

# MAPA DE ORIENTACION AL VERTIDO DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS

VINAROSZ HOJA 571

Escala, 1:50.000

FORCALL 544	MORELLA 545	ULLDECONA 546	ALCANAR 547
MOSQUERUELA 569	ALBOCACER 570	<b>VINAROSZ 571</b>	571 bis (con la 571)
VILLAHERMOSA DEL RIO 592	CUEVAS DE VINROMA 593	ALCALA DE CHIVERT 594	
ALCORA 615	VILLAFAMES 616	FARO DE OROPESA 617	

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

31604  
31604



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**

**VINAROS**

SERVICIO DE PUBLICACIONES  
MINISTERIO DE INDUSTRIA

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

Depósito Legal M-7913-1978

---

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

## INDICE

	<i>pág</i>
<b>1. INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS Y CARACTER DEL MAPA</b>	<b>2</b>
<b>3. HIDROGEOLOGIA</b>	<b>4</b>
<b>4. MAPA DE ORIENTACION</b>	<b>6</b>
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>9</b>

## 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 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 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 carto-

grafiar 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 densidad 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 "Estudio hidrogeológico de las Cuencas Media y Baja del Júcar" en el que ha colaborado la Empresa EPTISA. 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 solo 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, 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 com-

posición 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 clima de la hoja es mediterráneo litoral. La temperatura media anual es de unos 16° C, con medias superiores a los 20° C en los meses de junio a septiembre y mínimas próximas a los 10° C en enero-febrero.

La precipitación media es de unos 500 mm, presentando máximas en abril-mayo y octubre, mientras que julio-agosto y enero son meses de mínimas pluviométricas. Las precipitaciones tienen con frecuencia carácter torrencial.

El área estudiada se integra dentro del Bajo Maestrazgo, distinguiéndose una zona montañosa (Sierras de Valdancha e Irta), atravesada por valles tectónicos de dirección NE-SO (Valles de San Mateo y Alcalá de Chivert) y una plana litoral (plana de Vinaroz-Peñíscola) sensiblemente horizontal que se prolonga hasta la base de las montañas a través de una rampa de erosión, más acentuada al S de la hoja.

Desde el punto de vista hidrogeológico, la hoja se asienta entre los sistemas acuíferos de las Sierras de Valdancha e Irta y de la Plana de Vinaroz-Peñíscola.

El primer sistema constituye un macizo calcáreo por el que descargan directamente al mar más de 150 hm<sup>3</sup>/año, está escasamente explotado en las inmediaciones de Peñíscola.



La Plana de Vinaroz-Peñíscola tiene una superficie aproximada de 120 km<sup>2</sup>. Es asiento de dos niveles acuíferos, uno superior detrítico con un espesor saturado medio de 70 m y otro inferior calizo, separado por una capa de naturaleza arcillosa con un espesor medio de 100 m. Los recursos de este sistema son 90 hm<sup>3</sup>/año que proceden de la alimentación lateral de otros sistemas y la infiltración de lluvia. El bombeo neto (bombeo bruto menos reinfiltraciones) supone 60 hm<sup>3</sup>/año y las salidas ocultas al mar 30 hm<sup>3</sup>/año.

Dentro del área estudiada los acuíferos se asientan en los materiales detríticos gruesos (conglomerados, arenas y gravas) miocuaternarios de la plana y valles tectónicos interiores, y en los materiales calizos, jurásicos o cretácicos de las sierras.

Dentro de la Plana de Vinaroz, comprendida en esta hoja, los materiales detríticos tienen una potencia media de 50 m, alcanzando valores próximos a los 75 m entre Benicarló y Vinaroz; sus transmisividades oscilan entre 250 m<sup>2</sup>/día y valores superiores a 2.000 m<sup>2</sup>/día lo que supone permeabilidades horizontales medias comprendidas entre 10 y 25 m/día el coeficiente de almacenamiento se encuentra comprendido entre el 5 y el 25 por ciento, lo que supone porosidades comprendidas entre el 10 y el 30 por ciento aproximadamente.(1)

El acuífero calizo de las sierras de Valdancha e Irta se prolonga, por debajo de la plana hasta el mar, se halla separado del acuífero detrítico por una capa de naturaleza arcillosa de espesor variable comprendido entre 0 m en las zonas montañosas a 250 m en las inmediaciones de Vinaroz. Este segundo acuífero es asiento de una capa de agua libre, en las zonas de afloramientos calizos, y en carga, en el resto del área. Sus características hidrogeológicas no son ampliamente conocidas aunque se pueden estimar transmisividades comprendidas entre 2.000 m<sup>2</sup>/día y 10.000 m<sup>2</sup>/día con unos coeficientes de almacenamiento variables entre 1 y 0,1 por ciento.

La profundidad media del agua varía entre valores próximos a

---

(1) En el resto del área donde afloran materiales miocuaternarios detríticos, sus características hidrogeológicas son poco conocidas

los 10 m en la zona litoral a mayores de 50 m en las zonas de topografía más acusada.

La fluctuación del nivel del agua llega a superar los 5 m al O de la carretera general Valencia-Barcelona en ambos acuíferos.

El sentido general de circulación de las aguas subterráneas es de O a E. El acuífero miocuaternario tiene un gradiente medio en la zona litoral de 0,5 por mil y en el interior del 15 por mil. El gradiente medio del acuífero calizo es de 1-2 por mil. En general la profundidad, fluctuación, dirección y gradiente del agua subterránea se hallan influenciadas por los bombeos, especialmente en las inmediaciones de Benicarló.

La calidad química de las aguas es en general buena. El total de sólidos disueltos aumenta del interior (300 mg/l) a la costa donde localmente (Benicarló y Vinaroz) alcanzan valores superiores a los 1.500 mg/l. En estas zonas donde los límites de potabilidad de los iones cloruro y sulfato son superados (más de 300 mg/l). En general, al E de la línea del ferrocarril, Valencia-Barcelona el contenido en ión nitrato supera la norma de potabilidad (30 mg/l) alcanzando máximos relativos en las inmediaciones de Benicarló (más de 100 mg/l).

El agua subterránea en la zona, se emplea para el riego de unas 3.000 ha y en el abastecimiento urbano de los núcleos en ella comprendidos. Esto supone unos 20 hm<sup>3</sup>/año captados para riego y unos 4 hm<sup>3</sup>/año para abastecimiento.

## **4. MAPA DE ORIENTACION**

### **4.1. GENERALIDADES**

En el plano adjunto se han considerado dos tipos de zonas desde el punto de vista de la contaminación de las aguas subterráneas por vertido de residuos sólidos urbanos. Estas son:

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

- Zonas que requieren estudios complementarios: son aquellas en que los conocimientos actuales de sus propiedades, no permiten definir con garantía el riesgo de contaminación.

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

- Esquema hidrogeológico
- Captaciones para abastecimiento
- Calidad química de las aguas subterráneas
- Profundidad del nivel de saturación del agua subterránea

#### 4.2. ZONAS DESFAVORABLES

Se ha considerado dentro de estas zonas:

Los afloramientos calizo-dolomíticos de las Sierras de Valdancha e Irta, así como los existentes al N de Cervera del Maestrazgo y los que se encuentran en las inmediaciones de la carretera Vinaroz Calig. En estas zonas los contaminantes pueden ser rápidamente transmitidos por el manto acuífero situado en profundidad.

Los cauces de los ríos San Miguel, Seco, Servol y Barranco de agua Oliva, que ofrecen un excelente medio de propagación de contaminantes, por la gran permeabilidad de sus materiales. Aunque el movimiento de éstos podría ser interferido en profundidad, al situarse el manto, en determinados tramos, bastante profundo superficial o subsuperficialmente, pueden ser transportados rápidamente a mucha distancia por avenidas, desagües, etc, contaminando en los tramos donde las características hidrogeológicas de los materiales permiten un rápido acceso al manto.

Las zonas de derrubios, pies de monte, etc, asociadas a los materiales calizos, por la gran permeabilidad de estos materiales. En ocasiones, estas zonas, que corresponden a las laderas de las sierras se hallan urbanizadas (Peñíscola), y de no existir la adecuada infraestructura sanitaria el peligro es mayor.

Las zonas de protección de los abastecimientos. Se ha considerado para ello las condiciones hidrogeológicas más desfavorables (niveles altos, transmisividades altas, porosidades bajas, etc...) y calculado en base a estos datos, la zona influenciada por las captaciones en cinco años. Se ha calculado también, para los pozos de reserva conocidos, que aunque en la actualidad no bombeen, en caso de emergencia pueden hacerlo y deben ser protegidos.

Las áreas próximas se han solapado e integrado en una única zona, con un criterio geométrico "elástico".

#### **4.3. ZONAS QUE REQUIEREN ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS**

- Zonas en principio desfavorables; son aquellas en que existiendo un manto acuífero, éste, o se encuentra a menos de 20 m de profundidad como es la zona litoral comprendida entre Vinaroz y Peñíscola, o no se conocen suficientemente sus características hidrogeológicas (profundidad del agua, litología, permeabilidad, porosidad, etc) como son los valles interiores de San Mateo y Alcalá o la zona interior de la plana (por encima de la cota 60 metros s.n.m. aproximadamente). En estas zonas no se tiene garantía de la existencia de niveles protectores que impidan el acceso de contaminantes al manto acuífero. Zonas en que éste esté protegido deben existir en extensiones importantes, pero para definir las es necesaria la información antes reseñada, de la que en estos momentos no se dispone.

Aunque en la zona litoral, el peligro de contaminación por residuos sólidos no sea trascendental, al no haber usos domésticos "aguas abajo", existe el peligro de contaminación de las zonas turísticas de las playas e incluso localmente, el mar. Por estas razones se ha incluido dentro de este grupo.

- Zonas en principio favorables; se ha considerado dentro de este grupo los afloramientos margosos, situados principalmente en la margen derecha del río Seco o Rambla Cervera.

Aunque en conjunto, estos materiales se han considerado impermeables, pueden existir pequeños tramos calizos permeables. Esto unido a que las escorrentías de aguas superficiales pueden originar recargas importantes en los materiales permeables calizos o detríticos que los rodean, hacen imprescindible un estudio cuidadoso de los posibles emplazamientos, fundamentalmente de los problemas de drenaje.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En la hoja de Vinaroz, existen zonas en que el vertido de residuos urbanos no debería realizarse, si se quiere proteger de la contaminación los acuíferos allí existentes. Estas son:

- Los cauces de los ríos San Miguel, Seco, Servol y Barranco de Agua Oliva.
- Los afloramientos calizos de las sierras Valdancha e Irta, así como los situados en la carretera Vinaroz-Calig y los aluviones y pies de monte situados en las laderas de las sierras.
- Las áreas de protección de los abastecimientos.

Del resto de la hoja no se poseen suficientes garantías "a priori", que permitan definir zonas óptimas para el emplazamiento de vertederos. Sin embargo, dentro de la denominada, "zona en principio favorable", y con un mínimo de estudios, podrían definirse estos emplazamientos. Dentro de la "zona en principio desfavorable", no se excluye la posibilidad de existencia de áreas donde puedan ser implantados vertederos.

En cualquier caso, es necesario, establecer el vertido de residuos con la técnica denominada "vertedero controlado".

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 provinciales y locales para asesorarles en las medidas a tomar para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.