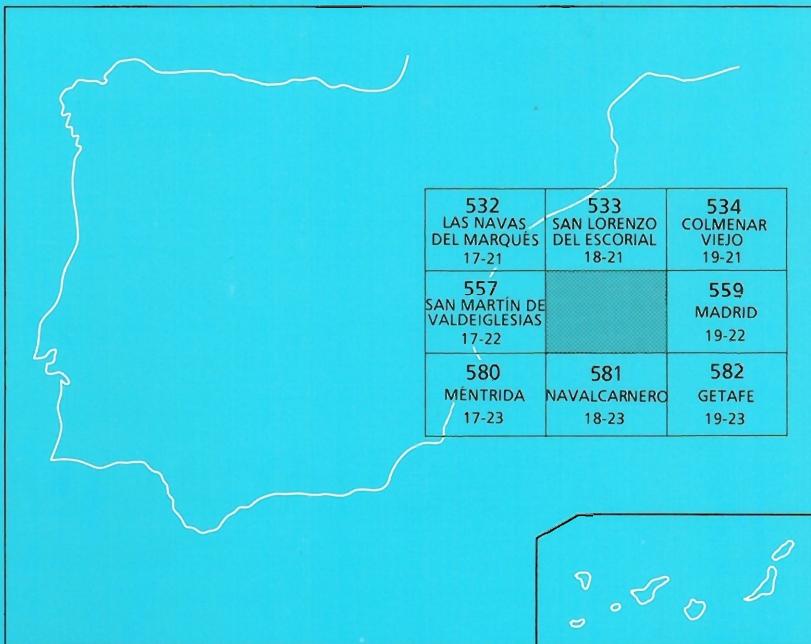




MAPA DE ORIENTACION AL VERTIDO DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS

Escala 1:50.000



MAJADAHONDA

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.

Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

MAPA DE ORIENTACION AL VERTIDO
DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS

Escala 1:50.000

MAJADAHONDA

Primera edición

MADRID, 1989

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-33189-1989
NIPO: 232-89-012-7

INDICE

1. INTRODUCCION	5
2. OBJETIVOS Y CARACTER DEL MAPA	7
3. ENCUADRE GEOGRAFICO	9
4. HIDROGEOLOGIA	11
5. MAPA DE ORIENTACION	15
5.1. GENERALIDADES	15
5.2. ZONAS DESFAVORABLES	16
5.3. ZONAS QUE REQUIEREN ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS	17
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	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 conservación de su calidad natural.

La infiltración de los productos de lixiviación originados en los vertederos de residuos sólidos urbanos es uno de los distintos mecanismos en que los agentes contaminantes pueden alcanzar la zona saturada de las formaciones geológicas permeables. El IGME, en función de la misión de organismo consultivo que le asigna la ley de desechos y residuos sólidos urbanos de 19 de noviembre de 1975 (*B.O.E.*, 21 de noviembre, 1975), ha considerado de interés publicar, a modo preventivo, la serie de «Mapas de Orientación al Vertido», en los que de forma fácilmente comprensible, se resalta el peligro de contaminación de las aguas subterráneas a partir de una mala ubicación de los puntos de vertidos de los residuos sólidos urbanos. Es precisamente bajo esta óptica que se publica la presente Memoria y el Mapa adjunto.

El programa de publicación de mapas, prevé la cobertura de todas aquellas áreas del territorio nacional donde coincidan núcleos urbanos de cierta importancia con acuíferos subterráneos aprovechables, fundamentalmente

en las zonas donde las aguas subterráneas representan una parte importante de los recursos hídricos totales.

En lo que respecta a la Comunidad Autónoma Madrileña, el Instituto Geológico y Minero de España publicó en 1981, un mapa de orientación al vertido a escala 1:200.000 y su memoria explicativa en donde se diferenciaron las distintas formaciones en función del distinto grado de vulnerabilidad. La labor se continúa con este nuevo mapa, a escala 1:50.000, con que se pretende ampliar la información de un área en donde el aprovechamiento de los recursos subterráneos es notable y donde las urbanizaciones de segunda residencia son cada vez más numerosas.

2. OBJETIVO Y CARACTER DEL MAPA

El objetivo fundamental del mapa es resaltar aquellas zonas donde las aguas subterráneas están menos protegidas frente a la presencia de cualquier foco potencial de contaminación, con el consiguiente peligro de degradación de la calidad natural de la misma. Se señalan igualmente las zonas en las que no existen acuíferos, o aún existiendo, el desarrollo de actividades contaminantes, y específicamente el vertido de residuos sólidos urbanos, es menos peligroso para este importante recurso subterráneo.

En estas dos últimas zonas el riesgo de que los posibles lixiviados originados alcancen las zonas permeables en superficie, disminuirá cuanto más se aleje de estas el foco que los origina, debido al papel autodepurador de las aguas superficiales.

Los criterios empleados en la preparación del mapa consideran exclusivamente la protección de la calidad de las aguas subterráneas, especialmente las destinadas al abastecimiento urbano. Así pues, se presenta como un documento gráfico que incluye 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. Va, por tanto, dirigido a los responsables de la toma de decisiones en este campo, así como a las Comisiones Provinciales de Servicios Técnicos, y, a través de ellas, a las autoridades

locales y provinciales.

Hay que resaltar, por último, el carácter orientativo del mapa, ya que cada posible emplazamiento de un vertedero es un hecho único y por tanto necesita un estudio previo. No es objetivo, pues, del mapa el eludir la necesidad de estos estudios de mayor o menor detalle, sino el de ofrecer una primera información de aquellas zonas que en principio serían las más idóneas para su ubicación.

Esto quiere decir que la serie definitiva del emplazamiento de un vertedero requerirá un estudio complementario que configure la idoneidad del emplazamiento elegido. A tal fin el IGME cuenta con el personal especializado y los medios necesarios.

Los datos de base para la elaboración del Mapa y su Memoria explicativa proceden de los trabajos llevados a cabo por el Instituto Geológico y Minero de España con la colaboración de la Compañía General de Sondeos, S.A., (C.G.S.) durante el período 1979-81, fundamentalmente el «Estudio Hidrogeológico de la Cuenca Hidrogeológica del Tajo» (P.I.A.S.), y la hoja Hidrogeológica, a escala 1:50.000, nº 558 de Villaviciosa de Odón y de su Memoria (1983). Estos datos básicos se han analizado y complementado mediante los necesarios trabajos de campo y de gabinete, con el fin de alcanzar los objetivos previstos en esta colección.

3. ENCUADRE GEOGRAFICO

El área cubierta por el mapa se incluye íntegramente en la provincia de Madrid. En ella se pueden distinguir dos zonas: una, situada en el ángulo noroccidental de la hoja, típica de las estribaciones graníticas del Guadarrama, con cotas comprendidas entre 600 y 950 m s.n.m. y otra, que ocupa el resto, con una morfología típica de la llanura castellana, con cotas entre 480 y 600 m s.n.m.

Los ríos principales de la zona son el Guadarrama y el Perales, el primero afluente del Tajo y el segundo del Alberche.

El clima es continental, con precipitaciones anuales medias que varían entre 400 mm en las zonas más bajas y más de 600 mm hacia el borde de la Sierra Guadarrama. Su distribución estacional presenta valores máximos en otoño (35 % del total anual) y mínimos en verano (15 % del total anual).

4. HIDROGEOLOGIA

En la zona de estudio se distinguen cuatro grandes unidades de distintas características hidrogeológicas: el Cuaternario, el Terciario detrítico, el Mesozoico y el complejo ígneo-metamórfico.

El Cuaternario funciona como un acuífero libre, constituido por los coluviones permeables, glacis, conos de deyección y, especialmente por los aluviales y terrazas de los ríos. Sus potencias varían entre 5 y 20 m.

La alimentación se debe, fundamentalmente, a la infiltración directa del agua de lluvia y, en parte, a la percolación del Terciario infrayacente. En determinadas épocas del año se puede originar una recarga a partir de las aguas superficiales del Guadarrama. La descarga se efectúa directamente a los ríos y arroyos pudiendo originarse otra adicional en las obras de captación.

No puede considerarse el conjunto como un acuífero único, ya que con frecuencia los afloramientos del Terciario rodean a los del Cuaternario, por lo que las reservas se encuentran fuertemente compartimentadas. Su importancia dependerá por tanto de la extensión del acuífero y, obviamente, de que se encuentren conectadas hidráulicamente a los ríos y arroyos.

Se poseen pocos datos de transmisividades, pero en función de los obtenidos en otros puntos de litología semejante, pueden estimarse entre 200 y 1.000 m²/día, con porosidades del orden del 10 %.



Las aguas de la formación son bicarbonatadas, aunque en ocasiones presentan cierta tendencia a sulfatadas cloruradas. Se reparten a partes iguales entre cárnicas y alcalinas.

El Cuaternario es muy vulnerable a la contaminación debido a la gran permeabilidad que presentan los materiales que lo componen.

El Terciario detrítico funciona como un acuífero complejo, fuertemente anisótropo y heterogéneo. Está constituido por formaciones paleógenas y neógenas. La potencia, desconocida, puede pasar de los mil metros hacia el centro de la hoja.

La recarga del acuífero se produce, en gran parte, a partir de la infiltración del agua de lluvia caída sobre los interfluvios, y en mucha menor proporción a partir de fracturas del gran complejo granítico-metamórfico que lo limita al Norte. La descarga se produce, subterráneamente, hacia los Cuaternarios aluviales ubicados en los valles. Se origina así un flujo de aguas subterráneas que parte de las zonas topográficamente más elevadas (interfluvios) y se dirige hacia las más deprimidas (valles).

Las características hidrogeológicas del conjunto son muy variables, debido a las heterogeneidades originadas durante la sedimentación. Las transmisividades pueden variar entre 5 y 10 m²/día, y los coeficientes de almacenamiento entre 10⁻¹ y 10⁻² en las zonas superficiales y (porosidad eficaz) y 10⁻⁴ en las profundas (coeficiente de almacenamiento).

Las aguas de las formaciones paleógenas, que afloran junto al complejo ígneo-metamórfico, son fundamentalmente cloruradas alcalinas y calco-alcalinas. En las formaciones neógenas las aguas presentan un carácter bicarbonatado cárlico, existiendo puntualmente aguas cloruradas sódicas y cárnicas.

Estos materiales terciarios presentan distintos grados de vulnerabilidad, en función del contenido en limos y arcillas. Obviamente, ante la igualdad de otras características, las facies más arenosas son las que menos protegidas se encuentran frente a la existencia de cualquier foco de contaminación en su superficie.

La tercera unidad hidrogeológica, el Mesozoico superior, se comporta como un acuífero libre, que hacia el centro de la cuenca pasa a semiconfinado, al quedar oculto por los sedimentos terciarios. Está formado por las unidades calizas, dolomíticas, etc, del nivel superior del Cretácico, con una potencia total de 15 a 25 m.

La alimentación se debe, fundamentalmente, a la infiltración de la lluvia caída directamente sobre el afloramiento y en mucha menor proporción por la escorrentía procedente del complejo ígneo metamórfico. La descarga se produce por los arroyos efluentes que lo atraviesan. Puede existir una circulación adicional subterránea entre el Cretácico y el Terciario.

Las características hidrogeológicas no se conocen dentro de la zona cubierta por la hoja, pero fuera de ella se han determinado transmisividades

que varían entre 100 y 200 m² día, e incluso superiores. Los coeficientes de almacenamiento se sitúan entre el 10⁻³ y 10⁻⁴ y la porosidad entre el 2 y 5 %.

Sus aguas son fundamentalmente bicarbonatadas cárnicas.

El Cretácico es muy vulnerable ante cualquier posible contaminante.

La última unidad definida, el complejo ígneo metamórfico, no puede considerarse como un acuífero. Sin embargo, puede encontrarse agua subterránea en determinadas fracturas, en los «lehm» graníticos y en algunos cuaternarios aluviales que dan origen a pequeños manantiales o a explotaciones de pozos de caudal pequeño.

En este complejo predominan las aguas bicarbonatadas cárnicas y cárlico-magnésicas, en menor proporción, cloruradas sódicas.

La vulnerabilidad de los acuíferos de esta formación es en general, grande. Sin embargo, la escasa proporción superficial de acuíferos disminuye enormemente la probabilidad de degradar la calidad natural de las aguas subterráneas mediante la instalación de cualquier foco contaminante.

5. MAPA DE ORIENTACION

5.1. GENERALIDADES

En función del grado de protección natural de las aguas subterráneas frente a posibles agentes contaminantes, la superficie que abarca la hoja topográfica de Villaviciosa de Odón se ha dividido en las siguientes zonas:

- Zona desfavorables al vertido: aquellas en que los acuíferos se encuentran totalmente desprotegidos, con el consiguiente riesgo de contaminación de sus aguas subterráneas.
- Zonas que requieren estudios complementarios: aquellas en las que circunstancias locales especiales no permiten, a la escala del mapa, definir con precisión el grado de protección de los acuíferos. Aún así, se pueden diferenciar zonas que son desfavorables, en principio, para ubicar sobre ellas vertederos.

Para ayudar a la comprensión del significado de las diferentes zonas se han elaborado tres mapas auxiliares a escala 1:200.000 que representan:

- Esquema hidrogeológico. Isoyetas medias. Dotación de agua para abastecimiento urbano.
- Calidad química de las aguas subterráneas.

— Profundidad de la zona saturada.

Así como un esquema del funcionamiento hidrogeológico, con ejemplos de emplazamientos de vertederos de residuos sólidos en relación con las aguas subterráneas que pretenden resaltar la problemática de los mismos en áreas no protegidas.

En el mapa base de orientación al vertido se han situado prácticamente todos los puntos de abastecimiento con aguas subterráneas a municipios y a urbanizaciones, los vertederos de residuos sólidos, los puntos de vertido de las aguas residuales de los núcleos de población y las depuradoras existentes.

Interesa destacar la existencia de la planta de transferencia de residuos sólidos, donde se le somete a un proceso de compactación para trasladarlos en contenedores al vertedero de Valdemingómez. La planta trabajará en régimen de mancomunidad, para Majadahonda, Las Rozas, Villanueva de la Cañada, Villanueva del Pardillo y Boadilla del Monte. Está situada al este de Las Rozas y proyectada para una capacidad de 150 Tm/día.

5.2. ZONAS DESFAVORABLES

Dentro del área cubierta por el mapa se han considerado como zonas más vulnerables las siguientes:

- Zonas permeables en superficie por porosidad intergranular. Se incluyen fundamentalmente los cuaternarios aluviales y los terciarios cuando el nivel del agua subterránea está próximo a la superficie. Se trata de formaciones muy permeables (cuaternarios) o de permeabilidad media-baja (terciarios) pero en las que a pesar del poder autodepurador de sus materiales, el espesor no saturado parece insuficiente para proteger el acuífero frente a los posibles contaminantes producidos por la lixiviación de los residuos urbanos.
- Zonas permeables en superficie por fisuración-karstificación: Se trata de formaciones calizo-dolomíticas del Cretácico, en las que cualquier agente contaminante vertido en superficie puede ser arrastrado por las aguas que se infiltran, circulando con rapidez y sin ningún efecto de autodepuración hacia los niveles saturados del acuífero.

Además de las zonas señaladas, ni en el entorno de las captaciones para abastecimientos urbanos, ni en el de los embalses superficiales debe ubicarse ninguna operación de vertido. En los primeros debe establecerse siempre un perímetro de protección, distinto en cada caso, según sea los condicionantes hidrogeológicos específicos. Para los embalses se indica en el mapa un área de protección exclusivamente orientativa.

5.3. ZONAS QUE REQUIEREN ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS

Dentro de este grupo, se diferencian, en función de sus características litológicas, dos categorías:

— Zonas desfavorables, en principio, al vertido de residuos sólidos urbanos: se incluye en este grupo la práctica totalidad del Terciario detrítico: las razones en las que se basa esta determinación son fundamentalmente dos: por una parte el distinto, contenido de materiales finos del acuífero (arcillas y limos), es muy variable de unas zonas a otras, y por otra la profundidad hasta el nivel saturado del acuífero también varía sensiblemente en distancias relativamente pequeñas. Se tiene así que en zonas con escaso contenido en materiales finos y con el nivel del agua profundo, el acuífero se encuentra muy poco protegido, frente a la contaminación, y al contrario, cuando el contenido en arcillas y limos es más elevado y la potencia de la zona no saturada es mayor, el riesgo de que las aguas contaminadas que se infiltrasen alcancen la zona saturada del acuífero es muy pequeño.

Se considera por tanto que todo el Terciario detrítico es en principio desfavorable al vertido, si bien mediante estudios detallados es posible encontrar emplazamientos para su ubicación.

Asimismo, se han considerado, en función de criterios geomorfológicos e hidrológicos, como zonas desfavorables, en principio, aquellas en las que, aún no existiendo acuíferos, la ubicación de un vertedero en su superficie corre cierto riesgo de que los lixiviados originados puedan alcanzar zonas muy vulnerables. Tal sería el caso del complejo ígneo-metamórfico situado en las proximidades de las calizas mesozoicas.

Zonas favorables en principio: Incluye las formaciones del complejo ígneo-metamórfico del ángulo noroccidental de la Hoja, donde predominan materiales impermeables (granitos). No obstante, antes de localizar cualquier vertedero debería realizarse un estudio adecuado con el fin de eliminar el riesgo de contaminar cualquier pequeño acuífero que pudiera existir.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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

- Los afloramientos calizos del Cretácico, así como los de los materiales detriticos de los cuaternarios aluviales de los ríos, y los Terciarios próximos a éstos, se consideran como muy vulnerables frente a la contaminación. Por tanto no deben localizarse sobre ellos vertederos de residuos sólidos urbanos.
- El resto del Terciario se considera, en principio, desfavorable al vertido de residuos sólidos urbanos, si bien es posible encontrar en él emplazamientos para vertederos. Para ello habrá que realizar estudios detallados con el fin de localizar las áreas en que el componente limo-arcilloso del conjunto detritico sea mayor y el nivel del agua subterránea se encuentre más profundo.
- El Complejo ígneo-metamórfico se considera como favorable, en principio, al vertido. Antes de ubicar un vertedero será preciso un estudio complementario, con el fin de tomar unas mínimas precauciones de acondicionamiento que controlen los lixiviados que se originen.
- Los sondeos, embalses, manantiales, independientemente de la zona en que se encuentran, son potencialmente vulnerables a la contaminación, por lo que no debe ubicarse ningún vertedero en su entorno,

siendo preciso, en cada caso, estudiar unos perímetros de protección de los mismos.

En base a estas conclusiones generales cabe emitir las recomendaciones siguientes:

- Trata de situar las operaciones de vertido, previo estudio, en las cartografiadas como favorables en principio. En caso de existir condicionamientos que no hicieran factible realizar los vertidos en estas zonas, sería necesario realizar un estudio detallado en aquellas otras señaladas como desfavorables en principio.
- Evitar la instalación de vertederos en aquellas zonas delimitadas en el mapa como desfavorables, tomando muy en consideración los perímetros de protección de las captaciones para abastecimiento urbano, ante el peligro que supondría para la población abastecida.
- Se recomienda efectuar el vertido en régimen de «vertedero controlado», con objeto de que sean mínimos los problemas de contaminación no sólo del agua, sino también los medioambientales, como malos olores, humos parásitos, degradación del paisaje, etc.

El Instituto Geológico y Minero de España, que posee la documentación básica utilizada para la elaboración del presente mapa, se encuentra a disposición de las autoridades locales, provinciales y autonómicas para asesorarlas sobre las medidas a tomar para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.

Madrid, enero de 1984



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

Ríos Rosas, 23 - 28003 MADRID