

## *Comunicación Técnica*

### **Los parques y jardines como parte del ciclo hidrológico. Actuaciones en Torrejón De Ardoz.**

**Autor principal:** M<sup>a</sup> Jesús Medina Iglesias

Institución: Departamento de Medio Ambiente. Ayuntamiento de Torrejón de Ardoz

Teléfono:

E-mail: [mjmedinai@ayto-torrejon.es](mailto:mjmedinai@ayto-torrejon.es)

**Otros autores:**

## RESUMEN

El municipio de Torrejón de Ardoz se encuentra dentro de la cuenca del Tajo, subcuenca del Jarama, y por él discurre el río Henares que bordea al municipio en su límite sur, al cual tributan tres arroyos. Las aguas subterráneas están presentes a poca profundidad en gran parte de su superficie, y han sido aprovechadas desde antiguo tanto para los cultivos agrícolas como para el propio abastecimiento humano hasta hace relativamente pocos años. El desarrollo urbanístico y el abandono del sector primario han supuesto profundas transformaciones en el suelo y en el ciclo hidrológico natural del municipio, que han traído nuevas superficies destinadas a zonas verdes.

La gestión de las zonas verdes, con sus demandas de agua para el riego, ha sido hasta hace muy pocos años independiente de la gestión de las aguas residuales, de la gestión y tratamiento de los cauces de los arroyos y de la gestión de las aguas subterráneas. Esto ha supuesto unos perjuicios importantes porque las actuaciones no se han coordinado dentro de una visión holística de la gestión del agua y del ciclo hidrológico.

Antiguamente las riadas formaban parte de la propia fisonomía del municipio, que se alternaban con sequías estivales acusadas. Actualmente, la sequía se está convirtiendo en un problema de mayor calado que las inundaciones, y a la vez, el incremento en la demanda de agua urbana (especialmente en cuanto al riego de zonas verdes) hace que el actual modelo de gestión del agua desde diferentes aspectos o competencias profesionales se está haciendo insostenible.

Es necesario cambiar la perspectiva del agua desde un planteamiento de resolución de situaciones concretas e inconexas (sequía, riego, saneamiento, pozos, arroyos, inundaciones, desarrollos urbanísticos, etc.), a un planteamiento integrador desde una única perspectiva del tratamiento del agua en su ciclo hidrológico. En este sentido, en Torrejón de Ardoz se han realizado algunas actuaciones integrando varios aspectos de la gestión del agua en algunas zonas verdes del municipio, cuyos resultados han sido muy positivos; y se pretende continuar en esta línea avanzando en la gestión del agua a partir de la comprensión del ciclo hidrológico a nivel local.

## 1. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO EN TORREJÓN DE ARDOZ

### GEOGRAFÍA, GEOLOGÍA E HIDROLOGÍA

El municipio de Torrejón de Ardoz está situado en el margen derecho del río Henares en la parte este de la Comunidad de Madrid abarcando una superficie total de 32,49 Km<sup>2</sup>; y una población en 2006 de 112.725 habitantes.

Su orografía es llana, con una cota máxima de 613 metros de altitud en su parte norte y una cota mínima junto al río Henares de 565 metros. La pendiente media oscila entre el 0,7 y el 1%.

El terreno sobre el que se asienta el municipio forma parte de los grandes sistemas de terrazas del río Henares y Jarama, formadas por materiales cuaternarios.

Los terrenos terciarios de la cuenca del bajo Henares tienen un terciario joven perfectamente horizontal y con estratos “tirados a cordel”. Está integrado por el Paleoceno (Eoceno y Oligoceno) y por el Mioceno Superior. Las zonas entre los 500 y 600 metros de profundidad son fosilíferas y muy ricas en moluscos.

Los terrenos cuaternarios son los que más importancia tienen. La erosión del río Henares ha avanzado siempre hacia su izquierda y, por lo tanto, su cauce se ha desplazado en este sentido. Se han producido, igualmente, en la ribera escarpes más o menos elevados y capturas de los ríos que por allí fluían. A la par, por la derecha se ha formado una verdadera serie de terrazas escalonadas.

La amplitud del valle es debida a que en la orilla derecha, sobre la que se asienta Torrejón, ha desaparecido todo el terreno terciario hasta cerca de su nivel, formando vega. Ello ha sucedido no sólo por las lluvias, sino también por las aguas que, procedentes de la Sierra, produjeron desbordamientos. Este conjunto de factores ha formado las llamadas “terrazas del Henares”. Las hipótesis explicativas sobre la formación de estas terrazas aluviales, así como la de los glaciares y paleosuelos, a los que se encuentran asociadas, suponen que la potencia e intensidad de la red hidrográfica ha hecho posible una casi total erosión de los materiales secundarios y terciarios de la cuenca sedimentaria (Merino Arribas, J.M.; Ruiz Esteban, Y.; Gutiérrez Torrecilla, L.M.; García Manzanero, F.; 2004).

Las características de este suelo formando parte de terrazas fluviales, hacen que éste tenga una gran proporción de materiales sueltos (áridos), susceptibles de ser explotados como en muchas zonas próximas. En los suelos de Torrejón de Ardoz, como parte de terrazas fluviales, se alternan capas muy arcillosas con capas de gravas y áridos muy drenantes que suelen albergar las aguas del nivel freático más superficial.

En cuanto a la hidrología, el término de Torrejón de Ardoz se encuentra dentro de la cuenca del Tajo, subcuenca del Jarama. El río más próximo es el Henares (en dirección E-O) al cual desembocan una serie de arroyos en dirección N-S, empezando de este a oeste con el arroyo Ardoz, arroyo Pelayo, y arroyo del Valle. Estos arroyos tienen un marcado carácter estacional, estando seco el arroyo del Valle casi todo el año, el arroyo Ardoz algunos veranos, y teniendo agua todo el año el arroyo Pelayo.

La red de drenaje general del término municipal está en consonancia con la jerarquización N-S del río Jarama; pero aunque el drenaje de los suelos por percolación natural es relativamente aceptable por la presencia de gravas, debido por un lado a la escasa pendiente natural y el elevado nivel freático, existe riesgo de encharcamiento tras precipitaciones intensas, hecho constatado a lo largo de la historia por la ocurrencia periódica de riadas (Merino Arribas, J.M.; Ruiz Esteban, Y.; Gutiérrez Torrecilla, L.M.; García Manzanero, F.; 2004).

En cuanto a las aguas subterráneas, la zona está en el límite de dos sistemas acuíferos generales según la clasificación del Instituto Tecnológico y Geominero de España: el nº14 "Sistema Terciario de Madrid-Toledo-Cáceres" y el nº15 "Calizas del Páramo de la Alcarria", dentro de la cuenca del Tajo; con un nivel de 35-40 metros de profundidad.

Sin embargo, además de los acuíferos del terciario, existen acuíferos del cuaternario. Las características litológicas de las terrazas del río Henares y sus redes de drenaje hacen que los suelos sean permeables, resultado de los materiales aluviales adyacentes al curso del río Henares y afluentes del margen derecha. El nivel freático, dependiendo de la época del año, puede oscilar entre superficial en períodos de intensas lluvias y 5-6 metros de profundidad, siendo la media 3-4 metros.

Tradicionalmente se han aprovechado estas aguas freáticas superficiales a través de pozos para regar huertas e incluso para consumo humano de la población; como de hecho así ha sido hasta 1985. La calidad de las aguas de este nivel freático es muy dura, con fuerte presencia de bicarbonatos, y con un riesgo alto de contaminación procedente de vertidos en la superficie del suelo por su proximidad a redes de alcantarillado y a cualquier actividad que se realice en superficie.

## **CLIMA Y VEGETACIÓN NATURAL**

El clima de la zona está caracterizado por los siguientes datos climáticos:

La precipitación media anual ha pasado de ser 440 mm (serie desde 1951 hasta 1980), a 412 mm (serie desde 1961 hasta 1990) estando actualmente en 375 mm (serie desde 1971 hasta 2000)<sup>1</sup>.

La distribución mensual de las precipitaciones indica que el mes más lluvioso es Abril, siendo el más seco Julio. La precipitación se reparte estacionalmente de forma muy similar entre el invierno, la primavera y el otoño, con un 30% en cada periodo, y durante los meses de verano el 10% restante.

La evapotranspiración media anual está entre los 700 y los 776 mm (según el método utilizado), y es especialmente marcada en los meses de verano (Vega, R. 1999).

Las temperaturas medias anuales se sitúan en torno a los 13-14°C, con medias estivales de 22 a 25°C en verano, y en invierno en torno a los 6°C.

La duración media del periodo de heladas es de tres meses, diciembre, enero y febrero; y las temperaturas superiores a los 30°C se registran durante los meses de Julio y Agosto (Vega, R. 1999). En cuanto a las temperaturas extremas, según el Instituto Nacional de

---

<sup>1</sup> Datos obtenidos del Instituto Nacional de Meteorología.

Meteorología, la máxima absoluta es de 41,6ºC medida el 24 de julio de 1995 y la mínima absoluta -13,8ºC el 5 de febrero de 1963.

La distribución anual de la pluviometría tiene importantes altibajos; el año más húmedo fue 1963, en el que se alcanzaron 709 mm/m<sup>2</sup>, y el valor más bajo es el de 1954, con 250 mm/m<sup>2</sup> en todo el año seguido muy de cerca por 2005. La lluvia, por tanto, es escasa e irregular a lo largo del año. Existen meses en los que el suelo tiene excedentes de agua y, en los de verano y otoño es deficitario.

Según Merino Arribas, J.M, 2004: “*El exceso de agua en la segunda mitad del siglo XX ha hecho estragos, produciendo numerosas riadas. El origen de ellas puede deberse a la alteración de los cauces naturales de las aguas con vistas a la construcción de la Base Aérea y las instalaciones del INTA; pero algunos testimonios orales atribuyen la causa, sobre todo, a que se bloqueó una zona del arroyo colector, con el fin de cultivar champiñón.*

*Esas grandes cantidades de agua de lluvia no tuvieron, como siempre habían tenido, un cauce natural para discurrir, y se desbordó el arroyo. La primera riada ocurrió en el año 1961. Hizo su efecto principalmente en la mitad sur del casco antiguo, quedando las calles centrales desde la carretera de Ajalvir (Ronda del Saliente) hasta la calle del Cristo inundadas. Tan sólo hubo destrozos materiales, pero éstos fueron en algunos casos bastante considerables, ya que en ciertos sitios el nivel del agua llegó a un metro, afectando, en gran medida, a las viviendas más bajas que se localizaban en la zona. Unos tres años después tuvo lugar la segunda riada, cuyos efectos fueron más débiles. En ésta la cantidad de agua caída fue mucho menor; además, la gente ya estaba alertada por la anterior, y rápidamente taponaron las puertas con sacos, arenas, etc. Al día siguiente del suceso, con la bajada de las aguas, sólo quedaba en el pueblo el problema del barro.”*

La clasificación climática según la UNESCO-FAO es Mediterráneo acentuado, y según PAPADAKIS Mediterráneo continental.

La clasificación fitoclimática según la metodología de J.L. Allué es de clima mediterráneo subnemoral en la variante más fresca IV (VI). Se asocia a bosques planiperennifolios esclerófilos de tipo medio mediterráneo, con potencial arbóreo hacia planicaducifolia meseteña y fisionomía de durilignosa de *Quercus ilex rotundifolia*, con tendencia en condiciones de bosque clímax asociadas a la serie *Bupleuro rigidii-Quercetum rotundifoliae sigmetum*.

La vegetación potencial de la zona también incluye otras dos asociaciones: Serie mesomediterránea castellano-alcarreño-manchega basófila de *Quercus faginea* o quejigo (*Cephalantero longifoliae-Querceto fagineae sigmetum*), constituida por encinares manchegos con quejigo; y Geomacroserie riparia basófila mediterránea, representada por olmedas, que se pueden encontrar bastante reducidas en los márgenes del río Henares.

## 2. EL PROBLEMA DE LOS ARROYOS

Los arroyos que discurren por el término de Torrejón de Ardoz no son de mucha entidad estando secos muchos veranos, por lo que nunca se han considerado como suministros seguros de agua. De este modo, históricamente se han ocupado los suelos próximos a estos arroyos con cultivos agrícolas y huertos, y también se han aprovechado en algunas

zonas para pastos (zona en la que confluye el arroyo del Valle en el Pelayo; y en la parte baja del arroyo Ardoz junto al río Henares).

Las construcciones del INTA y de la Base Aérea (años 40) encontraron en los arroyos Culebras, Huelgas y del Monte un obstáculo para sus instalaciones a mediados del siglo XX, que los desviaron o canalizaron de forma subterránea. Las aguas de estos arroyos finalmente acaban en los cauces de los arroyos Pelayo y Ardoz.

En el entorno de los años 60, el arroyo Pelayo a su paso por el pueblo servía de evacuación a las aguas vertidas desde las industrias que empezaban a instalarse.

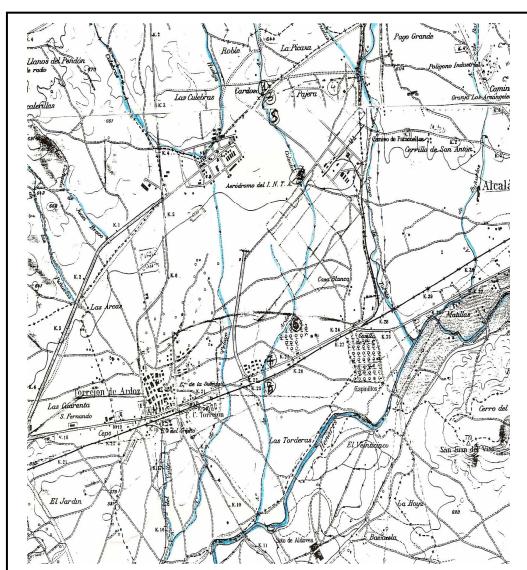


Figura 1: Plano de Torrejón con los arroyos (1950)

A continuación se describe sucintamente la situación actual de los arroyos que discurren por el término municipal de Torrejón de Ardoz señalando su situación hidrológica y su estado ecológico, comenzando de este a oeste.

El arroyo Ardoz recoge las aguas del arroyo del Monte que nace en la confluencia de los términos de Algete y Daganzo, canalizado de forma subterránea al poco de entrar en la Base Aérea bajo las pistas, saliendo al exterior junto a la torre de control. Aguas abajo está parcialmente ocupado su cauce con distintos huertos y cultivos. A su paso por la N-II se canaliza de forma subterránea por todo el tramo urbano, saliendo nuevamente a la superficie bajo el polígono industrial, a partir del cual su ribera está ocupada parcialmente por huertos. Actualmente no representa ningún problema en cuanto a inundaciones debido al aliviadero del Torote que desvía las aguas que superan un cierto caudal a este río.

En general, se puede afirmar que su cauce natural está profundamente alterado; habiendo desaparecido en su totalidad su ecosistema fluvial en todos los tramos canalizados.

El arroyo Pelayo recoge en su canalización subterránea los arroyos Culebras y Huelgas a la entrada de las instalaciones del INTA y sale a la superficie aguas abajo de las pistas de la Base Aérea, discurriendo entre campos de cultivo hasta la N-II a partir de la cual se

Estas dos situaciones acarrearon varios problemas graves: por un lado, la alteración de los cauces naturales con lo que comenzaron a sucederse riadas de forma frecuente, y la elevada contaminación del arroyo Pelayo, que obligó a su canalización subterránea hacia un colector de aguas residuales.

A partir de esta situación, se han hecho distintas actuaciones más o menos acertadas, pero todas ellas consecuencia de las primeras. De alguna forma, los arroyos nunca se consideraron como una fuente de recursos, y siempre como un obstáculo o fuente de problemas, por lo que gran parte de la situación actual es consecuencia de este concepto.

canaliza de forma subterránea hacia los colectores de aguas residuales, que en el entorno del Barrio del Castillo se conectan al emisario general de la depuradora. Su cauce está muy alterado y sus aguas presentan una elevada contaminación procedente de los vertidos sobre el arroyo Culebras.

El arroyo del Valle nace junto a la estación del tren, que al estar seco la mayor parte del año, esta parte de su cauce fue utilizada en el pasado como vertedero de inertes, estando actualmente sellado y recuperado ambientalmente como zona verde. Su cauce está suavemente marcado en el Gran Parque y mantiene zonas de encharcamiento natural como el del Charco de los Peces a la altura del parque Los Fresnos; recogiendo aguas abajo tres aliviaderos de colectores. Su cauce no está canalizado aunque tiene alteraciones importantes en su cabecera, siendo su principal problema la contaminación derivada de los aliviaderos.

### **3. LOS BENEFICIOS DE LOS POZOS**

Según el inventario municipal de pozos realizado en 2006 se estiman en 90 pozos los existentes por el municipio, estando en uso 72 de ellos. Los pozos han sido históricamente el suministro de agua del pueblo, de algunos cultivos agrícolas e incluso de la industria. Hasta 1985, Torrejón se abastecía de agua potable de un pozo de gran calidad; y muchas industrias y bloques de viviendas tenían su propio pozo para abastecimiento. Muchas huertas y campos agrícolas tenían su propio pozo y su noria (ninguna de las cuales se conserva hoy en día). Su caudal era seguro todo el año, notándose un importante descenso en época estival.

Hoy en día se desconoce el número real de pozos existentes debido a que muchos de ellos se conservan dentro de casas y patios privados, e incluso bajo los sótanos de algunos edificios. El principal problema ambiental asociado a estos pozos es la facilidad de contaminación del nivel freático por estar tan someros y junto al saneamiento; y por el abandono de muchos de ellos. También se ha observado una importante alteración en las corrientes de agua subterránea en dirección y caudal debido a la afección de las infraestructuras subterráneas y edificaciones.

### **4. LAS ZONAS VERDES Y LA NUEVA MORFOLOGÍA URBANA Y SOCIAL**

El municipio de Torrejón de Ardoz, ha sufrido un importante crecimiento demográfico, debido a un elevado desarrollo industrial en la segunda mitad del siglo XX que ha marcado su fisonomía actual. Esto ha supuesto un cambio importante y muy rápido en los usos del suelo; desapareciendo el uso agrícola y aumentando la superficie urbana y por consiguiente la destinada a zonas verdes.

La población ha crecido muy fuertemente; pasando de menos de 3.000 habitantes en los años 1940, a 85.000 habitantes en 1995; y en enero de 2006 estaban empadronadas 112.725 personas.

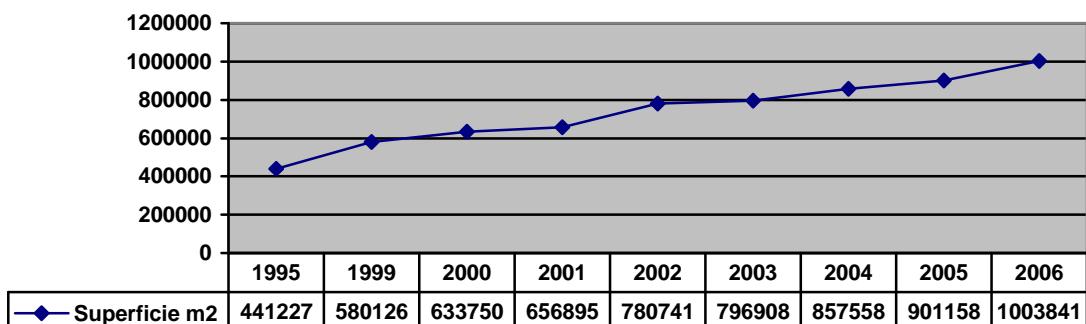
**Tabla 1: Evolución de la población de derecho en Torrejón de Ardoz.**

Año	1940	1950	1960	1970	1975	1981	1986	1991	1996	2001	2003
Población	2.718	4.017	10.794	21.031	42.347	75.599	80.066	82.238	88.821	97.546	104.790

Fuente: Censos de Población y Padrones Municipales de habitantes del Instituto Nacional de Estadística.

En el gráfico que se expone a continuación, se puede apreciar la evolución en superficie de zonas verdes en los últimos 10 años.

**Gráfico 1: Evolución de la superficie de zonas verdes de los últimos años en Torrejón de Ardoz.**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de inventario municipal

Se podría afirmar sin mucho error, que la superficie agrícola que desaparece se compensa en parte con la construcción de nuevas zonas verdes, si bien, dentro de áreas de actuación urbanística de nueva construcción.

La escasez de entornos naturales de relevancia (solamente en algunos tramos del río Henares se encuentran masas de bosque de ribera de elevado valor ecológico y paisajístico), hace que estas nuevas zonas verdes sean consideradas como verdaderos sustitutos del medio natural en algunos casos; siendo percibidas como un elemento integrador de gran importancia urbanística en los nuevos desarrollos.

Todas estas nuevas zonas verdes han supuesto un importante incremento en el consumo de agua para el riego que se suma a todos los incrementos de demanda de agua potable debidos al crecimiento urbano (residencial e industrial).

Es importante destacar los cambios sociales de los últimos años, que suponen entre otras cosas, un fomento de la sociedad del ocio, en la que las zonas verdes juegan un papel primordial como lugares principales de esparcimiento. En este sentido, y como consecuencia del avance de la democratización de la sociedad hacia fórmulas de participación ciudadana en las tomas de decisión, todos los aspectos del medio ambiente, entre los cuales están las zonas verdes y la cuestión del agua en el ámbito de comunidades y poblaciones se están imponiendo como fórmula de gestión (Gaber, N.; 2006).

## 5. LAS CONSECUENCIAS ACTUALES

El fuerte crecimiento urbanístico y los cambios sufridos en las nuevas formas de vida de la sociedad han supuesto que soluciones a problemas concretos tomadas con criterios de una época, al cabo de unos años no sólo se ha visto que no han resuelto el problema original, sino que se han convertido en un problema añadido. Por ejemplo, el avance urbanístico sobre el suelo rústico o agrícola abandonado ha revelado una nueva fuente de problemas al coincidir nuevas zonas verdes con antiguos vertederos o zonas de aliviaderos de colectores que quedan a escasos metros de zonas de ocio.

Esto se puede fácilmente comprender analizando las distintas situaciones encontradas como consecuencia de este crecimiento:

a) Canalización y desvíos de los cauces de los arroyos.

Los arroyos han sido canalizados porque interferían con las infraestructuras a desarrollar (Base Aérea e INTA); y no se han tenido en cuenta estudios de cálculo de avenidas para las dimensiones de las canalizaciones subterráneas ni la topografía del terreno. Las consecuencias han sido riadas muy importantes, y riesgos elevados de inundación a infraestructuras como la carretera M-108 o centros comerciales.

Las actuaciones correctoras han sido la construcción de aliviaderos secundarios hacia el Torote, cuya anchura de cauce permite importantes caudales, y un mantenimiento de los cauces limpios para evitar retenciones de agua por la presencia de matorral o juncos. Actualmente, se necesitaría alguna intervención en el arroyo Culebras.

En épocas más recientes se han efectuado canalizaciones para aumentar la cabida en superficie de los nuevos desarrollos urbanísticos, ya que en términos de calificación del suelo, un arroyo es “improductivo”; o bien como consecuencia de un problema ambiental anterior, como es el caso de la canalización subterránea del Pelayo en la zona urbana debido a la contaminación. Los problemas derivados de estas canalizaciones son de índole ambiental; de pérdida de valores paisajísticos y ecológicos de incalculable valor; porque se ha perdido un ecosistema fluvial completo.

b) Vertidos directos de aguas residuales a los cauces de los arroyos.

Los vertidos industriales directos al arroyo Pelayo han supuesto una importante fuente de contaminación y por tanto un grave riesgo para la salud pública. En su momento, la canalización subterránea de este arroyo fue una buena solución, pero las consecuencias no han sido la eliminación de la contaminación (ya que su origen está antes de su entrada al término de Torrejón de Ardoz), sino la desaparición total del arroyo y todo su ecosistema asociado.

c) Canalizaciones de arroyos hacia colectores de aguas residuales.

La conexión de los arroyos canalizados hacia colectores de aguas residuales no ha eliminado la contaminación de sus aguas y ha supuesto que sea imposible su recuperación ambiental. Por otro lado, estas canalizaciones han contribuido al colapso del saneamiento (y por tanto de la depuración) en épocas de lluvias, ya que no sólo se recogían las aguas residuales sino también las pluviales y las de toda una cuenca fluvial (aunque fuera de escasa superficie).

Se ha dado también el caso de canalizar arroyos que presentaban aguas limpias y sin vertidos hacia los colectores de aguas residuales.

d) Formación de vertederos en vaguadas.

Las tradicionales acumulaciones de residuos en vaguadas han supuesto en pocos años un problema ambiental grave en todas las poblaciones, y Torrejón de Ardoz también ha sufrido este problema en dos de sus arroyos, el Valle y el Pelayo. En el vertedero sobre el

arroyo del Valle, se han realizado trabajos de sellado y de recuperación ambiental construyendo una nueva zona verde en él, que ha cumplido con su función correctora. En el caso del arroyo Pelayo, la situación es más compleja, estando actualmente en vías de solución mediante acuerdos urbanísticos que suponen la retirada de la totalidad de los residuos acumulados porque existe contaminación del suelo y de las aguas.

e) Aliviaderos de colectores en cauces de arroyos.

La gestión tradicional de las aguas residuales incluía en los colectores aguas fecales y pluviales de la zona urbana. Éstas se trasladaban lejos a una depuradora o a un cauce público. La solución que se daba entonces como prevención al colapso en las tuberías frente a episodios de lluvia intensa eran aliviaderos que salían a cielo abierto en los cauces de los ríos y arroyos llevando mezcladas ambos tipos de aguas. Ahora por ley se deben separar ambas redes de agua hacia distintos destinos porque tienen un tratamiento diferente; pero disponemos todavía de una importante red de saneamiento no separativa con aliviaderos conectados a los cauces de los arroyos que suponen una fuente importante de contaminación.

Estos aliviaderos se han conectado a los cauces de los arroyos en zonas que ahora pertenecen a nuevos desarrollos urbanísticos, por lo que están muy próximos a zonas verdes o viales de uso público frecuente. Se han canalizado estos aliviaderos más lejos para evitar problemas sanitarios, pero la solución definitiva está a la espera de su conexión con la depuradora actualmente en construcción.

f) Extracciones de agua freática sin control.

Las extracciones de agua de los pozos a lo largo de la historia en el municipio no han sido de gran caudal salvo raras excepciones; siendo en la mayoría de los casos para el consumo de viviendas, industrias y de huertas de escasa superficie. Sin embargo, al estar las aguas freáticas muy superficiales en gran parte del término, la proximidad de tantos pozos excavados ha supuesto que en algunos puntos se haya producido sobreexplotación.

El avance del desarrollo urbanístico ha supuesto que algunos de estos pozos inutilizados se hayan puesto en marcha de nuevo hoy para el riego de las nuevas zonas verdes creadas; con una extracción de agua anual superior a la que antes tenían.

Por otro lado, estos desarrollos urbanísticos afectan de forma importante al curso de las aguas subterráneas que en algunas zonas son muy superficiales, produciéndose desvíos permanentes al instalar edificios que funcionan como pantallas impermeables; y que para mantenerlos en buen estado tienen un permanente drenaje de aguas hacia los colectores. Esto ha supuesto que algunos pozos bajaran drásticamente de caudal, y se produjeran importantes problemas en el saneamiento por colapso al sobrepasar el dimensionamiento inicialmente previsto.

La última consecuencia observada es la disminución generalizada del nivel freático que supone un importante decaimiento en árboles maduros ubicados por el municipio; bien en parques y jardines o en calles.

g) Ocupaciones y alteraciones en los cauces y riberas de arroyos.

En la segunda mitad de siglo XX han proliferado numerosos huertos y ocupaciones sobre los cauces de los arroyos que han supuesto una alteración en la evacuación de caudales en épocas de intensas lluvias y han traído como consecuencia la contaminación del suelo y de las aguas debido a los diferentes tipos de vertidos y residuos depositados. Estas ocupaciones han sido favorecidas por que los arroyos cada vez traían menos agua y permanecían secos más tiempo; y porque había mucha facilidad para obtener agua del propio arroyo excavando en sus proximidades con apenas una azada.

h) Las zonas verdes no se conciben sin un suministro de agua para el riego.

La gestión del agua en las zonas verdes tradicionalmente se ha planteado desde el consumo de agua para el riego. En un principio se daba por supuesto una disponibilidad ilimitada de agua (bocas de riego); que a raíz de una mayor demanda global de agua y la sequía de 1991-1994 se tuvo que cortar de raíz; pasando por técnicas de uso eficiente de agua y disminución de consumo, siendo actualmente una tendencia generalizada la búsqueda de fuentes alternativas de agua para el riego, como es el caso del agua reciclada procedente de depuradora de aguas residuales.

Por otra parte, la utilización de los suelos de los arroyos y su cauces como parte de las dotaciones en zona verde de los nuevos desarrollos urbanísticos, han traído como consecuencia una mejora ambiental generalizada de los mismos, pero también han salido a la luz problemas que se creían resueltos como es el caso de la cercanía de estas nuevas zonas verdes a antiguos vertederos y a aliviaderos de aguas residuales.

i) Gestión del agua y medio ambiente ajenos a la población.

Hasta hace muy poco tiempo, todas las actuaciones realizadas en medio ambiente y en gestión del agua han sido ejecutadas en base a unos órganos de decisión muy ajenos a la población y al ciudadano y sus necesidades. Posiblemente, aspectos como la ocupación de los cauces de los arroyos para huertos de forma persistente se hubiera podido eliminar si se hubieran canalizado estas demandas vecinales por el Ayuntamiento hacia otros suelos que pudieran albergar huertos de ocio.

## 6. ACTUACIONES REALIZADAS Y PREVISIONES DE FUTURO

Ante este escenario, se han ido acometiendo distintas actuaciones según se avanzaba en los desarrollos urbanísticos y se incrementaban las exigencias ambientales en cada actuación a realizar. Se van a comentar algunos ejemplos que han tenido efectos positivos.

a) Nueva concepción en la ordenación del territorio.

Es importante destacar que en el nuevo Plan General de Ordenación Urbana, las dotaciones en zona verde son muy importantes tanto a nivel cuantitativo como a nivel cualitativo, y se impone como criterio hacerlas coincidir con zonas naturales como cauces de arroyos, riberas, etc. De este modo se considera imprescindible considerar los cauces de los arroyos parte de las nuevas zonas verdes, identificando así estas últimas con el medio natural.

### b) Gestión eficiente del riego y consumo de agua en jardines

Esta gestión incluye acciones encaminadas a disminuir la cantidad unitaria de agua para el riego por superficie de zona verde; y a un uso eficiente de esa agua; restringiendo al máximo el uso de agua potable para el riego.

Según los datos extraídos de consumo de agua para el riego de zonas verdes a partir de los contadores en 2004, que fue el año anterior a la sequía y por tanto representativo de un consumo normal de agua para el riego, se ha establecido un cuadro comparativo de consumo unitario por superficie y día de agua para el riego como media anual. Estos datos se han establecido como punto de partida y de referencia para evaluar los verdaderos ahorros de agua según las actuaciones llevadas a cabo en los años sucesivos; como se puede apreciar en 2005 como consecuencia de las medidas tomadas para reducir el consumo de agua en la Comunidad de Madrid.

Se puede observar la influencia que tiene la mayor o menor cantidad de césped respecto al consumo final de agua. En el caso del Parque del Ocio, existe un incremento de 2005 respecto a 2004 debido al llenado del lago en ese año (se vacía por completo cada dos años). En otros parques en los que se observa incremento es por la incidencia de averías en la red de riego que incrementan notablemente el consumo de agua.

**Tabla 2: Consumo unitario por superficie de agua para riego anual en parques de Torrejón de Ardoz en 2004 y 2005.**

PARQUE	Superficie total en m <sup>2</sup>	Superficie de césped o flor (m <sup>2</sup> )	Litros/m <sup>2</sup> /día	
			2004	2005
Gran Parque	62.615	0	0,204	0,148
Parque del Ocio	107.547	6.343	0,315	0,376
Los Fresnos	44.418	1.487	0,355	0,361
Budapest	2.861	102	0,687	0,494
Londres	689	199	2,746	2,137
Meca	7.125	1.234	1,415	1,032
Torrenieve	74.025	4.700	0,016	0,014
Gloria Fuertes	12.000	5.894	3,608	2,431
Aztecas	12.737	0	0,060	0,079
Incas	7.444	100	1,015	0,343
Mayas	8.877	150	0,964	0,520
Plaza 12 Octubre	16.696	4.510	2,745	1,739
Mediana Fronteras	300	270	5,672	2,893
Mediana Constitución	220	220	2,692	3,151

Las actuaciones concretas que se han llevado a cabo en materia de riegos y tratamiento del agua en las zonas verdes en los últimos ocho años, se pueden enumerar en la relación siguiente:

- Mejoras en los sistemas de riego automatizándolos, instalando programadores de riego, utilizando sistemas de goteo, y aspersores de gota gruesa para eliminar derroches.
- Diversificación en el origen del agua para el riego: potable, de pozo o drenaje, y agua reciclada (se acaba de firmar el convenio con el Canal de Isabel II para el riego de zonas verdes con agua procedente de la depuradora).

- Separación de redes según su uso y procedencia del agua: riego, fuentes de beber, estanques, etc.
- Gestión eficiente y rápida de averías y de pérdidas de agua
- Plantación con especies autóctonas o de bajos requerimientos hídricos, implementación del Convenio de Xerojardinería con el IMIDRA.
- Resiembra de céspedes con especies cespitosas más rústicas y con menos exigencias hídricas, incluso retomando el concepto de pradera natural para los nuevos parques.
- Estudios sobre el consumo de agua para el riego y toma sistemática de datos de campo para determinar la cuantía real de agua y evaluar los ahorros y cuantificar los derroches
- Utilización de materiales hidroabsorbentes y limitantes de la evapotranspiración.
- Riegos más espaciados en el tiempo; especialmente en los céspedes; y cambio de horario de riego a nocturno-vespertino.
- Llenado de estanques una vez al año, evitando el deterioro del agua mediante la limpieza sistemática y la cloración.

c) Aprovechamiento racional del agua subterránea: pozos y drenajes

La riqueza de aguas subterráneas en Torrejón de Ardoz plasmada en sus tres arroyos y en los numerosos pozos existentes ha posibilitado su uso de una forma racional acorde con las nuevas necesidades; utilizando esta agua para el riego de zonas verdes y arbolado de alineación y el baldeo de calles.

Se han aprovechado todos los pozos existentes en zonas públicas que estaban abandonados o infrautilizados y se han puesto los sistemas de bombeo y aljibes de regulación para el riego de las zonas verdes más próximas.

Los drenajes de algunos garajes, que se conectaban directamente al alcantarillado, se han recogido en aljibes y se utilizan para el riego de las zonas verdes próximas. En los casos que por su escaso aforo o por su distancia a zonas verdes no se podía conectar a una red de riego, se ha construido una toma de carga de agua para cisternas de riego del arbolado, de baldeo e incluso como toma de incendios.

d) Recuperación ambiental de las riberas de los arroyos

Los arroyos del municipio tienen riberas profundamente degradadas, y desde 1996, se están realizando reforestaciones en sus riberas, especialmente en el arroyo Ardoz en su tramo final y en el arroyo del Valle en su confluencia con el Pelayo. También se han realizado limpiezas periódicas de cauces y desbroces controlados de sus márgenes.

Se han realizado importantes acciones de desocupación de huertos en el cauce del arroyo Ardoz de forma coordinada con la Confederación Hidrográfica del Tajo; estableciendo actualmente una vigilancia intensiva con los agentes medioambientales para evitar reasentamientos.

Se pueden añadir a las actuaciones en los arroyos, las limpiezas de sus cauces y aliviaderos de forma coordinada con el INTA y la Base Aérea en prevención de riadas.

Por último es de destacar que desde hace 10 años se efectúan controles biológicos periódicos de vectores como mosquitos y ratas en todos los arroyos.

e) Drenajes naturales de aguas pluviales en parques

Las características del suelo y del nivel freático en Torrejón de Ardoz hacen que en épocas de lluvias algunos parques presenten problemas serios de encharcamiento dificultando el uso de dichos espacios y arruinando las plantaciones instaladas en estos puntos.

En algunos casos se ejecutan drenajes hacia el saneamiento, pero en otros parques esto es imposible y se canalizan las aguas sobrantes a zonas de encharcamiento controlado o a capas más profundas; recuperando los caminos y los parterres. Actualmente se está estudiando reconducir estos drenajes hacia encharcamientos seminaturales o a aljibes para un uso posterior.

f) Reformas en el saneamiento

En las nuevas urbanizaciones se instalan redes separativas de aguas: las pluviales que se canalizan a un arroyo, y las residuales que se llevan a la depuradora. En las zonas ya urbanizadas con red unitaria, se están utilizando distintas técnicas para desviar las aguas pluviales de los colectores en la medida de lo posible; mejorando los aliviaderos existentes y canalizándolos de forma subterránea a la depuradora.

g) Participación ciudadana y Agenda 21: la búsqueda de la sostenibilidad.

Torrejón de Ardoz está comenzando a desarrollar su propia Agenda 21 a punto de culminar la redacción del Plan de Acción. Se ha creado una Concejalía de Participación Ciudadana independiente de las demás concejalías y se han aprobado los Reglamentos de Consejos de Barrios y de Participación Ciudadana.

## 7. REFLEXIONES FINALES

Las actuaciones realizadas en estos años por un lado en los parques y jardines y por otro en los arroyos, han supuesto mejoras sustanciales en el medio ambiente y se han confirmado las relaciones existentes entre todos los elementos del medio natural que forman parte del ciclo del agua; ya que las actuaciones que se hacían en parques próximos a arroyos, repercutían positivamente en estos, y viceversa.

Es necesario cambiar la perspectiva del agua desde un planteamiento de resolución de situaciones concretas e inconexas (sequía, riego, saneamiento, pozos, arroyos, inundaciones, desarrollos urbanísticos, etc.), a un planteamiento integrador desde una única perspectiva del tratamiento del agua en su ciclo hidrológico.

Es muy importante también establecer los cauces necesarios para la participación ciudadana en la toma de decisiones en la gestión del agua y del medio ambiente; implementando y desarrollando las Agendas 21 locales.

En Torrejón de Ardoz se ha iniciado un compromiso de búsqueda de sostenibilidad mediante la implantación de la Agenda 21 fomentando la participación ciudadana en las tomas de decisión. Además se han realizado algunas actuaciones integrando varios aspectos de la gestión del agua en zonas verdes del municipio, cuyos resultados han sido muy positivos; y se pretende continuar en esta línea avanzando en la gestión del agua a partir de la comprensión del ciclo hidrológico a nivel local e integrando a la población en las tomas de decisiones.

## BIBLIOGRAFÍA

- Comunidad de Madrid. "GA-Zeta Estadística". Colección Documentación y Estadística. Edición Noviembre de 2000. <http://www.comadrid.es/iestadis/>
- Comunidad de Madrid, 2000. "Anuario Estadístico de la Comunidad de Madrid 2001". Instituto de Estadística. Consejería de Presidencia y Hacienda. Comunidad de Madrid, Diciembre. 832 pp.
- Comunidad de Madrid, 2006. "El Medio Ambiente en la Comunidad de Madrid 2003-2004". Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Madrid. 413 pp.
- Gaber, Noa; 2006. "La participación de la sociedad civil en la gestión del agua". Ponencia incluida en el seminario "Agua: de la crisis a la cooperación" de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo. Santander, del 28 de agosto al 1 de septiembre.
- Medina, M.J., 2001. "Optimización del agua para riego en las entidades locales". Jornadas Internacionales de Xerojardinería Mediterránea celebradas en Alcobendas el 25 y 26 de Octubre de 2000. Proyecto "Alcobendas, ciudad del agua para el siglo 21". WWF/Adena. Madrid. 83-84 pp
- Merino Arribas, J.M.; Ruiz Esteban, Y.; Gutiérrez Torrecilla, L.M.; García Manzanero, F. 2004. "Torrejón de Ardoz: una historia viva" Segunda Edición. Ayuntamiento de Torrejón de Ardoz. 380 pp.
- Ruiz-Fernández, J.; Vicente Cuartero, N.; Medina, M. J.; Moreno, A, 2002. "Xerojardinería y Especies Autóctonas: jardinería pública e introducción de nuevas especies". Arquitectura del Paisaje Nº 97 pp 8-16.
- Ruiz-Fernández, J.; Medina, M. J.; 2005. "Introducción de especies de xerojardinería en la jardinería pública". Libro de ponencias y comunicaciones del XXXII Congreso Nacional de Parques y Jardines Públicos organizado por la Asociación Española de Parques y Jardines Públicos y el Excmo Ayuntamiento de Almería, 2005. pp 141-146.
- Vega, R. 1999. "Estudio climatológico del municipio de Torrejón de Ardoz". Trabajo inédito para el Ayuntamiento de Torrejón de Ardoz. 140 pp.