

# MAPA DE ORIENTACION AL VERTIDO DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS

## ZONA CENTRAL DE ASTURIAS (SECTOR NORTE)

Escala, 1:50.000



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



SERVICIO DE PUBLICACIONES  
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

36262  
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 CENTRAL DE ASTURIAS  
(SECTOR NORTE)**

SERVICIO DE PUBLICACIONES  
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Servicio de Publicaciones - Ministerio de Industria y Energía - Doctor Fleming, 7 - Madrid 16

Depósito Legal M-32601-1983

---

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>3</b>
<b>3. HIDROGEOLOGIA</b>	<b>4</b>
<b>4. MAPA DE ORIENTACION</b>	<b>9</b>
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>11</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 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 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. Con posterioridad a 1975, dentro ya de la 2ª fase del PIAS, 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 superpone a áreas bajo las que existen 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 de 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). 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 recu-

brimiento, 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 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, 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 en cada caso, confirme la idoneidad del emplazamiento elegido. A tal fin el IGME cuanta 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 de la ZONA CENTRAL DE ASTURIAS (SECTOR NORTE) comprende las hojas núm. 13, AVILES, (tercio oriental), 14, GIJON, 28, GRADO, (parte nororiental) y 29, OVIEDO (norte), del Mapa Topográfico Nacional a escala 1/50.000.



Hidrogeológicamente pertenece, en su mitad oriental, al Sistema Acuífero núm. 1, "Unidad Mesozoica Gijón-Villaviciosa", y algún retazo aislado, al norte, al Sistema Acuífero núm. 3, "Caliza de Montaña Cantabro-Astur", según la nomenclatura utilizada en el Mapa de Síntesis de Sistemas Acuífero y en el Programa Nacional de Investigación de Aguas Subterráneas (PIAS). La parte occidental, no considerada en el Mapa de Síntesis de Sistemas Acuíferos, pertenece al conjunto denominado "Acuíferos calcáreos y dolomíticos precarboníferos de Asturias" en el Estudio Hidrogeológico de la Cuenca Norte, Asturias.

En este mapa se encuentran representados solo en parte dichos sistemas.

### **3.1. SISTEMA ACUIFERO núm. 1 "UNIDAD MESOZOICA GIJON-VILLAVICIOSA"**

El Sistema está limitado al Norte por el mar Cantábrico, hacia el que descarga parte de sus recursos, al Este y al Oeste por el Triás, que actúa de substrato impermeable, y al Sur por el Triás y la Franja Móvil Intermedia (zona de fallas y cabalgamientos, en la que coexisten materiales triásicos, jurásicos y cretácicos).

Los afloramientos triásicos que atraviesan el sistema por su parte central, independizan hidráulicamente los sedimentos jurásicos del tercio suroccidental del Sistema de los del resto, por lo que se puede dividir la Unidad Mesozoica en dos subsistemas:

- a) Subsistema de Villaviciosa
- b) Subsistema de Llantones

#### **3.1.1. SUBSISTEMA DE VILLAVICIOSA**

Es el más importante de los dos subsistemas tanto desde el punto de vista de la cuantía de los recursos como por estar asentadas en él la ciudad de Gijón y las más importantes concentraciones industriales.

Podemos distinguir dos niveles acuíferos:

- a) Acuífero Jurásico detrítico, representado por las "Areniscas y conglomerados de Gijón", "Margas de Tereñes" y "Ritmita

margo-areniscosa de Ribadesella" de edad Kimmeridgiense. Los niveles de areniscas de esta serie son los únicos permeables, dando lugar a una serie de pequeños acuíferos, generalmente independientes entre sí, de poco espesor y con una continuidad lateral limitada. Sus características hidráulicas son malas, con valores de transmisividad y porosidad eficaces pequeños. Como acuífero tiene escasa importancia.

b) Acuífero Jurásico calcáreo, está representado por las "Calizas nodulosas de Gijón", lateralmente pasan a "Calizas oolíticas de Deva", las "Calizas magnesianas de Gijón", lateralmente pasan a "Calizas del Pozo de Los Lobos" y "Calizas tableadas de La Pedreira", y las "Dolomías de Solís y Sotiello", de edad Lías, con una potencia de 160-280 m. Es el acuífero más importante, siendo el único de interés.

Se trata de una serie fundamentalmente calcárea o dolomítica, con una transmisividad y coeficiente de almacenamiento muy variable, en función de la importancia de la karstificación, fracturación y niveles arcillosos, pero en general altas.

Entre ambos acuíferos, se encuentra la "Ritmita margo-caliza de Rodiles y Santa Mera" que actúa como nivel impermeable, independizando ambos acuíferos, con una potencia de 170 m hacia el Este, se acuña hacia el Oeste del subsistema.

El Jurásico detrítico constituye un manto acuífero multicapa, en ocasiones colgado, que se alimenta exclusivamente a partir de la lluvia y se drena por multitud de manantiales y arroyos de escasa importancia.

El Jurásico calcáreo constituye un manto acuífero, en gran parte confinado, con una alimentación, fundamentalmente, a partir del agua de lluvia y, en ocasiones, por la descarga de los horizontes acuíferos del Jurásico suprayacente y la infiltración de algunos ríos y arroyos (La Vega, Meredal, Llantero, Libardón, etc). La descarga se realiza: una parte al mar Cantábrico a lo largo de toda la costa (son conocidas las salidas en el extremo oriental de la playa de San Lorenzo, Punta de Rodiles y playa de La Griega-La Isla), otra parte a través de los ríos España, Llovones, ría de Villaviciosa y arroyos Santurio, Peña de Francia, etc, además por el Sur los ríos Nora, Noreña y Seco lo descargan hacia el Sistema Acuífero

núm. 2 (Unidad Mesoterciaria Oviedo-Cangas de Onís) y finalmente otra parte de los recursos se drenan a través de una serie de manantiales como La Fuente Deva, Ruxidora, La Cueva y otros de menor cuantía.

La precipitación sobre el subsistema es de 353 hm<sup>3</sup>/año, de los que 183 hm<sup>3</sup>/año corresponden a la lluvia útil.

Los recursos suponen 58 hm<sup>3</sup>/año y la explotación es de 8 hm<sup>3</sup>/año, la cual se hace mediante sondeos destinados fundamentalmente a abastecimiento urbano.

La calidad de las aguas subterráneas es bastante uniforme, en general son aguas bicarbonatadas cálcico-magnésicas. El contenido en sulfatos aumenta en las proximidades del Trías. En general son aguas duras.

### 3.1.2. SUBSISTEMA DE LLANTONES

Este subsistema es menos importante que el anterior, tanto por su menor extensión como por presentar peores características hidráulicas, especialmente en la zona de Villabona donde prácticamente no existe acuífero liásico.

Se pueden distinguir dos niveles acuíferos:

a) Acuífero Jurásico detrítico, representado por las "Calizas y areniscas de algas de La Collada" y las "Areniscas y conglomerados de Gijón", de edad Kimmeridgiense. Los niveles de areniscas tienen características similares a la del Subsistema de Villaviciosa. Los niveles de calizas lacustres presentan buena permeabilidad por fracturación y karstificación, pero tienen poca extensión y escaso espesor.

En conjunto como acuífero tiene escasa importancia.

b) Acuífero Jurásico calcáreo, tiene menos importancia que en el Subsistema de Villaviciosa y peores características hidrogeológicas. Desaparecen las "Calizas oolíticas de Deva", las "Calizas magnesianas de Gijón" tienen abundantes intercalaciones arcillosas, principalmente en la zona de Villabona, y escasa fracturación, y las "Dolomías de Solís y Sotiello" presentan poca potencia en la zona oriental y abundante arcilla en Villabona, únicamente en la

zona de Campañones recuperan las características que tenían en el otro subsistema.

En este subsistema no existe la "Ritmita margo-caliza" impermeable, por lo que ambos acuíferos están conectados.

El Jurásico detrítico constituye un manto acuífero multicapa, en ocasiones colgado, que se alimenta exclusivamente a partir del agua meteórica y se drena por multitud de manantiales y arroyos de escasa importancia.

El Jurásico calcáreo constituye un manto acuífero con una alimentación, fundamentalmente, a partir del agua de lluvia y en menor cuantía por la descarga de los horizontes acuíferos suprayacentes y por los aportes procedentes de la Franja Móvil Intermedia. La descarga se realiza a través de los ríos Aboño y Pinzales, los arroyos de La Vega y Meredal, y otra parte a través del manantial de Llantones y otros de menor importancia.

La precipitación sobre el subsistema es de 91 hm<sup>3</sup>/año, de los que 49 hm<sup>3</sup>/año constituyen la lluvia útil.

Los recursos se evalúan en 24 hm<sup>3</sup>/año y la explotación mediante sondeos para abastecimiento, fundamentalmente urbano, es de 2 hm<sup>3</sup>/año.

### **3.2. SISTEMA núm. 3 "CALIZA DE MONTAÑA CANTABRO-ASTUR"**

La Caliza de Montaña, constituye un extraordinario almacén acuífero, permeable fundamentalmente por fisuración y karstificación.

En la zona cubierta por el mapa aparece únicamente en pequeños retazos, al Norte y Oeste del mismo, formando los núcleos de una serie de sinclinales cuyos materiales son fundamentalmente silúricos y devónicos. En esta zona aflora en una pequeña superficie, inferior a los 10 km<sup>2</sup>.

### **3.3. ACUIFEROS CALCAREOS Y DOLOMITICOS PRECARBONIFEROS**

Ocupan la parte occidental del mapa. Está constituido por los siguientes acuíferos:

- Complejo de Rañeces que abarca un conjunto constituido

por una alternancia de calizas, dolomías y margas y pizarras, cuya potencia es superior a 600 m, de edad Givetiense-Emsiense.

— Caliza de Moniello constituida fundamentalmente por calizas con birdeseyes y calizas recifales, cuya potencia llega a alcanzar los 400 m, de edad Emsiense-Couviniense.

— Caliza de Candás constituida en su parte inferior por alternancia de pizarras y calizas margosas, sobre las que se encuentran unas calizas tableadas con alguna intercalación fina margosa, culminando la serie con calizas encriníticas y calizas recifales. Su potencia es de 150-200 m, excepto en Luanco donde alcanza los 650 m. Su edad es Givetiense-Frasniense.

Entre la Caliza de Moniello y la Caliza de Candás se encuentran las Areniscas del Naranco, que pueden considerarse como impermeables.

La precipitación anual media es de 900-1.000 mm. Prácticamente estos acuíferos están sin explotar, siendo su destino fundamentalmente para abastecimiento urbano mediante sondeos de pequeño caudal.

## **4. MAPA DE ORIENTACION**

### **4.1. GENERALIDADES**

En el mapa adjunto se han considerado, desde el punto de vista de la contaminación de las aguas subterráneas por vertido de residuos sólidos urbanos, tres zonas:

- Zonas desfavorables: son aquellas zonas muy vulnerables, en las que existe un elevado riesgo de contaminación de las aguas subterráneas.
- Zonas que requieren estudios complementarios: aquellas en las que con los conocimientos, que sobre ellas, se tiene en la actualidad no es posible definir con garantía el riesgo de contaminación.
- Zonas favorables: aquellas, en las que tomadas una serie de precauciones, las aguas subterráneas se encuentran suficientemente protegidas a la contaminación potencial.

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 reflejados las principales características hidrogeológicas del área abarcada por la Hoja que nos ocupa. Estos mapas son:

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

#### **4.2. ZONAS DESFAVORABLES**

Dentro del área abarcada por la Hoja de la ZONA CENTRAL DE ASTURIAS (SECTOR NORTE) se han delimitado como zonas más vulnerables:

1. Los afloramientos de calizas y dolomías devónicas, carboníferas y liásicas.
2. Los afloramientos aluviales cuaternarios.

En el primer caso se trata de formaciones fisuradas, en las que se considera altamente peligroso efectuar cualquier tipo de vertido sobre su superficie. En ellas el agua circula a gran velocidad y sin oportunidad para una autodepuración de los posibles contaminantes.

El segundo grupo lo constituyen las formaciones detríticas de la zona. En este caso el nivel de las aguas subterráneas, en general, se encuentra muy próximo a la superficie, por lo que a pesar del poder autodepurador de estos materiales no existe protección.

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

##### **4.3.1. DESFAVORABLES EN PRINCIPIO**

Se han considerado como tales las zonas ocupadas por los afloramientos detríticos kimmeridgienses. Se trata de materiales de baja permeabilidad, obteniéndose muy bajos caudales de las

captaciones que se encuentran situadas en ellos, pero dado que no se tiene un conocimiento muy preciso de los parámetros hidrodinámicos y químicos de la zona, se consideran desfavorables en principio, a falta de estudios de detalle que permitan definir con precisión la peligrosidad de efectuar vertidos sobre ellos.

#### **4.3.2. FAVORABLES EN PRINCIPIO**

Se han considerado como tales las zonas ocupadas por los afloramientos calizo-arcillosos liásicos. Se trata de materiales poco permeables, considerados en principio favorables, en los que sería necesario efectuar estudios de detalle que permitan definir con precisión la factibilidad de efectuar vertidos sobre ellos.

#### **4.4. ZONAS FAVORABLES**

Se incluye dentro de este grupo los afloramientos de cuarcitas, areniscas muy cementadas y pizarras paleozoicas y las arcillas triásicas, que ocupan una gran extensión en la zona de estudio.

Al tratarse de materiales impermeables, no existe peligro de contaminación directa de las aguas subterráneas por vertidos realizados en superficie, aunque es necesario tomar unas mínimas precauciones controlando el lixiviado que se pudiera originar por los vertidos y evitando los arrastres hacia zonas permeables adyacentes.

### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

En base a lo expuesto se deducen las siguientes conclusiones:

- Existen zonas, dentro de la Hoja, que se consideran muy vulnerables a la contaminación, se trata de afloramientos de calizas y dolomías y de materiales detríticos no consolidados. Los vertidos de residuos sólidos o líquidos pueden afectar negativamente a la calidad química, física y bacteriológica de las aguas subterráneas utilizables.

- Existen áreas en las que es necesario realizar un estudio complementario más detallado que el presente para poder definir con la suficiente garantía la peligrosidad o factibilidad de llevar a cabo en ellas operaciones de vertido.
- Los afloramientos de materiales impermeables, se consideran como zonas favorables en las que el vertido de residuos sólidos urbanos no produciría contaminación de las aguas subterráneas utilizables, con tal de que se tomen unas mínimas precauciones de acondicionamiento.

De acuerdo con estas conclusiones generales, cabe exponer las siguientes recomendaciones:

- Realizar las operaciones de vertido en las zonas cartografiadas como favorables. Dentro de ellas, se aconseja, realizar los vertidos lo más alejado posible de las zonas vulnerables, en el caso de darse la circunstancia de adyacencia de zonas marcadas como favorables y desfavorables, para que el riesgo de un posible arrastre sea mínimo. Se recomienda controlar el lixiviado de los vertederos, ya que podría llegar a zonas permeables e infiltrarse. Por ello es recomendable evitar los vertederos en barrancos y torrentes.
- Si no es posible realizar las operaciones de vertido en las zonas favorables, se recomienda realizar un estudio de detalle en los que se definan “áreas que requieren estudios complementarios”, para determinar dentro de ellas las áreas donde el riesgo es menor.
- Es necesario evitar todo tipo de vertido tanto sólidos como líquidos en las zonas marcadas como desfavorables. Si por alguna causa de orden económico u operaciones se instalasen operaciones de vertido en ellas, sería indispensable el montaje de sondeos de vigilancia que permitiesen evaluar con antelación la magnitud y extensión de la posible contaminación.
- Aún en el caso de efectuarse el vertido en las zonas marcadas como favorables y con objeto de hacer mínimo el riesgo de contaminación, debería operarse en régimen de vertedero controlado, con todo lo que ello implica (control de los productos de lixiviación, recubrimiento de basuras con materia-



les impermeables, etc) para reducir al mínimo los problemas medio ambientales.

- El Instituto Geológico y Minero de España (IGME), que posee la documentación básica que ha servido para la elaboración del presente trabajo, se encuentra a disposición de las autoridades locales y provinciales para asesorarles sobre las medidas a tomar para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.