Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

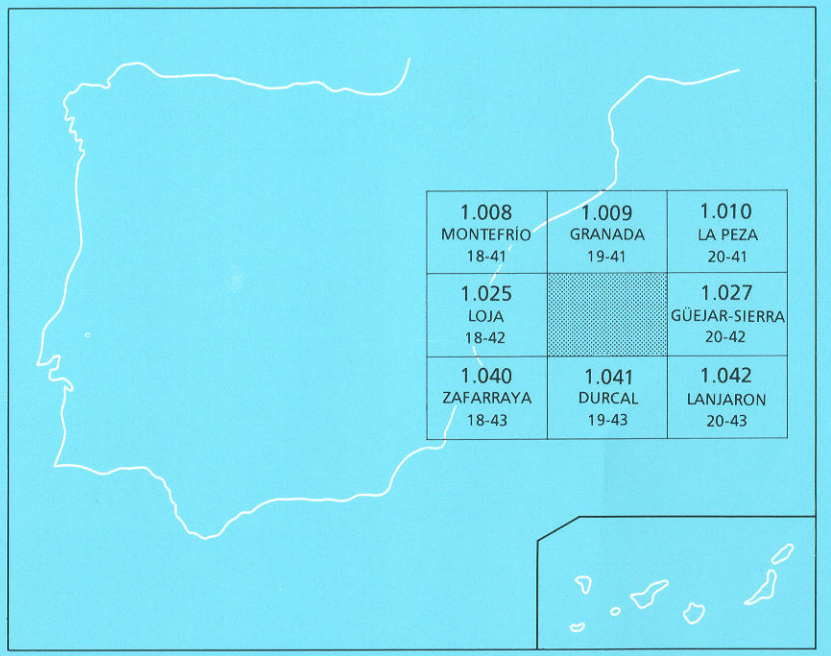
Ríos Rosas, 23 - 28003 MADRID

Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

1.026
19-42

MAPA DE ORIENTACION AL VERTIDO DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS

Escala 1:50.000



PADUL

Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

MAPA DE ORIENTACION AL VERTIDO DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS

Escala 1:50.000

PADUL

Primera edición

MADRID, 1989

El Instituto Tecnológico GeoMinero de España, ITGE, que incluye, entre otras, las atribuciones esenciales de un "Geological Survey of Spain", es un Organismo autónomo de la Administración del Estado, adscrito al Ministerio de Industria y Energía, a través de la Secretaría General de la Energía y Recursos Minerales (R.D, 1270/1988, de 28 de octubre). Al mismo tiempo, la Ley de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica le reconoce como Organismo Público de Investigación. El ITGE fue creado en 1849.

Con posterioridad a la realización de esta edición, el Instituto Geológico y Minero de España ha pasado a denominarse Instituto Tecnológico GeoMinero de España.

En consecuencia, donde dice Instituto Geológico y Minero de España en esta edición, debe entenderse que se trata del Instituto Tecnológico GeoMinero de España.

Fotocomposición: GEOTEM, S.A.
Imprime: P. Montalvo, S.A.
Depósito legal: M-33190-1989
NIPO: 232-89-012-7

INDICE

1. **INTRODUCCION** 5

2. **OBJETIVOS Y CARACTER DEL MAPA** 7

3. **CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS** 9

3.1. ACUIFERO DE LA VEGA DE GRANADA 10
3.2. OTROS MATERIALES POSTOROGENICOS 11
3.3. ACUIFERO CARBONATADO ALPUJARRIDE 12

4. **MAPA DE ORIENTACION** 13

5.1. GENERALIDADES 13
4.2. ZONAS DESFAVORABLES AL VERTIDO 14
4.3. ZONAS QUE REQUIEREN ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS. DESFAVORABLES EN PRINCIPIO 15
4.4. ZONAS FAVORABLES 15

5. **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES** 17

ANEJO I BIBLIOGRAFIA 19

1. INTRODUCCION

Dentro de los trabajos que actualmente desarrolla el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) en el marco del Programa Nacional de Gestión y Conservación de los Acuíferos, se ha concedido un especial interés al estudio de la contaminación de las aguas subterráneas y de su protección, especialmente de las destinadas al abastecimiento doméstico.

Entre los diversos mecanismos de contaminación de las aguas subterráneas figura la infiltración en el terreno de los productos de lixiviación procedentes de los vertederos de resíduos sólidos urbanos, de 19 de noviembre de 1975 («B.O.E.», 21 de noviembre de 1975), se considera al IGME como organismo consultivo, en lo que respecta al emplazamiento de vertederos, «cuando las características del proyecto merezcan especial atención ante la posible contaminación de los recursos del subsuelo». En respuesta a esta consideración, el IGME, tratando de anticiparse a los problemas, ha emprendido el estudio de la vulnerabilidad de los mantos acuíferos frente a los agentes contaminantes vertidos en superficie, con objeto de orientar la selección de zonas de vertido.

El instrumento que se ha considerado más eficaz para representar de forma fácilmente comprensible, el peligro de contaminación de las aguas subterráneas a partir del vertido de residuos sólidos, ha sido el «Mapa de

Orientación al Vertido», ejemplo de lo que las ciencias geológicas e hidrogeológicas pueden aportar al proceso de ordenación del territorio.

El programa de preparación de mapas prevé la cobertura de todas aquellas áreas del territorio nacional donde coinciden núcleos productores de resíduos y mantos acuíferos subterráneos aprovechables. En una primera fase, y en razón a los estudios hidrogeológicos desarrollados desde 1972 por el Instituto Geológico y Minero de España dentro del Programa Nacional de Investigación de Aguas Subterráneas, se van a cubrir las cuencas del Júcar, Segura, Sur, Guadiana, Guadalquivir e Islas Baleares. Con posterioridad a 1975, dentro ya de la 2°. fase del P.I.A.S., se inician los estudios de las cuencas del Duero, Tajo, Ebro y Norte.

Dentro de cada una de estas cuencas, en las que el agua subterránea representa una parte importante de los recursos hídricos totales, se ha llevado a cabo la selección de las zonas a cartografiar mediante criterios bien definidos: en primer lugar, se localizan los núcleos más importantes de población o las zonas industriales, como principales productores de residuos, tanto sólidos como líquidos. Se determina a continuación, y en base a los datos hidrogeológicos de los que se dispone, la situación de estos núcleos potencialmente contaminantes con respecto a los mantos acuíferos subterráneos de la región; se seleccionan para cartografiar aquellas áreas en las que la zona de influencia de los centros productores de residuos se superponen a áreas bajo las que existen agua subterráneas utilizadas para abastecimiento o bien utilizables en el futuro. Normalmente, los límites del mapa se prolongan hasta distancias razonables del núcleo productor de residuos, pero en zonas de gran intensidad urbana e industrial, donde es de prever una gestión mancomunada de los residuos, se cubre toda la zona subdividiéndola en hojas parciales.

Este criterio de selección permite ahorrar esfuerzos y concentrar éstos en aquellos puntos donde realmente se van a presentar los posibles problemas. Este criterio permitiría controlar, si los mapas se utilizasen adecuadamente, prácticamente el 100 % de los problemas de contaminación de aguas subterráneas por vertidos de residuos sólidos urbanos de las grandes poblaciones situadas en las cuencas de estudio, y ello en base a una cartografía que no necesitará cubrir más de un 20 % del total de la superficie hidrogeológicamente estudiada.

2. OBJETIVOS Y CARACTER DEL MAPA

El mapa de orientación al vertido de residuos sólidos es un documento gráfico que aporta la necesaria información sobre uno de los aspectos a tener en cuenta en el proceso de planificación del uso del suelo; la contaminación de las aguas subterráneas; por lo tanto va dirigido, en general a los responsables de la toma de decisiones en este campo y, especialmente, a las autoridades encargadas de la ordenación del territorio y del medio ambiente, así como a las Comisiones Provinciales de Servicios Técnicos y, a través de ellas, a las autoridades locales y provinciales.

El objetivo fundamental del mapa es ofrecer una orientación respecto a la zona donde las aguas subterráneas corren peligro de contaminación y aquellas otras en las que los mantos acuíferos se encuentran mejor protegidos o no existen, y en las cuales el desarrollo de actividades contaminantes y específicamente el vertido de residuos sólidos urbanos es menos peligroso para este importante recurso subterráneo.

La información básica para la elaboración del mapa y su memoria explicativa, proceden de los estudios llevados a cabo por el IGME - FAO (1966-1974) dentro del estudio hidrogeológico de la Cuenca del Guadalquivir; de los trabajos referentes al Programa Nacional de Gestión y Conservación de los Acuíferos; y de la memoria y cartografía del mapa geológico de España a

escala 1:50.000, n° 1026 de Padul, editado por el IGME.

El mapa tiene carácter orientativo y los criterios empleados en su preparación consideran exclusivamente la protección de la calidad de las aguas subterráneas, especialmente las destinadas al abastecimiento urbano.

La selección de un lugar determinado para establecer en él un vertedero, requiere el estudio de una serie de factores tales como topografía y volumen útil, distancias y accesos, material de recubrimiento, propiedad de terrenos, dirección del viento, ecología y paisaje, contaminación de las aguas de superficie y subterráneas, etc.; en el mapa que se presenta sólo se ha considerado este último aspecto, y por lo tanto, el mapa ofrece información de uno sólo de los factores mencionados.

El hecho de que el título del mapa se refiera al vertido de resíduos urbanos, no quiere decir que su utilidad quede restringida a este aspecto. Puesto que en él se pone de manifiesto la vulnerabilidad de los mantos acuíferos subterráneas frente a la contaminación iniciada en la superficie del terreno, el mapa puede servir también para estimar los peligros de degradación de la calidad del agua subterránea a partir de actividades tales como el vertido de aguas fecales, los pozos negros y fosas sépticas, etc. La eliminación de aguas residuales industriales mediante absorción por el terreno a partir de balsas, zanjas, pozos, etc. y el vertido de residuos sólidos industriales, requerirán en general un estudio específico de la composición de los residuos antes de determinar si el mapa puede utilizarse para orientar el vertido de tales residuos.

Cabe indicar también que la precisión del mapa es una función de la escala a la que ha sido dibujado. Esto quiere decir que la selección definitiva del emplazamiento de un vertedero requerirá un estudio complementario que, realizado a escala adecuada a cada caso, confirme la idoneidad del emplazamiento elegido. A tal fin el IGME cuenta con el personal y medios necesarios.

Se describen a continuación las características hidrogeológicas y el empleo del agua en la zona, y se explican los criterios utilizados en la clasificación del terreno en áreas favorables o desfavorables. El informe se completa con las pertinentes conclusiones y recomendaciones.

3. CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS

El área recogida en la presente hoja incluye el sector Sur-Oriental de la Depresión de Granada, el extremo Occidental de Sierra Nevada (divisoria de las depresiones de Granada y valle de Lecrín) y un sector septentrional de la Sierra de los Guájares (Sierra de Agrón, al Sur de la hoja). Todas ellas están incluidas dentro del ámbito de las Cordilleras Béticas.

Dentro de la zona cabe destacar las tres áreas de características hidrogeológicas muy diferentes:

- La Vega de Granada de edad Cuaternaria, con materiales permeables por porosidad intergranular.
- Los materiales postorogénicos, que rellenan la Depresión de Granada, no incluidos en la Vega, cuyos afloramientos son en su mayor parte impermeables o de permeabilidad media.
- Los materiales de edad Triásica y más antigua, pertenecientes al conjunto Alpujárride de la zona Bética s. str, de los que afloran mayoritariamente Dolomías, Calizas y Mármoles, permeables por fisuración y karstificación.

3.1. ACUIFERO DE LA VEGA DE GRANADA

La Depresión de Granada está constituida en la hoja, por depósitos de edades comprendidas entre el Mioceno Superior y el Cuaternario reciente. Dicha Depresión corresponde a la acumulación de los denominados materiales postorogénicos que forman el relleno de las depresiones internas intramontañosas, individualizadas desde el Mioceno Superior y cuyo origen está ligado al desmantelamiento y erosión de los relieves que la delimitan.

La Vega de Granada forma una gran llanura aluvial de unos 200 km² de superficie, con cotas que oscilan entre los 530-750 m.s.n.m., constituyendo el acuífero detrítico más relevante en el área.

Los materiales son de génesis aluvial y debidos fundamentalmente a la presencia de los ríos Genil, Monachil y Dilar. Los afloramientos abarcan desde el Pleistoceno (área Nor-Occidental) al Holoceno (área Nor-Oriental). La litología de los mismos (gravas, arenas, limos, intercalaciones de arcilla, etc.) asienta sobre las margas del Mioceno medio-superior (Vindoboniense) o bien sobre el Plio-Cuaternario. El conjunto define una amplia y potente cubeta con dirección E-W en el sector Occidental y NW-SE en el Central y Oriental.

Dentro del sistema acuífero destacaríamos la serie detrítica siguiente:

- El Cuaternario antiguo, (materiales arcillosos con intercalaciones de gravas y conglomerados), constituye diferentes horizontes acuíferos. Está presente principalmente en el borde Norte del sistema.
- El Cuaternario reciente, formado por arenas gruesas gravas y cantos. Ocupa el área central del sistema, con espesor superior a los 300 m. en el eje de la depresión (fuera de la hoja).
- La formación Alhambra, formada por un conglomerado con niveles de areniscas y frecuente matriz arcillosa rojiza. Ocupa el borde Oriental de la Vega y su permeabilidad disminuye según nos desplazamos hacia el Norte, en donde se observa un notable cambio lateral de facies, traducido al predominio de los componentes lutíticos. Está considerada como una unidad limítrofe de la Vega; si bien está conectada hidraúlicamente con ella por el borde semipermeable que se extiende de Jun a Huetor Vega. Su substrato impermeable es de limos Messinienses.
- La formación de la Zubia, constituida por una masa de conglomerados parcialmente cementados por costras calcáreas. Su semejanza en características con los materiales Cuaternarios de la Vega, le confiere el que sea considerada como una prolongación de esta hacia el Sureste. El substrato impermeable está constituido por limos Messinienses, por la formación Pinos del Genil y por los limos Tortoniense Superior-Messiniense Inferior.

La permeabilidad del sistema acuífero de la Vega de Granada, se puede considerar de moderada a alta, verificandose su circulación en régimen libre.

La fuente principal de alimentación del acuífero viene de la infiltración de agua superficial, a través de los cauces superficiales y del entorno de las aguas de riego; por la infiltración de la lluvia directa, o por la alimentación lateral proveniente de los acuíferos del Plio-Cuaternario, del manto de Sierra Elvira y de la Formación Alhambra.

- El sentido general de circulación del flujo se realiza de Sureste a Noroeste.
- Los recursos totales de este sistema acuífero se estiman en unos 230 Hm²/año.
- En relación a los parámetros hidráulicos del acuífero se puede indicar que la transmisividad puede superar el valor de 10^{-2} m²/seg, y el coeficiente de almacenamiento se encuentra en el rango de valores del 5 y el 20 %.
- El gradiente hidráulico medio de la superficie piezométrica oscila alrededor del 0,5 %, a excepción de los bordes Norte y Nororiental donde es del orden del 1,5 %.

3.2. OTROS MATERIALES POSTOROGENICOS

Por su notable extensión, destacan los afloramientos de limos yesos, areniscas y arcillas del Tortoniense Superior-Messiniense. Estos se apoyan directamente sobre las calcarenitas bioclásticas Tortonienses; sobre las calizas, margocalizas y depósitos de celestina (Serravallense - Tortoniense); o sobre los materiales béticos.

En general están constituidos por limos que contienen yesos muy abundantes a partir del meridiano de Gabia la Grande hacia el Oeste. Como se desprende de su litología, son en su mayor parte netamente impermeables.

No obstante existe un sector; al Oeste de Otura y Alhendin, donde un cambio lateral de facies hace que la fracción arenosa sea muy importante.

Igualmente impermeables, pero de menor desarrollo se encuentran las margocalizas con niveles de celestina (cerro de Montevives) de edad Serravallense - Tortoniense, ya citados.

Semipermeables por porosidad intergranular se presentan los siguientes:

- Los limos, arenas y conglomerados con niveles arcillosos del Sureste de la Zubia y Gojar, de edad Pleistocena (Formación de Moraleda de Zafayona).
- Conglomerados con arenas de la Formación de Pinos Genil (Messiniense-Plioceno), emplazadas en el borde de Sierra Nevada en las proximidades del arroyo de Huenes, al Este de Dilar y al Sureste de Padul.

Un tratamiento especial reciben los materiales en la zona de las turberas del Padul. En general éstos, responden al relleno de una fosa tectónica en la

que existen niveles de turba y arenas. A pesar de que la turba es impermeable y como sea que los detríticos son de una extensión y potencia notables, ha sido considerado el conjunto, con permeabilidad elevada.

Permeables por fisuración y karstificación, con una notable extensión se encuentran las siguientes formaciones:

- Calcarenitas bioclásticas (Tortoniense Medio-Superior). Localizadas al Sur de la hoja desde Padul hasta Agrón y en una pequeña área al Sur de Monachil (inmediaciones del cortijo del Hervidero).
- Calizas, margocalizas y limos lacustres (Messiniense Superior - Plioceno basal). Se extienden al Noroeste de la hoja y afloran en disposición concordante sobre los limos impermeables del Tortoniense.

Por último con importancia más restringida, es necesario mencionar los aluviales recientes de los ríos Dilar, Monachil, Genil, y otros como el arroyo del Salado (La Malá), arroyo de Nonites (Chimeneas) y los derrubios recientes con cierta entidad. Todos ellos forman acuíferos permeables por porosidad intergranular.

3.3. ACUIFERO CARBONATADO ALPUJARRIDE

La constitución litológica fundamental del conjunto Alpujárride es de naturaleza calizo-dolomítica. Este conjunto está representado por una serie de mantos de corrimiento que afloran al Este (extremo Occidental de Sierra Nevada) y Sur de Sierra de Agrón.

Cabe señalar que en el área de la hoja, la mayoría de las unidades presentes, pertenecen a la formación carbonatada del manto del Trevenque.

Junto a estos materiales existen otros de carácter impermeable (filitas y micaesquistos) del manto del Trevenque y del de los Guájares, cuya extensión superficial es insignificante, a diferencia con las unidades carbonatadas citadas anteriormente.

Por último mencionar que las Unidades del manto de Víboras (calizas y calcoesquistos) semipermeables, también se presentan, aflorando en la cabecera del barranco de Huenes.

Por consiguiente, el conjunto Alpujárride viene representado mayoritariamente por materiales con permeabilidad alta por fisuración.

4. MAPA DE ORIENTACION

4.1. GENERALIDADES

Tomando como base las características hidrogeológicas de los materiales que afloran en el mapa adjunto, se han considerado tres tipos de zonas, desde el punto de vista de la vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas por vertido de resíduos sólidos urbanos. Estas son:

- Zona desfavorables al vertido.
- Zonas que requieren estudios complementarios.
- Zonas favorables al vertido.

Con el fin de facilitar la comprensión del mapa de orientación, se han elaborado tres mapas complementarios a escala 1:200.000, en los que quedan reflejadas las principales características hidrogeológicas del área. Estos mapas son:

- Esquema hidrogeológico.
- Calidad química de las aguas subterráneas.
- Profundidad del nivel de saturación del agua subterránea.

4.2. ZONAS DESFAVORABLES AL VERTIDO

Corresponden a aquellas donde afloran materiales permeables, en las que, la vulnerabilidad a la contaminación del agua subterránea es elevada.

Estas zonas han sido subdivididas en áreas donde la permeabilidad de los materiales se debe a la fisuración - karstificación o a la porosidad intergranular.

En el primer caso, la circulación del agua se realiza a gran velocidad, por lo tanto los contaminantes circularían con rapidez, arrastrados por las aguas de infiltración y sin depuración hacia el manto acuífero. De ello se deduce que estos sectores son extremadamente vulnerables, no implicando una protección frente a la contaminación, el que la profundidad del nivel piezométrico sea elevada.

En el segundo grupo, se trata de materiales detríticos con cierta capacidad autodepuradora, dado que la circulación es más lenta. Así pues, si la profundidad a la que se encuentra el nivel piezométrico es elevada, puede suponerse un cierto grado de depuración, frente a la contaminación superficial.

Dentro del área del mapa, han sido considerados como zonas desfavorables para la ubicación de vertederos de resíduos sólidos, las ocupadas por los siguientes materiales:

a) **Materiales permeables por porosidad intergranular**

- Depósitos aluviales pertenecientes al Cuaternario de la Vega de Granada.
- Depósitos aluviales de los cauces de los ríos Genil, Monachil, Dilar, arroyo del Salado (La Malá) y arroyo de Acula (Chimeneas).
- Turbas con intercalaciones de arenas y arcillas de la depresión de Padul.
- Conglomerados de la Formación Alhambra.
- Depósitos de pié de monte de la Formación Zubia. Esencialmente constituidos por conglomerados con costras calcáreas.

b) **Materiales permeables por fisuración**

- Materiales, mayoritariamente carbonatados del Conjunto Alpujárride. Sector Sur y Este de la hoja.
- Calizas, margocalizas y limos lacustres del Noroeste de la hoja.
- Las calcarenitas bioclásticas del Tortoniense superior.

4.3. ZONAS QUE REQUIEREN ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS. DESFAVORABLES EN PRINCIPIO

Corresponde a zonas ocupadas por materiales fundamentalmente conglomeráticas en las que no es posible definir con precisión el riesgo de contaminación, bien sea por la existencia de niveles limosos intercalados o por desconocerse la profundidad de la superficie piezométrica.

Es preciso que la ubicación de vertederos en la misma, sea precedida de un estudio detallado, que permita definir con precisión una posible contaminación.

Como zonas desfavorables en principio se han considerado las siguientes:

- Depósitos conglomeráticos con niveles de limos de la formación Pinos de Genil.
- Los limos, arenas y conglomerados de la formación Moraleda de Zafayona.
- Los limos y arenas del Tortoniense Superior-Messiniense que ocupan el sector al Oeste de Alhendin, Sur de Otura, Llanos de la Zubia y cabecera de los rios Genil y Monachil.
- Los depósitos Cuaternarios que afloran en el sector entre los núcleos de la Malá, Acula y Ventas de Huelma.

4.4. ZONAS FAVORABLES

En las mismas no existe riesgo directo de contaminación de las aguas subterráneas, bien sea por la inexistencia de acuíferos y por encontrarse estos muy protegidos.

Es evidente que aun siendo favorables, es nesario tener precauciones al objeto de evitar las fugas laterales hacia las áreas permeables adyacentes.

Como áreas favorables, se han incluido las zonas ocupadas por los limos con yesos del Tortoniense Superior - Messiniense que ocupa un sector importante de la mitad Occidental de la Hoja y los micasquistos del manto de los Guajares.

Entre las precauciones para evitar la contaminación por escorrentía superficial del lixiviado de residuos, habría que impedir la ubicación de vertidos directamente sobre los barrancos, en laderas de elevada pendiente o en lugares próximos a acuíferos de interés.

Por esta razón, a pesar de que en principio deberían quedar incluidas dentro de las zonas favorables, han sido consideradas como desfavorables los siguientes conjuntos:

- Los afloramientos de filitas y micaesquistos que guardan una estrecha relación con el acuífero Alpujárride.
- Las margocalizas con niveles de celestina del cerro de Montevives.

— Los afloramientos limosos de la cabecera del río Dílar, Oeste de Otura y Suroeste de Padul.
— Los conglomerados de la Formación Pinos Genil en el Sector de Padul.

Es preciso indicar, que en los casos en que los materiales detríticos o calizos tienen un espesor extremadamente reducido, sin llegar a constituir acuíferos de interés, han sido incluidos éstos como áreas favorables al vertido.

Como ejemplos de lo anterior se pueden citar los afloramientos detríticos y carbonatados situados sobre materiales impermeables, en el borde Occidental de la hoja.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A la vista de todo lo expuesto se deducen las siguientes conclusiones:

En el área se consideran como zonas desfavorables los siguientes conjuntos permeables:

— Detrítico de la Vega de Granada.
— Depósitos aluviales de cauces subsidiarios.
— Depósitos ligados a la depresión de Padul.
— Conglomerados de la Formación Alhambra.
— Conglomerados de la Formación Zubia.
— Carbonatados del Conjunto Alpujárride.
— Materiales calcáreos postorogénicos.

Los dos últimos tienen una permeabilida por fisuración y el resto una permeabilidad intergranular elevada, por lo que son considerados como muy vulnerables frente a la contaminación.

— Las zonas ocupadas por materiales postorogénicos de carácter impermeable se han clasificado como zonas favorables para la ubicación de vertidos. Ocupan una porción importante de la mitad occidental de la hoja.
— Existen unas áreas donde es necesario la realización de estudios

complementarios para evaluar las consecuencias que podrían provocar los vertidos. Así, se han clasificado dentro de ellas los conglomerados de la Formación Pinos Genil, la Formación Moraleda de Zafayona y los sectores limo-arenosos al Oeste y Sur del Alhendin, Llanos de la Zubia y cabeceras de los ríos Genil y Monachíl.

De los 20 vertederos de residuos sólidos actualmente en funcionamiento, sólamente 3 de ellos, que totalizan unas 600 Tm/año, se sitúan en zonas favorables, mientras que 10 que totalizan unas 9.400 Tm/año están localizados sobre formaciones muy permeables con elevado riesgo de contaminación de los recursos de agua subterránea, afectando a la calidad química, física y bacteriológica. Los 7 restantes que totalizan 2.900 Tm/año se localizan en zonas que requieren estudios complementarios para concretar si plantean algún riesgo de contaminación.

Casi idénticas observaciones se pueden hacer en relación al vertido de aguas residuales existentes en la zona, que ascienden a un volumen de 4,2 hm^3/año, y que se realizan directamente, sin nigún tipo de tratamiento, en rambas o ríos o a las redes de regadío, produciendo contaminación de los acuíferos aluviales de la Vega de Granada, Padul...etc.

El volumen total de basuras, vertidas en la zona de estudio supera las 12.900 toneladas/año, equivalentes a 0,6 Kg/hab/día.

De acuerdo con estas conclusiones generales se establecen las siguientes recomendaciones:

- Evitar el emplazamiento de vertederos en las zonas delimitadas en el mapa como desfavorables.
- Situar preferentemente los vertederos en las zonas delimitadas como favorables; zonas que corresponden a las ocupadas por materiales impermeables.
- En el caso de implantarse un vertedero en las zonas clasificadas como "desfavorables en principio", sería necesario realizar un estudio complementario para determinar si las condiciones son favorables, así como las medidas a tomar para proteger los acuíferos. Estos estudios tendran referencia a otros factores que inciden en la elección de un lugar para el vertido; factores como la dirección del viento, red de drenaje material de recubrimiento, impacto ecológico, etc.
- En cualquiera de los casos, es deseable que el vertido se efectue mediante el sistema de "vertedero controlado" recubriendo las basuras periódicamente con materiales impermeables, control de productos de lixiviación, etc.
- El IGME, que posee la documentación basica que ha servido para la elaboración del presente trabajo, se encuentra a la disposición de las autoridades autonómicas, locales y provinciales para asesorarlas sobre las medidas a tomar para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.

ANEJO I

BIBLIOGRAFIA

FAO-IGME: Proyecto piloto de utilización de aguas subterráneas para el desarrollo agrícola de la Cuenca del Guadalquivir.
Utilización de las aguas subterráneas para la mejora del regadío de la Vega de Granada.
Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Madrid 1972.

IGME: Mapa Geológico de España. E/1:50.000 Hoja n° 1.026 (Padul).

IGME: Mapa Hidrogeológico de España. E/1:200.00 Hoja de Granada-Málaga n° 83.