

APENDICE 3

**CONTAMINACION DE LAS AGUAS
SUBTERRANEAS PRODUCIDA
POR ACTIVIDADES INDUSTRIALES**

La contaminación del agua subterránea por la industria se caracteriza por la gran variedad de sustancias químicas (orgánicas e inorgánicas) que este sector produce y que son susceptibles de convertirse en contaminantes, con la importante particularidad de poder ser considerado como fuente de contaminación local o puntual.

Los compuestos inorgánicos provenientes de las actividades industriales pueden dividirse en metales, sales y ácidos-bases. Los metales suelen encontrarse cerca de fuentes localizadas de contaminación, pero aun en pequeñas cantidades, presentan, en general, una elevada toxicidad para el organismo humano. Las sales contribuyen a la contaminación, bien por elevadas concentraciones, o, como el caso de los cianuros y compuestos de arsénico, por su extrema toxicidad, incluso en pequeñas cantidades. La introducción de ácidos y bases con valores extremos de pH, suponen un incremento de la salinidad del agua.

Los compuestos orgánicos de síntesis constituyen una lista creciente de miles de sustancias, cada uno con un comportamiento distinto en el suelo o en el acuífero, y con propiedades tóxicas diferentes. Gran parte de los hidrocarburos tienen la propiedad física de recubrir la partículas del suelo, lo que da lugar a que una parte de dichos compuestos queden eliminados del transporte activo, pero también reducen la capacidad del suelo de intercambio iónico o adsorción. Los agentes tensioactivos influyen sobre las propiedades de tensión superficial del terreno, pudiendo alterar su respuesta hidráulica a las entradas de agua y de residuos.

Una faceta importante de los vertidos industriales corresponde a los residuos sólidos, que se han venido eliminando en vertederos o escombreras mal controlados. En la actualidad, con la puesta en marcha del Plan Nacional de Residuos Tóxicos y Peligrosos se tiende a su eliminación en depósitos de seguridad.

La fuga de sustancias contaminantes durante el almacenamiento y transporte constituye un problema particular, ya que pueden pasar desapercibidas durante largo tiempo. Entre los depósitos enterrados destacan, por ser los más utilizados, los existentes en las estaciones de servicio de gasolina, en los que se han detectado algunos casos de contaminación.

Las tuberías para transporte y distribución de líquidos son otra fuente potencial de contaminación. La principal causa de fugas, en estos casos, se puede

deber a corrosiones o a rotura de tuberías por maquinaria. En el primer caso la contaminación es difícilmente localizable, con gran peligro para las aguas subterráneas, mientras que en el segundo, aun estando directamente localizado, pueden perderse grandes cantidades antes de la reparación. Como gran parte de los líquidos asociados con fugas en tanques o tuberías, son productos derivados del petróleo, es necesario analizar su comportamiento en el subsuelo, al ser, en general, menos densos que el agua, y tener diferentes características de tensión superficial, por lo que en su mayoría son inmiscibles.

Además de los vertidos por accidentes en las conducciones por tubería, hay otros que constituyen otras tantas fuentes de contaminación, como son los accidentes por carretera o ferrocarril, que pueden dar lugar al vertido de sustancias líquidas. A menudo las medidas que se adoptan consisten en el lavado del área de vertido con el fin de arrastrar las sustancias peligrosas hacia la cuneta adyacente. Esto proporciona una oportunidad para su infiltración en el terreno, siendo estas operaciones particularmente peligrosas en zonas donde existen materiales fisurados.

El resultado de la problemática anteriormente expuesta es la aparición de suelos contaminados, que se pueden definir como la porción de terreno que superficial y subterráneamente, ve alterada su calidad por la actividad humana, como consecuencia del vertido directo o indirecto de residuos industriales, de modo que se impide, reduce o amenaza el desempeño de alguna de sus funciones.

El suelo industrial y su entorno utilizado de forma intensiva en muchas áreas del país, ha dejado una herencia de suelos contaminados extensa e importante. Sobre estos suelos se está proyectando o se va a proyectar una serie de usos, pudiendo ocurrir que no sean aptos para ellos en las condiciones actuales. La recuperación de zonas degeneradas por el cese de las actividades que en ellas tuvieron lugar, pasa por una investigación rigurosa sobre el estado de los suelos y la consiguiente planificación de la recuperación de los mismos.

A nivel general, no se dispone de información sobre la contaminación originada por la actividad industrial; no obstante se conocen puntualmente situaciones que han alterado la calidad natural del agua subterránea.

Algunos de estos casos, y a título de ejemplo, se exponen a continuación.

INDUSTRIA AGROALIMENTARIA

La industria agroalimentaria genera residuos de composición y cantidad variable, en función de la actividad de la que procede e incluso de los mecanismos de producción. Sin embargo, es prácticamente común a todas ellas el fuerte carácter orgánico de sus efluentes (elevada DBO) y el aporte de sustancias en suspensión.

DBO₅ PRODUCIDA POR DIFERENTES INDUSTRIAS DE ALIMENTACION

INDUSTRIAS	DBO ₅ (kg/m ³)
ALMAZARAS	60,0
ALCOHOLERAS	20,0
MATADERO	3,0
LACTEAS (LECHE)	1,3
CERVECERAS	1,2
CONSERVAS	—
VEGETALES	1,0

Es frecuente la presencia de ácidos y álcalis procedentes de sustancias detergentes, aditivos, conservantes, etc.

Ejemplos del sector agroalimentario más frecuentes en España, y cuyos vertidos muchas veces no son sometidos a tratamientos suficientes, son las almazaras, alcohólicas y mataderos.

INDUSTRIA DE FABRICACION DE ACEITE

El proceso de extracción de aceite de oliva da lugar a un efluente líquido denominado alpechín o jamila, constituido por el agua de vegetación de la aceituna más la añadida en los procesos, y restos muy finos de la pulpa que se escapan de la separación de la fase sólida y líquida. Este efluente denso fluye caliente de la almazara con un elevado contenido en materia orgánica, DBO₅, entre 40.000-100.000 p.p.m., de gran acidez (pH 4,5-6), color negro intenso, olor desagradable, presentando una fuerte actividad antimicrobiana, debido a la presencia de polifenoles, que inhiben el desarrollo normal de la flora.

Son dos los métodos utilizados en la actualidad para la mouturación de la aceituna, el método clásico, en el que la producción de alpechín es de 0,6 l/kg de aceituna y el método continuo que genera 1,4 l/kg, variando sus características químicas y biológicas en función del proceso mecánico utilizado.

La composición media de la sustancia mineral es:

SUSTANCIAS MINERALES	CLASICO (ppm)	CONTINUO (ppm)
P	500	96
K	3.500	1.200
Ca	350	120
Mg	200	48
Na	450	245
Fe	35	16

CUADRO Nº 1
COMPOSICION DEL ALPECHIN

COMPOSICION	ALMAZARA SISTEMA CLASICO	ALMAZARA SISTEMA CONTINUO
pH	4,5-5	4,7-5,2
Sustancia seca a 105°	12%	4%
Sustancia orgánica	10,5%	3,5%
Sustancia mineral	1,5%	0,5%
DBO ₅	90-100.000 ppm	30-40.000 ppm
COMPONENTES DE LA MATERIA ORGANICA		
COMPONENTES	CLASICO (%)	CONTINUO (%)
Azúcares totales	5,0	1,00
Sustancias nitrogenadas (N _ 6,25)	1,2	0,28
Acidos orgánicos	0,7	0,30
Polialcoholes	1,8	1,10
Pectinas, mucilagos, taninos	1,0	1,37
Polifenoles	1,0	0,50
Grasa	0,1	1,00

El sector almazarero estuvo tradicionalmente integrado por gran número de pequeños molinos diseminados, por lo que sus vertidos se perdían en los campos sin alcanzar los cauces públicos.

Con el proceso de industrialización fueron desapareciendo la mayor parte de estos molinos, constituyéndose cooperativas o industrias, cuyos efluentes (alpechines), aunque afectan en mayor medida a los cauces públicos, han originado problemas importantes de contaminación de aguas subterráneas, como es el caso de la Cuenca del Guadalquivir.

El vertido incontrolado de alpechín ha producido problemas en el abastecimiento a poblaciones, apa-

rición de grandes masas de algas en los embalses debido a los nutrientes del alpechín, bajo contenido de oxígeno disuelto en los cauces, provocando mortandad de peces y empleo de importantes volúmenes de agua en forma de embalses ecológicos, que se detraen de los embalses y que se pierden para abastecimiento y regadío, así como contaminación de aguas subterráneas, incrementando sus contenidos de potasio, nitrógeno y materia orgánica.

Con el fin de reflejar con datos esta problemática, se representan en el cuadro nº 2 las producciones de aceite y alpechín en campaña media y punta, y contaminación equivalente en el mismo período.

CUADRO Nº 2

CAMPAÑA	PRODUCCION ACEITE (t)	PRODUCCION ALPECHIN (m³)	CONTAMINACION EQUIVALENTE (hab.)
MEDIA	375.000	1.753.000	3.500.000
PUNTA	690.000	3.260.000	11.000.000

A partir de la campaña 1982-83, comenzó la implantación del sistema de balsas de evaporación, que trajo como consecuencia una drástica disminución en el volumen del alpechín vertido a cauces públicos, lo que se tradujo en una notable mejoría de la calidad de las aguas durante los tres años siguientes. En la campaña 1986-87, se detectaron casos de vertido de alpechín a cauces públicos, comprobándose en las zonas más conflictivas deficiencias en muchas de las instalaciones, siendo las principales: insuficiente capacidad de balsas, existencias o filtraciones como consecuencia de terraplenes sin compactar, contaminación de aguas subterráneas por no encontrarse hidrogeológicamente bien ubicadas, mala evaporación e insolubilidad en las zonas colindantes.

Independientemente de las balsas de evaporación, se vienen utilizando o ensayando procesos de tratamiento que se pueden agrupar en: depuración físico-química, biológica y térmica.

En la actualidad se vienen investigando nuevos métodos de eliminación entre los que se pueden reseñar el de resonancia magnética, evaporación forzada-ósmosis inversa, biotecnología y depuración por infiltración somera controlada.

MATADEROS

Son numerosas las instalaciones cuyos sistemas de eliminación y depuración de residuos han quedado obsoletos, o bien son insuficientes para las cifras de animales sacrificados.

El tratamiento habitual en este sector es la recogida en fosas sépticas de los efluentes líquidos, compuestos por las aguas de lavado de instalaciones, que arrastran sangre, grasas, excretas, materias en suspensión (pelos, pieles...) y el transporte de los residuos sólidos a vertederos, generalmente urbanos.

En teoría, y dado el carácter eminentemente orgánico (DBO₅ entre 800-1.900 mg/l) de las aguas residuales, si las fosas sépticas están suficientemente dimensionadas para tratar los volúmenes producidos, este tratamiento puede ser suficiente siempre que el destino final de los efluentes se localicen en un terreno poco vulnerable que no afecte a la calidad de las aguas subterráneas. Un caso de tratamiento correcto, pero donde el destino final no era adecuado, es el del matadero de Benissa, una instalación pequeña, con reducido volumen de efluentes, que, tras ser tratados en un sistema de fosas sépticas es vertido a un pozo filtrante perforado sobre materiales calizos en una área fracturada y conectada al acuífero. Cualquier anomalía en el tratamiento o un atasco en las fosas produciría la infiltración hacia las aguas subterráneas del efluente sin tratar.

INDUSTRIA DE FABRICACION DE ALCOHOL

Estas industrias, dedicadas a la destilación del alcohol vínico, elaboran alcohol etílico y en ciertos casos subproductos como sales tartáricas, partiendo de orujos, heces o lías y vinos de baja calidad, resultando como residuo de este proceso, un efluente denominado vinazas de piqueta (materia prima orujo), vinazas de lías (materia prima de heces vínicas o lías) y vinazas de vino (materia prima vino de baja calidad).

El desarrollo industrial ha dado lugar a la aparición de grandes fábricas, lo que ha provocado un notable incremento del volumen de efluente, localizándose su vertido en zonas muy restringidas. La eliminación de estos residuos se ha venido realizando a cauces superficiales, en zanjas o cuevas poco profundas y al ir aumentándose los volúmenes, empezaron a verterse a pozos profundos sin ningún tipo de control.

CUADRO N° 3
COMPOSICION QUIMICA DE VINAZAS

PARAMETROS	VALORES MEDIOS			
	VINAZAS DE PIQUETA	VINAZAS DE LIAS	VINAZAS DE VINO TINTO	VINAZAS DE VINO BLANCO
O ₂ disuelto mg O ₂ /l	0,50	4,90	0,50	0,40
DQO, mg O ₂ /l	21.355,00	6.495,00	29.385,00	25.277,00
DBO, mg O ₂ /l	10.305,00	3.384,00	14.997,00	14.622,00
Residuo a 110°C, g/l	16,94	36,97	15,44	14,43
Mat. Tot. Sus. g/l	0,56	25,90	0,15	0,14
% Mat. Orgánica Tot. g/l	12,20	23,16	11,35	10,70
% Mat. Orgánica Tot.	72,38	58,98	73,66	74,16
% Mat. Inorgánica Tot.	27,61	40,96	26,34	25,83
Tartrato, mg TH ₂ /l	1.020,00	605,00	1,02	610,00
Polifenoles, mg ac. gal/l	888,00	404,00	1.036,00	290,00
N proteínico, mg N/l	1.880,00	5.709,00	235,00	159,00
Potasio, g K ₂ O/l	1.295,00	1.723,00	1,95	1,40
Fósforo, mg P ₂ O ₅ /l	415,00	643,00	0,32	0,38
Temperatura de vertido °C	87,00	42,00	95,00	96,00

El vertido incontrolado ha dado lugar a un importante deterioro en la calidad de las aguas subterráneas, en las zonas donde se ha llevado a cabo. Así, por citar algún ejemplo de La Mancha (zona de Daimiel), donde se utilizó como receptor de los residuos la zona saturada, se han observado importantes procesos de contaminación en las aguas subterráneas con un elevado incremento de la temperatura, del ion potasio, conductividad eléctrica, bicarbonatos y CO₂, cuyos efectos han ido remitiendo al dejarse de efectuar los vertidos.

CONTAMINACION POR HIDROCARBUROS

Los carburantes y combustibles líquidos obtenidos del petróleo crudo, en los procesos de refino, son, por su grado de consumo, distribución mediante diferentes medios de transporte (carreteras, ferrocarriles, oleoductos, etc), por su volumen de almacenamiento (en gasolineras, etc) y grado de utilización final, uno de los grupos de familias de productos que implican mayor riesgo y posibilidad de accidentes potenciales frente a la contaminación de acuíferos por vertidos accidentales.

De forma básica, cuando se produce la infiltración en la zona no saturada, tanto el aire como los hidrocarburos presentan un comportamiento según las leyes que rigen el movimiento de flujo multifásico para fluidos no miscibles. El hidrocarburo se infiltra verticalmente siguiendo la gravedad a la vez que se genera una migración lateral en base a la presencia de fuerzas capilares. El modo (velocidad y profundidad) de progresión del penacho contaminante dependerá

de las características del hidrocarburo (viscosidad, etc.) y de la zona no saturada.

En la zona no saturada queda siempre un volumen de contaminante inmovilizado, inclusive si hay agua en movimiento, volumen o límite denominado saturación residual, saturación irreducible o inmóvil. Diferentes autores fijan saturaciones residuales en la arena fina de 50 l/m³ para la gasolina y entre 40-11 l/m³ para el fuel. Así la cantidad de hidrocarburo inmovilizado en el suelo dependerá de la porosidad y la naturaleza del hidrocarburo.

Al llegar los hidrocarburos a la zona saturada y debido a su menor densidad frente al agua, se expanden sobre la superficie piezométrica en la franja capilar. No obstante existen casos especiales de hidrocarburos como el tricloroetileno, tetracloruro de carbono, cloroformo, etc., con densidad superior al agua, que se hunden hacia la base del acuífero provocando un caso de contaminación que debe considerarse como no usual. Tras situarse a techo de la zona saturada, el hidrocarburo se mueve inicialmente en base al gradiente marcado por la piezometría, para luego seguir un movimiento marcado por las fuerzas capilares. Al bajar la saturación comienzan a aparecer isleos de contaminante para llegar a la saturación residual, finalizando el movimiento contaminante. El movimiento del nivel piezométrico marcará la situación del contaminante en el terreno pues se llega incluso a situar una zona con saturación residual bajo el nivel piezométrico, dependiendo de las oscilaciones de éste.

En realidad los hidrocarburos y el agua no se pueden considerar como fluidos inmiscibles pues en aquéllos existen compuestos solubles, lo que gene-

ra que próximo al hidrocarburo que flota, se presente una franja de hidrocarburos disueltos, al igual que en la zona no saturada en relación con la mezcla por agua de lluvia, sobre la zona de hidrocarburos inmisible que flota. La solubilidad dependerá de los componentes, pero puede llegar, según autores, a superar los 1.780 mg/l para el benceno. Es de notar también la existencia de una franja con hidrocarburos gaseosos debido a la evaporación de componentes ligeros.

En la lucha contra la contaminación de hidrocarburos tras un accidente cabría diferenciar diferentes métodos de limpieza:

- La biodegradación por acción de bacterias aerobias o anaerobias que utilizan el hidrocarburo para su metabolismo.
- Generación de barreras hidráulicas (bombeos y recarga) y extracción de contaminante mediante bombeos con sistemas dobles de bombas.
- Creación del efecto vacío en sondeos en zona no saturada, generando un flujo de aire (fracción de hidrocarburos en fase gaseosa), incluso bajo el límite de saturación residual. Con este sistema se puede llegar a recuperar agua contaminada, hidrocarburos líquidos y los gases de la zona no saturada.

Son conocidos casos de gran envergadura, como la contaminación del Delta del Llobregat por pérdidas en una conducción de distribución, en el polígono de Huelva y en centros de almacenaje de crudo en vías ferroviarias, como en Granada; la contaminación de playas por fugas de hidrocarburo en relación con el polígono industrial de Algeciras; la contaminación debida al polígono industrial de Tarragona, etc. En definitiva se podría decir que en muchas de las instalaciones existentes hay problemas y que, en la línea de protección ambiental de la Unidad Europea, los niveles de control y exigencia en la calidad general obligan a emprender actuaciones que garanticen la conservación de recursos de agua en cantidad y calidad.

Como análisis final cabe decir que este tipo de situaciones debe evitarse mediante una labor preventiva (evitar instalaciones inadecuadas por su ubicación o alto riesgo sobre terrenos acuíferos con uso importante, la ejecución de zanjas perimetrales en instalaciones, ejecución de barreras de bombeo para el caso de accidentes, etc.). En este caso concreto, la situación se hubiera agravado, de no haber existido casualmente un bombeo permanente por los usuarios de los pozos muy próximo al punto de fuga (ello permitió detectar la contaminación a la vez que ésta se retenía por creación de una depresión local que hizo que el contaminante no llegara a desplazarse a otros sectores de la Vega); de haberse producido la fuga en un sector con una permeabilidad superior (sector de arenas o gravas) en relación con una velocidad de flujo mucho mayor, etc.

LA INDUSTRIA DEL CURTIDO Y ACABADO DE CUERO Y PIELES

En este sector, existe toda una serie de subsectores de bienes finales dependientes de él (fabrica-

ción de calzado, de guantes de piel, de marroquinería, etc.)

En cuanto a localización, la industria de curtidos se encuentra concentrada, principalmente, en las regiones de Cataluña, País Valenciano, Murcia, Comunidad de Madrid y Galicia.

En función de la gran cantidad de procesos diferentes existentes y de las posibles combinaciones que entre ellos se establecen, es difícil, si no imposible, caracterizar detalladamente las aguas residuales de las tenerías.

Sí es factible establecer una serie de características comunes que permiten su diferenciación de otras aguas residuales industriales y de las aguas residuales urbanas, como son el alto contenido proteínico y los importantes restos de productos químicos.

Los residuos sólidos producidos corresponden, de forma general, a recortes de piel sin curtir y curtida, carnazas, asimilables a urbanos y los lodos de depuradoras, en las factorías donde estas instalaciones existen.

Los métodos de eliminación más comunes de residuos líquidos de tenerías se efectúan mediante vertido al alcantarillado, vertido a cauces superficiales y formas mixtas.

El 80% de los vertidos de las industrias del sector se realiza a través del alcantarillado y el 20% restante, a cursos superficiales.

Actualmente existe la necesaria tecnología para la depuración de estos vertidos, suficientemente experimentada y de no excesiva complejidad, al menos en lo referente a la eliminación de los componentes básicos.

En el siguiente cuadro se resumen los procesos principales y las características de los efluentes líquidos y residuos sólidos producidos.

Se deduce del cuadro 4, página siguiente, la dificultad de conocer, a priori, las características de las aguas residuales de una determinada tenería.

Se pueden establecer dos líneas de actuación:

- **Preventiva:** Reducción del volumen de aguas residuales, reducción de carga contaminante.
- **Depuración:** Tamizado y cribado, homogeneización, desulfuración, tratamientos químicos, tratamientos biológicos.

La experiencia demuestra que un proceso simple, constituido por tamizado/cribado/mezcla/homogeneización, de las aguas residuales, produce una notable reducción de la carga contaminante en efluentes finales.

La gestión y eliminación de los residuos sólidos corresponde a las siguientes metodologías:

- Almacenamiento en el recinto y eliminación por empresas de gestión de residuos sólidos.
- Almacenamiento en verterederos controlados.
- Almacenamiento en verterederos incontrolados, y
- Recogida y eliminación por el servicio municipal de basuras.

No existen datos sobre los porcentajes de residuos que reciben uno u otro tratamiento para su eliminación.

CUADRO Nº 4

ETAPAS	PROCESOS	RESIDUOS SOLIDOS	EFLUENTES LIQUIDOS
R I B E R A	Desengrasado	Camaza, grasas, sebos	
	Remojo		Grandes volúmenes con pH = neutro, con presencia de estércol, suero, proteínas solubles, tensoactivos y conservantes
	Depilado (Apelambrado)	Pelos	Aguas muy alcalinas (pH=12-14), con restos de pelos y proteínas, cal, sulfuros y grasas
	Calero		
	Desencalado		Altos contenidos en sales cálcicas, pigmentos y elevados contenidos en nitrógeno
	Rendido	Grasas	
	Dividido	Recortes piel sin curtir	
	Cortado	Recortes piel sin curtir	
	Piruelado		Poco volumen y alta carga contaminante en cloruro

os (pH=7-9)

volúmenes con elevados contenidos de acidez (pH=3-4) con solventes y grasas

con carga contaminante según el cromo, fenoles, taninos, sintanes,

ente ácidas con baja carga contaminante (cromo y neutras)

a contaminante muy variada en función de la cantidad de recurientes utilizados tales, sintanes, sales de Cr, Al, Zr,

e muy difíciles de caracterizar, sue- sas emulsionadas, pigmentos, colo-

Desengrasado		Importes de sales y tensoactivos emulsionantes y
Curtición		Efluentes ácidos pesados de curtición etc.:
Neutralizado		Aguas ligeramente alcalinas (sales de
Recurtición		Aguas con carga de la gran (curtientes vegetales etc.)
Tintura		Aguas residuales que pueden contener gran cantidad de colorantes, etc.)
Engrase		
Acabado	Restos de pieles curtidas y polvo de piel curtida	

minante orgánica y mineral de los de esta industria, constituye un agente contaminante de las aguas subterráneas. La eliminación se efectúa de forma

uentes a ríos conectados hidráulicamente a acuíferos muy permeables, en el caso de ser fuente con intensa explotación de las riberas -CONTAMINACION DIRECTA

s influentes, con sedimentación de los contaminantes en la llanura de inundación, y de los contaminantes desde el sedimento, ante modificaciones en las condiciones ambientales -CONTAMINACION INDIRECTA

A modo de ejemplo, en la C.A. Valenciana se establecen los siguientes porcentajes:

METODO DE ELIMINACION	%
Vertedero controlado	20,0
Vertedero incontrolado	27,0
Servicio Municipal de Basuras	0,5
Empresas gestión residuos	52,5

Los métodos de tratamiento de estos residuos, para obtener subproductos comercializables, son complicados, no estando muy extendida su utilización.

Los lodos de depuradora, en cuanto a su utilización en agricultura, presentan una problemática particular, por la presencia de importantes cantidades de Cr.

La carga contaminante de diferentes vertidos puede ser un potencial agente de contaminación de las aguas subterráneas, cuando la gestión es incorrecta:

- Vertido de efluentes directamente a ríos en régimen de inundación en las riberas RECTA.
- Vertidos a ríos en régimen de sequía con alta carga contaminante y poca movilidad de los contaminantes, dando lugar a un aumento del nivel freático al acumularse en las condiciones de sequía INDIRECTA.

- Eliminación de residuos sólidos en vertederos incontrolados, si éstos se sitúan en terrenos acuíferos o acuitados –CONTAMINACION DIFUSA.
- Utilización incontrolada de lodos de depuradora en agricultura, pudiendo ocasionar contaminación areal –CONTAMINACION AREAL O AGRICOLA.

La protección de las aguas subterráneas ante el potencial contaminante de este sector está en función de la ejecución de una serie de actuaciones a corto y largo plazo.

— Corto plazo:

- Evaluando la incorporación de contaminantes tipo grasas, proteínas, tensoactivos, etc., a las aguas subterráneas y limitando el vertido en ríos influentes asociados a acuíferos muy permeables o con intensa explotación en sus riberas.
- Caracterización de lixiviados de residuos sólidos (incluyendo lodos de depuradora), y la incorporación de contaminantes en ellos contenidos, a las aguas subterráneas.

- Control sobre las empresas de gestión de residuos.
- Estudios sobre ubicación de vertederos controlados.
- Estudios hidrogeológicos de detalle en zonas afectadas (relaciones río-acuífero, vertederos, etc.).
- Diseño de redes de vigilancia, con especial atención a puntos de abastecimiento, aguas minerales y termales.

— A largo plazo:

- Adopción de medidas para la reducción de volúmenes y disminución de carga contaminante en aguas residuales.
- Estudios para la eliminación de residuos sólidos mediante incineración.
- Desarrollo de metodologías industriales de tratamiento de residuos sólidos.
- Recuperación de zonas afectadas (vertederos incontrolados, lechos de ríos afectados, etc.).