

ESTRATEGIA COMÚN DE IMPLANTACIÓN DE LA DIRECTIVA MARCO DEL AGUA (2000/60/CE)



Documento Guía No. 16

Guía sobre aguas subterráneas en zonas protegidas
para la captación de agua potable

**ESTRATEGIA COMÚN PARA LA APLICACIÓN DE LA
DIRECTIVA MARCO DEL AGUA (2000/60/CE)**

Documento guía nº 16

**Guía sobre aguas subterráneas en zonas protegidas
para la captación de agua potable**

Cláusula de exención de responsabilidad:

El presente documento técnico ha sido elaborado a través de un programa de colaboración en el que han participado la Comisión Europea, todos los Estados miembros, los países de la Adhesión, Noruega y otras partes interesadas y organizaciones no gubernamentales. El documento debe entenderse como la presentación de una posición de consenso informal sobre la mejor práctica aprobada por todas las partes asociadas. No obstante, el documento no representa necesariamente la posición oficial y formal de ninguna de las partes, por lo que los puntos de vista que en él se exponen no representan necesariamente aquéllos de la Comisión Europea.

***Europe Direct es un servicio que le ayudará a encontrar respuesta a
sus preguntas sobre la Unión Europea***

Nuevo número de teléfono gratuito:

00 800 6 7 8 9 10 11

A través de Internet puede acceder a gran cantidad de información adicional sobre la Unión Europea. Se puede acceder a dicha información a través del servidor Europa (<http://ec.europa.eu>).

Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, 2006

ISBN 978-92-79-06201-8

ISSN 1725-1087

Nº Catalogue - KH-78-07-154-EN-N

© European Communities, 2007

Se autoriza la reproducción siempre que se indique la fuente.

Nota.

La versión en español del documento original ha sido realizada por encargo y bajo la supervisión de la Dirección General del Agua del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino

Prólogo

Los Directores Generales del Agua de la Unión Europea (UE), los países de la Adhesión, los países candidatos y los países de la EFTA, han desarrollado conjuntamente una estrategia común para apoyar la aplicación de la Directiva 2000/60/CE, “por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas” (Directiva Marco del Agua). Esta estrategia tiene como principal objetivo permitir una aplicación coherente y uniforme de la Directiva. La atención se ha centrado en las cuestiones metodológicas relacionadas con una comprensión común de las repercusiones técnicas y científicas de dicha Directiva.

En particular, uno de los objetivos de la estrategia es el desarrollo de documentos guía, de carácter práctico y jurídicamente no vinculantes, sobre varios aspectos técnicos de la Directiva. Estos documentos guía van dirigidos a los expertos que, directa o indirectamente, son los responsables de aplicar la Directiva Marco del Agua en las demarcaciones hidrográficas. En consecuencia, se ha adaptado la estructura, la presentación y la terminología a las necesidades de estos expertos, y, en la medida de lo posible, se ha evitado la utilización de un lenguaje formal y legalista.

En este contexto, los Directores Generales del Agua elaboraron y adoptaron el documento guía *Identification of Water Bodies* en noviembre de 2002 (ECI*, Documento guía nº 2). Este documento ofrece a los Estados miembros una comprensión común de la definición de masas de agua e indicaciones específicas de carácter práctico para su identificación de acuerdo con la Directiva Marco del Agua.

A modo de continuación y en el contexto del desarrollo de la nueva Directiva relativa a las aguas subterráneas, tal como establece la Directiva Marco del Agua en su artículo 17, los Estados miembros han expresado la necesidad de aclarar algunos aspectos relacionados con las aguas subterráneas en zonas protegidas y, en particular, en Zonas protegidas para el abastecimiento de agua potable (ZPAP). En este sentido, en 2004 se inició un proyecto para desarrollar un documento guía que completara el Documento guía nº 2 de la CIS, y se creó un grupo informal de redacción al amparo del Grupo de Trabajo sobre Aguas Subterráneas de la CIS (WG-C). El Reino Unido y la EUREAU (Unión Europea de Asociaciones Nacionales de Suministradores de Agua y Servicios de Aguas Residuales) han sido los coordinadores de dicho grupo de redacción, y en él han participado varios expertos procedentes de otros Estados miembros y de organizaciones interesadas.

Este documento guía es el resultado de los trabajos del grupo de redacción. Contiene la síntesis de los resultados de los debates celebrados desde diciembre de 2004. Está basado en las aportaciones y las reacciones de una amplia variedad de expertos y partes interesadas que han participado a lo largo de todo el procedimiento del desarrollo de la guía a través de reuniones, talleres, conferencias y medios electrónicos, sin que por ello resulten vinculados en modo alguno con el contenido del presente informe.

“Nosotros, los Directores Generales del Agua de la Unión Europea, Noruega, Suiza y los países que han solicitado la adhesión a la Unión Europea, hemos examinado el presente Documento guía y lo hemos respaldado en el transcurso de nuestra reunión informal bajo la Presidencia alemana en Dresde (18-19 de junio de 2007). Deseamos expresar nuestro agradecimiento a los participantes del Grupo de Trabajo C y, en particular, a los jefes del grupo de redacción, al Reino Unido y a la EUREAU por la elaboración de este documento de gran calidad. Creemos firmemente que éste y otros documentos guía elaborados en el marco de la Estrategia común para la aplicación de Directivas tendrán un papel destacado en el

* CIS: Common Implementation Strategy, Estrategia común para la Implantación

proceso de aplicación de la Directiva Marco del Agua y de la Directiva relativa a las aguas subterráneas, adoptada recientemente.

Esta guía es un documento vivo que necesitará aportaciones y mejoras continuas a medida que avanza la aplicación y crece la experiencia en todos los países de la Unión Europea y en otros países. Hemos acordado, no obstante, que este documento se haga público en su forma actual con el fin de presentarlo al gran público como la base para seguir avanzando en los esfuerzos de aplicación en curso. Asimismo, nos comprometemos a evaluar y a decidir sobre la necesidad de revisarlo a la luz de los avances científicos y técnicos, así como de las experiencias acumuladas en la aplicación de la Directiva Marco del Agua y de la nueva Directiva relativa a las aguas subterráneas.”

MIEMBROS DEL GRUPO DE REDACCIÓN

Responsables de la actividad

Tony MARSLAND	Agencia de Medio Ambiente (Reino Unido)
Gyrite BRANDT	Ciudad de Copenhague / EUREAU (Dinamarca)
Philippe QUEVAUVILLER	Comisión Europea, DG de Medio Ambiente (Bélgica)

Miembros del Grupo de redacción. Estados miembros y Estados asociados

Ruxandra BALAET	Ministerio de Medio Ambiente y del Agua (Rumanía)
Hermann BLOMEYER	Baerisches Staatsministerium f. Umwelt (Alemania)
Donal DALY (Irlanda)	Organismo para la Protección del Medio Ambiente
Henk DENTERS	Provincia de Gelderland (Países Bajos)
Alfredo DIDOMENICANTONIO	Administración de la Cuenca del Tevere (Italia)
Kestutis KADUNAS	Servicio Geológico (Lituania)
Lucio MARTARELLI	APAT (Italia)
Carlos MARTÍNEZ NAVARRETE	Instituto Geológico y Minero de España
Isaac SÁNCHEZ NAVARRO	Ministerio de Medio Ambiente (España)
Didier PENNEQUIN	BRGM (Francia)
Elisabetta PREZIOSI	CNR (Italia)
Hana PRCHALOVA (Checa)	Instituto de Investigaciones Hidrológicas (República)
Manuela RUISI	Administración de la Cuenca del Tevere (Italia)
Gergana STOEVA	Ministerio de Medio Ambiente y del Agua (Bulgaria)
Agnes TAHY	Dirección General de Medio Ambiente (Hungría)
Sissel TVEDTEN (Noruega)	Dirección General de Recursos Hídricos y Energía

Miembros del Grupo de redacción – Partes interesadas

Dirk BREHM	Kommunale Wasserwerke Leipzig / CEEP (Alemania)
Christian GRØN	Nordtest/ DHI (Dinamarca)
Stefano LO RUSSO	Regione Piemonte / EPRO (Italia)
Jussi LEVEINEN	EuroGeoSurveys (Finlandia)
Zoran NAKIC	Asociación Europea del Agua / EWA (Croacia)

ÍNDICE

MIEMBROS DEL GRUPO DE REDACCIÓN.....	5
1. Objeto y alcance	7
1.1 Introducción	7
1.2 Finalidad de la guía.....	7
2. Requisitos generales para zonas protegidas de la Directiva Marco del Agua	8
2.1 Zonas definidas con arreglo a la DMA	8
2.2 Calendario para la consecución de los objetivos.....	9
2.3 Relación entre la zona protegida y otros objetivos de la DMA y de la nueva Directiva relativa a las aguas subterráneas	10
2.4 Registros de zonas protegidas.....	10
3. Aguas subterráneas en zonas protegidas para la captación de agua potable.....	11
3.1 Terminología.....	11
3.2 Identificación y delimitación de las ZPAP	11
3.3 Cumplimiento de los requisitos de la Directiva sobre Agua Potable (DAP).....	12
3.4 Protección necesaria y cómo evitar el deterioro	15
3.5 Calendario para el cumplimiento.....	19
3.6 Seguimiento y evaluación	19
3.7 Evaluación del nivel del tratamiento de purificación necesario	21
3.8 Perímetros de protección	22
Referencias	23
Anexo 1: Casos prácticos	25
ITALIA (Región de Emilia Romagna).....	25
PORTUGAL Zonas de protección de las fuentes y medidas en torno al suministro público de agua en Golegã.....	30
HUNGRÍA/RUMANÍA: Masas de agua subterránea transfronterizas - sistema de acuíferos multicapa del río Maros/Mureş.....	32
ALEMANIA (zona de Lingen) Designación y utilización de perímetros de protección	36

1. Objeto y alcance

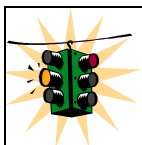
1.1 Introducción

Este documento guía explica las obligaciones de carácter normativo aplicables a las aguas subterráneas que se encuentran en zonas protegidas y, en particular, los requisitos para las Zonas protegidas para la captación de agua potable (en adelante, ZPAP) que establece el artículo 7 de la Directiva Marco del Agua (en adelante, DMA). No se incluyen aquí los requisitos recogidos en otras Directivas, en virtud de las cuales se designan las zonas protegidas. El documento explica asimismo la relación que existe entre los objetivos para las zonas protegidas y otros objetivos de la DMA. En particular, aclara los requisitos relativos a las ZPAP.

El presente documento debe leerse conjuntamente con otras de las guías de la ECI (estrategia común para la implantación, CIS en las siglas inglesas), tales como: la guía de carácter horizontal sobre la designación de masas de agua¹ y los documentos guía elaborados por el Grupo de Trabajo C de la ECI – Aguas subterráneas y, en particular, la guía de seguimiento de las aguas subterráneas².

1.2 Finalidad de la guía

- Contribuir a una visión común de las repercusiones técnicas y científicas de la DMA en lo que respecta a las zonas protegidas;
- Contribuir a que se formule en términos que sean comprensibles tanto para los organismos reguladores como para los que se vean afectados por la aplicación de la Directiva;
- En lo relativo a las exigencias de la DMA para las zonas protegidas, aclarar los aspectos relativos a las aguas subterráneas que no hayan sido tratados en otra parte, incidiendo especialmente en las exigencias para las ZPAP y los perímetros de protección asociados;
- Poner de relieve las cuestiones que puedan afectar a la gestión de acuíferos y masas de agua transfronterizas.



¡Atención! La metodología que propone esta guía deberá adaptarse a las circunstancias regionales y nacionales

El documento guía propone un enfoque pragmático global. Considerando la diversidad de circunstancias que se da en el territorio de la Unión Europea, los Estados miembros podrán aplicar las guías con flexibilidad, para responder a problemas que serán diversos en las distintas cuencas hidrográficas; por ello las guías deberán adaptarse a las circunstancias específicas de cada caso.

¹ CIS Guidance Document No. 2 on identification of water bodies, Comisión Europea, 2003

² CIS Guidance Document No. 15 on groundwater monitoring, Comisión Europea, 2006

2. Requisitos generales para zonas protegidas de la Directiva Marco del Agua

2.1 Zonas definidas con arreglo a la DMA

El artículo 4 de La DMA establece que los objetivos medioambientales de la Directiva se dividen en: objetivos para las aguas superficiales, para las aguas subterráneas y para las zonas protegidas. Los objetivos para las zonas protegidas son los que recoge la legislación comunitaria en virtud de la cual hayan sido establecidas dichas zonas, con el objetivo adicional de que “*Los Estados miembros habrán de lograr el cumplimiento de todas las normas y objetivos*” a más tardar en diciembre de 2015, a menos que se especifique de otro modo en el acto legislativo comunitario.

El anexo IV de la DMA define las zonas protegidas como:

1. zonas designadas para la captación de agua destinada al consumo humano con arreglo al artículo 7 de la DMA – Zonas protegidas de agua potable (ZPAP);
2. zonas designadas para la protección de especies acuáticas significativas desde un punto de vista económico;
3. masas de agua declaradas de uso recreativo, incluidas las zonas declaradas aguas de baño en el marco de la Directiva 76/160/CEE;
4. zonas sensibles en lo que a nutrientes respecta, incluidas las zonas declaradas vulnerables en virtud de la Directiva 91/676/CEE y las zonas declaradas sensibles en el marco de la Directiva 91/271/CEE; y
5. zonas designadas para la protección de hábitats o especies cuando el mantenimiento o la mejora del estado de las aguas constituya un factor importante de su protección, incluidos los puntos Natura 2000 pertinentes designados en el marco de la Directiva 92/43/CEE y la Directiva 79/409/CEE.

Respecto a las zonas protegidas para la captación de aguas subterráneas, exceptuando las ZPAP:

Los Estados miembros tendrán facultad discrecional respecto a su designación cuando:

- formen parte de una masa de agua subterránea;
- se extiendan sobre partes de dos o más masas de agua subterránea;
- incluyan zonas que no contengan en sí mismas aguas subterráneas o aguas superficiales, pero que comprendan hábitats o especies que dependen directamente de dichas aguas (p.ej. algunas zonas Natura 2000, que están protegidas); o
- coincidan con los límites de las masas de agua subterránea.

Dichas zonas figurarán designadas en los planes hidrológicos de cuenca.

La designación de **ZPAP** con arreglo a los artículos 6.2 y 7.1 de la DMA se presta a diferentes interpretaciones, las cuales han sido objeto de debate en el transcurso de la redacción del presente documento. Una primera interpretación es que las ZPAP podrán designarse como “zonas”, mientras que la segunda interpretación es que deben designarse como masas de agua, como se recoge en el artículo 7.1. Esta divergencia de opiniones procede principalmente de las terminologías que a nivel interno utilizan los Estados miembros; es posible que éstos hayan percibido que el empleo de una terminología determinada tiene consecuencias en las medidas de protección. Estas pueden resumirse como sigue:

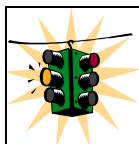
- En la primera interpretación, una ZPAP puede ser una zona que forme parte de una masa de agua subterránea, que se extienda a otras partes de dos o más masas de agua o que corresponda a los límites de la masa de agua subterránea. En este sentido, puede que no sean necesarios los perímetros de protección definidos en el artículo 7.3, además de la ZPAP. De hecho, las ZPAP se convierten en perímetros de protección en los que se centran las medidas.
- En la segunda interpretación, las ZPAP abarcan en su totalidad las masas de agua subterránea. Las medidas de protección necesarias podrán centrarse en el área circundante a los puntos reales de captación previstos (aunque no tienen por que limitarse solamente a dicha área), es decir, en los perímetros de protección que, por consiguiente, son similares a las ZPAP definidas en la primera interpretación.

Independientemente de la interpretación que se adopte, será aplicable el objetivo del artículo 7.3 de evitar el deterioro de su calidad y deberá otorgarse la protección necesaria a las zonas que estén en riesgo de sufrir un deterioro.

En el presente documento guía se ha adoptado la segunda interpretación como base de trabajo. Esto implica, en definitiva, que:

1. las ZPAP son las masas de agua en su conjunto;
2. las ZPAP comprenden las zonas de extracción de agua propiamente dichas (perímetros de protección) y otras zonas de captación potenciales;
3. las medidas de protección se centran en los perímetros de protección, normalmente ligados a los puntos de extracción de agua potable que estén en riesgo de sufrir un deterioro, lo cual no descarta otras medidas más amplias para toda la ZPAP, cuando un Estado miembro desee garantizar la protección, por ejemplo, de una zona que haya sido designada para la captación de agua en un futuro;
4. como especifica la nueva Directiva relativa a las aguas subterráneas, los perímetros de protección podrán incluir una masa de agua subterránea (es decir, una ZPAP), comprender partes de dos o más masas de agua o abarcar todo el territorio de un Estado miembro.

La designación de masas de agua subterránea (incluidas las masas de agua declaradas como ZPAP), que son unidades de gestión creadas para facilitar la consecución de los objetivos de la DMA, dependerá exclusivamente de la facultad discrecional de los Estados miembros. Los requisitos asociados a las ZPAP podrán ser una de las consideraciones para la designación de una masa de agua subterránea. Como se resalta más arriba, también podrán designarse **perímetros de protección** en los que centrar las medidas de protección necesarias para cumplir los objetivos del artículo 7 y de conformidad con el artículo 4.2.



¡Atención! La terminología existente en los Estados miembros para la protección de zonas o áreas de captación de agua potable puede no concordar con la del artículo 7. En algunos Estados miembros, estas zonas son sinónimo de “perímetros de protección”. No será necesario modificar las designaciones existentes siempre que la relación con la terminología de la DMA sea inequívoca y se apliquen los objetivos y medidas de la DMA.

2.2 Calendario para la consecución de los objetivos

La DMA establece en su artículo 4.1.c) que, para las zonas protegidas:

“Los Estados miembros habrán de lograr el cumplimiento de todas las normas y objetivos a más tardar quince años después de la entrada en vigor de la presente Directiva, a menos que se especifique otra cosa en el acto legislativo comunitario en virtud del cual haya sido establecida cada una de las zonas protegidas.”

Los objetivos y normas de otros actos de la legislación comunitaria quedan así integrados en los planes hidrológicos de cuenca con arreglo a la DMA.

La DMA introduce la fecha del 22 de diciembre de 2015 para alcanzar las normas y objetivos para la zona protegida, a menos que la legislación comunitaria en virtud de la cual haya sido establecida dicha zona protegida especifique una fecha alternativa.

2.3 Relación entre la zona protegida y otros objetivos de la DMA y de la nueva Directiva relativa a las aguas subterráneas

Los objetivos dirigidos a aplicar las medidas necesarias para evitar o limitar la entrada de contaminantes en las aguas subterráneas, recogidos en el artículo 4.1.b),i), y a invertir toda tendencia significativa y sostenida al aumento de la concentración de cualquier contaminante, con arreglo al artículo 4.1.b),iii), son aplicables a todas las aguas subterráneas. Los objetivos relativos al estado de las aguas, según se especifica en el artículo 4.1.b), i) y ii) de la DMA, son aplicables a las masas de agua subterránea. Los objetivos para zonas protegidas recogidos en el artículo 4.1.c) son aplicables a las zonas declaradas en virtud de las Directivas de referencia (es decir, aquellas que se han mencionado en el apartado 2.1).

Las normas y objetivos para las zonas protegidas difieren de los objetivos relativos al estado de las aguas. Las medidas encaminadas a cumplir los objetivos para una zona protegida podrán centrarse en dichas zonas protegidas, aunque sin limitarse necesariamente a las mismas. Las medidas para cumplir los objetivos relativos al estado de las aguas se aplicarán, en caso necesario, a toda la masa de agua subterránea.

La DMA establece en su artículo 4.2 que cuando sea aplicable a una masa de agua más de un objetivo, se utilice el más riguroso. Dentro de una zona protegida se aplicaría el objetivo más riguroso y, por ejemplo, aquél relativo al estado de las aguas. Aun cuando sea más riguroso, un objetivo para una zona protegida no será aplicable fuera de la zona protegida declarada.

Las exenciones y excepciones aplicables a cada uno de los objetivos medioambientales de la DMA, incluidos los objetivos para las zonas protegidas, serán sometidas a debate en el grupo de expertos de la ECI sobre Excepciones y, en este sentido, la ECI formulará recomendaciones claras en un Documento guía aparte.

De conformidad con el artículo 11 de la DMA, los Estados miembros velarán por que se establezca un programa de medidas con el fin de alcanzar los objetivos establecidos en el artículo 4, incluyendo los relativos a las zonas protegidas.

Por último, hay que mencionar que la nueva Directiva relativa a las aguas subterráneas, Directiva 2006/118 CE (en adelante, DAS), hace referencia a la necesidad de investigar con el fin de obtener mejores criterios relativos a la calidad y a la protección del ecosistema de las aguas subterráneas. Se pone así de relieve que las aguas subterráneas deben ser consideradas como un ecosistema, al tiempo que se reconoce que los conocimientos disponibles actualmente no son suficientes para establecer medidas claras de protección. De acuerdo con el considerando 20 de la Directiva, debe tenerse en cuenta la información adquirida a la hora de aplicar o revisar dicha Directiva, lo que significa que también deben actualizarse los documentos guía pertinentes.

2.4 Registros de zonas protegidas

La DMA establece en su artículo 6 que los Estados miembros velarán por que se establezca un registro de las zonas protegidas. El registro (o registros) se limitará a:

- las zonas incluidas en cada demarcación hidrográfica...

- *que hayan sido declaradas objeto de una protección especial en virtud de una norma comunitaria específica...*
- *para la protección de sus aguas superficiales o subterráneas o...*
- *para la conservación de los hábitats y las especies que dependen directamente del agua.*

Estos registros se completarán a más tardar el 22 de diciembre de 2004 y se revisarán y actualizarán regularmente. En el caso de las ZPAP que no hayan sido establecidas anteriormente en virtud de otros actos de la legislación, esto implica que deben haber sido establecidas antes de la fecha citada.

3. Aguas subterráneas en zonas protegidas para la captación de agua potable

3.1 Terminología

La DMA introduce en su artículo 7 algunos términos, aunque no los define. A continuación se ofrece orientación sobre los mismos:

- **captación de agua destinada al consumo humano**

A efectos del presente documento, son las aguas extraídas de una masa de agua subterránea cuyo destino sea para beber, cocinar, preparar alimentos o para otros fines domésticos. Asimismo, son todas las aguas utilizadas en empresas alimentarias para fines de fabricación, tratamiento, conservación o comercialización de productos o sustancias destinados al consumo humano, a menos que a las autoridades nacionales competentes les conste que la calidad de las aguas no puede afectar a la salubridad del producto alimenticio final.

Observación: Esta definición ha sido tomada de la Directiva sobre Agua Potable (98/83/CE). Incluye las aguas extraídas para el abastecimiento público y privado de agua potable, para su inclusión directa en productos alimenticios (por ej. en la fabricación de cerveza y el enlatado), pero no las aguas destinadas a usos indirectos como el riego por aspersión.

- **perímetro de protección (“safeguard zone”)**

Por regla general, es una zona situada dentro de una masa de agua subterránea (declarada ZPAP) que puede ser considerablemente más pequeña que dicha masa de agua, en la que se puedan centrar las medidas para impedir que se deteriore la calidad de las aguas subterráneas captadas para el consumo humano (véase apartado 3.4). En algunas circunstancias, por ejemplo en acuíferos kársticos, la extensión de los perímetros de protección puede ser la misma de la masa de agua subterránea o incluso mayor (véanse más detalles sobre los perímetros de protección en el apartado 3.7). Estos perímetros de protección pueden llegar a abarcar todo el territorio de un Estado miembro (considerando 15 de la Directiva 2006/118/CE).

3.2 Identificación y delimitación de las ZPAP

El artículo 7.1 establece que los Estados miembros especificarán dentro de cada demarcación hidrográfica:

“todas las masas de agua utilizadas para la captación de agua destinada al consumo humano que proporcionen un promedio de más de 10 m³ diarios o que abastezcan a más de 50 personas, y

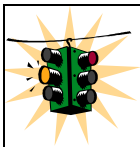
todas las masas de agua destinadas a tal uso en el futuro.”

En virtud de dicha disposición, así se designarán las masas completas de agua subterránea y así lo confirma el apartado 4 de la Referencia 1.

Observación: Como se ponía de relieve en el apartado 2.1, esto no significa que el objetivo mencionado en el artículo 7.3 de la DMA deba cumplirse en todos los puntos situados sobre una masa de agua subterránea, ni que deban aplicarse por igual medidas sobre toda la masa de agua (véanse apartados 3.4-3.8 de esta guía).

El enunciado “*un promedio [de más] de 10 m³ diarios*” induce a pensar que la masa de agua en su conjunto debe poder proporcionar 10 m³ diarios. La calificación alternativa, abastecer a más de 50 personas, confirma dicha interpretación (*Observación: este enunciado es similar al de la Directiva sobre Agua Potable (DAP), aunque el contexto en el que se utiliza es diferente*). Teniendo en cuenta las variaciones en el consumo y el tamaño de los hogares que existen en la Comunidad, estos límites son cercanos al abastecimiento de agua potable, procedente de la masa de agua subterránea, para entre 10 y 20 hogares.

La DMA no fija ningún límite respecto al tamaño que pueden tener las masas de agua subterránea – son unidades de gestión cuya designación es competencia de los Estados miembros, como se observa en la Referencia 1. No obstante, los requisitos administrativos con arreglo a la DMA, incluida la notificación, favorecen la creación de masas de agua subterránea o grupos de masas de agua subterránea de gran tamaño. Por lo general, estas masas de agua alcanzan muchas decenas y hasta muchos centenares de kilómetros cuadrados. La necesidad de proteger el agua potable es sólo uno de los numerosos factores entre los que habrá que elegir y que podrán ser tenidos en cuenta en la designación de masas de agua subterránea.



¡Atención! De acuerdo con la DMA, puede que deban designarse como ZPAP muchas de las masas de agua subterránea de un Estado miembro. Esto no significa que sea necesario aplicar medidas de protección para cumplir los objetivos del artículo 7 a toda la extensión terrestre de dichas ZPAP. Podrán utilizarse los perímetros de protección para centrar las medidas a fin de proteger las aguas subterráneas que se extraen para el consumo humano y cumplir así los requisitos de los artículos 7.3 y 4.1.c).

Las zonas de protección existentes (previas a la DMA) que hayan sido establecidas con arreglo a la legislación u orientaciones de los Estados miembros podrán ser similares a los perímetros de protección y podrían ser utilizadas para cumplir los objetivos del artículo 7.

Las exigencias de establecer masas de agua subterránea que estén “destinadas a tal uso en el futuro” con arreglo al artículo 7.1 y de crear un registro de dichas zonas de acuerdo con el anexo IV de la DMA, indican que los Estados miembros deben declarar dichas masas de agua como un recurso hídrico destinado al consumo humano en el futuro. Es posible que en la actualidad no exista dicho uso o que la captación total existente sea inferior a los límites mencionados anteriormente. Cuando, dentro de las perspectivas de planificación de la DMA, pueda preverse razonablemente dicho uso (tomando como base las propiedades hidrogeológicas del acuífero así como su uso potencial), las masas de agua subterránea deberán especificarse como destinadas a tal uso en el futuro.

3.3 Cumplimiento de los requisitos de la Directiva sobre Agua Potable (DAP)³

El artículo 7.2 de la DMA reza: “*además de cumplir los objetivos del artículo 4.....los Estados miembros velarán por que, en el régimen de depuración de aguas que se aplique y*

³ Directiva 98/83/CE del Consejo relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano.

de conformidad con la normativa comunitaria, el agua obtenida cumpla los requisitos de la Directiva 80/778/CEE, modificada por la Directiva 98/83/CE.”

Observación: en la práctica, la Directiva 98/83/CE sustituye a la Directiva 80/778/CEE).

Esto confirma que:

- los objetivos del artículo 4 (es decir, el estado del agua, el objetivo de prevenir o limitar, aplicar la inversión de la tendencia y otros objetivos para las zonas protegidas) deberán cumplirse independientemente del cumplimiento del objetivo del artículo 7.2 ; y
- deberán cumplirse los requisitos de la Directiva sobre Agua Potable (DAP). Se incluye aquí el requisito general de garantizar que el agua esté libre de toda contaminación que pueda constituir un peligro para la salud humana **y** el requisito de cumplir las normas establecidas en la DAP en el punto de suministro a los consumidores (es decir, el grifo).

Observación: todas las demás referencias al cumplimiento de las normas de la DAP de esta guía, se interpretarán igual que el cumplimiento de estos dos requisitos.

No todas las captaciones de agua destinada al consumo humano están sujetas a la DAP. Tal como permite la propia Directiva, algunos Estados miembros han optado por eximir de su cumplimiento a fuentes **individuales** que proporcionan un promedio de menos de 10 m³ diarios o que abastecen a menos de 50 personas; por ello, no todas las captaciones dentro de una ZPAP están sujetas al cumplimiento de la DAP y, por consiguiente, del artículo 7.2 de la DMA.

Observación: esta excepción de fuentes individuales es, de hecho, muy diferente de la aplicación del enunciado del artículo 7.1, descrito más arriba, que define qué masas de agua son ZPAP.

El punto de cumplimiento para el artículo 7.2 es el mismo que el mencionado en la DAP, es decir, el punto en el que se utiliza el agua potable para el consumo humano. En virtud de la legislación comunitaria, las normas de calidad mencionadas en la DAP no son aplicables al agua sin tratar captada de la masa de agua subterránea. No obstante, los Estados miembros podrán tener legislación propia sobre las normas de calidad aplicables a las aguas subterráneas sin tratar en tales circunstancias y, en la práctica, son numerosos los abastecimientos dentro de la UE en los que las aguas subterráneas se extraen y utilizan para el consumo humano sin ser sometidas a ningún tratamiento de purificación.

Los requisitos del artículo 7.2 no introducen ningún objetivo nuevo para los Estados miembros, y el calendario para el cumplimiento de los requisitos lo fija la Directiva sobre Agua Potable.

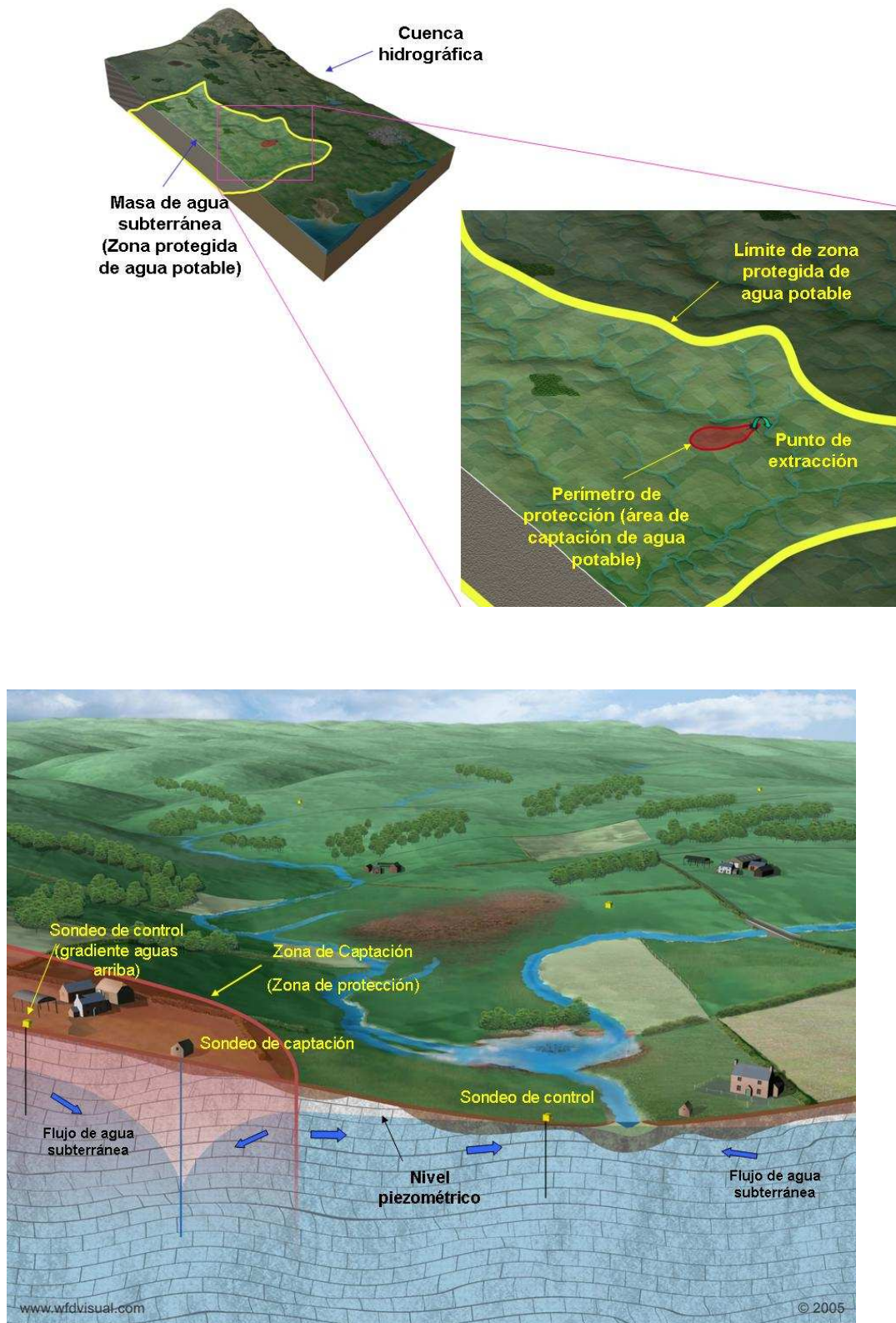


Figura 1: Posible relación entre una zona de aguas subterráneas protegida para la captación de agua potable y un perímetro de protección.

3.4 Protección necesaria y cómo evitar el deterioro

En virtud del **artículo 7.3** de la DMA, los Estados miembros velarán por la necesaria protección de las masas de agua subterránea especificadas como ZPAP *“con objeto de evitar el deterioro de su calidad, contribuyendo así a reducir el nivel del tratamiento de purificación necesario para la producción de agua potable. Los Estados miembros podrán establecer perímetros de protección para esas masas de agua.”*

En la práctica, evitar el deterioro de la calidad de una masa de agua subterránea no necesariamente tendrá como resultado una reducción del nivel del tratamiento de purificación que pueda ser necesario para producir agua potable. Para reducir el tratamiento sería necesaria una mejora de la calidad. Existe, sin embargo, la clara intención de, al menos, evitar el deterioro de la calidad de las aguas subterráneas. En el mejor de los casos, la protección debería ser suficiente para que, con el paso del tiempo, pueda reducirse el tratamiento de purificación. La segunda frase del artículo 7.3 establece que los Estados miembros tendrán facultad discrecional para establecer perímetros de protección dentro de los cuales se centre la protección necesaria. En algunos Estados miembros, estos perímetros de protección se conocen comúnmente como “zonas de protección de captación de agua potable”. Estas se tratan con mayor detenimiento en el apartado 3.8 y en el anexo 1.

¿Cuándo puede hablarse de deterioro significativo?

Serán necesarios valores de referencia sobre la calidad de las aguas subterráneas existente respecto de los cuales pueda evaluarse el deterioro. Estos valores podrán obtenerse de los datos existentes y de los programas de seguimiento creados con arreglo a la DMA, como se describe a continuación en el apartado 3.6. Habida cuenta de que un solo contaminante que exceda los niveles establecidos por las normas para el agua potable puede hacer necesario un tratamiento de purificación, cabe deducir que la evaluación del deterioro debe llevarse a cabo para parámetros individuales. Será necesario un valor de referencia para aquellos contaminantes que supongan un riesgo de deterioro, respecto al cual puedan evaluarse las tendencias en el futuro. El objetivo es prevenir el deterioro derivado de las presiones antropogénicas en cualquier contaminante que pueda necesitar un tratamiento adicional para cumplir las normas relativas al agua potable.

La figura 2 ilustra un caso en el que ya se ha instalado un tratamiento para corregir un problema existente de calidad del agua -cuyo origen puede estar relacionado con causas naturales o con la actividad humana-, de manera que se cumpla la norma sobre agua potable respecto al contaminante 1. Este tratamiento podría corregir asimismo un futuro deterioro en el contaminante 2. Sin embargo, este sistema oculta el hecho de que se ha producido un deterioro significativo de la calidad del agua sin tratar. El objetivo de prevenir el deterioro no se ha cumplido.

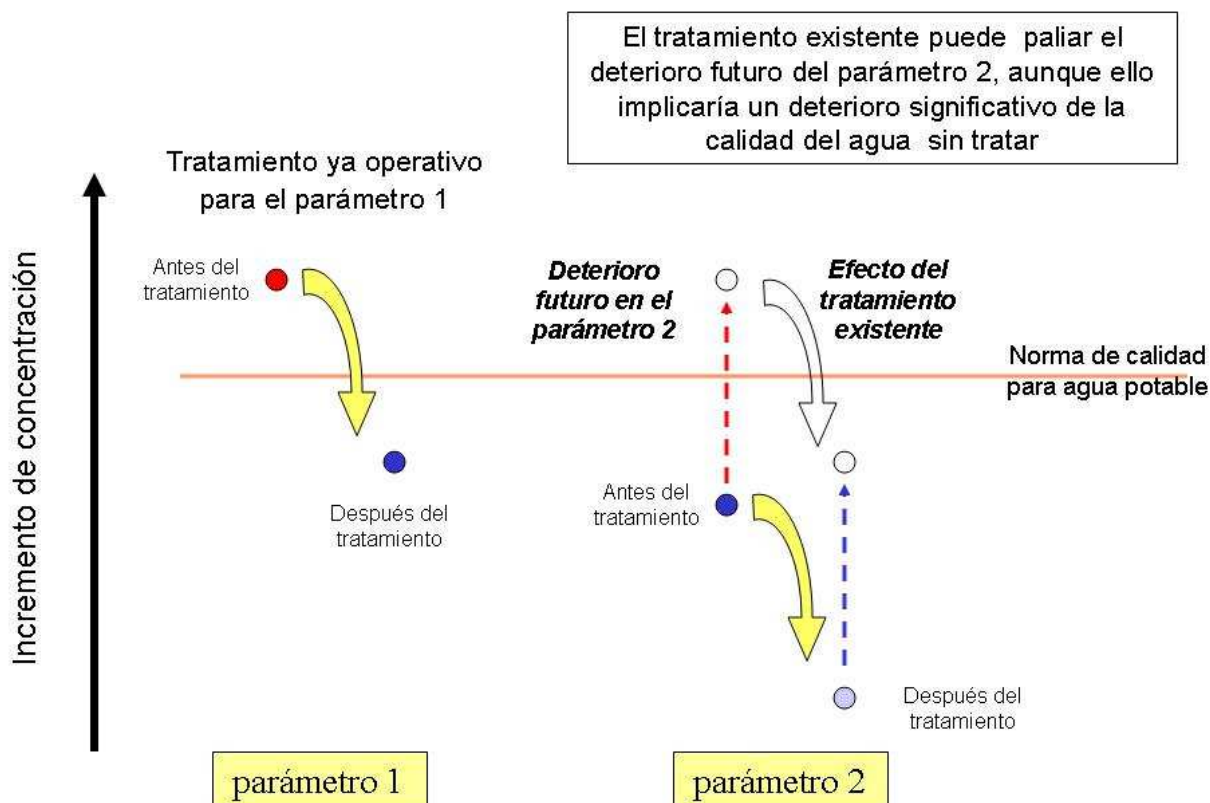


Figura 2: Deterioro significativo de la calidad de aguas subterráneas en una captación tras haberse instalado un tratamiento de purificación.

Mejoras de la calidad

La imposibilidad de abastecer a la población con agua salubre y limpia tiene consecuencias graves tanto para el abastecedor como para el consumidor de agua potable. En la práctica, una pequeña mejora de la calidad del agua sin tratar no reducirá necesariamente el nivel del tratamiento. Una vez que se haya instalado el tratamiento de purificación, es probable que sea necesaria una mejora sostenida de la calidad para infundir al abastecedor -y al consumidor- confianza suficiente de que dicho tratamiento ya no es necesario y puede abandonarse.

La DMA observa en su artículo 11.3.d) que las medidas básicas de un programa de medidas para una demarcación hidrográfica deben incluir:

“las medidas para cumplir lo dispuesto en el artículo 7, incluyendo las destinadas a preservar la calidad del agua con el fin de reducir el nivel del tratamiento de purificación necesario para la producción de agua potable”

A pesar de que esto indica claramente una aspiración a reducir el nivel del tratamiento, no supone en sí mismo la obligación absoluta a hacerlo.

El término “con objeto de evitar” del artículo 7.3 de la DMA indica que los Estados miembros deben intentar por todos los medios garantizar la protección necesaria de las aguas subterráneas. Sin embargo, es posible que a pesar de que lo intenten por todos los medios, no puedan evitar un deterioro de la calidad del agua debido a las influencias antropogénicas. Este caso puede darse cuando exista un desfase temporal entre la fuente de contaminación y

cualquier impacto en un receptor, como consecuencia de la lentitud del flujo en el subsuelo. Es posible que la fuente de contaminación date de una fecha anterior a la DMA u otra legislación que exija su control, y que esta fuente no haya sido eliminada, sino que aún exista contaminación residual en las aguas subterráneas. Es posible asimismo que la tarea de eliminar la contaminación en las aguas subterráneas sea técnicamente inviable o que su coste sea desproporcionadamente oneroso.

En tales circunstancias no sería razonable esperar que los Estados miembros adoptaran nuevas medidas para proteger la captación de agua potable, una vez que todas las medidas viables ya han sido adoptadas. Aún podrá ser necesaria la instauración de tratamiento o de un nivel adicional del tratamiento para garantizar el abastecimiento continuado de agua potable y para cumplir los requisitos de la DAP.

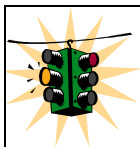
Cualquier otra opción – el cierre de la captación de agua potable – debería considerarse en sí misma como indicio del posible incumplimiento de los objetivos del artículo 7.3, pero únicamente cuando exista un deterioro de la calidad debido a los efectos antropogénicos. En muchos casos, el cierre de un punto de abastecimiento de agua potable puede no ser viable si no existe un abastecimiento alternativo; puede que el tratamiento de purificación resulte inevitable.

Protección necesaria

Es posible que no sea necesario aplicar por igual las medidas de protección a toda la masa de agua subterránea para cumplir los requisitos del artículo 7.3. La DMA prevé la utilización de perímetros de protección dentro de los cuales podrán centrarse las medidas adoptadas con este fin (apartado 3.8).

Los Estados miembros disponen de amplia libertad para designar y hacer operativos los perímetros de protección, pero, en principio, estas zonas deberán basarse en los riesgos, de manera que cualquier medida necesaria sea lo más eficaz posible para reducir el impacto de la actividad humana sobre la calidad de las aguas subterráneas que se extraen. La cartografía de vulnerabilidad y/o los métodos para calcular el tiempo de tránsito ya son utilizados en numerosos Estados miembros para designar las zonas con diferentes niveles de riesgo, en las que pueden centrarse medidas específicas de protección.

Observación: existen propuestas, que están siendo objeto de debate, sobre la introducción de Planes de seguridad del agua en el marco de la DAP que incluyan procedimientos integrados que garanticen su calidad desde el punto de extracción hasta que llega al consumidor. En cuanto a su efecto, las propuestas son similares a los requisitos del artículo 7 de la DMA, aunque deben aclararse los vínculos que existan entre ambos.

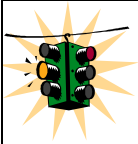


¡Atención! Existe una relación potencial entre la identificación de una ZPAP y, en particular, la designación de perímetros de protección y las medidas de protección necesarias, por un lado, y los Planes de seguridad del agua propuestos en el marco de la Directiva sobre Agua Potable, por otro.

Puntos de cumplimiento

Es necesario designar un punto de cumplimiento para valorar si se ha previsto la protección necesaria. Si este punto estuviera en el punto de utilización del usuario (el grifo), sería posible mezclar múltiples fuentes de agua de una extensa zona antes del suministro, ocultando así cualquier deterioro de la calidad de las aguas subterráneas y cualquier medida de protección inadecuada.

Sería asimismo poco práctico vigilar y evaluar el cumplimiento en todos los puntos dentro de la masa de agua subterránea. Puesto que el objetivo es evaluar el deterioro de la calidad del agua extraída, el punto de cumplimiento debe situarse en las inmediaciones del lugar de captación de las aguas subterráneas y antes de ser sometidas a cualquier tratamiento de purificación. Puede ser aceptable o inevitable una cierta cantidad de mezcla para compensar la calidad del agua sin tratar en un campo de pozos, debido a la naturaleza de la infraestructura utilizada para la extracción. Sin embargo, la mezcla de agua procedente de diferentes campos de pozos o lugares de producción podría ocultar alteraciones significativas y sostenidas de la calidad de las aguas subterráneas.



¡Atención! Los Estados miembros deben velar por que la vigilancia de la calidad del agua sin tratar sea representativa y suficiente para garantizar que se detectan las alteraciones significativas y sostenidas de la calidad de las aguas subterráneas causadas por las influencias antropogénicas, y que se toman las medidas oportunas al respecto. Los puntos de cumplimiento deben fijarse en los lugares adecuados para poder detectar dichas alteraciones.

Aplicación a futuras captaciones

Cuando no se estén utilizando las aguas subterráneas para la captación de agua potable pero esté prevista su utilización en un futuro, resulta poco práctico evaluar si es necesario un tratamiento de purificación y cuál debe ser su nivel antes de efectuar las pruebas oportunas en el lugar de captación propuesto. Por consiguiente, se aconseja que se determine una base de referencia y el nivel del tratamiento necesario para corregir las influencias antropogénicas en el momento de instalar el abastecimiento previsto para la producción de agua potable y que se efectúen pruebas iniciales en ese momento. El cumplimiento con el objetivo reseñado en el artículo 7.3 debe evaluarse con respecto a esta base de referencia.

Interpretación resumida de los requisitos del artículo 7.3

Mediante la adopción de medidas de protección de las aguas subterráneas que sean técnicamente viables y proporcionadas, los Estados miembros velarán para que la calidad de las aguas subterráneas no experimente ningún deterioro en el punto de extracción para la producción de agua potable, para que no sea necesario incrementar el nivel del tratamiento de purificación.

Debe evaluarse el riesgo de deterioro para todos los parámetros individuales. Si se ha instalado tratamiento para un parámetro, no debe permitirse el deterioro de otros parámetros que también puedan controlarse con dicho tratamiento hasta el punto de que necesiten también tratamiento.

Puede existir un tratamiento de purificación instalado para corregir la mala calidad natural del agua y las alteraciones de su calidad causadas por la actividad humana. Los Estados miembros deben velar por la protección de las aguas subterráneas al objeto de infundir confianza suficiente a los suministradores (y consumidores) de agua potable en lo que respecta a que el nivel del tratamiento de purificación necesario para corregir las alteraciones antropogénicas de la calidad de las aguas subterráneas podrá reducirse con el tiempo y, en el mejor de los casos, eliminarse por completo. Esto puede conseguirse con medidas de protección de las aguas subterráneas (medidas que podrán aplicarse utilizando perímetros de protección) y con un seguimiento de la calidad de las aguas subterráneas sin tratar que demuestre las mejoras significativas y sostenidas (tendencias).

3.5 Calendario para el cumplimiento

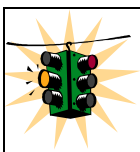
Como ya se ha mencionado, las ZPAP deberán haber sido identificadas e incluidas en un registro a más tardar el 22 de diciembre de 2004.

La DMA no fija en su artículo 7.3 ningún calendario explícito que indique el momento en que debe iniciarse una evaluación de cualquier deterioro de la calidad de las aguas subterráneas y para cuándo deberán estar implantadas las medidas de protección necesarias.

Cuando se disponga de datos suficientes sobre el seguimiento actual de la calidad de las aguas subterráneas, para definir un nivel de calidad que sirva de base de referencia para la evaluación del deterioro, se recomienda que el punto de partida se base en dichos datos, al objeto de prevenir un mayor deterioro de la calidad del que fija la base de referencia. No obstante, cuando los datos existentes no sean suficientes, la evaluación podrá esperar hasta que se disponga de datos suficientes obtenidos de los programas de seguimiento que establece la DMA.

En la práctica, la recogida de datos suficientes para disponer de una imagen coherente de la calidad natural del agua en una masa de agua subterránea y de las tendencias de su calidad en los puntos de extracción de agua para el consumo humano podrá llevar algún tiempo. Para poder determinar de una manera fiable un deterioro de la calidad del agua sin tratar con respecto a los valores establecidos en un inicio (de hecho, se tratará de una tendencia adversa significativa y sostenida) pueden ser necesarios varios años.

Lo expuesto anteriormente no implica que la protección necesaria de las ZPAP y los perímetros de protección no deban implantarse en una fase anterior. En la mayoría de los casos, las medidas de protección adoptarán la forma de medidas para prevenir o limitar las entradas de contaminantes en aguas subterráneas. Son de aplicación la actual Directiva sobre Aguas Subterráneas (80/68/CEE), al igual que la nueva Directiva sobre Aguas Subterráneas (2006/118/CE) y otros actos de la legislación comunitaria que contribuyen a la protección de estas aguas. Los Estados miembros deben haber implantado programas sustanciales para la protección de las aguas subterráneas ya operativos, al objeto de cumplir estos requisitos; dichos programas deben mantenerse y ampliarse para cumplir los requisitos recogidos en la DMA y la DAS. De conformidad con los artículos 11 y 13 de la DMA, cualquier medida complementaria necesaria deberá establecerse y ser incorporada en los planes de demarcación hidrográfica a más tardar en diciembre de 2008 y ser aplicada en su totalidad a más tardar en diciembre de 2012.



¡Atención! Deben mantenerse los programas existentes de protección de las aguas subterráneas para prevenir el deterioro de su calidad, al tiempo que se recogen datos de seguimiento suficientes y se realizan evaluaciones de la calidad de referencia y de las tendencias.

3.6 Seguimiento y evaluación

Es fundamental que el seguimiento de las ZPAP esté integrado en los programas operativos y de vigilancia de las aguas subterráneas que son necesarios con arreglo a lo establecido en el anexo V de la DMA. Los pormenores de los requisitos de seguimiento de las ZPAP se indican en la guía sobre el seguimiento de las aguas subterráneas². No obstante, a continuación se indican algunos de los temas más importantes.

La DMA establece en su **artículo 7.1** que:

“Los Estados miembros efectuarán un seguimiento, de conformidad con el anexo V, de las masas de agua que proporcionen, de acuerdo con dicho anexo, un promedio de más de 100 m³ diarios.”

El valor umbral de 100 m³ diarios debe interpretarse como la suma de todas las extracciones destinadas al consumo humano en la extensión total de la masa de agua subterránea.

De acuerdo con el **artículo 7.2**, deberán cumplirse los objetivos de la DAP para el agua obtenida que se destine al consumo humano. Para ello puede ser necesario tener en cuenta la serie de parámetros que son evaluados con arreglo a esta Directiva a fin de valorar si en dichos parámetros existe algún riesgo de deterioro.

Utilizando las referencias a “contaminantes” y “contaminación” y sus respectivas definiciones, la mayoría de los objetivos de la DMA son aplicables únicamente a sustancias, lo que excluye los parámetros biológicos. No obstante, el **artículo 7.3** no hace referencia a los contaminantes, sino que se refiere en cambio a la “calidad”. (*Observación: ésta es la razón por la que en el texto se utiliza en inglés el término “contaminants” (contaminantes) en lugar de “pollutants” (agentes contaminantes), ya que incluye parámetros microbiológicos, así como sustancias químicas y radiactivas.*)

Los Estados miembros deberán evaluar la necesidad de hacer un seguimiento de los parámetros adicionales en el agua sin tratar a los que se refiere la DAP, que tenga en cuenta cualquier posible riesgo de deterioro en dichos parámetros.

La presencia de nuevos contaminantes para los que no exista una norma oficial aplicable al agua potable, pero que pueden repercutir en la utilización de aguas subterráneas para consumo humano, puede exigir un seguimiento y una evaluación complementarios, una vez que el riesgo haya sido identificado.

Cuando exista un riesgo procedente de fuentes de contaminación antropogénicas, los parámetros que se vigilan en el agua tratada deberían vigilarse asimismo en el punto de extracción de las aguas subterráneas sin tratar. En principio, esto podrá incluir los parámetros químicos, radiológicos y microbiológicos que son objeto de seguimiento con arreglo a la DAP.

El programa de seguimiento de las ZPAP no requiere necesariamente la misma intensidad de vigilancia que la que establece la DAP. Se recomienda que para las extracciones que estén sujetas a la DAP se haga un seguimiento de las aguas subterráneas sin tratar para todos los parámetros indicados en la DAP al menos una vez cada seis meses (el ciclo de planificación de la DMA). En el caso de parámetros en los que exista un posible riesgo de deterioro, el seguimiento debe hacerse con mayor frecuencia y de conformidad con las recomendaciones expuestas en la guía sobre el seguimiento de las aguas subterráneas². A tal efecto podrán agruparse las extracciones, siempre que el seguimiento siga siendo representativo.

A la hora de determinar el alcance y la frecuencia de cualquier seguimiento necesario se tendrán en cuenta los probables riesgos de contaminación, cualquier impacto real en las aguas subterráneas y de superficie que tenga su origen en la actividad humana y las características hidrogeológicas de la masa de agua subterránea². Por ejemplo, para un conjunto de captaciones podría ser adecuado hacer un seguimiento en una que sea representativa del conjunto además del seguimiento en aquellas donde el riesgo sea mayor.

3.7 Evaluación del nivel del tratamiento de purificación necesario

El tratamiento de purificación para cumplir los requisitos que establece la DAP o cualquier otro requisito para el agua destinada al consumo humano podrá instalarse en una captación de agua potable para corregir el deterioro por sustancias de origen natural así como por impactos antropogénicos.

En la práctica puede resultar difícil atribuir a un contaminante concreto los niveles actuales de tratamiento y poder evaluar en qué medida el aumento del grado del tratamiento obedece únicamente al componente antropogénico de dicho contaminante. Esto es especialmente aplicable a las sustancias frecuentes en el medio natural -p.ej. cloro, sulfato o arsénico-. También es complejo evaluar los sistemas de tratamiento.

Dado lo expuesto más arriba y teniendo en cuenta que el artículo 7.3 hace hincapié en evitar el deterioro de la calidad de las aguas subterráneas, es aconsejable que los Estados miembros centren sus esfuerzos en averiguar si se han producido cambios significativos y sostenidos en la calidad de las aguas subterráneas sin tratar en la captación, tal como determinan los programas de seguimiento. Si no se han producido dichos cambios, es razonable asumir que no habrá que modificar el grado de tratamiento necesario.

Si existen tendencias significativas y sostenidas [al aumento de la contaminación] y el sistema de tratamiento ya está instalado, lo más probable en la mayoría de los casos es que cualquier deterioro adicional repercuta con el tiempo en el grado del tratamiento (véase más abajo). Debe evaluarse el posible deterioro en un futuro y sus repercusiones en el tratamiento cuando aún no se sobrepasen las normas sobre el agua potable y aún no se haya instalado el sistema de tratamiento.

Observación: en este contexto, un cambio significativo en la calidad de las aguas subterráneas sin tratar supondría un cambio en un parámetro individual, cuya consecuencia sería, en la actualidad o en un futuro previsible (p.ej. en uno o dos ciclos de planificación con arreglo a la DMA), la necesidad de tratamiento de purificación para alcanzar las condiciones propias del agua potable.

El impacto del grado de tratamiento en la captación sólo deberá evaluarse cuando existan pruebas de cambios significativos en la calidad del agua sin tratar que puedan ser atribuidos al impacto antropogénico. De este modo se reducirá al mínimo la recogida y evaluación de datos adicionales.

Para evaluar los cambios en el “grado” de tratamiento será necesario conocer el proceso de tratamiento (incluyendo en su caso para qué parámetros se instaló el sistema de tratamiento, su alcance y la utilización de materiales consumibles, como sustancias químicas).

Resulta difícil ofrecer orientación sólida sobre la cuestión de qué constituye un cambio en el grado de tratamiento, pero se insta a los Estados miembros a que, de una manera individualizada, tengan en cuenta los siguientes factores:

- Durante cuánto tiempo será necesario en su caso incrementar el tratamiento - ¿se trata de un incremento temporal o a largo plazo?
- ¿Cuál es la tendencia general en lo que respecta a la utilización del tratamiento *in situ*?
- ¿Se requieren nuevas instalaciones?
- ¿Los cambios en las instalaciones o en las sustancias químicas pretenden incrementar el tratamiento o sencillamente hacerlo más eficaz? Los cambios en el proceso de tratamiento pueden ser un reflejo de los avances tecnológicos y no un incremento del grado del tratamiento como tal.

- En caso de mezcla del agua de diferentes fuentes, ¿cuál es su finalidad? ¿Es un indicador de que se ha producido un cambio significativo y sostenido en la calidad del agua sin tratar dentro de la ZPAP?

Debe recopilarse información sobre la modificación, el cierre y el abandono de captaciones existentes de agua potable como consecuencia de la contaminación antropogénica, con el fin de poder utilizar dicha información para reforzar el sistema de seguimiento; por mucho empeño que se ponga en ello, puede que no siempre se consiga detectar los incidentes de contaminación. Estos datos podrán utilizarse asimismo para evaluar si las medidas de protección necesarias están siendo eficaces.

Cabe observar que los cambios en la calidad de las aguas subterráneas pueden ser inducidos no sólo directamente como resultado de las entradas de contaminantes, sino también por los efectos de las extracciones. Estos efectos también deberán tenerse en cuenta.

3.8 Perímetros de protección

Como se ha dicho antes, el artículo 7.3 indica que los Estados miembros podrán establecer perímetros de protección que contribuyan a cumplir el requisito de garantizar la protección necesaria de las ZPAP. El establecimiento de dichos perímetros dependerá, por consiguiente, de la facultad discrecional de los Estados miembros.

Los perímetros de protección pueden utilizarse como un medio práctico de enfocar las medidas de protección en los puntos de captación de agua para el consumo humano. Dado el tamaño y el alcance de la mayoría de las masas de agua subterránea, se recomienda esta opción para que, en su caso, las medidas de protección específicas puedan dirigirse de modo que tengan el mayor efecto posible – en este caso, proteger las zonas de recarga de las aguas subterráneas (zonas de captación) en los puntos (fuentes) en los que se extraen aguas subterráneas para el consumo humano.

De esto se deduce que la extensión de los perímetros de protección puede ser en muchos casos mucho más pequeña que las masas de agua subterránea y que dentro de una masa de agua subterránea pueden existir varias zonas de este tipo. Sin embargo, en determinadas circunstancias como en los acuíferos kársticos, los perímetros de protección pueden ser bastante más extensos, como reflejo de la velocidad del flujo y la vulnerabilidad extrema de las aguas subterráneas. Incluso puede ser necesario ampliar los perímetros de protección hasta más allá de los límites de la masa de agua subterránea para que incluyan también las masas de agua superficial asociadas “aguas arriba”, que consideren las zonas de captación para la producción de agua potable. Por último, los Estados miembros podrán decidir establecer perímetros de protección que cubran todo el territorio nacional para proteger el suministro de agua potable (considerando 15 de la Directiva 2006/118/CE).

La extensión del perímetro de protección podrá variar, por consiguiente, en función de:

- las propiedades hidrogeológicas del acuífero. Por ejemplo, en un acuífero muy poroso, la zona de captación para la producción de agua puede ser relativamente pequeña, mientras que en un acuífero de baja porosidad, la zona de captación puede ser muy extensa;
- el volumen de la extracción para consumo humano;
- el tipo de contaminante y las fuentes de contaminación que requieran medidas de protección. En principio, podrían ser necesarios perímetros de protección de mayor extensión para contaminantes persistentes que tengan su origen en fuentes difusas extensas, en contraposición con los contaminantes ya atenuados procedentes de pequeñas fuentes puntuales;

- si se tomó como base del perímetro de protección el tiempo de tránsito hasta el punto de extracción, o la extensión de la zona de “captura”. En principio, las zonas de “captura” son más adecuadas para enfocar las medidas destinadas a corregir los contaminantes persistentes, mientras que el tiempo de tránsito es más adecuado para contaminantes ya atenuados;
- la vulnerabilidad de los acuíferos. Por ejemplo cuando existe una zona superior de terreno de baja permeabilidad, cerca del punto de extracción, la zona de “captura” puede ser extensa y las zonas de mayor riesgo pueden encontrarse a cierta distancia del punto de extracción, donde la vulnerabilidad a la contaminación procedente de la superficie es mayor.

Muchos Estados miembros ya utilizan zonas de protección para las aguas subterráneas con distintos fines, partiendo de los principios expuestos más arriba. En el anexo 1 se exponen estudios de casos que ilustran su designación y utilización. La mayoría de los planes se centran en las captaciones de agua potable y, en particular, en aquéllas desde las que se suministra agua a los consumidores con arreglo a la DAP. Estos planes podrían adaptarse fácilmente para fines de designación de los perímetros de protección a efectos del artículo 7.3 de la DMA. Las zonas kársticas o aquéllas en las que existan grandes fisuras podrán necesitar consideraciones adicionales y métodos especiales a la hora de decidir sobre la designación de los perímetros de protección.

En particular, cuando el volumen extraído es muy pequeño (por ejemplo, para abastecer a viviendas aisladas o propiedades individuales), puede resultar difícil mantener en un lugar concreto un registro de todos los abastecimientos de este tipo, y tal vez no resulte práctico establecer medidas de protección específicas para la captación. Asimismo, puede resultar innecesario establecer medidas de protección de las aguas subterráneas aplicables a toda la extensión de la masa. Por ejemplo, la imposición de medidas de cautela a toda la masa de agua subterránea para un contaminante ya atenuado, podría impedir el desarrollo de muchas actividades humanas corrientes, lo que puede resultar innecesario para mantener la calidad del agua extraída para consumo humano.

Cuando se trata de designar los perímetros de protección, se sugiere a los Estados miembros un enfoque basado en el riesgo, para garantizar una protección de las captaciones para el consumo humano que sea lo más rentable posible, y recalcar a las partes interesadas que la protección de las aguas subterráneas tiene especial importancia en dichas zonas de producción de agua potable. En el cuadro 1 se ofrece un ejemplo de un plan de este tipo. El objetivo es relacionar la designación del perímetro de protección, tanto con la presencia de captación de agua destinada al consumo humano como con su tipo y el riesgo que la actividad humana puede suponer para la captación de agua en cuestión.

Referencias

1. Common Implementation Strategy for the WFD – Identification of water bodies: horizontal guidance, CIS Guidance Document No. 2, enero de 2003.
2. Common Implementation Strategy for the WFD – Guidance on Groundwater Monitoring, CIS Guidance Document No. 15, diciembre de 2006.
3. Protecting Groundwater for Health. Managing the Quality of Drinking Water Sources. Publicación [en inglés] de la OMS/IWA (Asociación Internacional del Agua). 2006.

Cuadro 1: Ejemplo de un plan para designar perímetros de protección de captaciones individuales o grupos de captaciones a efectos del artículo 7.3 de la DMA

	Presiones antropogénicas	Seguimiento	Zonas y mediciones
Tipo 1 Riesgo bajo Protección general	Insignificantes, Por ej. designadas como no en riesgo durante la caracterización, baja densidad de población y de actividad humana en general.	Ningún seguimiento estratégico adicional. (Únicamente seguimiento operativo y control de vigilancia con arreglo a la DMA).	Zonas arbitrarias mínimas, por ej. medidas cautelares como códigos de buena práctica aplicados en un radio de 50 m en torno al punto de captación.
Tipo 2 Riesgo moderado Protección cautelar	Moderadas Por ej. la caracterización con arreglo a la DMA ha identificado riesgos, pero ninguna prueba de deterioro de la calidad de las aguas subterráneas.	Seguimiento de las fuentes de captación y posible seguimiento cautelar adicional dirigido a los riesgos identificados.	Considerar la posibilidad de establecer zonas en función del tiempo de tránsito y/o de las zonas de captura. Medidas cautelares adecuadas dirigidas a los riesgos identificados.
Tipo 3 Riesgo alto Protección específica	Altas Por ej. pruebas del deterioro de la calidad del agua.	Seguimiento específico en el perímetro de protección tanto de la captación como de las aguas subterráneas dentro de la zona. El seguimiento deberá diseñarse de modo que permita determinar la eficacia de las medidas.	Se recomienda calcular el tiempo de tránsito específico al lugar y/o zonas de captura. Medidas dentro de estas zonas específicas para atacar las fuentes de contaminación.

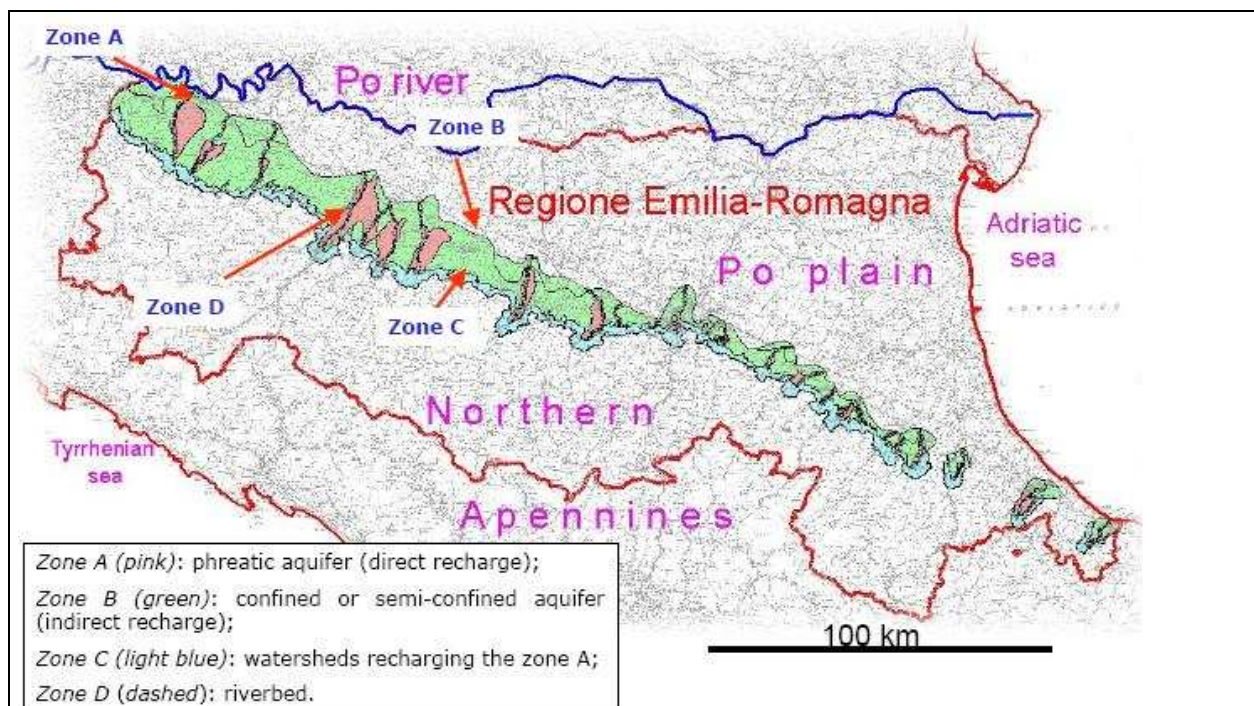
Observación: en todos los casos deberán tenerse en cuenta el volumen de captación y los riesgos dentro de la zona de captura/ tiempo de tránsito hasta la captación. Además, debe considerarse la vulnerabilidad del acuífero dentro de la zona.

Anexo 1: Casos prácticos

ITALIA (Región de Emilia Romagna)

Identificación de zonas protegidas de aguas subterráneas y aplicación de medidas

Tipo de estudio: Cumplimiento de la normativa vigente en Italia
Enlaces de Internet: http://www.camera.it/parlam/leggi/deleghe/testi/99152dl.htm http://www.sogesid.it/allegati/accordo_conferenza_permanente_12_12_2002.pdf
Objetivo: protección y mejora de la calidad del agua potable
Referencia de la DMA: Protección de las aguas subterráneas para consumo humano.
Contribuciones específicas: Definición de los perímetros de protección y de las zonas protegidas
Caracterización La legislación italiana (D. Lgs. 152/99, art.21, apartado 1) establece que, para proteger y mejorar la calidad de los recursos de aguas subterráneas destinados al consumo humano, las Regiones (unidades administrativas italianas) especificarán perímetros de protección dentro de los cuales podrán aplicarse medidas y restricciones con objeto de garantizar la protección de las aguas subterráneas. Los perímetros de protección se dividen en: 1. “ zona de protección absoluta ” (un área de 10 m de radio como mínimo en el entorno inmediato del punto de extracción); 2. “ zona respetada ” (el territorio que rodea la zona de protección absoluta, especificado por un tiempo de recorrido de entre 180 y 365 días, dependiendo de la vulnerabilidad y de las condiciones de peligro, o como mínimo de un radio de 200 m desde el punto de extracción); y 3. “ zonas de protección ”, especificadas dentro de las zonas de recarga de las aguas subterráneas. La designación de zona de protección se basa en análisis hidrogeológicos, hidroquímicos e hidrológicos. También se tiene en cuenta la vulnerabilidad de la zona a la contaminación. Las zonas de protección se corresponden específicamente con toda la zona de recarga. Las “zonas de protección absoluta” y las “zonas respetadas” ya están designadas en la mayoría de los casos, mientras que las Regiones establecen las zonas protegidas. En algunos casos, las zonas protegidas ya han sido designadas y son objeto de medidas de protección en vigor. La Región de Emilia Romagna ha designado las principales zonas protegidas de aguas subterráneas, que suponen más de 2.850 km ² de los 22.000 km ² (13%) que conforman el territorio de esta unidad administrativa, y está dividida en 4 subzonas que presentan características diferentes (Fig.1).



Zona A (de color rosa): acuífero freático (recarga directa);
 Zona B (de color verde): acuífero confinado o semiconfinado (recarga indirecta);
 Zona C (de color celeste): márgenes del río que recargan la zona A;
 Zona D (rayada): lecho del río.

Figura 1: Zonas protegidas para la producción de agua potable en Emilia Romagna.

La llanura aluvial del río Po se extiende en la parte septentrional de la Región Emilia Romagna sobre más de 12.000 km². En esta llanura se han designado tres masas de agua subterránea diferentes, entre las que los “conos de deyección de los ríos de los Apeninos” podrían considerarse como las masas de agua subterránea prioritarias en lo que respecta a sus características químicas y cuantitativas. Las zonas de recarga están situadas a lo largo del margen meridional, donde los acuíferos son libres; hacia el norte, se convierten en acuíferos multicapa y confinados (Fig.2).

Las zonas protegidas para la producción de agua potable han sido especificadas en las zonas de recarga, como muestran la Fig.1 y el corte transversal esquemático de la Fig. 2. Las zonas de protección se extienden hasta más allá de los límites de la masa de agua subterránea e incluyen, aguas arriba, las cuencas impermeables de los conos que indirectamente pueden contribuir a la recarga de los acuíferos (zona C en la Fig.1).

Medidas de protección aplicadas

Las medidas de protección, organizadas en un Plan Regional, varían en función de las características de cada zona dentro de las áreas protegidas (A, B, C, D en la Fig.1). Dichas medidas van dirigidas a las actividades agrícolas y ganaderas (aplicación de estiércol y utilización de fertilizantes y pesticidas), explotación de canteras, urbanización (alcantarillados, impermeabilización), actividades industriales (también en relación con aspectos cuantitativos) y ubicación de vertederos. Las actividades peligrosas que guarden alguna relación con la calidad del agua deben ser autorizadas específicamente. Las medidas y normas han sido objeto de debate y de modificaciones a través de procesos participativos en los que han intervenido las partes interesadas públicas y privadas (compañías de abastecimiento de agua, asociaciones agrícolas, representantes de los sectores industriales y organizaciones de defensa del medio ambiente, entre otros).

Se han seleccionado indicadores de contaminación (p.ej. NO₃) y se han emprendido actividades de seguimiento en las zonas protegidas para comprobar la eficacia de las medidas adoptadas. Se ha previsto la posibilidad de introducir medidas correctoras durante la ejecución del Plan. Los órganos de administración están designando nuevas zonas protegidas para la producción de agua potable en la Región para las masas de agua subterránea de menor importancia.

Resultados obtenidos – Conclusiones – Recomendaciones

La participación activa de las partes interesadas en la definición de las medidas y restricciones que deben adoptarse ha sido un componente esencial en la aplicación de zonas protegidas y ha propiciado una aceptación generalizada del Plan.

Accesibilidad a los resultados

<http://www.regione.emilia-romagna.it/geologia/> (en italiano e inglés)

<http://www.ermesambiente.it/PianoTutelaAcque/> (en italiano)

Siguientes pasos:

Otras Regiones de Italia están aplicando actualmente la normativa nacional y están designando zonas para la protección de las aguas subterráneas para el consumo humano. Las medidas que deberán aplicarse y los procedimientos de designación son competencias que han sido transferidas a las Regiones, mientras que los criterios generales y los objetivos son aquellos que establece la legislación nacional.

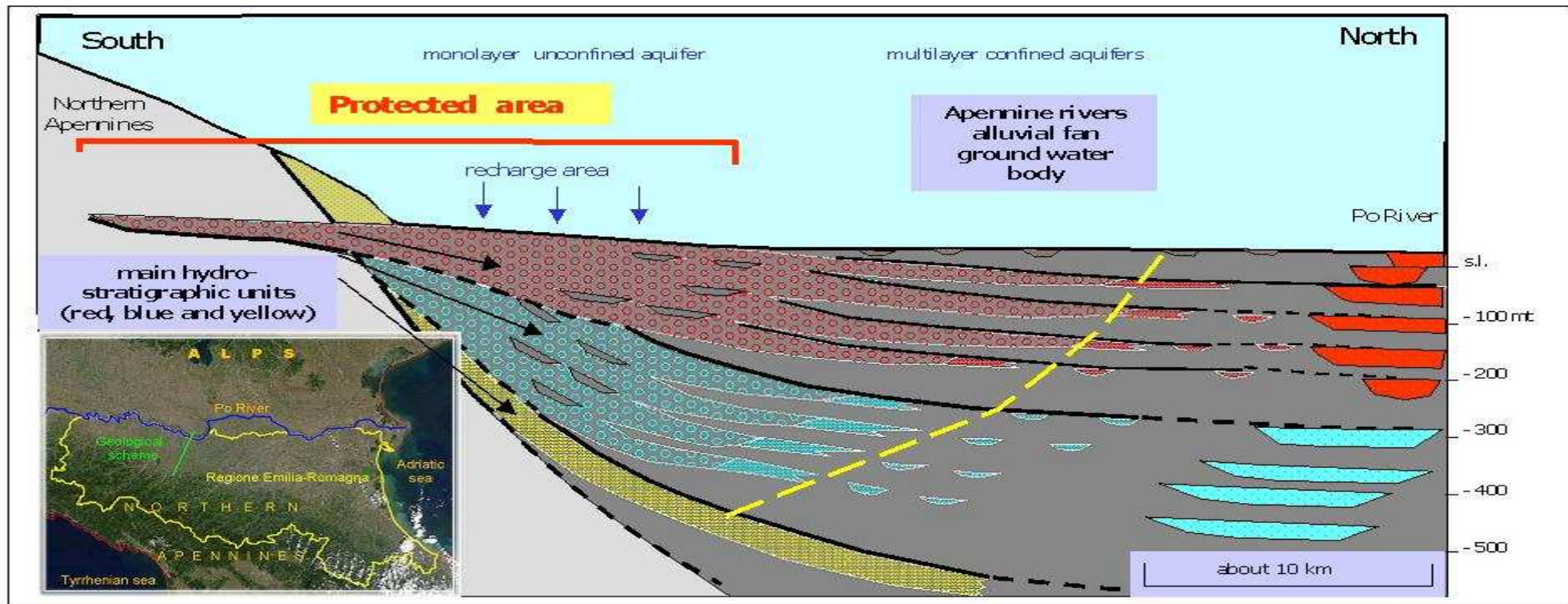


Figura 2: Mapa de ubicación y corte transversal esquemático de los acuíferos, en el que se indican las zonas protegidas para la masa de agua subterránea del “cono de deyección de los ríos de los Apeninos”.

PORTUGAL Zonas de protección de las fuentes y medidas en torno al suministro público de agua en Golegã

Tipo de estudio: Especificación de las zonas de protección de aguas subterráneas y cumplimiento de las medidas.

Enlace de Internet: http://snirh.inag.pt/snirh.php?main_id=1&item=3.4&objlink=&objrede=

Objetivo: – indicar cómo se cumple la legislación portuguesa en materia de protección de la calidad del agua potable y la gestión del abastecimiento de aguas subterráneas en dos pozos situados en Golegã

Referencia de la DMA : Protección de las aguas subterráneas destinadas al consumo humano, seguimiento de las aguas subterráneas

Contribuciones específicas: garantía de la calidad de las aguas subterráneas, zonas de protección

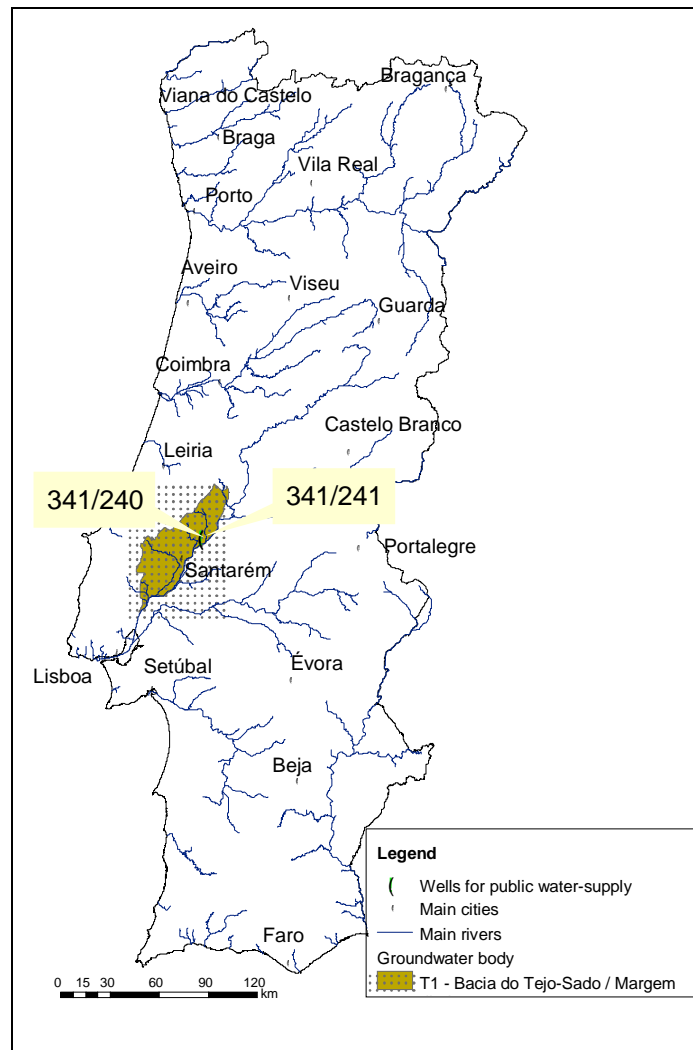
Caracterización

En el sistema de acuíferos porosos denominado “Bacia do Tejo-Sado / Margem Direita” existen dos pozos, identificados con el código nacional 341/240 (JK1) y 341/241 (JK2). Este es un sistema de acuíferos confinado y lo conforman arenisca alternada con arcilla. Los pozos JK1 y JK2 tienen una profundidad de 226,5 m y de 230,5 m respectivamente.

El flujo local de las aguas subterráneas discurre en dirección NNO hacia SSE. Esto significa que, **para tener en cuenta una posible expansión del cono**, las zonas de protección intermedias y exteriores deben tener una forma elíptica, desarrollada a lo largo de la dirección opuesta a la del flujo de las aguas subterráneas. La zona interior tiene forma poligonal.

En este caso se utilizó un método sencillo (Jacobs & Bear) para definir las zonas de protección de fuentes, principalmente la zona intermedia y la exterior. Deben conocerse la **transmisividad** (T), el caudal de bombeo (Q), el tiempo de residencia (t) (t=50 días en la zona intermedia y t=3500 días en la zona exterior), el espesor saturado (b), la porosidad efectiva (m_e) y el **gradiente hidráulico** (i). El tiempo de recorrido (t_R) se calcula mediante la fórmula:

$$t_R = \frac{2T^2 i^2}{m_e Q b} t$$

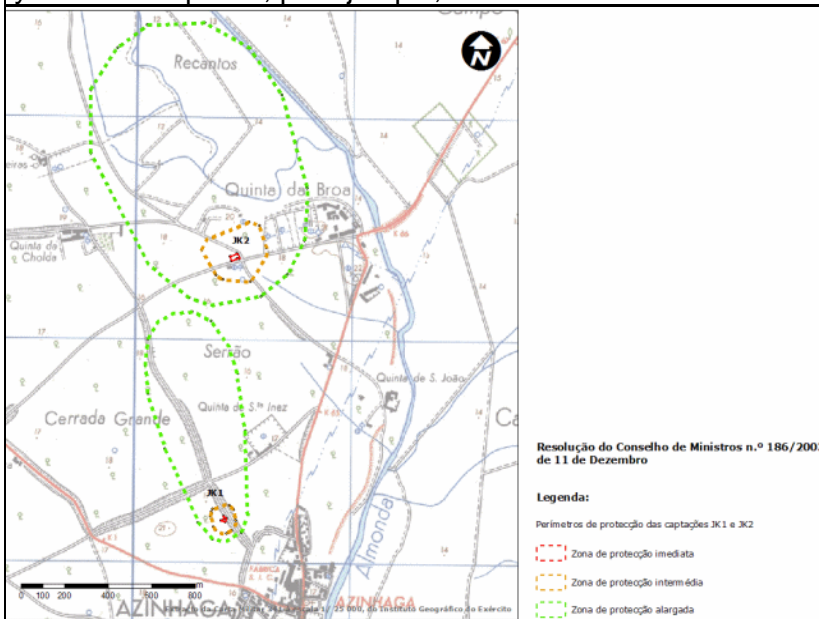


La zona interior, de forma poligonal, ya había sido definida por la autoridad competente para el suministro de aguas subterráneas. Se decidió mantenerla porque quedó demostrado que era una zona suficiente para proteger los pozos.

Las tres zonas de protección de las fuentes han sido designadas tal y como muestra el croquis *infra*: la línea roja marca la zona de protección interior; la de color naranja marca la zona intermedia y la verde, la zona exterior. La extensión para el pozo JK1 es como sigue; zona interior: 263 m², zona intermedia: 0,01 km², y zona exterior: 0,34 km²; para el pozo JK2, zona interior: 780 m², zona intermedia: 0,06 km², y zona exterior: 0,95 km².

Una vez designadas las zonas, fue necesario establecer qué actividades o instalaciones debían quedar restringidas dentro de las diferentes zonas de protección para evitar la contaminación.

Para cada zona de protección, la norma portuguesa establece en su artículo 6 qué actividades o instalaciones están prohibidas o restringidas. En este sentido, en la zona interior están prohibidas todas las actividades o instalaciones, excepto aquellas destinadas a proteger el pozo. Ha sido necesario instalar un vallado. En la zona intermedia están prohibidos, por ejemplo, los desguaces, las fosas sépticas y las instalaciones aeronáuticas. La utilización de pesticidas persistentes y móviles, las carreteras, los ferrocarriles, las depuradoras, los cementerios solamente podrán darse dentro de esta zona de protección cuando se demuestre que no suponen ningún peligro de contaminación de las aguas subterráneas. En la zona exterior están prohibidos los vertederos, las fosas sépticas y las industrias químicas. Los lagos y los nuevos pozos, por ejemplo, han sido acondicionados.



Estos dos pozos pertenecen al Programa nacional de control de vigilancia. Cada seis meses se toman muestras de agua sin tratar. Se lleva un seguimiento de 48 parámetros diferentes.

Resultados obtenidos - Conclusiones - Recomendaciones

Las aguas subterráneas constituyen un recurso natural muy importante en Portugal porque de ellas se obtiene casi el 60% del abastecimiento de agua potable. La protección de su calidad y de su cantidad es una prioridad. Una de las estrategias utilizadas para proteger las aguas subterráneas para el suministro público de agua es la designación de zonas de protección de fuentes. Este marco es muy importante y debe integrarse en los programas de seguimiento y otras prácticas preventivas para conservar la buena calidad de las aguas subterráneas.

Accesibilidad a los resultados

Todos los datos están disponibles en la siguiente dirección de Internet:

http://snirh.inag.pt/snirh.php?main_id=2&item=1.1&objlink=&objrede= (en portugués)

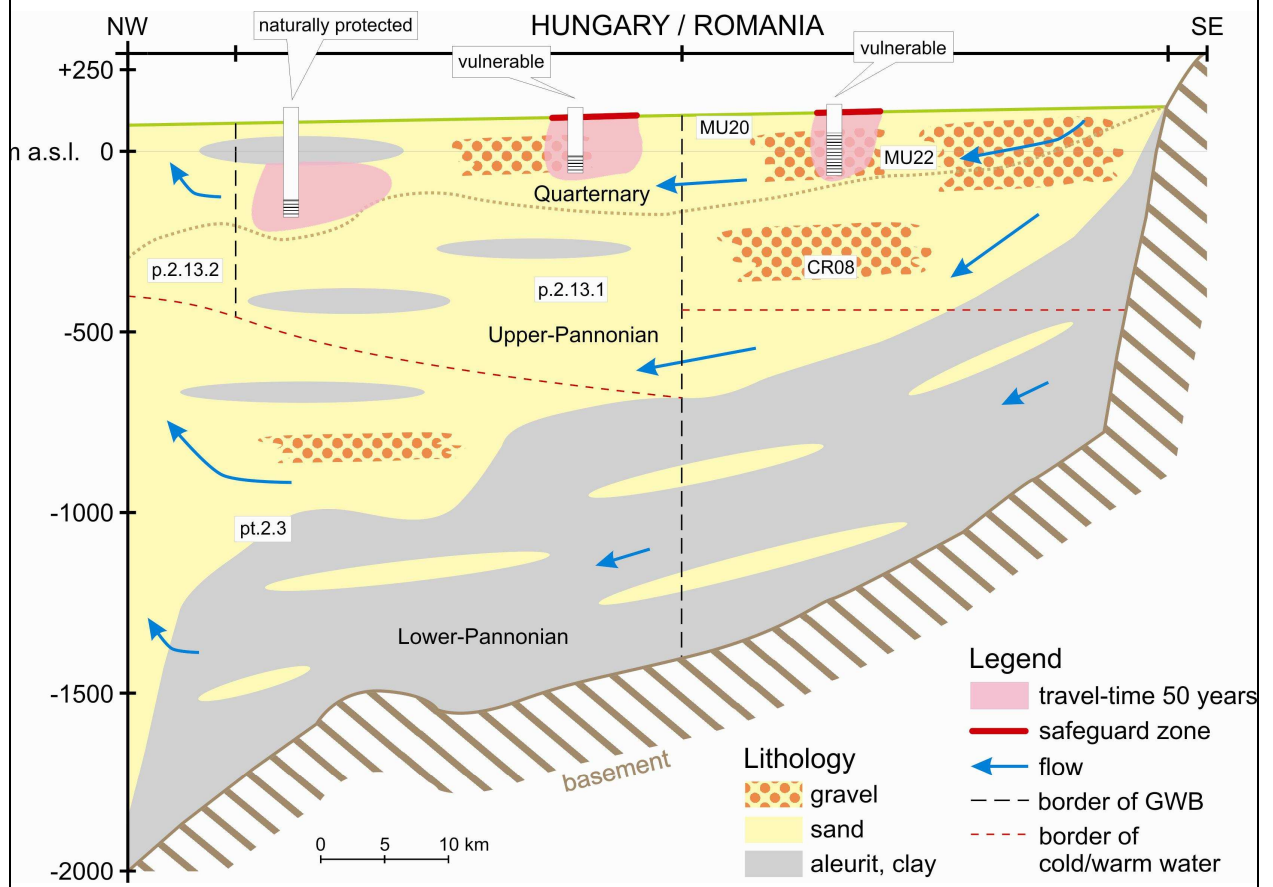
HUNGRÍA/RUMANÍA: Masas de agua subterránea transfronterizas - sistema de acuíferos multicapa del río Maros/Mureş

Información general
Título del estudio: Grupo de conos aluviales de las masas de agua subterránea transfronterizas – sistema de acuíferos porosos multicapa del río Maros/Mureş
Tipo de estudio: Ejemplo de protección de las aguas en las masas de agua subterránea transfronterizas entre Hungría y Rumanía (subregión – llanura aluvial del Maros/Mureş: en parte central de la Llanura Occidental rumana y la parte sudoriental de la Gran Llanura húngara).
Enlaces de Internet: www.euvki.hu , www.inhga.ro , www.icpdr.org
Información general: <p>El grupo de conos aluviales de las masas de agua subterránea del Mureş/Maros ha sido designado como una importante masa de agua subterránea transfronteriza en la cuenca del Danubio. Los conos aluviales del río Maros/Mureş, donde los depósitos se remontan hasta el Mioceno, se extienden a ambos lados de la frontera húngaro-rumana.</p> <p>Es un importante recurso de agua potable para ambos países. Algunos de los abastecimientos de agua potable afrontan problemas de calidad considerables que se deben al alto contenido natural de arsénico, hierro, manganeso y amonio de estas aguas, especialmente en el lado húngaro. La masa de agua superior de Rumanía, y las aguas subterráneas poco profundas en la parte húngara son vulnerables a los contaminantes que se originan en la superficie.</p>
Referencia de la DMA: Perímetros de protección de agua potable, zonas protegidas, masa de agua transfronteriza.
Contribuciones específicas: Designación de los perímetros de protección, protección de las fuentes de agua potable.
Caracterización: <p>La cuenca, que comprende la parte sudoriental de la Gran Llanura húngara, se ha rellenado con más de 2000 m de sedimentos que datan de diferentes épocas. El enfoque húngaro para designar las masas de agua separa verticalmente el sistema de acuíferos multicapa con arreglo a las diferencias de temperatura (isoterma: HU 30 °C, RO 23 30 °C). Por consiguiente, la parte fría de las capas de la Alta Panonia y el Pleistoceno están unificadas verticalmente en Hungría, pero divididas horizontalmente por el característico flujo hacia abajo y de transición (Figura 1 - p.2.13.1) que las separa de la parte superior (p.2.13.2).</p> <p>En el lado rumano han sido designadas tres masas de agua, tomando como base la antigüedad de los estratos que separan el Alto Pleistoceno - Holoceno (MU20) del Bajo Pleistoceno – Pleistoceno Medio (MU22). La masa de agua subterránea MU20 alcanza una profundidad de 30 m, mientras que la MU22 se sitúa entre 30 y 150 m de profundidad, con su máximo espesor situado en la frontera. Debajo de la masa de agua subterránea MU22 existe otra masa de agua subterránea, la Arad-Oradea-Satu Mare (CR08), que data de la era Alta Panonia, contiene agua fría y se ha desarrollado a una profundidad de entre 150 y 400 m. Esta cuenca de agua subterránea es confinada, de tipo poroso permeable y la conforman arcilla y marga, con finas capas intermedias de arena, arenas arcillosas, con escasos guijarros o arenisca. Esta masa de agua ha sido explotada sobre todo en la cuenca del río Crişuri y su gestión ha sido asignada al Régimen de Aguas del Crişuri.</p>

Las masas de agua se caracterizan desde el punto de vista litológico por guijarros, arenas y capas intermedias arcillosas, pero la parte superior y oriental es considerablemente más gruesa y su permeabilidad es mayor. La capa de cobertura está compuesta principalmente por entre 3 y 5 m de légamo arenoso y arcilla.

El acuífero superior es libre, mientras que los inferiores son confinados. El nivel freático en Hungría se sitúa a apenas 2-4 m por debajo de la superficie. La dirección principal del flujo de las aguas subterráneas va desde la zona de recarga hacia las zonas de descarga, o lo que es lo mismo, del ESE hacia el ONO. En condiciones naturales (sin extracción de aguas subterráneas), la principal zona de recarga se sitúa en Rumanía, por lo que el flujo lateral al otro lado de la frontera es un elemento importante del régimen de aguas de la parte húngara.

Figura 1: Corte transversal a través del grupo de conos aluviales del Maros/Mureş

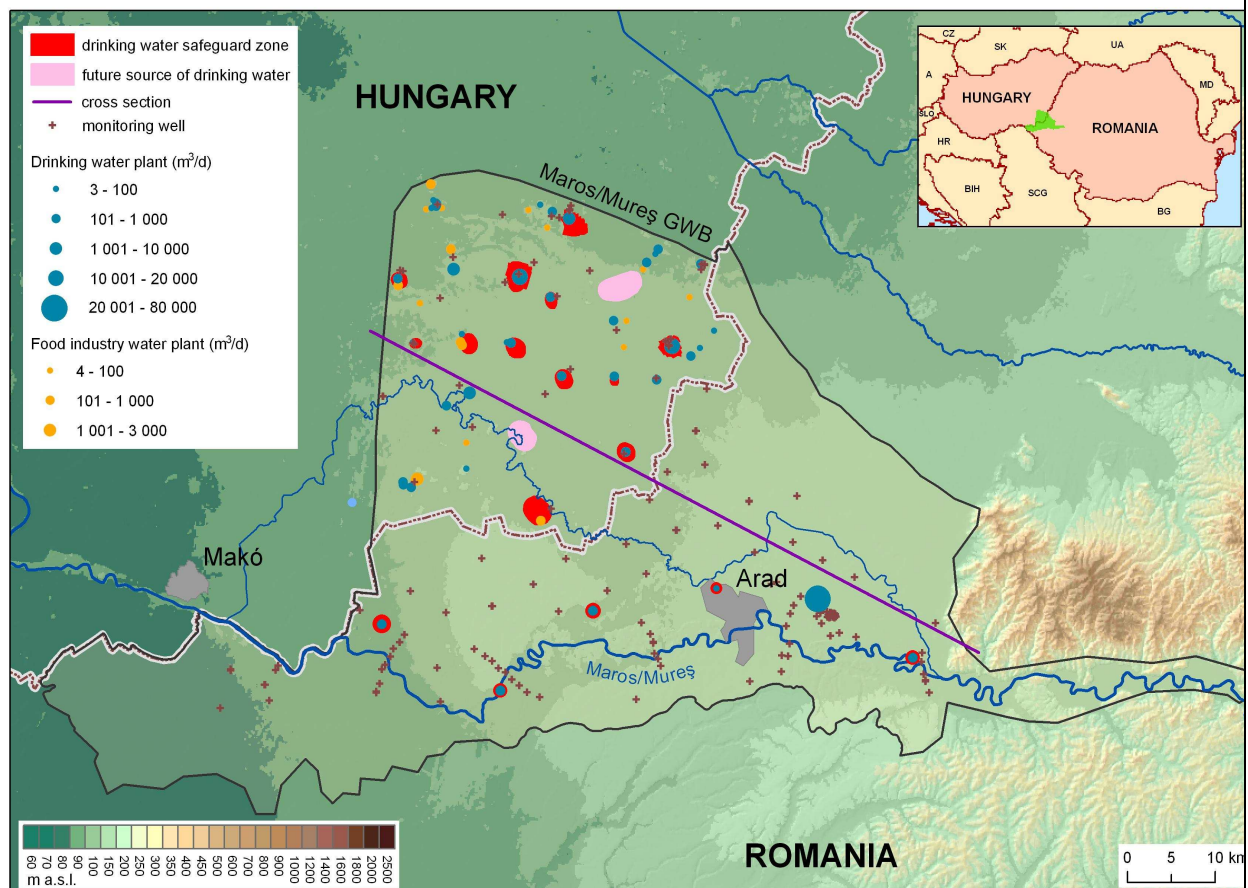


Resultados obtenidos - Conclusiones - Recomendaciones

En Hungría, el abastecimiento de agua potable depende casi por completo (96%) de los recursos de aguas superficiales. La legislación exige la protección de todas las fuentes de agua potable, con independencia de si están siendo explotadas o han sido designadas para su uso en el futuro. La metodología que se sigue para designar los perímetros de protección se basa en el Decreto Gubernamental nº 123/1997. (VII.18.). Los límites de los perímetros de protección se determinan con arreglo a las condiciones hidrológicas e hidrogeológicas, y la extensión de las zonas protegidas se basan en el factor tiempo de recorrido. Los tiempos de recorrido utilizados para las distintas zonas son como sigue: 20 días para la zona interior, medio año para la zona exterior y entre 5 y 50 años para las zonas hidrogeológicas protegidas. Estos perímetros de protección se establecen en las zonas de intersección.

La gestión del agua persigue designar perímetros de protección y evaluar un plan a la medida para restringir los usos del suelo y demás medidas necesarias para cada fuente vulnerable de agua potable. Como resultado de una investigación a escala nacional, todas las fuentes de agua potable han sido divididas entre grupos en los que existe protección natural y grupos vulnerables. Se considera que una fuente es vulnerable cuando la contaminación pueda llegar hasta ella en menos de 50 años. El modelo hidrogeológico es objeto de controles mediante el análisis químico de las aguas subterráneas, especialmente en lo que respecta a contaminantes de origen humano, p.ej. nitrato, pesticidas, hidrocarburos clorados, etc. Además se mide el contenido de tritio (3H). La detección de tritio significa que la edad del agua será de menos de 50 años, lo que significa que las aguas subterráneas son vulnerables.

En Rumanía, la designación de zonas de protección sanitaria y zonas de protección hidrogeológica se lleva a cabo de conformidad con la Decisión Gubernamental nº 930/2005. Las zonas de protección sanitaria tienen en cuenta un tiempo de recorrido de 20 días de una partícula de agua supuestamente contaminada desde el límite de la zona hasta el punto de extracción de agua, en el caso de una zona sujeta a un régimen riguroso, y un tiempo de recorrido de 50 días en el caso de una zona sujeta a un régimen de restricción. La designación de zona de protección hidrogeológica tiene en cuenta criterios geológicos y geomorfológicos.



Estos métodos cumplen los requisitos que la DMA recoge en sus artículos 6 y 7. En el caso de las fuentes vulnerables deben establecerse perímetros de protección que garanticen la protección necesaria de las fuentes de agua potable. La zona protegida de agua potable equivale a la extensión completa de todos los diferentes perímetros de protección. Las medidas no van encaminadas necesariamente a salvaguardar los recursos que ya cuentan con protección natural (acuíferos profundos), a los que no se les designa una zona protegida.

El seguimiento de la zona protegida de agua potable se efectúa en los pozos (de extracción y seguimiento).

En esta región se extraen de las aguas subterráneas unos 63 millones de m³ de agua potable al año. La mitad de los recursos de agua potable son vulnerables. Las zonas de protección de agua potable abarcan cerca del 2% de la extensión total del cono fluvial del Maros/Mureş (4.038 km²).

Accesibilidad a los resultados

Los organismos regionales responsables de los regímenes de aguas y el medio ambiente permiten el acceso a los resultados de las investigaciones que se llevan a cabo en cada una de las distintas instalaciones de abastecimiento de agua (solamente en húngaro). En Rumanía se puede acceder a estos datos en el Instituto Nacional de Hidrología y Gestión del Agua, así como en la Dirección General de Aguas del Mureş.

Siguientes pasos

En ambos países se está aplicando un programa nacional para la protección de fuentes de agua potable. El proceso de designación concluirá en 2009.

De conformidad con el nuevo acuerdo bilateral firmado en 2005, se elaborará un modelo hidrogeológico conjunto del cono aluvial del Maros/Mureş, para evaluar el régimen hídrico y obtener una base sólida para la gestión integral de las aguas subterráneas. Se están negociando las actividades necesarias para hacer un seguimiento bilateral.

ALEMANIA (zona de Lingen) Designación y utilización de perímetros de protección

Tipo de estudio: Redefinición de perímetros de protección en los alrededores de un campo de pozos de extracción

Objetivo: Protección y mejora de la calidad del agua potable

Referencia de la DMA: Protección de las aguas subterráneas para consumo humano.

Contribuciones específicas: Designación de perímetros de protección y zonas protegidas

Descripción

La ciudad de Lingen (57.000 habitantes) está situada a orillas del río Ems, a 30 km de la frontera neerlandesa, a una altitud de entre 20 y 65 m sobre el nivel del mar. Una parte considerable del agua potable que necesita la ciudad proviene de dos instalaciones de abastecimiento de agua. Dichas instalaciones tienen un derecho de extracción de 2,5 millones de m³ anuales. La más antigua de estas instalaciones se encuentra relativamente cerca del centro urbano y está rodeada de zonas de viviendas. A pesar de esta utilización del suelo y de la vulnerabilidad relativamente alta del acuífero, la calidad de las aguas subterráneas que se extraen es muy buena. Salvo la eliminación de hierro, no es necesario ningún otro tratamiento de purificación para garantizar la calidad del agua potable. Esto se debe principalmente a que la zona de captación goza de protección desde hace más de 30 años gracias al establecimiento de perímetros de protección del agua potable.

En 2003 se iniciaron amplias investigaciones hidrogeológicas con el fin de revisar y adaptar los perímetros de protección existentes. Las investigaciones han tenido como resultado el establecimiento y calibrado de un modelo tridimensional del flujo y del transporte transitorios de las aguas subterráneas. Utilizando el modelo como herramienta de gestión, el objetivo consistía en establecer nuevos perímetros de protección tomando como base las orientaciones DVGW W101 que utilizan las autoridades alemanas. De acuerdo con estas directrices debían establecerse tres perímetros de protección:

- Zona I: en las inmediaciones de los pozos de extracción (en un diámetro de 10 m)
- Zona II: Perímetro de protección más próximo (tiempo de recorrido de 50 días)
- Zona III: Perímetro de protección más amplio

La geología de Lingen la conforman arenas cuaternarias de 30 m de espesor, intercaladas con capas de lúgamo y arcilla, que crean una separación del acuífero en dos partes más o menos independientes, aunque existen orificios de comunicación (*hydraulic windows*) en varios puntos, que permiten una conexión limitada entre ambos. El acuífero inferior se utiliza como fuente para pozos de agua potable.

Al sureste de Lingen, la cuenca de captación está marcada por un saliente formado por depósitos glaciales, característico de las tierras bajas del norte de Alemania (Fig. 2). Las corrientes de aguas subterráneas desde este saliente siguen una dirección noroccidental hacia los pozos de extracción (Fig. 1). Para la cuenca de captación más amplia se estableció un modelo detallado tridimensional del flujo de elementos finitos en las aguas subterráneas.

Las mediciones de la corriente del agua superficial indican que existe un cierto grado de interacción entre las masas de agua superficial y el acuífero subyacente. Por ello el modelo incorpora asimismo las fugas desde los pequeños arroyos y ensenadas que van a parar al acuífero.

Tras haber calibrado con éxito el modelo, fue posible determinar la designación hidrogeológica de la cuenca hidrográfica a través de varias simulaciones (Fig. 3). La visualización del modelo de flujo simulado facilitó esta labor (Fig. 4).

La línea de demarcación del perímetro de protección más próximo, Zona II, se determinó utilizando el enfoque de modelo de transporte inverso (Fig. 5). Aquí se simula la migración de trazadores virtuales con respecto a la dirección del flujo durante un período de 50 días. El límite exterior, desde el que – con un 95% de probabilidades – el trazador puede llegar hasta los pozos de extracción en un intervalo de tiempo limitado, sirve como indicación para la designación del Perímetro de protección más próximo, zona II.

Medidas de protección aplicadas

Toda la zona protegida ha sido finalmente planificada tomando como base la cuenca hidrográfica y utilizando puntos de referencia, carreteras y lindes de propiedades (Fig. 6). Las restricciones de uso, definidas individualmente, en relación con, p.ej. obras de construcción, uso comercial y agrícola, están sujetas a las condiciones estipuladas localmente y están incorporadas en las directrices para la explotación de la zona protegida específica para la captación de agua.

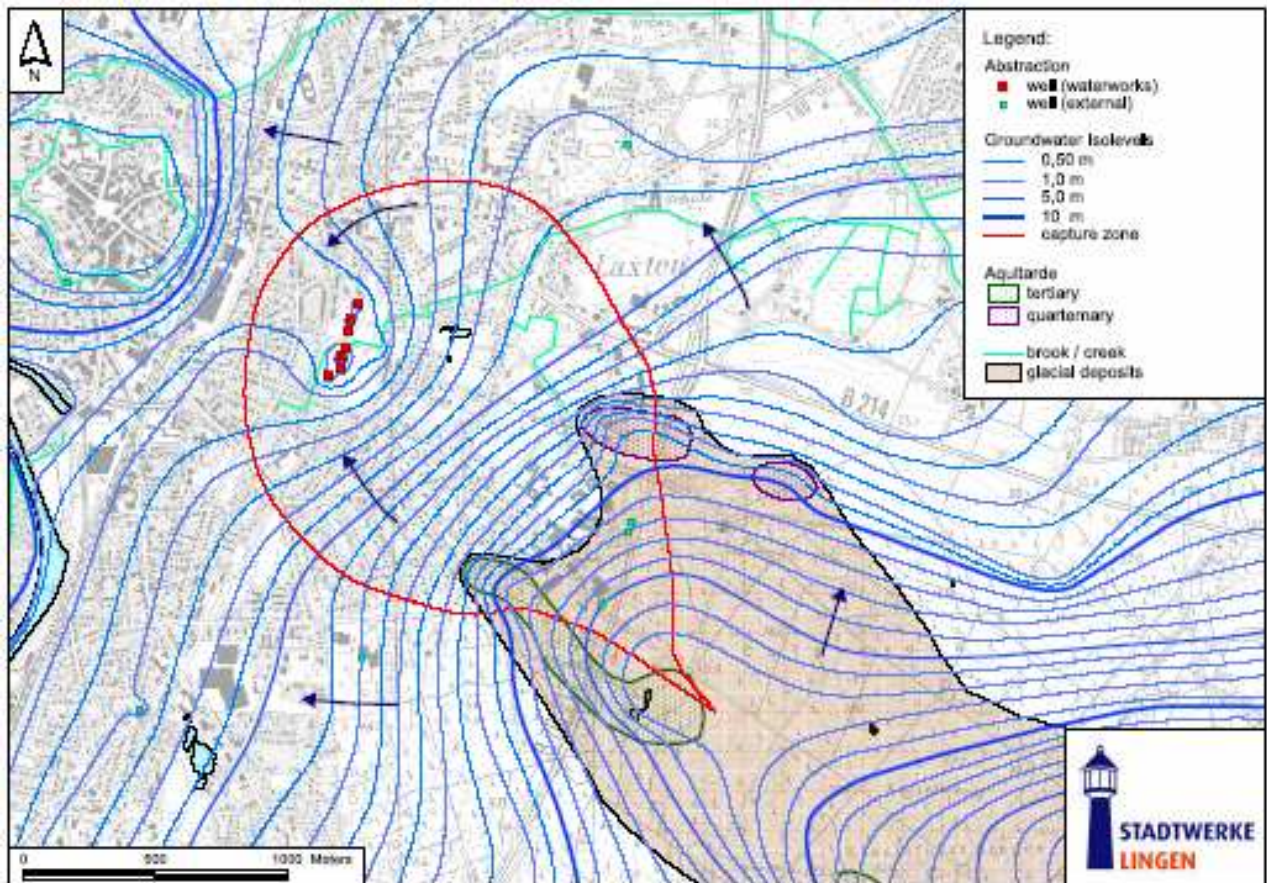


Figura 1: Nivel freático observado con delimitación hidrogeológica de la cuenca de captación

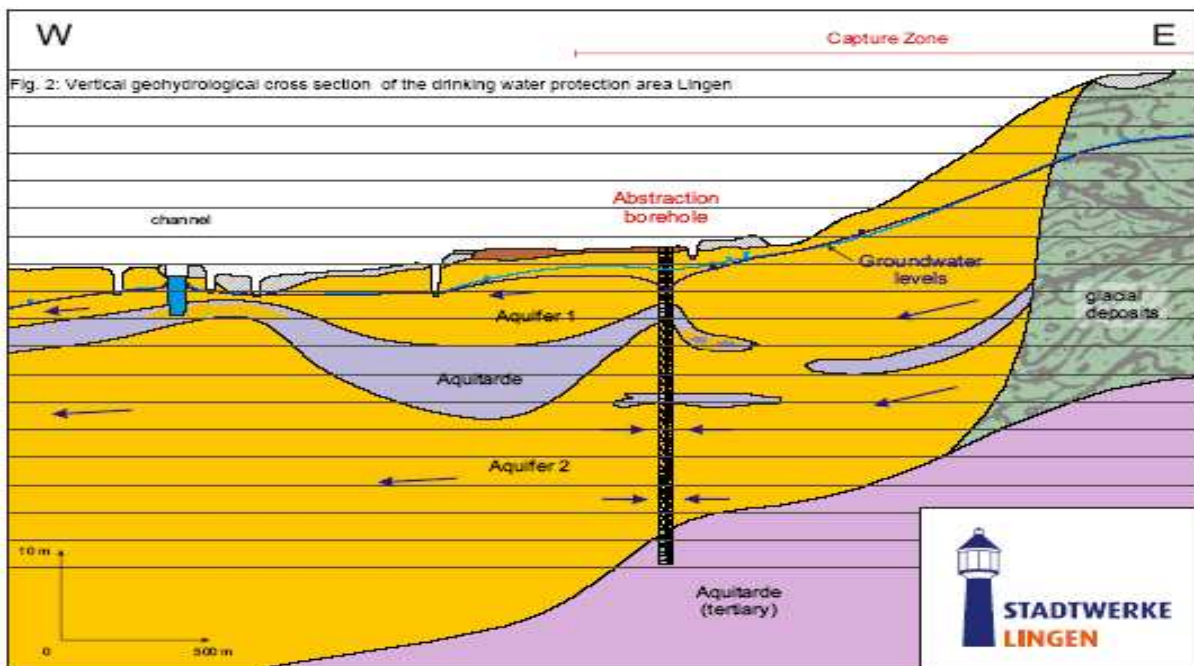


Figura 2: Corte hidrogeológico transversal de la zona de Lingen

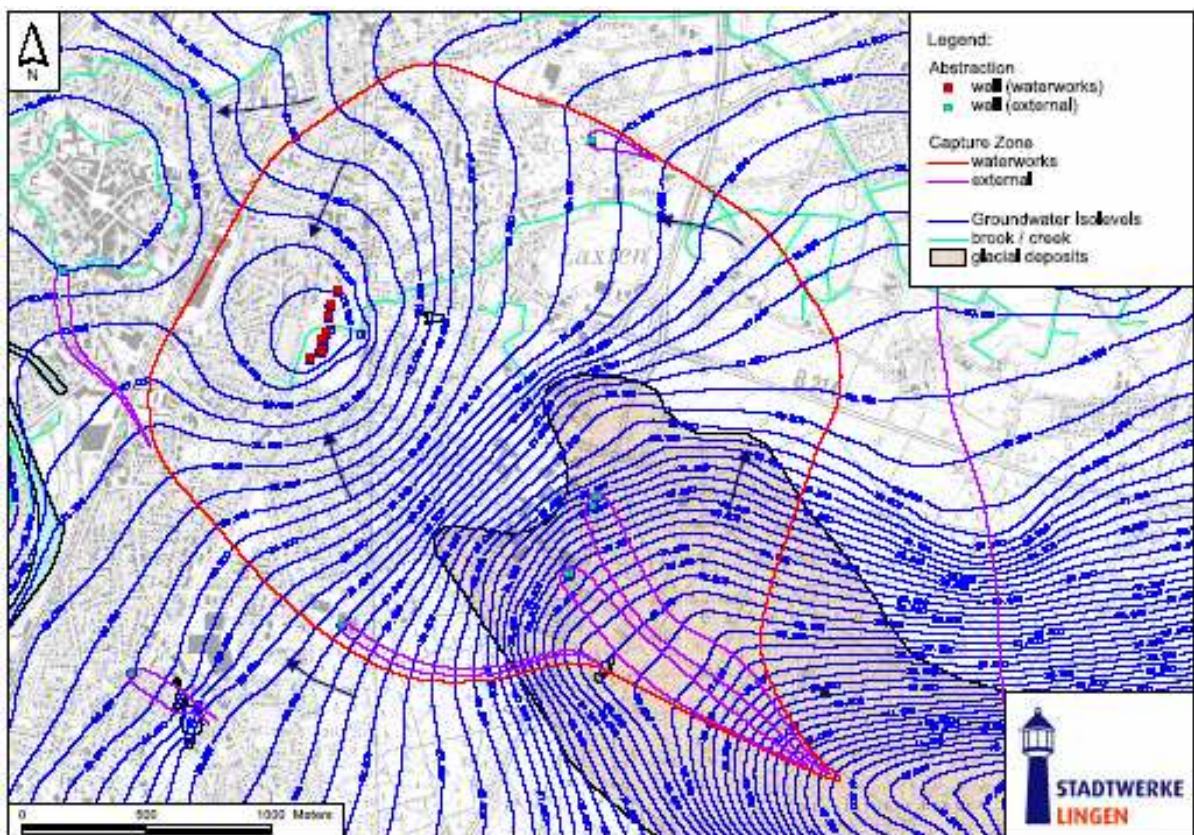


Figura 3 : Niveles piezométricos simulados, para los que se ha tomado como base una extracción de 1,5 Mm³ anuales

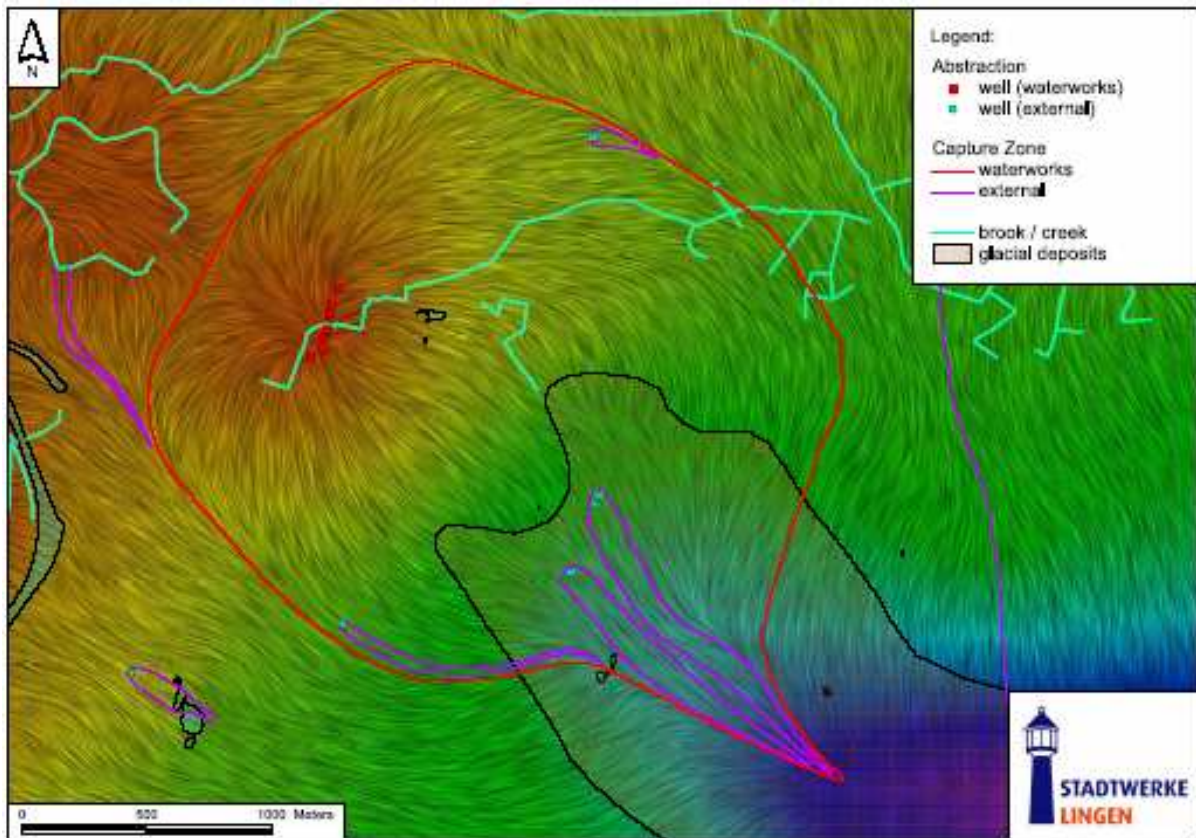


Figura 4: Visualización del modelo de flujo simulado

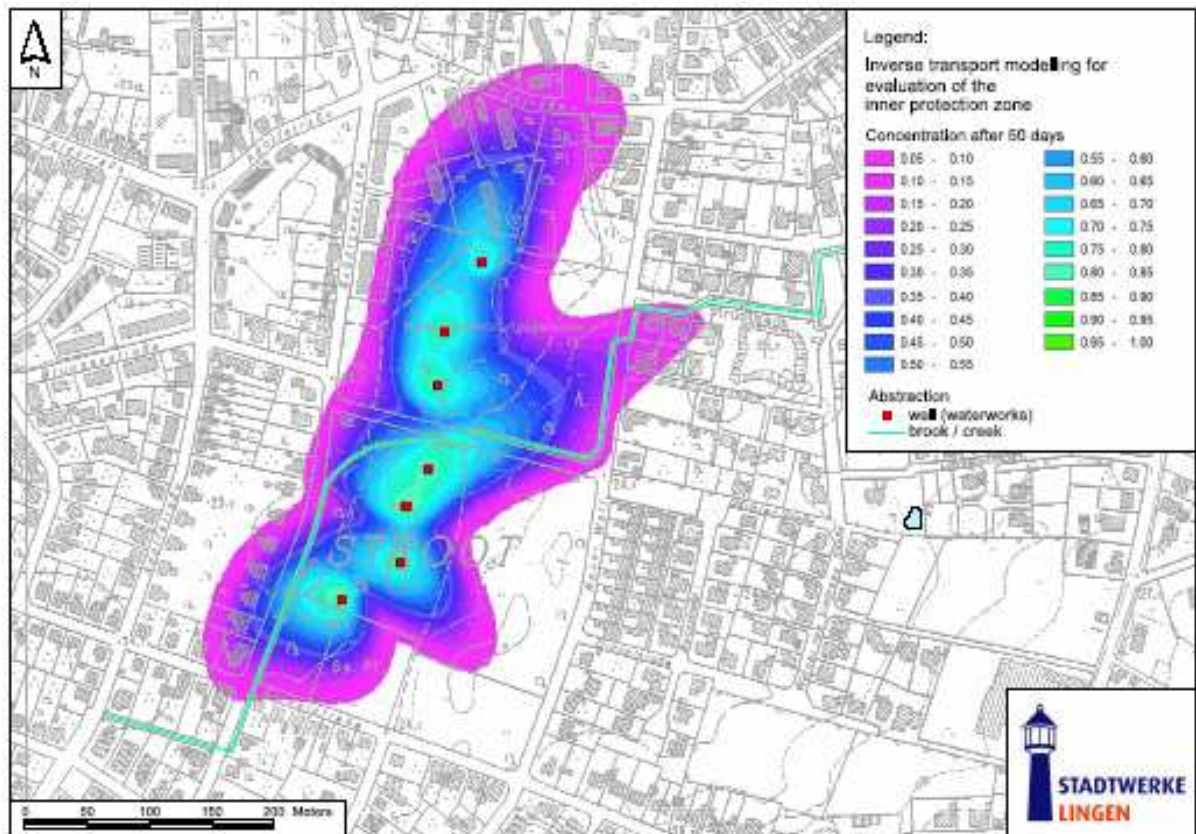


Figura 5: Modelo de transporte inverso para evaluar el Perímetro de protección II (50 días)

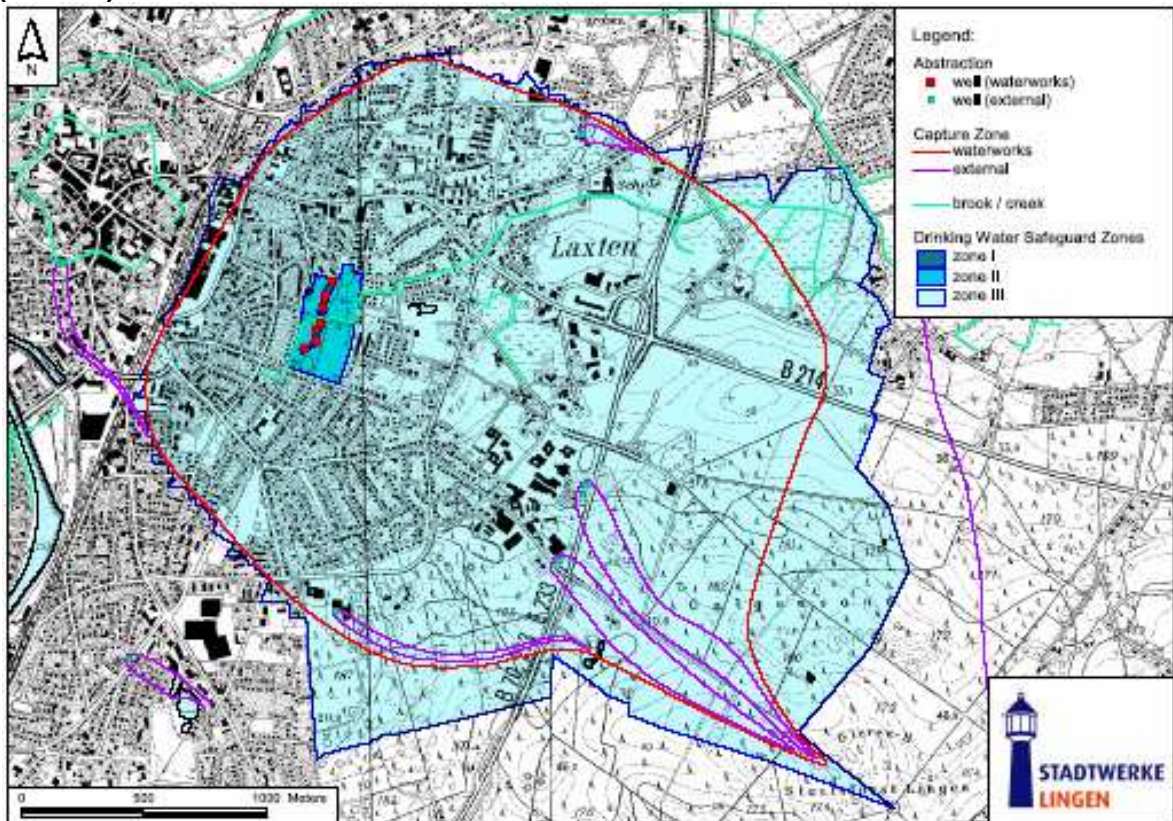


Figura 6 : Perímetros de protección definitivos para las instalaciones de abastecimiento de agua

