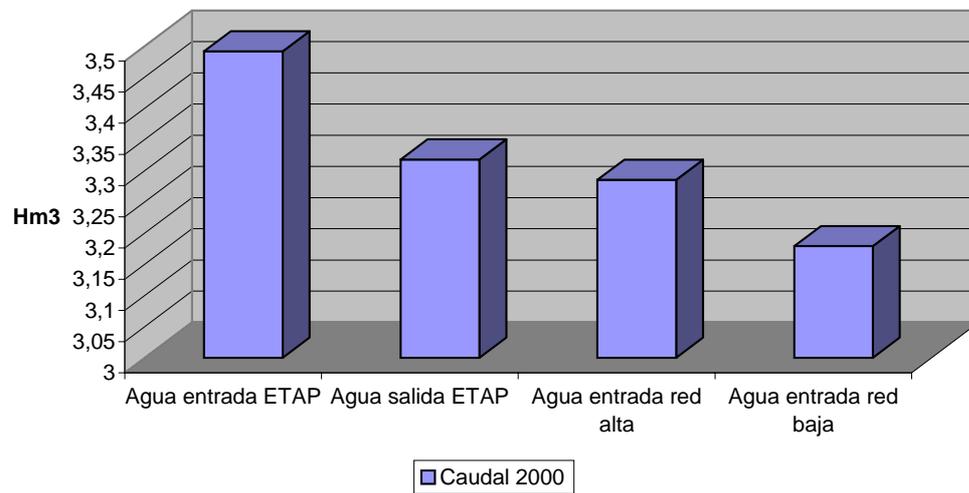


Agua no registrada: pérdidas en la red y usos municipales



El agua, como ya hemos explicado, realiza un largo camino desde las captaciones hasta los hogares. En primer lugar ha de ser transportada desde las captaciones hasta la E.T.A.P, de hay se distribuye a los depósitos a través de la red de alta, y por último es distribuida por la ciudad por la red de baja. Durante todos estos transportes se van produciendo unas pérdidas de caudal, como queda reflejado en el siguiente gráfico:

Gráfico 27. Agua de las redes de abastecimiento año 2.000

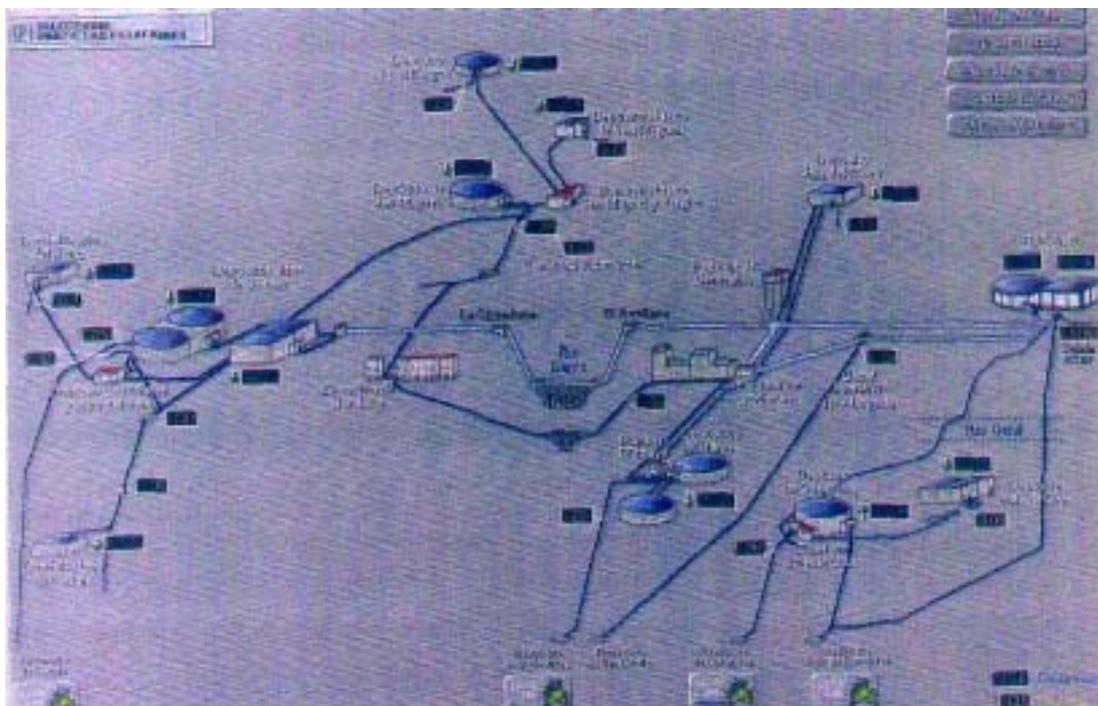


Fuente: EMASAGRA, 2001. Elaboración Propia

Podemos calcular los rendimientos en cada tramo:

- Rendimiento de la E.T.A.P. (Entrada / Salida): 95%
- Rendimiento Red de Alta / E.T.A.P.: 99%
- Rendimiento de la Red de Alta (Red de Baja / Red de Alta): 96%

Cuadro 14. Esquema red de alta



Fuente: Emasagra

Pero cuando se habla de pérdidas en la red de abastecimiento, o mejor dicho de agua no registrada, se refiere a la diferencia entre el agua suministrada a la red y al agua registrada en los contadores de los abonados. Este concepto hace referencia a las fugas en las conducciones, al subcontaje en los contadores domiciliarios, a los errores de los contadores de alta, a los usos no contabilizados por contadores (fuentes públicas, baldeo de calles, riego de jardines, etc.) y a los fraudes. Según la Consejería de Medio Ambiente en su libro de Indicadores de Medio Ambiente Urbano en Granada el porcentaje de pérdidas teóricas de agua es de un 25%.

El mayor volumen de agua no registrada es consecuencia de fugas, la red de abastecimiento de Granada es antigua (algunos tramos son de los años cincuenta), por lo que en ciertas zonas de la ciudad el rendimiento es menor.

Para el control del agua en la ciudad EMASAGRA la ha dividido en distintos sectores interconectados por la arteria principal pero independientes entre sí. Con esta división se controla el volumen de agua que circula en cada sector y en caso de una fuga queda determinada la zona en la que se ha producido, y si se debe cortar el suministro se restringe la zona afectada.

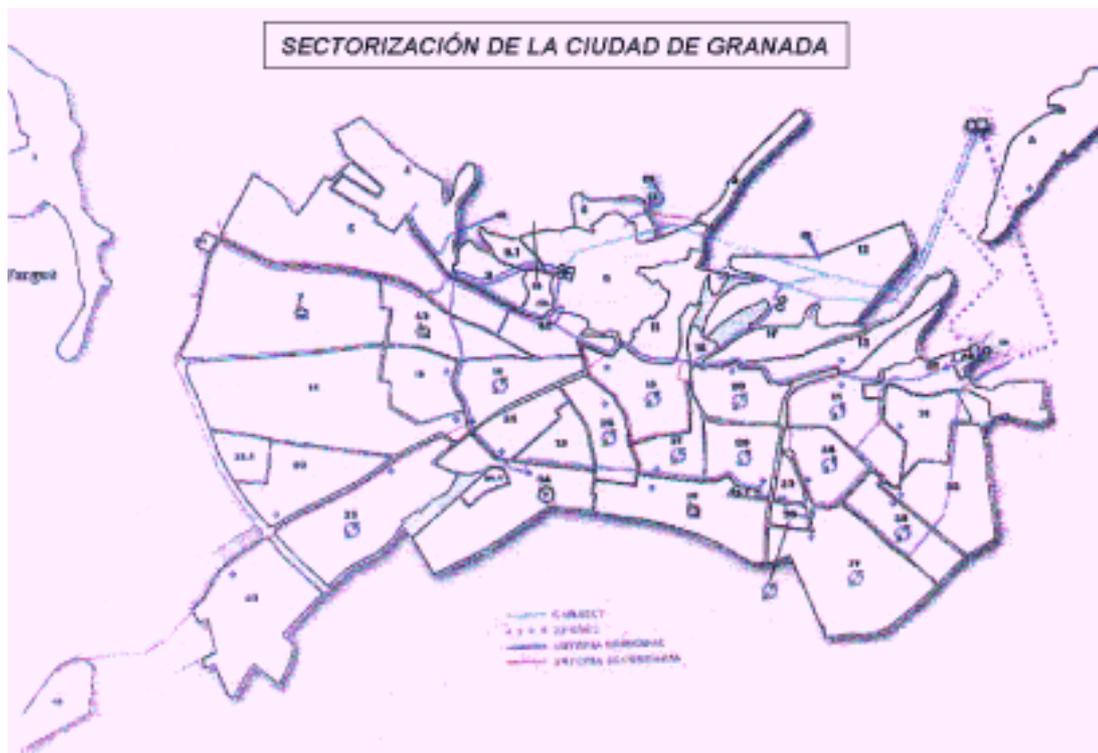
Tabla 16. Agua suministrada a los sectores año 2.000

Sector	Denominación	M ² Suministrados	Sector	Denominación	M ² Suministrados
1	El Fargue	81.893	23	Bola de Oro Alta	48.968
2	Sacromonte	61.648	24	Bda Pajaritos/RENFE	517.106
3	Lancha del Genil	141.321	25	C. Fuente Nueva	90.650
4	Beiro	759.555	26	Rector López Argueta	966.976
5	Cartuja	2.437.823	27	Plaza de Gracia	737.162
6	Nuevo San Miguel	53.994	28	Alambra/Agustina Aragón	1.245.179
7	Almanjáyar	1.785.507	29	Ribera del Genil	137.153
8	San Miguel	825.820	30	Bomberos/P.Congresos	767.855
9	Camp Cartuja Bajo	50.640	31	S.Margarita/Abecerrajes	355.426
10	Colegios Mayores	12.691	32	Parque Almunia	269.993
11	Cta. De los Chinos	593.666	33	Chana	1.391.561
12	Silla del Moro	215.242	34	Cmno. Ronda Alto	1.152.223
13	Cta. De la Sierra	532.554	35	Cmno. Ronda Bajo	1.854.428

14	Estación autobuses	355.435	36	Jardín de la Reina	148.629
15	Bda. los Toreros	307.202	37	Ctra de Armilla	1.377.958
16	Almanzora/La hurra	78.187	38	Zaidín Medio	1.178.228
17	Barranco Abogao	282.713	39	Palacio de Deportes	346.715
18	Doctores/Plazas Toros	1.195.482	40	Bobadilla	117.673
19	Gran Vía/Tablas	1.218.231	41	Mercagranada	65.376
20	Fuente de Batallas	920.858	98	Bocas de Riego	0
21	Cjon del Pretorio	843.360	99	Arteria	909.590
22	Bola de Oro Baja	425.867		Total	26.858.642

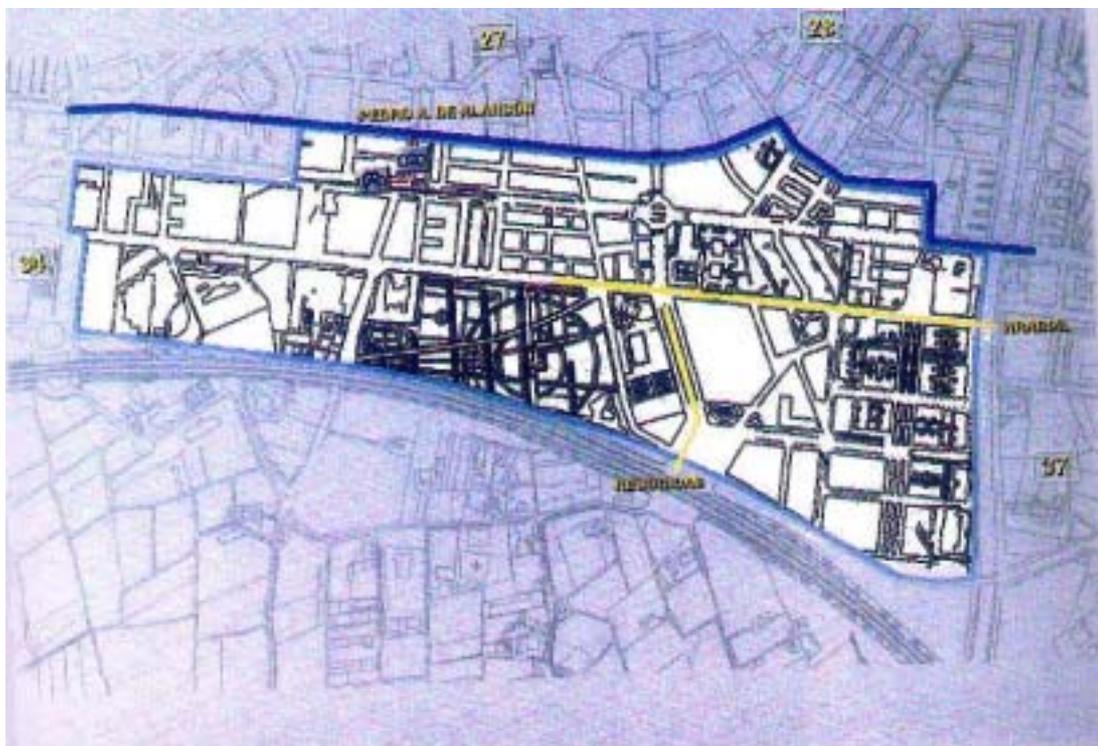
Fuente: EMASAGRA. 2001

Mapa . Sectorización de la ciudad de Granada



Fuente: Emasagra

Mapa. Sector-35: Camino de Ronda bajo (Obispo Hurtado)

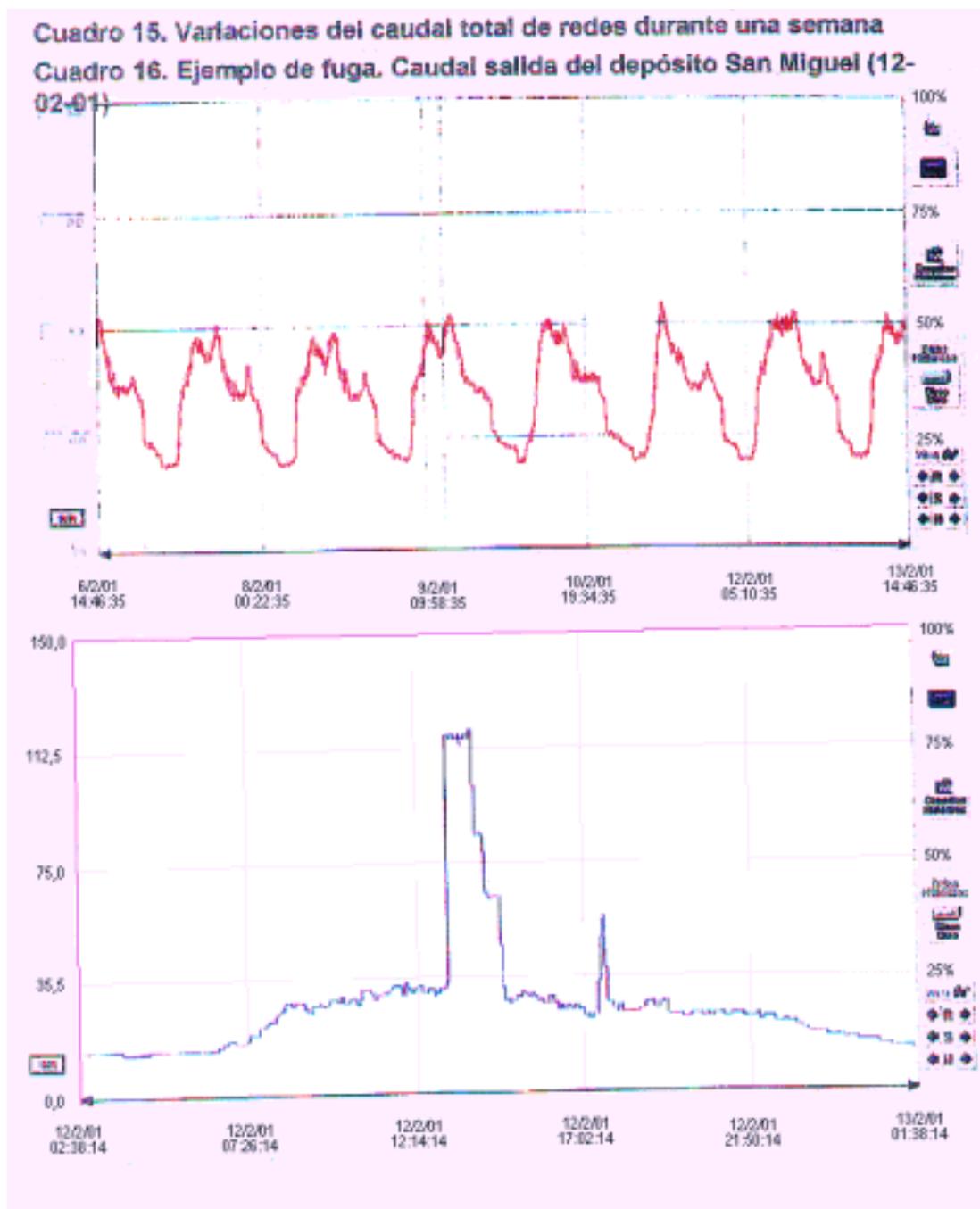


Fuente: Emasagra

Los datos de los caudales que entran en cada sector son recogidos en la central de EMASAGRA por medio del “Telecontrol”, de esta forma se puede conocer instantáneamente los consumos de agua que se están produciendo (ver figura), y detectar cualquier variación anormal en los volúmenes consumidos (ver figura). Este sistema posee de un dispositivo que hace saltar una alarma cuando se produce una modificación brusca en los volúmenes de un sector, pudiendo actuar de forma casi inmediata.

Este “Telecontrol” permite la regulación de la presión del agua suministrada a través de válvulas reductoras. Durante la noche se consume menos agua, por lo que si se disminuye la presión también se disminuye el volumen de fugas sin modificar el servicio a los usuarios. (ver figura)

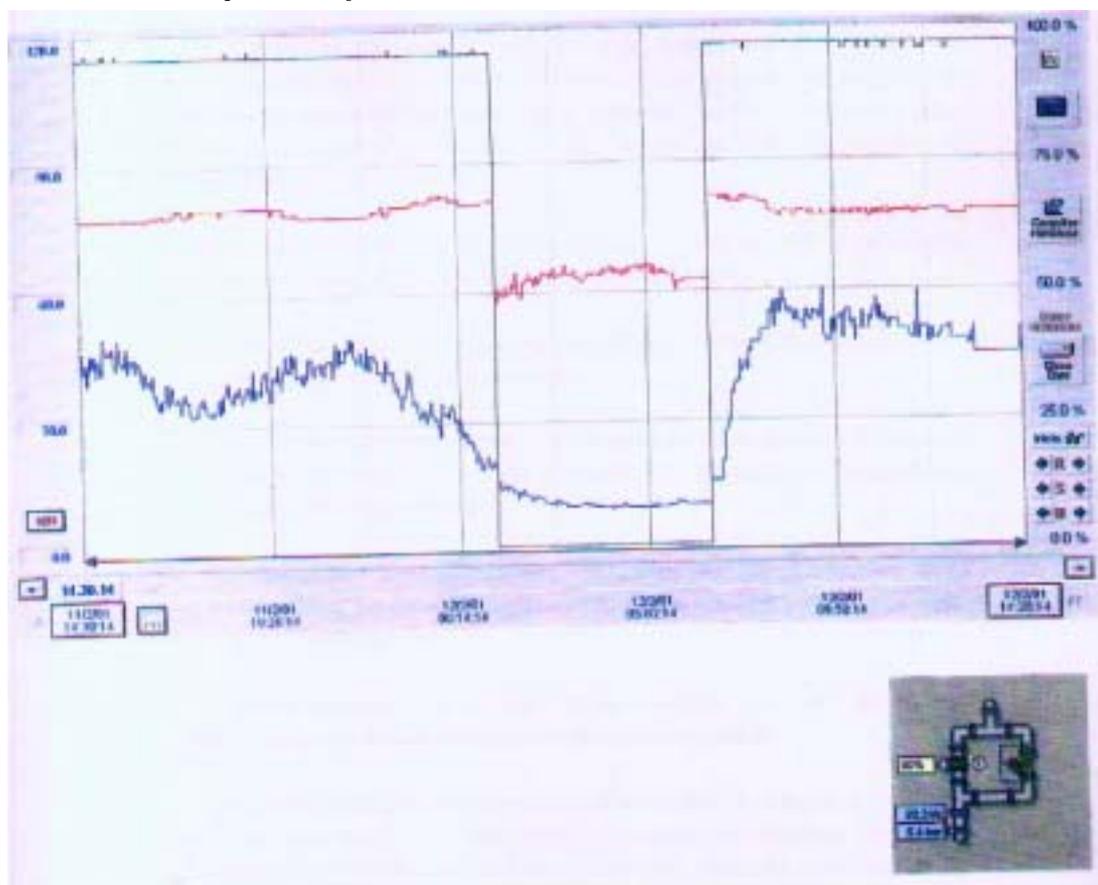
Cuadro 15 y Cuadro 16. Ejemplo de fuga. Caudal salida del depósito San Miguel (12-02-01)



Fuente:

Emasagra

Cuadro 17. Bajada de presión nocturna



Fuente:

Emasgra

La utilización del agua compromete su uso posterior

Las aguas de Granada poseen en su origen una alta calidad, sin embargo, esta va disminuyendo conforme se van alejando de estos y van atravesando zonas donde existe alguna actividad humana. Por este motivo debemos de seguir conservando la visión amplia del ciclo del agua, como comentábamos anteriormente.

En la Carta Europea del Agua del consejo de Europa (1967) se expone con referencia a la calidad del agua los siguientes puntos:

- Alterar la calidad del agua es perjudicar la vida del hombre y de los otros seres vivos de ella dependen.
- La calidad del agua debe ser preservada de acuerdo con normas adaptadas a los diversos usos previstos, y satisfacer, especialmente, las exigencias sanitarias.
- Cuando las aguas, después de utilizadas, se reintegran a la Naturaleza, no deberán comprometer el uso ulterior, público o privado, que de ésta se haga.

Estos objetivos son los que hemos marcado a la hora de enfocar nuestro trabajo en este apartado sobre la calidad del agua.

La calidad exigida al agua va en relación con el uso que se le quiera dar. El uso del agua suele ir degradando la calidad, no obstante, esta puede ir utilizándose en otros usos de menor exigencia, pero hay ocasiones en las que necesita un tratamiento previo a su nueva utilización y otras en las que queda tan degradada que no puede volver a utilizarse.

La calidad de las aguas la podemos analizar diferenciando entre aguas superficiales y aguas subterráneas, por su diferencia de comportamiento frente a la contaminación:

- Aguas superficiales, los ríos poseen buena calidad en sus aguas, sin embargo esta va disminuyendo conforme llegan a la depresión (llegan a los núcleos de población), además al llegar a las conexiones con los canales de riego este problema se ve incrementado al disminuir el caudal de los ríos.

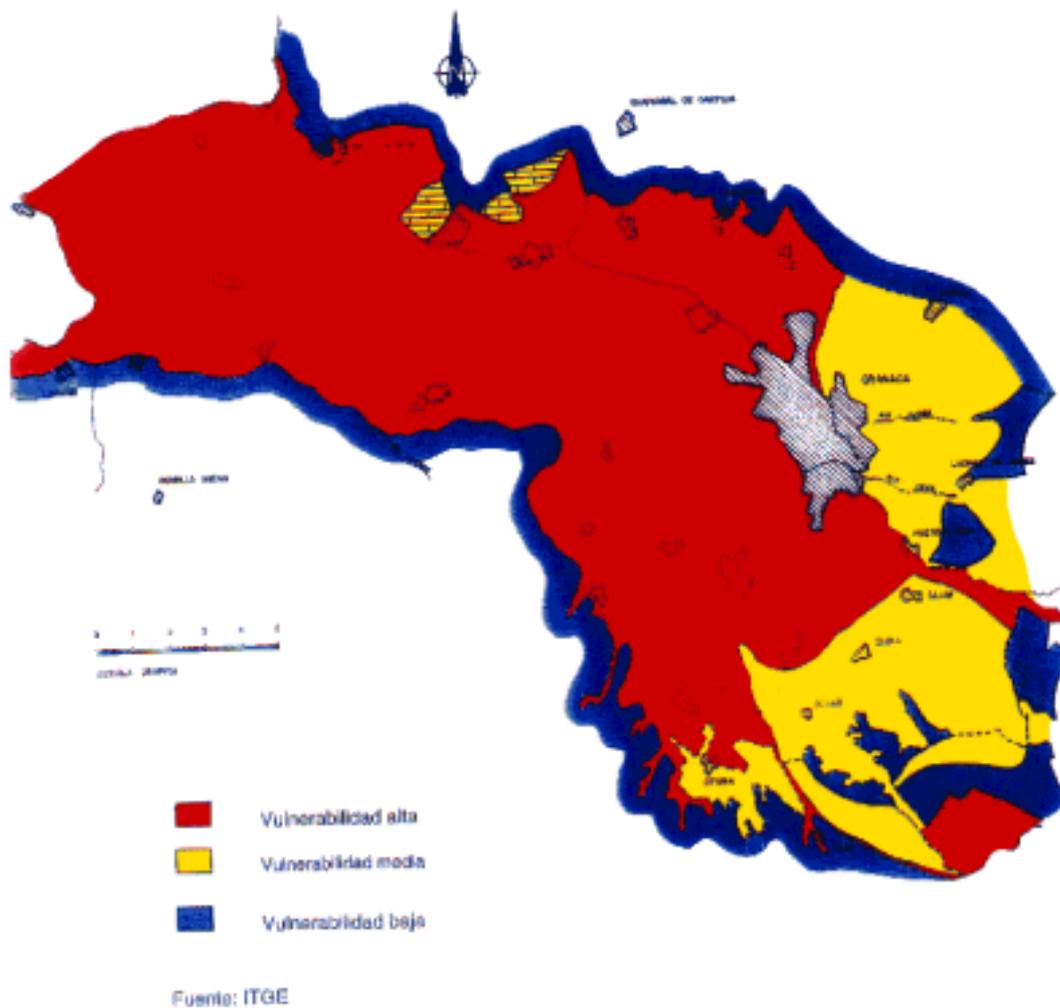
Como se expone en el capítulo de la ciudad no edificada II: espacios naturales y seminaturales cuando tratamos la desnaturalización de los ríos no existe un control analítico sistemático de la calidad de las aguas de los ríos por parte de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, solo se realizan análisis en caso de denuncia de vertidos.

El mayor problema que presentan las aguas superficiales son los vertidos directos de aguas residuales sin depurar, los vertidos y vertederos incontrolados, de naturaleza variada, existentes directamente a los cauces, o a sus áreas de inmediata influencia.

(...) es alta la vulnerabilidad a la contaminación de las aguas de superficie, siendo su poder de protección muy limitado. Una vez definidas las fuentes de captación, se deberán extremar las medidas de depuración de las respectivas cuencas, así como acompañar de las correspondientes políticas de vigilancia de vertidos y de cumplimiento de depuración de las instalaciones existentes. (Consejería de Obras Públicas y Transportes, 1995).

- Aguas subterráneas, *el acuífero de la Vega presenta unas características distintas a las aguas superficiales, la alteración de sus aguas no se produce inmediatamente, se están produciendo infiltraciones continuas a través de los cauces que surcan la superficie aluvial, o bien a través de la propia permeabilidad que condicionan estos depósitos, lo cierto es que el depósito puede acabar percolando hacia la superficie saturada del acuífero – en función del grado de vulnerabilidad impuesto por las características del material detrítico y la profundidad del nivel freático-, que están deteriorando progresivamente un recurso de sumo valor estratégico, con el agravante que supone el hecho de que los depósitos del acuífero adolecen de una extremada fragilidad, en cuanto se refieren a su dificultad y lentitud en los procesos de autodepuración. (Consejería de Obras Públicas y Transportes. 1995).*

Mapa. Vulnerabilidad del acuífero de la Vega



- Vulnerabilidad alta
- Vulnerabilidad media
- Vulnerabilidad baja

Fuente: ITGE

Las fuentes de contaminación más graves son:

- La agricultura por nitratos utilizados de los lixiviados de los **fertilizantes químicos**. La concentración de estos depende de la época de fertilización de la tierra, del nivel de riego o precipitaciones.
- Las filtraciones de **explotaciones ganaderas, los purines y los estiércoles**, producidos en estas industrias, son mezclados en balsas para la producción de abonos, esta mezcla posee una alta concentración de nitratos muy contaminantes para el agua que, si las balsas no poseen unas buenas condiciones de impermeabilización, pueden llegar hasta el acuífero.
- Lixiviados procedentes de **vertederos incontrolados**, que dada la variabilidad de los materiales que en ellos se depositan, son difíciles de caracterizar los componentes contaminantes que aportan, pudiendo ser estos de carácter orgánico, químico y/o mineral.
- Por **vertidos de industrias** se pueden dar casos puntuales de contaminación por metales pesados y plaguicidas, aunque esto no es significativo, actualmente dentro del municipio de Granada ni en niveles superficiales ni subterráneos.
- Por vertidos de **aguas negras sin depurar**, producen contaminación por microorganismos patógenos, mayor en aguas superficiales que en subterráneas por el poder de autodepuración que posee este último.

Las aguas residuales de Granada

En este apartado pretendemos analizar la gestión del agua residual del municipio y sus problemática. En el municipio de Granada existen dos Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (E.D.A.R.):

- La Estación Depuradora de Los Vados (Oeste) recoge el agua de aproximadamente 90.000 habitantes.
- La Estación Sur-Churriana que recoge el agua de unos 185.000 habitantes.

Actualmente en estas estaciones se están tratado de forma “provisional” otros municipios como son Armilla, Huértor Vega y Monachil. Aunque en los distintos planeamientos se recoge el tratamiento conjunto de los núcleos cercanos, para lo cual se necesita la ampliación de estas depuradoras. El agua residual de Granada está formada por :

- Aguas domiciliarias: aguas negras procedentes de la defecación y las que provienen de la cocina, baño y limpieza
- Aguas de limpieza pública y riego,
- Aguas pluviales.

Aunque el 20% de los habitantes equivalentes son de industria: *PULEVA vierte grasas; Destilería García de la Fuente (Armilla) vierten compuestos tóxicos; Cervezas Alhambra alta contaminación; Universidad; Hospitales; grandes talleres....* El tratamiento biológico que se utiliza en la planta se ve afectado por algunos tóxicos, en este sentido la *Directiva 91/271/CEE, de 21 de mayo, relativa al tratamiento de las aguas residuales urbanas*, dice que todos los vertidos de aguas residuales industriales que sean incorporados al sistema de saneamiento y depuración de aguas residuales urbanas deberán de sufrir un tratamiento previo que garantice que no tengan efectos nocivos sobre las personas y el medio ambiente, y que no deterioren la infraestructura de saneamiento y depuración. Y dentro de la nueva Ordenanza de Vertidos a la Red de Alcantarillado del Excmo. Ayuntamiento de Granada dice:

Art. 6. Solicitudes de vertido

...todo peticionario de un suministro de agua cuya precisión de vertidos no se considere como de carácter exclusivamente doméstico, junto a la petición de suministro, deberá solicitar también la correspondiente "autorización de vertido". (...)

EMASAGRA, S.A. antes de dar la autorización de vertido puede solicitar análisis que demuestren que este cumple con los requisitos exigidos en esta Ordenanza. (Art. 7.)

Existen puntos de vertido incontrolado de aguas residuales dentro de nuestro término municipal, en el Fargue, sobre los cauces del río Monachil, Beiro y Darro.

El rápido crecimiento poblacional y urbano que se ha adelantado a la creación de infraestructuras, provocando gran dispersión de puntos de vertido que producen el deterioro de los cauces naturales y acequias, actuando como último receptor el acuífero de la Vega.



Los vertidos directos de aguas negras sin tratar tiene unas incidencias ambientales, como es la variación en los caudales de las acequias hace difícil pronosticar la interferencia producida por los vertidos de aguas residuales en las labores agrícolas, afecciones sobre la salud y la pérdida en la calidad de los recursos hídricos.

Al igual que cuando hablábamos del interés de tratar la gestión del agua de abastecimiento conjuntamente con otros municipios, también en la gestión de las aguas residuales es una idea interesante de evaluar, en este sentido se ha realizado el Plan de Saneamiento y Abastecimiento de la Vega de Granada y el POTAU. Así en el primero esta idea se justifica exponiendo que:

En la ciudad de Granada, única que cuenta actualmente con sistemas de tratamiento, se han evaluado las necesidades de ampliación de sus estaciones depuradoras de aguas residuales, "los Vados" y Churriana.

Las actuales tendencias de crecimiento poblacional y urbanístico de los municipios periféricos a Granada así como las ya existentes relaciones infraestructurales con algunos municipios, permiten considerar como una opción técnica y económicamente interesante la depuración conjunta de las aguas residuales de Granada y sus municipios próximos. (Consejería de Obras Públicas y transportes, 1995)

Un tema pendiente en el municipio de Granada es la reutilización de las aguas residuales, estas solo pueden ser utilizadas para el riego en la agricultura. Antes este agua se utilizaba para el riego de jardines y para la vía pública, sin embargo, en el 95 salió un bando por el cual se prohibían estos usos debido al riesgo que esto supone.

Cuadro 20. Usos del agua residual depurada y restricciones potenciales

Usos potenciales	Causas de restricciones eventuales
Riego Agrícola Forraje, fibra y cereales Cultivos hortofrutícolas Cultivos con técnicas especiales Protección contra heladas	Incremento de salinidad en los suelos y cultivos debido a la calidad del agua revalorizada.
Riego Urbano Parques y otras zonas verdes Jardines en áreas residenciales Instalaciones deportivas Cementerios	Riesgos para la salud pública derivados de los microorganismos patógenos del agua revalorizada (bacterias, virus y parásitos)
Otros usos Urbanos Protección contra incendios Descargas de aparatos sanitarios Instalaciones de aire acondicionado Lavado de vehículos Baldeo de calles	Riesgos para la salud pública por la transmisión eventual de patógenos con posible aerosoles Efectos de incrustación, corrosión, obstrucción y crecimiento biológico en las conducciones Riesgos de interconexión entre las redes de agua potable y revalorizada
Reutilización Industrial Refrigeración Alimentación de calderas Agua de aportación (proceso) Torres de lavado Construcción de Obra Civil y Edificación	Sustancias contenidas en el agua revalorizada que favorezcan los efectos de incrustación, corrosión, obstrucción y crecimiento biológico en conducciones. Transmisión de sustancias y microorganismos patógenos por aerosoles producidos en el refrigeración y otros procesos.
Inyección en el Terreno Recarga de acuíferos Restricción de la intrusión salina Control de asentamiento de terrenos	Efectos tóxicos de elementos traza eventualmente presentes en el agua revalorizada. Contenidos del agua en sólidos disueltos, metales y microorganismos patógenos.
Reutilización recreativa y ambiental Láminas ornamentales y fuentes Regeneración de lagos y humerales Incremento de caudales circulantes en los cursos fluviales Piscifactorías Fabricación de nieve artificial	Riesgos para la salud pública por la presencia de microorganismos patógenos. Influencia en los procesos de eutrofización por la aportación de N y P del agua revalorizada. Consideraciones estéticas y organolépticas (color y olor)

Fuente: Molina. 1998:247