

MAPA DE ORIENTACION AL VERTIDO DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS

ZONA DE ALMERIA

Escala, 1:50.000

GUADIX 1012	FIÑANA 1013	MACAEL 1014	VERA 1015
ALDEIRE 1029	GERGAL 1030	TABERNAS 1031	SORBAS 1032
BERJA 1043	ALHAMA DE ALMERIA 1044	ALMERIA 1045	CARBONERAS 1046
ADRA 1057	ROQUETAS DE MAR 1058	CABO DE GATA 1059	POZO DE LOS FRAILES 1060

INSTITUTO GEOLOGICO
Y MINERO DE ESPAÑA
RIOS ROSAS, 23 - MADRID-3



SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

**MAPA DE ORIENTACION AL VERTIDO DE RESIDUOS
SOLIDOS URBANOS**

ESCALA 1:50.000

ZONA DE ALMERIA

SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA

Servicio de Publicaciones · Ministerio de Industria · Claudio Coello, 44 · Madrid-1

Depósito Legal M-7794-1979

Talleres Gráficos IBERGESA · Crta. de Burgos km 12,200 · Madrid

INDICE

	<i>pág.</i>
1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS Y CARACTER DEL MAPA	3
3. HIDROGEOLOGIA	5
4. MAPA DE ORIENTACION	8
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	11

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 residuos sólidos de origen urbano e industrial. En la Ley de desechos y residuos sólidos urbanos, de 19 de noviembre de 1975 (BOE, 21 noviembre, 1975), se considera que el 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 residuos 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.

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 superpone a áreas bajo las que existan aguas 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 cien por cien de los problemas de contaminación de aguas subterráneas por vertidos de residuos sólidos urbanos de las grandes poblaciones situadas en las cuencas en estudio, y ello en base a una cartografía que no necesitará cubrir más de un 20 por ciento 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 las zonas 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.

Los datos de base para la elaboración del mapa y su memoria explicativa, proceden de los estudios llevados a cabo por el IGME dentro del Programa de Investigación de Aguas Subterráneas (PIAS), Proyecto de Investigación Hidrogeológica de la Cuenca Sur Oriental en el que ha colaborado la Empresa Nacional ADARO. Estos datos básicos se han analizado y complementado desde el punto de vista de la contaminación mediante los necesarios trabajos de campo y gabinete.

El mapa tiene un 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 los 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 residuos 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 subterráneos 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 la escala adecuada en 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. HIDROGEOLOGIA

El área cubierta por el mapa incluye la parte más oriental de la Sierra de Gádor, la cuenca baja del Andarax, en cuya desembocadura se encuentra Almería, los llanos del Alquíán en el centro, limitados al N por las estribaciones de la Sierra de Alhamilla, y la parte occidental del Campo de Níjar al E. Se trata de la zona de influencia de Almería; dentro de ella tienen lugar los actuales vertidos de residuos sólidos de la capital y su entorno y cabe esperar que lo tengan en el futuro.

El clima de la región es semiárido; con temperaturas medias anuales de 18° C en la ciudad y 25° C de media en julio y agosto.

El valor medio de las precipitaciones en el Valle del Andarax y en el borde de Sierra de Gádor es de unos 250 mm anuales, alcanzando uno de los valores más bajos de la Península.

En el Campo de Níjar se estima en 300 mm/año y en la Sierra de Alhamilla unos 350 mm/año.

En los meses de verano la precipitación es prácticamente nula, encontrándose el valor máximo en otoño-invierno, con un máximo secundario en primavera; el valor de la lluvia caída aumenta hacia la parte oriental de la zona.

El río Andarax se encuentra seco desde abril-mayo hasta el otoño, no existiendo en la Hoja ningún curso de agua de carácter permanente; los llanos del Alquíán se ven atravesados por ramblas por las que sólo circula el agua torrencialmente en épocas de fuerte lluvia. Se da la circunstancia de que las precipitaciones suelen aparecer muy concentradas en cortos períodos; el máximo en 24 horas en la estación de Almería ha llegado a ser de 138,5 mm, y en la de Níjar de 209,6 mm.

Las demandas de agua de la zona, que fundamentalmente son para abastecimiento urbano y regadío, se satisfacen casi exclusivamente con agua subterránea, únicamente en épocas de fuerte lluvia las aguas de los azarbes pueden considerarse como exclusivamente superficiales. El agua potable de abastecimiento procede siempre de pozos y sondeos, en ocasiones situados a bastante distancia de los puntos donde se consume.

En el caso del abastecimiento de Almería capital incluso se importa agua subterránea de la zona de Aguadulce y borde norte de la Sierra de Gádor (fuera del área cubierta por el mapa).

En la zona en estudio las aguas subterráneas proceden de cinco sistemas acuíferos:

- Sierra de Gádor
- Sierra Alhamilla
- Aluvial del río Andarax
- Materiales detríticos costeros
- Campo de Níjar

La SIERRA DE GADOR es una unidad de 915 km², de la que sólo su borde oriental se encuentra representado en el mapa. Los materiales permeables son calizas y dolomías del Trías Alpujárride, muy fracturadas en ciertas zonas, pero dispuestas, al menos dentro del área estudiada, en forma de compartimentos, aislados por fallas o grupos de fallas.

Dentro de la Hoja se han detectado al menos tres de estos compartimentos con niveles piezométricos independientes.

La explotación de las aguas subterráneas en esta unidad se lleva a cabo mediante sondeos en el borde de la Sierra, que en ocasiones se inician en materiales de recubrimiento más modernos del Valle del Andarax para luego alcanzar las dolomías.

El volumen anual bombeado se estima entre 5 y 10 hm³/año utilizándose para riego y abastecimiento urbano. La recarga natural por infiltración es inferior a la cifra de extracciones, estimándose en unos 4 hm³/año la sobreexplotación de reservas en los compartimentos de esta zona oriental.

La profundidad del nivel oscila entre 50 y 150 m en los bordes de la sierra, según la cota topográfica del terreno.

La calidad del agua es buena, con un residuo seco inferior en general a los 1.500 mg/l.

Se ha dado el nombre de sistema acuífero de SIERRA ALHAMILLA a una serie de bloques independizados de calizas y dolomías del Trías Alpujárride que se apoyan en esquistos paleozoicos y en filitas triásicas.

Generalmente estos bloques dan lugar a manantiales, pero cuando se prolongan bajo recubrimientos más modernos, terciarios

o cuaternarios, la captación del agua subterránea contenida en las fisuras de las calizas y dolomías se lleva a cabo mediante sondeos, especialmente en las áreas próximas al pueblo de Níjar, al NE de la Hoja.

Debido a su aislamiento y a las extracciones muy superiores a la infiltración natural, se da el caso de que algunos de estos bloques han quedado completamente agotados en períodos próximos a los cinco años.

La calidad del agua subterránea es buena, con residuos secos inferiores en general a los 1.000 mg/l.

El VALLE DE ANDARAX, cuya parte baja, hasta la desembocadura, se encuentra representada en el mapa, es un típico valle aluvial, en el que los materiales permeables están constituidos por gravas, arenas y limos en el Cuaternario aluvial del río, y por gravas y arcillas en alternancias y con frecuentes cambios laterales de facies del Plioceno y Pliocuaternario.

La captación de agua subterránea se lleva a cabo mediante gran número de pozos y galerías, estas últimas típicas de la zona, drenando el aluvial, utilizándose el agua para riego y abastecimiento urbano de los pueblos del valle y de la capital, que también se nutre de sondeos en las dolomías de Sierra de Gádor y de aguas subterráneas traídas de Aguadulce, fuera de la Hoja.

La profundidad del nivel del agua en el acuífero, que en general es libre, oscila entre cero y 50 m en el conjunto del valle y entre cero y 25 m en el centro del mismo.

El agua subterránea bombeada en los sondeos o drenada por las galerías es de calidad pasable para abastecimiento urbano en la parte alta y cerca del lecho del río, con residuo seco entre 1.000 y 2.500 mg/l, y relativamente mala a completamente inaceptable incluso para riego, en la zona de la desembocadura, donde localmente existen problemas de intrusión del agua del mar, con residuos secos entre 2.500 y más de 5.000 mg/l.

Los materiales detríticos costeros que forman la parte sur de los Llanos del Alquíán, entre Sierra Alhamilla y el mar constituyen un sistema acuífero de escasa importancia.

Los materiales permeables son detríticos, conglomerados poco cementados en general, de baja permeabilidad y con escaso número de captaciones. Existen acuífero desconectados entre sí,

cuya base impermeable son las margas pliocenas. El espesor saturado raramente sobrepasa los 10 m, siendo el agua de mala calidad para bebida, y en ciertas zonas casi inaceptable para riego, con residuos secos entre 2.500 y más de 5.000.

En la zona de El Barranquete, al SE de la Hoja, estos materiales constituyen una vía de drenaje de los acuíferos del Campo de Níjar hacia el mar, existiendo en dicha área una gran concentración de sondeos.

EL CAMPO DE NIJAR es una unidad hidrogeológica de la cual solo su parte occidental aparecen en la Hoja.

Los materiales permeables se encuentran en series separadas unas de otras por niveles impermeables que en ocasiones han desaparecido. En la parte alta se encuentran niveles Pliocuaternarios de conglomerados y arenas prácticamente agotados, separados de las calizas arenosas detríticas, miocenas inferiores (formación Vícar) por capas de arcillas discontinuas. Estas calizas constituyen el principal material permeable del Campo; por debajo de ellas se encuentra una serie alternante de margas y materiales detríticos del Mioceno, conectada en zonas con las calizas y dolomías triásicas de Sierra Alhamilla.

Dentro del área cubierta por el mapa la profundidad hasta el agua es muy variable, por lo general entre 25 y más de 50 m, excepto al S, en el área donde el acuífero descarga hacia la zona costera (El Barranquete) donde la profundidad no sobrepasan los 25 m.

4. MAPA DE ORIENTACION

4.1. GENERALIDADES

En el mapa que se adjunta se han considerado tres grupos de zonas desde el punto de vista de la posible contaminación de las aguas subterráneas por el vertido de residuos sólidos urbanos y otros asimilables. Estas son:

- Zonas desfavorables al vertido: aquellas que presentan un elevado riesgo de contaminación de las aguas subterráneas utilizables.

- Zonas que requieren estudios complementarios: aquellas en las que los conocimientos actuales o ciertas circunstancias locales especiales no permiten, a la escala del mapa, definir con precisión el riesgo de contaminación.
- Zonas favorables: aquellas en las que los vertidos de residuos sólidos u otros asimilables no producirán problemas de contaminación del agua subterránea.

Para ayudar a la comprensión de los límites de las diferentes zonas se han elaborado cuatro mapas auxiliares a escala 1/200.000, que representan:

- Exquema hidrogeológico
- Situación de las captaciones para abastecimiento urbano
- Calidad química de las aguas subterráneas
- Profundidad del nivel saturado.

4.2. ZONAS DESFAVORABLES

Dentro de este grupo se han considerado las siguientes:

- Afloramientos de calizas y dolomías fisuradas del Trías Alpujárride de las Sierras de Gádor y Alhamilla, donde cualquier agente contaminante vertido en superficie puede llegar rápidamente al manto acuífero subterráneo y alcanzar los manantiales y sondeos prácticamente sin depuración por retención en el terreno.
- Materiales detríticos aluviales del Cuaternario del río Andarax. El acuífero aluvial cuaternario es una zona claramente vulnerable, si bien en algunos puntos el espesor de la zona no saturada, que llega a ser de 25 m, puede proporcionar una cierta protección. El detalle del mapa, la existencia de sondeos de abastecimiento urbano y la variación de los niveles, han aconsejado extender la consideración de vulnerable, es decir, de área desfavorable al vertido, a todo el afloramiento de arenas, gravas y limos cuaternarios, incluida la zona del delta, donde a pesar de la mala calidad actual del agua, aún se utiliza ésta para bebida.
- Zonas de protección de sondeos de abastecimiento. En áreas

no consideradas en general como claramente desfavorables, y para proteger las captaciones de agua potable, se han marcado unos perímetros de protección en los cuales se considera no debería realizarse ningún vertido en razón a la proximidad de la captación.

4.3. ZONAS QUE REQUIEREN ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS

Dentro de este grupo se han incluido áreas en las que la necesidad de evitar los vertidos no está claramente definida, y otras en las que no se tiene seguridad completa respecto a su protección natural. En cualquier caso se trata de zonas relativamente complejas, donde la información es menos precisa y en las que habría que estudiar cada caso por separado.

Dentro de este grupo se han diferenciado dos categorías:

- Zonas desfavorables en principio: tales como los afloramientos de materiales permeables de la parte del Campo de Níjar, dentro de la Hoja y su prolongación en la rambla de Morales hacia el S, fundamentalmente en razón a la gran cantidad de sondeos existentes, aunque el uso del agua bombeada es en general, el riego.
- Zonas favorables en principio: todos los afloramientos detríticos de arenas, arcillas, conglomerados, etc, pliocenos del valle del Andarax, cuya permeabilidad es baja y los sondeos poco productivos. También en esta categoría se incluyen las áreas detríticas costeras de El Alquíán.

4.4. ZONAS FAVORABLES AL VERTIDO

Se han considerado como zonas favorables al vertido de productos residuales los afloramientos paleozoicos de pizarras y esquistos y las filitas triásicas de la Sierra Alhamilla, así como las margas Miocenas y Pliocenas del valle del Andarax y de los llanos del Alquíán. En esta última zona existen algunas captaciones aisladas de poca importancia, pero el área en general puede considerarse como impermeable.

En el valle del Andarax y dentro de los afloramientos de margas impermeables, existen sondeos que captan niveles más profundos, y cuyas aguas se emplean para regar exclusivamente. Los acuíferos inferiores (dolomías de Gádor) se encuentran en esas zonas protegidos por la impermeabilidad de las margas.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A la vista de las características de la zona se deducen las siguientes conclusiones:

- Las aguas subterráneas en el área cubierta por el mapa son prácticamente el único y escaso recurso hidráulico disponible por el momento, especialmente en lo que concierne al abastecimiento urbano; es necesario por lo tanto protegerlas de contaminaciones que las hagan inutilizables, sobre todo para bebida.
- La información hidrogeológica disponible permite delimitar zonas en las que las aguas subterráneas son muy vulnerables frente a la contaminación ocasionada por vertidos de productos residuales sobre el terreno, mientras que existen áreas donde estos vertidos serán inócuos para las mismas. En ocasiones será necesario realizar estudios complementarios de detalle para determinar el grado de vulnerabilidad. En el mapa adjunto se ofrece una visión orientativa de estas zonas.

De acuerdo con ello se recomienda:

- Evitar la instalación de vertederos de basura y la eliminación de líquidos residuales o contaminantes sobre el terreno en aquellas zonas delimitadas en el mapa como desfavorables al vertido.
- Realizar dichas operaciones en zonas impermeables o protegidas, consideradas en el mapa como favorables.
- Llevar a cabo los pertinentes estudios detallados en aquellos casos en los que los vertidos se proyecten sobre áreas consideradas en el mapa como necesitadas de estudios complementarios.

- En cualquier caso, el vertido de residuos sólidos urbanos debería siempre llevarse a cabo mediante la técnica del “vertido controlado”, evitándose así problemas no sólo de contaminación del agua, sino también los de malos olores, humos, parásitos, degradación del paisaje, etc.
- El Instituto Geológico y Minero de España, que posee la documentación básica que ha servido para la elaboración del presente trabajo, se encuentra a disposición de las autoridades regionales, provinciales y locales, para asesorarles en las medidas a tomar para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.