

3. Recomendaciones generales a las Comunidades Autónomas para protección de la calidad de las aguas subterráneas

Galicia

Principado de Asturias

Cantabria

País Vasco

Navarra

Aragón

Rioja

Cataluña

Castilla -León

Comunidad Autónoma de Madrid

Castilla -La Mancha

Extremadura

Andalucía

Comunidad Valenciana

Región de Murcia

Baleares

Canarias

3. RECOMENDACIONES GENERALES A LAS COMUNIDADES AUTONOMAS PARA PROTECCION DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS

La realidad autonómica es un aspecto fundamental a la hora de plantear cualquier programa para la protección de la calidad de las aguas subterráneas. Si bien la Constitución Española atribuye al Estado la competencia de normativa general sobre el medio ambiente, también reconoce la posibilidad de asumir, por parte de las Comunidades Autónomas, la competencia en materia de gestión de su protección, aspecto recogido en muchos Estatutos de Autonomía.

En cualquier caso, se ha considerado oportuno resumir en forma esquemática los principales aspectos de la experiencia que el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) ha acumulado en relación con la calidad y contaminación de los acuíferos de cada Comunidad, tanto desde un punto de vista general válido para todos los Gobiernos Autonómicos, como particular para cada uno de ellos.

* Desde un punto de vista general cabe resaltar:

1) La contaminación de las aguas subterráneas afecta a un recurso ampliamente utilizado por millones de personas para consumo humano, por lo que las consecuencias pueden ser graves y notorias. Los Gobiernos Autónomos deben tomar conciencia, y adoptar las medidas consecuentes con este hecho, ya que, con mayor o menor razón, los ciudadanos de la Región van a dirigirse a ellos suponiéndoles responsables de situaciones, que en muchos casos, se pueden y deben prevenir.

2) Los procesos de contaminación de los acuíferos requieren para su estudio y corrección, una formación técnica y científica específica, no suficientemente extendida a nivel nacional en la actualidad. Las Autoridades Autonómicas deben asesorarse con expertos, bien a través de Organismos estatales, bien disponiendo de un servicio que cuente aunque sea al *mínimo nivel* numérico, con algún técnico especializado en la problemática de la contaminación subterránea.

3) Las aguas subterráneas —su yacimiento, utilización, importancia— son aún poco conocidas *para el gran público*. A nivel regional, las campañas de educación ciudadana sobre el medio ambiente han de contemplar, como uno más de los temas a difundir, el de la protección del subsuelo y sus aguas frente a los vertidos indiscriminados sobre el terreno, la inyección profunda o somera de aguas residuales, el bombeo excesivo en zonas con peligro de salinización, etc.

4) Las Comunidades Autónomas tienen la posibilidad de establecer legislaciones específicas, complementarias de las normas básicas medioambientales a nivel estatal. Al establecer estas disposiciones particulares cada Comunidad debe poner el acento en su grado de viabilidad y

adaptación a las características específicas hidrogeológicas, climatológicas, económicas, sociológicas, etc., de los problemas de la región. Simultáneamente deben arbitrar los medios necesarios para asegurar el preceptivo control del cumplimiento de estas disposiciones sin el cual resultan, por lo común, ineficaces.

5) La premisa de partida para dominar suficientemente cualquier aspecto medioambiental, y más el de la contaminación del agua a nivel regional, consiste en disponer de la información de base. En este caso se recomienda a las Comunidades recabar todos los datos existentes sobre situación de los acuíferos, análisis de aguas, situación de los sondeos de captación, etc.

En este sentido quizá sea conveniente tener en cuenta que los correspondientes Organos de la Administración disponen de copiosa documentación sobre el tema, aprovechable en buena parte (junto con la existente a nivel regional) para la creación o desarrollo del banco de datos de cada Comunidad. Esta recomendación está relacionada directamente con la segunda de las aquí expuestas, ya que la interpretación y aprovechamiento de los datos requiere la adecuada especialización técnica.

La recogida periódica de datos nuevos en redes de vigilancia es, obviamente, indispensable.

6) La prevención, y en su caso corrección, de la contaminación de los acuíferos, y de las aguas en general, requiere la colaboración interdisciplinar de buen número de especialistas. A nivel regional, se recomienda una coordinación constante entre las Consejerías que hayan asumido las competencias que la Comunidad ostente respectivamente en materia de Aguas, Medioambiente y Sanidad, con constantes consultas a las de Industria y Agricultura, entre otras, que pueden colaborar activamente en la prevención de problemas causados por los vertidos, por incorrecto uso de fertilizantes y pesticidas, por excesivas extracciones mal ubicadas, etc.

7) La lucha contra la contaminación requiere dotaciones humanas y económicas, que, en el caso de las aguas subterráneas, son compensadas con creces en la inmensa mayoría de los casos por los beneficios que se consiguen a medio y largo plazo, sobre todo si se aplican métodos de prevención. Es por ello que un aspecto de interés y trascendencia para las Comunidades Autónomas es el de arbitrar los medios necesarios para proteger los acuíferos.

En el caso de que la futura legislación de aguas establezca Organismos a nivel de cuenca hidrográfica, a través de los cuales ejerzan sus competencias en esta materia tanto el Estado como las Comunidades Autónomas, estos Organismos deberán mantenerse atentos, entre otros muchos aspectos, a los mecanismos de protección de los acuíferos, subrayando la necesidad de una adecuada planificación en la protección de la calidad de las aguas utilizadas en su territorio.

Esta recomendación sobre planificación es especialmente importante cuando la Comunidad haya asumido en exclusividad la gestión de las aguas subterráneas.

* A continuación se exponen los rasgos destacables de la situación relativa a la calidad y contaminación de las aguas subterráneas en cada Comunidad Autónoma.

GALICIA

La comunidad Gallega se caracteriza, desde un punto de vista hidrogeológico, por la inexistencia de unidades acuíferas de carácter regional, consecuente con la configuración geológica de esta zona. El agua subterránea circula por las fracturas de las rocas impermeables: granitos, esquistos,... Localmente, las zonas de alteración de los granitos y las cuencas terciarias endorréicas (Ginzo de Limia, Monforte, Sarria, etc.), son las áreas donde la explotación de las aguas subterráneas puede presentar algún interés de consideración.

No obstante, existen numerosos pozos y sondeos de captación, muy locales, de uso doméstico, con caudales exíguos (200-600 l/h) y además muy variables en el tiempo. Esta variabilidad de caudal, no es, sin embargo, la tónica de los manantiales termales y minero-medicinales.

Por lo que respecta a la utilización de las aguas subterráneas, puede decirse que se derivan hacia el abastecimiento de pequeños núcleos urbanos, explotaciones agropecuarias de carácter familiar, y pequeños regadíos, en general inferiores a una hectárea.

Inherente a la utilización se presenta el aspecto contaminador. El abonado utilizado y la abundancia de ganado vacuno, hacen que la mayoría de los pequeños cauces de agua superficial se encuentren afectados, requiriendo un tratamiento previo para su utilización como abastecimiento humano. Simultáneamente, la circulación de estos cauces por zonas permeables incide, con mayor o menor gravedad, sobre la calidad de los escasos recursos de aguas subterráneas.

Asimismo, la presencia de pozos negros próximos a los pozos de abastecimiento de tipo familiar provoca la contaminación de la mayoría de ellos, en mayor o menor grado.

Finalmente, se conoce la existencia de intrusión marina en el Grove, consecuencia de la fuerte explotación que para su abastecimiento se realiza en los sondeos existentes en la playa de La Lanzada.

Como resumen, puede decirse que:

- Los recursos de agua subterránea de la Comunidad Gallega tienen escasa entidad, exceptuando los manantiales termales y minero-medicinales;
- La explotación se realiza fundamentalmente con cargo a las reservas;
- Su utilización está vinculada con el abastecimiento de pequeños núcleos urbanos, frecuentemente incluso abastecimientos individuales;
- Las estructuras poblacional y ganadera, como principales utilizadores de las aguas subterráneas, con carácter eminentemente diseminado, hacen difícil el control de la contaminación;
- Por otra parte, la importancia de los manantiales termales y minero-medicinales justifican el estudio de sus correspondientes perímetros de protección.

PRINCIPADO DE ASTURIAS

Por su escasa utilización, las aguas subterráneas representan sólo una mínima parte de los recursos hídricos explotados actualmente en el Principado. Su calidad es normalmente excelente para cualquier uso por lo que pueden constituirse en un complemento importante de atención a la demanda para usos urbanos e industriales. Este uso futuro, aparte de la propia conservación del patrimonio hídrico subterráneo del Principado, aconseja el mantenimiento cuidadoso de la calidad actual de las aguas subterráneas.

El deterioro de esta calidad puede producirse fundamentalmente por efecto contaminante del vertido de residuos urbanos, industriales y de explotaciones ganaderas sobre la superficie de los acuíferos. La contaminación de origen industrial en áreas de concentración de esta actividad parece ser de escasa entidad en lo tocante a aguas subterráneas.

En general, el mayor riesgo de contaminación de las aguas subterráneas deriva del vertido de residuos sólidos, ya que los líquidos (urbanos e industriales) son eliminados preferentemente a

RESUMEN DE LA SITUACION DE LA CONTAMINACION
DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN LAS COMUNIDADES AUTONOMAS

COMUNIDAD :

PRINCIPADO DE ASTURIAS

SISTEMA ACUIFERO N°	FACIES DOMINANTE(S)	CONTAMINACION					MECANISMOS DE CONTAMINACION	PRINCIPALES CONTAMINANTES	LOCALIZACION	RECOMENDACIONES
		AGRICOLA	URBANA	INDUSTRIAL	INTRUSION S = SALINA M = MARINA	OTROS TIPOS				
1	HCO ₃ ⁻ (Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺) SO ₄ ⁼ - Ca ⁺⁺ (local)	Irrelevante	Localmente importante	Escasa	S - localmente por yesos	Aguas superficiales contaminadas	Explotaciones ganaderas (localmente) Vertidos urbanos e industriales Recarga a partir de ríos Afloramiento del Trías Tránsito Lías - Trías	((NH ₄ ⁺) (NO ₃ ⁻) SO ₄ ⁼ (local) Mg ⁺⁺ (local) NO ₂ ⁻	Avilés (sin importancia hidrogeológica) Gijón Villaviciosa	Análisis y control de efluentes industriales a cauces superficiales Recuperación calidad de agua de los ríos
2	HCO ₃ ⁻ -Ca ⁺⁺	Irrelevante	Principal	Escasa	No existe	Aguas superficiales contaminadas	Vertidos urbanos Explotaciones ganaderas (localmente) Recarga a partir de ríos	((NO ₃ ⁻) NO ₂ ⁻ (NH ₄ ⁺)	Oviedo Nava Infiesto Moreño Sierro	Control vertidos urbanos y explotaciones ganaderas
3	HCO ₃ ⁻ -Ca ⁺⁺ HCO ₃ ⁻ -(Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺)	Ganadería	Principalmente sectores costeros o localmente	Irrelevante	-	Aguas superficiales contaminadas (río Nalón y afluentes)	Vertidos urbanos y explotaciones ganaderas	((NO ₃ ⁻) NO ₂ ⁻ (NH ₄ ⁺)	Panes Ribadesella Llanes, y en general entorno de pequeños núcleos urbanos sin red de saneamiento	Control vertidos urbanos y explotaciones ganaderas

través de las aguas superficiales o del mar. Cuando estas aguas superficiales proporcionan una recarga apreciable a los acuíferos, existe un grave riesgo indirecto de contaminación para los mismos sobre todo en los Sistemas 1 y 2 y en la cuenca del río Nalón.

En consecuencia, las actuaciones en orden a proteger la calidad de las aguas subterráneas se centran en dos puntos fundamentales:

- Control riguroso y eficaz de los vertidos de residuos urbanos, industriales y de explotaciones ganaderas, en particular cuando se efectúan de modo incontrolado en las áreas de recarga de los acuíferos, así como de las condiciones de saneamiento de los núcleos rurales en aquellos puntos en que el substrato es calcáreo.
- Control efectivo de los vertidos líquidos urbanos e industriales a los cauces de los ríos, y, en el primer caso, a los acuíferos calcáreos.

La naturaleza de los acuíferos sobre los que se efectúa parte de los vertidos (acuíferos calcáreos permeables por fisuración o karstificación con escasa capacidad de autodepuración), exige la atención necesaria al decidir emplazamiento y operación de vertederos de residuos sólidos, escombreras, parques de carbón, etc., así como para la ubicación de puntos de vertido de residuos líquidos.

Por ello, la determinación de puntos de vertido de nuevo emplazamiento y el traslado, en su caso, de los ya existentes a emplazamientos adecuados, debe hacerse tras un estudio hidrogeológico completo del lugar y de su entorno, así como de una evaluación del potencial contaminante en el primer caso, o del impacto real producido en el segundo.

Para la eliminación del riesgo indirecto de degradación de acuíferos por aguas superficiales contaminadas (sobre todo en los sistemas 1 y 2) se debe considerar la necesidad de efectuar acciones adecuadas de depuración previa al vertido de aguas residuales a los citados cursos superficiales.

Debido a la actividad esencialmente agropecuaria, al saneamiento deficiente de los pequeños núcleos de población y de las viviendas diseminadas por la Región, es importante prever la determinación de los perímetros de protección en los alrededores de manantiales y sondeos empleados para el abastecimiento urbano.

CANTABRIA

El aprovechamiento de aguas subterráneas en la Comunidad de Cantabria, basado en la utilización de manantiales como fuente de suministro, constituye un apoyo considerable para la atención a la demanda, cubierta casi en un 75% con aguas superficiales.

No obstante, los recursos explotables de los acuíferos enclavados dentro de sus límites, junto con la buena calidad de las aguas subterráneas, representan un potencial que debe ser conservado y aprovechado.

Pese a la escasez de datos sobre los efectos de la contaminación, las principales fuentes potenciales son, por un lado, las actividades agropecuarias y la inexistencia de red de saneamiento en pequeños núcleos urbanos así como sus vertederos sin control y, por otro, las aguas superficiales contaminadas que pueden constituirse en fuente de recarga de los acuíferos.

Sin entrar en la consideración de la necesidad de un inventario detallado de focos contaminantes, la política general de actuaciones en el campo de la prevención de la contaminación habría de centrarse en dos líneas principales:

**RESUMEN DE LA SITUACION DE LA CONTAMINACION
DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN LAS COMUNIDADES AUTONOMAS**

COMUNIDAD :

CANTABRIA

SISTEMA ACUIFERO N°	FACIES DOMINANTE(S)	CONTAMINACION					MECANISMOS DE CONTAMINACION	PRINCIPALES CONTAMINANTES	LOCALIZACION	RECOMENDACIONES
		AGRICOLA	URBANA	INDUSTRIAL	INTRUSION S = SALINA M = MARINA	OTROS TIPOS				
4	HCO ₃ ⁻ - Ca ⁺⁺	Principal: Actividades agropecuarias	Local, en torno a poblaciones sin red de saneamiento y en vertederos	Escasa excepto en los alrededores de Torrelavega donde existe un riesgo serio	—	Ríos contaminados sobre todo en la desembocadura	Abonado incorrecto. Recarga potencial de acuíferos por aguas superficiales	((NO ₃ ⁻)) NO ₂ ⁻ NH ₄ ⁺	Torrelavega. (Recarga potencial del río Saja). Entre los ríos Deva y Escudo (Roiz y Pannes) Triángulo: Comillas, Navales, Pulmaverde	Inventario detallado de focos contaminantes y control periódico de puntos de abastecimiento. Análisis y control de efluentes industriales a cauces superficiales. Control de vertidos urbanos, de explotaciones ganaderas y de saneamiento en pequeños núcleos.
5	HCO ₃ ⁻ - Ca ⁺⁺	Escasa	Localmente en torno a poblaciones pequeñas sin alcantarillado y en vertederos Irrelevante	Irrelevante	—	Ríos contaminados (Escasa)	—	((NO ₃ ⁻)) ((NH ₄ ⁺))	Potencialmente en: industrias de Reinosa y Los Corrales de Buelna.	Inventario y control de focos de contaminación. Análisis periódicos para conocer la evolución de la calidad. Control de vertidos urbanos, de explotaciones ganaderas y de saneamiento en pequeños núcleos.
6	HCO ₃ ⁻ - Ca ⁺⁺	Agropecuaria	Localmente en torno a poblaciones pequeñas sin red de saneamiento y en vertederos Irrelevante	Irrelevante	—	Ríos contaminados (Escasa)	Abonado incorrecto	((NO ₃ ⁻)) NO ₂ ⁻ NH ₄ ⁺	Proximidades de Castro Urdiales y de Ramales de la Victoria	Creación de perímetros de protección Inventario de focos contaminantes y control de los mismos (vertederos incontrolados). Control de actividades ganaderas y de red de saneamiento en pequeños núcleos.

(()) La concentración del contaminante no sobrepasa, por lo general, los límites de la R.T.S.

**RESUMEN DE LA SITUACION DE LA CONTAMINACION
DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN LAS COMUNIDADES AUTONOMAS**

COMUNIDAD :

PAIS VASCO

SISTEMA ACUIFERO N°	FACIES DOMINANTE(S)	CONTAMINACION					MECANISMOS DE CONTAMINACION	PRINCIPALES CONTAMINANTES	LOCALIZACION	RECOMENDACIONES
		AGRICOLA	URBANA	INDUSTRIAL	INTRUSION S = SALINA M = MARINA	OTROS TIPOS				
65	HCO ₃ ⁻ , Ca ⁺⁺ , HCO ₃ ⁻ , (Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺)	Prácticamente nula	Prácticamente nula	Prácticamente nula	S - Notable	—	Lavado de materiales Triásico	SO ₄ ⁼ , Cl ⁻	Dispersa	Control de los focos de contaminación
89	HCO ₃ ⁻ , Ca ⁺⁺	Ganadería (puntual)	Sin datos	Sin datos	—	—	—	NO ₂ ⁻ , PO ₄ ⁼	—	Estudios hidrogeológicos Detección y control principales focos de contaminación
90	HCO ₃ ⁻ -(Ca ⁺⁺) y/o (Na ⁺ , Mg ⁺⁺)	Ganadería	Sin datos	Sin datos	S - Ligera	Térmica	—	NO ₂ ⁻ , NH ₄ ⁺	—	Control vertidos orgánicos
91	HCO ₃ ⁻ - Ca ⁺⁺ HCO ₃ ⁻ , (Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺)	Ganadería	Sin datos	Sin datos	S - posible	Aguas fósiles	Lavado de materiales salinos	SO ₄ ⁼	—	Investigar y vigilar el estado del acuífero
92	HCO ₃ ⁻ - Ca ⁺⁺	Ganadería	Sin datos	Sin datos	—	—	—	PO ₄ ⁼ , NH ₄ ⁺	—	Vigilar calidad de agua y establecer los focos principales de contaminación

**RESUMEN DE LA SITUACION DE LA CONTAMINACION
DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN LAS COMUNIDADES AUTONOMAS**

COMUNIDAD :

NAVARRA

SISTEMA ACUIFERO N°	FACIES DOMINANTE(S)	CONTAMINACION					MECANISMOS DE CONTAMINACION	PRINCIPALES CONTAMINANTES	LOCALIZACION	RECOMENDACIONES
		AGRICOLA	URBANA	INDUSTRIAL	INTRUSION S = SALINA M = MARINA	OTROS TIPOS				
(7)	HCO ₃ ⁻ - Ca ⁺⁺	Escasa	Principal en zonas kársticas	Irrelevante	—	—	Vertido directo en simas, dolinas, etc.	—	Dispersa	Control de vertidos y depuración previa Perímetros de protección en zonas de recarga.
66	HCO ₃ ⁻ - Ca ⁺⁺	Prácticamente nula	Prácticamente nula	Prácticamente nula	S - Notable puntualmente	—	Lavado de materiales triásicos	SO ₄ ⁻	Difusa	Control de extracciones
(62)	SO ₄ ⁼ - Ca ⁺⁺	Predominante	Escasa	Puntual	—	—	Fertilizantes Riego con aguas contaminadas	NO ₃ ⁻ (en descenso)	Logroño Mendaria Lerín Arga	Control de calidad de aguas superficiales Aplicación adecuada de abonos

NOTA: El número de sistema acuífero entre paréntesis indica la pertenencia del acuífero en cuestión a varias Comunidades.

- Control eficaz del vertido de los residuos derivados de las actividades agropecuarias, con particular atención al emplazamiento y modo de ejecución adoptados cuando se trate de actividades desarrolladas en zonas de recarga de acuíferos vulnerables. Este control debe hacerse extensivo a los vertederos y sistemas de saneamiento de pequeños núcleos urbanos. Tanto en uno como en otro caso debe contemplarse la necesidad de definición de los *perímetros de protección adecuados en torno a las captaciones de abastecimiento*.
- Mejora de la calidad de las aguas superficiales que puedan constituir cierto porcentaje de la recarga de los acuíferos (natural o inducida por bombeo), mediante la exigencia de tratamiento previo al vertido de aguas residuales o emplazamiento adecuado de los vertidos de residuos sólidos, especialmente en el Sistema 4, zona de Torreávega.

PAIS VASCO

Las aguas subterráneas de esta Comunidad tienen una calidad aceptable, en general, aunque poco conocida en detalle; los principales contaminantes suelen relacionarse con diferentes orígenes, como son el lavado de rocas, con un incremento notable en diversos constituyentes, y la influencia de aguas de origen fósil o termal, que provocan importantes alteraciones locales de la calidad. También pueden observarse contaminaciones de origen orgánico bastante importantes, relacionadas con actividades antrópicas.

Para evitar que estas contaminaciones adquieran una importancia mayor, se precisa la realización de estudios hidrogeológicos detallados, estableciendo una red de vigilancia de la calidad de las aguas subterráneas, detectando aquellas que se encuentren degradadas, identificando su procedencia y los mecanismos de contaminación. Es conveniente también conocer cuantitativa y cualitativamente la incidencia de los diversos focos, conocimiento que indicará las medidas aconsejables a adoptar.

Como medida genérica de protección conviene considerar el control de los vertidos líquidos y sólidos procedentes de actividades urbanas e industriales, debiendo producirse estos en condiciones y forma que no permitan la contaminación del acuífero, impidiendo que se realicen de forma indiscriminada, directamente a un cauce, en pozos negros o en zonas de recarga, etc...

Es conveniente, igualmente, controlar la posible incidencia de la ganadería y proteger con especial atención las zonas de recarga, controlando el previsible establecimiento de focos de contaminación importante, sobre ellas.

NAVARRA

La gran mayoría (88%) de los núcleos de población de Navarra se abastecen con agua de manantiales, de buena calidad en general, salvo en la comarca de Tierra Estella. Como fuente secundaria, el 37% de los municipios se abastece con agua de pozos, que a veces presenta calidad deficiente.

Dos parecen ser los problemas más urgentes en lo tocante a la contaminación de aguas subterráneas. Por un lado, el vertido de residuos sólidos y aguas residuales urbanas sin tratamiento previo, en la superficie de los acuíferos kársticos, así como en dolinas, simas, sumideros, canteras abandonadas, etc.; por otra parte, la incidencia del riego con aguas superficiales contaminadas o la infiltración directa de fertilizantes, pesticidas, etc. en los acuíferos aluviales sobre los que se depositan también residuos urbanos e industriales.

Excepción hecha de la inyección de salmueras de la minería potásica —cuya incidencia no se

ha hecho sentir después de más de 10 años de operación— y del vertido puntual de residuos industriales en áreas de elevada permeabilidad, las actividades industriales parecen tener escasa incidencia sobre la calidad de las aguas subterráneas.

Por lo que se refiere a los acuíferos kársticos, las actuaciones de realización más urgente pueden concretarse en:

- Control, mediante una normativa específica, del vertido de los residuos urbanos, de las prácticas agrícolas con una incidencia particular y de la adecuada ubicación de granjas e industrias potencialmente contaminantes, en el marco de las orientaciones del Mapa de Vulnerabilidad de acuíferos de esta Comunidad.
- Establecimiento de perímetros de protección eficaces en las áreas de recarga de los manantiales y sondeos más directamente amenazadas por el vertido incontrolado de residuos sólidos o líquidos.

En lo que atañe a las prácticas agrícolas (regadío con aguas superficiales contaminadas, infiltración de pesticidas y fertilizantes, etc.), pese a la tendencia a la atenuación de sus efectos, es conveniente considerar el control y mejora de la calidad de las aguas superficiales utilizadas en estas prácticas: depuración adecuada de las aguas residuales, aplicación racional de fertilizantes tanto en tipo y cantidad como en el momento y lugar preciso de su aplicación al terreno, etc.

La instalación de nuevos vertederos controlados y el traslado de alguno de los existentes a emplazamientos hidrogeológicamente adecuados, constituirá una de las medidas más eficaces en la protección de la calidad de las aguas subterráneas en esta Comunidad.

ARAGON

Aunque en esta Comunidad las aguas subterráneas representan un porcentaje pequeño de las aportaciones totales por tener gran parte de su extensión cubierta por materiales terciarios impermeables que impiden la infiltración, en números absolutos constituyen un importante recurso que debe tenerse en cuenta en la planificación hidrológica regional. Sus sistemas acuíferos principales se localizan en las zonas montañosas y en los aluviales de los ríos: en general los acuíferos de montaña presentan aguas de mejor calidad que los aluviales, que suelen contener aguas de muy mala calidad; las instaladas en la Cadena Pirenaica no están sometidas prácticamente a ningún tipo de contaminación. Estas diferencias hacen que las medidas a tomar sean a su vez muy distintas.

En los acuíferos pirenaicos, y en general en los acuíferos calizos de cabecera, bastaría con mantener precauciones para evitar el deterioro de la calidad, adoptando las medidas preventivas oportunas en caso de implantación, sobre ellos, de actividades potencialmente contaminantes.

En los demás sistemas hay que introducir medidas correctoras, pues suele haber, al menos localmente, problemas de calidad. Las principales son:

- Realizar estudios hidrogeológicos específicos sobre los orígenes de la contaminación, especialmente por materia orgánica, y la incidencia de las diversas actividades antrópicas en la calidad del agua;
- Conseguir una utilización estudiada y ajustada de los fertilizantes, en especial nitrogenados que, teniendo en cuenta los diferentes factores involucrados (cultivo, clima, terreno, etc.), consiga una optimización de dicho uso. Asimismo, es importante el control del regadío en cuanto a las dotaciones y a la calidad del agua utilizadas.

**RESUMEN DE LA SITUACION DE LA CONTAMINACION
DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN LAS COMUNIDADES AUTONOMAS**

COMUNIDAD :

ARAGON

SISTEMA ACUIFERO N°	FACIES DOMINANTE(S)	CONTAMINACION					MECANISMOS DE CONTAMINACION	PRINCIPALES CONTAMINANTES	LOCALIZACION	RECOMENDACIONES
		AGRICOLA	URBANA	INDUSTRIAL	INTRUSION S = SALINA M = MARINA	OTROS TIPOS				
54	HCO ₃ ⁻ - (Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺) SO ₄ ⁼ - Ca ⁺⁺	Prácticamente nula	Prácticamente nula	Nula	S - Ligera y puntual	—	Lavado de materiales triásicos	Ocasionalmente NO ₃ ⁻ y materia orgánica	Ademuz	Estudios sobre el origen de la contaminación por materia orgánica
57	HCO ₃ ⁻ - (Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺); SO ₄ ⁼ - Ca ⁺⁺	Importante localmente	Prácticamente nula	Importante localmente	S - Ligera	—	Infiltración de lixiviados de fertilizantes y vertidos de azucareiras y mataderos	NO ₃ ⁻	Valle del Jiloca Laguna de Gallocanta	Control de tipo y forma de vertido de residuos industriales. Control de fertilizantes
58	(HCO ₃ ⁻ , SO ₄ ⁼) Ca ⁺⁺	Importante	Escasa	Muy intensa localmente	S - Ligera	—	Infiltración residuos alcoholeras; fertilizantes y aguas de riego contaminadas	NO ₃ ⁻ ; NO ₂ ⁻	Cariñena Alfamén Calatayud	Vigilancia y control de vertidos industriales; depuración. Control de fertilizantes.
62	SO ₄ ⁼ - Ca ⁺⁺ SO ₄ ⁼ , (Cl ⁻ HCO ₃ ⁻) (Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺)	—	Importante puntualmente	Localmente notable	S - Ligera	—	Retorno de riegos e infiltración de ríos. Lavado de yesos. Infiltración de vertidos.	NO ₃ ⁻ ; Cl ⁻ SO ₄ ⁼	Zaragoza Terrazas del Ebro y afluentes	Evitar uso aguas contaminadas en riego. Depuración aguas residuales Evitar vertidos sobre acuíferos
67	HCO ₃ ⁻ - (Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺) HCO ₃ ⁻ - (Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺)	Nula	Nula	Nula	—	—	—	—	—	Mantener la calidad actual impidiendo la instalación de focos contaminantes
(68)	HCO ₃ ⁻ - (Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺)	Nula	Nula	Nula	—	—	—	—	—	Vigilancia y control en la implantación y desarrollo de actividades potencialmente contaminantes. Protección de las áreas de recarga

NOTA: El número de sistema acuífero entre paréntesis indica la pertenencia del acuífero en cuestión a varias Comunidades.

RESUMEN DE LA SITUACION DE LA CONTAMINACION
DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN LAS COMUNIDADES AUTONOMAS

COMUNIDAD :

ARAGON

SISTEMA ACUIFERO N°	FACIES DOMINANTE(S)	CONTAMINACION					MECANISMOS DE CONTAMINACION	PRINCIPALES CONTAMINANTES	LOCALIZACION	RECOMENDACIONES
		AGRICOLA	URBANA	INDUSTRIAL	INTRUSION S = SALINA M = MARINA	OTROS TIPOS				
(59)	HCO ₃ ⁻ -Ca ⁺⁺ HCO ₃ ⁻ -(Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺)	Importante	Escasa	Escasa	—	—	Gran velocidad de infiltración de - lixiviados de fertilizantes y aguas de riego	NO ₃ ⁻ ; NO ₂ ⁻ Ocasionalmente SO ₄ ⁼ y Mg ⁺⁺	Dispersa	Control de fertilizantes y de excedentes de regadio

Puede ser de gran trascendencia, por el impacto que causan aunque sea puntual, el control de las alcoholeras y otras industrias productoras de residuos ricos en materia orgánica, abundantes en esta Comunidad. Se requiere que no se realicen vertidos incontrolados en cualquier barranco, sino que se traten previamente para que pierdan su peligrosidad y no contaminen el acuífero. Igualmente deben tomarse precauciones en la ubicación de los vertederos urbanos debiendo situarse en lugares hidrogeológicamente correctos y siempre debidamente controlados.

Debe cuidarse también el diseño y ejecución de las nuevas captaciones para que no alcancen niveles profundos con aguas de mala calidad.

Debe intensificarse la protección de las zonas de recarga, sobre todo si, debido a la karstificación, la vulnerabilidad de los acuíferos es muy alta.

RIOJA

El Sistema 63 es el acuífero principal de esta Comunidad y corresponde al Mesozoico de la Sierra de la Demanda y Cameros. Se halla prácticamente inexplorado cifrándose sus recursos medios en aguas subterráneas en 70 hm³/año. Desde el punto de vista de la calidad de las aguas subterráneas, se encuentra en condiciones aceptables pues, salvo la agricultura, las demás actividades son de escasa importancia. De todas formas es imprescindible la realización de estudios hidrogeológicos e hidroquímicos que puedan dar la información precisa para poder adoptar las medidas oportunas.

En esta Comunidad se asienta también la parte inicial del aluvial del río Ebro (Sistema 62) así como los aluviales de sus afluentes: Glera, Iregua, Najerilla y Cidacos que están mucho más explotados que el anterior. En este acuífero la mayor fuente de contaminación deriva de las prácticas agrícolas, en tanto que la industria, vinícola y conservera principalmente, junto a las actividades urbanas, sólo tienen una incidencia puntual.

Como base de una actuación precisa se requiere la realización de estudios suficientemente detallados que proporcionen la información necesaria.

Es recomendable una estudiada y ajustada aplicación de los productos agroquímicos, así como un mayor cuidado en el uso del agua de regadío tanto por la posibilidad de asignar excesivos excedentes de riego como por el impacto de aguas de mala calidad que puede concretarse en la infiltración de agua superficial contaminada.

También es importante controlar la adecuada ubicación de los vertederos y procurar la *depuración suficiente, previa a su vertido, de las aguas residuales, en particular las originadas por las alcoholeras y demás industrias vinícolas y conserveras.*

CATALUÑA

El uso de las aguas subterráneas en esta Comunidad es muy elevado debido a que, generalmente, los ríos que discurren por ella suelen ser de régimen muy irregular, principalmente en la zona sur, con grandes avenidas ocasionales y estiajes en los que suelen quedarse casi secos. La regulación de las aguas superficiales posibilita parte del abastecimiento; el resto es atendido con aguas subterráneas.

Como los principales núcleos de población e industriales son numerosos, y se hallan concentrados en la franja costera, la extracción en ella es muy elevada, viéndose agravada en el verano por la afluencia turística que incrementa las necesidades hídricas. La calidad del agua subterránea se ve muy afectada por ello, y así, mientras los acuíferos del interior están en buenas condiciones con escasos problemas de contaminación, los costeros están fuertemente

RESUMEN DE LA SITUACION DE LA CONTAMINACION
DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN LAS COMUNIDADES AUTONOMAS

COMUNIDAD :

LA RIOJA

SISTEMA ACUIFERO N°	FACIES DOMINANTE(S)	CONTAMINACION					MECANISMOS DE CONTAMINACION	PRINCIPALES CONTAMINANTES	LOCALIZACION	RECOMENDACIONES
		AGRICOLA	URBANA	INDUSTRIAL	INTRUSION S = SALINA M = MARINA	OTROS TIPOS				
63	HCO ₃ ⁻ (Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺ (SO ₄ ⁼ , Cl ⁻) Na ⁺ (Local)	Ligera	Ligera nula	Nula (supuesta)	—	—	—	—	—	Estudio hidrogeológico y del estado de la contaminación Vigilancia de focos
(62)	HCO ₃ ⁻ - Ca ⁺⁺ (HCO ₃ ⁻ - SO ₄ ⁼) Ca ⁺⁺		Importante puntualmente	Notable localmente	—	—	Infiltración retorno de riegos y fertilizantes. Vertidos urbanos y de industrias de alimentación y alcoholores	NO ₃ ⁻ NO ₂ ⁻	Terrazas del Ebro y afluentes	Control de fertilizantes Control de actividades industriales y urbanas Depuración

NOTA: El número de sistema acuífero entre paréntesis indica la pertenencia del acuífero en cuestión a varias Comunidades.

**RESUMEN DE LA SITUACION DE LA CONTAMINACION
DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN LAS COMUNIDADES AUTONOMAS**

**COMUNIDAD :
CATALUÑA**

SISTEMA ACUIFERO N°	FACIES DOMINANTE(S)	CONTAMINACION					MECANISMOS DE CONTAMINACION	PRINCIPALES CONTAMINANTES	LOCALIZACION	RECOMENDACIONES
		AGRICOLA	URBANA	INDUSTRIAL	INTRUSION S = SALINA M = MARINA	OTROS TIPOS				
59	HCO ₃ ⁻ -Ca ⁺⁺ HCO ₃ ⁻ (Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺)	Importante	Escasa	Escasa	—	—	Fertilizantes, - aguas de riego contaminadas	NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ SO ₄ ⁼ , Mg ⁺⁺	--	Control vertidos. Racionalización del abono. Control de las aguas de retorno de riegos
60	HCO ₃ ⁻ -Ca ⁺⁺ Cl ⁻ -Na ⁺	Importante	Escasa	Escasa	M - puntual	Río contaminado	Infiltración de aguas excedentes de riego. Bombeos excesivos	Cl ⁻ , SO ₄ ⁼	Delta del Ebro	Disminución drástica de extracciones en el delta. Vigilancia calidad aguas de riego.
61	HCO ₃ ⁻ -Ca ⁺⁺ Cl ⁻ -Na ⁺	--	—	—	M - importante	—	Bombeos elevados y continuados	Cl ⁻ , SO ₄ ⁼ , Na ⁺ , Mg ⁺⁺ , Ca ⁺⁺	Zona costera (Vandellós)	Disminución de las extracciones en zonas costeras. Distanciamiento entre captaciones
69	HCO ₃ ⁻ -Ca ⁺⁺	—	—	—	—	—	—	Ninguno	—	Vigilancia para conservación en estado inicial. Puede incrementarse su explotación.
70	HCO ₃ ⁻ -Ca ⁺⁺ HCO ₃ ⁻ -Na ⁺	Ganadería (puntual)	Puntual	—	—	—	Infiltración vertidos y agua del río	Na ⁺ , NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ mat.orgán.	Olot y proximidad río Fluviá	Control de vertidos urbanos y ganaderos. Depuración aguas superficiales.
71	HCO ₃ ⁻ -Ca ⁺⁺ (SO ₄ ⁼ , Cl ⁻) Na ⁺ ó (Na ⁺ Mg ⁺⁺)	Escasa	Importante	Importante	M - Importante	Aguas fósiles	Infiltración de vertidos, flujo inducido por sobreexplotación	Cl ⁻ , Na ⁺ , SO ₄ ⁼ , Ca ⁺⁺ , K ⁺ Mg ⁺⁺ , NO ₂ ⁻ , Fe Mn, mat.org	Zona costera Maresme	Control de vertidos y vigilancia para impedir extracción de áridos. Disminución de la explotación y búsqueda de alternativas para asegurar el abastecimiento
72	HCO ₃ ⁻ -Ca ⁺⁺	—	—	—	—	—	—	Mg ⁺⁺ puntual	—	Vigilancia para conservación estado actual. Puede incrementarse su explotación

RESUMEN DE LA SITUACION DE LA CONTAMINACION
DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN LAS COMUNIDADES AUTONOMAS

COMUNIDAD :

CATALUÑA

SISTEMA ACUIFERO N°	FACIES DOMINANTE(S)	CONTAMINACION					MECANISMOS DE CONTAMINACION	PRINCIPALES CONTAMINANTES	LOCALIZACION	RECOMENDACIONES
		AGRICOLA	URBANA	INDUSTRIAL	INTRUSION S = SALINA M = MARINA	OTROS TIPOS				
73	HCO ₃ ⁻ - Ca ⁺⁺ Cl ⁻ - Na ⁺	Escasa	Importante	Escasa	S - Puntual M - Importante	—	Lavado yesos triásicos. Bombeos elevados y continuados. Infiltración vertidos	Cl ⁻ , Na ⁺ , SO ₄ ⁼ Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺ , NO ₂ ⁻ , NO ₃ ⁻ , mat. orgánica	Zona costera (Garraf)	Racionalización de la explotación
74	HCO ₃ ⁻ - Ca ⁺⁺ Cl ⁻ - Na ⁺	Importante	Importante	—	S - Muy Desarrollada	Térmica	Sobreexplotación intensa	Cl ⁻ , Na ⁺ , SO ₄ ⁼ Mg ⁺⁺ , Ca ⁺⁺ , NO ₃ ⁻ mat. orgánica	Tarragona	Abandono o disminución de extracciones en acuífero costero. Investigación de alternativas para el abastecimiento
75	HCO ₃ ⁻ - Ca ⁺⁺ SO ₄ ⁼ - Ca ⁺⁺ Cl ⁻ - Na ⁺	—	—	—	S - Detectada	Térmica	Sobreexplotación intensa	SO ₄ ⁼ , Ca ⁺⁺ , ocasionalmente Cl ⁻ , NO ₃ ⁻ , Mg ⁺⁺ , mat. orgánica	El Vendrell (Panadés) Depresión de la Selva	Racionalización de la explotación. Abandono de pozos contaminados

contaminados por la doble incidencia de la infiltración de contaminantes de procedencia industrial o urbana, y de las extracciones para abastecer a estos núcleos; éstas se producen en cantidades muy elevadas y continuas, llegando a invertir el flujo subterráneo y provocando la penetración de agua marina en el acuífero y su consiguiente salinización parcial.

Se puede, por lo tanto, realizar un plan de actuación que comprendería dos partes según la diferente problemática de unos acuíferos con respecto a los otros:

- Los acuíferos del interior necesitan, fundamentalmente, medidas que consigan el mantenimiento de su calidad y, sólo en determinados lugares, el establecimiento de controles, principalmente sobre la ubicación y métodos de realizar vertidos. Por otro lado, se requieren medidas sobre la utilización de fertilizantes con el debido asesoramiento a los agricultores acerca de las dosis de cada producto agroquímico utilizado, momento adecuado de aplicación, etc. El control sobre la calidad de los retornos de riego se hace igualmente necesario.
- En los acuíferos costeros la problemática es mucho más complicada al concentrarse en ellos los núcleos de población e industriales.

Aunque en esta Comunidad existen bastantes estudios hidrológicos e hidroquímicos, es importante completar los actuales, ampliándolos si es preciso, con el fin de conocer la exacta incidencia de los diversos focos de contaminación.

Se requiere seguir las medidas precautorias ya indicadas para los acuíferos interiores, completadas por las conclusiones y recomendaciones de los estudios específicos realizados en esta zona.

Respecto a la intrusión marina, es preciso seguir su evolución así como fijar los regímenes y formas de explotación de acuíferos con el fin de minimizar sus efectos negativos. Asimismo, y mientras tanto, sería interesante abandonar las captaciones salinizadas y mantener la explotación con un mínimo de extracciones no concentradas, obteniendo los recursos necesarios no cubiertos en zonas distintas de la costa.

Es muy importante, de cara al futuro, desarrollar una alternativa de abastecimiento mediante el aprovechamiento o uso conjunto de las aguas superficiales y subterráneas e incrementar y potenciar la recarga artificial.

En ningún caso debe descuidarse la vigilancia de la calidad del agua y, asimismo, deben adoptarse medidas técnicas y legales para evitar cualquier deterioro o lograr su corrección.

CASTILLA-LEON

La Comunidad Castellano-Leonesa alberga dentro de sus límites el más extenso acuífero detrítico peninsular (48.500 km²); por otra parte, la concentración espacial de los recursos superficiales limita a zonas restringidas el aprovechamiento de los mismos. Esta situación se ha traducido en una utilización importante de las aguas subterráneas, hasta el punto de que con ellas se cubre la demanda de casi el 50% de la población y de la tercera parte de la superficie regada.

Sin embargo es muy deficiente el conocimiento del impacto que sobre la calidad del agua subterránea pueden provocar las actividades agrícolas, tanto de secano como de regadío. Situación parecida se produce en relación con los más de 1.300 municipios dispersos, con menos de 6.000 habitantes cada uno, y con las capitales de provincia y sus áreas industriales, en las que se asienta el 47% de la población, sin bien, existen zonas contaminadas, en grado muy variable, en algunos acuíferos cuaternarios.

RESUMEN DE LA SITUACION DE LA CONTAMINACION
DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN LAS COMUNIDADES AUTONOMAS

COMUNIDAD :

CASTILLA - LEON

SISTEMA ACUIFERO N°	FACIES DOMINANTE(S)	CONTAMINACION					MECANISMOS DE CONTAMINACION	PRINCIPALES CONTAMINANTES	LOCALIZACION	RECOMENDACIONES
		AGRICOLA	URBANA	INDUSTRIAL	INTRUSION S = SALINA M = MARINA	OTROS TIPOS				
8 y 12	HCO ₃ ⁻ -Ca ⁺⁺ (Cl ⁻ ; SO ₄ ⁼) Na ⁺	Sin cuantificar. Incidencia local de fertilizantes	Sin cuantificar	Sin cuantificar	S - Muy acusada localmente	—	Intrusión salina - natural y por flujo inducido por sobreexplotación	Cl ⁻ ; SO ₄ ⁼ Na ⁺ ; Ca ⁺⁺ NO ₃ ⁻ y NO ₂ ⁻ (Paramos de rañas y arenas)	Valladolid, Palencia Tordesillas, Villafañila. Páramos de rañas y arenas.	Utilización de aguas subterráneas para abastecimiento y regadío. Estudio del problema de salinización. Alternativa provisional: no aumentar los regadíos en zonas con posible salinización y/o limitar la profundidad de las captaciones. Información
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Información. Red de vigilancia
10	HCO ₃ ⁻ (Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺)	—	—	—	—	—	—	—	—	Información. Red de vigilancia
10 bis	HCO ₃ ⁻ -Ca ⁺⁺	Puntualmente importante	—	Irrelevante	S - Puntual	—	Lavado de materiales del Keuper	NO ₃ ⁻ NO ₂ ⁻	Burgo de Osma, Almazán, Almenar de Soria	Planificación con vistas a la explotación
11	HCO ₃ ⁻ -Ca ⁺⁺	—	—	—	—	—	—	K ⁺ ; Mg ⁺⁺ NO ₃ ⁻ y NO ₂ ⁻ puntuales	Zona de Cantalejo	Información. Red de vigilancia
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Información
64	HCO ₃ ⁻ -Ca ⁺⁺ SO ₄ ⁼ -Ca ⁺⁺	Predominante	—	—	S - Posible	—	Infiltración de aguas de riego contaminadas. Fertilizantes	SO ₄ ⁼ NO ₃ ⁻	—	Vigilancia y control de aguas de riego y de aplicación de fertilizantes

Exceptuando el problema de contaminación por nitratos en áreas concretas, atribuido a un uso incorrecto de los fertilizantes, el problema más patente es el correspondiente a la intrusión salina provocada por el bombeo en el sector centro-occidental de la Región (Olmedo-Valladolid-Tordesillas-Villafáfila, etc.) que ha provocado un efecto de salinización de sus suelos y que ha obligado al abandono de regadíos y de sondeos de abastecimiento.

En estas circunstancias, las líneas de actuación más urgentes pueden resumirse en:

- Potenciación de los estudios hidrogeológicos e hidroquímicos necesarios para un rápido establecimiento del estado actual de los acuíferos, en lo que se refiere al impacto provocado por las actividades agrícolas, urbanas e industriales.
- Actuación en las zonas en que se ha delimitado espacialmente la interfase agua dulce - agua salada (Olmedo-Portillo) con el objetivo de impedir que se extienda el proceso, irreversible, de salinización.
- Planificación cuidadosa de los nuevos regadíos con aguas subterráneas, o congelación de los mismos si la situación lo aconseja, en las áreas con riesgo de salinización.
- Racionalización de las explotaciones actuales en estas zonas, con puesta en práctica de soluciones tendentes a mejorar la calidad de sus aguas subterráneas mediante recarga artificial de acuíferos, o a través de la creación de nuevos regadíos con aguas de buena calidad en las zonas hidrogeológicamente adecuadas.
- Vigilancia y control en toda la zona de las aguas de retorno de riegos con aguas superficiales o subterráneas, especialmente en las áreas en que este retorno puede constituir una fuente significativa de recarga de los acuíferos someros.

COMUNIDAD AUTONOMA DE MADRID

El punto singular que constituye el Área Metropolitana de Madrid y su zona de influencia, ha obligado a crear una infraestructura de abastecimiento de agua basada fundamentalmente en la explotación de los recursos superficiales en su mayor parte provinciales, minimizando la potencialidad de los recursos subterráneos.

La dificultad de obtener nuevos recursos superficiales para cubrir los posibles aumentos de demanda, así como las situaciones de emergencia últimamente experimentadas (sequía prolongada) y la necesidad de abastecer a núcleos alejados de los grandes sistemas de suministro, han provocado la utilización creciente de los recursos subterráneos. Es necesario el mantenimiento de la calidad de este potencial hídrico de la Comunidad.

Dadas las características del principal acuífero de la zona, los riesgos de contaminación se localizan en entornos, relativamente reducidos, de las fuentes de contaminación, que, por el volumen global de vertidos, se centran en las actividades urbanas, y por la posible intensidad diversificación y peligrosidad de los contaminantes, en las actividades industriales, quedando en un segundo plano las actividades agrícolas.

Las líneas de actuación recomendables pueden concretarse en:

- Determinación de la situación real de contaminación de las aguas subterráneas en un marco de identificación, valoración y control de focos potencialmente contaminantes, de sus productos y del volumen, modo y lugar de vertido.

RESUMEN DE LA SITUACION DE LA CONTAMINACION
DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN LAS COMUNIDADES AUTONOMAS

COMUNIDAD :

MADRID

SISTEMA ACUIFERO N°	FACIES DOMINANTE(S)	CONTAMINACION					MECANISMOS DE CONTAMINACION	PRINCIPALES CONTAMINANTES	LOCALIZACION	RECOMENDACIONES
		AGRICOLA	URBANA	INDUSTRIAL	INTRUSION S = SALINA M = MARINA	OTROS TIPOS				
(14)	HCO ₃ ⁻ - Ca ⁺⁺ HCO ₃ ⁻ - Na ⁺	Localizada	Principal (sin cuantificar)	Notable (sin cuantificar)	S - eventual	—	Fugas red alcantarillado. Vertidos incontrolados. Conexión hidráulica con ríos Fertilizantes Utilización aguas contaminadas	NO ₂ ⁻ NO ₃ ⁻ Metales pesados Coliformes	Vegas de los ríos Area Metropolitana de Madrid	Cuantificación efectos contaminación
(15)	HCO ₃ ⁻ - (Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺) SO ₄ ⁼ - (Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺)	Principal	Secundaria	Irrelevante	—	—	Vertidos incontrolados. Fertilizantes Regadíos	NO ₃ ⁻ NO ₂ ⁻ (esporádicos)	Dispersa	Control y ubicación adecuada de vertederos
(17)	HCO ₃ ⁻ - Ca ⁺⁺	Escasa	Escasa	Irrelevante	—	—	Vertido directo de residuos sobre el acuífero	NO ₃ ⁻ NO ₂ ⁻ (esporádico)	Dispersa	Control de vertederos
(PA) y (TE)	HCO ₃ ⁻ - Ca ⁺⁺ HCO ₃ ⁻ - (Ca ⁺⁺ Na ⁺) SO ₄ ⁼ (Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺)		Escasa	—	S - eventual	—	Fugas de alcantarillado y lixiviado de vertederos incontrolados Ganadería	NO ₃ ⁻ NO ₂ ⁻ SO ₄ ⁼ Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺	Dispersa	Estudios previos a la instalación de vertederos Perímetros de protección de captaciones

NOTA: El número de sistema acuífero entre paréntesis indica la pertenencia del acuífero en cuestión a varias Comunidades.

- Actuación rápida y enérgica, dentro de las competencias de la Comunidad, en las situaciones de contaminación que se detecten.
- Establecimiento de las medidas de protección adecuadas, y vigilancia de su estricto cumplimiento, en particular en cuanto se refiere a vertido de residuos sólidos y líquidos en áreas de recarga de acuíferos, regadíos con aguas contaminadas, construcción, explotación y abandono de pozos y sondeos, etc.
- Realización de campañas de divulgación sobre modos frecuentes y efectos de la contaminación de aguas subterráneas que, a través de un estado de concienciación de la importancia del problema, propicien la cooperación de cada miembro de la Comunidad en la previsión y resolución del mismo.

CASTILLA-LA MANCHA

La Región Castellano-Manchega presenta una gran variedad de acuíferos con características hidrogeológicas diversas y con una amplia gama de situaciones conflictivas derivadas de las peculiaridades del área, en la que, además, la conservación de las zonas húmedas se constituye en objetivo de interés nacional

El abanico de situaciones se extiende desde las relativas a casos de sobreexplotación de acuíferos, hasta las de contaminación intensa de los mismos; desde la ausencia de inconvenientes en cuanto a calidad de las aguas subterráneas hasta casos de impotabilidad de las mismas; desde la existencia de acuíferos con notable poder autodepurador, hasta la de acuíferos especialmente vulnerables.

Excepción hecha de la contaminación por vertidos de residuos urbanos, en algún caso intensa pero por lo general dispersa, los principales problemas de contaminación parecen concentrarse en tres campos fundamentales: sector agrario, sector industrial-agrario y situaciones derivadas de la relación entre acuíferos o de éstos con los ríos.

En el primer caso, la contaminación de las aguas subterráneas se origina como consecuencia de los excedentes de riego, del riego con aguas residuales inapropiadas y de la aplicación de fertilizantes y pesticidas. En el segundo, es el vertido de efluentes de alcoholeras, etc., frecuentemente incontrolado y en condiciones óptimas para la propagación de la contaminación, el que origina casos de intensa contaminación química, con problemas adicionales originados al producirse gas metano por descomposición de las vinazas en el subsuelo. Por último, no son infrecuentes casos de contaminación inducida por interconexión de acuíferos en explotación, o por recarga de los mismos con aguas superficiales de muy pobre calidad.

Una situación general tan compleja y diversificada como la de los acuíferos castellano-manchegos requiere actuaciones que contemplen con especial interés las interrelaciones de explotación-calidad del agua subterránea, sin perder de vista las modificaciones que este binomio puede provocar en las condiciones ecológicas de las zonas húmedas.

Considerando exclusivamente los puntos básicos de atención inmediata señalados anteriormente, las actuaciones urgentes a llevar a cabo pueden resumirse en:

- Mantenimiento y, en su caso, ampliación de la red de vigilancia y de la frecuencia de muestreo, haciendo extensivo el análisis a parámetros que, en función de las características del foco potencial de contaminación, pueden ser de interés.
- Depuración suficiente de los residuos líquidos antes de su incorporación a los ríos, de su

**RESUMEN DE LA SITUACION DE LA CONTAMINACION
DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN LAS COMUNIDADES AUTONOMAS**

COMUNIDAD :

CASTILLA - LA MANCHA

SISTEMA ACUIFERO N°	FACIES DOMINANTE(S)	CONTAMINACION					MECANISMOS DE CONTAMINACION	PRINCIPALES CONTAMINANTES	LOCALIZACION	RECOMENDACIONES
		AGRICOLA	URBANA	INDUSTRIAL	INTRUSION S = SALINA M = MARINA	OTROS TIPOS				
(14)	HCO ₃ ⁻ - Ca ⁺⁺ HCO ₃ ⁻ - Na ⁺	Localizada (principal)	Escasa (sin cuantificar)	Escasa	S. Eventual	—	Infiltración de vertederos y - aguas de riego desde ríos. Conexión hidráulica con ríos	NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻	Vega de los ríos	Cuantificación de efectos
(15)	HCO ₃ ⁻ - (Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺) SO ₄ ⁻ - (Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺)	Principal	Secundaria	Irrelevante	—	—	Vertederos incontrolados. Fertilizantes; regadíos.	NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ (esporádicos)	Dispersa	Control de riegos y de la aplicación de fertilizantes; control y ubicación adecuada de vertederos
(17)	HCO ₃ ⁻ - Ca ⁺⁺	Escasa	Escasa	Irrelevante	—	—	Vertido directo sobre acuífero	NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ (esporádico)	Dispersa	Control de vertederos
18	HCO ₃ ⁻ - (Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺)	Principal	Puntual	Puntual	—	—	Reciclado de - riegos	NO ₃ ⁻	Dispersa	Replanteamiento red de vigilancia
(19)	HCO ₃ ⁻ - (Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺) SO ₄ ⁻ - Ca ⁺⁺	Principal	Dispersa	Escasa	S. Posible	—	Interconexión - acuíferos. Vertido directo sobre acuífero	NO ₂ ⁻ , NO ₃ ⁻ Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺ SO ₄ ⁼	Dispersa	Control vertidos y regadíos en zonas kársticas. Control de explotación en zonas de mala calidad.
(20)	HCO ₃ ⁻ - Ca ⁺⁺ SO ₄ ⁼ - Ca ⁺⁺	Principal	Dispersa	Escasa	S. Posible	Térmica	Interconexión acuíferos. Vertidos sólidos y líquidos. Fertilizantes	NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ Cl ⁻ , SO ₄ ⁼ Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺ Temperatura	Dispersa	Control de la aplicación de fertilizantes y de vertidos industrial agrícolas.

NOTA: El número de sistema acuífero entre paréntesis indica la pertenencia del acuífero en cuestión a varias Comunidades.

RESUMEN DE LA SITUACION DE LA CONTAMINACION
DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN LAS COMUNIDADES AUTONOMAS

COMUNIDAD :

CASTILLA - LA MANCHA

SISTEMA ACUIFERO N°	FACIES DOMINANTE(S)	CONTAMINACION					MECANISMOS DE CONTAMINACION	PRINCIPALES CONTAMINANTES	LOCALIZACION	RECOMENDACIONES
		AGRICOLA	URBANA	INDUSTRIAL	INTRUSION S = SALINA M = MARINA	OTROS TIPOS				
22	HCO ₃ ⁻ - Ca ⁺⁺ HCO ₃ ⁻ , Cl ⁻ Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺	Principal	Dispersa	Irrelevante	—	—	Fertilizantes. Recirculación aguas de riego	NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ esporádicos	Piedrabuena	Control de vertidos de aguas de riego y de aplicación de fertilizantes
23	HCO ₃ ⁻ - (Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺ (HCO ₃ ⁻ , SO ₄ ⁼ Cl ⁻) - (Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺)	Notable	Puntualmente intensa	Intensa (puntual)	—	Térmica	Infiltración aguas ríos. Vertido directo de alcohólicas etc. Reciclaje de riegos	NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ SO ₄ ⁼ , K ⁺ , NH ₄ ⁺ Materia orgánica, CH ₄	Dispersa	
24	HCO ₃ ⁻ - Ca ⁺⁺ SO ₄ ⁼ - (Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺)	Focos dispersos	Notable	Irrelevante	S. Posible	—	Vertidos líquidos sin depurar	NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ Esporádicos Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺	Dispersa	Depuración. Vertido en áreas no vulnerables. Control excedentes de riego

utilización en riegos, o de su aplicación al terreno como medio de depuración (filtros verdes).

- Control, en la medida de lo posible, de los excedentes de riego y de su reutilización con los mismos fines.
- Control efectivo, riguroso e inmediato, de los efluentes de la industria agrícola y adopción de medidas operativas sobre estos vertidos y su emplazamiento, en particular cuando se trate de acuíferos con nivel freático próximo a la superficie.
- Racionalización de la aplicación de fertilizantes en lo que se refiere a tipo y dosis así como al modo, lugar y momento de su utilización.
- Vigilancia de la calidad de las aguas superficiales con especial énfasis en los casos de interrelación acuífero-río, en un marco de equilibrio deseable entre explotación de recursos hídricos (superficiales y subterráneos) y mantenimiento de los recursos ecológicos.
- Vigilancia, adecuadamente asesorada, de ubicación, construcción y explotación de nuevas captaciones de aguas subterráneas, que puedan provocar interconexión de acuíferos y planificación racional de las extracciones actuales para evitar nuevas contaminaciones inducidas o la propagación de la ya existente.
- Establecimiento de perímetros de protección en las captaciones de abastecimiento de agua a poblaciones.

EXTREMADURA

La escasez de aguas subterráneas y su limitado aprovechamiento son características en el panorama hidráulico de esta Comunidad. Ello es consecuencia, por un lado, de la amplia difusión de rocas cristalinas impermeables en gran parte de su superficie y, por otro, del hecho de que gran parte de la demanda es cubierta con recursos superficiales.

No obstante, en el ámbito de la Comunidad existen acuíferos de interés. Galisteo, Moraleja, Zarza de Granadilla, Talaván y aluvial del Tiétar, todos ellos en Cáceres, así como el aluvial de la cuenca media del Guadiana en Badajoz. Estos acuíferos, todos ellos de carácter detrítico y prácticamente inexplorados, pueden constituir un notable apoyo en la cobertura de las necesidades hídricas actuales y futuras.

Asimismo, asociados a las formaciones precámbricas, cámbricas, paleozoicas y rocas cristalinas, fuertemente falladas y alteradas, se encuentran formaciones fundamentalmente de carácter lineal en las cuales es posible la explotación de aguas subterráneas casi siempre con cargo a reservas, y cuyo uso se deriva hacia el abastecimiento urbano. Existen también dentro del dominio de estas formaciones antiguas, amplios afloramientos de calizas karstificadas: zona de Llerena (Badajoz) y Calerizo de Cáceres, los cuales constituyen un acuífero de gran interés, altamente vulnerable a la contaminación.

Al tratarse de una Comunidad eminentemente agrícola, uno de los factores esenciales de la recarga de acuíferos es el de los excedentes de riego, que puede constituirse en un notable foco de contaminación de aguas subterráneas. El uso arbitrario de los fertilizantes, junto con el vertido de los efluentes de instalaciones industriales agrícolas (granjas, etc.), constituyen a menudo otra de las fuentes de contaminación sobre el acuífero.

La actuación más urgente, con vistas a la protección de la calidad de las aguas subterráneas,

RESUMEN DE LA SITUACION DE LA CONTAMINACION
DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN LAS COMUNIDADES AUTONOMAS

COMUNIDAD :

EXTREMADURA

SISTEMA ACUIFERO N°	FACIES DOMINANTE(S)	CONTAMINACION					MECANISMOS DE CONTAMINACION	PRINCIPALES CONTAMINANTES	LOCALIZACION	RECOMENDACIONES
		AGRICOLA	URBANA	INDUSTRIAL	INTRUSION S = SALINA M = MARINA	OTROS TIPOS				
(14)	HCO ₃ ⁻ - Ca ⁺⁺ HCO ₃ ⁻ - Na ⁺	Localizada	Escasa (sin cuantificar)	Irrelevante	—	—	Infiltración de lixiviados de vertederos, aguas de ríos y de retorno de riego. Fertilizantes	NO ₃ ⁻	Aluvial del Tietar	Control y racionalización de riegos y de aplicación de fertilizantes
16	HCO ₃ ⁻ - (Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺)	Principal (localizada)	Escasa	Escasa	—	—	Fertilizantes Retorno de riegos	NO ₃ ⁻ (esporádico) Mg ⁺⁺ (esporádico)	Dispersa	Control en la aplicación de fertilizantes y del retorno de riegos Control de vertidos e instalaciones agropecuarias próximas a los puntos de abastecimiento
21	—	—	—	—	—	—	—	—	Aluvial cuenca media del Guadiana Dispersa	Control en la aplicación de fertilizantes. Control de vertidos e instalaciones agropecuarias próximas a los puntos de abastecimiento. Información

NOTA: El número de sistema acuífero entre paréntesis indica la pertenencia del acuífero en cuestión a varias Comunidades.

deberá centrarse en el desarrollo de prácticas de abonado adecuadas, así como en la racionalización de regadíos.

El control de vertidos debe efectuarse con rigor, particularmente en las zonas más vulnerables del acuífero (zonas de recarga y áreas en que el nivel freático se encuentra próximo a la superficie).

Es conveniente mejorar el grado de conocimiento hidrogeológico actual de las características físicas y químicas de las aguas subterráneas en la Comunidad.

ANDALUCIA

En la Comunidad Autónoma de Andalucía se han identificado más de 70 acuíferos de interés regional que llegan, en conjunto, a superar los 4.000 hm³/año de recursos renovables, de los cuales unos 300 se utilizan para el abastecimiento de más de 600 núcleos urbanos, y unos 700 para la atención de las demandas agrícolas. El grado de explotación de los mismos es muy heterogéneo, al igual que la ubicación de las extracciones, llegándose a situaciones de sobreexplotación intensa, como en el caso de algunos acuíferos de Almería.

La complejidad de la geología condiciona notablemente la calidad de las aguas, pudiéndose encontrar desde aguas de excelente calidad a aguas impotables o inadecuadas para la mayoría de sus eventuales aplicaciones.

Similar situación de heterogeneidad se produce en cuanto a la localización de focos potenciales de contaminación e intensidad de ésta, siendo de destacar que en la Comunidad se presentan, con mayor o menor grado de impacto sobre la calidad del agua subterránea, la práctica totalidad de las variantes de posibles focos contaminantes.

No obstante, los problemas que parecen requerir actuaciones más inmediatas son de dos tipos: los derivados de la creciente propagación de la intrusión marina y los íntimamente relacionados con la agricultura, tanto en su vertiente de regadío y aplicación de fertilizantes, como en la relacionada con las industrias afines. Los problemas asociados con actividades urbanas, industriales y de contaminación inducida desde acuíferos con aguas de mala calidad o por conexión con aguas superficiales contaminadas, si bien puntualmente importantes y en ocasiones intensas, se mantienen en un segundo plano de interés reducido.

En el marco de las situaciones de atención preferente, pueden concretarse las siguientes actuaciones:

- Vigilancia y lucha contra la intrusión marina, tanto en extensión como en intensidad, mediante la ampliación de la red de vigilancia del IGME y la adopción de medidas de regulación de extracciones, ubicación de captaciones y, eventualmente, a través de recarga artificial de acuíferos.
- Racionalización de las prácticas agrícolas por cuanto se refiere a planes de riego, concentración de cultivos, utilización en modo, tiempo y lugar adecuados de los tipos convenientes de abonos y productos fitosanitarios, dosis de agua en cantidad y de calidad apropiada, etc.

Múltiples aspectos, entre los que cabe destacar el de depuración de efluentes urbanos e industriales, incluidos los de la industria agropecuaria, el de adecuado emplazamiento de los residuos sólidos, etc. deben ser atendidos en particular cuando, como ocurre con frecuencia, afectan a las áreas de recarga de acuíferos especialmente vulnerables.

**RESUMEN DE LA SITUACION DE LA CONTAMINACION
DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN LAS COMUNIDADES AUTONOMAS**

COMUNIDAD :

ANDALUCIA (1)

SISTEMA ACUIFERO N°	FACIES DOMINANTE(S)	CONTAMINACION					MECANISMOS DE CONTAMINACION	PRINCIPALES CONTAMINANTES	LOCALIZACION	RECOMENDACIONES
		AGRICOLA	URBANA	INDUSTRIAL	INTRUSION S = SALINA M = MARINA	OTROS TIPOS				
25	(HCO ₃ ⁻ , Cl ⁻) (Na ⁺ , Ca ⁺⁺)	Difusa notable	Dispersa	Potencialmente puntual	S. Local	—	Vertidos sin depurar. Fertilizantes y pesticidas. Ganado	Cl ⁻ , NO ₃ ⁻ NO ₂ ⁻ , SO ₄ ⁼	Punto Umbria, Cartaya, Isla Cristina, Lepe, Ayamonte.	Red control intrusión marina. Ampliación red de vigilancia actual. Uso racional del agua y fertilizantes. Dosis y frecuencias de riego adecuados
26	HCO ₃ ⁻ - Ca ⁺⁺	Muy localizada	Dispersa	Potencialmente puntual	S. Probable	—	Influencia domos salinos. Vertidos urbanos. Lentejones con aguas fósiles saladas	Cl ⁻ , NO ₃ ⁻	Ribera del Nitoba y terrazas del Tinto. Villanueva del Río. Minas. Aznalcollar. La Carolina. Almodovar del río.	Control de explotación de acuíferos que evite contaminación inducida en zona - influencia domos salinos.
27	(HCO ₃ ⁻ , Cl ⁻) -(Na ⁺ , Ca ⁺⁺)	Muy notable	Notable	—	M. Puntual	—	Regadíos. Ganadería. Vertidos urbanos e industriales	NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻	Zona Almonte-Marismas	Uso racional del agua y fertilizantes. Aplicación adecuada de dosis y frecuencia de riegos
28	HCO ₃ ⁻ -Ca ⁺⁺	Acusada	Posible. Indirecta (descargarríos)	Potencialmente importante (no cuantificada)	—	Minería	Recarga del Guadalquivir.	NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ Materia orgánica	Acuíferos cuaternarios	Ampliación red de vigilancia. Estudio distribución especies nitrogenadas. Uso racional del agua y fertilizantes. Dosis y frecuencias de riego adecuados
29 y 29 bis	HCO ₃ ⁻ -Ca ⁺⁺ ; HCO ₃ ⁻ -(Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺)	Notable (ganadería)	Puntual	Potencial (29 bis)	—	—	Retorno riegos. Recarga por aguas superficiales contaminadas	NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ Mg ⁺⁺	Sin localizar. definida. En 29 bis. (Ubeda)	Control vertidos. Creación red de vigilancia
30 y 30 bis	HCO ₃ ⁻ -(Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺); SO ₄ ⁼ -Ca ⁺⁺	No definida (ganadería)	Sin cuantificar. Puntual	Potencial	S. Eventual	Minería (potencial)	Vertidos sin depurar. Posible contaminación inducida de Trías	NO ₃ ⁻ , Ca ⁺⁺ K ⁺ , Mg ⁺⁺ , Cl ⁻ NO ₂ ⁻	Proximidades del Trías	Evaluación situación. Creación red de vigilancia

**RESUMEN DE LA SITUACION DE LA CONTAMINACION
DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN LAS COMUNIDADES AUTONOMAS**

**COMUNIDAD :
ANDALUCIA (2)**

SISTEMA ACUIFERO N°	FACIES DOMINANTE(S)	CONTAMINACION					MECANISMOS DE CONTAMINACION	PRINCIPALES CONTAMINANTES	LOCALIZACION	RECOMENDACIONES
		AGRICOLA	URBANA	INDUSTRIAL	INTRUSION S = SALINA M = MARINA	OTROS TIPOS				
31	HCO ₃ ⁻ - (Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺)	Ganadería (sin cuantificar)	Escasa	Potencial escasa	—	Minería Potencial	Vertidos sin depurar	No detectados	Dispersa	Control vertidos urbanos e industriales
32 y 32 bis	HCO ₃ ⁻ - (Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺); SO ₄ ⁼ - Ca ⁺⁺	Fertilizantes	Importante. Escasa en 32 bis	No cuantificada	S. Potencial	Minería Potencial	Conexión acuífero-río. Vertidos no depurados	SO ₄ ⁼ , Mg ⁺⁺ , NO ₂ ⁻ , NO ₃ ⁻	Valderrubio y en general vegas de ríos. Dispersa. Granada capital y polígono industrial	Reducción vertido aguas residuales sin depurar, a ríos, redes de riego y acuíferos.
33 y 33 bis	HCO ₃ ⁻ - Ca ⁺⁺ Cl ⁻ - Na ⁺	No cuantificada	No cuantificada	No cuantificada	S y M Puntuales	—	Vertidos sin depurar. Fertilizantes Conexión acuífero-río. Contacto con Trias. Bombeo	NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ , SO ₄ ⁼ , Cl ⁻ , Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺	Dispersa (acuíferos costeros de Cádiz)	Control vertidos e intrusión
34	HCO ₃ ⁻ - Ca ⁺⁺ SO ₄ ⁼ - (Ca ⁺⁺ Na ⁺)	Escasa	Puntual Notable	Escasa	M. Puntual	—	Vertidos sin depurar. Conexión con ríos	Cl ⁻ , NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , NO ₂ ⁻	La línea. Desembocadura de Guadiaro y Guadarranque	Instalación red vigilancia
35	HCO ₃ ⁻ - (Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺); SO ₄ ⁼ - Ca ⁺⁺	Notable	Notable	Potencial	—	—	Vertidos incontrolados. Contacto con Trias.	NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻	Setenil. Terril, Ronda	Instalación correcta de vertidos. Depuración previa.
36	HCO ₃ ⁻ - Ca ⁺⁺ SO ₄ ⁼ - Ca ⁺⁺	Ganadería	Puntual	Puntual	S. Posible	—		SO ₄ ⁼ , Ca ⁺⁺ Materia orgánica	Montejaque, Benaocan Cañete, Teba	Cuantificación impacto

**RESUMEN DE LA SITUACION DE LA CONTAMINACION
DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN LAS COMUNIDADES AUTONOMAS**

COMUNIDAD :

ANDALUCIA (3)

SISTEMA ACUIFERO N°	FACIES DOMINANTE(S)	CONTAMINACION					MECANISMOS DE CONTAMINACION	PRINCIPALES CONTAMINANTES	LOCALIZACION	RECOMENDACIONES
		AGRICOLA	URBANA	INDUSTRIAL	INTRUSION S = SALINA M = MARINA	OTROS TIPOS				
37	(Cl ⁻ , SO ₄ ⁼) -Na ⁺ ; HCO ₃ ⁻ -(Na ⁺ , Mg ⁺⁺)	Notable	Notable	Potencial Notable	M. Incipiente	—	Conexión acuífero-río. Vertidos incontrolados. Fertilizantes. Surgencias salinas	SO ₄ ⁼ , Mg ⁺⁺ Cl ⁻ , Na ⁺ , NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻	Málaga, Alhaurín, Alora, Cartama, Coin Meliones	Intensificación muestreos vigilancia. Control vertidos. Depuración. Ubiación correcta vertederos
38	HCO ₃ ⁻ -(Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺); (HCO ₃ ⁻ , SO ₄ ⁼)-(Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺)	Escasa	Notable	Potencial sin cuantificar	—	Minería	Vertidos sin depurar. Ganadería. Fertilizantes	NO ₃ ⁻	Monda, Coín, Alhaurín, el Granda, Torremolinos, Benalmádena, Marbella	Inventario y control de juntas contaminantes
39	HCO ₃ ⁻ - Ca ⁺⁺ SO ₄ ⁼ - Ca ⁺⁺	Notable	Notable	Potencial sin cuantificar	S. Importante	—	Vertidos sin depurar. Riego. Fertilizantes. Contacto Trias	NO ₃ ⁻ , SO ₄ ⁼ Cl ⁻	Fuente de Piedra, Humilladero, Bobadilla, Llanos de Antequera	Control de vertidos; depuración. Diversificación fuentes de abastecimiento
40	HCO ₃ ⁻ - Ca ⁺⁺ SO ₄ ⁼ - Ca ⁺⁺	Potencial ligera	Notable	Potencial	S. Local	—	Vertidos sin controlar. Fertilizantes.	NO ₃ ⁻	Chimenea, Antequera, Alfarmate, Zafarraya, Loja	Vigilancia evolución calidad en Poljé de Zafarraya
41	HCO ₃ ⁻ - Ca ⁺⁺	Sin cuantificar	Notable	Potencial intensa	—	Minería	Vertidos sin depurar. Conexión con ríos. Surgencias salinas	NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ SO ₄ ⁼	Nerja, Albuñol	Control calidad. Depuración. Ubiación correcta de vertederos.
42	HCO ₃ ⁻ -(Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺); SO ₄ ⁼ - Ca ⁺⁺ ; Cl ⁻ - Na ⁺	Ligera	Notable	No cuantificada	—	Minería	Vertidos sin depurar. Fertilizantes	—	Disperso	Establecimiento red de vigilancia. Depuración, control de vertidos.

**RESUMEN DE LA SITUACION DE LA CONTAMINACION
DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN LAS COMUNIDADES AUTONOMAS**

**COMUNIDAD :
ANDALUCIA (4)**

SISTEMA ACUIFERO N°	FACIES DOMINANTE(S)	CONTAMINACION					MECANISMOS DE CONTAMINACION	PRINCIPALES CONTAMINANTES	LOCALIZACION	RECOMENDACIONES
		AGRICOLA	URBANA	INDUSTRIAL	INTRUSION S = SALINA M = MARINA	OTROS TIPOS				
43	HCO ₃ ⁻ - Ca ⁺⁺ SO ₄ ⁼ - Ca ⁺⁺ Cl ⁻ - Na ⁺	No grave	Potencial	—	M. Progresiva	—	Vertidos sin depurar en emplazamientos inadecuados. Sobreexplotación.	NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ B, Cl ⁻	El Ejido, Sta. Ma. del Aguila, Balerma, La Mojenera, Roquetas de Mar etc. (Campo de Dalías).	Ampliación red vigilancia intrusión marina. Ubicación correcta de vertederos. Racionalizar explotación, reducir los consumos, importar recursos de otras cuencas (Beninar, etc.)
44	SO ₄ ⁼ - (Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺); (Cl ⁻ SO ₄ ⁼) - (Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺)	Notable	Notable	Potencial sin cuantificar	M. Potencial (Andarax) S. Puntual (C. Nijar)	Presencia natural de B en zonas	Vertidos sin depurar. Fertilizantes. Riego. Sobre explotación. Contacto con formaciones salinas del Mioceno, etc.	NO ₃ ⁻ , Ca ⁺⁺ K ⁺ , SO ₄ ⁼ , Mg ⁺⁺ , Cl ⁻ , B, NO ₂ ⁻ , NH ₄ ⁺	Campo de Nijar, Bajo Andarax (Almería)	Ampliación red vigilancia calidad y de intrusión marina. Ubicación correcta de vertederos. Control y vigilancia de las explotaciones. Ahorro de agua. Regulación hiperanual avenidas (Andarax).
45	SO ₄ ⁼ - (Mg ⁺⁺ Ca ⁺⁺); SO ₄ ⁼ (Cl ⁻) - Na ⁺	Probable	Escasa	Puntual Intensa	M. Potencial (Bajo Almanzora)	Minería	Aguas sin depurar. Sobreexplotación. Disminución artificial de la recarga.	Na ⁺ , Mg ⁺⁺ SO ₄ ⁼ , NH ₄ ⁺ Cl ⁻	Pulpí, Cuevas de Almazora, Vera. Minas Almagrera	No aumento de regadío. Recarga artificial. Control vertidos. Control intrusión marina y actividades mineras
46	SO ₄ ⁼ - Ca ⁺⁺ (Cl ⁻ , SO ₄ ⁼) (Mg ⁺⁺ , Ca ⁺⁺) HCO ₃ ⁻ - Ca ⁺⁺	Ligera	Ligera	Potencial sin cuantificar	—	—	Vertidos, ganadería. Contacto formaciones evaporíticas	SO ₄ ⁼ , NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ , NH ₄ ⁺ Mg ⁺⁺ , Cl ⁻ Na ⁺	Los Gallardos, Almunia, Cantoria	Red vigilancia. Depuración.

COMUNIDAD VALENCIANA

La posición geográfica y la base económica de la Comunidad Valenciana condicionan en gran medida los aspectos principales de la contaminación de sus aguas subterráneas.

Aunque los problemas derivados de las actividades industriales y urbanas constituyen fuentes de preocupación en zonas puntuales de concentración de las mismas, la contaminación por intrusión marina y la derivada de las prácticas agrícolas constituyen el mayor reto planteado a la Comunidad, tanto por su extensión como por su intensidad.

Todos estos tipos de contaminación tienen su máximo exponente en las Planas litorales donde concurren los factores idóneos para su desarrollo: sobreexplotación de acuíferos —y consiguiente intrusión marina concomitante— como consecuencia de una gran demanda para usos agrícolas intensivos por una parte, y por otra, concentración urbana e industrial.

Sin embargo, el escaso poder autodepurador de los acuíferos carbonatados del interior puede ser el factor desencadenante de situaciones más graves de algunos tipos de contaminación (urbana e industrial) originados en focos que, por su entidad, constituirían un riesgo potencialmente menor.

Las líneas de actuación más urgentes pueden desarrollarse en las siguientes direcciones:

- Puesta en práctica de una política de gestión conjunta de aguas superficiales y subterráneas, en que se haga compatible una utilización racional de los recursos con el mantenimiento de la calidad, particularmente en las zonas de mayor riesgo de intrusión marina o de empeoramiento de la calidad por contaminación inducida desde acuíferos con aguas de pobre calidad.
- En las zonas costeras, donde el problema de contaminación marina es acusado, debe aplicarse una política de reordenación de las explotaciones, definiendo normas legales que permitan la prohibición de nuevas captaciones y especifiquen las características técnicas que deben reunir dichas obras.
- Racionalización de las prácticas agrícolas tanto en lo referente a tipo, dosis, lugar y momento de aplicación de fertilizantes y pesticidas, como en lo relativo al desarrollo de adecuados sistemas de drenaje.
- Instalación de sistemas de depuración para efluentes urbanos e industriales, antes de su vertido al terreno y control de su correcto funcionamiento, así como definición de perímetros de protección para captaciones de abastecimiento urbano en áreas particularmente vulnerables.

REGION DE MURCIA

A los problemas generales derivados de la concentración urbana en zonas costeras y del desarrollo en la agricultura como principal fuente de riqueza en la Comunidad, se une la escasez de aguas aptas para el consumo humano, y la generalizada mala calidad de las restantes para muchos de los usos a que podrían ser destinadas.

El principal problema en el ámbito de la Comunidad se centra en una amplia difusión de aguas de elevada salinidad, originada por su contacto con formaciones salinas, que condiciona su aplicabilidad en gran número de usos o la restringen al riego de cultivos resistentes.

Esta situación se traduce en la frecuente necesidad de reutilización de excedentes de regadío, y en la de aplicación al riego de aguas residuales o aguas superficiales contaminadas por el vertido de efluentes, con escaso o nulo tratamiento de depuración.

RESUMEN DE LA SITUACION DE LA CONTAMINACION
DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN LAS COMUNIDADES AUTONOMAS

COMUNIDAD :

VALENCIANA

SISTEMA ACUIFERO N°	FACIES DOMINANTE(S)	CONTAMINACION					MECANISMOS DE CONTAMINACION	PRINCIPALES CONTAMINANTES	LOCALIZACION	RECOMENDACIONES
		AGRICOLA	URBANA	INDUSTRIAL	INTRUSION S = SALINA M = MARINA	OTROS TIPOS				
(47)	Cl ⁻ , SO ₄ ⁼ , Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺	Notable	Puntual acusada	Puntual Notable	M - intensa	—	Lavado de niveles margosos y yesiferos. Riego con agua superficial contaminada	NO ₃ ⁻ SO ₄ ⁼ Cl ⁻	Lorca, Callosa del Segura, Guardamar, Molina del Segura, Torrealaguna, Murcia, Santomera, Orihuela	Cementación de captaciones Depuración previa Información sobre fertilizantes, etc
50	HCO ₃ ⁻ -(Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺), Cl ⁻ -(Na ⁺ , Ca ⁺⁺)	Escasa local	Escasa local	Puntual escasa	M - Localizada S - Escasa	—	Materiales evaporíticos. Sobreexplotación. Conexión acuífero-río	NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ esporádicos Materia orgánica NH ₄ , K ⁺ , Cl ⁻	Alcira, Gandía, Alcoy, Onteniente, Villena, Jávea, Denia, Río Serpis	Explotación niveles profundos. Análisis de pesticidas, etc. Depuración
51	SO ₄ ⁼ , HCO ₃ ⁻ -(Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺)	Foco principal	Notable local	Importante	M - Incipiente	—	Uso fertilizantes, posible interconexión acuíferos. Vertidos incontrolados	NO ₃ ⁻ , SO ₄ ⁼ Ca ⁺⁺ (esporádico); Fe Cr, Pb, Zn, Detergentes	Mayor parte acuífero Alboraya, Benicarló, Alginet, Alcira ... Aldaya, Manises, Valencia	Captación aguas profundas y protección de las mismas. Disminución bombes en zonas críticas
52	HCO ₃ ⁻ -(Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺); SO ₄ ⁼ -(Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺)	Foco principal	Escasa puntual	Inapreciable	S - Localizada	—	Contacto materiales Keuper (local)	NO ₃ ⁻ , SO ₄ ⁼ Cl ⁻ , NO ₂ ⁻ , NH ₄ (puntual)	Gavarrá, Navarrés, Montesa, Anna	Ampliación red vigilancia. Perímetros de protección
53	HCO ₃ ⁻ -(Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺); SO ₄ ⁼ -(Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺)	Puntual	Puntual	Puntual	—	—	Vertidos no depurados en pozos negros	NO ₃ ⁻ , SO ₄ ⁼ (puntual) Pb	Liria, Valle río Magro	Perímetros de protección. Depuración Inventario de focos y de su peligrosidad
(54)	HCO ₃ ⁻ -(Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺); SO ₄ ⁼ (Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺)	Escasa puntual	Escasa puntual	Escasa puntual	S - Localizada	—	Contacto materiales Keuper (local)	Mat. orgánica (puntual), SO ₄ ⁼	Surgencias río Ebrón Cella, Nacimiento de Tuejar	Ampliación red de vigilancia. Perímetros de protección

NOTA: El número de sistema acuífero entre paréntesis indica la pertenencia del acuífero en cuestión a varias Comunidades

**RESUMEN DE LA SITUACION DE LA CONTAMINACION
DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN LAS COMUNIDADES AUTONOMAS**

**COMUNIDAD :
VALENCIANA**

SISTEMA ACUIFERO N°	FACIES DOMINANTE(S)	CONTAMINACION					MECANISMOS DE CONTAMINACION	PRINCIPALES CONTAMINANTES	LOCALIZACION	RECOMENDACIONES
		AGRICOLA	URBANA	INDUSTRIAL	INTRUSION S = SALINA M = MARINA	OTROS TIPOS				
55	HCO ₃ ⁻ -(Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺); SO ₄ ⁼ -Ca ⁺⁺	Acusada	Notable	Notable	M.Extensa (principal) S. Localizada	—	Contacto materiales Keuper (local). Sobreexplotación vertidos no tratados.	SO ₄ ⁼ , Cl ⁻ , NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ , NH ₄ , B, Zn, Sr	Vinaroz, Benicarló Oropesa, Cabanes, Torreblanca	Explotación racional. Optimización riegos Recarga artificial. Perímetros de protección. Ampliación de red vigilancia.
56	HCO ₃ ⁻ -Ca ⁺⁺ SO ₄ ⁼ -(Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺)	Foco principal	Puntual	Puntual	M.Principal	—	Contacto Keuper. Sobreexplotación	SO ₄ ⁼ , NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ (eporádicos). Detergentes. Cl ⁻ , B, Cr	Sagunto, Gandía, Benicasim, Castellón, Nules, Moncofar, Rio seco	Sustitución de captaciones. Recarga artificial. Perímetros protección
18	HCO ₃ ⁻ -(Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺)	Principal	Puntual	Puntual	—	—	Reciclaje riegos	NO ₃ ⁻	Dispersa	Replanteamiento red de vigilancia. Recarga artificial (sobreexplotación).

NOTA: El número de sistema acuífero entre paréntesis indica la pertenencia del acuífero en cuestión a varias Comunidades

**RESUMEN DE LA SITUACION DE LA CONTAMINACION
DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN LAS COMUNIDADES AUTONOMAS**

COMUNIDAD :

MURCIANA

SISTEMA ACUIFERO N°	FACIES DOMINANTE(S)	CONTAMINACION					MECANISMOS DE CONTAMINACION	PRINCIPALES CONTAMINANTES	LOCALIZACION	RECOMENDACIONES
		AGRICOLA	URBANA	INDUSTRIAL	INTRUSION S = SALINA M = MARINA	OTROS TIPOS				
(45)	SO ₄ ⁼ (Mg ⁺⁺ , Ca ⁺⁺) (Cl ⁻ , SO ₄ ⁼) (Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺)	Probable	Escasa	Puntual intensa	M. Posible	-	Sobreexplotación Vertidos sólidos urbanos. Efluentes ganadería concentrada	SO ₄ ⁼ , Cl ⁻ Mg ⁺⁺ , Na ⁺ NH ₄ ⁺	Dispersa	No aumentar superficie regadíos. Recarga artificial Red específica de control de la intrusión marina. Control de vertidos
47	SO ₄ ⁼ Ca ⁺⁺ (SO ₄ ⁼ , Cl ⁻) (Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺)	Elevada	Puntual Escasa	Puntual Notable	S. Intensa M. Fosil	-	Contacto con niveles de yesos y margas yesíferas. Riego con aguas contaminadas. Sobreexplotación	NO ₃ ⁻ SO ₄ ⁼	Lorca, Alcantarrilla Murcia, Molina de Segura, Santomera	Control de vertidos. Depuración aguas residuales. Correcto diseño y realización captaciones Importaciones de agua del exterior al Guadalentín.
48	(Cl ⁻ , SO ₄ ⁼) - Na ⁺ HCO ₃ ⁻ - (Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺) Cl ⁻ Na ⁺	Notable	Sin indicios	Escasa (puntual)	S. Local	-	Lixiviación de diafiros. Sobreexplotación	NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ Cl ⁻ , SO ₄ ⁼	Generalizada	Limitación de sobreexplotación por traida de agua del exterior. Cementación adecuada de sondeos. Depuración vertidos
49	HCO ₃ ⁻ - Na ⁺ Cl ⁻ - Na ⁺ SO ₄ ⁼ - Ca ⁺⁺	Sin indicios	Sin indicios	Escasa (puntual)	S. Local	-	Lixiviación de diafiros. Sobreexplotación	Cl ⁻ , Na ⁺ SO ₄ ⁼ , Ca ⁺⁺	Pinoso, Jumilla	Limitación de sobreexplotación
GC	SO ₄ ⁼ - Na ⁺ (SO ₄ ⁼ , Cl ⁻) (Ca ⁺⁺ , Na ⁺)	Escasa (puntual)	Puntual	Sin indicios	S. Local	-	Contacto con niveles margosos y yesíferos. Actividades agrícolas concentradas	SO ₄ ⁼ , NO ₃ ⁻ NO ₂ ⁻	Dispersa	Depuración vertidos Mejora en la ejecución de sondeos
GD	HCO ₃ ⁻ (Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺) (SO ₄ ⁼ , HCO ₃ ⁻) Ca ⁺⁺	Escasa (local)	Potencial	Sin indicios	-	-	Vertidos sólidos urbanos. Efluentes estabulaciones ganaderas	NH ₄ ⁺ , NO ₂ ⁻ NO ₃ ⁻	Dispersa	Limitación de sobreexplotación por traida de aguas desde el exterior Control de vertidos

RESUMEN DE LA SITUACION DE LA CONTAMINACION
DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN LAS COMUNIDADES AUTONOMAS

COMUNIDAD :

MURCIANA

SISTEMA ACUIFERO N°	FACIES DOMINANTE(S)	CONTAMINACION					MECANISMOS DE CONTAMINACION	PRINCIPALES CONTAMINANTES	LOCALIZACION	RECOMENDACIONES
		AGRICOLA	URBANA	INDUSTRIAL	INTRUSION S = SALINA M = MARINA	OTROS TIPOS				
GE	HCO ₃ ⁻ (Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺) Cl ⁻ - Na ⁺ SO ₄ ⁼ Ca ⁺⁺	Escasa	Puntual	Escasa (puntual)	M. Detectada S. Local		Sobreexplotación y contacto con yesos	Cl ⁻ Na ⁺ SO ₄ ⁼	Aguilar, Cala Reona Cope-Cala Blanca Sierras de las Moreras y Cucos. Ramblas de Agua Dulce y Arejos	Limitación de sobreexplotación por traída de aguas del exterior Control de vertidos

Problemas de intrusión marina, aunque no muy acuciantes, se producen en situaciones de sobreexplotación de algunos acuíferos costeros.

La afección de la calidad por las actividades industriales, aunque poco conocida, puede tener importancia tanto en los casos de industrias relacionadas con la agricultura como en otras más específicas, como minería y refinado de petróleo.

Las principales actuaciones a llevar a la práctica deberían centrarse en:

- Implantación, vigilancia y control de normas de construcción para captaciones, con exigencia de protección adecuada en la zona más superficial de los acuíferos (cementación de pozos y sondeos, p.e.), así como de racionalización de las extracciones por bombeo que impida la contaminación inducida desde acuíferos cuyas aguas sean de mala calidad.
- Exigencia de depuración previa de las aguas residuales a utilizar en regadíos, y mejora de la calidad de las aguas superficiales aplicadas al mismo fin.
- En la misma línea de mejora de las prácticas agrícolas, es aconsejable desarrollar sistemas adecuados de drenaje y control estricto de los excedentes de riego, potenciando todo ello con la adecuación racional de los cultivos.
- Cuantificación, mediante análisis específicos, del verdadero impacto causado por las actividades industriales, y actuación pronta y enérgica en los casos en que se detecte dicho impacto.
- A nivel general, la actuación más efectiva parece concentrarse en la puesta en práctica de una gestión integral de los recursos en que, entre otros factores, se considere la aplicación de aguas de buena calidad procedentes de los acuíferos escasamente explotados, en aquellas zonas en que la mala calidad del agua viene a ser denominador común.

BALEARES

Las islas que componen esta Comunidad tienen una gran demanda de agua potable con la consiguiente excesiva explotación que provoca el desarrollo de intrusión marina, origen del deterioro de la calidad de las aguas subterráneas por salinización. También contribuyen a un empeoramiento de la calidad de las aguas subterráneas, las actividades agrícolas y urbanas desarrolladas sin tomar las debidas precauciones.

Para evitar este progresivo deterioro conviene poner en práctica medidas tendentes a la mejora de la calidad del agua de los sistemas acuíferos, destacando por su importancia:

- Control detallado de las extracciones en los acuíferos próximos a la costa, llegando incluso al abandono de captaciones, cambio de ubicación y disposición de las mismas según las recomendaciones y soluciones facilitadas por los estudios hidrogeológicos adecuados. Asimismo es conveniente limitar la profundidad de las captaciones en acuíferos costeros.
- Realización de estudios sobre la posibilidad de recarga artificial con aguas procedentes de otros acuíferos o, dada la escasez de recursos hídricos, con aguas residuales debidamente depuradas y controladas, cuya aplicación en regadío no sea interesante.

Debe procurarse igualmente que las poblaciones e industrias tengan las instalaciones precisas para que sus residuos líquidos y sólidos no produzcan efectos nocivos, mediante el oportuno tratamiento y la correcta ubicación de vertidos en lugares hidrogeológicamente adecuados. Asimismo, debe realizarse una correcta aplicación de fertilizantes en las áreas agrícolas.

**RESUMEN DE LA SITUACION DE LA CONTAMINACION
DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN LAS COMUNIDADES AUTONOMAS**

COMUNIDAD :

BALEARES

SISTEMA ACUIFERO N°	FACIES DOMINANTE(S)	CONTAMINACION					MECANISMOS DE CONTAMINACION	PRINCIPALES CONTAMINANTES	LOCALIZACION	RECOMENDACIONES
		AGRICOLA	URBANA	INDUSTRIAL	INTRUSION S = SALINA M = MARINA	OTROS TIPOS				
76	HCO ₃ ⁻ - (Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺ Cl ⁻ - Na ⁺)	Puntual	Escasa	Escasa	M - Local	—	Infiltración de vertidos o lixiviados. Sobreexplotación Fertilizantes	Cl ⁻ NO ₃ ⁻	Valle de Soller (agrícola) Vall Verd y Alcudia (intrusión marina)	Evitar sobreexplotación en zona costera Depuración suficiente de aguas residuales previa al vertido
77	(HCO ₃ ⁻ - SO ₄ ⁼) (Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺) Cl ⁻ - Na ⁺	Escasa	Puntual	Puntual	M - Importante	—	Sobreexplotación Infiltración de vertidos y lixiviados	Cl ⁻ NO ₃ ⁻ K ⁺	Zona costera Llano de Palma Pont d'Inca	Recarga artificial (acuíferos excedentarios) Ubicación correcta y control de vertederos. Aplicación correcta de abonos
78	HCO ₃ ⁻ (Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺) Cl ⁻ - Na ⁺	—	—	—	M - Notable	—	Sobreexplotación	Cl ⁻ NO ₃ ⁻	Zona costera	Limitación de profundidad en captaciones costeras y abandono de las salinizadas Aumento del uso en riegos de aguas residuales suficientemente depuradas
79	HCO ₃ ⁻ - (Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺); Cl ⁻ - Na ⁺	—	—	—	M - Notable	—	Sobreexplotación	Cl ⁻ NO ₃ ⁻ SO ₄ ⁼ Mg ⁺⁺	Ibiza y S. Antonio	Control de sobreexplotación
80	HCO ₃ ⁻ (Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺)	—	—	—	M - Local	—	Sobreexplotación	Cl ⁻ NO ₃ ⁻	Mahón, Ciudadela	Control de sobreexplotación

Debe completarse la red de vigilancia y evitarse cualquier práctica indebida que cause trastornos a la calidad del sistema mediante la adopción de las medidas legales y técnicas oportunas, si bien la legislación de Baleares está permitiendo a la Administración llevar a la práctica buena parte de estas medidas. No obstante han de destinarse mayores medios a la protección de los acuíferos en las Islas.

CANARIAS

La obtención de recursos básicos hídricos de buena calidad es un problema arduo en una gran parte del Archipiélago, caracterizado por una baja precipitación y elevada evapotranspiración. Estos rasgos vienen agravados por el alto consumo que se precisa para atender las demandas de una agricultura y un sector turístico muy desarrollados. El mayor problema radica en la intrusión marina, que aparece según el grado de explotación de los acuíferos en cada isla; en las zonas costeras, esta intrusión hace que la calidad natural de las aguas subterráneas sea variable, mientras que en las zonas de interior la calidad es buena.

Existen, sin embargo, otros factores, como la composición litológica y la llegada de polvo procedente de África, que contribuyen, sobre todo en las islas más orientales, a la salinización de las aguas subterráneas. La agricultura y los vertidos mal efectuados también causan graves impactos, más acusados en las zonas llanas próximas a la costa donde hay mayor población y regadíos más desarrollados.

Para la solución de estos problemas se precisa adoptar diversas medidas entre las cuales son importantes:

- Continuación de los estudios hidrogeológicos sistemáticos sobre la intrusión, su evolución y las posibilidades de explotación de acuíferos en la zona costera, así como sobre las precauciones necesarias para evitar su desarrollo en todas las islas.
- Adecuación en el empleo de los productos agroquímicos de forma que no causen efectos nocivos sobre la calidad de las aguas subterráneas teniendo para ello en cuenta las necesidades de la especie vegetal cultivada, el tipo de producto idóneo, la retención del suelo en cada zona, la composición del agua de riego y el momento oportuno para su utilización. También es necesario el control sobre las aguas de retorno de riego con el fin de que no causen trastornos por su calidad, eventualmente.
- Fomento de construcción de plantas potabilizadoras del agua de mar necesarias, y estudio de la posibilidad de mezcla de estas aguas con las procedentes de ciertas captaciones, con el fin de conseguir cubrir la demanda actual y futura de la forma más económica y con un mayor aprovechamiento, sin un deterioro sensible de la calidad. Con esta medida las extracciones de agua subterránea se verán reducidas, con el consiguiente incremento de los recursos y posible detención o reducción de la intrusión marina.
- Estudio de la posibilidad de utilización de aguas residuales urbanas, suficientemente depuradas, para riego, particularmente en proximidad de la costa. Esta práctica debe ser suficientemente vigilada para no producir efecto nocivo en el acuífero, pudiendo servir como recarga artificial de las zonas actualmente salinizadas. De esta forma se obtiene un ahorro de agua y se desarrolla una forma de lucha contra la intrusión marina, además de evitar posibles contaminaciones por vertido incorrecto de dichas aguas residuales.
- Intensificación de la red de vigilancia de la calidad de las aguas subterráneas, altamente deficiente en la actualidad, con el fin de observar su evolución y detectar cualquier efecto de contaminación para, así, poder corregirlo cuando aún sus efectos son incipientes.

**RESUMEN DE LA SITUACION DE LA CONTAMINACION
DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN LAS COMUNIDADES AUTONOMAS**

COMUNIDAD :

CANARIAS

SISTEMA ACUIFERO N°	FACIES DOMINANTE(S)	CONTAMINACION				INTRUSION S = SALINA M = MARINA	OTROS TIPOS	MECANISMOS DE CONTAMINACION	PRINCIPALES CONTAMINANTES	LOCALIZACION	RECOMENDACIONES
		AGRICOLA	URBANA	INDUSTRIAL							
81	Cl ⁻ - Na ⁺	Prácticamente nula	Prácticamente nula	Prácticamente nula	S - Importante M - Puntual	Clima Polvo Litología Termalismo	Aridez extrema, descomposición roca y aportes de polvo. Sobreexplotación localizada	Cl ⁻ ; SO ₄ ⁼ ; Mg ⁺⁺ , Ca ⁺⁺ Ocasionalmente NO ₃ ⁻	Toda la isla (S. de Fermés y Montañas de Fuego, intrusión marina)	Abandono de captaciones salinizadas. Racionalización de las extracciones. Construcciones de potabilizadoras.	
82	Cl ⁻ - Na ⁺	Puntual	Prácticamente nula	Prácticamente nula	S - Importante M - Puntual	Clima Polvo Litología	Aridez extrema Descomposición roca Polvo	Cl ⁻ SO ₄ ⁼ Mg ⁺⁺	Toda la isla	Utilización de pozos del interior. Limitación de profundidad en pozos costeros. Vertido de potabilizadoras al mar	
84	HCO ₃ ⁻ - Na ⁺ Cl ⁻ - Na ⁺	Importante localmente	Escasa y no bien definida	Escasa	M - Muy intensa	Clima Litología Termalismo	Lavado de rocas Sobreexplotación intensa	Cl ⁻ Mg ⁺⁺ NO ₃ ⁻	Costa oriental y S. de Telde a Castillo del Romeral	Uso de aguas suficientemente depuradas para el riego. Lucha contra la intrusión marina	
	HCO ₃ ⁻ - (Na ⁺ , Mg ⁺⁺) Cl ⁻ - (Na ⁺ , Mg ⁺⁺)	Importante localmente	No bien definida	Escasa	M - Intensa	Clima Litología Termalismo	Sobreexplotación intensa	Cl ⁻ Mg ⁺⁺	Zona S. de la Isla Áreas agrícolas	Recarga, con aguas residuales suficientemente depuradas, en zonas salinizadas	
85	(HCO ₃ ⁻ - Cl ⁻) Na ⁺	Importante localmente	Escasa	Prácticamente nula	M - Incipiente	Clima Litología	Infiltración de fertilizantes. Sobreexplotación localizada		S. Sebastian de la Gomera; Valle Gran Rey y puntos de la costa Valles y barrancos	Correcta aplicación de abonos Correcta ubicación de vertederos	
86	HCO ₃ ⁻ - Na ⁺ HCO ₃ ⁻ - Mg ⁺⁺	Importante localmente	Importante localmente	Nula	M - Incipiente	Clima Termalismo Litología	Infiltración de vertidos y fertilizantes	Cl ⁻ NO ₃ ⁻	S. de Tazacorte y Sta Cruz de la Palma. Agrícola: Barranco Las Angustias Urbana: Sta. Cruz de la Palma	Protección de las áreas de recarga	
87	Cl ⁻ - Na ⁺ HCO ₃ ⁻ - Na ⁺	Escasa	Prácticamente nula	Prácticamente nula	M - Incipiente	Clima Termalismo Litología	Sobreexplotación puntual	Cl ⁻ Mg ⁺⁺ NO ₃ ⁻	Proximidad Barranco	Control de explotación.	