



CONCLUSIONES DE LA EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA MANCOMUNIDAD "SIERRA CEBOLLERA"

El estudio de los sistemas de depuración de aguas residuales llevado a cabo durante los meses comprendidos entre Enero y Mayo de 2003 ha permitido extraer una serie de conclusiones muy claras acerca del funcionamiento de las EDAR construidas en los distintos municipios integrantes de la Mancomunidad. Estas conclusiones se tratarán desde tres puntos de vista diferentes:

- Relativas al diseño y construcción.
- Relativas al mantenimiento.
- Relativas al cumplimiento de los parámetros que establece la legislación.

Todas las observaciones realizadas están basadas en datos reales, obtenidos tanto mediante visitas periódicas a las instalaciones como mediante toma de muestras y análisis de las aguas a la entrada y a la salida de las mismas.

DISEÑO y CONSTRUCCIÓN

En un principio, el diseño de las EDAR pretendía que el coste de mantenimiento de éstas fuera mínimo. Se diseñaron para ello instalaciones cuyo método de depuración fuese lo más natural posible, sin gasto energético y sin que se necesitase mano de obra cualificada para llevar a cabo las tareas de limpieza y conservación en general.

Estos son los métodos que suelen elegirse por lo general en poblaciones de pequeño tamaño, como son las que integran la Mancomunidad.

Sin embargo, lo que actualmente está encareciendo el mantenimiento de las depuradoras es la mano de obra, ya que se necesita limpiar con mucha frecuencia las instalaciones. Esta situación se da porque existen deficiencias en el diseño y construcción de las instalaciones.

- Un ejemplo de ello son los pozos aliviadero + desbaste, la gran mayoría de ellos tienen muy poca o nula diferencia de nivel entre la entrada a la depuradora y la salida del aliviadero, cuando se acumula una pequeña cantidad de sólidos en la reja de desbaste el agua sale por el aliviadero, sin tratar. Para evitar que esto suceda se aumenta la frecuencia de las limpiezas, encareciendo con ello el precio de mantenimiento.

- Otro problema del diseño de las depuradoras es el método de regulación de las tajaderas, en teoría cuando hay más lluvias ha de abrirse para que pueda salir el agua por el aliviadero y no desborde la depuradora y cuando llueva menos cerrarla para evitar el problema mencionado anteriormente. El problema surge cuando hay tormenta, ya que una sola persona, como hay actualmente, no puede llegar a tiempo para regular las tajaderas de 39 EDAR. Se puede contratar a más gente pero esto encarecería el mantenimiento.

- Los filtros de gravas en lugar de ayudar a la depuración del agua residual lo que hacen es causar problemas de atascos, malos olores, etc. La función de un filtro de gravas es la oxidación aeróbica de la materia orgánica que aún queda después del tratamiento primario. Para que se dé este tipo de oxidación es necesaria la presencia de aire a lo largo de todo el filtro, esto se consigue bien mediante aireadores (que encarecerían el proceso), o mediante una serie de tubos que permitan la entrada de aire en el filtro. Además, para que el proceso funcione correctamente es necesario un elemento que distribuya el agua residual por todo el filtro, así se aumenta la superficie de contacto entre el agua residual y las bacterias que llevan a

cabo la reacción, en este aspecto es muy importante también la granulometría de las gravas u otros materiales utilizados como soporte en el filtro.

En el caso de las EDAR de la Mancomunidad Sierra Cebollera, el 75% de los filtros de gravas existentes se encuentran en condiciones pésimas: totalmente colmatados, inundados, desprenden olores desagradables (indicador de su mal funcionamiento) y no disponen de sistema aireador. Además en algunos de ellos el agua no corre porque no existe diferencia de nivel suficiente entre la entrada y la salida al filtro. En otros casos es evidente que no se diseñó el filtro para el caudal que llega a la depuradora, como sucedió en Almarza-3, en la que, 5 minutos después de empezar a pasar agua por el filtro recién limpiado, éste se inundó porque no era capaz de filtrar ese caudal de agua. La mayoría de los filtros se encuentran sin cubrir, lo que acentúa sus problemas de obstrucción, malos olores, etc.

- Muchas de las depuradoras se ubicaron en zonas inundables, en algunos casos esta situación se podría haber evitado, no así en otros, en los que no se disponía de otro espacio. En éstos últimos casos por lo menos debería de haberse pensado en algún sistema para evitar que las instalaciones se inundasen, como por ejemplo cunetas que canalicen las aguas de lluvia y que evitarían que los caminos fuesen arrastrados por el agua, como está sucediendo actualmente.

- La toma de muestras se hace bastante difícil sobre todo en los meses de invierno, ya que en ésta época gran parte de las salidas de efluente se encuentran inundadas, dichas salidas podrían haberse ubicado un poco más alejadas del río. Así se hubiese evitado, además, que se taponasen con gravas o arena procedentes del cauce.

- Se observan grandes defectos en las obras de algunas de las instalaciones, como tapaderas sueltas, paredes resquebrajadas, grietas en fosas sépticas, tuberías rotas, etc.

- Los vallados de las instalaciones y las plataformas para que el camión dé la vuelta no se ajustan al proyecto en muchos casos.

- En algunas localidades los arroyos y fuentes naturales son canalizados junto con las aguas residuales hasta la depuradora. Esto provoca que la contaminación se diluya, dando resultados no representativos en los análisis. Además existe otro efecto, algunas depuradoras se inundan debido al enorme caudal que llega, dicho caudal no sería tan grande si no formasen parte de él los arroyos.
- La entrada de raíces en los tubos que conducen el agua residual constituye un grave problema ya que llega un momento en que se produce un atasco. Esta situación se produce cuando el material que constituye la tubería es poroso, las juntas entre los tubos no están bien selladas o incluso cuando existe una rotura en la tubería. A veces el ahorro de materiales en la construcción puede resultar más caro ya que será necesario levantar la tubería para desatascar y de paso cambiar los tubos. Esto debería haber sido tenido en cuenta en el proyecto y haberse cambiado los tubos cuando se repararon las depuradoras existentes.
- El agua no está en la depuradora el tiempo suficiente para que se depure correctamente, es necesario un proceso lento, sin embargo lo que se da es un desbaste y una decantación, un tratamiento primario que no depura el agua como es debido.

MANTENIMIENTO

Hasta la fecha ha sido llevado a cabo por la empresa SOCAMEX. El mantenimiento consiste en la limpieza de las rejillas de desbaste durante todo el año y la extracción de fangos y evacuación de los mismos en los meses de verano.

El mantenimiento que se está llevando a cabo es mínimo. Para que las instalaciones funcionasen correctamente sería necesario realizar tareas como retirada de flotantes y grasas de los tanques de sedimentación y fosas sépticas, desatascado y limpieza más frecuentes de los difusores de los filtros, limpieza de las gravas, etc.

Todas estas labores de mantenimiento no es posible realizarlas con un solo operario como se viene haciendo hasta ahora (excepto en los meses de verano que se

contrata a más gente), para llevar a cabo un mantenimiento adecuado sería preciso contar con más personal, lo que supone un gran gasto para la Mancomunidad.

Si los sistemas se hubiesen diseñado de otra forma bastaría con un solo operario. Actualmente el mantenimiento que se está llevando a cabo es insuficiente, como demuestran las fotografías incluidas en el informe.

Los atascos en los difusores de los filtros de gravas son bastante frecuentes, esto no siempre se soluciona a tiempo, cayendo el agua siempre por la misma zona, atravesando el filtro rápidamente y saliendo sin tratar en absoluto.

Las instalaciones que funcionan con energía eléctrica son visitadas con mayor frecuencia aunque eso no implica un mejor mantenimiento, algunas de ellas llevan meses sin funcionar correctamente, como es el caso de Sotillo del Rincón o Valdeavellano de Tera, en ésta última, se estropeó una bomba del lecho bacteriano en Enero, con las heladas, a día de hoy todavía no ha sido sustituida.

Son necesarias otras labores de conservación, como reparación de grietas, difusores, etc, que actualmente no se realizan.

CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN

En el proyecto original se diseñaban las depuradoras con el fin de conseguir unos resultados aceptables de los parámetros, dentro de las directrices marcadas por la **Directiva Europea 91/271/CEE** del 21 de Mayo de 1991 sobre el tratamiento de aguas residuales.

Los límites de vertido para éstos parámetros se establecen en el **Real Decreto num. 509/1996**, del 15 de Marzo de 1996, *que desarrolla el Real Decreto-ley 11/1995, del 28 de Diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas*. Según el artículo 6.1 de éste Real Decreto: “*Los vertidos de las instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas realizados en zonas sensibles, deberán cumplir los requisitos siguientes:*

Parámetro	Concentración máxima	Porcentaje de reducción
DBO₅ a 20°C	25 mg/l O ₂	70 - 90
DQO	125 mg/l O ₂	75
Sólidos en Suspensión	35 mg/l	90
Fósforo total	2 mg/l	80
Nitrógeno total	15 mg/l	70 - 80

El artículo 6.2 del mismo Real Decreto establece que *“los vertidos procedentes de instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas que, sin realizarse directamente en zonas sensibles, contribuyan a la contaminación de dichas zonas, quedarán asimismo sujetos a lo dispuesto en el apartado anterior de éste artículo”*.

La **Resolución de 25 de Mayo de 1998, de la Secretaría de Estado de Aguas y Costas**, por la que se declaran las *zonas sensibles* en las cuencas hidrográficas intercomunitarias, establece como zona sensible el Río Duero en su cabecera, embalse de la Cuerda del Pozo y tramo desde éste hasta Soria.

Los ríos a los que vierten las depuradoras de la Mancomunidad, (a excepción de Villar del Río, Santa Cruz de Yanguas y Montenegro de Cameros), desembocan en el Duero antes de Soria, luego vierten, directa o indirectamente en zona sensible.

Por este motivo es lógico que en el proyecto se pretendiesen cumplir los requisitos anteriormente expuestos.

A pesar de las intenciones del proyecto, no se están cumpliendo los objetivos marcados, en la primera parte del informe se puede comprobar cómo ni siquiera se cumplía en las previsiones del propio proyecto en algunas de las localidades.

De los análisis sucesivos realizados por parte de la Mancomunidad pueden extraerse dos conclusiones muy claras:

- a) La mayor parte de los vertidos sobrepasan los límites establecidos por la legislación.
- b) El rendimiento de las instalaciones es muy bajo.

Los últimos análisis se realizaron el 29 de Abril, por lo que hay que tener en cuenta que las aguas residuales en esta época van muy diluidas, siendo más difícil que se superen los valores permitidos. No sucede lo mismo en verano, en esta época hay un mayor número de habitantes en estos pueblos, con lo que aumenta la contaminación de las aguas, además las aguas no van tan diluidas. Si en algunas de las depuradoras analizadas ya se sobrepasan los límites en algunos de los parámetros, teniendo en cuenta los factores anteriormente mencionados, es de esperar que en verano suceda lo mismo pero de una forma más significativa.

Según datos de los últimos análisis, de un total de cinco depuradoras analizadas, en 4 de ellas se superan los 25 mg/l de DBO₅, en una de ellas se superan los 125 mg/l de DQO, en 4 de ellas se superan los 35 mg/l de Sólidos en Suspensión, en 2 de ellas se superan los 2 mg/l de Fósforo total y en una de ellas se superan los 15 mg/l de Nitrógeno total. Con los datos obtenidos, puede hacerse un cálculo de los rendimientos de las instalaciones:

- **Eliminación de DBO₅:** En cuatro de las cinco depuradoras el rendimiento es negativo, el agua sale con una DBO₅ mayor de la que entra.
- **Eliminación de DQO:** En cuatro de las cinco depuradoras el rendimiento es negativo, el agua sale con una DQO mayor de la que entra.

- **Eliminación de Sólidos en Suspensión:** En todas las depuradoras el rendimiento es negativo, el agua sale con una cantidad de sólidos mayor de la que entra.
- **Eliminación de Fósforo:** En tres de las cinco depuradoras el rendimiento es negativo, el agua sale con una concentración de fósforo mayor de la que entra.
- **Eliminación de Nitrógeno:** En cuatro de las cinco depuradoras analizadas el rendimiento es positivo, aunque no alcanza el porcentaje de reducción deseable según el RD 509/1996.

Esto demuestra que las depuradoras no tratan el agua y, aunque en algunos casos nos encontremos dentro de los límites establecidos por la legislación o por la autorización de vertido, se debe a la dilución del agua residual por los arroyos y aguas de lluvia. En realidad las instalaciones no eliminan contaminación del agua, si el agua no se vierte muy contaminada es porque el vertido llega muy diluido a la depuradora, no porque se trate realmente. Esto constituirá un problema cuando llegue un vertido mucho más contaminante, en verano, coincidiendo además con la época en que los ríos bajan con muy poco caudal. Si el funcionamiento de estos sistemas de depuración no mejora considerablemente, el agua vertida al río sobrepasará con mucho los niveles marcados como objetivo en el proyecto de las instalaciones.

En este tipo de ríos, con un estiaje tan acusado, es necesario controlar los vertidos durante todo el año, pero más aún en esa época, en la que el agua está más contaminada, ya que no se diluye esta contaminación. Por otra parte el río tiene menos capacidad de recuperación debido al escaso caudal que lleva.

El hecho de que se canalicen aguas pluviales hacia la depuradora puede sobrecargar la instalación, ya que arrastra purines, hojas, etc. Si todas estas aguas van a la depuradora, al menos debería diseñarse ésta para que fuera capaz de tratarlas. Actualmente las EDAR que reciben aguas de alcantarillado son exactamente iguales que el resto, por lo que se atascan con frecuencia, **los filtros no funcionan y el agua**

se va por el aliviadero constantemente. Se podrían separar éstas aguas de las aguas domésticas, pero si se hace esto habría que diseñar un sistema para depurarlas, no pueden verterse directamente al río, al menos en algunos municipios, donde arrastran gran cantidad de purines procedentes de las calles.

En el caso de los arroyos y manantiales, pueden ayudar a evitar atascos en los colectores, sin embargo, a veces constituyen un problema para la depuradora, ya que llevan un caudal para el que la depuradora no está diseñada, lo que provoca la inundación de ésta. Aparte de esto, hay que tener en cuenta que son corrientes de aguas limpias que no tendrían por qué mezclarse con aguas residuales, la separación de estos arroyos y fuentes, llevándolos directamente al río, podría ser una fácil solución en estos casos.

Es preciso que los sistemas de depuración funcionen con un mayor rendimiento, tal vez sería necesario volver a rediseñar los sistemas de depuración, construyendo instalaciones más efectivas, que realmente depuren el agua residual, menor número de depuradoras pero que cumplan los requisitos.

Unas depuradoras nuevas, con tratamiento secundario, que tratasen cada una de ellas las aguas residuales de varios municipios sería la mejor opción, claro está, siempre que las condiciones del terreno así lo permitiesen.

Nos encontramos en un futuro espacio natural, y como tal hemos de procurar conservarlo. Si queremos evitar efectos como muerte de peces, eutrofización de las aguas, problemas sanitarios, etc. tendremos que ser conscientes de que los sistemas que actualmente depuran el agua no cumplen su función; puede que estos sistemas sean efectivos para viviendas aisladas pero no para municipios enteros que, aunque tienen poca población, ésta se multiplica en verano.

M^a Isabel González Ruiz*

Raúl Mateo Baranda**

*Técnico de Medio Ambiente de la Mancomunidad

**Ingeniero Técnico Agrícola, Universidad de Zaragoza

Soria, 31 de mayo de 2003