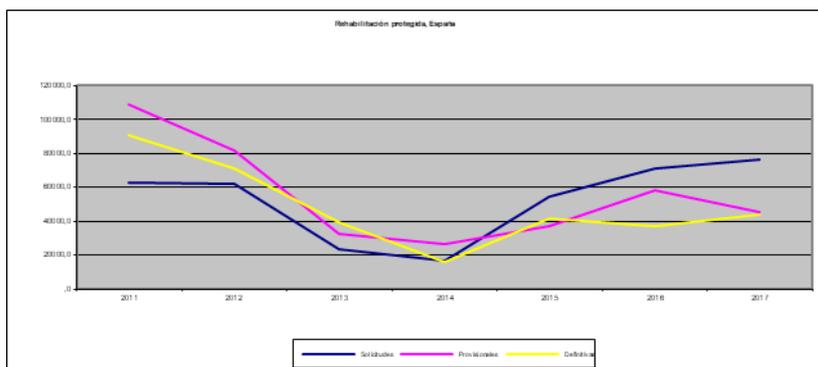
Fuente: Fomento-Visados de obra (Colegios de Aparejadores)

En otro orden de cosas, tenemos que el examen de las cifras de rehabilitación protegida es sencillamente descorazonador. En la CM, el total de solicitudes de ayudas recibidas entre 2011 y 2015, tanto para planes estatales como para planes autonómicos, fue **cero**. En 2016 se produjeron algo más de 7.000 y en 2017 otra vez **cero**. Sobran comentarios. Con tales mimbres, lógicamente, la evolución de las cifras de aprobaciones provisionales y definitivas no puede ser sino mediocre.



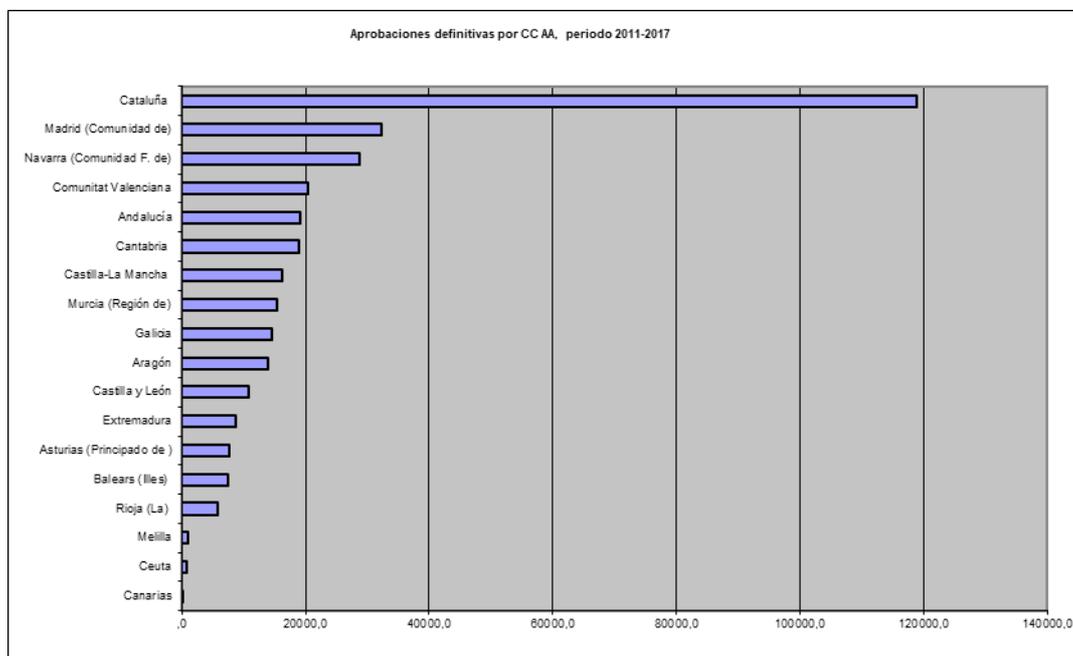
Fuente: Fomento

Las cifras nacionales son, como no podía ser de otra manera, mejores. En 2011 y 2012 estaba vivo el Plan Estatal 2009-2012. El siguiente, Plan Estatal 2013-2016, arrancó con bastante retraso. El nuevo, Plan Estatal 2018-2021, aun no ha despegado y todo hace pensar que en 2018 permanecerá inédito. Como se ve, el panorama sigue siendo desolador.



Fuente: Fomento

Por lo demás, en el siguiente gráfico se aprecia que los totales nacionales se *salvan*, lo que es mucho decir, gracias a los números de Cataluña. El resto de CC AA presenta niveles de realización bajísimos.



Fuente: Fomento. Sin datos: País Vasco.

Aparte el Plan Estatal 2013-2016, prorrogado en 2017, otras medidas estatales de impulso a la rehabilitación son:

- Programas PAREER y PAREER-CRECE. Dotados con 200 millones de euros. El primero arrancó en 2013 y el segundo concluyó en 2016. Sus objetivos se encuadran en la mejora de la eficiencia energética (envolvente térmica, instalaciones e iluminación, sustitución de energía convencional por biomasa y geotérmica). Registró cerca de 2.500 solicitudes de ayuda, por un importe muy superior a los 200 millones de euros comprometidos. El grueso de la dotación se gastó en actuaciones referidas a la envolvente. La comunidad más beneficiada fue la madrileña, por delante de País Vasco y Asturias.
- Línea ICO. Desde 2011. Concede a particulares y comunidades de propietarios préstamos de hasta 12,5 millones de euros, con un plazo de amortización de hasta 20 años, para invertir en la rehabilitación de edificios y viviendas. Entre 2014 y 2016 se atendieron más de 5.000 solicitudes, con una inversión-préstamos de 128 millones de euros.

- Proyecto Clima. Los proyectos clima del fondo de carbono para una economía sostenible tienen por objeto la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero. En 2017 se seleccionaron 62 proyectos, de los cuales, 13 pertenecen al sector residencial.

Atención especial merece el Plan MADRE del Ayuntamiento de Madrid, que arrancó en 2016. La dotación de 2016-2017 supone un agregado de unos 66 millones de euros.

## ANEXO 2: NOTAS SOBRE LA APROXIMACIÓN AL PORCENTAJE DE HOGARES QUE SUFREN POBREZA ENERGÉTICA POR DISTRITOS

La Encuesta de Condiciones de Vida de 2018, elaborada por el INE, recaba la renta disponible de los hogares, referida al año anterior de la realización de la encuesta. El INE da la posibilidad de acceder a la información cumplimentada por los hogares encuestados al hacer público el fichero de microdatos. Lo que sigue es una explotación propia de dicho fichero.

En 2017, la renta disponible media de los hogares de la Comunidad de Madrid ascendía a 33.055 euros. La distribución se puede ajustar mediante una gamma de parámetros  $\alpha = 2,17$  y  $\lambda = 15.449$ , calculados de acuerdo con la aproximación de Thom, cuya función de densidad es:

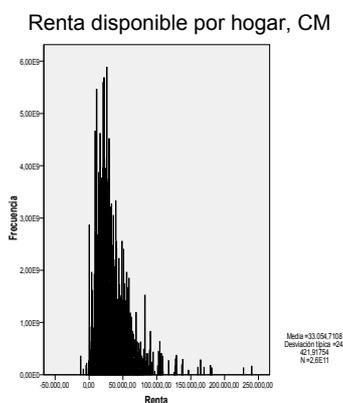
$$f(x) = \frac{\lambda^\alpha}{\Gamma(\alpha)} x^{\alpha-1} e^{-\lambda x}$$

donde  $\Gamma$  es la función Gamma,  $e$  es la base de los logaritmos naturales y  $x$  son los valores de la variable.

Hemos supuesto que las distribuciones de la renta disponible por distritos se ajustan por una gamma con iguales parámetros que los de la distribución de la renta disponible de la Comunidad de Madrid, variando en cada caso la media por hogar correspondiente de los ingresos.

La renta disponible por hogar de los distritos la tomamos de la estimación realizada por la Subdirección General de Estadística del Ayuntamiento de Madrid en el marco del Urban Audit. Son datos de 2015. Para extrapolar a los datos de la EPF'2018 hemos supuesto que la proporción de la renta de cada distrito respecto de la media municipal se mantiene.

Igualmente, hemos supuesto que las proporciones de hogares con dificultades para mantener la vivienda caliente en cada decil de ingresos de la distribución regional se mantienen en todos los distritos.



Fuente: Elaboración propia a partir de los microdatos de la EPF'2018

# ESPACIOS NATURALES Y ZONAS VERDES

## 1.-INTRODUCCIÓN

En el primer capítulo se ha destacado la estrecha asociación que existe entre la temperatura (fisiológica, del aire y superficial) y los usos del suelo. En particular, vemos que la isla de calor está determinada por la alta densidad de la edificación. Asimismo, se ha destacado el efecto de suavización de las temperaturas extremas que tiene la vegetación, sean los parques, el arbolado de las calles o los terrenos periféricos no urbanizados. Los cursos y láminas de agua también ejercen una influencia moderadora. La dualidad entre los suelos pavimentados y los suelos porosos se configura como un eje articulador.

Esta correlación plantea, junto con la rehabilitación edificatoria, una segunda línea de intervención, que podríamos denominar *naturalización de los espacios libres y de los suelos no urbanizados*.

En el presente capítulo se presta especial atención al mapa de ocupación de suelo correspondiente al proyecto europeo CORINE Land Cover (CLC), versión de 2018<sup>42</sup>, difundido por el Centro Nacional de Información Geográfica (Ministerio de Fomento). La clasificación de usos del suelo en el CLC se recoge en la tabla adjunta. En tanto que la unidad mínima cartografiada es de 25 hectáreas, con una anchura mínima de los elementos lineales de 100 metros, la foto que ofrece la fuente tiene determinadas limitaciones en cuanto al grado de detalle, no es extremadamente pormenorizada. Sí ofrece, no obstante, una imagen fiel *a vista de pájaro*. Los usos se clasifican en tres niveles jerárquicos. El primero consta de 44 clases, el segundo de 15 y el tercero de 5.

El mapa de coberturas del suelo se pone en relación con los mapas de distribución territorial de temperatura superficial obtenidos a partir de imágenes del Landsat 8 en diversas fechas, representativas de las estaciones extremas (invierno y verano), tanto de noche como de día.

Otra cuestión que se desarrolla en el capítulo es la dotación de zonas verdes. Se analiza la distribución cuantitativa por distritos. Al mismo tiempo, se aborda un breve diagnóstico sobre algunos espacios periféricos no urbanizados. Se trata de una muestra pequeña repartida por todo el término municipal, si bien con mayor frecuencia se consideran piezas localizadas en el sur, dado el mayor grado de precariedad de los terrenos. También se presta atención a un trabajo inacabado sobre solares, realizado por personal del Ayuntamiento de Madrid.

---

42

Véase Vicente Pérez Quintana: *Usos del suelo en la Comunidad de Madrid. Análisis de los resultados del Corine Land Cover de 2018*. Disponible en <https://aavvmadrid.org/documentos/41/urbanismo-y-vivienda/78548/usos-del-suelo-en-la-comunidad-de-madrid-analisis-de-los-resultados-del-corine-land-cover-de-2018.pdf>.

## 1. NOMENCLATURA CLC

Resumen de la nomenclatura de las 44 clases CLC traducidas al castellano:

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	
1 SUPERFICIES ARTIFICIALES	1.1 Tejido urbano	1.1.1 Tejido urbano continuo 1.1.2 Tejido urbano discontinuo	
	1.2 Zonas industriales, comerciales y de transportes	1.2.1 Zonas industriales o comerciales	
		1.2.2 Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados	
		1.2.3 Zonas portuarias	
		1.2.4 Aeropuertos	
	1.3 Zonas de extracción minera, vertederos y de construcción	1.3.1 Zonas de extracción minera 1.3.2 Escombreras y vertederos 1.3.3 Zonas en construcción	
	1.4 Zonas verdes artificiales, no agrícolas	1.4.1 Zonas verdes urbanas	
		1.4.2 Instalaciones deportivas y recreativas	
	2 ZONAS AGRÍCOLAS	2.1 Tierras de labor	2.1.1 Tierras de labor en secano 2.1.2 Terrenos regados permanentemente 2.1.3 Arrozales
		2.2 Cultivos permanentes	2.2.1 Viñedos
2.2.2 Frutales			
2.2.3 Olivares			
2.3 Praderas		2.3.1 Praderas	
2.4 Zonas agrícolas heterogéneas		2.4.1 Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes	
		2.4.2 Mosaico de cultivos	
		2.4.3 Terrenos principalmente agrícolas, pero con importantes espacios de vegetación natural	
		2.4.4 Sistemas agroforestales	
3 ZONAS FORESTALES CON VEGETACIÓN NATURAL Y ESPACIOS ABIERTOS		3.1 Bosques	3.1.1 Bosques de frondosas 3.1.2 Bosques de coníferas 3.1.3 Bosque mixto
	3.2 Espacios de vegetación arbustiva y/o herbácea	3.2.1 Pastizales naturales	
		3.2.2 Landas y matorrales	
		3.2.3 Vegetación esclerófila	
	3.3 Espacios abiertos con poca o sin vegetación	3.2.4 Matorral boscoso de transición	
		3.3.1 Playas, dunas y arenales	
		3.3.2 Roquedo	
		3.3.3 Espacios con vegetación escasa	
		3.3.4 Zonas quemadas	
		3.3.5 Glaciares y nieves permanentes	
4 ZONAS HÚMEDAS	4.1 Zonas húmedas continentales	4.1.1 Humedales y zonas pantanosas 4.1.2 Turberas	
	4.2 Zonas húmedas litorales	4.2.1 Marismas	
		4.2.2 Salinas	
		4.2.3 Zonas llanas intermareales	
5 SUPERFICIES DE AGUA	5.1 Aguas continentales	5.1.1 Cursos de agua 5.1.2 Láminas de agua	
	5.2 Aguas marinas	5.2.1 Lagunas costeras	
		5.2.2 Estuarios	
		5.2.3 Mares y océanos	

## 2.- USOS DEL SUELO

Madrid es una ciudad muy artificializada: la huella urbana ocupa más de la mitad de la superficie total. Buena parte del resto del territorio corresponde al Monte de El Pardo, de modo que, si se descuenta éste, la proporción de terreno sometido a la transformación urbana es altísima.

Yendo por partes, de menos a más:

- Las láminas de agua tienen una extensión mínima: poco más de 430 ha. En realidad, el CLC solo contabiliza el embalse de El Pardo. El Manzanares y el Jarama son muy estrechos y los estanques de la Casa de Campo o del Retiro son muy pequeñas, por lo que no cuentan ni unos ni otros.
- Las zonas forestales consisten, sobre todo, en la zona boscosa de El Pardo, completada por áreas de pastizales en el anteparque. También ocupan superficies significativas en el suroeste (Campamento) y en Los Cerros (en la frontera con San Fernando de Henares). Es importante reseñar aquí que sendos ámbitos son objeto de la presión inmobiliaria: operación Campamento y desarrollos del sureste.

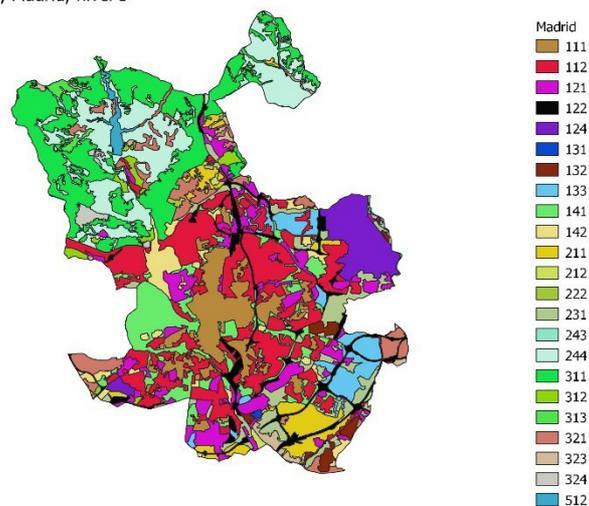
- Las llamadas zonas agrícolas se concentran, asimismo, en El Pardo bajo la clasificación de “sistemas agroforestales”, que, en la práctica, consisten en dehesas o bosques con arboleda dispersa y pastos. El resto está formado por tierras de labor de secano y praderas. Se hallan en el anteparque de El Pardo y en el sureste. En realidad, no se trata de terrenos de cultivo, sino mayoritariamente de secarrales y de prados abandonados con especies ruderales, frecuentemente degradados por los movimientos de tierras debidos a las infraestructuras viarias y ferroviarias que los cruzan y a las explotaciones mineras y por los abundantes vertidos ilegales de escombros de obras y de todo de tipo de desechos (ruedas, puertas, muebles...). En los ámbitos del norte se dan varios casos de asentamientos de casas bajas, mientras que los ámbitos del sur están cruzados por el asentamiento de la Cañada Real. En los últimos y sus proximidades se levantan el complejo de Valdemíngómez y las depuradoras de La China, Butarque, Sur y La Gavia.
- El grueso del suelo no artificializado -aunque sí muy alterado por la actividad humana de Madrid, por tanto, se concentra en los vértices noroeste y sureste del término municipal. Fuera de éstos apenas se encuentran retazos sueltos en el noreste, sujetos a la presión inmobiliaria (Encinar de los Reyes, Solana de Valdebebas y Fuente Fría, donde se prevén varios miles de viviendas), más los terrenos destinados a la ampliación del IFEMA y los espacios constreñidos contra el recinto aeroportuario (río Jarama, Camino Viejo de Hortaleza...). También cabe mencionar la existencia de pequeñas islas al sur de Villaverde en la frontera con Getafe, al otro lado de la M-45, y en zonas no desarrolladas de los polígonos del Salobral, Los Llanos y Los Aguados. Más extensión tiene el ya mencionado remate del suroeste (Campamento), junto con pequeñas piezas en el entorno del aeródromo de Cuatro Vientos (antiguo poblado de Las Mimbreras y pinar de San José). El vértice suroeste continúa en Alcorcón, hasta Villaviciosa de Odón, conformando un corredor ecológico insistentemente reivindicado por las asociaciones vecinales y ecologistas de la zona. Por último, hay que mencionar la pieza singular de la Mina del Cazador en Aravaca, cuya inclusión en el recinto de la Casa de Campo ha sido pedida en numerosas ocasiones, entre otras, por la FRAVM y las asociaciones vecinales, ante las varias intentonas de calificarla como urbanizable.
- Volviendo sobre los dos últimos apartados, es importante retener que, salvo El Pardo, la amenaza de la artificialización toca o ha tocado en algún momento a la mayoría de los suelos no urbanizados. El municipio apunta al horizonte de la colmatación, tal como se fijó en la aprobación del PGOUM de 1997.
- El 55% de la superficie del municipio está urbanizada: más de 33.400 ha. Predomina el llamado tejido urbano, de manera muy destacada el tejido urbano discontinuo, que incluye estructuras urbanas abiertas y urbanizaciones exentas y/o ajardinadas. *Grosso modo*, la primera categoría recoge buena parte de la almendra central y los cascos antiguos anexionados, más otros barrios sobredensificados (Opañel, Pueblo Nuevo<sup>43</sup>...), con pocos espacios libres. La segunda categoría, a su vez, recoge buena parte de los barrios nuevos, urbanizaciones de baja densidad y, en general, barrios con significativas extensiones de espacios libres. Ambas categorías conforman el suelo residencial (incluye oficinas, equipamientos, instituciones...) y representan el 25% del territorio de la ciudad, casi la mitad del total del suelo artificializado.
- A las dos anteriores siguen las zonas industriales y comerciales. En verdad, la denominación es poco acertada, pues el CLC incluye en ésta los campus universitarios de la Complutense y la Autónoma, las instalaciones de los grandes hospitales y las áreas terciarias como AZCA, Campo de las Naciones, distrito C de Telefónica, sede central del BBVA, recinto ferial de la Casa de Campo... Así pues, sería más adecuado referirse a ellas como zonas monofuncionales o de actividad, no

<sup>43</sup>Es muy discutible la inclusión en esta categoría de otros barrios como el Gran San Blas.

residenciales. Destacan los polígonos industriales de Villaverde, Vallecas, Vicálvaro y Julián Camarillo.

- El CLC singulariza, aunque con muchas lagunas, la red viaria de gran capacidad y los nudos ferroviarios<sup>44</sup>. Aun así, totaliza unas 2.300 ha. Merece la pena retener el impacto de los trazados de las M-45, M-50, A-3 y R-3, más la vía del AVE, en el vértice no urbanizado del sureste. Fragmentan el espacio, al tiempo que las obras de construcción han arrasado los terrenos (movimientos de tierras, depósitos de materiales...).
- A su vez, los dos aeródromos suman casi 2.600 ha, con Barajas ocupando gran parte del vértice noreste del municipio.
- Las explotaciones mineras están deficientemente detectadas en el CLC. En el mapa tan solo se señala un área en torno a la ERAR de La Gavia. Las minas de sepiolita en San Blas-Canillejas y Vicálvaro, en cambio, aparecen clasificadas como escombreras y vertederos o como praderas<sup>45</sup>. A su vez, las zonas de escombreras y vertederos propiamente dichas están sub-registradas, al acotarse a Valdemingómez<sup>46</sup>. Las EDAR (depuradoras de agua) y la incineradora figuran como zonas industriales.
- Las zonas en construcción que refleja el CLC se concentran en Valdebebas y los Berrocales.
- Finalmente, las zonas recreativas y deportivas dibujadas por el CLC coinciden con grandes extensiones abiertas, tales como el club Puerta de Hierro, los campos de golf, el parque de atracciones de la Casa de Campo, la zona deportiva del Real Madrid en Valdebebas, los clubes deportivos militares de Campamento... Llama la atención el hecho de que se incluya aquí la zona forestal de Valdemingómez. Las zonas verdes, a su vez, suman los grandes parques y piezas verdes de cierta envergadura. La Casa de Campo sobresale. Ambas categorías suman 6.100 ha. En un mapa insertado más adelante se han agregado estas zonas a los terrenos no urbanizados (agrícolas, forestales...). Es significativa la imagen en forma de anillo que se obtiene. Configuran un sistema verde que encierra la almendra central y que en parte se intercala con la periferia construida y en parte la rodea.

Usos del suelo, Madrid, nivel 3



Fuente: CLC

<sup>44</sup>Identifica los elementos lineales con una anchura superior a los 100 m.

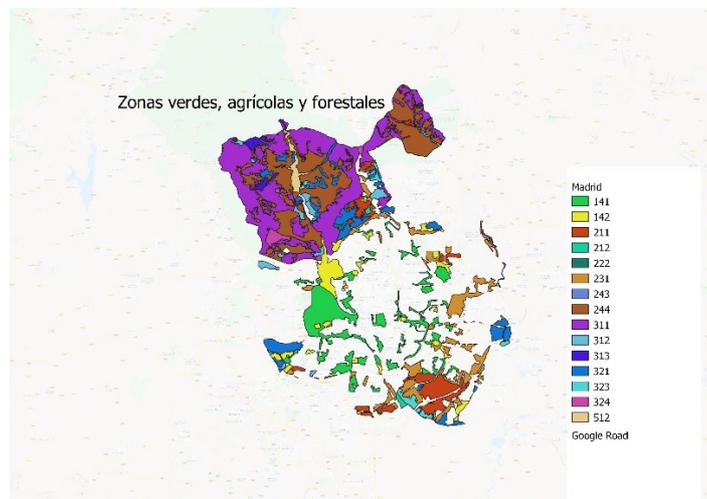
<sup>45</sup>Dada la situación de los suelos, la imagen es en parte verídica.

<sup>46</sup>Como ya se ha dicho, el CLC no detecta las áreas de vertidos ilegales. Las clasifica en el apartado de zonas agrícolas.

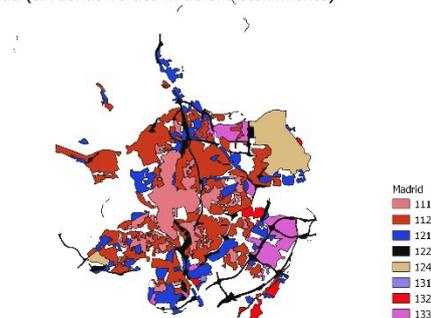
**Usos del suelo en ha, Madrid**

Nivel1	Nivel2	Nivel3	Área
1	11	111	4399,8
		112	10730,5
		Total	15130,3
	12	121	4385,7
		122	2338,6
		124	2574,8
		Total	9299,1
	13	131	41,8
		132	624,7
		133	2213,5
		Total	2880
	14	141	4316
		142	1778,7
		Total	6094,7
		Total	33404,1
2	21	211	2252,3
		212	122,7
		Total	2375
	22	222	59,2
		Total	59,2
	23	231	3146
		Total	3146
	24	243	0,8
		244	7051,1
		Total	7051,9
		Total	12632,1
3	31	311	9420,5
		312	675,1
		313	337,8
		Total	10433,4
	32	321	2513,7
		323	631,4
		324	441,6
		Total	3586,7
		Total	14020,1
5	51	512	431,9
		Total	431,9
	Total	512	431,9
		Total	60488,2

Fuente: Elaboración propia



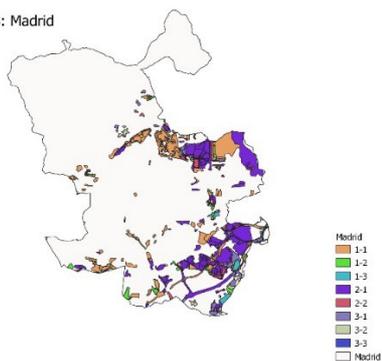
Zona artificializada (sin zonas verdes ni de entretenimiento)



Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, el análisis de los cambios de usos de suelo, según el CLC´2018, habidos en el periodo 2000-2018 muestra que 9.615 ha registraron alguna transformación, que representan un 15,9% del territorio del término municipal. Se produce un fuerte incremento de la huella urbana a costa de las zonas agrícolas, especialmente las tierras de labor en secano. El aumento de la huella se concreta en la terminación de la T-4 y en la creación de los nuevos barrios en los PAUS y otros ámbitos (Las Rosas, ensanche de Barajas, Valderribas...) y la urbanización de los desarrollos del sureste. Es un crecimiento en mancha de aceite, periférico, fuera de la M-40, hacia la colmatación del suelo municipal.

Cambios 2000-2018: Madrid



	Artificial	Agrícola	Forestal	Agua
Artificial	3.513,6	4.301,4	775,6	
Agrícola	360,6	328,7	164,0	
Forestal	207,5		0,0	
Agua				
Pérdidas	4.081,6	4.630,2	939,7	0,0

	Ganancias	Pérdidas	Cambio neto
Artificial	8.590,6	4.081,6	4.509,0
Agrícola	853,4	4.630,2	-3.776,8
Forestal	207,5	939,7	-732,1
Humedales	0,0	0,0	0,0
Agua	0,0	0,0	0,0

	Urbano	Industriales	Extracción, vertederos, construcción	Parques y campos de golf	Tierras de labor	Cultivos	Praderas	Otras agrícolas	Bosques	Arbustiva y herbácea	Espacios abiertos	Aguas
Urbano			1.311,77	36,34	389,11		61,29			30,19		
Industriales, transportes	1,50		1.273,18	50,27	1.268,06	5,66	41,48	14,75	0,03	149,48		
Extracción, vertederos, construcción	1,01	69,62	170,40	114,72	1.363,81		704,97	29,02	0,00	500,62		
Parques y campos de golf	18,73	0,09	439,30	26,67	305,90		117,38		0,03	95,25		
Tierras de labor			13,78				51,26			87,10		
Cultivos												
Praderas			247,27	99,54	270,59		3,79	3,10		76,92		
Otras agrícolas			207,47									
Bosques									0,04			
Arbustiva y herbácea												
Espacios abiertos												
Aguas												
Pérdidas	21,23	69,70	3.663,17	327,54	3.597,47	5,66	980,17	46,86	0,11	939,55	0,00	0,00

	Ganancias	Pérdidas	Cambio neto
Urbano	1.828,70	21,23	1.807,46
Industriales	2.804,40	69,7	2.734,69
Extracción,	2.954,15	3.663,17	-709,01

vertederos, construcción			
Parques y campos de golf	1.003,35	327,54	675,81
Tierras de labor	152,14	3.597,47	-3.445,33
Cultivos	0	5,66	-5,66
Praderas	701,21	980,17	-278,96
Otras agrícolas	207,47	46,86	160,61
Bosques	0,04	0,11	-0,06
Arbustiva y herbácea	0	939,55	-939,55
Espacios abiertos	0	0	0
Aguas	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

### 3.- DIFERENCIAS DE TEMPERATURAS POR USOS

En el presente epígrafe se correlacionan las temperaturas superficiales y los usos del suelo. Las primeras se estiman a partir de imágenes del Landsat 8 en 4 momentos: enero\_día, enero\_noche, agosto\_día y agosto\_noche. La clasificación de los usos del suelo es la del CLC'2018.

Antes de profundizar en la exposición de los resultados es oportuno retener las limitaciones del procedimiento. Como se ha visto en el apartado anterior, la clasificación del CLC es muy útil, por así decirlo, a vista de pájaro. Sin embargo, pierde calidad según se aumenta el nivel de detalle. De un lado, un cierto número de polígonos aparecen en una categoría distinta a la que les corresponde, con el consiguiente efecto sobre los indicadores como la media de temperaturas por tipo de usos. De otro lado, los usos no están diferenciados según la localización céntrica o periférica, lo cual tiene el efecto de homogeneizar las medidas. En tercer lugar, para consolidar las conclusiones sería bueno contar con una muestra de observaciones (número de días) de las temperaturas superior. A pesar de las limitaciones, como se verá a continuación, los resultados a los que se llega son muy significativos.

En los tres cuadros que siguen se resume la información. Cada cuadro se corresponde con las diferentes clasificaciones (niveles) usadas en el CLC.

Temperaturas superficiales medias por usos del suelo				
Usos	Enero_día	Enero_noche	Agosto_noche	Agosto_día
1	6,28	-2,59	23,32	36,16
2	7,05	-3,86	21,31	39,70
3	6,78	-4,23	20,45	38,57
5	4,65	-1,39	22,59	30,59
Total	6,56	-3,23	22,25	37,47

Temperaturas superficiales medias por usos del suelo				
Usos	Enero_día	Enero_noche	Agosto_noche	Agosto_día
11	6,01	-2,09	23,94	35,17
12	6,66	-2,92	23,23	37,11
13	6,73	-3,22	22,50	39,64
14	6,05	-2,65	22,91	35,22
21	7,23	-4,07	20,80	39,98
22	7,91	-5,00	21,55	39,70
23	6,77	-3,59	22,01	39,68
24	7,32	-4,07	20,59	39,36
31	6,49	-3,89	20,62	36,81
32	7,00	-4,49	20,31	39,91
51	4,65	-1,39	22,59	30,59
Total	6,56	-3,23	22,25	37,47

Temperaturas superficiales medias por usos del suelo				
Usos	Enero_día	Enero_noche	Agosto_noche	Agosto_día
111	6,27	-1,63	24,68	34,90
112	5,93	-2,23	23,72	35,25
121	6,49	-2,98	23,12	36,64
122	7,14	-2,70	23,61	38,16
124	6,78	-3,60	22,69	39,37
131	7,89	-2,74	23,32	42,49
132	7,05	-3,01	22,61	39,80
133	6,51	-3,35	22,40	39,37
141	6,01	-2,38	23,37	35,32
142	6,10	-3,05	22,23	35,08
211	7,37	-4,28	20,63	39,95
212	6,55	-3,01	21,64	40,13
222	7,91	-5,00	21,55	39,70
231	6,77	-3,59	22,01	39,68
243	10,60	-3,65	22,43	43,17
244	7,16	-4,09	20,50	39,18
311	6,40	-3,99	20,34	37,20
312	6,28	-3,74	21,05	35,38
313	7,99	-3,59	21,48	38,30
321	7,27	-4,65	20,16	40,91
323	6,99	-4,50	20,39	39,64
324	6,34	-4,07	20,62	37,69
512	4,65	-1,39	22,59	30,59
Media	6,56	-3,23	22,25	37,47

Fuente: Elaboración propia

- Es clara la polaridad día-noche. En las horas diurnas, las temperaturas superficiales son más bajas en las zonas artificializadas y, al revés, en las horas nocturnas. Eso ocurre tanto en invierno como en verano. De ahí que se diga que la isla de calor es un fenómeno nocturno, pues de día tenemos la "isla de frescor".

- En verano, por el día, las temperaturas son más suaves en el tejido urbano, en las zonas industriales y en los espacios verdes. En invierno, son, igualmente, algo inferiores en los mismos ámbitos. En lo que respecta a las áreas de actividad hay que matizar que los valores son elevados en los polígonos industriales propiamente dichos, mientras que bajan en los espacios terciarios y en los campus universitarios. La aglomeración de zonas tan heterogéneas en una misma clase desvirtúa la media.
- Durante el día, el resto del área artificializada presenta temperaturas muy altas en verano y más altas que el resto de la huella urbana en invierno. En particular, alcanzan valores extremos las pistas del aeropuerto, ciertos tramos de la M-40 y de las autovías...
- Por lo que respecta a las zonas no artificializadas, tenemos que son más calientes, durante el día, en verano y en invierno, que las urbanas, salvo las zonas de bosque, localizadas en El Pardo. Por la noche las temperaturas son menores que en la zona urbana, incluidas las áreas de bosque.
- El comportamiento de las láminas de agua viene dado por el embalse de El Pardo, único ámbito que clasifica el CLC. Queda claro el efecto suavizador: temperaturas más bajas que la media por el día y más altas por la noche. La misma pauta se repite a propósito de otras láminas tales como el lago de la Casa de Campo, el estanque del Retiro o las lagunas de Ambroz.
- Se constatan comportamientos distintos entre las zonas verdes urbanas y las zonas no artificializadas, salvo las zonas de bosque. Las primeras, en cuanto al patrón de temperaturas, se acercan más a los valores del tejido urbano o, mejor, dicho, se sitúan en una posición intermedia. El efecto de la radiación solar es moderado por la sombra de los árboles, por lo que se calientan menos que las áreas agrícolas y de pastizales y praderas, al tiempo que retienen más el calor por la noche.

#### 4.- INFRAESTRUCTURA VERDE DE MADRID

El Plan de Infraestructura Verde y Biodiversidad de la Ciudad de Madrid (PIVB) parte de un amplio diagnóstico de las zonas verdes y el arbolado. En las páginas que siguen sintetizamos los resultados más significativos, sin extendernos en los detalles.

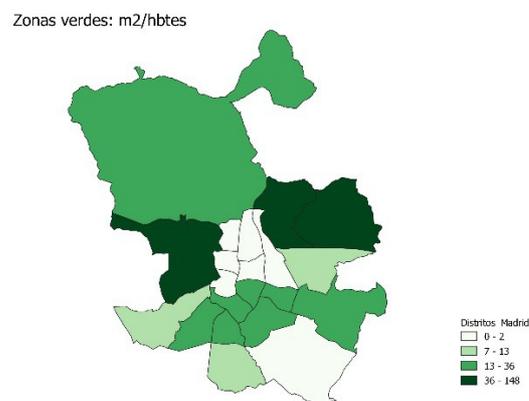
En 2018, los parques y zonas de recreo de conservación municipal sumaban 5.418 ha de superficie. Casi la mitad corresponde a las zonas forestales, entre las que sobresale, con mucho, la Casa de Campo, con un área de 1.700 ha y una antigüedad superior a los 450 años. El reciente parque forestal de Valdebebas, con 400 ha, destaca como la segunda pieza, seguida por el área forestal de Tres Cantos. El resto de espacios forestales está formado por unidades más pequeñas como los parques de la Ronda Sur o la cuña verde de O'Donnell. En segundo lugar aparecen los parques urbanos, muy diseminados por la trama edificada, que ocupan algo más de un tercio de las zonas verdes. Los parques de ciudad, desde el Tierno Galván hasta el Campo de las Naciones, pasando por la cuña verde de Latina o Pradolongo, totalizan un décimo. Los parques históricos ocupan una extensión reducida, pero, por razones obvias, conforman una red de gran valor, entre los que descuella el Retiro, junto al parque del Oeste o la Dehesa de la Villa. A todas las anteriores se añaden otras 300 ha de zonas verdes diversas (solares, infraestructuras ajardinadas, calles verdes...), lo que supone una superficie verde de unas 5.800 ha.



Fuente: PIVB

El índice de densidad es bastante bueno: 17 m<sup>2</sup> de zona verde por habitante, más que triplica la ratio mínima de 5 m<sup>2</sup>/hbte y casi duplica la ratio considerada como buena de 10 m<sup>2</sup>/hbte. La bondad de estas cifras es tanto más destacable cuanto que en ella no se está considerando la superficie de El Pardo, el Soto de Viñuelas o las áreas privadas. Las zonas verdes urbanas ocupan alrededor de un décimo del termino municipal y, a su vez, éstas, más las zonas agrícolas y forestales, tal como las identifica el CLC, rondan la mitad del total.

El diagnóstico positivo global, sin embargo, se ve muy empañado tan pronto se observa el comportamiento de la ratio por distritos. Con información sacada del Banco de Datos del Ayuntamiento de Madrid tenemos que en la media pesa mucho la extensión de la Casa de Campo, tanto que, si se la excluye, entonces la ratio sería de 7,6 m<sup>2</sup>/hbte, a la vez que la ratio de Moncloa-Aravaca pasaría de 148 a 20 m<sup>2</sup>/hbte<sup>47</sup>. Se produce un déficit muy acusado de zonas verdes en la almendra central, excepción hecha de Retiro y Arganzuela. También existe déficit en Ciudad Lineal y en Villa de Vallecas, mientras que Latina, Villaverde y San Blas-Canillejas se sitúan en los valores límite. El caso de Latina se palía en tanto colinda con la Casa de Campo. El resto de los distritos tienen buenas dotaciones. En particular, las tienen Barajas y Hortaleza, que sumados a Fuencarral-El Pardo -también con una extraordinaria dotación si se considera la extensión del Monte- y a Moncloa-Aravaca, conforman un arco norte-oeste privilegiado, tanto más cuanto es en esta zona en la que se concentran también los campos de golf y otros espacios amplios abiertos como el club Puerta de Hierro o la ciudad universitaria.



Fuente: BD (A. Madrid)

<sup>47</sup>EL BD ofrece unas cantidades inferiores al PIVB dado que contempla menos elementos componentes.

Superficie de las zonas verdes					
Distrito	Superficie en ha	m2/hbte	Distrito	Superficie en ha	m2/hbte
Madrid	4027,19	12,3	11	165,64	6,5
1	22,32	1,6	12	128,71	9,2
2	93,77	6,1	13	149,36	6,3
3	134,13	11,2	14	83,47	8,8
4	24,06	1,6	15	40,91	1,9
5	10,76	0,7	16	469,59	24,9
6	32,83	2,1	17	88,61	5,9
7	3,04	0,2	18	26,05	2,4
8	321,89	13,1	19	89,22	12,3
9	1775,84	148,2	20	72,59	4,6
10	120,24	5	21	174,16	35,5

Fuente: BD (A. Madrid). Solo parques.

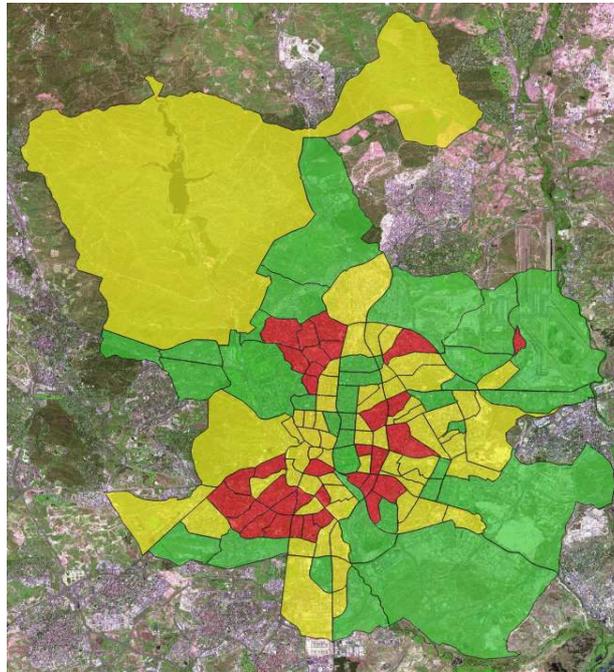
El diagnóstico del PIVB afina el estudio de los déficit mediante el examen de los radios de cobertura de las diferentes zonas verdes según tamaños:

- Áreas infantiles: El 94% de la población menor de 10 años tienen un área cerca de la vivienda. Los peores resultados se dan en Centro, Salamanca, Fuencarral-El Pardo y Moncloa-Aravaca, con valores en el entorno del 80%.
- Áreas caninas. Área de proximidad 1 km andando. El 90% de la población está cubierta. Los distritos peor dotados son Fuencarral-El Pardo y Latina.
- Zonas verdes con superficie mayor o igual de 1 ha para practicar running. Área de proximidad 1 km. El 99% de la población dispone de una zona verde próxima.
- Zonas verdes con superficie mayor o igual a 0,1 ha. Área de proximidad 200 m andando. El 84% de la población está cubierta. Los peores resultados se dan en Chamberí.
- Zonas verdes con superficie mayor o igual a 0,5 ha. Área de proximidad 750 m andando. Es así para el 99% de la población. Todos los distritos superan el 90%.
- Zonas verdes con superficie mayor o igual a 1 ha. Área de proximidad 2 km en algún medio de transporte. La cobertura es del 99%.
- Zonas verdes con superficie mayor o igual a 10 ha. Área de proximidad 4 km en algún medio de transporte. La cobertura es del 99%.

Según el PIVB, las calles de Madrid tienen unas 255.000 posiciones arboladas, de las cuales, en el 90% hay un árbol en 2017. En 5.156 calles hay posiciones, frente a 4.346 en las que no las hay. Esto supone una densidad del orden de 8 posiciones por cada 100 habitantes, inferior a las 11 que el PIVB fija como estándar deseable. La gran mayoría están alineadas en las aceras (o calzadas). Se observa una acusada concentración del arbolado de alineación en unas pocas especies. De un total de 226 especies, 10 absorben el 75% del arbolado. En particular, el plátano de sombra representa el 23%, seguido por la sophora japónica y el olmo. Más de la mitad tienen menos de 10 metros de altura, estando la más frecuente en el intervalo de 5-10 m, a la vez que el perímetro más representativo es de 60-120 cm. El 51% son árboles maduros y el 40% son jóvenes. Es significativo el volumen de árboles con problemas: el 28% tiene defectos en el tronco por golpes, el 36% son susceptibles de plagas, el 32% de enfermedades y el 25% pertenece a especies alergénicas. Por último, el 29% de los árboles están en posiciones inadecuadas, en general, porque guardan poca distancia respecto de las fachadas.

La distribución por distritos y barrios es muy desigual. Tetuán y Latina presentan densidades muy bajas, al contrario que Barajas, Villa de Vallecas, Vicálvaro y Moncloa-

Aravaca. En el siguiente mapa se observa que la mayoría de los barrios están por debajo del valor deseable de 11 árboles cada 100 habitantes. Se extienden por gran parte de la almendra central, excepto los barrios localizados en la margen oriental de La Castellana, y por la corona delimitada por la M-30 y la M-40. Los valores más altos se dan en los barrios más periféricos, en los que pesa mucho la nueva construcción. Es en éstos en los que, asimismo, se da más diversidad de especies y que arrojan porcentajes menores de colocaciones inadecuadas.



Fuente: PIVB. Verde: >11 m<sup>2</sup>/hbte, amarillo: entre 5 y 11 y rojo <5

En el PIVB se acomete el análisis de diversos bioindicadores a fin a establecer una valoración de la biodiversidad. Las principales conclusiones son:

- Las mariposas diurnas son idóneas para evaluar la biodiversidad. En Madrid se observa una muy escasa presencia de las especies con mayor protección. Abundan las especies más tolerantes a la contaminación y menos amenazadas.
- Las poblaciones de invertebrados (artrópodos, anélidos...) se han ido vaciando en los últimos decenios debido a la fragmentación de los hábitat, el cambio climático y la acción humana. Subsisten las especies más generalistas.
- Se carece de datos suficientes sobre la flora y fauna de la ciudad.



Mapa 1. Delimitación del término municipal de Madrid con las cuadrículas 10x10 definidas para todo el territorio peninsular.

Cuadrícula	Peces	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos	TOTAL CUADRICULA
30TVK28	16	5	11	113	17	162
30TVK29	9	9	17	124	25	184
30TVK36	0	4	12	63	16	95
30TVK37	5	5	18	92	27	147
30TVK38	10	5	16	123	27	181
30TVK39	0	7	15	131	19	172
30TVK46	0	2	12	86	21	121
30TVK47	1	5	14	54	31	105
30TVK48	9	4	13	68	17	111
30TVK49	8	6	14	99	17	144
30TVK56	12	3	16	127	20	178
30TVK57	10	4	16	85	16	131
30TVK58	6	1	7	112	6	132

Tabla 3. Especies de vertebrados por cuadrícula en el término municipal de Madrid.

Fuente: PIVB

En otro orden de cosas, más importante que la cantidad de las zonas verdes es, si cabe, la calidad. La medimos mediante el índice de vegetación o la NDVI (por sus siglas en inglés). Éste se obtiene a partir de las bandas 4 (reflectividad en el rojo) y 5 (reflectividad en el rojo cercano) del Landsat 8. Varía entre -1 y +1. Para valores inferiores al cero (valores negativos), el índice señala zonas de agua y suelos carentes de vegetación, entre 0 y 0,1 están los suelos sin vegetación, entre 0,1 y 0,2 suelos con vegetación ligera, entre 0,2 y 0,4 con vegetación mediana y con 0,4 o superior con vegetación alta. En el mapa siguiente se reproduce la distribución del NDVI tomando una imagen del Landsat 8 del 31 de mayo de 2019. A vista de pájaro se advierte la oposición oeste-noroeste y resto del término municipal. La contribución del Monte de El Pardo y la Casa de Campo es enorme, aun cuando en el primero son abundantes las “calvas” o, mejor dicho, las áreas más “adehesadas” bien identificadas en el CLC más arriba. Contrasta el vértice sureste, en el que predominan los secarrales, las praderas y los pastizales. También destaca el efecto de las pistas del aeropuerto, flanqueadas por zonas verdes como el curso del Jarama y los parques de Valdebebas y Campo de las Naciones.

Índice de vegetación (madrid, mayo-2019)

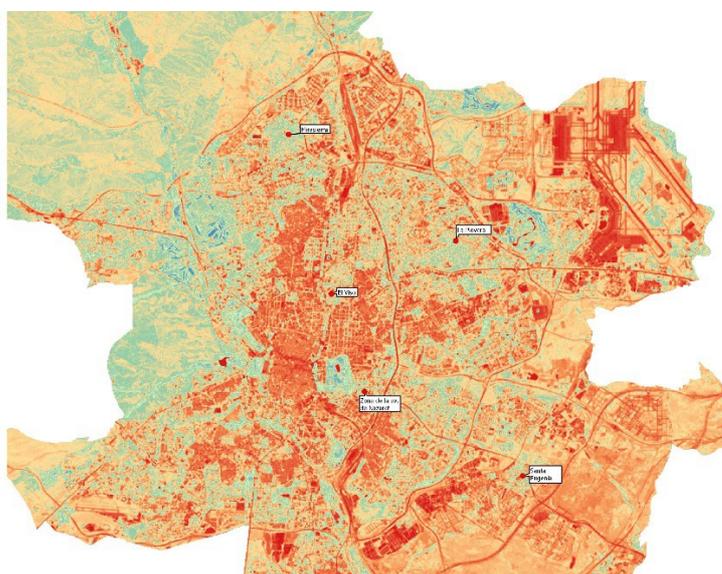


Índice de vegetación

- 0
- <0.1
- 0.2
- 0.3
- 0.4
- <0.4

Fuente: Elaboración propia

Siguiendo con el mapa de distribución del índice de vegetación, se aprecian bien las manchas correspondientes a los grandes parques urbanos, como el Retiro, Tierno Galván, lineal del Manzanares, Madrid Río, cuña de O'Donnell, Pradolongo, Las Cruces, Aluche, forestal de Vicálvaro... Es pertinente reparar en cómo el índice detecta el valor de la vegetación de ciertas colonias de vivienda unifamiliar con arboleda en las calles y en el interior de las parcelas. Lo mismo vale, por ejemplo, para un barrio de bloque abierto como el de Santa Eugenia, en el que las mancomunidades, durante décadas, se han esforzado en la conservación de anchos espacios ajardinados. En el mapa que sigue se recoge una pequeña muestra de casos. En el capítulo 1 hemos destacado el dato de que en estos ámbitos la vegetación suaviza los efectos de la isla de calor, según se aprecia, sobre todo, en Chamartín.



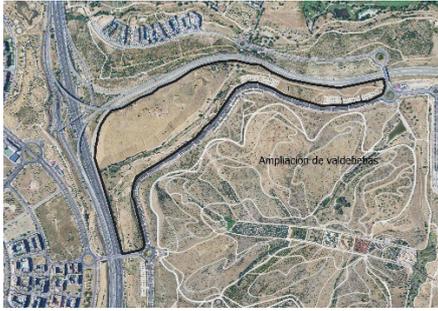
Fuente: Elaboración propia

## 5.- DESCRIPCIÓN DE ALGUNOS ESPACIOS SINGULARES VERDES

### 5.1.- ESPACIO ENTRE LA R-2 Y EL PARQUE DE VALDEBEBAS

Delimita un espacio comprendido entre la R-2 (al norte) y el parque de Valdebebas (al sur), con una superficie aproximada de 40,5 ha. La avda. Sáenz de Oiza hace de frontera de separación. Limita al oeste con la M-40 y al este con el barrio de Valdebebas.





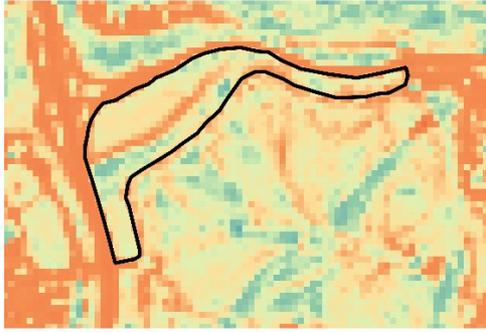
Las zonas residenciales más próximas son el barrio de Valdebebas, Encinar de los Reyes y -con la M-40 haciendo el corte- Sanchinarro. El suelo está calificado como zona verde, "remitido a Plan Especial Parque de Valdebebas-Casa de Campo del Este".

El área se articula a lo largo del arroyo de Valdevivar. En la actualidad, el cauce está seco, si bien en su día brotaba agua de forma natural en su inicio, en el PAU de Sanchinarro. La edificación de este barrio y el trazado de la M-40 acabaron por arruinarlo. Antaño, cerca de la M-40, existió la charca del Pescador, con una especie de merendero alrededor. En el pasado, el Ayuntamiento desarrolló algún proyecto de restauración de ésta, del que solo queda un cartel. La charca está casi desaparecida, eutrofizada, a su lado se abren los respiraderos de una conducción de la red de saneamiento...

El terreno presenta un alto grado de antropomorfización. Al oeste destaca el talud de la M-40 y al norte se levanta una "montaña" alargada artificial resultado de los depósitos de tierra de las obras de infraestructura y del vertido de escombros. La montaña hace de pantalla entre el parque y la R-2. Los escombros se esparcen por toda la superficie.



El CLC clasifica la mayor parte del ámbito en la categoría de "zonas en construcción", debido -es de suponer- al gran movimiento de tierras de que ha sido objeto. La pequeña franja al suroeste, colindante con la M-40, es clasificada como zona verde urbana. En realidad, casi todo el espacio es terreno árido, sin vegetación. Ésta se concentra en los márgenes del arroyo, donde hay un buen número de álamos. En el mapa siguiente se refleja el índice de vegetación, que identifica esta subzona con un color azulado. En la ladera existente al suroeste se han hecho plantaciones de árboles, pero no han prosperado.



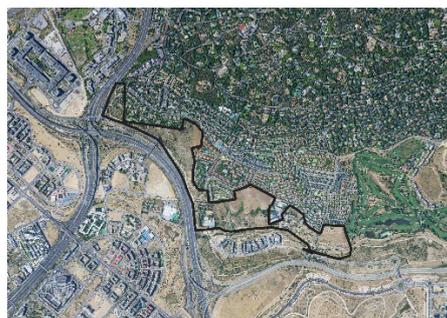
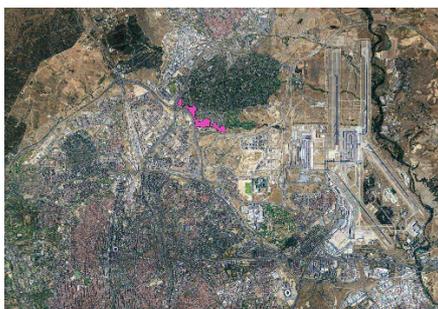
El área funciona como un espacio periférico del parque de Valdebebas. En ella hay tres aparcamientos de servicio al parque. Sin embargo, a diferencia de las otras zonas periféricas de servicio y, en general, del perímetro exterior a la valla, ésta se halla muy abandonada, a pesar de que en ella se ha hecho una inversión importante de adecuación: barandillas a lo largo del arroyo, puentes sobre el mismo, plantaciones, caminos...



La actuación que se plantea es integrar la pieza en el parque de Valdebebas o, dicho de otro modo, acabar, rematar el parque en el borde noroeste, con lo que ganaría alrededor de un 10%. Dada su ubicación y características, el terreno no tienen otros usos alternativos, como no sea el de prolongar la degradación actual. La actuación habría de incorporar la forestación de las dos vertientes de la “montaña”, la recuperación de la charca del Pescador... Asimismo, ha de incluir la forestación del talud de enfrente de la R-2 (se ha hecho una plantación en la ladera norte, la que da a la c/ Luis Martínez Feduchi).

## 5.2.- ENCINAR DE LOS REYES-FUENTE FRÍA

Define parte del borde norte del término municipal, formando una franja alargada. Tiene una superficie de unas 53 ha. Limita al norte con diversas urbanizaciones de Alcobendas; al oeste con la A-1 y la M-40 y, al otro lado de la vía, Sanchinarro; al sur con el camino y el arroyo de Valdebebas y la urbanización del Encinar; y al este con el campo de golf de la Moraleja.



El entorno urbano lo componen las urbanizaciones de Alcobendas, más Sanchinarro y, algo alejado, al este, Valdebebas. A su vez, los espacios verdes relevantes los constituyen el parque de Valdebebas, el campo de golf y el parque Blasco Ibáñez. También hay que destacar la dotación verde de las urbanizaciones, en las calles y en el interior de las parcelas.

Buena parte del ámbito está ocupado por suelos urbanizables no sectorizados: la UNP 4.09 Encinar de los Reyes y la UNS 04.11.RP Fuente Fría Norte. Las fichas correspondientes del PGOUM'97 fijan los objetivos de rematar la ciudad en el borde norte-Encinar de los Reyes.

El espacio se despliega en un terreno en pendiente, entre las cotas de 700 y 660 metros. En la zona baja, al sur, discurren el arroyo de Valdebebas y el camino del mismo nombre. La zona sufrió un fuerte impacto con el trazado de la M-40, que rompe la contigüidad con los terrenos que hoy ocupa el parque Blasco Ibáñez, en Sanchinarro.

En particular, el crecimiento urbano ha ejercido una persistente y grave agresión sobre el arroyo. Éste, antaño, transcurría entre los altos de Fuencarral y el río Jarama, cruzando los actuales barrios de Las Tablas y Sanchinarro. En la foto aérea de 1980 se aprecia cómo va desde cerca de la playa de vías del tren de Chamartín-Fuencarral hasta el río, con abundante vegetación de ribera a lo largo del recorrido. En la foto de 2019, han desaparecido, de un lado, el tramo de Las Tablas y, de otro lado, el tramo que cruza enterrado bajo las pistas del aeropuerto. Además, la calidad y cantidad de la vegetación ha menguado de manera muy ostensible. En los dos extremos subsistentes, a su vez, el lecho del arroyo ha sido redibujado y fluye sobre sendos canales de hormigón.



La cuenca de drenaje, dada la intensa transformación de los terrenos adyacentes, ha sido casi enteramente eliminada. Por ejemplo, el arroyo de Valdevivar, que desembocaba en el Valdebebas, tal como se ha visto en la ficha anterior, está seco, igual que la presilla en la que se juntan. El arroyo de Valdebebas contiene agua en algunos lugares gracias a la lluvia y la escorrentía.

El tratamiento dado al arroyo en Sanchinarro es un ejemplo de mal hacer urbanístico. En palabras de Miguel Oliver, el arquitecto redactor del PAU, donde se debiera haber restaurado “el cauce natural de un río con plantaciones proyectadas de arbustos, alamedas y árboles que mantuvieran sus márgenes” y con un fondo semipermeable con arcilla y piedra natural, la constructora “se limitó a colocar hormigón a espuestas, desfigurando el río después de arrasarlo con máquinas explanadoras liberándolo de cualquier resto de vida”. Más aun: “En Sanchinarro se ha construido una piscina o estanque artificial, con fondo y orillas de hormigón armado sobre un río que sigue discurriendo bajo esta losa y que solo funcionará con una alimentación de agua estancada sin posibilidad de airearse, oxigenarse y autodepurarse y, por lo tanto, no sostenible y caro de mantenimiento”. Miguel Oliver concluye: “es una caricatura monstruosa del más importante arroyo que le quedaba a la ciudad”<sup>48</sup>.

En realidad, el tramo del arroyo sobre el parque Blasco Ibáñez no tiene continuidad al otro lado de la M-40. Más que un arroyo es una especie de estanque que serpentea a lo largo del parque, no desagua sobre la canaleta -en muy mal estado de conservación- que hay en el tope final, prevista para conducir el flujo hacia un túnel bajo la M-40. A su vez, la

<sup>48</sup>R. Bécares: *La muerte del “ultimo” arroyo de Madrid*, <https://www.elmundo.es/elmundo/2012/03/03/madrid/1330787874.html>

entrada del agua a éste está taponada por varios bloques de hormigón, mientras que el acceso al propio túnel está lleno de basura. La única agua que entra procede de los drenajes de la M-40. Para completar la estampa, tenemos que el pequeño tramo natural del arroyo que se mantiene en el parque, situado en el final del túnel bajo la A-1, está sucio y mal cuidado.



Al otro lado de la M-40, ya en la zona del Encinar de los Reyes, el arroyo arranca en una charca plagada de carrizo, juncos, basura, etc., junto a un colector. Más adelante, se une con el arroyo de Valdevivar, en una presilla sin agua, por la que pasa igualmente el mismo colector.

El terreno está plagado de vertidos de escombros, ruedas de automóvil, muebles, electrodomésticos y toda suerte de desperdicios. Se concentran especialmente a los lados de las dos vías de acceso al ámbito. Uno, el margen oriental de la M-40 y la A-1 y, otro, el camino de Valdebebas. El primero, en la actualidad, está cerrado con una barrera de tierra. El segundo, no solo está abierto, sino que es de fácil tránsito desde Sanchinarro, un amplio túnel bajo la M-40 que enlaza con la c/ de los Padres Dominicos y da servicio al vivero de Corma. En medio de una zona arbolada se cuenta también con varias construcciones de viviendas derruidas.



El CLC clasifica el ámbito como un espacio de pradera. En general, el índice de vegetación es significativo. Cabe diferenciar dos grandes subáreas. La zona de mayor riqueza en cuanto a la vegetación es la de ribera del arroyo, con abundancia de carrizo, fresnos, chopos, matorrales... La otra subárea son las laderas, especialmente la que se sitúa al noroeste, con una buena dotación de encinas, más almendros, retamas, jaras, tomillos... En el resto del ámbito predomina el matorral, retamas... También hay una zona de huerto, próxima al vivero. En el pasado, existieron áreas de cultivo. Entre la fauna destacan los conejos y las aves.



La intervención en este ámbito pasa, en primer lugar, por tomar las medidas precisas para impedir una mayor degradación y, en particular, para acabar definitivamente con los vertidos. Esto tiene mucho que ver con la vigilancia y con impedir, cuando sea viable, el acceso incontrolado y, cuando no lo sea, con extremar las medidas de disciplina urbanísticas.

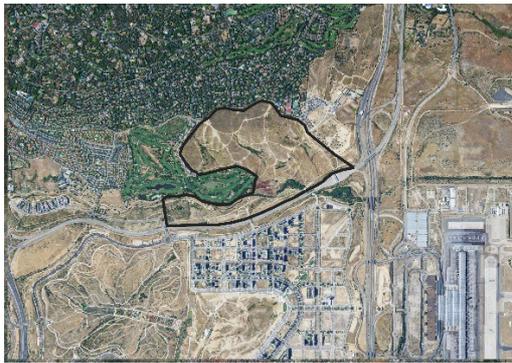
En segundo lugar, se han de clarificar las expectativas de desarrollo residencial, que, en su máxima expresión, contemplan la colmatación. El objetivo, a nuestro juicio, debiera ser no ampliar la huella edificada, preservando la mayor extensión posible para parque-corredor ecológico.

En todo caso, como mínimo, se habría de:

- Consolidar y ampliar las zonas existentes de arbolado.
- Limpiar y regenerar las zonas de vertido de escombros y basuras.
- Mantener-promover las actividades de huerto.
- Salvaguardar, recuperar y generar un corredor ecológico tomando el arroyo de Valdebebas como eje articulador. Ello implica, entre otras tareas:
  - Enlazar con el tramo existente en el parque Blasco Ibáñez.
  - Limpiar y recuperar la charca que hay al inicio del tramo en la zona del Encinar de los Reyes.
  - Limpiar y recuperar el cauce, así como los laterales del arroyo.
  - Revegetar las riberas.
  - Recuperar la presilla de unión con el arroyo del Valdevivar.
  - Elaborar y desarrollar un proyecto de recogida de aguas pluviales en el ámbito y redirigirlas hacia el arroyo, sin perjuicio de que se analice la viabilidad de alimentar el cauce con aguas regeneradas.
  - Crear tanques de retención de agua.
  - Renunciar a cualquier proyecto de artificialización del arroyo y a ideas megalómanas como las que, en su día, marcaron el maltrato que sufrió Valdebebas en Sanchinarro.

### **5.3.- SOLANA DE VALDEBEBAS**

Define una parte del borde norte del municipio, colindante con Alcobendas. Limita al norte con La Moraleja, al sur con la R-2, al oeste con el club de golf y al este con la parte de la Solana ya en el municipio de Alcobendas. Ocupa una superficie de 130 ha (de ellas, 109 ha corresponden al plan parcial).

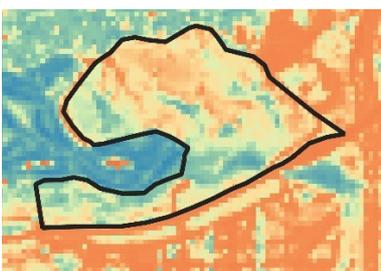


El ámbito tiene la calificación de suelo urbanizable sectorizado, con capacidad para 1.393 viviendas, según el plan parcial aprobado inicialmente en febrero de 2019 por la Junta de Gobierno del Ayuntamiento de Madrid. De ellas, 230 son unifamiliares, pudiendo alcanzar hasta 3 alturas. El resto es vivienda colectiva, con un máximo de 4 alturas. Las primeras se localizan en la zona norte, contiguas a La Moraleja. La ficha del PGOUM fijó como uno de los objetivos fundamentales de la operación el remate de los desarrollos de aquélla, el barrio elitista por excelencia.

La densidad es muy baja: 12,8 viviendas/ha, propia de los modelos de la ciudad difusa, tan contrarios a los criterios del urbanismo sostenible. La vivienda unifamiliar, aunque suma el 16,5% del total de viviendas, ocupa el 42% del suelo en el que se localizan los usos lucrativos. Una ordenación alternativa hubiera permitido compactar la edificación, liberando suelo para la infraestructura verde. El precio sería reducir el número de unifamiliares y/o su superficie.

Es cierto que el plan parcial contempla un volumen de cesiones de suelo para redes públicas muy superior a lo que marca la Ley del Suelo de la Comunidad de Madrid: 552.146 m<sup>2</sup>, a razón de 190 m<sup>2</sup> de cesión por cada 100 edificables, esto es, casi 4 veces más que los que marca la Ley. Es cierto, asimismo, que el Gobierno de la CM rebajó, en 2014, el número de viviendas desde las 2.100 inicialmente previstas. No es menos cierto, sin embargo, que ni el arroyo ni el Hábitat prioritario 91 B0 ni la Vereda de los Toros debieran pertenecer al ámbito y, en consecuencia, computar a efectos del cálculo de la edificabilidad y del volumen de cesiones para redes públicas. Las tres piezas, dadas sus características y valores ambientales, en buena lógica, habrían de ser clasificadas como suelo no urbanizable. La propia disposición del mapa, con el arroyo a modo de cuerda alargada, muestra la arbitrariedad de la delimitación.

La calidad de la vegetación es variable: buena en el arroyo, con abundante vegetación riparia (álamos, fresnos, chopos, olmos, carrizo...); media en las vaguadas, donde se dan las zarzas y arbustos; y mediocre en el resto, que se reparte entre eriales, matorral y pastizales.





El plan parcial plantea organizar las zonas verdes en cuatro grandes piezas. Al sur, en línea, el arroyo de Valdebebas, que es la “joya” de la red de espacios libres. El Hábitat prioritario, entre el arroyo y la R-2, con una regulación de protección específica. La Vereda de los Toros, para la que se define un nuevo trazado contiguo al arroyo y conectado a los itinerarios peatonales. Las tres vaguadas, dispuestas como parques lineales en sentido NO-SE, que se preservan como “estructura fundamental del sistema hidrológico superficial”. Y, por último, el promontorio central -meseta elevada-, con funciones de mirador y área de referencia del ámbito.



Nuestra propuesta para este ámbito se resume como sigue:

- Excluir el arroyo, el hábitat y la vereda de la delimitación del plan parcial y, por tanto, del computo de la edificabilidad y de la cesión de suelos para las redes supramunicipal, general y local.
- Agrupar la edificación en el lado norte, liberando suelo en el sur. Probablemente ello pasa por reducir el número de unifamiliares y/o su superficie.
- Preservar la función actual de las vaguadas como canalizadoras de la escorrentía superficial hacia el arroyo. Esta función se ve entorpecida, si no arruinada, en la ordenación prevista, toda vez que -como se observa en el plano insertado arriba- están fragmentadas por el trazado de la red viaria. Hay que considerar, además, que la vaguada occidental muy difícilmente desarrolla dicha función, en tanto se interpone el campo de golf.
- En cuanto al arroyo de Valdebebas, nos remitimos al planteamiento esbozado en la ficha anterior. Valga enfatizar la crítica a las intervenciones de artificialización, tanto la pretenciosa y megalómana llevada a cabo -por lo demás de manera muy mediocre- en

el parque Blasco Ibáñez, sea la canalización realizada después de la M-12 en dirección a las pistas del aeropuerto.



#### 5.4.- CAMINO VIEJO DE HORTALEZA

Se localiza en Barajas, limitando al norte con la M-13/Terminal 4, al este con la avda. de Logroño-pueblo de Barajas, al oeste con la M-12 y al sur con la c/ Playa de Riazor-Ensanche de Barajas. Tiene forma rectangular y su superficie es de 63 ha.

El PGOUM'97 clasificó los terrenos como urbanizables no programados. La proximidad del aeropuerto y el hallarse delimitada por dos autovías condicionan extraordinariamente el ámbito. El desarrollo urbanístico próximo es el Ensanche de Barajas. En 2018, el Ministerio de Fomento anunció un ambicioso plan de ampliación del complejo aeroportuario, a ejecutar en 40 años, consistente en la potenciación de las actividades logísticas, aeronáuticas y de carga, que implicarían la creación de nuevas áreas de oficinas, hoteleras, comerciales... El ámbito quedaría como un hueco constreñido entre las autovías, el citado complejo y el Ensanche. De aquel plan no se ha vuelto a hablar.

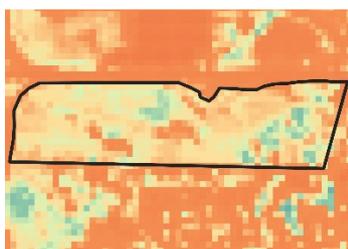


El terreno es llano, sin relieves significativos, con una ligera pendiente en dirección oeste-este. En el interior hay varias zonas edificadas. Una en la zona noroeste, formada por casas bajas en línea y pequeñas naves; otra, en el sureste, formada por una agrupación de casas bajas; más varias edificaciones sueltas. Todas ellas cuelgan del Camino Viejo de Hortaleza. En el límite con la avda. de Logroño hay varios huertos cultivados.

Dos hitos importantes son la vía pecuaria Vereda del Camino Viejo de Hortaleza y el arroyo de la Tía Martina. La primera atraviesa el espacio, como una diagonal, del vértice noroeste al sureste. Las edificaciones se organizan en relación a ella, bien alineadas sobre la misma, bien en su cercanía. En la actualidad, es un vial por el que transitan los vehículos, coincidiendo en el tramo final con la c/ Playa de Riazor. La avda. de Logroño fue otra vereda, con la que se cruzaba la anterior. El arroyo, a su vez, atraviesa el ámbito de sur a norte, dividiéndolo en dos partes casi iguales. Conserva el cauce natural sobre el que vierten la aguas cuando llueva, lo que permite la existencia de una vegetación de ribera. Fuera de este espacio, el arroyo está sepultado por el Ensanche y por el aeropuerto. En su día, adosado al arroyo había un aljibe, que aun se mantiene, aunque en un estado de conservación muy deficiente.



El CLC clasifica los terrenos como terrenos de labor de secano. De ahí el aljibe. En la actualidad, no se cultiva nada en ellos, salvo en los huertos existentes en la zona oriental. Se aprecian suelos arados hace muchos años, pero hoy improductivos. Apenas hay algunos árboles, sobre todo almendros. Por la cubierta se extienden pastos bajos y hierbas. El arroyo, junto con los huertos, ofrece la subzona con mayor calidad de la vegetación. La fauna está compuesta por aves, ratas y muchos conejos.



En el perímetro noroeste, en contacto con las autovías, hay muchos vertidos de escombros y movimiento de tierras. Sin embargo, el resto del ámbito está bastante limpio.

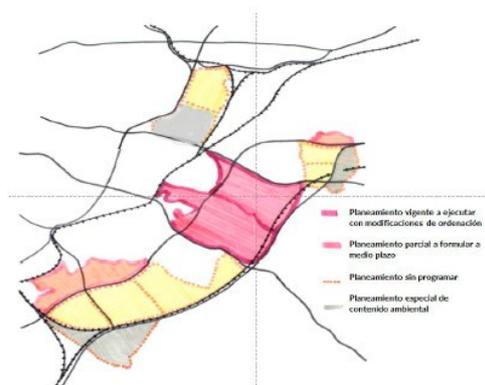
El ámbito presenta grandes potencialidades para el desarrollo de actividades agrícolas y hortícolas. La recuperación del aljibe podría sustentar algún proyecto de recogida de las aguas pluviales. Todo ello sin perjuicio de la instalación de usos dotacionales. Complementariamente, determinadas zonas son susceptibles de ser reforestadas, en particular, los bordes con las autovías y el lado oeste como ampliación del parque forestal del Ensanche de Barajas, de donde se obtendría una especie de cinturón verde que abraza el barrio.

## 5.5.- CENTRALIDAD DEL ESTE

Limita al oeste con la M-40, donde se hallan Las Rosas y el estadio Metropolitano, al este con las vías del tren-Coslada, al norte con la M-21, tras la que aparece el barrio de Rejas, y al sur con la ctra. de Canillejas a Vicálvaro y la R-3. Tiene forma casi rectangular y se divide en dos mitades por la M-201, que enlaza Coslada con la glorieta de Arcentales. La superficie es de 615 ha.



El PGOUM'97 clasifica los suelos como urbanizables no programados (o no sectorizados). En 2014 salió a información pública el Avance del Plan de Sectorización, sin resultado alguno. El documento preveía la edificación de 12.000 viviendas. Más adelante, en el proceso de reconsideración al que se sometieron los desarrollos del sureste, que culminó en la aprobación del Plan Director Nueva Estrategia de Desarrollo del Sureste, se planteó clasificar como suelo no urbanizable el área de la mina o, para ser más precisos, el espacio en el que se hayan las lagunas de Ambroz y la extracción de sepiolita. El resto de los terrenos se mantenían como urbanizables no sectorizados, difiriendo su eventual desarrollo más allá de 2040. En 2019, el TSJM declaró la nulidad del Plan Director por considerarlo una revisión encubierta del Plan General, con lo que se retrotrae el planeamiento a la situación anterior.



La Centralidad del Este está encerrada dentro de grandes infraestructuras de movilidad (M-40, M-21, R-2 y trazado ferroviario). En sus proximidades, al otro lado de las vías, se alcanzan barrios de reciente construcción como Las Rosas y Rejas, más el barrio de Ambroz en Vicálvaro y, ya en Coslada, el barrio del Puerto y el polígono industrial-puerto seco.

Todo el ámbito y, especialmente, la mitad meridional, está marcado por la explotación minera. En la actualidad, hay actividad extractiva en los dos lados. En el norte, la actividad se ha reanudado recientemente; mientras que en el sur lleva décadas. En éste se hallan dos grandes balsas originadas por el afloramiento de aguas subterráneas al descender la extracción hasta el nivel freático. Ambas se aprecian bien en la imagen de Google que se inserta más arriba. En el lado septentrional se está formando una tercera balsa.



Los terrenos están extremadamente castigados. Amén de la actividad minera, tenemos que en el límite con la ctera. de Vicálvaro a Canillejas se alza un pequeño polígono de actividades industriales, almacenamiento y depósito de materiales. Carece de ordenación alguna y la tipología es la propia de un asentamiento irregular. Por otra parte, el perímetro norte y sur, así como el margen meridional de la M-201, son (o han sido) zonas de vertido de escombros y toda suerte de basuras. En la foto de en medio que se inserta a continuación, tomada en julio de 2017, se aprecia la humareda que sale de uno de los focos de vertido.



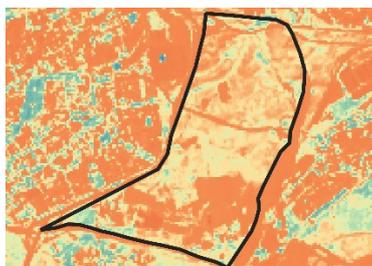
Obviamente, la mayor alteración de los terrenos se debe a la extracción de la sepiolita. Se opera a cielo abierto por el *método de transferencia*, es decir, en teoría, se van rellenando las cavidades nuevas resultantes de la extracción con los estériles sacados de las cavidades anteriores. Un paseo por la zona muestra que del dicho al hecho hay un buen trecho. Parece claro que la empresa concesionaria ha incumplido las obligaciones relativas a la restauración, mientras que la administración competente (la Comunidad de Madrid) no ha ejercido de manera solvente las suyas de vigilancia y requerimiento. Tampoco el Ayuntamiento ha sido diligente a la hora de instar a los responsables y, en su caso, tomar las medidas disciplinarias oportunas. En numerosas ocasiones las asociaciones vecinales de San Blas y de Vicálvaro han acudido con sus quejas a sendas juntas municipales, máxime cuando al menos dos niños han muerto ahogados en las balsas de agua. Por lo demás, no se puede decir que la empresa sea ejemplar en el cumplimiento de las normas. Ahí está el caso de la explotación en Torrejón de Velasco: según la acusación del fiscal, Tolsa mantuvo la actividad minera tras haber caducado el periodo de concesión y a pesar de que se le había denegado la solicitud de prórroga. Solo contaba con licencia para trabajos de restauración.



Además de las tres lagunas, en el ámbito hay varios arroyos de diferente entidad. El más importante es el arroyo de Rejas. Viene del barrio de Las Rosas, en el que su rastro ha desaparecido; transcurre por el lado septentrional hasta perderse en el dédalo de vías que forman la M-21, las vías de servicio y la vía férrea; reaparece varios centenares de metros más allá, en el barrio de Rejas-polígono de Las Mercedes, en forma de un parque lineal bien arbolado. Dentro del ámbito conserva el cauce natural, en el que convergen las aguas de lluvia del entorno. Carece de vegetación arbórea. Peor suerte corre el arroyo de Ambroz, doblemente golpeado por la creación del barrio de Las Rosas/M-40 y por las extracciones mineras, para terminar chocando con las vías del tren. Por la pendiente del terreno en la cara este cursan, asimismo, los arroyos de San Cristóbal y de la Pelada, hoy casi desdibujados.

El espacio está atravesado por una vía pecuaria, de oeste a este: La Vereda de la Elipa, que enlaza el barrio del mismo nombre con Coslada. Con frecuencia se ven rebaños de ovejas pastando en la zona. Antiguamente, los terrenos se dedicaron al cultivo. Aun subsisten áreas aradas, si bien en ellas no se cultiva desde hace años. El CLC clasifica la mayor parte de la mitad sur bajo la categoría de vertedero-escombrera (habría que añadir la categoría de explotación minera), mientras que el resto y toda la mitad norte es clasificado como pradera. En realidad, son extensos pastizales resultantes del abandono de tierras de labor y de la pasada actividad minera. La arboleda es muy rala, sin formar agrupaciones importantes, salvo en algunas vaguadas del lado norte, en las que se acumula el agua de lluvia, que ha propiciado el surgimiento de vegetación riparia (álamos, juncos, carrizo...). También se encuentran almendros y ejemplares sueltos de distintas especies, así como espartos y retamas. La calidad de la vegetación, medida por el NVDI, es baja.





La fauna a topillos, ratas, conejos, lagartijas, salamancas... Aunque parezca paradójico, las lagunas han dado lugar a la formación de una imponente población de aves y a una destacada vegetación riparia (chopos, álamos, juncos...). En las lagunas hay patos, ánades reales, sormujos lavancos... En los alrededores hay o pasan durante las migraciones gaviotas reidoras, perdices, cernícalos, urracas, papamoscas grises, papamoscas cerrojillos... El pleno de la junta municipal de San Blas-Canillejas votó por unanimidad una propuesta del Foro Local en la que se solicita la restauración y protección de las lagunas por su alto valor ecológico. Por ello es alarmante que, en los últimos meses, la menor de las lagunas del lado sur esté siendo objeto de operaciones que amenazan con cegarla. La foto de la izquierda siguiente muestra la situación actual y la de la derecha muestra como era en 2017.



El ámbito, tal como lo hemos delimitado, incluye el cementerio de Coslada. La continuación de los terrenos pertenece a este municipio. Las características son muy similares a las del lado de Madrid. Se concretan en una ladera que se extiende hasta las vías del tren. Son destacables las vistas que se tienen desde la parte superior.

La viabilidad del desarrollo urbano en la Centralidad del Este está en entredicho, al menos en la zona de mayor actividad minera. Nuestra propuesta plantea:

- La clasificación del lado sur (o de la mayor parte del mismo) como suelo no urbanizable.
- La restauración de los terrenos; en particular, de las dos lagunas.
- La preservación de la población de aves.
- La reforestación, sin perjuicio del destino de determinadas áreas a la práctica de la agricultura urbana.
- La ordenación del minipolígono de actividades económicas o, en su caso, la relocalización en otro lugar del municipio.

Por lo que respecta al lado norte:

- La clasificación como suelo no urbanizable o, cuando menos, mantener la clasificación de urbanizable no sectorizado, en previsión de que a largo plazo pudiera ser necesario incorporarlo al desarrollo urbano.
- Exclusión de la delimitación del ámbito de ordenación, a efectos del cálculo de edificabilidades y aprovechamientos, de los suelos que sean no urbanizables.
- Restauración de los terrenos; entre ellos, del cauce del arroyo de Rejas.
- Reforestación y/o promoción de la actividad agrícola.
- Compatibilización de la ordenación con el Ayuntamiento de Coslada.

## 5.6.- CERRO DE LA HERRADURA

Delimita los bordes al este de Madrid con los términos municipales de Coslada, San Fernando de Henares y Rivas Vaciamadrid. El ámbito tal como se ha trazado incluye terrenos de los tres municipios. En particular, los ayuntamientos han mantenido negociaciones para variar las fronteras justo en esta área. El espacio es dividido en dos mitades por la M-45. La zona septentrional limita al norte con el hospital del Henares, al sur con la M-45, al este con San Fernando de Henares y al oeste con la Cañada Real Galiana; a su vez, la zona meridional limita al norte con la M-45, al sur con la R-3, al este con la M-206 y al oeste con la M-50. Por tanto, las grandes infraestructuras viarias, más el trazado del AVE, marcan y condicionan las características del ámbito. Cuenta con una superficie de 267 ha.



Los terrenos están mayoritariamente dentro del plan parcial de Los Cerros, más, en el extremo norte, la UNS.04.05-RP Desarrollo del Este-San Fernando. En el primero, gran parte de los suelos aquí considerados están destinados a zona verde-parque metropolitano. Ambas unidades pertenecen a los desarrollos del sureste, que fueron objeto del Plan Director al que nos hemos referido en el epígrafe anterior, anulado por el TSJM. El plan parcial de Los Cerros contempla la construcción de 14.000 viviendas, más medio millón de metros cuadrados de edificabilidad industrial y terciaria, mientras que en el Desarrollo Este-San Fernando no están determinados los usos y aprovechamientos. En las proximidades se está levantando el barrio del Cañaveral, al tiempo que Coslada y San Fernando, en la zona, están colmatados.

Un dato muy relevante es la colindancia con el parque regional del Sureste.

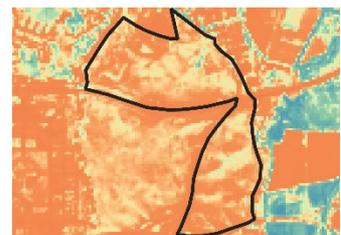
El Cerro de la Herradura tiene un alto valor geológico y paisajístico. Sin embargo, se halla muy antropomorfizado. Las infraestructuras viarias y ferroviarias han fragmentado el territorio. Es frecuente la práctica del motocross, con la consiguiente erosión del suelo. Por los caminos transitan vehículos diversos. Soporta un volumen elevado de escombros

y vertidos. Aunque a veces se limpia, esparcido por el terreno se hallan los residuos más variopintos, desde muebles y electrodomésticos hasta cascotes y mortero, pasando por fluorescentes, tubos y planchas de fibrocemento, botellas, vidrio... La accesibilidad es fácil, incluso desde la M-45. En algunos accesos hay carteles que prohíben los vertidos y avisan de las sanciones aparejadas, pero tienen escaso o, mejor dicho, ningún efecto. En varias entradas se avisa que hay videovigilancia, aunque en verdad no la hay y nunca la ha habido. Los movimientos y vertidos de tierra con motivo de la construcción de las infraestructuras, del hospital y de la L-7 de metro completan el cuadro.



En el límite oeste está el sector 1 de la Cañada Real, el más consolidado y menos problemático.

Hasta tiempos recientes, parte de los terrenos se dedicaron al cultivo de cereales y productos de huerta. En la actualidad, aquellos han dado paso a retamares y eriales, vegetación ruderal oportunista, nitrófila... Hay muy pocos árboles e, incluso, arbustos. El CLC clasifica el ámbito como un gran pastizal. No hay arroyos, ni humedales, ni charcas... de relevancia. La fauna es la típica: conejos, topillos, ratas, aves... El índice de vegetación es bajo.



Entre la M-606 y la cima del cerro hay un desnivel significativo, que va de la cota 560-570 a la cota 650-660. De tal modo, el cerro se alza como un imponente mirador sobre la vega del Jarama, con magníficas vistas sobre Coslada y San Fernando y, a lo lejos, Torrejón, Mejorada y Madrid.



Las asociaciones vecinales y ecologistas de Coslada y San Fernando reivindican, desde hace años, la creación de un corredor verde que una el Humedal de Coslada con el cerro. Esto permitiría generar un gran parque lineal de borde con la M-45. Por otra parte, el cerro se prolonga hacia el sur, más allá de la R-3, ya en terrenos de Rivas Vaciamadrid, a lo largo de la M-823. La pieza tiene valores geológicos y paisajísticos similares a los arriba considerados, con la ventaja de que la huella urbana es menor y de que el terreno está menos castigado, a pesar de que antaño hubo una mina de yeso en la zona.



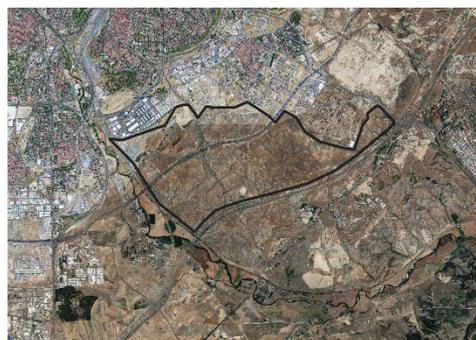
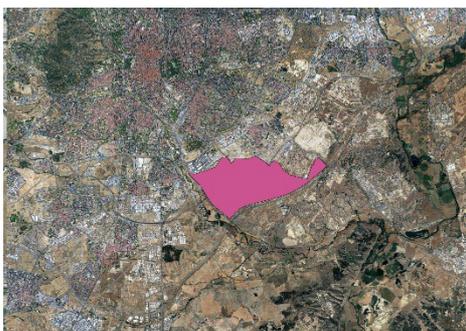
Nuestra propuesta consiste en los siguientes aspectos:

- Reclasificación de los terrenos como no urbanizables y subsiguiente exclusión de cualquier ámbito a efectos de cálculo de edificabilidades y aprovechamientos.
- Mantener un pequeño crecimiento residencial (unas 500 viviendas) en la franja situada al oeste del hospital, contiguo al barrio de Parque Henares.
- Limpieza y restauración de los suelos.
- Vegetación.

- Vigilancia y sanción de las actividades dañinas: motocross, vertidos...
- Creación del corredor Humedal-cerros, previa concertación entre los tres ayuntamientos concernidos.
- Pacto entre los tres ayuntamientos sobre los límites municipales respectivos.
- Extensión de las actuaciones a la parte del Cerro de la Herradura perteneciente a Rivas Vaciamadrid.
- Inclusión en el parque regional del Sureste.

## **5.7.- VALDECARROS**

Constituye el mayor ámbito de los aquí seleccionados, con 1.670 ha. Limita al sur con la M-50 y el trazado del AVE, al norte con Mercamadrid y La Atalayuela, al este con el Ensanche de Vallecas y la A-3 y al oeste con el parque lineal del Manzanares. Lo cruzan, en sentido E-O, la M-45 y en sentido N-S, la M-31.

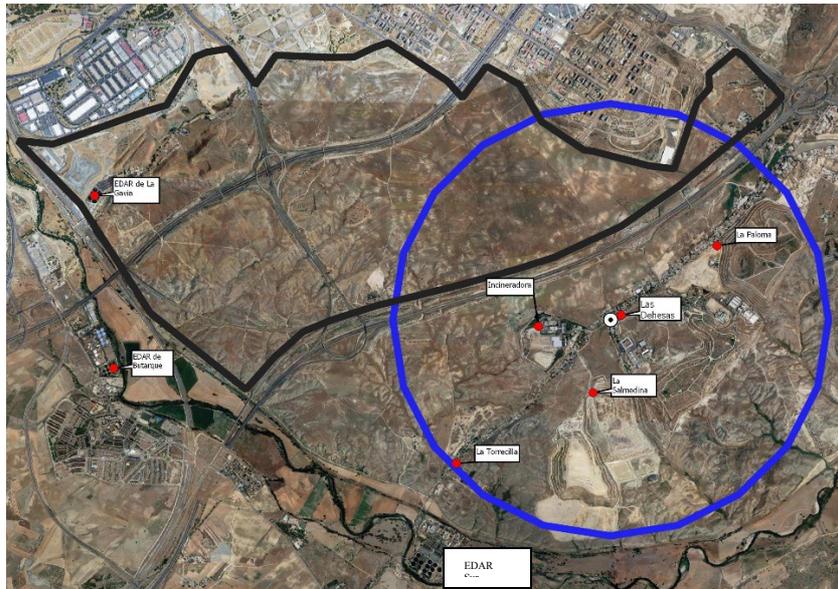


En la vecindad del área se hallan Mercamadrid y el polígono de La Atalayuela, hoy casi vacío. Destaca la proximidad del Ensanche de Vallecas, con casi 30.000 viviendas. No obstante, el dato más significativo es la cercanía de las instalaciones de gestión de las basuras de Madrid (Valdemingómez), más las depuradoras de La Gavia, Butarque, Sur y La China.

La mayor parte del espacio, tal como lo hemos delimitado, se corresponde con la UZPp 03.01-RP de Valdecarros. El planeamiento vigente prevé 51.000 viviendas y del orden de 3 millones de metros cuadrados de edificabilidad para actividades económicas. El Plan Director -anulado por el TSJM- proponía desclasificar los Cantiles del Manzanares, que pasarían a suelo no urbanizable, y la definición progresiva de la ordenación, gestión y ejecución, en función de la evolución de la demanda. En particular, respecto a este último aspecto, se planteaba diferir a los años 30 el desarrollo de Valdecarros-La Gavia, esto es, el sector que se localiza al norte de la M-45, con 13.000 viviendas, mientras que el desarrollo del sector al sur de la M-45 se postergaba a muy largo plazo, proponiendo su clasificación como urbanizable no sectorizado.

La presencia de las instalaciones de gestión de los residuos de la ciudad en esta franja territorial permite cuestionar la viabilidad de los usos residenciales, si no en todo el ámbito, sí -sin lugar a ninguna duda- al sur de la M-45. Gran parte de la superficie cae dentro del radio de influencia de una u otra dotación. En el mapa siguiente se marca el área cubierta por Las Dehesas en un radio de 2.500 metros a la redonda. Si se superponen las áreas correspondientes a las otras dotaciones, aunque se tomen radios de menor longitud, es claro que casi todo el espacio está en zona de riesgo. Únicamente se salva el área colindante con la Atalayuela.

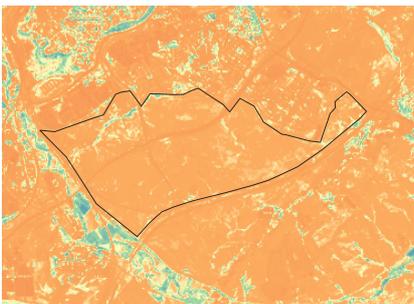
Es oportuno recordar aquí las reiteradas quejas vecinales contra los malos olores que salen de Valdemingómez y de las depuradoras, especialmente las de La China (fuera del ámbito, en el barrio de San Fermín) y Butarque.



Dentro del ámbito, especialmente en el rectángulo noroeste, se alzan antiguos vertederos, imponentes montañas de escombros, basuras, tierras removidas. Algunas con hasta 100 metros de altura y fuertes pendientes. Destaca, entre ellas, el antiguo vertedero de La China.



La vegetación es pobre: cardos, plantas ruderales (pequeño tamaño, escasa ramificación, ciclos cortos...), propias de hábitat muy alterados y campos de cultivo abandonados... Hay muy pocos árboles: olmos solitarios o formando pequeñas agrupaciones... La fauna es típica: conejos, topillos, urracas... El índice de vegetación (NVI) es muy bajo. El CLC clasifica la zona como tierra de labor de secano, pradera y herbáceas.



Uno de los valores principales del ámbito es el arroyo de La Gavia, acompañado por el Camino de la Magdalena. Están arrasados, preservan poca vegetación, aunque define el corredor con mayor NVI como se observa en la imagen anterior. Están invadidos por los vertidos de escombros y todo tipo de basuras. La M-31 interrumpe el curso sin contemplaciones en un túnel sin mantenimiento y no preparado para darle continuidad. La zona está atravesada por cuatro vía pecuarias.



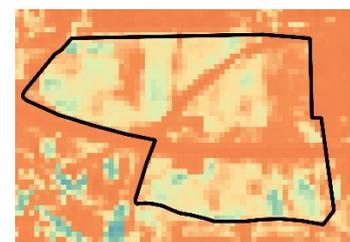
## 5.8.- VILLAVERDE

El ámbito define el borde del término municipal con Getafe. Limita al norte con el polígono industrial de La Resina, al sur con el barrio de los Molinos (Getafe), al este con el polígono y con la avda. de Andalucía y al oeste con la avda. Real de Pinto y el cercanías. Lo cruzan, en sentido N-S la vía del cercanías y en sentido E-O la M-45. Cuenta con una superficie de 133 ha.

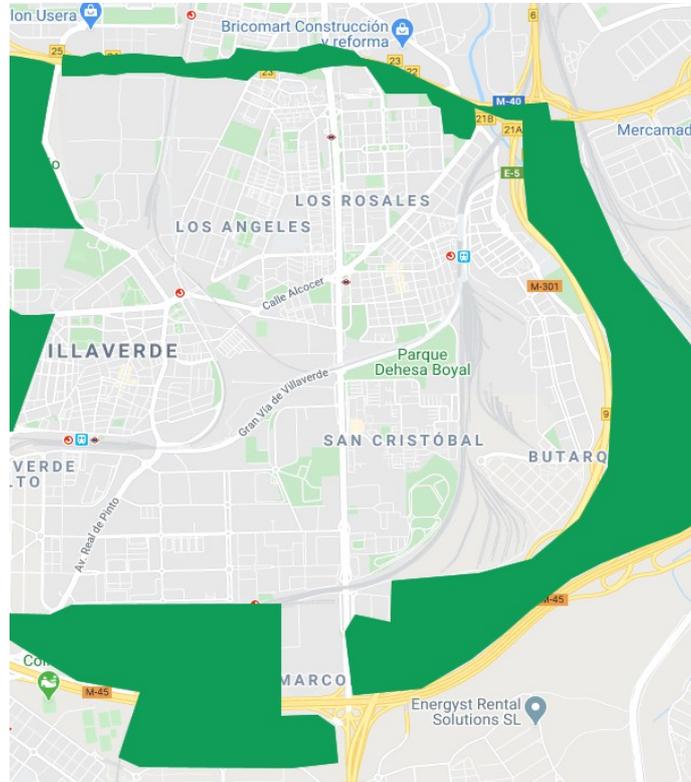


La fracción existente al sur de la M-45 es suelo no urbanizable, al tiempo que la existente al norte incluye las UZP 3.04 Los Aguados y 3.03 Los Llanos. Ambas unidades, con uso cualificado industrial, considerando la amplia disponibilidad de suelo vacante existente en La Resina y en los polígonos del Gato y del Salobral, tienen muy pocas perspectivas de desarrollo en los próximos años.

El terreno es llano. Carece de arroyos y de láminas de agua. Pasa una vía pecuaria (la vereda del Molino) por el extremo sureste, sin casi entrar en el espacio delimitado. La mayor parte de la superficie está arada, dándose cultivo de secano en algunas zonas. Precisamente el CLC le da esa clasificación a los suelos. En algunas zonas hay pequeños huertos. Varios parches tienen un índice alto de vegetación, sobre todo, en las subzonas del polígono de Los Aguados y en la no urbanizable. Hay algunos vertidos de escombros, pero no en las magnitudes que se ven en otros lugares.



El ámbito tiene un interés añadido ya que permitiría cerrar por el sur una especie de anillo verde que abrazaría la totalidad del distrito. Aquél estaría formado al este por el parque lineal del Manzanares y al oeste estarían el parque forestal Julio Alguacil y el parque de Plata y Castañar -si bien, ambos habrían de mejorar bastante y extenderse sobre zonas colindantes no urbanizadas-. Por último, el borde sur exigiría la reforestación de los taludes de la M-40 a ambos lados.



En conclusión, la propuesta plantea la desclasificación de los terrenos de Los Aguados y de Los Llanos, pasando a ser suelos no urbanizables o, a lo sumo, urbanizables no sectorizados. Los terrenos son óptimos para impulsar los huertos urbanos y la agricultura periurbana, así como la reforestación. La restauración ecológica del ámbito habría de vincularse a un proyecto más amplio de creación del anillo verde del distrito.

## 5.9.- CUATRO VIENTOS

Define la frontera suroeste del municipio con Leganés y Alcorcón. Limita al norte con el aeropuerto de Cuatro Vientos, al sur con la M-40 y la A-5R, al este con la Fundación Instituto San José y al oeste con el club deportivo Barberán. El ámbito tiene forma de dónut, al excluir las instalaciones de las cocheras de la L-10 de metro. Está atravesado por la M-40. La superficie es de 124 ha.



Los terrenos están clasificados como no urbanizables. La colindancia con el aeródromo, en realidad, hace inviable el desarrollo de usos residenciales y similares.

En las proximidades se levantan el ensanche de Carabanchel, el barrio de La Fortuna (Leganés) y Alcorcón. Hay dos piezas verdes importantes en la vecindad: el pinar de San José y el parque de Las Presillas, en el que se preserva uno de los pocos alcornocales que hay en la Comunidad de Madrid.

## 5.10.- CAMPAMENTO

Define el límite suroeste del municipio con fronteras a Alcorcón y Pozuelo de Alarcón. Limita al sur con la A-5 y el arroyo de Valchico, al norte con la Ciudad de la Imagen, al este con la Casa de Campo y al oeste con la M40-Venta de la Rubia. Tiene una superficie de 795 ha.



Los terrenos afectados pertenecen al urbanizable no sectorizado de la UNS 04.07-RP Remate Suroeste-Campamento, más conocidos como la segunda fase de la operación Campamento. Arranca desde Colonia Jardín y se prolonga, dentro de Madrid, hasta el fin del término municipal. Se prolonga más allá, afectando terrenos de Alcorcón, Boadilla del Monte y Villaviciosa de Odón, hasta el río Guadarrama. El grado y densidad de urbanización del entorno es moderado, destacan la Ciudad de la Imagen y varias colonias de viviendas unifamiliares. La actuación futura más significativa -aunque, hoy por hoy, está congelada- es el desarrollo de la primera fase de la operación Campamento. En la actualidad, los terrenos correspondientes se hallan muy degradados, con un volumen elevado de escombros, basuras..., más numerosos edificios e instalaciones abandonados, semiderruidos...



El terreno es llano, con pocos desniveles. Los arroyos, que van de oeste a este, definen un valle con laderas poco pronunciadas a ambos lados. La mayor cota se produce en el sector noroeste-M-40, con 735 metros, y la menor cota se da en el tramo este del Meaques, con 660 metros y poco más de 640 metros ya dentro de la Casa de Campo.

El ámbito es cruzado, en sentido O-E, por dos arroyos: Valchico y Meaques. Ambos nacen en Alcorcón, en la Venta de la Rubia y el Ventorro del Cano, respectivamente, cruzan bajo la M-40 y se juntan en el humedal que se localiza en el extremo oriental del ámbito. Luego continúa adentrándose en la Casa de Campo, de la cual es la principal aportación de agua. El Meaques, más allá de la poca agua de lluvia que recoge, baja seco tras la construcción de la M-40 y de la Ciudad de la Imagen. Gran parte del flujo que recibe el humedal se debe al Valchico, también muy afectado por la M-40. En los últimos años ocurre que, en agosto, los dos arroyos carecen de agua y el humedal se seca, mueren los peces y la avifauna se tiene que desplazar a la Casa de Campo. El panorama es desolador.



La vegetación dominante es el retamar (etapa de degradación del encinar), acompañado de jarales y matorral. De hecho, la zona se denomina también como Los Retamares. Cubren gran parte de la extensión. El CLC clasifica el ámbito como pastizal. No es raro ver pastando rebaños de ovejas. La superficie es atravesada en sentido E-O por la Cañada Real de Madrid, mientras que la Vereda de Castilla fue sepultada por el trazado de la M-40. A lo largo del arroyo de Valchico y en el humedal se tiene vegetación de ribera: álamos, olmos, chopos, sauces, saucos, carrizal... En la zona suroeste hay varios pinares. También subsisten ejemplares dispersos de encina. A su vez, en el extremo oriental, entre el humedal y la estación de metro de Colonia Jardín se han llevado a cabo numerosas plantaciones, con una amplia participación vecinal.

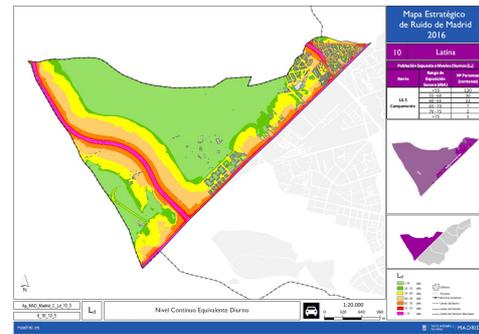
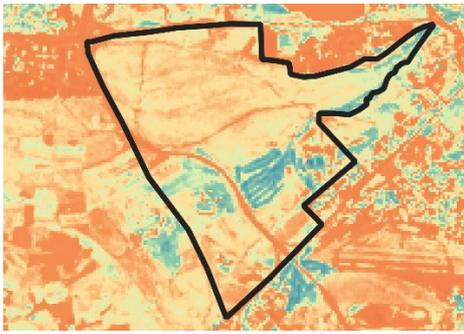


La zona vinculada al agua es rica en fauna. En particular, además de los peces y ranas, hay una abundante población avícola: mirlos, urracas, ánades, garzas, hererillo común, zorzales, cotorras, petirrojos, martín pescador... Se han contabilizado decenas de especies. Además, hay topillos, ratas, conejos, liebres...

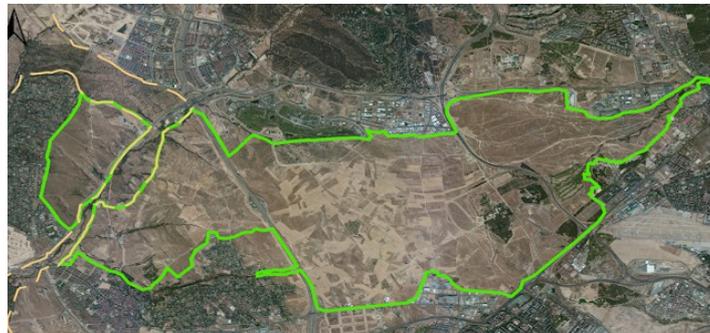
El terreno está muy fragmentado por caminos -en todas direcciones- resultante del paseo, la circulación de bicis y otros usos (actuales y pasados, como el uso militar). Ello da lugar a casos señalados de erosión del suelo. Asimismo, hay zonas de vertido de escombros y basuras...



Con todo, el ámbito goza de una buena calidad de la vegetación, especialmente los suelos por lo que pasa el arroyo de Valchico, el humedal, el pinar, los recintos de los clubes deportivos... En cambio, la proximidad al aeropuerto de Cuatro Vientos origina una importante contaminación acústica. A ella se añade -igual que ocurre en la mayoría de los casos analizados- el ruido del viario próximo: M-40, A-5 y M-502. Téngase en cuenta que el mapa de ruido que se inserta a continuación no mide la contaminación de los aviones.



El espacio -dados sus valores históricos, paisajísticos, hidrológicos, ecológicos- es reivindicado por las entidades vecinales, ecologistas, ciudadanas... del distrito de Latina como corredor ecológico. La misma reivindicación se produce en los municipios de Alcorcón, Boadilla y Villaviciosa. En varios ayuntamientos -entre ellos en el de Madrid- se han aprobado múltiples resoluciones a favor de la creación del mismo entre la Casa de Campo y el curso medio del río Guadarrama.



Por otra parte, la propuesta del corredor ecológico enlaza con otra propuesta consistente en desarrollar la vía verde Madrid-Alcorcón-Leganés, tomando el antiguo trazado del ferrocarril militar de Cuatro Vientos. Ésta transcurre sobre el arco en que se sitúan tres grandes parques metropolitanos (Las Presillas, Polvoranca y Bosque Sur), cuya vinculación se ha planteado en numerosas ocasiones incluso por el Gobierno regional.



## 5.11.- LA MINA DEL CAZADOR

Se halla en Aravaca. Limita al norte con la vía del cercanías, al sur y este con la M-503-Casa de Campo y al oeste con la M-508-Aravaca. Tiene un área de 62 ha. Algo más de la mitad -el lado norte- pertenece a Madrid y el resto está dentro del término de Pozuelo de Alarcón.



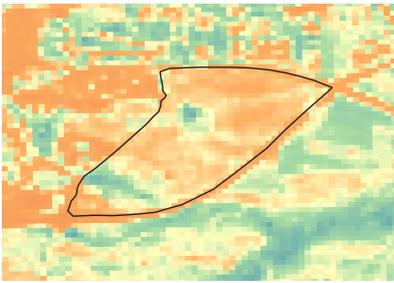
Tiene la calificación de suelo no urbanizable. Sin embargo, a lo largo del tiempo, el ámbito ha sido objeto de diferentes iniciativas para reclasificarlo, varias de ellas vinculadas a claros pelotazos urbanísticos. En los años 90, por ejemplo, la Fiscalía del TSJM se opuso a una de esas iniciativas en los siguientes términos:

- ∈ “...Es asimismo la única zona del municipio susceptible de integrarse en la Casa de Campo.
- ∈ “Presenta en fecha de hoy un notable valor ecológico. Principalmente, en cuanto a su situación de espacio frontera, tampón o barrera de protección de la Casa de Campo, a la que se encuentra anejo. Como es bien conocido, la pervivencia de la Casa de Campo como espacio natural –que no naturalizado-, el mantenimiento, en relativamente reducidas dimensiones, de un equilibrio faunístico y florístico siempre frágil, depende esencialmente de la pervivencia en la mayor medida posible de espacios naturales intermedios o de transición con la sociedad inmediateamente urbanizada. La Mina del Cazador, por sus buenas condiciones de conservación, situación y longitud, así como por la ausencia de malla urbana, reúne valores muy determinantes para garantizar una siempre incierta preservación ecológica de la Casa de Campo (...).
- ∩ “Debe también destacarse la importancia de la Mina del Cazador en el mantenimiento del equilibrio hídrico de la Casa de Campo. Aquel equilibrio, sustentado en buena medida por los aportes del NO y del O es muy frágil, como lo han demostrado las continuas alteraciones conocidas en el arroyo Meaques. (...).
- ∪ “Todas estas consideraciones determinaron la calificación del espacio en el PG de Madrid de 1985 como suelo no urbanizable de protección ecológica, (...).
- ∫. “Debe también destacarse la inclusión del espacio debatido en el Plan de Ampliación de la Casa de Campo de 1971”.

En efecto, una de las características principales de la Mina del Cazador es la colindancia con la Casa de Campo. Es un vacío entre ésta y la huella urbana. La M-503 opera como línea de corte, subrayada por la ausencia de puentes de enlace.



Se diferencian bien dos zonas dentro del ámbito. La situada al sur, perteneciente a Pozuelo, con forma de vaguada formada por un pequeño arroyo. Contiene abundante vegetación de ribera: juncos, olmos... En las laderas predomina la retama. Se ha habilitado un rudimentario campo de golf. La parte norte, perteneciente a Madrid, es muy árida, con vegetación ruderal, muchos cardos y escaso arbolado, salvo una pequeña agrupación que se alza en el cuadrante noroeste. En esta parte hay alguna edificación aislada, así como un espacio vallado en el que se han practicado actividades de huerto. Hay algunos vertidos de escombros, pero sin adquirir la relevancia que en otros de las zonas aquí descritas. El índice de vegetación adquiere valores significativos en el lado sur y en el cuadrante citado. El CLC incluye la Mina del cazador en la categoría de pradera.

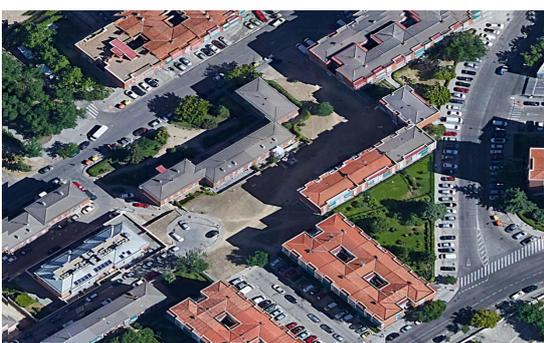


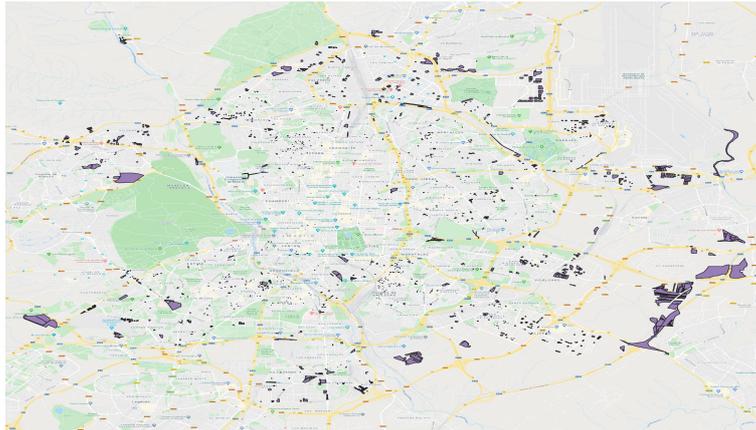
Salvo el pequeño arroyo, situado en el lado sur, no hay elementos de agua a destacar.

## 5.12.- SOLARES

La Dirección General de los Servicios de Limpieza del Ayuntamiento de Madrid realizó, en torno a 2017-2018, una recopilación de espacios libres existentes dentro de la trama urbana: solares, descampados... Están clasificados en solares privados -de cuyo mantenimiento y conservación son responsables los titulares y, en su defecto, el propio ayuntamiento mediante ejecuciones sustitutorias-, parcelas municipales en las que está previsto ejecutar una zona verde o un viario y parcelas municipales en las que no está previsto ejecutar una zona verde o un viario. El inventario no está completo y, por otra parte, en numerosos casos no rotula los contornos del solar, sino que meramente lo señala con una flecha. No incluye la mayoría de los denominados espacios interbloque, sean privados, sean públicos. Aun así, la fuente aporta una información valiosa, a falta de otra mejor.

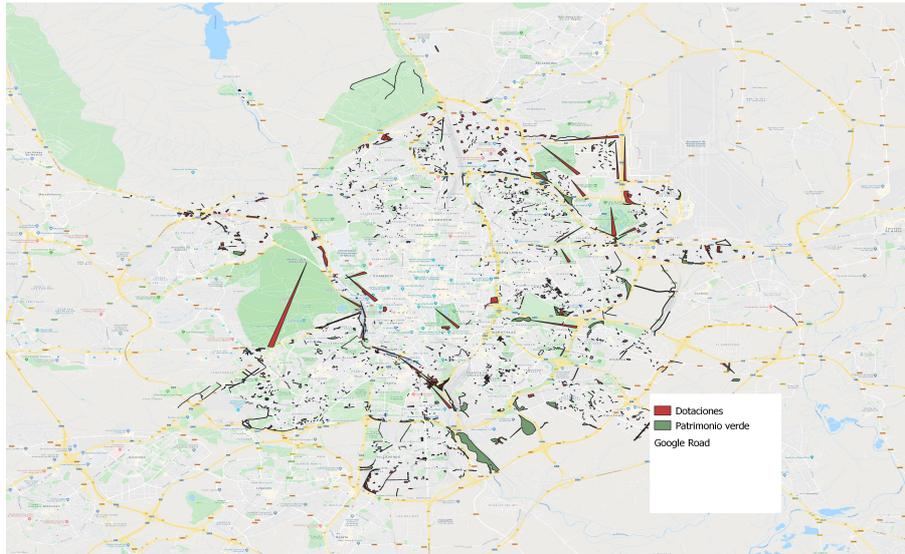
Los solares privados inventariados son 2.041, si bien el dato no es muy significativo, toda vez que depende de los criterios de identificación. Más importante es la extensión agregada: 8,7 millones de metros cuadrados, 870 ha. Si prescindimos de las unidades grandes (en general, periféricas y coincidentes con trozos de algunos de los espacios arriba analizados), se observa que aparece un “salpicado” de puntos diseminados por toda la trama. Hay desde solares entre medianeras hasta patios de manzana, pasando por zonas terrazas, descampados, depósitos de materiales, aparcamientos de coches...





En cuanto a los espacios de titularidad municipal, la fuente contabiliza 5.600, si bien, como se ha dicho arriba, el dato es poco significativo en sí mismo, pues depende de los criterios de identificación. Muchas de las unidades, en realidad, son parques y zonas verdes o secciones viarias. Si se limpia toda esta información, restan del orden de 2.300 ámbitos: todos los clasificados como dotacionales (no viario, no zona verde) y terrenos pertenecientes a patrimonio verde, desde interbloques hasta, por ejemplo, el parque lineal de Manzanares. No es posible calcular la extensión, toda vez que muchas de las áreas solo están apuntadas con flechas. En el mapa se aprecia un patrón de distribución similar al de los solares privados: gran diseminación de los puntos por la huella urbana exterior a la M-30, mientras que en la almendra central los registrados se concentran en Tetuán y en el borde sur (Embajadores, Arganzuela, Pacífico, Estrella...).





En conclusión, dentro de la trama urbana hay varios miles de espacios libres, con superficies pequeñas y medianas. Algunas sustentan una vegetación ruderal, estacional, nitrófila, adventicia, silvestre típica (dientes de león, malvas, cardos, margaritas, tréboles, amapolas, cebadilla, avena loca..., acompañadas de babosas, caracoles, escarabajos, grillos, cochinillas, lombrices, arácnidos, insectos...), que se agosta en verano. También los hay con árboles, arbustos y matorral. Pero la mayoría de los solares-descampados están formados por terrenos degradados, erosionados, contaminados, compactados, que hacen de playas de aparcamiento, depósitos de basura, zonas terrizas...

### 5.13.- OTROS ESPACIOS

La relación de espacios descritos en el apartado anterior tan solo recoge una muestra del amplio conjunto de espacios no edificados existentes en la ciudad y que serían susceptibles de ser incorporados a la infraestructura verde, en todo o en parte. Véase al respecto los tomos II y III del *Informe de sostenibilidad ambiental*, incluidos en la documentación del Avance de la Revisión del Plan General de Madrid. Entre ellos cabe mencionar:

- Agrupación Valdegrulla
- Cuartel de El Goloso
- Antiguas instalaciones de Standard Eléctrica
- Cuarteles de Villaverde
- Centro logístico de Vicálvaro
- Antiguo Centro Emisor de Vicálvaro (futura sede de la Casa de la Moneda)
- La Muñozza-Jarama
- Estación de Delicias
- Cuartel de San Cristóbal (Canillejas)

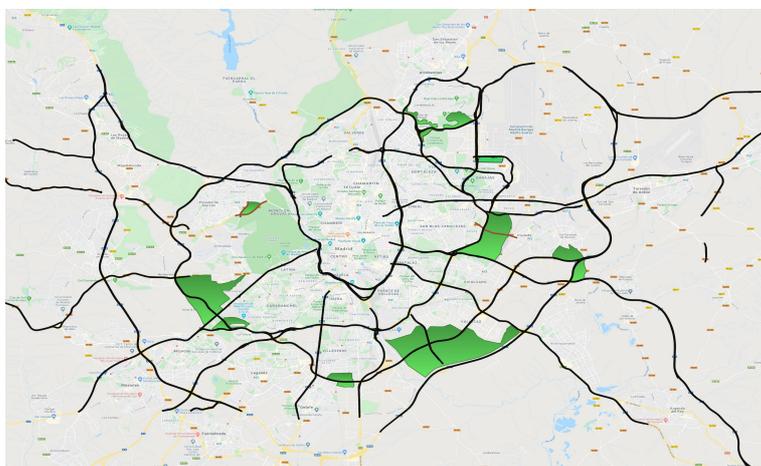
### 5.14.- CONCLUSIONES

El examen conjunto de los diferentes ámbitos analizados muestra varios aspectos comunes que merece la pena subrayar. En primer lugar, se constata que el territorio perimetral de Madrid está enormemente degradado desde el punto de vista medioambiental. La foto contrasta con frecuencia con el estado de la franja territorial de

los municipios adyacentes. Las huellas urbanas de Alcobendas, Coslada, San Fernando, Rivas Vaciamadrid, Alcorcón, Pozuelo de Alarcón... acaban en esos bordes en forma de barrios residenciales, que, por así decirlo, cuando se *asoman al balcón* ven parajes abandonados, con montañas y “dunas” de escombros...

La degradación medioambiental es un proceso de alteración de la estructura y composición biológica de un ecosistema, que conlleva el deterioro de sus funciones. El aire, el agua, el suelo, la vegetación... sufren un daño que sobrepasa la resistencia y la resiliencia del sistema.

La recopilación muestra que las causas se resumen en la acción de cuatro grandes perturbaciones. Una de ellas es la construcción de las infraestructuras viarias y ferroviarias. Todos los ámbitos estudiados limitan con una o más autopistas. Varios, además, son atravesados por ellas. La M-40 tiene un impacto especialmente dañino, secundada por la M-45 y luego por la M-50, las radiales de peaje, las autopistas... La línea del AVE y varias de cercanías, asimismo, limitan o cortan.



Las infraestructuras viarias y ferroviarias de gran capacidad fragmentan el territorio, con el consiguiente efecto barrera. Aíslan los ámbitos, rompen las interacciones con sus hinterland respectivos, a la vez que los trocean. El principal impacto es la destrucción de la vegetación, no solo en el espacio ocupado por las calzadas y raíles, sino también en los laterales (arcenes, cunetas, zonas de servidumbre...), excepción hecha de las medianas cuando están vegetadas. Un segundo impacto a considerar son los desmontes y terraplenes, los taludes en los bordes, tanto más cuando presentan pendientes muy pronunciadas, por encima del 20% e incluso del 100%, más los cortados verticales o casi. A todo ello hay que añadir el atropello de animales, la contaminación sea por las emisiones de gases, sea por la escorrentía de agua cargada de grasas y sales que vomitan las cunetas. De forma señalada hay que contar con la contaminación acústica que sufren todas las unidades observadas, agravadas en varias de ellas por los ruidos del aeropuerto de Cuatro Vientos o de las operaciones en Valdemingómez (incineradora, camiones...).

Otra perturbación viene dada por las explotaciones mineras, que en este caso se concretan especialmente en la Centralidad del Este. Grandes movimientos de tierras,

creación de profundas cavidades y de altas colinas de tierra, alteración radical de la topografía, destrucción de la vegetación, contaminación del suelo y de las aguas subterráneas, pérdidas de nivel freático, degradación paisajística, emisión de polvo y partículas a la atmósfera, destrucción de restos arqueológicos y paleontológicos...

Es especialmente preocupante la irrelevancia de las tareas de restauración que se están acometiendo, si es que lo están haciendo. El artículo 3 del *RD 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras*, establece la obligación de la entidad explotadora de prevenir o reducir los perjuicios medioambientales de la actividad. En particular, el punto 2 del mismo artículo dice: “Con el fin de reducir a un mínimo durante el desarrollo de la explotación los efectos negativos ocasionados al medio y los riesgos de diferir la rehabilitación hasta fases más avanzadas de aquélla, en el plan de restauración deberán justificarse las fases de la rehabilitación prevista. En todo caso, los planes de restauración y explotación se coordinarán de forma que los trabajos de rehabilitación se lleven tan adelantados como sea posible a medida que se efectúe la explotación. Únicamente se autorizará el inicio de la rehabilitación al final de la vida de la explotación en casos debidamente justificados y documentados a efectos de poder llevar a cabo técnicamente el laboreo”. En el caso de las minas de sepiolita, en concreto, la propia empresa dice que la restauración es simultánea a la explotación, toda vez que se sigue la técnica de la *minería de transferencia*. Sin embargo, lo cierto es que la restauración no solo no está siendo simultánea, sino que los terrenos llevan décadas soportando una muy dilatada cicatriz. La imagen cenital de Google vale más que mil palabras.



Un tercer apartado de perturbaciones lo constituyen los vertederos y escombreras, tanto los legales como los ilegales. Aun cuando Valdemingómez no es uno de los los ámbitos aquí seleccionados, tiene unos efectos muy acusados sobre el entorno y, en concreto, sobre el ámbito seleccionado de Valdecarros: contaminación atmosférica, odorífica... Valdecarros, por otra parte, ha sido un espacio de vertido y continúa siéndolo -vertidos ilegales- en la actualidad. Movimiento de tierras, levantamiento de montañas de tierra y residuos con taludes muy pronunciados (como los del antiguo vertedero de La China, en la imagen de Google Earth a continuación, con pendientes de más del 70% y alturas de hasta 50 metros sobre la depuradora de La Gavia), alteración radical de la topografía, destrucción de la vegetación, contaminación del suelo y del subsuelo hasta el envenenamiento... Están aquí algunos de los terrenos más degradados de la región.



En cuarto lugar se hallan los suelos abandonados, antiguos cultivos de cereales, herbáceas, hortícolas... La huella urbana se extiende y va invadiendo los terrenos periféricos, a la vez que va dejando algunos vacíos intersticiales. El avance de la huella tiene la consecuencia obvia de que va destruyendo el medio natural, como se suele decir, lo va artificializando. Pero tiene la segunda consecuencia de que anticipa su futura expansión sobre los suelos aledaños, de manera que cualquier función que desempeñen que no sea la de soporte de nuevos desarrollos urbanísticos deviene en residual. De ahí el acierto de la expresión “están en barbecho urbanístico”. El suelo se divide en urbano, urbanizable con fecha y plan de transformación definido y resto, excepción hecha de determinados espacios naturales protegidos. No es casualidad que la Ley del Suelo de la Comunidad de Madrid reduzca el suelo no urbanizable al “protegido”, olvidando el “común”. Sucede como si la degradación material fuera pareja a la degradación conceptual y viceversa. Más aun, el abandono de los terrenos se convierte en una estrategia para lograr la reclasificación y la subsiguiente multiplicación del precio. Es un procedimiento para forzarla. No en vano la degradación del medio se utiliza como un argumento a favor de aquélla no solo a efectos retóricos por parte de los/as propietarios/as, sino como un razonamiento formal por parte de las administraciones. “La pérdida de valores naturales, paisajísticos...” es una razón de peso que utilizan los ayuntamientos y los tribunales para evaluar la oportunidad de la reclasificación. Se forma así un círculo vicioso: abandono-degradación-reclasificación-abandono... La tercera se convierte en un acicate de la primera. Siendo así, tenemos las bases para que el abandono vaya más allá y propicie la precarización de los terrenos. La desidia, la negligencia de los/as propietarios/as... tienen premio, por así decirlo.

Sin duda, la lógica urbanística y, en particular, los mecanismos de formación y apropiación de las rentas diferenciales del suelo, no son las únicas causas del abandono de los terrenos. La PAC, la crisis de la agricultura... tienen mucho que ver. Otra causa de enorme trascendencia es la dependencia de las haciendas locales de la actividad inmobiliaria, lo que las convierte en aliadas de la dilatación de la huella. En fin, la asociación progreso-urbanización asienta un discurso ideológico letal para la preservación del medio natural.

La degradación de los solares, descampados, espacios interbloque... merecería un capítulo aparte, que no es posible abordar aquí. Lo dicho respecto de los terrenos que

hemos seleccionado atrás es en parte aplicable a estas superficies; mas su forma y grado de inserción en la trama urbana les aporta una singularidad que les diferencia nítidamente de aquéllos. Tal vez uno de los aspecto más trascendentes que revelan es una laguna en la ordenación, planeamiento y disciplina urbanística. Algunas de las cuestiones que suscitan son:

- La irracionalidad de crear grandes zonas verdes urbanas sin asegurar su posterior mantenimiento. Esta es una de las críticas más concretas que se ha planteado reiteradamente a la baja densidad de los PAU y de los llamados desarrollos del sureste. Dicho esto sin perjuicio del necesario cuestionamiento de la necesidad de estos últimos<sup>49</sup>.
- La urgencia de establecer el freno en seco de los crecimientos de la ciudad difusa.
- El cuestionamiento de la extensión de la huella urbana cuando hay suelo edificado sin uso (viviendas vacías, naves industriales, oficinas y comercios vacantes...) y cuando hay miles de hectáreas de suelo en barbecho en el interior de la trama urbana (solares, polígonos de la Atalayuela, El Gato, el Cañaveral o Vicálvaro, instalaciones militares abandonadas de Campamento o Villaverde).
- La urgencia de resolver el asunto de la titularidad de los interbloque en los barrios de tipología de bloque abierto, tanto los públicos como los privados, y la posterior elaboración de planes de reparación y mantenimiento.
- La necesidad de abordar el asunto del aparcamiento de los vehículos.
- El fomento de las iniciativas ciudadanas y comunitarias destinadas a dar uso a los espacios: huertos urbanos, programas como el zaragozano de *Estonoesunsolar...*
- La promoción de actuaciones de esponjamiento en el centro de la ciudad y en barrios sobredensificados con acusados déficit de zonas verdes y espacios libres.
- Etcétera.

Los ámbitos seleccionados comparten la característica del abandono. Nada más expresivo de ello que el vertido incontrolado e ilegal de escombros y todo tipo de basuras (ruedas, muebles, electrodomésticos, aceites, residuos peligrosos...). De ahí la contaminación del suelo y de las aguas subterráneas. En la mayoría de los casos, se añaden otros impactos como la práctica del motocross, la circulación de vehículos o el pisoteo, con la consiguiente compactación del terreno y la erosión.

---

<sup>49</sup>La posición contraria de la FRAVM a los mismos es de sobra conocida y consta en numerosos documentos. Véase *Propuestas de la FRAVM para el sureste de Madrid*, en <https://aavvmadrid.org/>, de septiembre de 2017.



La generación de residuos de la construcción y la demolición (RCD) ocupa, por volumen, el segundo lugar tras la generación de los RSU. Existen directivas europeas, así como abundante legislación y normativa nacional, autonómica y local que regulan el tratamiento. En Madrid, por centrarnos en la capital, son referentes el RD 105/2008 de ámbito estatal y, de ámbito autonómico, la Orden 2726/2009, la ley 22/2011, la ley 5/2003, la ley 6/2003 y la Orden de 23 de abril de 2003. También se cuenta con la Ordenanza de Limpieza de los Espacios Públicos de 27/02/2009. Además se dispone del Programa Estatal de Prevención de Residuos 2014-2020 y del Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición 2017-2024 de la Comunidad de Madrid. En principio, este amplio armazón legal e instrumental es bastante completo. Define las obligaciones de los productores, poseedores y gestores; clasifica los residuos según el grado de afección al medio; promueve la prevención, la reutilización y la valorización, así como la separación en origen; lleva la definición de las infracciones y el correspondiente régimen sancionador...

Sin embargo, nos encontramos con toneladas de escombros y otros residuos vertidos en solares, descampados, laterales de las carreteras y caminos, polígonos industriales, arroyos, terrenos periféricos... Algunos expertos estiman que apenas un cuarto de los RCD se reciclan<sup>50</sup>. El Plan Estratégico de la CM calcula que, en la actualidad, en la región se están produciendo del orden de 3,5 millones de toneladas/año (con un intervalo entre 3 y 4 millones de toneladas), mientras que el volumen tratado en obra o en las instalaciones de los gestores ronda los 3,2 millones de toneladas/año<sup>51</sup>. Según esto, los vertidos ilegales suman como mínimo las 300.000 toneladas/año.

<sup>50</sup> Bruno Martín: *Toneladas de escombros acaban en vertederos ilegales en toda España*, El País de 26/08/2019.

<sup>51</sup> Lamentablemente, no hay estadísticas contrastadas sobre este asunto. Los números se obtienen haciendo supuestos. De ahí que, según sea la fuente, las cifras bailen en un amplio intervalo. Por ejemplo, muchos expertos cuestionan la solvencia del tratamiento en obra, denuncian que se hacen rellenos con tierra contaminada o con escombros y basuras mezcladas.

El Plan Estratégico se felicita de que se está logrando reducir el volumen de vertido “incontrolado”<sup>52</sup>, si bien no ofrece cifras que avalen la afirmación. Atribuye la supuesta mejora al sistema municipal de fianzas asociado a la concesión de las licencias, a las campañas de inspección y a la aplicación del régimen sancionador. El diagnóstico optimista contrasta con las denuncias reiteradas de las asociaciones vecinales y ecologistas sobre vertidos aquí y allá y que, en la mayoría de las ocasiones, caen en saco roto. Vale la pena retener aquí varias consideraciones que “enfrian” el optimismo:

- Las fianzas tienen cuantías ridículas: para RCD de nivel II (los contaminantes), 15 €/m<sup>3</sup>, no inferior al 0,2% del presupuesto de la obra ni a 150 euros y para RCD de nivel I, 5 €/m<sup>3</sup>, no inferior a 100 euros.
- Las multas, según la Ordenanza de Limpieza de Espacios Públicos, igualmente son muy bajas: 751-3.000 euros si es falta grave y 1.500-3.000 si es muy grave. Se considera falta grave “abandonar muebles, enseres, electrodomésticos y trastos viejos, bolsas, envases o similares” o “depositar directamente en los espacios públicos cualquier clase de escombros o residuos procedentes de obras de construcción, remodelación o demolición”. Es falta muy grave “no mantener en las debidas condiciones de higiene y ornato público solares particulares con grave perjuicio al interés público sin evitar su utilización como espacios de depósito de residuos”.
- El total de sanciones es pobre. En 2019, la CM abrió 72 expedientes sancionadores con multas de 236.000 euros agregados, en toda la región. El Ayuntamiento, a su vez, impuso 15 sanciones por abandono de muebles, electrodomésticos y similares y 37 por depositar escombros<sup>53</sup>. No conocemos el número de sanciones por incumplir el deber de mantener limpios los solares y terrenos de particulares, pero es previsible que sea muy bajo.
- Los servicios de inspección y vigilancia carecen de recursos y de personal. El SEPRONA sufre una acusada insuficiencia de medios<sup>54</sup>.
- En la actualidad, en la región hay instalada capacidad para atender más de 5 millones de toneladas/año de RCD. Pero, en 2004, la capacidad era de 580.000 toneladas/año, mientras que la generación era 10 veces mayor.
- Gran parte de la responsabilidad de los vertidos ilegales se atribuye a las pequeñas obras y a las reparaciones domiciliarias, que no precisan licencia. Además, se cuenta con que hay 4 distritos que carecen de punto limpio y que en ellos solo se pueden depositar 120 Kg (unos 4 sacos).

La degradación observada en los distintos ámbitos entraña una grave alteración del trinomio suelo-vegetación-agua, acompañado por el aire. Es muy frecuente la desaparición total o parcial de la vegetación y con ella se produce la erosión del suelo, sobre todo la hídrica, dado que Madrid no sufre vientos fuertes. De tal modo, disminuye la materia orgánica, desaparece la textura granular, aparece la compactación y, por tanto, se reduce la porosidad... El efecto sobre el sistema radical de las plantas es tremendo al ver dificultado o cortado el acceso al agua y al oxígeno, así como al sufrir la reducción de la retención e intercambio de nutrientes. La contaminación del suelo y del aire debida a los vertidos, la actividad minera y a las infraestructuras viarias es otra característica común, aparte el caso extremo de Valdecarros. Nos encontramos con una carga alarmante de metales pesados, plásticos, caucho sintético, sales, dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, dióxido de carbono... Uno de los principales factores de degradación está

---

<sup>52</sup> Llamo la atención la insistencia en llamarlos “incontrolados” y se eluda la expresión, mucho más certera, de “ilegales”. En este caso, la primera no es más que un eufemismo.

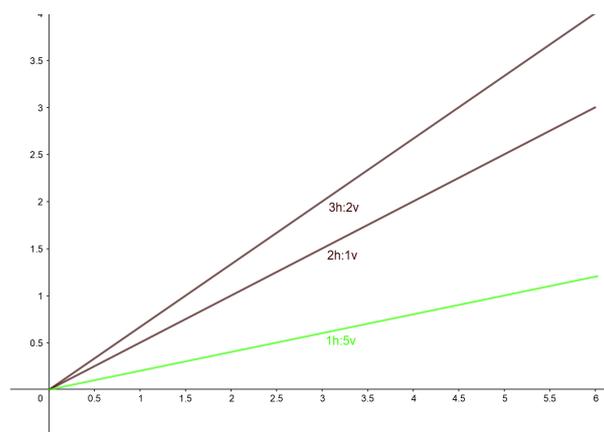
<sup>53</sup> Luis Durán: *El “Chernobil de Madrid” está en el río Guadarrama, convertido en un vertedero*, El País de 17/02/2020. Marta Domingo: *El “cinturón marrón” del sur de Madrid: 30 kilómetros de escombros ilegales*, ABC de 20/01/2020.

<sup>54</sup> Celia González: *Vertidos ilegales, el negocio de contaminar*, El Salto Diario de 24/10/2017.

originado por el estrés hídrico en un doble aspecto. De un lado, la sequía: llueve menos, disminuye la infiltración, a la vez que aumenta la escorrentía superficial... En particular, aquí se advierte el impacto desmedido de la destrucción de la red hídrica: desaparición de los arroyos y humedales, ruina de las cuencas de drenaje... De otro lado, el aumento de la salinidad y toxicidad del terreno y de las aguas subterránea, debido a los lixiviados y al incremento de las sales y materiales solubles que hay en el agua del suelo. Las consecuencias son la desaparición de la vegetación en muchas zonas, la regresión ecológica de otras, la disminución de la biodiversidad, la ruptura de las cadenas tróficas con el consiguiente efecto sobre las interacciones entre especies y niveles, la aparición de especies menos exigentes, más tolerantes al estrés abiótico...

Sobre la base de la desidia de los/as propietarios/as y de las administraciones, apenas se ha llevado a cabo una política de restauración. Ésta brilla por su ausencia en la Centralidad del Este a pesar de lo que establece la legislación minera al respecto. Como se ha dicho arriba, la degradación pasiva, cuando no activa, es una estrategia que tiene resultados favorables. En muchas de las ocasiones en que se han abordado intervenciones de restauración, éstas han resultado ser un fracaso o, en el mejor de los casos, dejan mucho que desear. Encontramos sendos ejemplos en el antiguo vertedero de La China y en el tramo del arroyo de Valdebebas en el parque Blasco Ibáñez.

En este sentido, un caso paradigmático es el de las vías de gran capacidad. Así, en el diseño de los taludes, los criterios seguidos por los enfoques ecológicos y de obra civil son contrapuestos. Los primeros buscan terrenos en los que la vegetación pueda enraizar con facilidad, mientras que los segundos inciden en la estabilidad de los suelos y, por tanto, prefieren una mayor compactación, dando lugar a superficies poco porosas y que alcanzan mayores temperaturas si dan la cara a la solana. En particular, se observa cómo proliferan las pendientes muy pronunciadas, por encima del 20%, que dificultan la vegetación y favorecen la erosión por escorrentía (cárcavas) y la deposición de sedimentos en las cunetas. Los proyectos de obra de las vías de ferrocarril y de carreteras suelen determinar inclinaciones de 2h:1v y 3h:2v, equivalentes a pendientes del 50% y del 66,7%, respectivamente. Para proyectos 1h:1v o superiores, los proyectos de obra habitualmente no proponen medidas restauradoras.



No solo falla el planteamiento de la restauración, sino que, en general, las ejecuciones son muy mediocres. Se abordan en momentos subóptimos, con arreglo al plan-calendario de obra y no considerando las épocas de siembra, no se cuida la adaptación de las especies a las condiciones del suelo, no se emplean especies tapizantes, suele ser mala

la reposición de la capa vegetal (traída de otros lugares o que ha estado demasiado tiempo almacenada, deficiente extendido...), espacios muy angostos para la fauna...

A pesar de la pobre intervención restauradora realizada por las administraciones, se aprecia cómo la naturaleza se autorremedia. Se produce una sucesión ecológica pasiva, no intencional. Las lagunas de Ambroz constituyen un ejemplo espectacular. De hecho, la sucesión espontánea es la "opción cero" de la restauración. Una vez cesa o se atenúa el agente de perturbación, en los sitios que mantienen una cierta productividad y el estrés no es extremo se produce una recuperación paulatina. El éxito de ésta depende de factores tales como que no tengan lugar nuevas agresiones o que no sean de tal magnitud que la arruinen, que exista un banco de semillas o vegetación remanente, del tamaño, de las precipitaciones y la humedad, de la existencia de elementos dispersores capaces (viento, animales polinizadores...) y un largo etcétera. La suma de condiciones es tal que no cabe esperar muchos resultados de la sucesión natural por sí sola en los ámbitos de los que aquí se trata, sean solares, descampados o terrenos periféricos, y muchos menos que se produzcan los resultados apetecidos en lapsos de tiempo razonables. La restauración natural, cuando menos, se tiene que ver acompañada de prácticas de intervención como la estabilización de los suelos, la rehabilitación ecológica (reparación a corto plazo de las funciones del sistema), la mitigación/eliminación de las perturbaciones, la retirada de escombros y basuras, la biorremediación (reducción de la toxicidad del suelo mediante el empleo de especies vegetales y microbianas)... Todas ellas, por lo demás, son actuaciones compatibles con planes sistemáticos de restauración ecológica, suelen darse en las primeras etapas de los mismos.

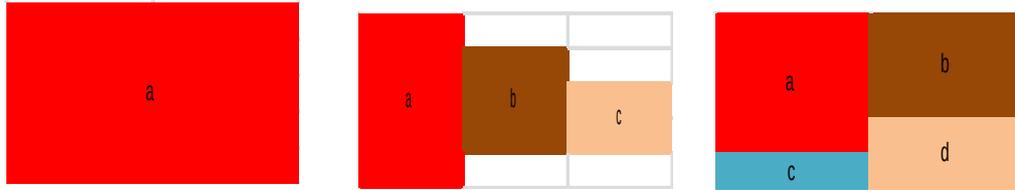
Por último, volviendo sobre las cuatro perturbaciones que se han destacado arriba es pertinente subrayar sus efectos especialmente perniciosos sobre la conectividad de la infraestructura verde. Las vías de comunicación, el avance de la huella urbana... fragmentan el territorio y arrinconan la áreas no urbanizadas, cada vez más pequeñas. El índice de área de conectividad equivalente (ACE) muestra bien la deriva.

$$ACE = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_i * a_j * p_{ij}}$$

Donde a es la superficie del parche verde, p es la probabilidad de paso de una tesela a otra, i y j son los subíndices de los parches y n es el número de parches.

Si n = 1, solo hay un ámbito que intercambia consigo mismo, luego ACE = a. Ese es el valor más alto del índice. Pero supóngase que el parche inicial único se subdivide en n partes. La probabilidad de paso de un parche a otro es función decreciente de la distancia: será 1 para a<sub>i</sub> con a<sub>i</sub>, pero será menor que 1 para el resto de los intercambios, tanto más cuanto más lejos esté a<sub>i</sub> de a<sub>k</sub>, siendo incluso igual a 0 o casi a partir de una determinada longitud. Un ejemplo muy simplificado mostrará los resultados. Sea un ámbito de 10 ha. Supuestos:

- Un solo ámbito. El ACE = 10.
- El ámbito se divide en 3 partes de a = 5, b = 3 y c = 2 ha, con p<sub>ij</sub> igual a 0,75 en los enlaces de a y b y b y c y 0,25 en los de a y c. El ACE es 8,63.
- El ámbito se divide en 4 partes de a = 4, b = 3, c = 2 y d = 1, donde c es una zona urbana. Las probabilidades son 0,75 en los enlaces de a y b, b y d, 0,5 en a y d y 0 e todos los de c, incluido c con c. El ACE es 7,24.



Supóngase aun una cuarta posibilidad: en el segundo modelo no hay relaciones entre las partes, las  $p_{ij}$  son iguales a cero. Entonces, el ACE baja a 6,16. Cabe idear otras muchas situaciones en las que el índice baja a valores muy bajos, bastaría con trocear más el ámbito inicial, aumentar las distancias entre los trozos, intercalar entre teselas con vegetación otras teselas sin vegetación...

En conclusión, la conectividad entre los ámbitos (por ejemplo, entre zonas de bosque) es inversa a la fragmentación y a la distancia y aumenta con el tamaño de los parches verdes, con la capacidad de dispersión de la flora y la fauna de cada lugar y con la permeabilidad tanto de los parches verdes como de las teselas intermedias entre ellos.

Esto trasladado a Madrid permite establecer la hipótesis de que el ACE será muy bajo respecto al máximo posible y que en las últimas décadas ha bajado de manera acusada dada la expansión de la huella urbana.