

**ANEJO 1**

**PRECEDENTES**

## **Anejo 1. Precedentes**

Estudio de Alternativas para la implantación de Sistemas de Drenaje Sostenible en el barrio de Ruzafa (Valencia)

---

### **Índice**

1. Sinopsis histórica .....	3
1.1 Influencia romana .....	3
1.2 Época Islámica .....	4
1.3 Reconquista cristiana .....	5
1.4 Modernismo.....	6
1.5 Pronóstico futuro .....	7
2. Justificación del estudio .....	9
3. Objetivos del estudio .....	10

## Anejo 1. Precedentes

Estudio de Alternativas para la implantación de Sistemas de Drenaje Sostenible en el barrio de Ruzafa (Valencia)

---

### 1. Sinopsis histórica

Históricamente, el agua ha sido considerada un recurso en gran abundancia cuya filosofía de consumo se basaba en captar, gastar y devolver al medio sin estimar ningún tipo de tratamiento previo, ni las consecuencias que acarrearía. Esta práctica era muy frecuente debido a la baja demanda de agua que existía ya que no había un número elevado de habitantes en las poblaciones permitiendo así alcanzar un equilibrio entre el consumo del recurso y su tasa de renovación en el medio natural.

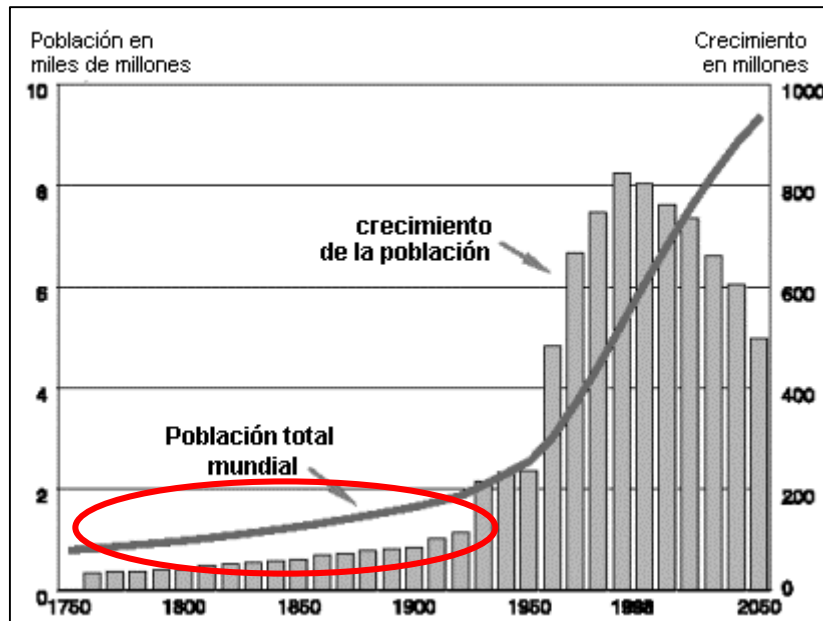


Figura 1. Evolución población 1750-2050. Resalto de la época de menor población y consumo inferior a la tasa de renovación del recurso. Fuente: <http://www.eumed.net>

Esta tendencia persistió durante diversas etapas históricas las cuales resaltan por ciertos matices que influyen en la gestión de las mismas.

#### 1.1 Influencia romana

Todo dio comienzo en la época romana. Anteriormente a este periodo histórico, no se había empleado el concepto de “saneamiento”. Los sistemas de alcantarillado implantados en las polis por los romanos estaban compuestos de numerosos imbornales de reja, normalmente de piedra, ubicados en las calzadas de las calles que recogían y transportaban el agua de lluvia por conductos superficiales, similares a cunetas actuales, y conductos subterráneos denominados “cloacas”, recubiertos de obra de fábrica de gran sección oval que se dirigían hacia puntos de encuentro, o pozos de registro. A partir de allí circulaban las aguas captadas por debajo de las ciudades hasta desembocar al cauce del río más cercano, que en el caso de la ciudad de Valencia era el río Turia (Trillo San José, 2006). La función principal era la recogida y evacuación de las lluvias caídas, además de derivar las aguas domésticas a puntos alejados de las

## **Anejo 1. Precedentes**

Estudio de Alternativas para la implantación de Sistemas de Drenaje Sostenible en el barrio de Ruzafa (Valencia)

---

poblaciones evitando problemas de contaminación en los puntos de abastecimiento. No obstante seguían existiendo la problemática de ocasionarse contaminación por vertidos incontrolados aguas abajo. A pesar de ello, los romanos fueron los primeros responsables en fomentar el concepto de “ciclo del agua” que todavía hoy sirve como base de planificación de recursos hídricos dentro de las zonas urbanas.

### **1.2 Época Islámica**

La llegada de los musulmanes también causó ciertos cambios en el sistema. El agua era elemento fundamental en la cultura árabe “(...) sin duda era el bien máspreciado de la naturaleza para los musulmanes (...)” (Trillo San José, 2006) incluso disfrutaba de titularidad público, lo que le otorgaba un grado de protección significativo a considerar por el habitante de la población. Las ciudades se diseñaban bajo la demanda de agua determinando la ubicación de los edificios que “(...) solían disponer tanto de sistemas de dotación de agua como de evacuación (...)” (Trillo San José, 2006). Hubo necesidad de actualizar, y sobretudo reconstruir de nuevo, los sistemas romanos implantados anteriormetne debido a su abandono tras el éxodo de muchas poblaciones de las ciudades al campo “(...) La llegada de los árabes va a suponer una reactivación de la vida urbana y la fundación de ciudades nuevas. En muchos casos sabemos que los suministros hidráulicos de la Antigüedad estaban destruidos y fue necesario realizar nuevos sistemas de abastecimiento” (Trillo San José, 2006). Con este cambio, de nuevo aumentó la población de forma significativa en núcleos urbanos, lo que propició un aumento de demanda de agua y de generación de residuos que obligó a gestionar el problema de forma eficaz y rápida, de lo contrario, aumentaría de nuevo la falta de higiene y surgirían epidemias que ocasionaban problemas sanitarios, y por tanto sociales. Destacar la importancia de la cultura islámica al agua, ante los posibles problemas sanitarios e inundaciones.

El ciclo del agua en los núcleos urbanos se gestionaba según la proveniencia de la misma. Las aguas pluviales, se consideraban “un bien divino y donde los recursos eran escasos intentaban aprovecharlas, evitando su mezcla con las residuales antes de su almacenamiento” (Mantecón Pascual, 2014). Su recogida en edificios era mediante conducciones ubicadas en el interior de éstos y cuya responsabilidad era del dueño de la edificación cuyo mantenimiento de la conducción y tramo de red pública donde evacuaba también tenía que conservar en buenas condiciones. Las aguas residuales de origen doméstico se intentaban separar de las pluviales por contener alto porcentaje en materia orgánica, y por ello, se recogían en conducciones independientes. Una vez transcurrían por las cloacas, se desviaban a pozos negros, excavaciones con paredes perforadas que permitían la filtración del agua, y a su vez, la retención de sólidos. Éstos eran situados en puntos estratégicos de la ciudad hasta llegar a los muros y desaguar en el foso de la muralla. La acumulación de desechos biológicos en estos pozos era retenida y recogida como fertilizante por ocasionar con anterioridad problemas sanitarios, si se acumulaban un tiempo prolongado.

## **Anejo 1. Precedentes**

Estudio de Alternativas para la implantación de Sistemas de Drenaje Sostenible en el barrio de Ruzafa (Valencia)

---

Todo esto estaba regulado por normas que se pueden considerar de los primeros intentos de legislación del agua conocida en España, que decían “(...) tocante a las calles, deberá ordenarse a las gentes de los arrabales de que cuiden de que no se arrojen a ellas basuras, inmundicias ni barreduras, así como que se reparen los baches en que pueda detenerse el agua y el lodo. Cada cual reparará y mirará por lo que esté delante de su casa. Si en algún sitio hubiese muchos desagües de agua sucia, se obligará al propietario a construir y mantener en buen uso una alcantarilla. Deberá prohibirse que quien tenga un desagüe de agua sucia lo deje correr en verano por las calzadas. Cualquier molestia para el público deberá ser suprimida (...)” (Mantecón Pascual, 2014). Se puede entender que se tendía a emplear red separativa como solución de gestión de las aguas, pero técnicamente dependía de las circunstancias climáticas del lugar: en el caso de abundar caudal por los conductos subterráneos por ser un clima bastante húmedo, se optaba por un sistema unitario donde circularía de forma cuasi-permanente un flujo que permitía el auto-lavado de éstas; y en caso contrario, si se carecía de agua por ser un clima seco donde no abundaba lluvia, se declinaban por un sistema separativo, evitando problemas de salubridad y olores. En definitiva, existían ciertas normas en la gestión de las aguas que intentaban regular el uso del recurso preservando costumbres mundanas del lugar “Las normas que regían en el mundo musulmán la propiedad y gestión del agua seguían un criterio islámico pero también respetaban las costumbres locales” (Trillo San José, 2006), además de pautar el abastecimiento y depuración del agua en las ciudades para evitar molestias a la comunidad y realizar un control de las actividades eludiendo la alteración de la calidad de las aguas circulantes, para el disfrute de un buen nivel de calidad de vida y de desarrollo urbano.

### **1.3 Reconquista cristiana**

La legislación en materia de agua continuó tras la expulsión morisca después de la reconquista por parte del Rey Don Jaime I de Aragón el Conquistador mediante los fueros y ordenanzas municipales. Con ello se pretendía regular toda actividad a lo largo del territorio conquistado, mediante el Fuero Juzgo (1241) “se regulaba la vida local, así como las obligaciones y derechos de los habitantes de la ciudad y el término” (Mantecón Pascual, 2014). La legislación durante los monarcas castellanos en esta época no dejaba aclarar ciertos matices en materia de gestión de aguas siendo “confuso, no distingue claramente entre aguas públicas y privadas aunque se puede decir que el uso de determinadas aguas era libre” (Mantecón Pascual, 2014). Por ello, ante este vacío legal las ordenanzas municipales intentaban cubrirlo detallando la potestad de gestión y uso de éstas a nivel local. Emitida por los poderes municipales “reglaba actuaciones y delimitaba poderes locales para cualquier tipo de actividad social permite profundizar en los estilos de vida de la sociedad de la época, gestión del territorio y las características del sistema de explotación de los recursos y ecosistemas del entorno (...)” (Mantecón Pascual, 2014). Los señores de las tierras, gestores de las aguas de sus tierras y a su vez los poderes municipales de las regiones, dictaminaron que se debía confiar en el habitante de las tierras para mantener

## Anejo 1. Precedentes

Estudio de Alternativas para la implantación de Sistemas de Drenaje Sostenible en el barrio de Ruzafa (Valencia)

---

el cuidado de la limpieza y conservación de la vía pública, además de prohibir el vertido de basura y otras elementos que pudiesen contaminar las aguas potables pues “luchaban también contra la contaminación de las aguas potables, principalmente mediante reglamentos que impedían que se arrojaran las basuras y la carroña a menos de una determinada distancia de los caminos y de los puntos de agua y que impedían que más arriba de la ciudad, en las orillas del río, se llevaran a cabo actividades capaces de contaminar las aguas’ (Mantecón Pascual, 2014,) para lograr disminuir el riesgo de epidemias. No obstante, los resultados de esta política de saneamiento eran difícilmente bien apreciados en las zonas poblacionales ya que permanecían insalubres, “calles cenagosas y fangosas, montones de estiércol, cloacas y vertederos en las puertas, entre los muros del recinto de la ciudad, en las plazas públicas y en las eras” (Mantecón Pascual, 2014).

### 1.4 Modernismo

El cambio drástico se produjo en la Revolución Industrial, finales del siglo XIX. La filosofía de uso captación-utilización-vertido se tuvo que cambiar debido a que los núcleos urbanos experimentaron un incremento exponencial en su número de habitantes, y con ello, la demanda de recursos entre los que se encontraba el agua. Una necesidad inminente sacudía a las urbes pues se debía lograr evacuar grandes cantidades de residuos, que no se controlaron y que derivó a una situación insostenible por la alta contaminación que provenía de las industrias, casas particulares, vías públicas,...

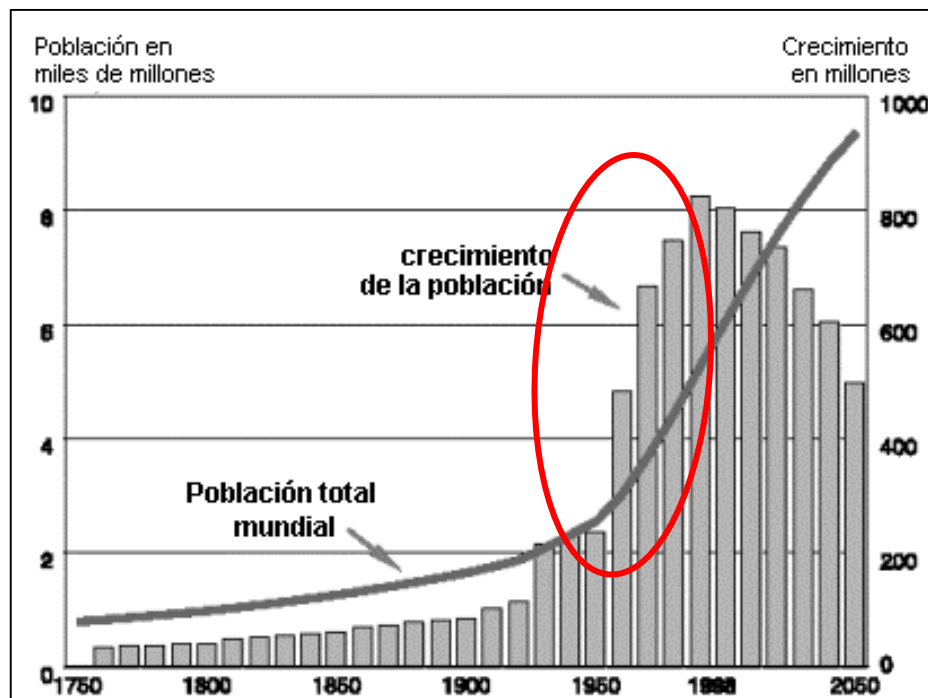


Figura 2. Evolución población 1750-2050. Periodo de aumento poblacional y consumo excesivo de recursos. Fuente: <http://www.eumed.net>

## **Anejo 1. Precedentes**

Estudio de Alternativas para la implantación de Sistemas de Drenaje Sostenible en el barrio de Ruzafa (Valencia)

---

En los problemas surgidos, uno de los que se pretendía solucionar era llegar a una forma eficiente de gestionar el agua y con ello conseguir cierta optimización en su uso. La finalidad anterior y actual de estas empresas es regular la captación de toda agua, de origen doméstico o pluvial, para ser posteriormente transportada a las debidas plantas de tratamiento y depuración para ser reutilizadas en otros fines o devueltas al medio en condiciones óptimas para no producir alteraciones significantes al medio receptor. Aunque al principio se intentó que fuera económicamente viable era bastante costosa. Esta gestión debido a la inversión económica inicial en construcción, mantenimiento e inversión energética, que se veía incrementada con el paso del tiempo, a la vez que la población aumentaba y la demanda de forma directa era de cierto modo insostenible. El agua paso a convertirse en un recurso agotable, e incluso, escaso si no se efectuaba su uso correcto y junto a la elaboración de legislación en materia de aguas que se modificaba con el paso del tiempo, adaptándose a las circunstancias venideras, se intentaba respaldar una gestión integral del agua.

Hoy en día este concepto no ha cambiado significativamente el funcionamiento del sistema. La modernización de los sistemas por la incorporación de los distintos avances tecnológicos de los últimos años ha permitido a tiempo real controlar toda la red logrando mayor gestiona de ella. En un futuro cercano esto no será suficiente de nuevo siendo necesario modificar las pautas de gestión hacia una mayor sostenibilidad del recurso y hacer frente los cambios que el planeta, y consigo los recursos naturales, sufrirían. En el caso de la legislación, dentro del marco europeo existe numerosas directivas donde se defiende fuertemente el agua como un derecho al que se tiene que tener acceso y debe mantenerse en ciertas condiciones según en uso de ésta, marcando las pautas de gestión hoy en día en Europa, y por tanto, en España como país miembro de UE.

### **1.5 Pronóstico futuro**

La evolución en la gestión a lo largo de las diferentes etapas históricas obligaba a adaptarse a las diferentes circunstancias para conseguir: distribuir, de forma equitativa, el agua potable; evacuar las aguas pluviales durante y tras un episodio de lluvia; o devolver el agua usada de las urbes al medio receptor en condiciones aceptables. Así pues la experiencia vivida y la situación futura que se espera vivir en las décadas siguientes hacen mirar el futuro con posibles cambios que afectarán al concepto “gestión” que hoy en día se vive.

En los próximos años se estima de nuevo un aumento de la demanda de recursos hídricos respecto a la actual. Esto se deberá, entre otras variables, a un incremento de la población mundial, que como refleja la Organización de las Naciones Unidas en los últimos informes del 2013, alrededor de 7.000 millones de personas más vivirán en el planeta en los próximos 12 años concentradas mayoritariamente en las ciudades, siguiendo la tendencia creciente de los últimos 500 años. Ante esta situación, la demanda de agua se disparará. También se generan

## Anejo 1. Precedentes

Estudio de Alternativas para la implantación de Sistemas de Drenaje Sostenible en el barrio de Ruzafa (Valencia)

---

mayores modificaciones sobre las superficies terrestres cuyos porcentajes de impermeabilidad se incrementarán derivados de mayor construcción de zonas pavimentadas y edificaciones. El ciclo del agua se verá variado con un porcentaje de evapotranspiración en la superficie superior en zonas urbanas por las temperaturas, infiltración más reducida derivada de la impermeabilización del suelo impidiendo la recarga de acuíferos, además de aumentar la escorrentía superficial, entre otras cosas. Por tanto, los volúmenes de agua generados en los centros urbanos se cuantifican en mayor cantidad y escurrirán por la superficie con más velocidad a los actuales.

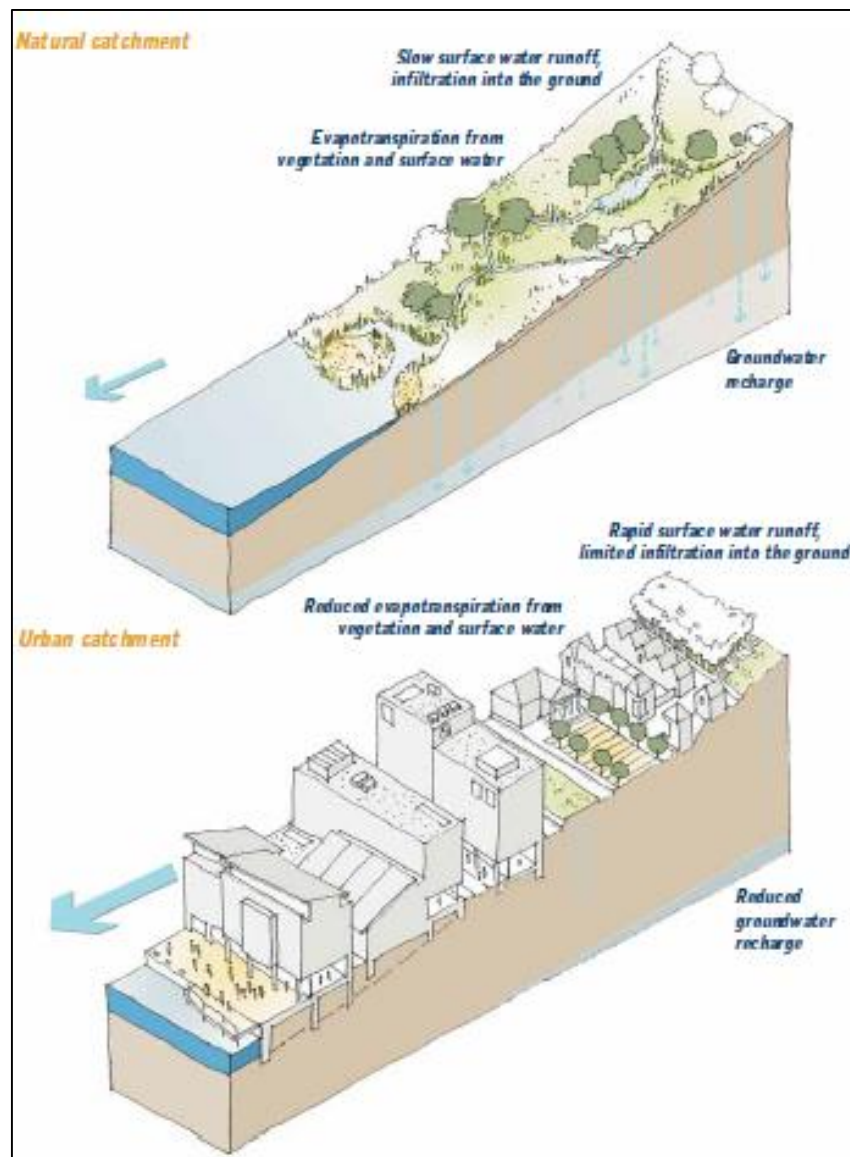


Figura 3. Efectos de la urbanización en el Ciclo del Agua. (CIRIA C648, London, 2010)



## **Anejo 1. Precedentes**

Estudio de Alternativas para la implantación de Sistemas de Drenaje Sostenible en el barrio de Ruzafa (Valencia)

---

A todo lo anterior se deberán sumar ciertos cambios ambientales que se experimentaran en los próximos años derivados del cambio climático. En materia de aguas, estudios científicos realizadas por organismos oficiales de las Naciones Unidas, como es la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), informan que el agua será uno de los primeros recursos naturales en experimentar sustanciales cambios, en calidad y cantidad, en los próximos años. Pretender realizar una estimación futura del comportamiento climático a escala global presenta cierta dificultad pues el modelo predictivo experimenta continuas variaciones que aportan inestabilidad al pronóstico, considerándose solo aproximaciones a la realidad futura.

Dos modelos provenientes del Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias, elegidos por su relación con la precipitación, temperatura y cantidad y calidad de las aguas, exponen las variaciones que se experimentaran en los próximos 50 años. La temperatura se puede determinar que se experimentaran incrementos entre 2.5-5°C teniendo todo ello consecuencias directas sobre el ciclo del agua aumentando considerables de evaporación de las aguas. Respecto a la precipitación, se acentuará la falta de agua entorno a valores de -50 y -100 mm anuales resaltando la escasez del recurso y con todo ello "(...) se acentuará el contraste en las precipitaciones entre las regiones húmedas y secas y entre las estaciones húmedas y secas" (Grupo Intergubernamental de expertos sobre el cambio climático, "Cambio climático 2014. Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resumen para responsables políticos", 2014), además de otros fenómenos naturales que se acentuaran con estas condiciones como la degradación de los suelos.

## **2. Justificación del estudio**

Ante este pronóstico que prevé una modificación significativa del ciclo del agua dentro de las ciudades derivada del masivo desarrollo urbanístico en el que habrá un mayor porcentaje de impermeabilización del suelo y menor infiltración en el medio, cabe contemplar ciertas modificaciones en el concepto "gestión" actual para lograr alcanzar una buena respuesta ante las circunstancias venideras. Como una cuantía significativa de las aguas pluviales se convertirán directamente en escorrentía superficial desencadenando mayores problemas de inundación, de contaminación difusa y erosión en los suelos, además de una disminución importante de éstas pero con probabilidad de ser mucho más extremas, es necesario plantear soluciones. Hoy en día, los sistemas de drenaje urbano están diseñados bajo periodos de retorno bastante altos para conseguir evacuar las aguas caídas lo antes posible y luego ser transportarlas mediante colectores de gran diámetro hacia estaciones depuradoras, donde serán tratadas antes de ser devueltas al medio con una mejor calidad, o si las cuantías son excesivas directamente a emisarios que desembocan en el mar. Sin embargo es necesario plantear alternativas que no solo evacuen las aguas sino que las retengan para posteriormente ser empleadas.

## **Anejo 1. Precedentes**

Estudio de Alternativas para la implantación de Sistemas de Drenaje Sostenible en el barrio de Ruzafa (Valencia)

---

Bajo esta premisa, la solución planteada en este estudio son los sistemas de drenaje sostenible presentándose como una alternativa a los ya existentes no solo por gestionar los volúmenes de escorrentía superficiales sino para lograr una mejor calidad de las aguas y un almacenamiento superior para posteriormente ser utilizado o ser desaguado de forma progresiva a los sistemas de drenaje convencionales con menor carga contaminante y de forma mas laminada. También supondrá cierta disminución en costes energéticos y económicos en todo el sistema.

El área escogida para poder realizar este estudio es Ruzafa, un barrio céntrico de la ciudad de Valencia, que en los últimos 10 años ha experimentado una transformación urbanística que ha acentuado los efectos de una impermeabilización excesiva, un ambiente con clima seco con baja probabilidad de precipitación y con una falta considerable de zonas verdes. Este lugar representa de este modo como un entorno ambicioso en el cual poder analizar las posibles mejoras tras la complementación de la red convencional existente con una propuesta razonable de implantación de SuDS.

### **3. Objetivos del estudio**

Los objetivos a alcanzar con este estudio, a partir de lo expuesto en puntos anteriores son:

- Describir la zona de actuación del estudio, dentro del barrio escogido, para poder desarrollar un análisis exhaustivo de la situación de partida.
- Comprobar si la red actual cumple con lo establecido por la normativa de saneamiento municipal.
- Estudiar el comportamiento de la red a lo largo de una serie histórica para observar la evolución de los volúmenes de escorrentía generada, así como las proporciones que son infiltradas, evaporadas y almacenadas en superficie por el aumento progresivo de impermeabilización en la zona.
- Detectar áreas problemáticas derivadas del funcionamiento deficiente del sistema de drenaje actual donde reflexionar la implantación de elementos SuDS que influyan en la mejora de estado del sistema.
- Proponer alternativas, bajo criterios técnicos, económicos, sociales y medioambientales, dentro de las distintas tipologías de SuDS existentes, que se pueden implementar dentro de la red de drenaje urbana del barrio para conseguir reducir dichos volúmenes generados, aumentar la infiltración y almacenaje del sistema.
- Comparar las diferencias experimentadas bajo una red de drenaje mixta haciendo una comparativa entre la situación de partida con un sistema convencional de saneamiento y una situación donde el sistema está complementado con elementos SuDS.

**Anejo 1. Precedentes**

Estudio de Alternativas para la implantación de Sistemas de Drenaje Sostenible en el barrio de Ruzafa (Valencia)

---

- Valorar, de forma cuantitativa y cualitativa, las mejoras detectadas en una red convencional de drenaje después de la implantación de diferentes elementos SuDS a lo largo de toda un área urbana mediante un estudio del comportamiento hidráulico del sistema y las variaciones estadísticas de volúmenes de escorrentía.