

## II. Sostenibilidad

---



# Indicadores energéticos y ambientales. Las zonas verdes de la Ciudad

## 1. Introducción

Expertos y políticos participaron recientemente en las III Jornadas de Medioambiente en el Periodismo Local en la Casa Encendida (Obra Social Caja Madrid), con una serie de conclusiones comunes: Madrid debe racionalizar el consumo de energías y agua para asegurar un esperanzador futuro a nivel medioambiental. El tráfico se sitúa como principal causa de contaminación, ruido y consumo energético insostenible.

En esta edición se ofrece la evolución de los principales indicadores en relación con la sostenibilidad ambiental de los consumos de agua y energía en la Ciudad de Madrid. Así, comentaremos los últimos datos disponibles de gas y electricidad, la situación de los embalses y el nivel de calidad del aire.

Los resultados de este análisis, como se verá, son relativamente estables en comparación con el anterior ejercicio. Las lluvias abundantes del otoño en Madrid han limpiado el aire y han ralentizado el ritmo de vaciado de los embalses, disminuyendo algo la preocupación de que la sequía obligase a medidas restrictivas en el consumo doméstico.

Además, en este número se desarrollarán una serie de explicaciones centradas en la importancia y características de las zonas verdes de la Ciudad. Casi 5000 hectáreas de espacios imprescindibles para la salud y la vida social de los madrileños.

Por último, y en relación con los parques y jardines de la capital, se explicarán los principales elementos de transformación en el entorno y aguas del río Manzanares insertos en el proyecto de soterramiento de la M-30 y que tienen como objetivo principal devolver a la ciudadanía un gran espacio de ocio y recreo.

## 2. Consumo energético en la Ciudad de Madrid

Como explicábamos en el número anterior, energía y economía están íntimamente ligadas. Sin embargo, los costes del consumo de energía superan una visión empresarial tradicional (inversión, operación, mantenimiento) por incluir los costes medioambientales, a menudo más difíciles de cuantificar.

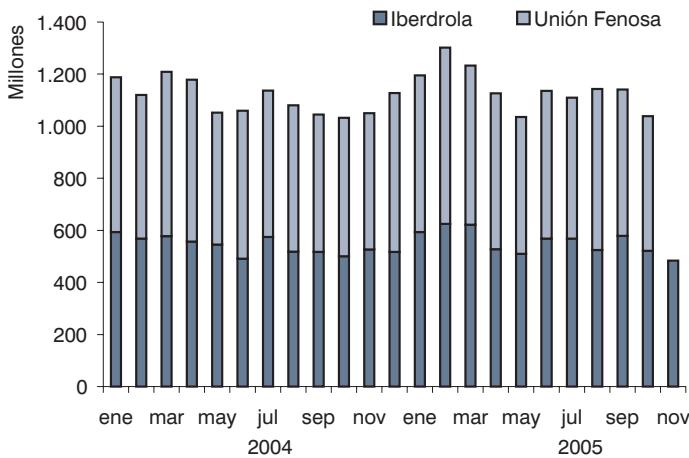
## 2.1. Consumo de energía eléctrica

La evolución del consumo eléctrico con los últimos datos disponibles y en comparación con el año anterior muestra un aumento del gasto en agosto y septiembre de 2005. El gasto principal corresponde al Consumo doméstico (32% del total) y más de la mitad (55%) si se añade el de Comercio y Servicios.

Se ha producido un aumento en el gasto en los meses de agosto a octubre en comparación con el mismo periodo de 2004

**Evolución del consumo mensual de electricidad por compañías distribuidoras 2004-2005**

(kWh)

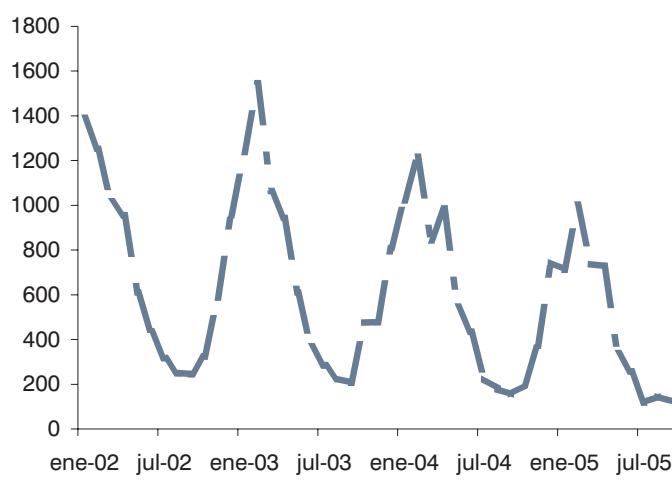


NOTA: Sólo existen datos de Iberdrola para noviembre de 2005

Fuente: Unión Fenosa. Iberdrola; D. G. de Estadística del Ayuntamiento de Madrid

## 2.2. Consumo de gas

**Evolución del consumo de gas en la Ciudad de Madrid**  
(miles de kWh; acumulado hasta septiembre)



FUENTE: Gas Natural SDG, S.A.; D. G. de Estadística del Ayuntamiento de Madrid

En este número se ha analizado la evolución del consumo de gas total, doméstico e industrial, en los últimos cuatro años en la Ciudad de Madrid. Del gráfico elaborado se pueden obtener dos conclusiones iniciales. Existe un aumento cíclico en el consumo que corresponde con los meses de invierno, principalmente derivado de la utilización de calefacciones impulsadas por este recurso energético. Y en segundo lugar, se observa cómo los picos invernales se han reducido casi una

Muchos edificios presentan un uso ineficiente del calor por no tener sistemas apropiados de regulación de temperatura o ventanas y puertas poco aislantes

Instalar una caldera de biomasa es un 20% más caro que una de gas natural o de gasóleo, pero los costes de combustible son aproximadamente la mitad

Las lluvias se han sentido en una mayor pureza del aire y en la estabilización de las reservas embalsadas, aunque se encuentran por debajo de los registros de otros años

cuarta parte en los últimos años. Esto se debe a que los datos observados corresponden únicamente a los presentados por la compañía Gas Natural y no reflejan el consumo de gas comercializado por otras compañías como Endesa o Unión Fenosa, ya que tras la liberalización ocurrida en los mercados energéticos los clientes finales pueden optar por el cambio de comercializador y ésa es la tendencia que se está produciendo en los últimos años, cada vez con mayor intensidad.

### 2.3. Las calderas de biomasa

Las calefacciones en viviendas, comercios y oficinas se han puesto en marcha el primer día de noviembre. Muchos de los edificios madrileños presentan un uso ineficiente de la energía de calor por no tener sistemas apropiados de regulación de la temperatura o ventanas y puertas poco aislantes que dejan escapar el calor.

Como novedad, en este número se ha querido introducir una explicación del sistema de calefacción producido con biomasa, implantado ya en unas 300 viviendas de la capital. En estos casos se utilizan generalmente huesos de aceituna triturados como fuente de energía alternativa al carbón o al gasóleo, con un coste más bajo y menor efecto contaminante. Ventajas importantes que aún así no han contado con el empuje empresarial necesario pues muchas empresas consideran esta inversión como un riesgo.

Instalar una caldera de biomasa es un 20 % más caro que una de gas natural o de gasóleo, pero al reducirse los costes de combustible aproximadamente a la mitad, ese gasto se amortiza pronto. La combustión de biomasa se encuentra entre las llamadas energías renovables y sus ventajas se incluyen, básicamente, en el margen de costes medioambientales que comentábamos al inicio de este apartado.

### 3. ¡Llueve!

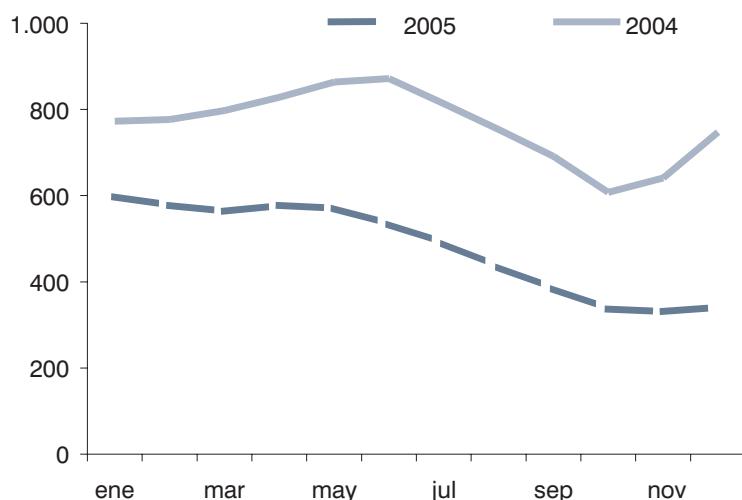
Por fin llovió en la Ciudad de Madrid. El miedo de una sequía continuada ha disminuido, aunque dada la gravedad de la situación de partida tras el seco y caluroso verano 2005, las instancias superiores encargadas de determinar los métodos de control de este grave problema cíclico e inherente a nuestro clima mediterráneo, como la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid y el Ministerio de Medio Ambiente, todavía no han suspendido las alarmas. Por ello las recomendaciones de racionalización del recurso agua deben ser constantes. El valor de dicho recurso es muy elevado siempre, aunque los períodos de sequía nos sirvan para tener mucho más presente su importancia.

Como se puede comprobar a través del volumen de las reservas de agua de la ciudad, el efecto de las lluvias sólo se siente en el freno de la disminución continuada de agua embalsada, arrastrado desde principios de año. De este modo, a partir de octubre se estabiliza este descenso, sin que se registre un aumento o recuperación significativo.

Hay que valorar positivamente que a parte del agua de los embalses, el agua caída sobre cultivos, parques y bosques madrileños reduce los riesgos de incendio tan presentes en verano y favorece el mantenimiento de la cobertura vegetal.

## Reservas de agua de la Ciudad de la Cuenca del Tajo

Media mensual de los años 2004 y 2005 ( $\text{hm}^3$ )



Fuente: Ministerio de Medio Ambiente

Una medida tomada recientemente por el Canal de Isabel II y que alcanzará resultados antes de final de año, es el establecimiento de una tarifa para la reutilización de agua depurada, no apta para el consumo humano, pero si para usos industriales, riego de parques y jardines o limpieza de las calles (baldeo). Para incentivar el uso de estas aguas, su coste será casi la mitad que el del agua potable, pudiendo obtener mejores tarifas cuanto mayor sea el consumo.

Desde el punto de vista de la referencia de este número a las zonas verdes de la capital, la correcta utilización del agua es fundamental para su conservación y sostenibilidad. La Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid ha previsto un control periódico y de optimización en el manejo del agua. Además, propone potenciar el uso de especies vegetales xerófilas (adaptadas a climas secos) que no dependen en tan alto grado del riego.

### 4. El Aire y las emisiones contaminantes

Los últimos datos referidos a la calidad del aire, disponibles antes de la publicación de este informe, eran los siguientes:

ZONA	OZONO	NO <sub>2</sub>	CO	SO <sub>2</sub>
1 (Centro)	Verde	Verde	Verde	Verde
2 (Centro-Este)	Verde	Verde	Verde	Verde
3 (Centro-Oeste)	Verde	Verde	Verde	Verde
4 (Norte-Oeste)	Verde	Verde	Verde	Verde
5 (Sur-Oeste)	Verde	Amarillo	Verde	Verde
6 (Este)	Verde	Verde	Verde	Verde
7 (Norte-Este)	Verde	Verde	Verde	Verde
8 (Oeste)	Verde	Verde	Verde	Verde

Fuente: Sistema de Información Ambiental del Ayuntamiento de Madrid (4/01/06)

Significado de los valores: Verde (bueno), Amarillo (admisible), Naranja (alto), Rojo (muy alto).

Esta información refleja el efecto positivo de las lluvias en cuanto a su capacidad de limpieza y depuración del aire, así como la ruptura del prolongado ciclo anticiclónico durante el verano y el mes de septiembre, con altas temperaturas, falta de agua y de movilidad de las masas de aire, que han permanecido estáticas hasta la entrada del otoño sobre la Ciudad. El estado del aire en la actualidad es mejor que el analizado en el número anterior, pudiendo considerarse bueno.

## 5. Las zonas verdes de la Ciudad de Madrid

Los beneficios de las zonas verdes en espacios urbanos son innumerables: efectos positivos para la salud, la calidad ambiental, la creación de empleo para su mantenimiento, su papel en la educación, el atractivo que generan para la inversión

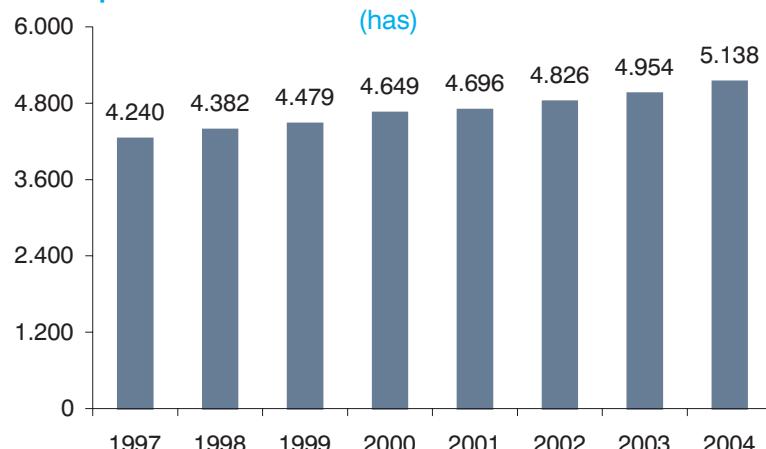
La dotación de zonas verdes, frente a la dureza que imprimen a menudo los escenarios urbanos, es un elemento crucial para la calidad de vida de los ciudadanos. Esto es especialmente relevante en las grandes urbes, como es el caso de la Ciudad de Madrid, donde el acceso a espacios en los que disfrutar del tiempo de ocio, la práctica de deporte o el contacto con la naturaleza puede encontrarse muy restringido si no es por la existencia de parques, jardines y zonas arboladas.

En términos comparativos, Madrid se encuentra bien situada en el ranking de las principales capitales europeas en cuanto a la superficie ( $m^2$ ) de zonas verdes por persona. Según los datos de *Urban Audit*, en los que no vienen resultados para París y Londres, en 2001, Madrid contaba con  $16,1\ m^2/\ hab$ . Como se verá más adelante, el fuerte aumento de población producido desde entonces por la llegada de inmigrantes, ha reducido ligeramente este valor. En ese mismo año, Bruselas, Roma y Atenas se situaban por debajo de la media madrileña con  $13,2$ ,  $12,6$  y  $5,7\ m^2/hab$ , respectivamente. Por encima de la superficie verde por habitante de Madrid se sitúan ciudades como Berlín (19,2) o Amsterdam (31,2). Entre las capitales europeas para las que disponemos de datos sobresalen con fuerza Bratislava (478,8) y Sofía (169,2).

Desde el punto de vista ambiental, aportan: la mejora del clima, la mejora de la calidad del aire o la disminución del efecto de la contaminación acústica, los gases tóxicos y las partículas en suspensión

En términos absolutos, la superficie del término municipal de Madrid dedicada a zonas verdes ha crecido de forma constante y continuada desde el inicio del periodo analizado, 1997, habiéndose incrementado desde entonces en más de un 21%, pasando de 4.240 hectáreas a 5.138 lo que ha supuesto pasar del 7,4% al 9,0% de la superficie municipal.

**Superficie de zonas verdes de la Ciudad de Madrid**



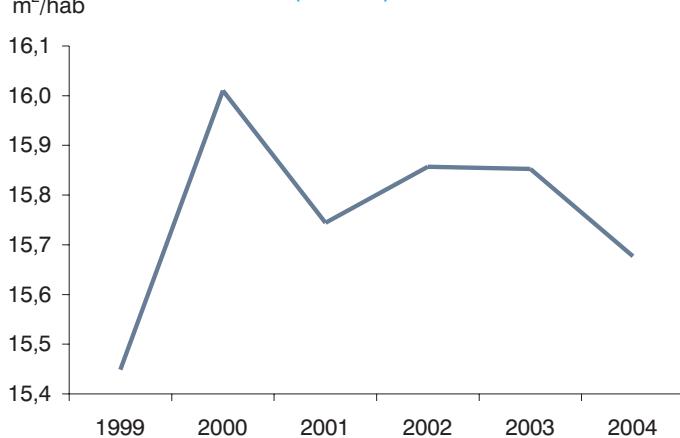
Fuente: Ayuntamiento de Madrid



Las áreas verdes deben entenderse como elementos estructurantes de las tramas urbanas pero también como dotaciones para el uso y disfrute de la población. Por ello, el índice más empleado para medir la suficiencia de zonas verdes en núcleos urbanos es  $m^2$  de zonas verdes por habitante. Como estándar normativo lo general es establecer en 5  $m^2$ /hab la proporción razonable para el sostenimiento de la calidad de vida. El resultado de esta fórmula en la Ciudad de Madrid en 2004 se sitúa en 15,9  $m^2$ /hab, superando con holgura el umbral mínimo antes citado. La OMS plantea un baremo más exigente, entre 10 y 15  $m^2$  de área verde por habitante, que la Ciudad de Madrid también supera.

#### Superficie de zona verde por habitantes

( $m^2$ /hab)



Fuente: Ayuntamiento de Madrid

La evolución de este índice es no obstante irregular. Al igual que es irregular la distribución de zonas verdes por habitante según distritos, existiendo un fuerte desequilibrio territorial que se comentará a continuación. Entre los años 1999 y 2000 la relación  $m^2$ /hab creció con fuerza, cayendo con intensidad en 2001, para recuperarse suavemente en 2002 y 2003 y volviendo a caer en 2005. Esta tendencia a la baja se explica, principalmente, por el fuerte crecimiento de población que vive la Ciudad provocado por la llegada de inmigrantes, pues como vimos, la superficie de zonas verdes no sólo no ha disminuido sino que ha aumentado.

Analizando el tejido de zonas verdes por distritos se hace necesario aludir a los desequilibrios que existen entre éstos. Así pues, existen diferencias amplias entre los 173,7  $m^2$ /hab del distrito Moncloa-Aravaca, que ocupan casi la mitad de la superficie del distrito, y los insuficientes 0,7  $m^2$ /hab del distrito de Chamberí, donde las zonas verdes significan el 0,2% del total de las del municipio y sólo un 2,3% de la superficie total del distrito. Por debajo de los 5  $m^2$  recomendados se encuentran: Salamanca (2,4), Chamartín (3,1), Tetuán (3,1) y Ciudad Lineal (4,6). Puesto en relación con la superficie total del distrito, se observan no obstante diferencias, significando el 6,7% en el caso de Salamanca, sólo el 4,7 % en Chamartín, y un 8,8 y 9,3% en Tetuán y Ciudad Lineal respectivamente, lo que se sitúa por encima de la media municipal (8%). Por encima de los 15  $m^2$ /hab destacan los distritos de Fuencarral-El Pardo (21,4), Vicálvaro (25,4) y Barajas (53,7). Estos datos se matizan si analizamos la misma relación con la superficie total del distrito, donde descubrimos cómo las zonas verdes de Fuencarral y El Pardo ocupan sólo el 1,8% del total de la superficie del distrito, muy

por debajo de la media, aunque en el conjunto representan el 8,8% del total de zonas verdes madrileñas, lo cual es un valor más que considerable. Vicálvaro y Barajas se encuentran, sin embargo, por debajo de la media en relación a la superficie de zonas verdes y la superficie total, con valores de 4,9% y 5,3% respectivamente. Su presencia en el conjunto del municipio es sin embargo relevante.

**Análisis de las zonas verdes de la Ciudad de Madrid por distritos**

DISTRITO	Sup. Has	m <sup>2</sup> /hab	% Sup z.v./ sup distrito	% Sup z.v./ sup z.v. municipio
Centro	47,2	3,2	9,0	1,0
Arganzuela	118,8	8,1	18,1	2,4
Retiro	151,2	12,0	28,1	3,0
Salamanca	36,3	2,4	6,7	0,7
Chamartín	43,5	3,1	4,7	0,9
Tetuán	47,2	3,1	8,8	1,0
Chamberí	10,6	0,7	2,3	0,2
Fuencarral-El Pardo	434,9	21,0	1,8	8,8
Moncloa-Aravaca	2.063,5	173,7	45,9	41,6
Latina	189,4	7,4	7,4	3,8
Carabanchel	194,0	8,1	13,8	3,9
Usera	183,2	13,9	23,8	3,7
Puente de Vallecas	271,9	11,3	18,3	5,5
Moratalaz	130,9	12,3	20,6	2,6
Ciudad Lineal	105,8	4,6	9,3	2,1
Hortaleza	180,1	11,7	6,4	3,6
Villaverde	149,9	10,5	7,4	3,0
Villa de Vallecas	57,2	8,7	1,1	1,2
Vicálvaro	161,9	25,3	4,9	3,3
San Blas	161,5	10,8	7,4	3,3
Barajas	226,6	53,7	5,3	4,6
<b>TOTAL</b>	<b>4.965,6</b>	<b>15,7</b>	<b>8,2</b>	<b>100,0</b>

Nota: existen 172 has. de zonas verdes correspondientes al espacio interdistritos que completarían las 5.137,6 has. totales del municipio

Fuente: elaboración propia a partir de datos del Ayuntamiento de Madrid

La distribución de espacios verdes por distritos muestra fuertes desequilibrios. En el conjunto, destacan por su valor para la promoción turística los parques históricos de la ciudad, localizados en su totalidad en el centro de la misma

Hay que distinguir entre grandes parques, parques históricos, jardines, zonas forestales y áreas de circunvalación y arbolado (alineado, con o sin arbusto). Uno de los grandes parques de la Ciudad, muy conocido y utilizado por madrileños y turistas es el Parque del Retiro, con 120 has y cerca de 15.000 árboles de gran variedad de especies autóctonas y exóticas, que se une a la red de grandes parques formada entre otros por algunos importantes en la periferia como el parque Tierno Galván, el parque Juan Carlos I, el de Valdemingómez o, por supuesto, la Casa de Campo, con 1.800 has, y el recinto de El Pardo. La extensión que ocupa este último, no entra en la consideración de zona verde urbana, puesto que tiene definición de suelo rústico (Monte de El Pardo). Cuenta con 16.000 has que se añaden a las más de 5.000 de espacios verdes clasificados como tal en el planeamiento urbano.

Entre todas estas áreas verdes de la Ciudad destacan, por su valor para la promoción turística, los parques históricos, localizados en su totalidad en el centro de la Ciudad de Madrid. El Real Jardín Botánico es el más separado, puesto que los restantes seis parques y jardines históricos se sitúan alrededor del Palacio Real, la Casa de Campo y el Parque del Oeste, al oeste de la Ciudad de Madrid. Son los conocidos como: Campo del Moro, Jardines de Sabatini, Jardines de la Plaza de Oriente, Jardines del Templo de Debod, la Rosaleda y el Jardín de las Vistillas.



El arbolado de la Ciudad de Madrid es, sin duda, parte esencial de las zonas verdes, y su presencia y grado de consolidación son esenciales para que Madrid obtenga por méritos propios el título de una de las ciudades más verdes de Europa. Se ha establecido una media en relación al porcentaje de árboles consolidados en comparación con los árboles jóvenes y el resultado es de un grado de consolidación para el total del municipio Media-Alta. Sobresale el grado alto de consolidación de los árboles del distrito de Ciudad Lineal, superior al 76%. El volumen de masa arbórea (% árboles en relación al total de árboles de la Ciudad) oscila entre el 8,8% del distrito de Puente de Vallecas y 1,4% de Villa de Vallecas.

#### Análisis del arbolado de la Ciudad de Madrid por distritos

DISTRITO	Total Árboles	% Total Árboles	Grado consolidación árbolado de alineación
Centro	6.464	3,0	Media-Baja
Arganzuela	9.004	4,2	Media-Alta
Retiro	6.771	3,1	Media-Alta
Salamanca	13.036	6,0	Media-Alta
Chamartín	16.159	7,5	Media-Alta
Tetuán	5.828	2,7	Media-Alta
Chamberí	11.938	5,5	Media-Alta
Fuencarral-El Pardo	14.709	6,8	Media-Alta
Moncloa-Aravaca	10.913	5,0	Media-Alta
Latina	10.725	5,0	Media-Alta
Carabanchel	13.698	6,3	Media-Alta
Usera	8.750	4,0	Media-Alta
Puente de Vallecas	18.946	8,8	Media-Alta
Moratalaz	7.435	3,4	Media-Alta
Ciudad Lineal	13.215	6,1	Alta
Hortaleza	10.629	4,9	Media-Alta
Villaverde	9.658	4,5	Media-Baja
Villa de Vallecas	2.942	1,4	Media-Alta
Vicálvaro	6.415	3,0	Media-Baja
San Blas	14.172	6,6	Media-Alta
Barajas	4.928	2,3	Media-Alta
<b>TOTAL</b>	<b>216.335</b>	<b>100,0</b>	<b>Media-Alta</b>

Nota: niveles de consolidación establecidos en función del porcentaje de árboles consolidados frente a los jóvenes (0-25% Consolidación baja; 26-50% C. Media-Baja; 51-75% C. Media-Alta; 76-100% C. Alta).

Fuente: Área de Gobierno de Urbanismo, Vivienda e Infraestructuras.

#### 6. El Parque del Manzanares y el proyecto de la M-30

La reforma que se acometerá en la M-30 en el entorno del río Manzanares sustituirá cemento por espacios verdes y recuperará el río como centro urbano. De este modo, en la actualidad se desarrolla un proyecto de gran magnitud con el objetivo de devolver a los ciudadanos madrileños un espacio de ocio y recreo. La principal reforma será la de suprimir los muros y calzadas que en la actualidad aislan al río haciéndolo totalmente inaccesible en determinados tramos. Se pretende igualmente recuperar la calidad ambiental del río (aguas y la vegetación y fauna asociadas). Para ello se controlarán estrictamente los vertidos, aumentando la capacidad de los colectores. Una de las alternativas del proyecto incluye recobrar el tranvía entre los barrios cercanos al río.

Además de enriquecer el curso del agua se creará una ancha zona húmeda, que contará con varios equipamientos públicos destinados al ocio y la cultura

El resultado será una nueva red de zonas públicas, donde además de enriquecer el curso del agua se creará una ancha zona húmeda. El diseño de estos espacios se ha promovido a través de un concurso de repercusión internacional y estará finalmente dirigido por el arquitecto Gines Garrido. Además, se pondrán en marcha mecanismos de participación pública que permitan canalizar los intereses y sugerencias de los ciudadanos de Madrid en relación con los nuevos parques.

Este eje de conexión entre los parques de la Ciudad incorporará como instalaciones públicas, el Centro Nacional de Patrimonio Paisajístico, varios aparcamientos disuasorios para evitar el acercamiento al parque, el Museo del Agua, un depósito de agua sobre el que colocar una gran plataforma-mirador, canales en el nuevo Parque de Arganzuela, cuya agua se bombeará con energía solar fotovoltaica, el Centro Nacional de Artes Escénicas, una explanada en la Mesonera para mercadillos y construcciones efímeras, un centro deportivo, una biblioteca pública y nuevas dependencias para el Ministerio de Agricultura.

### Bibliografía

- Yndurain, F. (dir.) (2005): Energía : Presente y futuro de las diversas tecnologías. Academia Europea de Ciencias y Artes, España.
- Ayuntamiento de Madrid: Parques y jardines de Madrid (<http://www.esmadrid.com/monograficos/parquesjardines/es/monografico.html>).
- Madrid Diario ([www.madridiario.es](http://www.madridiario.es))
- Urban Audit ([www.urbanaudit.org](http://www.urbanaudit.org))