

Código (DU-) y nombre:	400014-Villadiego.
Categoría:	subterránea.
Caracterización:	<p>está situada en el sector centro-occidental de la provincia de Burgos y penetra en su extremo noroccidental en la de Palencia, limitando al norte por las sierras mesozoicas de la región vasco-cantábrica. Se enmarca entre los ríos Pisuerga y Odra hasta su unión, en las proximidades de Pedrosa del Príncipe.</p> <p>Está formada por una gran acumulación de materiales detríticos terciarios, cabalgados por las unidades mesozoicas de la región vasco-cantábrica. El complejo detrítico mioceno se superpone al Paleógeno ocultándolo. Buza hacia el sur hasta aparecer horizontal y mostrando al norte facies groseras. Hacia el sur se hacen más finas y pasan lateralmente a las Facies Cuestas, que en el extremo sur de la masa están coronadas por las Calizas Inferiores del Páramo.</p> <p>La red de drenaje principal la forman los ríos Pisuerga y Odra.</p> <p>La recarga tiene lugar, principalmente, por infiltración de la lluvia y una mínima parte por retornos de riego.</p> <p>No es un área especialmente poblada, el único núcleo de población donde se superan los 1.000 habitantes es Melgar de Fernamental (1.777 hab., censo 2005).</p> <p>Su superficie es de unos 736,24 km².</p>
Justificación del ámbito o agrupación adoptada:	el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-400014 Villadiego.
Descripción:	<p>la situación de esta masa de agua está sujeta a ciertas incertidumbres, puesto que el conocimiento de la calidad de sus aguas no es tan claro como en otras masas de agua de la demarcación.</p> <p>El estado cuantitativo de la masa de agua es bueno, ya que las extracciones de agua subterránea son escasas. El índice de explotación, que es la relación entre extracciones y el recurso disponible, así lo indica con un valor muy bajo (0,09).</p> <p>Sin embargo, el estado cualitativo puede verse alterado, tal y como indican los resultados del modelo Patrical, pudiéndose registrar concentraciones en nitrato mayores a 50 mg/l, límite recogido en el Anexo I del Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre. Este RD tiene como principales objetivos prevenir o limitar la contaminación de las aguas subterráneas y establecer criterios y procedimientos para evaluar su estado químico, e incorpora al ordenamiento interno la Directiva 2006/118/CE. Igualmente incorpora los apartados 2.3, 2.4 y 2.5 del anexo V de la Directiva 2000/60/CE, relativos al estado químico de las aguas subterráneas, objeto también de las disposiciones contenidas en el artículo 92 ter del TRLA y en el artículo 32 del RPH, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio.</p> <p>Los principales aspectos relacionados con este hecho se describen a continuación.</p> <p>Las bajas extracciones de recurso de esta masa de agua están relacionadas con la escasa superficie dedicada a la agricultura de regadío, que es la principal actividad demandante de aguas subterráneas de la Demarcación. La superficie destinada a riego de las UDA que se encuentran sobre la masa de Villadiego (una pequeña parte de las demandas de origen superficial 2000069 RP Río Pisuerga Alto, 2000070 ZR Castilla Norte y 2000074 RP Río Pisuerga Medio y la totalidad de la UDA subterránea 2000524 Bombeo Villadiego) representa un 2,3 % de la extensión de la masa. Sin embargo, alrededor del 95% de la masa de agua está cubierta por cultivos de secano. Si bien el secano se abona en menor medida que el regadío, también se aplican al suelo productos fertilizantes que son una fuente de contaminación difusa.</p> <p>La actividad ganadera es baja y en ningún término municipal se supera el valor medio de unidades ganaderas por superficie agraria utilizada, en hectáreas, de la demarcación (UGM/SAU), que es 0,41 UGM/SAU.</p> <p>El excedente de nitrógeno procedente de la actividad agraria puede ser, por tanto, el principal factor de riesgo para la consecución de los OMA. La eliminación o filtración de aguas residuales urbanas también podría contribuir a la contaminación difusa, sin embargo, de momento no se ha llegado a determinar con exactitud la procedencia de los nitratos.</p>
Objetivos:	<p>buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable ▪ Q: $\text{NO}_3 \leq 50 \text{ mg/l}$; sustancias activas de plaguicidas $< 0,1 \mu\text{g/l}$
Brecha:	

Código (DU-) y nombre:

400014-Villadiego.

Tabla 1. Comparación entre el estado actual y el estado en los escenarios de los años 2015, 2021 y 2027.

Estado actual**	Resultados de Patrical*			
	Valor histórico	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
Cuantitativo: Bueno Q: Bueno, NO ₃ < 50 mg/l	Q: NO ₃ = 28,4mg/l (máxima 35,1)	Q: NO ₃ = 55 mg/l	Q: NO ₃ = 55 mg/l	Q: NO ₃ = 50 mg/l

* En cada uno de los tres escenarios futuros (2015, 2021 y 2027) se han simulado con el modelo Patrical las concentraciones de nitratos (mg/l) bajo tres supuestos: mantener la situación actual, aplicación de un programa de actuación y un escenario “ideal” de aportes de nitrógeno nulos. Los resultados de la tabla corresponden al escenario de “Situación actual”.

** Para obtener el estado químico se han utilizado exclusivamente datos procedentes de puntos de control adscritos a la red oficial de seguimiento de la DHD. El criterio de valoración para el nitrato ha sido que exista más de un 20% de la masa afectada por altas concentraciones.

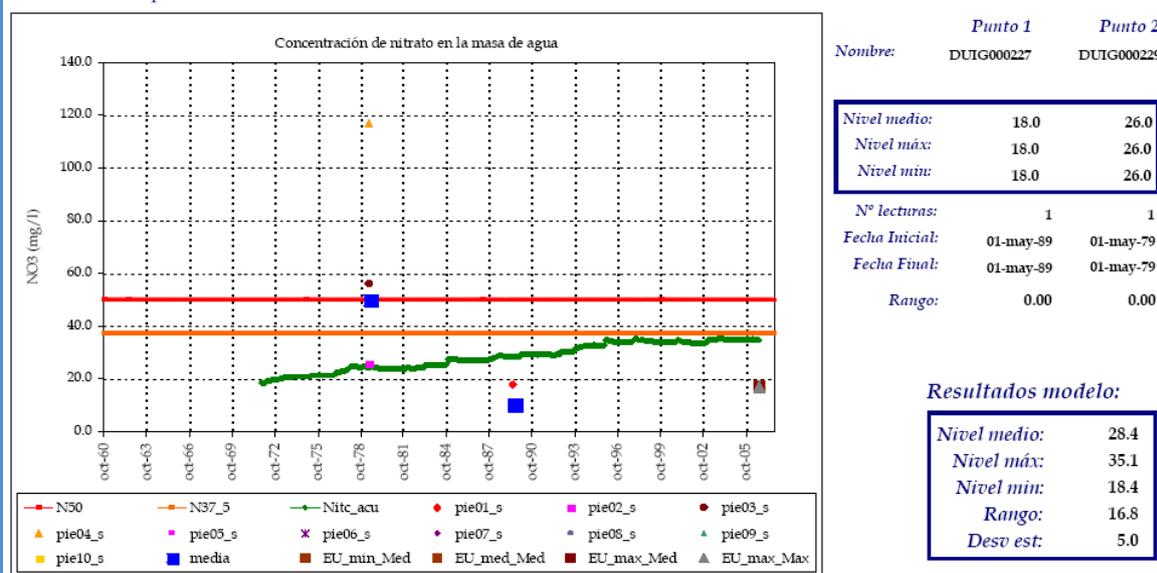


Figura 1. Evolución de la concentración de nitratos en varios puntos de la masa DU-400014. Fuente: Patrical

Medidas necesarias:

Medidas de tipo técnico:

- Mejora en la caracterización y diagnóstico del problema:
 - Piezómetros equipados con tubería auxiliar para la medida de niveles y con salida para la toma de muestras
 - Fortalecer la red de seguimiento de contaminación difusa
 - Estudios concretos en las zonas más afectadas por los problemas de estado cualitativo

Instrumentos generales:

- Impulso de acciones de información a los agricultores (difusión de Códigos de Buenas Prácticas Agrarias -CBPA-, red RUENA, etc.).
- Fomento de la implantación de producciones agrícolas adaptadas a los tipos de suelos y climatología de la zona, fomento de la producción ecológica y extensiva. Estas medidas pueden materializarse, por ejemplo, con ayudas económicas (euros/ha) a acciones como: mejora del barbecho tradicional (barbecho agroambiental), picar y dejar la paja sobre el terreno en, al menos, el 50 % de la superficie de las parcelas, mantener la superficie de rastrojo al menos cinco meses, utilizar semillas que no contengan productos fitosanitarios, mantener linderos e islas de vegetación espontánea, etc.
- En un sentido contrario al de la subvención pueden aplicarse medidas como gravar la introducción de nitratos con una “tasa de nitrógeno”.
- Plantear la declaración de zonas vulnerables asociadas a esta masa de agua. En el escenario de “Programa de actuación” (o “Fertilización óptima”), los resultados de Patrical indican que se cumplirían los objetivos (NO₃ ≤ 50 mg/l). Este escenario considera que los excedentes de nitrógeno procedentes de la agricultura y

Código (DU-) y nombre:

400014-Villadiego.

la ganadería en todos los municipios sobre esta masa de agua (el balance de nitrógeno se realiza a escala municipal) son menores que en el escenario de “Situación actual” (para más información al respecto puede consultarse el Apéndice V del Programa de medidas de este Plan hidrológico).

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas de caracterización y diagnóstico del problema es elevada. En cuanto a los instrumentos, su implementación es sencilla en ciertos casos e, incluso, podría ser inmediata, como es el caso de las acciones de asesoramiento y fomento de prácticas voluntarias, ya que no requieren del desarrollo de una legislación específica ni la aprobación de normas concretas. Sin embargo, otros instrumentos, como las medidas financieras y las legales, requieren un plazo de implementación mayor. Así, la fertilización óptima en las superficies agrarias sobre esta masa de agua no puede garantizarse, más allá de tratar de impulsarlas, pues depende de la aprobación de normas que amplíen las zonas vulnerables, en las que si es forzosa la aplicación de un Programa de actuación para la corrección de las concentraciones de nitrato (Directiva 91/676/CEE).

Análisis de medios alternativos:

Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: principalmente la actividad agrícola, motivo por el que las medidas están orientadas a la reducción de fertilizantes y fitosanitarios tanto en zonas de regadío como de secano.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) de cada tipo de cultivo en cada unidad de riego (UEL, unidad elemental de riego), se ha calculado el margen bruto del regadío en esta masa de agua: 1.441.997 €/año, aproximadamente.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) del secano por cada municipio, se ha calculado el margen bruto del secano en esta masa de agua: 19.860.295 €, aproximadamente.

Posible alternativa: Como ya se ha explicado, las medidas irían encaminadas a mejorar las prácticas agrarias, más concretamente, la fertilización y contribuirían a disminuir progresivamente el problema de los nitratos. Otras medidas para descender el grado de contaminación y que supondrían un cambio mayor en las prácticas agrarias podrían ser una reducción de las superficies cultivadas y un cambio en la actividad económica (“huertos solares”, turismo rural,...) que permitiera la recuperación del terreno en las próximas décadas.

Consecuencias socioeconómicas y ambientales: el cambio en las prácticas agrarias podría suponer pérdidas en la producción, a corto plazo, con la consiguiente repercusión en puestos de trabajo, servicios, etc. Y el cambio de actividad a otros sectores, como por ejemplo “huertos solares” o turismo rural, necesitaría inversiones previas y un periodo de adaptación de varios años, que tardaría en madurar. Sin embargo, las consecuencias ambientales serían positivas, ya que el terreno podría ir descontaminándose, si las prácticas agrarias cambian o desaparecen.

Objetivo y plazo adoptados: prórroga al año 2027.

Indicadores:

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable.
- Q: $\text{NO}_3 \leq 50 \text{ mg/l}$

Justificación: los resultados del modelo de simulación Patrical indican que podría haber problemas de elevadas concentraciones de nitratos en esta masa de agua. Los datos registrados en la red de seguimiento de la CHD no muestran altos valores de nitratos en esta masa, aunque se asumen incertidumbres en este aspecto por no ser muy densa la red de seguimiento en esta masa. Además, la permeabilidad de las unidades geológicas que la forman es media-alta, por lo que esta masa de agua es vulnerable a la contaminación. Por todo ello, se propone aplazar la consecución de los objetivos medioambientales, bajo el compromiso de mejorar el conocimiento sobre la situación de esta masa de agua.

Código (DU-) y nombre:

400015-Raña del Órbigo.

Categoría: subterránea.

Caracterización: se sitúa en el sector centro-meridional de la provincia de León y solo una pequeña porción de la masa penetra en la de Zamora. El límite occidental es el aluvial del río Órbigo y el oriental los arroyos Arrota y Grande hasta la desembocadura en el anterior río. El límite norte se encuentra a la altura de la localidad de Quintanilla de las Sollamas y el sur en Villabrázaro.

Los afloramientos de esta región están dominados por materiales aluviales pleistocenos originados por los ríos Órbigo y Esla, compuestos por depósitos de cantos, arenas, limos y arcillas de 5 a 8 m de espesor por término medio. Estos materiales, denominados tradicionalmente como “rañas del Órbigo”, forman una superficie plana que se inclina muy suavemente hacia el sur, donde queda elevada sobre los aluviales de los ríos que la enmarcan, resultando una altiplanicie en gran parte de su extensión, mostrando los materiales terciarios subyacentes.

La recarga se realiza principalmente por retornos de riego y, un pequeña parte por infiltración de la lluvia.

La red de drenaje se encuentra formando barrancos excavados dentro de los depósitos de rañas. Está constituida por las subcuencas de los ríos Órbigo y Esla.

Los mayores núcleos de población asentados sobre esta masa son Santa María del Páramo (unos 3.000 habitantes) y Laguna de Negrillo (unos 1.200 habitantes). El resto de poblaciones no superan los 1.000 habitantes. Su superficie es de unos 675,64 km².

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-400015 Raña del Órbigo.

Descripción: el aprovechamiento de aguas subterráneas, fundamentalmente para atender la intensa actividad agropecuaria desarrollada en los terrenos sobre esta masa de agua subterránea, ha degradado su estado químico con una contaminación difusa generalizada, con contenidos en nitratos por encima de 50 mg/l, límite recogido en el Anexo I del Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre. Este RD tiene como principales objetivos prevenir o limitar la contaminación de las aguas subterráneas y establecer criterios y procedimientos para evaluar su estado químico, e incorpora al ordenamiento interno la Directiva 2006/118/CE. Igualmente incorpora los apartados 2.3, 2.4 y 2.5 del anexo V de la Directiva 2000/60/CE, relativos al estado químico de las aguas subterráneas, objeto también de las disposiciones contenidas en el artículo 92 ter del TRLA y en el artículo 32 del RPH, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio.

A continuación se describen resumidamente los principales aspectos relacionados con estos hechos.

Las principales Unidades de Demanda Agraria (UDA) sobre esta masa de agua son de origen superficial: 2000014 Velilla y Villadangos, 2000015 ZR Páramo y Páramo Medio, 2000018 ZR Castañón y Villares, 2000019 ZR Páramo Bajo, 2000021 RP Órbigo-Jamuz, 2000038 RP Presa Cerrajera.

La superficie de estas UDA en la masa de agua subterránea es un 73,7 % de la superficie de la masa y sumándole la superficie ocupada por el secano resulta un 92 % de la superficie de la masa de agua ocupada por terrenos agrícolas. La dotación neta de los cultivos, calculada por comarcas agrarias (más información en el Anejo 5 Demandas de Agua de este PH), es de 4.619 m³/ha/año en la comarca de El Páramo que cubre esta masa de agua, siendo la dotación neta media de la cuenca, ponderada según la superficie de cada comarca agraria, de 3.262 m³/ha/año.

La actividad ganadera es de nivel medio, siendo la relación de unidades ganaderas por hectárea de superficie agraria utilizada en cada municipio (UGM/SAU) superior a la media de la cuenca (0,41 UGM/SAU) en la mitad de los municipios del ámbito de esta masa de agua, registrándose la mayor en Santa María del Páramo (1,68 UGM/SAU). Los datos de demanda bruta de agua para ganado en estos mismos municipios apuntan a lo mismo, siendo superior a la media de la cuenca, 4,8 m³/ha/año, en los mismos municipios que poseen una alta relación UGM/SAU. En los TTMM de Santa María del Páramo y Urdiales del Páramo se alcanzan los mayores valores, 11,4 y 14,4 m³/ha/año, respectivamente.

El excedente de nitrógeno procedente de la actividad agropecuaria es, por tanto, el principal factor de riesgo para la consecución de los OMA. La eliminación o filtración de aguas residuales urbanas también podría contribuir a la contaminación difusa, sin embargo, de momento no se ha llegado a determinar con exactitud en qué grado son responsables el uso de abonos, la ganadería o las aguas residuales urbanas en el contenido en nitratos de las aguas subterráneas.

Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable

Código (DU-) y nombre:

400015-Raña del Órbigo.

- Q: $\text{NO}_3 \leq 50 \text{ mg/l}$; sustancias activas de plaguicidas $< 0,1 \mu\text{g/l}$

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual (entre paréntesis, el valor de los indicadores limitantes) y el estado en los escenarios de los años 2015, 2021 y 2027.

Estado actual**	Resultados de Patrical*			
	Valor histórico	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
Cuantitativo: Bueno Q: Malo ($\text{NO}_3 > 50 \text{ mg/l}$)	Q: $\text{NO}_3 = 49,8 \text{ mg/l}$ (máxima 77,3)	Q: $\text{NO}_3 = 75 \text{ mg/l}$	Q: $\text{NO}_3 = 75 \text{ mg/l}$	Q: $\text{NO}_3 = 80 \text{ mg/l}$

* En cada uno de los tres escenarios futuros (2015, 2021 y 2027) se han simulado con el modelo Patrical las concentraciones de nitratos (mg/l) bajo tres supuestos: mantener la situación actual en cuanto a prácticas agropecuarias, aplicar un programa de actuación y un escenario “ideal” de aportes de nitrógeno nulos. Los resultados de la tabla corresponden al escenario de “Situación actual”.

** Para obtener el estado químico se han utilizado exclusivamente datos procedentes de puntos de control adscritos a la red oficial de seguimiento de la DHD. El criterio de valoración para el nitrato ha sido que exista más de un 20% de la masa afectada por altas concentraciones.

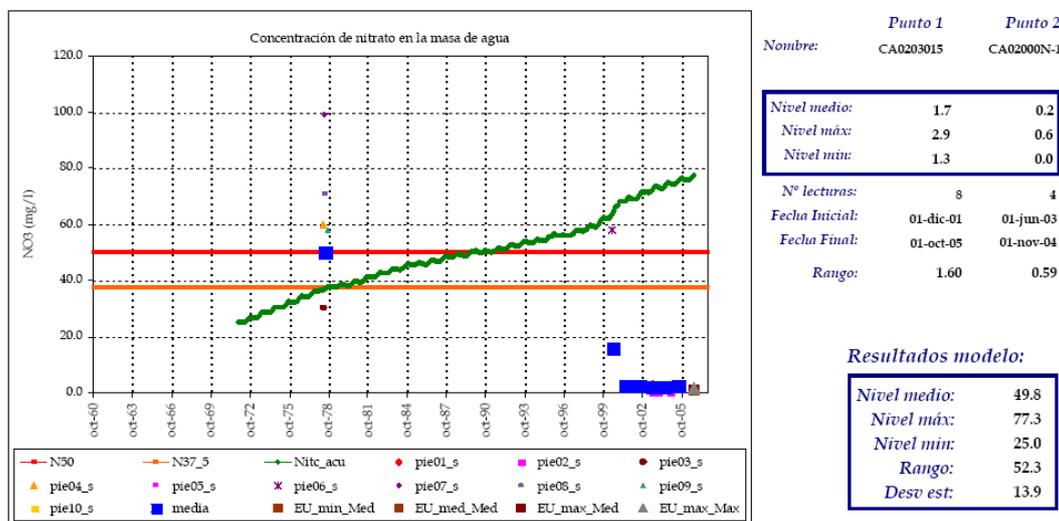


Figura 1. Evolución de la concentración de nitratos en varios puntos de la masa DU-400015. Fuente: Patrical

Medidas necesarias: las medidas para alcanzar el buen estado han de ir encaminadas, fundamentalmente, a paliar el problema de contaminación difusa.

Medidas de tipo técnico:

- Mejora en la caracterización y diagnóstico del problema (en curso):
 - Piezómetros equipados con tubería auxiliar para la medida de niveles y con salida para la toma de muestras
 - Fortalecer la red de seguimiento de contaminación difusa
 - Estudios concretos en las zonas más afectadas por los problemas de estado cualitativo

Instrumentos generales:

- Impulso acciones de información a los agricultores y ganaderos (difusión del Códigos de Buenas Prácticas Agrarias -CBPA-, red RUENA, etc.)
- Fomento de la implantación de producciones agrícolas adaptadas a los tipos de suelos y climatología de la zona, fomento de la producción ecológica y extensiva. Estas medidas pueden materializarse, por ejemplo, con ayudas económicas (euros/ha) a acciones como: mejora del barbecho tradicional (barbecho agroambiental), picar y dejar la paja sobre el terreno en, al menos, el 50 % de la superficie de las parcelas, mantener la superficie de rastrojo al menos cinco meses, utilizar semillas que no contengan productos fitosanitarios, mantener linderos e islas de vegetación espontánea, etc.
- En un sentido contrario al de la subvención pueden aplicarse medidas como gravar la introducción de nitratos con una “tasa de nitrógeno”.

Código (DU-) y nombre:

400015-Raña del Órbigo.

- Plantear la declaración de zonas vulnerables asociadas a esta masa de agua. En el escenario de “Programas de actuación”, los resultados de Patricial indican que se cumplirían los objetivos ($\text{NO}_3 \leq 50$ mg/l) en el año 2021. Este escenario considera que los excedentes de nitrógeno procedentes de la agricultura y la ganadería en todos los municipios sobre esta masa de agua (el balance de nitrógeno se realiza a escala municipal) son menores que en el escenario de “Situación actual” gracias a la aplicación de un Programa de actuación, basado en el CBPA (para más información al respecto puede consultarse el Apéndice V del Programa de medidas de este Plan hidrológico).

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas de caracterización y diagnóstico del problema es elevada. En cuanto a los instrumentos, su implementación es sencilla en ciertos casos e, incluso, podría ser inmediata, como es el caso de las acciones de asesoramiento y fomento de prácticas voluntarias, ya que no requieren del desarrollo de una legislación específica ni la aprobación de normas concretas. Sin embargo, otros instrumentos, como las medidas financieras y las legales, requieren un plazo de implementación mayor. Así, las medidas referentes a las buenas prácticas agropecuarias en las explotaciones sobre esta masa de agua no puede garantizarse, más allá de tratar de impulsarlas, pues dependen de la aprobación de normas que amplíen las zonas vulnerables, en las que si es forzosa la aplicación de un Programa de actuación para la corrección de las concentraciones de nitrato (Directiva 91/676/CEE). Además, las amplias superficies agrícolas y la lenta recuperación frente a la contaminación de los acuíferos harían que los efectos del Programa, una vez fuese aprobado, fuesen poniéndose de manifiesto lentamente a lo largo de décadas.

Análisis de medios alternativos:

Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: principalmente la actividad agrícola, motivo por el que las medidas están orientadas a la reducción de fertilizantes y fitosanitarios en zonas de regadío y de secano, así como a la disminución de la demanda de agua para riego. Una proporción del problema puede deberse a explotaciones ganaderas que aportan nitrógeno al terreno, en forma de purines.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) de cada tipo de cultivo en cada unidad de riego (UEL, unidad elemental de riego), se ha calculado el margen bruto del regadío en esta masa de agua: 59.701.352 €/año, aproximadamente.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) del secano por cada municipio, se ha calculado el margen bruto del secano en esta masa de agua: 3.237.838 €, aproximadamente.

Posible alternativa: Como ya se ha explicado, las medidas planteadas hasta el momento van encaminadas a mejorar las prácticas agrarias, más concretamente, la fertilización y contribuyen a disminuir progresivamente el problema de los nitratos. Otras medidas para descender el grado de contaminación y que supondrían un cambio mayor en las prácticas agrarias podrían ser una reducción de las superficies cultivadas y un cambio en la actividad económica (“huertos solares”, turismo rural,...) que permitiera la recuperación del terreno en las próximas décadas.

Consecuencias socioeconómicas y ambientales: el cambio en las prácticas agrarias podría suponer pérdidas en la producción, a corto plazo, con la consiguiente repercusión en puestos de trabajo, servicios, etc. Y el cambio de actividad a otros sectores, como por ejemplo “huertos solares” o turismo rural, necesitaría inversiones previas y un periodo de adaptación de varios años, que tardaría en madurar. Sin embargo, las consecuencias ambientales serían positivas, ya que el terreno podría ir descontaminándose, si las prácticas agrarias cambian o desaparecen.

Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.

Indicadores:

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable.
- Q: $\text{NO}_3 \leq 75$ mg/l

Justificación: la aplicación de medidas vinculantes para las mejores prácticas agropecuarias depende de la ampliación de las zonas vulnerables, la cual es competencia de las CCAA. Además, la disminución de la contaminación por nitratos en los acuíferos es un proceso muy lento e, incluso poniendo en práctica medidas para aplicar las mejores prácticas agrarias, la recuperación de la masa de agua tardaría años en llegar. Por ello, no puede garantizarse de momento una tendencia a no superar los valores de las normas de calidad de las aguas subterráneas, en concreto de 50 mg/l por nitrato; por lo que, en este caso, se asume un objetivo menos riguroso adaptado de una concentración inferior a 75 mg/l.

Código (DU-) y nombre:

400016-Castrojeriz.

Categoría: subterránea.

Caracterización: ocupa el sector centro-occidental de la provincia de Burgos, penetrando en la de Palencia el extremo sur de la masa. El límite norte está constituido por el contacto del Terciario con las sierras mesozoicas. El oeste coincide con los cursos de los ríos Odra y Pisuerga casi hasta la desembocadura con el Arlanzón. El límite oriental lo forma el aluvial del Arlanzón y más al norte su propio curso, hasta conectar con el Mesozoico.

Importante acumulación de sedimentos terciarios cabalgados por las unidades mesozoicas. El complejo detrítico mioceno se superpone al Paleógeno buzando hacia el sur hasta aparecer horizontal. Se reconocen en el extremo oriental las margas facies Dueñas. El Mioceno se extiende mostrando al norte facies groseras, que cambian a más finas. Sobre las anteriores se sitúan las facies Cuestas coronadas por las Calizas Inferiores y Superiores del Páramo.

La recarga se realiza por infiltración del agua de lluvia.

Los principales ríos que constituyen la red de drenaje son el Arlanzón y el Odra, ambos delimitan la masa de agua.

Los núcleos de población asentados sobre esta masa son pequeños, no superando los 600 habitantes excepto en Alfoz de Quintanadueñas (1.089 hab, dato de 2005). La mayoría todos ellos se abastecen de aguas subterráneas y algunos de sistemas mixtos de aguas subterráneas y superficiales.

Su superficie es de unos 1.185,6 km².

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-400016 Castrojeriz.

Descripción: la actividad agropecuaria desarrollada en los terrenos sobre esta masa de agua subterránea genera con una contaminación difusa que ha degradado el estado químico, con contenidos en nitratos por encima de 50 mg/l, límite recogido en el Anexo I del Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre. Este RD tiene como principales objetivos prevenir o limitar la contaminación de las aguas subterráneas y establecer criterios y procedimientos para evaluar su estado químico, e incorpora al ordenamiento interno la Directiva 2006/118/CE. Igualmente incorpora los apartados 2.3, 2.4 y 2.5 del anexo V de la Directiva 2000/60/CE, relativos al estado químico de las aguas subterráneas, objeto también de las disposiciones contenidas en el artículo 92 ter del TRLA y en el artículo 32 del RPH, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio.

El estado cuantitativo de la masa de agua es bueno, ya que las extracciones de agua subterránea son escasas. El índice de explotación, que es la relación entre extracciones y el recurso disponible, así lo indica con un valor muy bajo (0,02).

A continuación se describen resumidamente los principales aspectos relacionados con estos hechos.

Las bajas extracciones de recurso de esta masa de agua están relacionadas con la escasa superficie dedicada a la agricultura de regadío, que es la principal actividad demandante de aguas subterráneas de la Demarcación. Las principales Unidades de Demanda Agraria (UDA) sobre esta masa de agua son, con riegos de agua superficial, 2000074 RP Río Pisuerga Medio, 2000077 ZR Arlanzón, 2000320 RP Arlanza entre Arlanzón y Pisuerga y 2000337 RP Río Odra y, con riegos de aguas subterráneas, 2000111 Bombeo Castrojeriz (Arlanza) y 2000525 Bombeo Castrojeriz (Pisuerga). La superficie de estas UDA ocupa alrededor del 1,6% de la superficie de la masa de agua. Sin embargo, alrededor del 85% de la masa de agua está cubierta por cultivos de secano. Si bien el secano se abona en menor medida que el regadío, también se aplican al suelo productos fertilizantes que son una fuente de contaminación difusa.

La actividad ganadera es de nivel bajo en todos los municipios excepto en Iglesias y Villaquirán de los Infantes, donde la relación de unidades ganaderas por hectárea de superficie agraria utilizada en el municipio (UGM/SAU) supera con mucho a la media de la cuenca (0,41 UGM/SAU), con valores de 5,2 y 6,7, respectivamente. Los datos de demanda bruta de agua para ganado en estos mismos municipios apuntan a lo mismo, siendo superior a la media de la cuenca, 4,8 m³/ha/año, concretamente 42 y 46 m³/ha/año.

El excedente de nitrógeno procedente de la actividad agropecuaria es, por tanto, el principal factor de riesgo para la consecución de los OMA. La eliminación o filtración de aguas residuales urbanas también podría contribuir a la contaminación difusa, sin embargo, de momento no se ha llegado a determinar con exactitud en qué grado son responsables el uso de abonos, la ganadería o las aguas residuales urbanas en el contenido en nitratos de las aguas subterráneas.

Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

Código (DU-) y nombre:

400016-Castrojeriz.

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable
- Q: $\text{NO}_3 \leq 50$ mg/l; sustancias activas de plaguicidas $< 0,1 \mu\text{g/l}$

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual (entre paréntesis, el valor de los indicadores limitantes) y el estado en los escenarios de los años 2015, 2021 y 2027.

Estado actual**	Resultados de Patrical*			
	Valor histórico	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
Cuantitativo: Bueno Q: Malo ($\text{NO}_3 > 50$ mg/l)	Q: $\text{NO}_3 = 32,1$ mg/l (máxima 42,2)	Q: $\text{NO}_3 = 65$ mg/l	Q: $\text{NO}_3 = 65$ mg/l	Q: $\text{NO}_3 = 65$ mg/l

* En cada uno de los tres escenarios futuros (2015, 2021 y 2027) se han simulado con el modelo Patrical las concentraciones de nitratos (mg/l) bajo tres supuestos: mantener la situación actual en cuanto a prácticas agropecuarias, aplicar un programa de actuación y un escenario “ideal” de aportes de nitrógeno nulos. Los resultados de la tabla corresponden al escenario de “Situación actual”.

** Para obtener el estado químico se han utilizado exclusivamente datos procedentes de puntos de control adscritos a la red oficial de seguimiento de la DHD. El criterio de valoración para el nitrato ha sido que exista más de un 20% de la masa afectada por altas concentraciones.

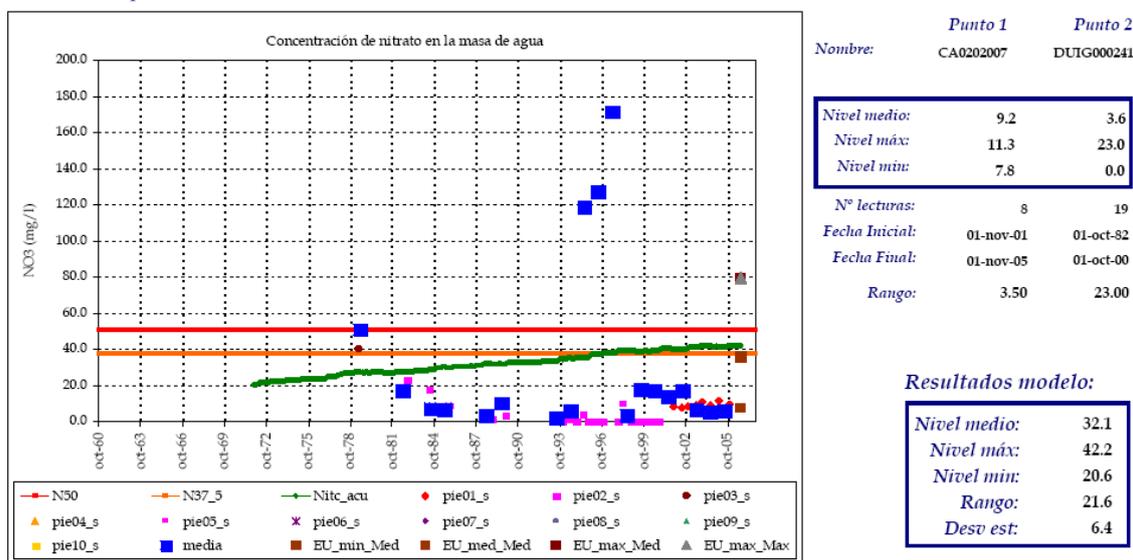


Figura 1. Evolución de la concentración de nitratos en varios puntos de la masa DU-400016. Fuente: Patrical

Medidas necesarias: las medidas para alcanzar el buen estado han de ir encaminadas, fundamentalmente, a paliar el problema de contaminación difusa.

Medidas de tipo técnico:

- Mejora en la caracterización y diagnóstico del problema (en curso):
 - Piezómetros equipados con tubería auxiliar para la medida de niveles y con salida para la toma de muestras
 - Fortalecer la red de seguimiento de contaminación difusa
 - Estudios concretos en las zonas más afectadas por los problemas de estado cualitativo

Instrumentos generales:

- Impulso acciones de información a los agricultores y ganaderos (difusión del Códigos de Buenas Prácticas Agrarias -CBPA-, red RUENA, etc.).
- Fomento de la implantación de producciones agrícolas adaptadas a los tipos de suelos y climatología de la zona, fomento de la producción ecológica y extensiva. Estas medidas pueden materializarse, por ejemplo, con ayudas económicas (euros/ha) a acciones como: mejora del barbecho tradicional (barbecho agroambiental), mantenimiento del rastrojo en todas las parcelas destinadas a barbecho agroambiental, picar y dejar la paja sobre el terreno en, al menos, el 50 % de la superficie de las parcelas, mantener la superficie de rastrojo al menos cinco meses, utilizar semillas que no contengan productos fitosanitarios,

Código (DU-) y nombre:

400016-Castrojeriz.

mantener linderos e islas de vegetación espontánea, etc.

- En un sentido contrario al de la subvención pueden aplicarse medidas como gravar la introducción de nitratos con una “tasa de nitrógeno”.
- Plantear la declaración de zonas vulnerables asociadas a esta masa de agua. En el escenario de “Programas de actuación”, los resultados de Patricial indican que se cumplirían los objetivos ($\text{NO}_3 \leq 50$ mg/l) en el año 2021. Este escenario considera que los excedentes de nitrógeno procedentes de la agricultura y la ganadería en todos los municipios sobre esta masa de agua (el balance de nitrógeno se realiza a escala municipal) son menores que en el escenario de “Situación actual” gracias a la aplicación de un Programa de actuación, basado en los CBPA (para más información al respecto puede consultarse el Apéndice V del Programa de medidas de este Plan hidrológico).

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas de caracterización y diagnóstico del problema es elevada. En cuanto a los instrumentos, su implementación es sencilla en ciertos casos e, incluso, podría ser inmediata, como es el caso del asesoramiento y fomento de prácticas voluntarias, ya que no requieren del desarrollo de una legislación específica ni la aprobación de normas concretas. Sin embargo, otros instrumentos, como las medidas financieras y las legales, requieren un plazo de implementación mayor. Así, las medidas referentes a las buenas prácticas agropecuarias en las explotaciones sobre esta masa de agua no puede garantizarse, más allá de tratar de impulsarlas, pues dependen de la aprobación de normas que amplíen las zonas vulnerables, en las que si es forzosa la aplicación de un Programa de actuación para la corrección de las concentraciones de nitrato (Directiva 91/676/CEE).

Además, las amplias superficies agrícolas y la lenta recuperación frente a la contaminación de los acuíferos harían que los efectos del Programa fuesen poniéndose de manifiesto lentamente a lo largo de décadas una vez fuese aprobado.

Análisis de medios alternativos:

Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: principalmente la actividad agrícola, motivo por el que las medidas están orientadas a la reducción de fertilizantes y fitosanitarios en zonas de regadío y de secano, así como a la disminución de la demanda de agua para riego. Una proporción del problema puede deberse a explotaciones ganaderas que aportan nitrógeno al terreno, en forma de purines.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) de cada tipo de cultivo en cada unidad de riego (UEL, unidad elemental de riego), se ha calculado el margen bruto del regadío en esta masa de agua: 756.334 €/año, aproximadamente.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) del secano por cada municipio, se ha calculado el margen bruto del secano en esta masa de agua: 28.528.655 €, aproximadamente.

Posible alternativa: Como ya se ha explicado, las medidas planteadas hasta el momento van encaminadas, por un lado, a caracterizar mejor el problema e identificar las presiones y, por otro, a mejorar las prácticas agrarias (fertilización) y ganaderas contribuyendo a disminuir progresivamente el problema de los nitratos. Otras medidas para descender el grado de contaminación y que supondrían un cambio mayor en las prácticas agrarias podrían ser una reducción de las superficies cultivadas y un cambio en la actividad económica (“huertos solares”, turismo rural,...) que permitiera la recuperación del terreno en las próximas décadas.

Consecuencias socioeconómicas y ambientales: el cambio en las prácticas agrarias podría suponer pérdidas en la producción, a corto plazo, con la consiguiente repercusión en puestos de trabajo, servicios, etc. Y el cambio de actividad a otros sectores, como por ejemplo “huertos solares” o turismo rural, necesitaría inversiones previas y un periodo de adaptación de varios años, que tardaría en madurar. Sin embargo, las consecuencias ambientales serían positivas, ya que el terreno podría ir descontaminándose, si las prácticas agrarias cambian o desaparecen.

Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.

Indicadores:

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable.
- Q: $\text{NO}_3 \leq 65$ mg/l

Justificación: la aplicación de medidas vinculantes para las mejores prácticas agropecuarias depende de la ampliación de las zonas vulnerables, la cual es competencia de las CCAA. Además, la disminución de la contaminación por nitratos en los acuíferos es un proceso muy lento e, incluso poniendo en práctica medidas para aplicar las mejores prácticas agrarias, la recuperación de la masa de agua tardaría años en

ANEJO 8. OBJETIVOS AMBIENTALES

Código (DU-) y nombre:

400016-Castrojeriz.

llegar. Por ello no puede garantizarse una tendencia a no superar los valores de las normas de calidad de las aguas subterráneas, en concreto de 50 mg/l por nitrato; por lo que, en este caso, se asume un objetivo menos riguroso adaptado de una concentración inferior a 65 mg/l.

Código (DU-) y nombre:

400025-Páramo de Astudillo.

Categoría: subterránea.

Caracterización: Situada en el sector suroriental de la provincia de Palencia, las poblaciones de Palacios del Alcor y Astudillo marcan el límite norte de la masa extendiéndose hacia el sur hasta ponerse en contacto con los aluviales del Pisuerga y el Arlanzón.

Esta masa constituye una plataforma elevada y horizontal definida por la facies Calizas Inferiores y Superiores del Páramo, de edad Mioceno Superior. Suelen aparecer dolinas de escasa profundidad con rellenos de arcillas. Este conjunto calizo se apoya sobre las facies Cuestas (margas) y subyacentes facies detríticas equivalentes a la facies Tierra de Campos. Hacia el sur se muestran las facies Dueñas. El conjunto se completa con sedimentos cuaternarios pertenecientes a fondos aluviales.

La únicas entras de recursos al sistema tienen lugar por infiltración del agua de lluvia y, una pequeña parte, por retornos de riego.

La red de drenaje superficial es de poca entidad y está formada por pequeños arroyos que se encuentran encajados dentro de los páramos. Los principales ríos, Pisuerga y Carrión, bordean la masa de agua.

Hay 10 núcleos de población asentados sobre esta masa, el mayor de ellos es Torquemada con 1.100 habitantes, aproximadamente. Parte de la ciudad de Palencia se extiende también sobre esta masa de agua.

Sobre esta masa de agua se encuentra el LIC Montes Torozos y Páramos de Torquemada-Astudillo (ES4140129), si bien este LIC no forma parte del Registro de Zonas Protegidas de la demarcación, por no tener una fuerte relación con el medio hídrico.

Su superficie es de unos 482 km².

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-400025 Páramo de Astudillo.

Descripción: el estado cuantitativo de la masa de agua es bueno, ya que las extracciones de agua subterránea son escasas. El índice de explotación calculado, que es la relación entre extracciones y el recurso disponible, así lo indica con un valor muy bajo (0,1). Sin embargo, el estado cualitativo no es bueno, tal y como indican los valores de la red de seguimiento de la CHD y los resultados del modelo Patricial, registrándose concentraciones en nitrato mayores a 50 mg/l, límite recogido en el Anexo I del Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre. Este RD tiene como principales objetivos prevenir o limitar la contaminación de las aguas subterráneas y establecer criterios y procedimientos para evaluar su estado químico, e incorpora al ordenamiento interno la Directiva 2006/118/CE. Igualmente incorpora los apartados 2.3, 2.4 y 2.5 del anexo V de la Directiva 2000/60/CE, relativos al estado químico de las aguas subterráneas, objeto también de las disposiciones contenidas en el artículo 92 ter del TRLA y en el artículo 32 del RPH, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio.

Los principales aspectos relacionados con este hecho se describen a continuación.

Las Unidades de Demanda Agraria (UDA) sobre esta masa de agua son:

Agua de origen superficial: 2000072 ZR Pisuerga; 2000075 ZR Villalaco y 2000085 ZR Palencia.

Agua de origen subterráneo: 2000112 Bombeo Páramo de Astudillo (Pisuerga) y 2000538 Bombeo Páramo de Astudillo (Carrión).

La superficie de estas UDA en la masa de agua subterránea es de 20,05 km² (un 4,16 % de la superficie de la masa). Las bajas extracciones de recurso de esta masa de agua están relacionadas con la escasa superficie dedicada a la agricultura de regadío, que es la principal actividad demandante de aguas subterráneas de la Demarcación. Sin embargo, alrededor del 70% de la masa de agua está cubierta por cultivos de secano. Si bien el secano se abona en menor medida que el regadío, también se aplican al suelo productos fertilizantes que son una fuente de contaminación difusa.

La actividad ganadera es de nivel bajo. La relación de unidades ganaderas por hectárea de superficie agraria utilizada por municipio (UGM/SAU) es superior a la media de la cuenca (0,41 UGM/SAU) tan sólo en dos municipios, que además no están íntegramente en esta masa de agua: Palencia y Villamurriel del Cerrato con 0,44 y 1,28 UGM/SAU, respectivamente. Los datos de demanda bruta de agua para ganado en estos mismos municipios también superan la media de la cuenca, 4,8 m³/ha/año, concretamente su valor es de 7 y 14 m³/ha/año. Por este hecho se descarta la actividad ganadera como origen de los nitratos.

Los pequeños núcleos urbanos asentados sobre esta masa de agua realizan sus vertidos sobre los barrancos de los páramos, en algunos casos sin ser tratados y en otros casos mediante filtración desde fosas sépticas.

Código (DU-) y nombre:

400025-Páramo de Astudillo.

Por tanto, aunque, de momento, no se ha llegado a determinar con exactitud el origen de los aportes nitrogenados, se descarta la actividad ganadera como fuente principal de nitrógeno, pues la actividad ganadera en esta zona es baja; podría haber algún aporte procedente la eliminación o filtración de aguas residuales urbanas y se considera, por la amplitud de las zonas cultivadas, la actividad agrícola como el origen principal de los nitratos.

Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable
- Q: $\text{NO}_3 \leq 50 \text{ mg/l}$; sustancias activas de plaguicidas $< 0,1 \mu\text{g/l}$

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual (entre paréntesis, el valor de los indicadores limitantes) y el estado en los escenarios de los años 2015, 2021 y 2027.

Estado actual**	Resultados de Patrical*			
	Valor histórico	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
Cuantitativo: Bueno Q: Malo ($\text{NO}_3 > 50 \text{ mg/l}$)	Q: $\text{NO}_3 = 39,1 \text{ mg/l}$ (máxima 52,3)	Q: $\text{NO}_3 = 65 \text{ mg/l}$	Q: $\text{NO}_3 = 65 \text{ mg/l}$	Q: $\text{NO}_3 = 60 \text{ mg/l}$

* En cada uno de los tres escenarios futuros (2015, 2021 y 2027) se han simulado con el modelo Patrical las concentraciones de nitratos (mg/l) bajo tres supuestos: mantener la situación actual en cuanto a prácticas agropecuarias, aplicar un programa de actuación y un escenario “ideal” de aportes de nitrógeno nulos. Los resultados de la tabla corresponden al escenario de “Situación actual”.

** Para obtener el estado químico se han utilizado exclusivamente datos procedentes de puntos de control adscritos a la red oficial de seguimiento de la DHD. El criterio de valoración para el nitrato ha sido que exista más de un 20% de la masa afectada por altas concentraciones.

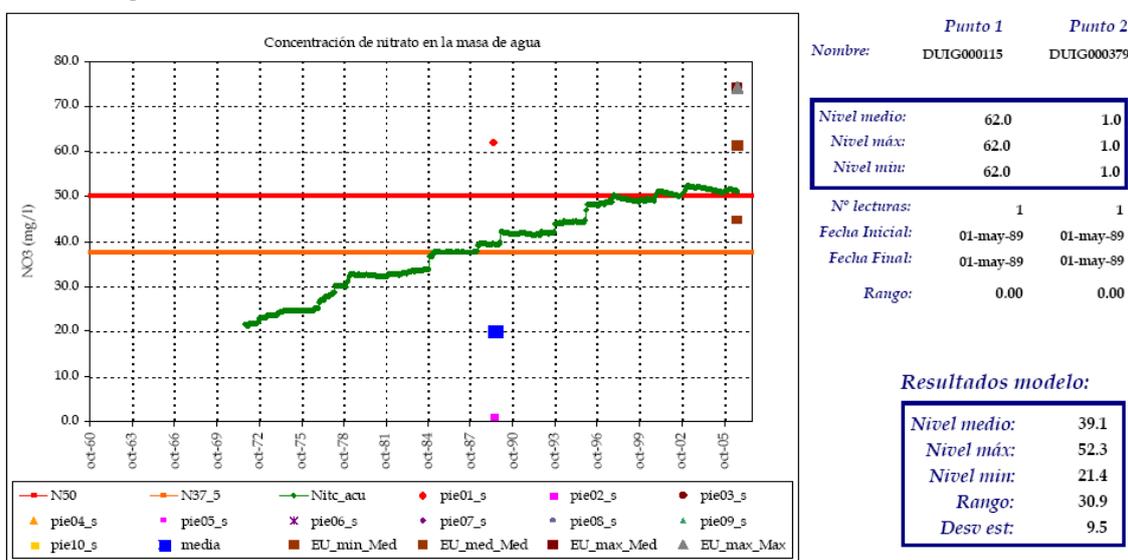


Figura 1. Evolución de la concentración de nitratos en varios puntos de la masa DU-400025. Fuente: Patrical

Medidas necesarias:

Medidas de tipo técnico:

- Mejora en la caracterización y diagnóstico del problema (en curso):
 - Piezómetros equipados con tubería auxiliar para la medida de niveles y con salida para la toma de muestras
 - Fortalecer la red de seguimiento de contaminación difusa
 - Estudios concretos en las zonas más afectadas por los problemas de estado cualitativo

Instrumentos generales:

- Impulso acciones de información a los agricultores y ganaderos (difusión del Códigos de Buenas

Código (DU-) y nombre:

400025-Páramo de Astudillo.

Prácticas Agrarias, red RUENA, etc.).

- Cambio en las producciones agrícolas por cultivos adaptados a los tipos de suelos y climatología de la zona. Fomento de la producción ecológica y extensiva.
- Fomento de la implantación de producciones agrícolas adaptadas a los tipos de suelos y climatología de la zona, fomento de la producción ecológica y extensiva. Estas medidas pueden materializarse, por ejemplo, con ayudas económicas (euros/ha) a acciones como: mejora del barbecho tradicional (barbecho agroambiental), mantenimiento del rastrojo en todas las parcelas destinadas a barbecho agroambiental, picar y dejar la paja sobre el terreno en, al menos, el 50 % de la superficie de las parcelas, mantener la superficie de rastrojo al menos cinco meses, utilizar semillas que no contengan productos fitosanitarios, mantener linderos e islas de vegetación espontánea, etc.
- En un sentido contrario al de la subvención pueden aplicarse medidas como gravar la introducción de nitratos con una “tasa de nitrógeno”.
- Plantear la declaración de zonas vulnerables asociadas a esta masa de agua. En el escenario de “Programa de actuación” (o “Fertilización óptima”), los resultados de Patricial indican que las concentraciones de nitratos bajarían, permitiendo el cumplimiento de los objetivos, concretamente $\text{NO}_3 = 45 \text{ mg/l}$ en el año 2015, 35 mg/l en el año 2021 y 25 mg/l en el año 2027). Este escenario considera que los excedentes de nitrógeno procedentes de la agricultura y la ganadería en todos los municipios sobre esta masa de agua (el balance de nitrógeno se realiza a escala municipal) son menores que en el escenario de “Situación actual” (para más información al respecto puede consultarse el Apéndice V del Programa de medidas de este Plan hidrológico).

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas de caracterización y diagnóstico del problema es elevada. En cuanto a los instrumentos, su implementación es sencilla en ciertos casos e, incluso, podría ser inmediata, como es el caso de las acciones de asesoramiento y fomento de prácticas voluntarias, ya que no requieren del desarrollo de una legislación específica ni la aprobación de normas concretas. Sin embargo, otros instrumentos, como las medidas financieras y las legales, requieren un plazo de implementación mayor. Así, las medidas referentes a las buenas prácticas agropecuarias en las explotaciones sobre esta masa de agua no puede garantizarse, más allá de tratar de impulsarlas, pues dependen de la aprobación de normas que amplíen las zonas vulnerables, en las que si es forzosa la aplicación de un Programa de actuación para la corrección de las concentraciones de nitrato (Directiva 91/676/CEE).

Además, las amplias superficies agrícolas y la lenta recuperación frente a la contaminación de los acuíferos harían que los efectos del Programa, una vez fuese aprobado, fuesen poniéndose de manifiesto lentamente a lo largo de varios años.

Análisis de medios alternativos:

Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: principalmente la actividad agrícola, motivo por el que las medidas están orientadas a la reducción de fertilizantes y fitosanitarios en zonas de regadío y de secano, así como a la disminución de la demanda de agua para riego.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) de cada tipo de cultivo en cada unidad de riego (UEL, unidad elemental de riego), se ha calculado el margen bruto del regadío en esta masa de agua: 1.115.112 €/año, aproximadamente.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) del secano por cada municipio, se ha calculado el margen bruto del secano en esta masa de agua: 8.819.738 €, aproximadamente.

Posible alternativa: como ya se ha explicado, las medidas planteadas hasta el momento van encaminadas, por un lado, a caracterizar mejor el problema e identificar las presiones y, por otro, a mejorar las prácticas agrarias (fertilización) contribuyendo a disminuir progresivamente el problema de los nitratos. Otras medidas para descender el grado de contaminación y que supondrían un cambio más drástico en las prácticas agrarias podrían ser una reducción de las superficies cultivadas y un cambio en la actividad económica (“huertos solares”, turismo rural,...) que permitiera la recuperación del terreno en las próximas décadas.

Consecuencias socioeconómicas y ambientales: el cambio en las prácticas agrarias podría suponer pérdidas en la producción, a corto plazo, con la consiguiente repercusión en puestos de trabajo, servicios, etc. Y el cambio de actividad a otros sectores, como por ejemplo “huertos solares” o turismo rural, necesitaría inversiones previas y un periodo de adaptación de varios años, que tardaría en madurar. Sin

Código (DU-) y nombre:

400025-Páramo de Astudillo.

embargo, las consecuencias ambientales serían positivas, ya que el terreno podría ir descontaminándose, si las prácticas agrarias cambian o desaparecen.

Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.

Indicadores:

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable.
- Q: $\text{NO}_3 \leq 65 \text{ mg/l}$

Justificación: la aplicación de medidas vinculantes para las mejores prácticas agropecuarias no puede garantizarse pues depende de la ampliación de las zonas vulnerables, la cual es competencia de las CCAA. Además, la disminución de la contaminación por nitratos en los acuíferos es un proceso muy lento e, incluso poniendo en práctica medidas para aplicar las mejores prácticas agrarias, la recuperación de la masa de agua tardaría años en llegar. Por ello, no puede asegurarse por el momento una tendencia a no superar los valores de las normas de calidad de las aguas subterráneas, en concreto de 50 mg/l por nitrato; por lo que, en este caso, se asume un objetivo menos riguroso adaptado de una concentración que no supere los 65 mg/l.

Código (DU-) y nombre:

400029-Páramo de Esgueva.

Categoría: subterránea.

Caracterización: se extiende principalmente entre las provincias de Palencia y Valladolid y una pequeña porción invade la zona suroccidental de la de Burgos. Hacia el noroeste queda enmarcada por el aluvial del Arlanzón y al sur por el del Duero, el límite este se define por el cambio de pendiente que supone el ascenso al Páramo de Esgueva, aproximadamente por la línea que une las localidades de Peral de Arlanza, Torresandino y San Martín de Rubiales.

De forma triangular, esta masa está constituida por las Calizas del Páramo Superior e Inferior. El sector oriental forma una extensión continua calcárea con buzamiento horizontal. Por debajo de estos tramos carbonatados e indentándose con el último se sitúan las facies Cuestas y facies arcilloso-arenosas del Mioceno Medio-Superior. Descendiendo en la serie, aparece discordante la facies Dueñas, y en cambio lateral se desarrollan los depósitos correspondientes a las Series Rojas.

Las únicas entradas de recursos al sistema tienen lugar por infiltración del agua de lluvia y, una pequeña parte, por retornos de riego.

La red de drenaje superficial que se desarrolla dentro de la masa de agua consta de pequeños arroyos discontinuos que se alimentan de los manantiales en la zona de contacto del acuífero con las margas de las facies Cuesta y que desaguan en el cauce de los ríos Esgueva, Pisuerga y Duero.

Los mayores núcleos de población sobre esta masa de agua se encuentran en su límite suroeste y son Cistérniga (unos 6.000 hab.) y Laguna de Duero (20.470 hab.). El resto de poblaciones son generalmente menores a 1.000 habitantes.

Sobre esta masa de agua se encuentra el Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) Montes del Cerrato (ES4140053), si bien este LIC no forma parte del Registro de Zonas Protegidas de la demarcación, por no tener una fuerte relación con el medio hídrico.

Su superficie es de unos 2.151,99 km².

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-400029 Páramo de Esgueva.

Descripción: el estado cuantitativo de la masa de agua es bueno, ya que las extracciones de agua subterránea son escasas. El índice de explotación calculado, que es la relación entre extracciones y el recurso disponible, así lo indica con un valor muy bajo (0,12). Sin embargo, el estado cualitativo no es bueno, tal y como indican los valores de la red de seguimiento de la CHD y los resultados del modelo Patricial, registrándose concentraciones en nitrato mayores a 50 mg/l, límite recogido en el Anexo I del Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre. Este RD tiene como principales objetivos prevenir o limitar la contaminación de las aguas subterráneas y establecer criterios y procedimientos para evaluar su estado químico, e incorpora al ordenamiento interno la Directiva 2006/118/CE. Igualmente incorpora los apartados 2.3, 2.4 y 2.5 del anexo V de la Directiva 2000/60/CE, relativos al estado químico de las aguas subterráneas, objeto también de las disposiciones contenidas en el artículo 92 ter del TRLA y en el artículo 32 del RPH, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio.

Los principales aspectos relacionados con este hecho se describen a continuación.

Las Unidades de Demanda Agraria (UDA) sobre esta masa de agua son:

Agua de origen superficial: 2000081 RP Río Pisuerga entre Arlanza y Carrión, 2000087 RP Río Pisuerga Bajo, 2000089 RP Río Esgueva, 2000140 RP Canal del Duero, 2000141 RP Río Duero entre Duratón y Cega, 2000324 RP Arroyo de Maderano.

Agua de origen subterráneo: 2000114 Bombeo terciario detrítico bajo los páramos y Páramo de Esgueva (Pisuerga), 2000587 Bombeo terciario detrítico bajo los páramos y Páramo de Esgueva (Arlanza) y 2000588 Bombeo terciario detrítico bajo los páramos y Páramo de Esgueva (Riaza-Duratón).

Se prevé que se amplíe la zona destinada a regadío de origen superficial con el desarrollo de la UDA 2000102 RP Valles del Cerrato.

La superficie de estas UDA en la masa de agua subterránea es de 98 km² (un 4,56 % de la superficie de la masa). En el horizonte de 2027 se estima que la superficie pueda alcanzar 106,5 km² (un 4,95 % de la extensión de la masa). Las bajas extracciones de recurso de esta masa de agua están relacionadas con la escasa superficie dedicada a la agricultura de regadío, que es la principal actividad demandante de aguas subterráneas de la Demarcación. Sin embargo, alrededor del 78% de la masa de agua está cubierta por cultivos de secano. Si bien el secano se abona en menor medida que el regadío, también se aplican al suelo

Código (DU-) y nombre:

400029-Páramo de Esgueva.

productos fertilizantes que son una fuente de contaminación difusa.

La actividad ganadera es de nivel medio y ciertas explotaciones porcinas pueden suponer una presión significativa. La relación de unidades ganaderas por hectárea de superficie agraria utilizada (UGM/SAU) en los T.T.M.M. de Valdearcos de la Vega, Cabezón, Renedo de Esgueva, Laguna de Duero y Pesquera de Duero (todos ellos en la mitad sur de la masa de agua) varía entre 1 y 4 UGM/SAU, mientras que la media de la cuenca es 0,41 UGM/SAU. Los datos de demanda bruta de agua para ganado en estos mismos municipios también superan ampliamente la media de la cuenca, 4,8 m³/ha/año, alcanzándose los mayores valores en Laguna de Duero y Pesquera de Duero, 25 y 24 m³/ha/año, respectivamente.

Los pequeños núcleos urbanos asentados sobre esta masa de agua realizan sus vertidos sobre los cauces y barrancos, en algunos casos sin ser tratados y en otros casos mediante filtración desde fosas sépticas.

El excedente de nitrógeno procedente de la actividad agropecuaria parece, por tanto, el principal factor de riesgo para la consecución de los OMA. La eliminación o filtración de aguas residuales urbanas también podría contribuir a la contaminación difusa, sin embargo, de momento no se ha llegado a determinar con exactitud en qué grado son responsables el uso de abonos, la ganadería o las aguas residuales urbanas en el contenido en nitratos de las aguas subterráneas.

Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Cuantitativo: índice de explotación ≤0,8; tendencia piezométrica estable
- Q: NO₃ ≤50 mg/l; sustancias activas de plaguicidas <0,1µg/l

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual (entre paréntesis, el valor de los indicadores limitantes) y el estado en los escenarios de los años 2015, 2021 y 2027.

Estado actual**	Resultados de Patrical*			
	Valor histórico	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
Cuantitativo: Bueno Q: Malo (NO ₃ > 50 mg/l)	Q: NO ₃ = 33,9 mg/l (máxima 46)	Q: NO ₃ = 65 mg/l	Q: NO ₃ = 70 mg/l	Q: NO ₃ = 65 mg/l

* En cada uno de los tres escenarios futuros (2015, 2021 y 2027) se han simulado con el modelo Patrical las concentraciones de nitratos (mg/l) bajo tres supuestos: mantener la situación actual en cuanto a prácticas agropecuarias, aplicar un programa de actuación y un escenario “ideal” de aportes de nitrógeno nulos. Los resultados de la tabla corresponden al escenario de “Situación actual”.

** Para obtener el estado químico se han utilizado exclusivamente datos procedentes de puntos de control adscritos a la red oficial de seguimiento de la DHD. El criterio de valoración para el nitrato ha sido que exista más de un 20% de la masa afectada por altas concentraciones.

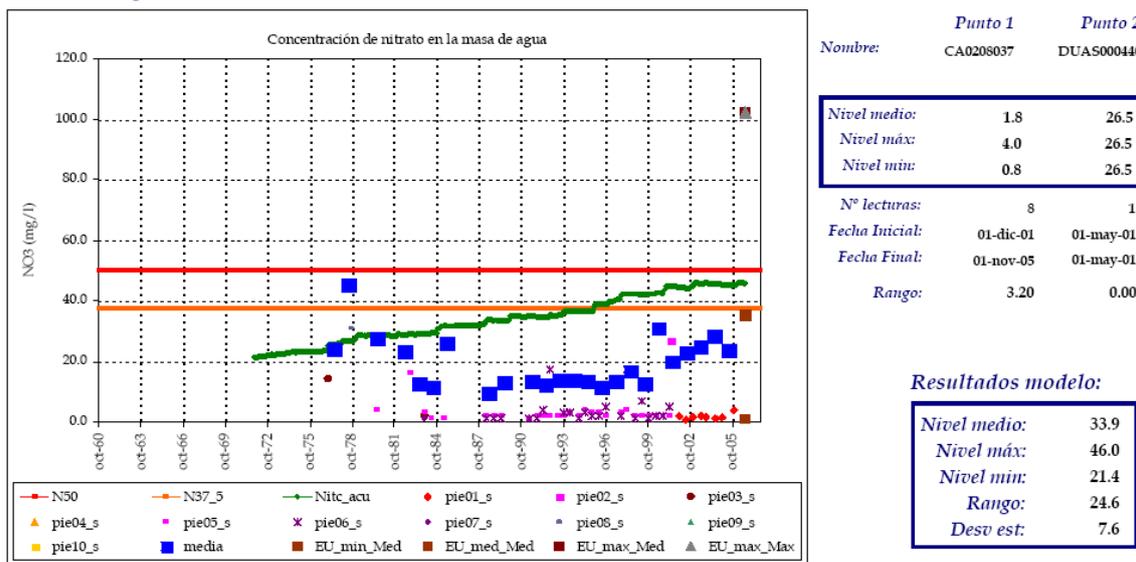


Figura 1. Evolución de la concentración de nitratos en varios puntos de la masa DU-400029. Fuente: Patrical

Código (DU-) y nombre:

400029-Páramo de Esgueva.

Medidas necesarias: las medidas para alcanzar el buen estado han de ir encaminadas, fundamentalmente, a paliar el problema de contaminación difusa.

Medidas de tipo técnico:

- Mejora en la caracterización y diagnóstico del problema (en curso):
 - Piezómetros equipados con tubería auxiliar para la medida de niveles y con salida para la toma de muestras
 - Fortalecer la red de seguimiento de contaminación difusa
 - Estudios concretos en las zonas más afectadas por los problemas de estado cualitativo
- Llevar a cabo las medidas planteadas en el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) 2007-2015 para que todos los núcleos de población cuenten con un sistema de tratamiento adecuado de sus aguas residuales.
- Tratamiento de purines.

Instrumentos generales:

- Impulso acciones de información a los agricultores y ganaderos (difusión Códigos de Buenas Prácticas Agrarias -CBPA-, red RUENA, etc.).
- Fomento de la implantación de producciones agrícolas adaptadas a los tipos de suelos y climatología de la zona, fomento de la producción ecológica y extensiva. Estas medidas pueden materializarse, por ejemplo, con ayudas económicas (euros/ha) a acciones como: mejora del barbecho tradicional (barbecho agroambiental), picar y dejar la paja sobre el terreno en, al menos, el 50 % de la superficie de las parcelas, mantener la superficie de rastrojo al menos cinco meses, utilizar semillas que no contengan productos fitosanitarios, mantener linderos e islas de vegetación espontánea, etc.
- En un sentido contrario al de la subvención pueden aplicarse medidas como gravar la introducción de nitratos con una “tasa de nitrógeno”.
- Plantear la declaración de zonas vulnerables asociadas a esta masa de agua. En el escenario de “Programa de actuación” (o “Fertilización óptima”), los resultados de Patrical indican que las concentraciones de nitratos bajarían, permitiendo el cumplimiento de los objetivos en el año 2021, concretamente $\text{NO}_3 = 50$ mg/l en el año 2015, 40 mg/l en el año 2021 y 35 mg/l en el año 2027). Este escenario considera que los excedentes de nitrógeno procedentes de la agricultura y la ganadería en todos los municipios sobre esta masa de agua (el balance de nitrógeno se realiza a escala municipal) son menores que en el escenario de “Situación actual” (para más información al respecto puede consultarse el Apéndice V del Programa de medidas de este Plan hidrológico).

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas de caracterización y diagnóstico del problema es elevada, así como las medidas de depuración de vertidos de aguas residuales urbanas.

En cuanto a los instrumentos, su implementación es sencilla en ciertos casos e, incluso, podría ser inmediata, como es el caso del asesoramiento y fomento de prácticas voluntarias, ya que no requieren del desarrollo de una legislación específica ni la aprobación de normas concretas. Sin embargo, otros instrumentos, como las medidas financieras y las legales, requieren un plazo de implementación mayor. Así, las medidas referentes a la fertilización óptima en esta masa de agua no pueden garantizarse, más allá de tratar de impulsarlas, pues dependen de la designación de zonas vulnerables, en las que, de acuerdo a la legislación vigente, si es obligatoria la aplicación de un Programa de actuación para la corrección de las concentraciones de nitrato. Además, las amplias superficies agrícolas y la lenta recuperación frente a la contaminación de los acuíferos harían que los efectos de dicho Programa, una vez aprobado, fuesen poniéndose de manifiesto lentamente a lo largo de décadas.

Análisis de medios alternativos:

Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: principalmente la actividad agrícola, motivo por el que las medidas están orientadas a la reducción de fertilizantes y fitosanitarios en zonas de regadío y de secano, así como a la disminución de la demanda de agua para riego. Una proporción del problema puede deberse a explotaciones ganaderas que aportan nitrógeno al terreno, en forma de purines.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) de cada tipo de cultivo en cada unidad de riego (UEL, unidad elemental de riego), se ha calculado el margen bruto del regadío en esta masa de agua: 7.062.354 €/año, aproximadamente.

Código (DU-) y nombre:

400029-Páramo de Esgueva.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) del secano por cada municipio, se ha calculado el margen bruto del secano en esta masa de agua: 53.365.676 €, aproximadamente.

Posible alternativa: Como ya se ha explicado, las medidas planteadas hasta el momento van encaminadas, por un lado, a caracterizar mejor el problema e identificar las presiones y, por otro, a mejorar las prácticas agrarias (fertilización) contribuyendo a disminuir progresivamente el problema de los nitratos. Otras medidas para descender el grado de contaminación y que supondrían un cambio mayor en las prácticas agrarias podrían ser una reducción de las superficies cultivadas y un cambio en la actividad económica (“huertos solares”, turismo rural,...) que permitiera la recuperación del terreno en las próximas décadas.

Consecuencias socioeconómicas y ambientales: el cambio en las prácticas agrarias podría suponer pérdidas en la producción, a corto plazo, con la consiguiente repercusión en puestos de trabajo, servicios, etc. Y el cambio de actividad a otros sectores, como por ejemplo “huertos solares” o turismo rural, necesitaría inversiones previas y un periodo de adaptación de varios años, que tardaría en madurar. Sin embargo, las consecuencias ambientales serían positivas, ya que el terreno podría ir descontaminándose, si las prácticas agrarias cambian o desaparecen.

Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.

Indicadores:

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable.
- Q: $\text{NO}_3 \leq 65 \text{ mg/l}$

Justificación: la aplicación de medidas vinculantes para las mejores prácticas agropecuarias no puede garantizarse pues depende de la ampliación de las zonas vulnerables, la cual es competencia de las CCAA. Además, la disminución de la contaminación por nitratos en los acuíferos es un proceso muy lento e, incluso poniendo en práctica medidas para aplicar las mejores prácticas agrarias, la recuperación de la masa de agua tardaría años en llegar. Por ello, no puede garantizarse por el momento una tendencia a no superar los valores de las normas de calidad de las aguas subterráneas, en concreto de 50 mg/l de nitrato; por lo que, en este caso, se asume un objetivo menos riguroso adaptado de una concentración que no supere los 65 mg/l.

Código (DU-) y nombre:

400032-Páramo de Torozos.

Categoría: subterránea.

Caracterización: se encuentra situada en el sector central de la provincia de Valladolid y su extremo nororiental pertenece a la de Palencia, de forma que se ubica al norte del río Duero y al oeste del Pisuega. El límite norte se define aproximadamente por una línea que une las localidades de Autilla del Pino hasta Castromembibre y el sur desde ésta hasta Villavieja del Cerro.

Esta masa posee una forma toscamente triangular y constituye una extensa plataforma elevada, apenas ligeramente inclinada hacia el suroeste. Queda definida por las Calizas Inferiores del Páramo. Es común la aparición de dolinas de escasa profundidad con rellenos de arcillas rojas de descalcificación. Inmediatamente debajo se emplazan las facies Cuestas y términos equivalentes a la facies de Tierra de Campos. Subyacentes, las facies Dueñas y en cambio lateral de facies las Series Rojas.

La recarga se produce básicamente por infiltración del agua de lluvia caída sobre los páramos calcáreos. Una pequeña parte proviene de los retornos de riego.

La red hidrográfica está constituida por pequeños arroyos de carácter efímero.

Los núcleos de población mayores son, por orden creciente de tamaño de su población (datos del año 2005), Fuensaldaña (1.226 hab.), Villanuela (1.439 hab.), Zaratán (2.752 hab.) y Cigales (3.467 hab.). El resto de núcleos tienen menos de 1.000 hab.

Sobre esta masa de agua se encuentra el LIC Montes Torozos y Páramos de Torquemada-Astudillo (ES4140129), si bien este LIC no forma parte del Registro de Zonas Protegidas de la demarcación, por no tener una fuerte relación con el medio hídrico.

Su superficie es de unos 1.550,24 km².

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-400032 Páramo de Torozos.

Descripción: la actividad agropecuaria desarrollada en los terrenos sobre esta masa de agua subterránea, ha degradado su estado químico por efecto de la contaminación difusa.

El estado cuantitativo de la masa de agua es bueno, ya que las extracciones de agua subterránea son escasas. El índice de explotación, que es la relación entre extracciones y el recurso disponible, así lo indica con un valor muy bajo (0,14).

Sin embargo, el estado cualitativo no es bueno tal y como indican los valores de la red de seguimiento de la CHD y los resultados del modelo Patricial, registrándose concentraciones en nitrato mayores a 50 mg/l, límite recogido en el Anexo I del Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre. Este RD tiene como principales objetivos prevenir o limitar la contaminación de las aguas subterráneas y establecer criterios y procedimientos para evaluar su estado químico, e incorpora al ordenamiento interno la Directiva 2006/118/CE. Igualmente incorpora los apartados 2.3, 2.4 y 2.5 del anexo V de la Directiva 2000/60/CE, relativos al estado químico de las aguas subterráneas, objeto también de las disposiciones contenidas en el artículo 92 ter del TRLA y en el artículo 32 del RPH, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio.

Los principales aspectos relacionados con este hecho se describen a continuación.

Las Unidades de Demanda Agraria (UDA) sobre esta masa de agua riegan exclusivamente con agua de origen subterráneo: 2000113 Bombeo terciario detrítico bajo los páramos y Páramo de Torozos (Bajo Duero), 2000589 Bombeo terciario detrítico bajo los páramos y Páramo de Torozos (Carrión) y 2000590 Bombeo terciario detrítico bajo los páramos y Páramo de Torozos (Pisuega). La superficie de estas UDA en la masa de agua subterránea es de 47,8 km² (un 3,1 % de la superficie de la masa). Las bajas extracciones de recurso de esta masa de agua están relacionadas con la escasa superficie dedicada a la agricultura de regadío, que es la principal actividad demandante de aguas subterráneas de la Demarcación. Sin embargo, alrededor del 85% de la masa de agua está cubierta por cultivos de secano. Si bien el secano se abona en menor medida que el regadío, también se aplican al suelo productos fertilizantes que son una fuente de contaminación difusa.

La actividad ganadera es de nivel medio, siendo la relación de unidades ganaderas por hectárea de superficie agraria utilizada por municipio (UGM/SAU) superior a la media de la cuenca (0,41 UGM/SAU) en algunos municipios del ámbito de esta masa de agua, registrándose los mayores valores en Valladolid, Fuensaldaña, Villabrágima y Simancas donde está entre 1 y 1,4 UGM/SAU. Los datos de demanda bruta de agua para ganado en estos mismos municipios indican lo mismo, siendo superior a la media de la cuenca, 4,8 m³/ha/año. Concretamente en estos TTMM varía entre valores de 10 a 17 m³/ha/año.

Código (DU-) y nombre:

400032-Páramo de Torozos.

Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable
- Q: $\text{NO}_3 \leq 50 \text{ mg/l}$; sustancias activas de plaguicidas $< 0,1 \mu\text{g/l}$

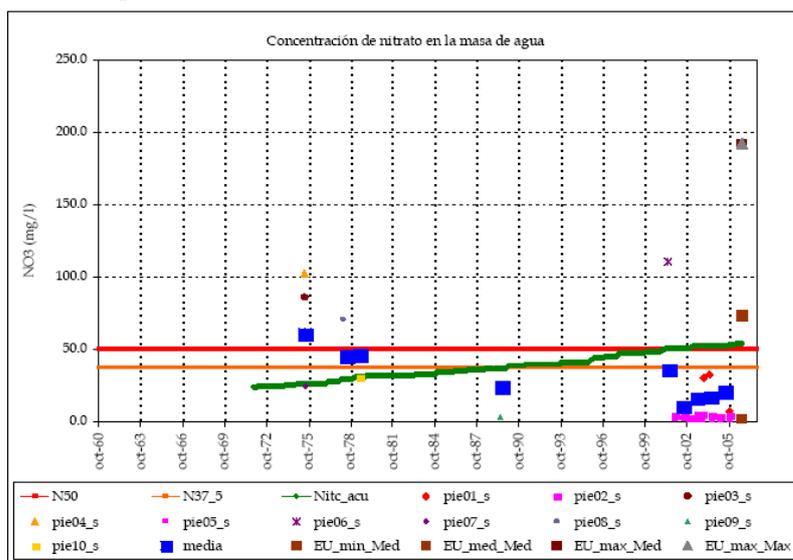
Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual (entre paréntesis, el valor de los indicadores limitantes) y el estado en los escenarios de los años 2015, 2021 y 2027.

Estado actual**	Resultados de Patrical*			
	Valor histórico	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
Cuantitativo: Bueno Q: Malo ($\text{NO}_3 > 50 \text{ mg/l}$)	Q: $\text{NO}_3 = 38,1 \text{ mg/l}$ (máxima 53,6)	Q: $\text{NO}_3 = 80 \text{ mg/l}$	Q: $\text{NO}_3 = 85 \text{ mg/l}$	Q: $\text{NO}_3 = 85 \text{ mg/l}$

* En cada uno de los tres escenarios futuros (2015, 2021 y 2027) se han simulado con el modelo Patrical las concentraciones de nitratos (mg/l) bajo tres supuestos: mantener la situación actual en cuanto a prácticas agropecuarias, aplicar un programa de actuación y un escenario “ideal” de aportes de nitrógeno nulos. Los resultados de la tabla corresponden al escenario de “Situación actual”.

** Para obtener el estado químico se han utilizado exclusivamente datos procedentes de puntos de control adscritos a la red oficial de seguimiento de la DHD. El criterio de valoración para el nitrato ha sido que exista más de un 20% de la masa afectada por altas concentraciones.



	Punto 1	Punto 2
Nombre:	CA0200N-22	CA0208034
Nivel medio:	18.0	3.7
Nivel máx:	32.8	4.7
Nivel mín:	2.2	2.1
Nº lecturas:	4	8
Fecha Inicial:	01-jun-03	01-nov-01
Fecha Final:	01-oct-05	01-oct-05
Rango:	30.62	2.60

Resultados modelo:

Nivel medio:	38.1
Nivel máx:	53.6
Nivel mín:	24.1
Rango:	29.5
Desv est:	9.1

Figura 1. Evolución de la concentración de nitratos en varios puntos de la masa DU-400032. Fuente: Patrical

Medidas necesarias: las medidas para alcanzar el buen estado han de ir encaminadas, fundamentalmente, a paliar el problema de contaminación difusa.

Medidas de tipo técnico:

- Mejora en la caracterización y diagnóstico del problema (en curso):
 - Piezómetros equipados con tubería auxiliar para la medida de niveles y con salida para la toma de muestras
 - Fortalecer la red de seguimiento de contaminación difusa
 - Estudios concretos en las zonas más afectadas por los problemas de estado cualitativo
- Tratamiento de purines.

Instrumentos generales:

- Impulso acciones de información a los agricultores y ganaderos (difusión de Códigos de Buenas Prácticas Agrarias -CBPA-, red RUENA, etc.).
- Fomento de la implantación de producciones agrícolas adaptadas a los tipos de suelos y climatología de la

Código (DU-) y nombre:

400032-Páramo de Torozos.

zona, fomento de la producción ecológica y extensiva. Estas medidas pueden materializarse, por ejemplo, con ayudas económicas (euros/ha) a acciones como: mejora del barbecho tradicional (barbecho agroambiental), mantenimiento del rastrojo en todas las parcelas destinadas a barbecho agroambiental, picar y dejar la paja sobre el terreno en, al menos, el 50 % de la superficie de las parcelas, mantener la superficie de rastrojo al menos cinco meses, utilizar semillas que no contengan productos fitosanitarios, mantener linderos e islas de vegetación espontánea, etc.

- En un sentido contrario al de la subvención pueden aplicarse medidas como gravar la introducción de nitratos con una “tasa de nitrógeno”.
- Plantear la declaración de zonas vulnerables asociadas a esta masa de agua. En el escenario de “Programa de actuación” (o “Fertilización óptima”), los resultados de Patrical indican que las concentraciones de nitratos bajarían, acercándose más al cumplimiento de los objetivos, concretamente $\text{NO}_3 = 55 \text{ mg/l}$ en el año 2027. Este escenario considera que los excedentes de nitrógeno procedentes de la agricultura en todos los municipios sobre esta masa de agua (el balance de nitrógeno se realiza a escala municipal) son menores que en el escenario de “Situación actual” (para más información al respecto puede consultarse el Apéndice V del Programa de medidas de este Plan hidrológico).

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas de caracterización y diagnóstico del problema es elevada, así como las medidas de depuración de vertidos de aguas residuales urbanas.

En cuanto a los instrumentos, su implementación es sencilla en ciertos casos e, incluso, podría ser inmediata, como es el caso del asesoramiento y fomento de prácticas voluntarias, ya que no requieren del desarrollo de una legislación específica ni la aprobación de normas concretas. Sin embargo, otros instrumentos, como las medidas financieras y las legales, requieren un plazo de implementación mayor. Así, las medidas referentes a la fertilización óptima en esta masa de agua no pueden garantizarse, más allá de tratar de impulsarlas, pues dependen de la designación de zonas vulnerables, en las que, de acuerdo a la legislación vigente, si es obligatoria la aplicación de un Programa de actuación para la corrección de las concentraciones de nitrato.

Además, las amplias superficies agrícolas y la lenta recuperación frente a la contaminación de los acuíferos harían que los efectos de este Programa, una vez aprobado, fuesen poniéndose de manifiesto lentamente a lo largo de décadas.

Análisis de medios alternativos:

Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: principalmente la actividad agrícola, motivo por el que las medidas están orientadas a la reducción de fertilizantes y fitosanitarios en zonas de regadío y de secano, así como a la disminución de la demanda de agua para riego. Una proporción del problema puede deberse a explotaciones ganaderas que aportan nitrógeno al terreno, en forma de purines.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) de cada tipo de cultivo en cada unidad de riego (UEL, unidad elemental de riego), se ha calculado el margen bruto del regadío en esta masa de agua: 4.017.249 €/año, aproximadamente.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) del secano por cada municipio, se ha calculado el margen bruto del secano en esta masa de agua: 39.138.982 €, aproximadamente.

Posible alternativa: Como ya se ha explicado, las medidas planteadas hasta el momento van encaminadas, por un lado, a caracterizar mejor el problema e identificar las presiones y, por otro, a mejorar las prácticas agrarias (fertilización) y ganaderas contribuyendo a disminuir progresivamente el problema de los nitratos. Otras medidas para descender el grado de contaminación y que supondrían un cambio mayor en las prácticas agrarias podrían ser una reducción de las superficies cultivadas y un cambio en la actividad económica (“huertos solares”, turismo rural,...) que permitiera la recuperación del terreno en las próximas décadas.

Consecuencias socioeconómicas y ambientales: el cambio en las prácticas agrarias podría suponer pérdidas en la producción, a corto plazo, con la consiguiente repercusión en puestos de trabajo, servicios, etc. Y el cambio de actividad a otros sectores, como por ejemplo “huertos solares” o turismo rural, necesitaría inversiones previas y un periodo de adaptación de varios años, que tardaría en madurar. Sin embargo, las consecuencias ambientales serían positivas, ya que el terreno podría ir descontaminándose, si las prácticas agrarias cambian o desaparecen.

Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.

Indicadores:

Código (DU-) y nombre:

400032-Páramo de Torozos.

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable.
- Q: $\text{NO}_3 \leq 80 \text{ mg/l}$

Justificación: las altas concentraciones de nitrato existentes y la lentitud de los procesos de recuperación frente a la contaminación de los acuíferos hacen que no sea posible alcanzar los objetivos en 2015, incluso en el escenario de “Programa de actuación” y, en cualquier caso, la aplicación de medidas de fertilización óptima no puede garantizarse pues depende de la ampliación de las zonas vulnerables, la cual es competencia de las CCAA.

Código (DU-) y nombre:

400038-Tordesillas.

Categoría: subterránea.

Caracterización: se ubica entre las provincias de Zamora y Valladolid, en el sector central. El aluvial del Duero es el límite meridional y el septentrional se define por el río Sequillo. El límite occidental es el curso del río Valderaduey y el oriental las estribaciones del Páramo de Torozos.

En esta masa de agua el conjunto del terciario posee un espesor aproximado entre 700 y 1.000 metros sobre el zócalo paleozoico. Los términos más antiguos de la serie terciaria afloran próximos a los ríos Sequillo, Valderaduey y Duero, en concreto en la confluencia de ambos aparecen representadas series pertenecientes al Eoceno-Oligoceno, unas son detríticas y otras carbonatadas. Sobre este conjunto y discordante se disponen las Series Rojas (lutitas, arenas lutíticas y conglomerados silíceos rojos) que afloran en la margen derecha del Duero y orlando los ríos. Discordantemente se apoya el Mioceno Medio y Superior. De muro a techo y en cambio lateral de facies se disponen la facies Tierra de Campos, la facies Cuestas y las Calizas Inferiores del Páramo. El Cuaternario está representado por terrazas colgadas, glaciares y aluviales.

Los ríos Duero, por el sur, y Valderaduey, por el oeste, son la principal vía de drenaje del sistema. Por el límite norte circula el río Sequillo y en sentido noreste-suroeste atraviesa la masa de agua el río Hornija.

La recarga se realiza por infiltración del agua de lluvia y retornos de riego.

Su superficie es de unos 1.389,8 km².

Los mayores núcleos urbanos (por población) son Morales del Toro, Tordesillas y Toro, los tres en el límite sur de la masa de agua.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-400038 Tordesillas.

Descripción: el aprovechamiento de aguas subterráneas, fundamentalmente para atender la intensa actividad agraria que se asienta sobre esta masa de agua subterránea, ha degradado su estado cuantitativo. Actualmente, el balance de recursos refleja la clara situación de desequilibrio entre el recurso natural disponible, de 30 hm³/año, y las detracciones, que evaluadas como recurso comprometido ascienden a 74 hm³/año (índice de explotación de 1,49).

Por otro lado, la práctica agrícola se ha identificado como la principal presión relacionada con la contaminación difusa en esta masa de agua, con contenidos en nitratos por encima de 50 mg/l, límite recogido en el Anexo I del Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre. Este RD tiene como principales objetivos prevenir o limitar la contaminación de las aguas subterráneas y establecer criterios y procedimientos para evaluar su estado químico, e incorpora al ordenamiento interno la Directiva 2006/118/CE. Igualmente incorpora los apartados 2.3, 2.4 y 2.5 del anexo V de la Directiva 2000/60/CE, relativos al estado químico de las aguas subterráneas, objeto también de las disposiciones contenidas en el artículo 92 ter del TRLA y en el artículo 32 del RPH, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio.

A continuación se describen resumidamente los principales elementos relacionados con estos hechos.

Las principales Unidades de Demanda Agraria (UDA) en esta masa de agua son:

Agua de origen superficial: 2000097 RP Río Sequillo.

Agua de origen subterráneo: 2000115 Bombeo Tordesillas (Bajo Duero) y 2000116 Bombeo Tordesillas (Carrión).

Se prevé la puesta en regadío (con aguas superficiales) de una amplia área al sudeste de esta masa de agua, correspondiente a la UDA 2000170 Riegos meridionales del Bajo Duero, y de otras más pequeñas en el año 2021, como 2000043 ZR Tierra de Campos, 2000047 RP Río Valderaduey y 2000097 RP Río Sequillo.

La superficie de estas UDA en la masa de agua subterránea es de 141,2 km² (un 10,2 % de la superficie de la masa), que de acuerdo a las previsiones del horizonte 2027 se verá ampliada a 237 km² (17,1 % de la superficie total) a lo que habría que sumar la superficie dedicada a secano, llegando a cubrir la superficie cultivada más del 45 % de la superficie de la masa de agua.

Aunque, de momento, no se ha llegado a determinar con exactitud el origen de los aportes nitrogenados, se descarta la actividad ganadera como fuente principal de nitrógeno, pues la actividad ganadera en esta zona es baja; podría haber algún aporte procedente de la eliminación o filtración de aguas residuales urbanas y se considera, por la amplitud de las zonas cultivadas, la actividad agrícola como el origen principal de los nitratos.

La intensificación agrícola y la extracción de aguas subterráneas son, por tanto, los principales factores de

Código (DU-) y nombre:

400038-Tordesillas.

riesgo para la consecución de los OMA.

Sobre esta masa de agua está declarada la zona vulnerable “9” que cubre una superficie de la masa de agua de 150,43 km², formada por los municipios de Bercero, Casasola de Arión, Villalar de los Comuneros y Pedrosa del Rey.

Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Cuantitativo: índice de explotación ≤0,8; tendencia piezométrica= estable
- Q: NO₃ ≤50 mg/l; sustancias activas de plaguicidas <0,1 µg/l

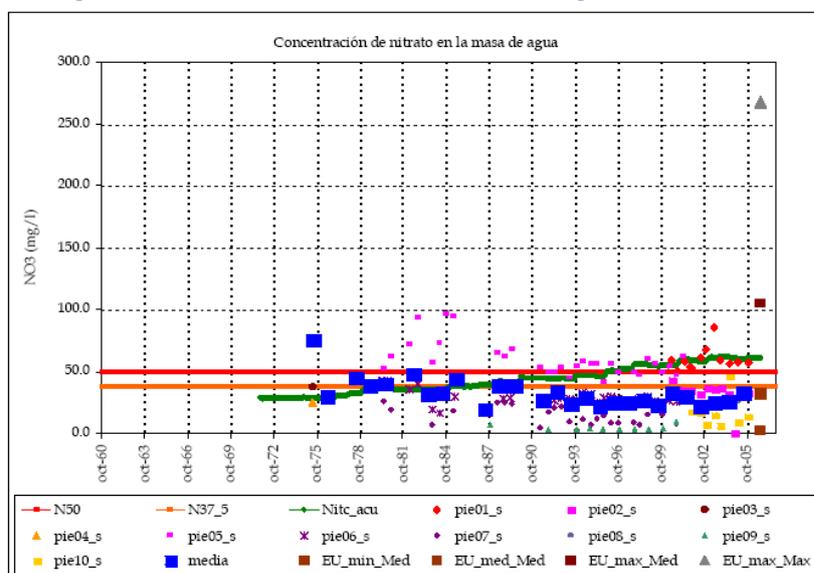
Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual (entre paréntesis, el valor de los indicadores limitantes) y el estado en el escenario de los años 2015, 2021 y 2027.

Estado actual**	Resultados de Patrical*			
	Valor histórico	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
Cuantitativo: Malo (IE = 1,49; tendencia piezométrica descendente) Q: Malo (NO ₃ > 50 mg/l; amonio)	Q: NO ₃ = 43,2 mg/l (máxima 62,2)	Q: NO ₃ = 75mg/l	Q: NO ₃ = 65mg/l	Q: NO ₃ = 55mg/l

* En cada uno de los tres escenarios futuros (2015, 2021 y 2027) se han simulado con el modelo Patrical las concentraciones de nitratos (mg/l) bajo tres supuestos: mantener la situación actual, aplicación del programa de actuación de zonas vulnerables y un escenario “ideal” de aportes de nitrógeno nulos. Los resultados de la tabla corresponden al escenario de “Programa de actuación”, también llamado de “Fertilización óptima”.

** Para obtener el estado químico se han utilizado exclusivamente datos procedentes de puntos de control adscritos a la red oficial de seguimiento de la DHD. El criterio de valoración para el nitrato ha sido que exista más de un 20% de la masa afectada por altas concentraciones. Más información en el capítulo 6.4. de la Memoria.



	Punto 1	Punto 2
Nombre:	CA0206137	CA0200N-16
Nivel medio:	59.9	31.8
Nivel máx:	85.5	43.3
Nivel mín:	50.8	0.3
Nº lecturas:	13	11
Fecha Inicial:	01-jun-00	01-jun-00
Fecha Final:	01-nov-05	01-oct-05
Rango:	34.67	43.02

Resultados modelo:

Nivel medio:	43.2
Nivel máx:	62.2
Nivel mín:	28.1
Rango:	34.1
Desv est:	10.9

Figura 1. Evolución de la concentración de nitratos en varios puntos de la masa DU-400038. Fuente: Patrical

Medidas necesarias:

ESTADO CUANTITATIVO

Actuaciones específicas:

- Estudiar la posibilidad de una recarga artificial.

Para un uso más eficiente y un menor consumo de agua:

- Sustitución de captaciones individuales por comunitarias.
- Constitución de comunidades de usuarios de aguas subterráneas o uso conjunto.
- Potenciar métodos de riego de alta eficiencia en el aprovechamiento del recurso.
- Actualización estructuras tarifas de riego para un uso más eficiente.

Código (DU-) y nombre:

400038-Tordesillas.

Para el control de las extracciones:

- Revisión de concesiones: Programa Alberca, Registro Digital (en curso).
- Incrementar el personal de guardería para control de extracciones.

Instrumentos generales:

- Establecimiento de normas para la extracción y el otorgamiento de concesiones en masas de agua subterráneas (algunas en curso):
 - Definir una zonificación en la masa de agua para aplicar normas a cada una de ellas en función de su afección y de los usos actuales y potenciales.
 - No otorgar nuevas concesiones para riego en esta masa de agua (excepciones según zonas de la masa, usos y caudales a extraer).
 - Distancia mínima de los sondeos a los cauces conectados con el acuífero, en su caso, de 100 metros.
 - Distancia mínima entre captaciones de 200 m, salvo en campos de pozos y pozos de una misma concesión.
 - Cementar los 6 primeros metros de espacio anular de todas las captaciones.
- Desarrollo de un plan de uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas.

ESTADO CUANTITATIVO Y/O CUALITATIVO

Actuaciones específicas:

- Mejora en la caracterización y diagnóstico del problema (en curso):
 - Piezómetros equipados con tubería auxiliar para la medida de niveles y con salida para la toma de muestras.
 - Fortalecer la red de seguimiento de contaminación difusa y del nivel piezométrico.
 - Estudios concretos en las zonas más afectadas por los problemas de estado cuantitativo y cualitativo.

Instrumentos generales:

- Impulso acciones de información a los agricultores y ganaderos (difusión de Códigos de Buenas Prácticas Agrarias -CBPA-, red RUENA, etc.).
- Fomento de la implantación de producciones agrícolas adaptadas a los tipos de suelos y climatología de la zona, fomento de la producción ecológica y extensiva. Estas medidas pueden materializarse, por ejemplo, con ayudas económicas (euros/ha) a acciones como: mejora del barbecho tradicional (barbecho agroambiental), mantenimiento del rastrojo en todas las parcelas destinadas a barbecho agroambiental, picar y dejar la paja sobre el terreno en, al menos, el 50 % de la superficie de las parcelas, mantener la superficie de rastrojo al menos cinco meses, utilizar semillas que no contengan productos fitosanitarios, mantener linderos e islas de vegetación espontánea, etc.
- En un sentido contrario al de la subvención pueden aplicarse medidas como gravar la introducción de nitratos con una “tasa de nitrógeno”.

Viabilidad técnica y plazo: Estas medidas son viables técnicamente y, de hecho, algunas de ellas ya están en marcha, sin embargo, el gran impacto socioeconómico que tienen la mayoría de ellas hacen que su implantación sea lenta. Con ellas, se espera invertir la tendencia descendente del nivel piezométrico y disminuir las concentraciones de nitratos, pero no alcanzar los objetivos medioambientales generales impuestos a las masas de agua subterránea.

La viabilidad de que se cumpla el escenario de “Fertilización óptima” en las superficiales agrícolas asociadas a las zonas vulnerables depende de la aplicación eficaz del Programa de actuación de zonas vulnerables de acuerdo a lo dispuesto Decreto 40/2009, por el que se designan las zonas vulnerables a la contaminación de las aguas por nitratos y se aprueba el Código de Buenas Prácticas Agrarias. Además, las amplias superficies agrícolas y la lenta recuperación frente a la contaminación de los acuíferos derivan en que los efectos del Programa se pongan de manifiesto poco a poco, a lo largo de décadas.

Análisis de medios alternativos:

Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: fundamentalmente la actividad agrícola, motivo por el que las medidas están orientadas a la reducción de fertilizantes y fitosanitarios en zonas de regadío y de

Código (DU-) y nombre:

400038-Tordesillas.

secano, así como a la disminución de la demanda de agua para riego.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) de cada tipo de cultivo en cada unidad de riego (UEL, unidad elemental de riego), se ha calculado el margen bruto del regadío en esta masa de agua: 21.409.256 €/año, aproximadamente.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) del secano por cada municipio, se ha calculado el margen bruto del secano en esta masa de agua: 14.069.349 €, aproximadamente.

Posible alternativa: como ya se ha explicado, las medidas planteadas hasta el momento van encaminadas a mejorar las prácticas agrarias, más concretamente la fertilización, y contribuyen a disminuir progresivamente el problema de los nitratos.

Otras medidas para descender el grado de contaminación y la cantidad de agua extraída para riego supondrían un cambio mayor en las prácticas agrarias:

- reducción de las superficies cultivadas
- cambio en la actividad económica (“huertos solares”, turismo rural,...) que permitiera la recuperación del terreno en las próximas décadas.

Consecuencias socioeconómicas y ambientales: el cambio en las prácticas agrarias podría suponer pérdidas en la producción, a corto plazo, con la consiguiente repercusión en puestos de trabajo, servicios, etc. Y el cambio de actividad a otros sectores, como por ejemplo “huertos solares” o turismo rural, necesitaría inversiones previas y un periodo de adaptación de varios años, que tardaría en madurar. Sin embargo, las consecuencias ambientales serían positivas, ya que el terreno podría ir descontaminándose, si las prácticas agrarias cambian o desaparecen.

Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.

Indicadores:

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 1,49$; tendencia piezométrica estable.
- Q: $\text{NO}_3 \leq 75 \text{ mg/l}$

Justificación: en lo que respecta al estado cuantitativo, el objetivo medioambiental adoptado es un índice de explotación, o lo que es lo mismo, la relación entre extracciones y el recurso disponible de la masa de agua subterránea, inferior o igual al índice en la actualidad (1,49) y, además, una tendencia piezométrica estable, donde no exista la disminución de los niveles piezométricos en una zona relevante de la masa de agua subterránea. Se adopta este objetivo porque las inercias a las que están sujetas los niveles piezométricos y la importancia estratégica de los usos que dependen de estas aguas hacen que, a pesar de la aplicación de ciertas medidas, no se logre alcanzar el buen estado cuantitativo en 2015, si bien se acepta la posibilidad de invertir tendencias.

Respecto al estado químico, se tiende a que no se superen los valores de las normas de calidad de las aguas subterráneas, en concreto de 50 mg/l por nitrato; aunque en este caso, el objetivo menos riguroso adaptado sería un valor de concentración inferior a 75 mg/l. Las altas concentraciones de nitratos y las condiciones naturales hacen que no sea posible alcanzar los objetivos en 2015, incluso en el escenario de “Fertilización óptima”. Cabe destacar, además, que considerar este escenario para la masa de agua es algo optimista, pues la zona vulnerable (zona 9) se extiende por una mínima parte de la masa de agua (tan sólo 150 de sus más de 1.180 km²) y, además, se prevé la puesta en regadío de nuevas superficies sobre esta masa de agua.

Código (DU-) y nombre:

400041-Aluvial Tordesillas-Zamora.

Categoría: subterránea.

Caracterización: esta masa de agua está formada por el aluvial del río Duero desde Tordesillas hasta Zamora. Atraviesa el sector centro-occidental de la provincia de Valladolid y se adentra por el centro-oriental de la de Zamora. Por la margen izquierda del río, limita con las masas de Medina del Campo y Tierra del Vino, y por la derecha con las de Tordesillas y Villafáfila. Hacia el oeste se sitúan los materiales paleozoicos de las masas de Sayago y de Aliste. En el este se produce la entrada de caudal desde la parte anterior del corredor del Duero.

La recarga se realiza principalmente por los retornos de riego y una parte por infiltración del agua de lluvia.

Esta masa de agua está íntimamente ligada al curso fluvial del río Duero, de carácter ganador con respecto al acuífero a excepción de episodios de crecidas. Los núcleos de población mayores asentados sobre esta masa se encuentran en su zona oeste y son Zamora (66.000 hab.), Villaralbo (1.700 hab.) y Coreses (1.100 hab.) (datos de 2005). El resto de poblaciones son menores a 800 hab.

Excepto Zamora, cuyo sistema de abastecimiento es mixto, todos los núcleos de población se abastecen de aguas subterráneas.

Su superficie es de unos 334,91 km².

Zonas protegidas: El curso fluvial del río Duero y sus riberas en este tramo está declarado como Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) “Riberas del río Duero y afluentes” (ES4170083). Hay otro LIC sobre esta masa de agua subterránea, “Riberas de Castronuño” (ES4180017), que también está declarado, con el mismo nombre, como Zona de Especial Protección de las Aves.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-400041 Tordesillas-Zamora.

Descripción: la actividad agrícola desarrollada en los terrenos sobre esta masa de agua subterránea genera con una contaminación difusa que ha degradado el estado químico, con contenidos puntuales en nitratos por encima de 50 mg/l, límite recogido en el Anexo I del Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre. Este RD tiene como principales objetivos prevenir o limitar la contaminación de las aguas subterráneas y establecer criterios y procedimientos para evaluar su estado químico, e incorpora al ordenamiento interno la Directiva 2006/118/CE. Igualmente incorpora los apartados 2.3, 2.4 y 2.5 del anexo V de la Directiva 2000/60/CE, relativos al estado químico de las aguas subterráneas, objeto también de las disposiciones contenidas en el artículo 92 ter del TRLA y en el artículo 32 del RPH, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio.

Además, se han detectado episodios de contaminación puntual, con indicios de metales pesados (Pb), así como otros compuestos orgánicos de probable origen industrial (diclorometano y triclorometano) e hidrocarburos policíclicos.

El estado cuantitativo de la masa de agua es bueno, ya que el índice de explotación, que es la relación entre extracciones y el recurso disponible, así lo indica su bajo valor (0,27).

A continuación se describen resumidamente los principales elementos relacionados con estos hechos.

Las Unidades de Demanda Agraria (UDA) sobre esta masa de agua son:

- Con riego de agua superficial: 2000090 ZR Tordesillas, 2000091 ZR Pollos, 2000092 ZR Castronuño, 2000093 RP Río Duero, 2000094 ZR San José y Toro-Zamora, 2000095 RP San Frontis y Virgen del Aviso, 2000096 RP MI Río Duero, 2000108 RP Río Valderaduey Bajo, 2000322 RP Río Duero después de Zamora.

- Con riego de aguas subterráneas: 2000506 Bombeo Aluvial del Duero Tordesillas-Zamora.

La superficie de estas UDA ocupa alrededor de 165 km², lo que representa aproximadamente el 50 % de la superficie de la masa de agua. Junto con los cultivos de secano, resulta que alrededor del 80 % de esta masa de agua está cubierto por zonas de cultivo.

La actividad ganadera en la zona no es destacable, tal y como indica la relación de unidades ganaderas por hectárea de superficie agraria utilizada en cada término municipal (UGM/SAU), cuyo valor se encuentra entrono a la media de la cuenca (0,41 UGM/SAU) en casi todos los TTMM.

En cuanto a los vertidos de aguas residuales urbanas, hay pequeños núcleos urbanos asentados sobre esta masa de agua, que realizan sus vertidos sobre los cauces, en algunos casos sin ser tratados y en otros casos mediante filtración desde fosas sépticas.

El excedente de nitrógeno procedente de la actividad agraria es, por tanto, el principal factor de riesgo para la consecución de los OMA. La eliminación o filtración de aguas residuales urbanas también podría

Código (DU-) y nombre:

400041-Aluvial Tordesillas-Zamora.

contribuir a la contaminación difusa.

Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable
- Q: $\text{NO}_3 \leq 50$ mg/l; sustancias activas de plaguicidas $< 0,1 \mu\text{g/l}$

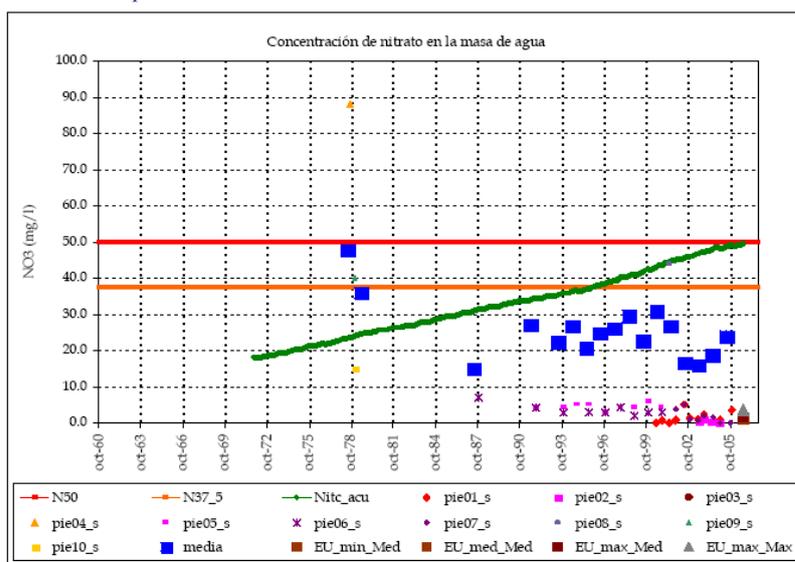
Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual (entre paréntesis los indicadores limitantes) y el estado en los escenarios de los años 2015, 2021 y 2027.

Estado actual**	Resultados de Patrical*			
	Valor histórico	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
Cuantitativo: Bueno Q: Malo ($\text{NO}_3 > 50$ mg/l)	Q: $\text{NO}_3 = 32,8$ mg/l (máxima 49,4)	Q: $\text{NO}_3 = 55$ mg/l	Q: $\text{NO}_3 = 55$ mg/l	Q: $\text{NO}_3 = 55$ mg/l

* En cada uno de los tres escenarios futuros (2015, 2021 y 2027) se han simulado con el modelo Patrical las concentraciones de nitratos (mg/l) bajo tres supuestos: mantener la situación actual en cuanto a prácticas agropecuarias, aplicar un programa de actuación y un escenario “ideal” de aportes de nitrógeno nulos. Los resultados de la tabla corresponden al escenario de “Situación actual”.

** Para obtener el estado químico se han utilizado exclusivamente datos procedentes de puntos de control adscritos a la red oficial de seguimiento de la DHD. El criterio de valoración para el nitrato ha sido que exista más de un 20% de la masa afectada por altas concentraciones.



	Punto 1	Punto 2
Nombre:	PC0217090	CA0200N-12
Nivel medio:	1.7	0.4
Nivel máx:	5.1	1.0
Nivel mín:	0.0	0.1
Nº lecturas:	13	4
Fecha Inicial:	01-jun-00	01-jun-03
Fecha Final:	01-nov-05	01-dic-04
Rango:	5.10	0.83

Resultados modelo:

Nivel medio:	32.8
Nivel máx:	49.4
Nivel mín:	18.0
Rango:	31.4
Desv est:	9.1

Figura 1. Evolución de la concentración de nitratos en varios puntos de la masa DU-400041. Fuente: Patrical

Medidas necesarias: las medidas para alcanzar el buen estado han de ir encaminadas, fundamentalmente, a paliar el problema de contaminación difusa.

Actuaciones específicas:

- Mejora en la caracterización y diagnóstico del problema (en curso):
 - Piezómetros equipados con tubería auxiliar para la medida de niveles y con salida para la toma de muestras
 - Fortalecer la red de seguimiento de contaminación difusa
 - Estudios concretos en las zonas más afectadas por los problemas de estado cualitativo
- Llevar a cabo las medidas planteadas en el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) 2007-2015 para que todos los núcleos de población cuenten con un sistema de tratamiento adecuado de sus aguas residuales.

Instrumentos generales:

- Impulso acciones de información a los agricultores y ganaderos (difusión del Códigos de Buenas

Código (DU-) y nombre:

400041-Aluvial Tordesillas-Zamora.

Prácticas Agrarias -CBPA-, red RUENA, etc.).

- Fomento de la implantación de producciones agrícolas adaptadas a los tipos de suelos y climatología de la zona, fomento de la producción ecológica y extensiva. Estas medidas pueden materializarse, por ejemplo, con ayudas económicas (euros/ha) a acciones como: mejora del barbecho tradicional (barbecho agroambiental), mantenimiento del rastrojo en todas las parcelas destinadas a barbecho agroambiental, picar y dejar la paja sobre el terreno en, al menos, el 50 % de la superficie de las parcelas, mantener la superficie de rastrojo al menos cinco meses, utilizar semillas que no contengan productos fitosanitarios, mantener linderos e islas de vegetación espontánea, etc.
- En un sentido contrario al de la subvención pueden aplicarse medidas como gravar la introducción de nitratos con una “tasa de nitrógeno”.
- Plantear la declaración de zonas vulnerables asociadas a esta masa de agua. En el escenario de “Programa de actuación”, los resultados de Patrical indican que se cumplirían los objetivos ($\text{NO}_3 \leq 50 \text{ mg/l}$) en el año 2015. Este escenario considera que los excedentes de nitrógeno procedentes de la agricultura y la ganadería en todos los municipios sobre esta masa de agua (el balance de nitrógeno se realiza a escala municipal) son menores que en el escenario de “Situación actual” gracias a la aplicación del Programa de actuación, basado en el CBPA (para más información al respecto puede consultarse el Apéndice V del Programa de medidas de este Plan hidrológico).

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas de caracterización y diagnóstico del problema, así como las de depuración de aguas residuales urbanas, es elevada. En cuanto a los instrumentos, su implementación es sencilla en ciertos casos e, incluso, podría ser inmediata, como es el caso de las acciones de asesoramiento y fomento de prácticas voluntarias, ya que no requieren del desarrollo de una legislación específica ni la aprobación de normas concretas. Sin embargo, otros instrumentos, como las medidas financieras y las legales, requieren un plazo de implementación mayor. Así, las medidas referentes al Programa de actuación no pueden garantizarse pues dependen de la ampliación de las zonas vulnerables, en las que es obligada la aplicación de dicho Programa para la corrección de las concentraciones de nitratos. (Directiva 91/676/CEE). Además, las amplias superficies agrícolas y la lenta recuperación frente a la contaminación de los acuíferos harían que los efectos del Programa fuese poniéndose de manifiesto lentamente a lo largo de décadas una vez fuese aprobado.

Análisis de medios alternativos:

Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: principalmente la actividad agrícola, motivo por el que las medidas están orientadas a la reducción de fertilizantes y fitosanitarios en zonas de regadío y de secano, así como a la disminución de la demanda de agua para riego.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) de cada tipo de cultivo en cada unidad de riego (UEL, unidad elemental de riego), se ha calculado el margen bruto del regadío en esta masa de agua: 20.358.108 €/año, aproximadamente.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) del secano por cada municipio, se ha calculado el margen bruto del secano en esta masa de agua: 4.226.787 €, aproximadamente.

Posible alternativa: Como ya se ha explicado, las medidas planteadas hasta el momento van encaminadas, por un lado, a caracterizar mejor el problema e identificar las presiones y, por otro, a mejorar las prácticas agrarias (fertilización) contribuyendo a disminuir progresivamente el problema de los nitratos. Otras medidas para descender el grado de contaminación y que supondrían un cambio mayor en las prácticas agrarias podrían ser una reducción de las superficies cultivadas y un cambio en la actividad económica (“huertos solares”, turismo rural,...) que permitiera la recuperación del terreno en las próximas décadas.

Consecuencias socioeconómicas y ambientales: el cambio en las prácticas agrarias podría suponer pérdidas en la producción, a corto plazo, con la consiguiente repercusión en puestos de trabajo, servicios, etc. Y el cambio de actividad a otros sectores, como por ejemplo “huertos solares” o turismo rural, necesitaría inversiones previas y un periodo de adaptación de varios años, que tardaría en madurar. Sin embargo, las consecuencias ambientales serían positivas, ya que el terreno podría ir descontaminándose, si las prácticas agrarias cambian o desaparecen.

Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.

Indicadores:

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable.

Código (DU-) y nombre:

400041-Aluvial Tordesillas-Zamora.

- Q: $\text{NO}_3 \leq 55 \text{ mg/l}$

Justificación: la aplicación de medidas vinculantes para las mejores prácticas agropecuarias depende de la ampliación de las zonas vulnerables, la cual es competencia de las CCAA. Por ello, no puede garantizarse por el momento una tendencia a no superar los valores de las normas de calidad de las aguas subterráneas, en concreto de 50 mg/l por nitrato; por lo que, en este caso, se asume un objetivo menos riguroso adaptado de una concentración inferior a 55 mg/l.

Código (DU-) y nombre:

400043-Páramo de Cuéllar.

Categoría: subterránea.

Caracterización: esta masa se sitúa el sector suroriental de la provincia de Valladolid y el norte de Segovia. El límite septentrional de la masa se corresponde con el aluvial del río Duero y el oriental con el río Duratón. La delimitación se completa por la masa del Páramo de Cuéllar por el sur y la extensión calcárea hacia el oeste. El límite oeste y sur queda aproximadamente definido por una línea que une las localidades de Tudela de Duero, Mata de Cuéllar, Dehesa, Vegafría y Laguna de Contreras.

El término más antiguo que aflora es la facies Dueñas. Sobre ésta y discordante aparecen términos equivalentes a la facies de Tierra de Campos, e inmediatamente encima, la facies Cuestas. Los términos superiores son los que dan carácter a esta masa, se trata de las series carbonatadas horizontales pertenecientes a las Calizas Inferiores y Superiores del Páramo. Los depósitos cuaternarios más significativos son las arenas eólicas localizadas en la mitad occidental.

La red de drenaje sobre esta masa de agua es de escasa entidad, existiendo tan sólo pequeños arroyos.

La recarga se realiza principalmente por infiltración de la lluvia.

Su superficie es de 959,2 km².

El núcleo de población con mayor número de habitantes es Cuéllar, que ronda los 8.000 habitantes. Montemayor de Pililla, Campaspero y Portillo siguen de lejos a Cuéllar con poblaciones entre 1.000 y 2.000 habitantes.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-400043 Páramo de Cuéllar.

Descripción: la intensa actividad agropecuaria ha degradado el estado cualitativo de esta masa de agua subterránea, con contenidos en nitratos por encima de 50 mg/l, límite recogido en el Anexo I del Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre. Este RD tiene como principales objetivos prevenir o limitar la contaminación de las aguas subterráneas y establecer criterios y procedimientos para evaluar su estado químico, e incorpora al ordenamiento interno la Directiva 2006/118/CE. Igualmente incorpora los apartados 2.3, 2.4 y 2.5 del anexo V de la Directiva 2000/60/CE, relativos al estado químico de las aguas subterráneas, objeto también de las disposiciones contenidas en el artículo 92 ter del TRLA y en el artículo 32 del RPH, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio.

Por otra parte, el aprovechamiento de aguas subterráneas, fundamentalmente para atender estas actividades agropecuarias, y en menor medida para abastecimiento a las poblaciones, hace que exista una presión extractiva importante. Cabe destacar que, si bien el índice de explotación (IE, recurso natural disponible menos las detracciones) no supera el valor de 0,8 que marca la legislación como límite del mal estado cuantitativo, esta masa está sometida a una presión extractiva media, siendo el IE calculado de 0,4.

Los principales aspectos relacionados con estos impactos se describen a continuación.

Las Unidades de Demanda Agraria (UDA) principales en esta masa son:

Agua de origen superficial: 2000136 RP Río Duratón, 2000147 ZR Sector I Duratón, 2000300 RP Arroyo de Valcorba y 2000301 RP Arroyo de Valimón.

Agua de origen subterráneo: 2000173 Bombeo terciario detrítico bajo los páramos y Páramo de Cuéllar (Riaza-Duratón) y 2000594 Bombeo terciario detrítico bajo los páramos y Páramo de Cuéllar (Cega-Eresma-Adaja).

El desarrollo entre los horizontes 2021 y 2027 de la UDA 2000168 ZR Cega afectará parcialmente a esta masa de agua subterránea.

La superficie de estas UDA en la masa de agua subterránea suma 60,7 km² (un 6,3 % de la superficie de la masa); en el horizonte 2027 se estima que se amplíe hasta 73,1 km² (7,6 % de la superficie de la masa). A ellos habría que añadirle la superficie de los cultivos de secano, alcanzando un 67 % de la superficie de la masa de agua ocupada por parcelas agrícolas.

Sobre esta masa de agua tiene lugar una actividad ganadera importante, en la que destaca la cría de cerdos. Varios municipios poseen una relación de unidades ganaderas por hectárea (UGM/SAU) mayor a 2: Quintanilla de Onésimo, Torrecárcela, Cuéllar, Vitoria, San Cristóbal de Cuéllar, Valledado. En estos mismos municipios la demanda bruta de agua para ganado es mucho mayor que la media de la cuenca (4,82 m³/SAU/año), estando entre valores de 15 a 23 m³/SAU/año.

Una zona de 157,34 Km² de esta masa de agua está declarada como zona vulnerable, concretamente es la zona "6", que se extiende por los municipios de Bahabón, Campaspero, Cogeces del Monte y Fompedraza.

Código (DU-) y nombre:

400043-Páramo de Cuéllar.

El aporte de nitrógeno procedente de la actividad agropecuaria es, por tanto, el principal factor de riesgo para la consecución de los OMA. La eliminación o filtración de aguas residuales urbanas también podría contribuir a la contaminación difusa, sin embargo, de momento no se ha llegado a determinar con exactitud en qué grado son responsables el uso de abono, la ganadería o las aguas residuales urbanas en el contenido en nitratos de las aguas subterráneas.

Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Cuantitativo: índice de explotación ≤0,8; tendencia piezométrica= estable
- Q: NO₃ ≤ 50 mg/l; sustancias activas de plaguicidas <0,1µg/l

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual (entre paréntesis el valor de los indicadores limitantes) y el estado en los escenarios de los años 2015, 2021 y 2027.

Estado actual**	Resultados de Patrical*			
	Valor histórico	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
Cuantitativo: Bueno Q: Malo (NO ₃ > 50 mg/l)	Q: NO ₃ = 48,1 mg/l (máxima 65,6)	Q: NO ₃ = 55 mg/l	Q: NO ₃ = 45 mg/l	Q: NO ₃ = 35 mg/l

*En cada uno de los tres escenarios futuros (2015, 2021 y 2027) se han simulado con el modelo Patrical las concentraciones de nitratos (mg/l) bajo tres supuestos: mantener la situación actual, aplicación de un programa de actuación y un escenario “ideal” de aportes de nitrógeno nulos. Los resultados de la tabla corresponden al escenario de “Programa de actuación”, también llamado de “Fertilización óptima”.

** Para obtener el estado químico se han utilizado exclusivamente datos procedentes de puntos de control adscritos a la red oficial de seguimiento de la DHD. El criterio de valoración para el nitrato ha sido que exista más de un 20% de la masa afectada por altas concentraciones.

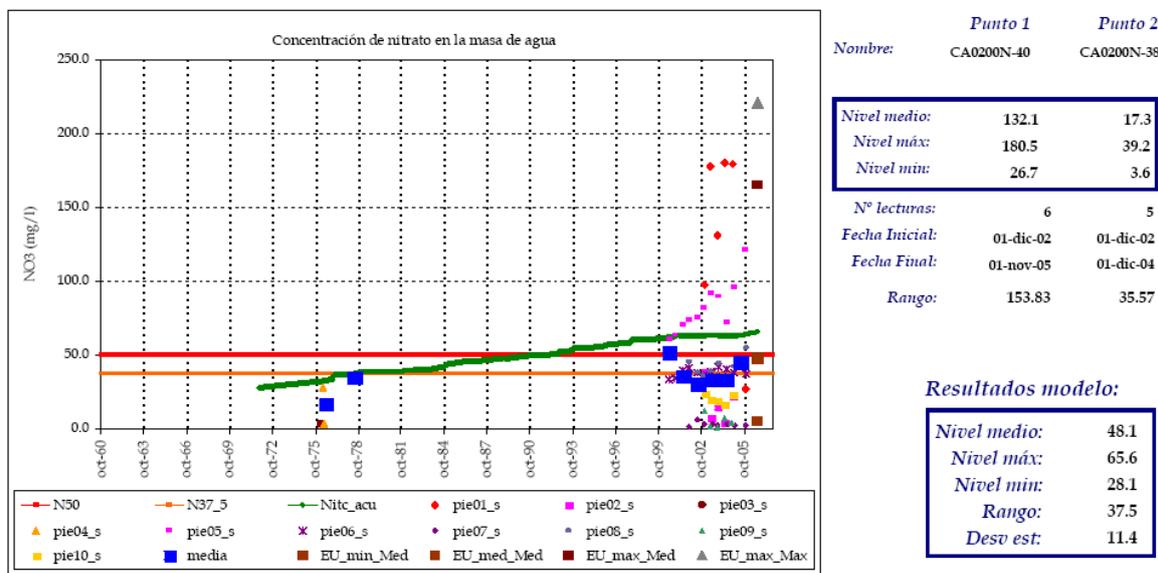


Figura 1. Evolución de la concentración de nitratos en varios puntos de la masa DU-400043. Fuente: Patrical

Medidas necesarias: las medidas para alcanzar el buen estado han de ir encaminadas, fundamentalmente, a paliar el problema de contaminación difusa.

Actuaciones específicas:

- Mejora en la caracterización y diagnóstico del problema (en curso):
 - Piezómetros equipados con tubería auxiliar para la medida de niveles y con salida para la toma de muestras
 - Fortalecer la red de seguimiento de contaminación difusa
 - Estudios concretos en las zonas más afectadas por los problemas de estado cualitativo
- Tratamiento de purines.

Código (DU-) y nombre:

400043-Páramo de Cuéllar.

Instrumentos generales:

- Impulso de acciones de información a los agricultores y ganaderos (difusión del Códigos de Buenas Prácticas Agrarias -CBPA-, red RUENA, etc.).
- Fomento de la implantación de producciones agrícolas adaptadas a los tipos de suelos y climatología de la zona, fomento de la producción ecológica y extensiva. Estas medidas pueden materializarse, por ejemplo, con ayudas económicas (euros/ha) a acciones como: mejora del barbecho tradicional (barbecho agroambiental), mantenimiento del rastrojo en todas las parcelas destinadas a barbecho agroambiental, picar y dejar la paja sobre el terreno en, al menos, el 50 % de la superficie de las parcelas, mantener la superficie de rastrojo al menos cinco meses, utilizar semillas que no contengan productos fitosanitarios, mantener linderos e islas de vegetación espontánea, etc.
- En un sentido contrario al de la subvención pueden aplicarse medidas como gravar la introducción de nitratos con una “tasa de nitrógeno”.
- Adecuada aplicación del Programa de actuación en las zonas vulnerables declaradas de acuerdo a lo dispuesto Decreto 40/2009, por el que se designan las zonas vulnerables a la contaminación de las aguas por nitratos y se aprueba el Código de Buenas Prácticas Agrarias.

Viabilidad técnica y plazo: Estas medidas son viables técnicamente y, de hecho, algunas de ellas ya están en marcha.

En cuanto al plazo, en el caso de los instrumentos, su implementación es sencilla en ciertos casos e, incluso, podría ser inmediata, como las acciones de asesoramiento y fomento de prácticas voluntarias, ya que no requieren del desarrollo de una legislación específica ni la aprobación de normas concretas. Sin embargo, otros instrumentos, como las medidas financieras y las legales, requieren un plazo de implementación mayor, por el impacto socioeconómico que suponen.

En lo referente al programa de actuación, en el escenario de Patricial de “Programa de actuación” se considera que los excedentes de nitrógeno procedentes de la agricultura y la ganadería en todos los municipios sobre esta masa de agua (el balance de nitrógeno se realiza a escala municipal) son menores que en el escenario de “Situación actual” por la aplicación de dicho Programa (para más información al respecto puede consultarse el Apéndice V del Programa de medidas de este Plan hidrológico). Los resultados de Patricial indican que bajo este escenario la concentración de nitrato desciende por debajo del límite para el cumplimiento de los objetivos ($\text{NO}_3 \leq 50 \text{ mg/l}$) en los escenarios futuros 2021 y 2027. Según el Decreto 40/2009, el Programa de actuación debe aplicarse obligatoriamente en las zonas vulnerables.

Análisis de medios alternativos:

Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: fundamentalmente la actividad agrícola, motivo por el que las medidas están orientadas a la reducción de fertilizantes y fitosanitarios en zonas de regadío y de secano, así como a la disminución de la demanda de agua para riego. Una proporción del problema puede deberse a explotaciones ganaderas que aportan nitrógeno al terreno, en forma de purines.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) de cada tipo de cultivo en cada unidad de riego (UEL, unidad elemental de riego), se ha calculado el margen bruto del regadío en esta masa de agua: 5.991.657 €/año, aproximadamente.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) del secano por cada municipio, se ha calculado el margen bruto del secano en esta masa de agua: 18.426.122 €, aproximadamente.

Posible alternativa: como ya se ha explicado, las medidas planteadas hasta el momento van encaminadas a mejorar las prácticas agrarias y, más concretamente, la fertilización contribuyen a disminuir progresivamente el problema de los nitratos. Otras medidas para descender el grado de contaminación y que supondrían un cambio mayor en las prácticas agrarias podrían ser una reducción de las superficies cultivadas y un cambio en la actividad económica (“huertos solares”, turismo rural,...) que permitiera la recuperación del terreno en las próximas décadas.

Consecuencias socioeconómicas y ambientales: el cambio en las prácticas agrarias podría suponer pérdidas en la producción, a corto plazo, con la consiguiente repercusión en puestos de trabajo, servicios, etc. Y el cambio de actividad a otros sectores, como por ejemplo “huertos solares” o turismo rural, necesitaría inversiones previas y un periodo de adaptación de varios años, que tardaría en madurar. Sin embargo, las consecuencias ambientales serían positivas, ya que el terreno podría ir descontaminándose, si las prácticas agrarias cambian o desaparecen.

Código (DU-) y nombre:

400043-Páramo de Cuéllar.

Objetivo y plazo adoptados: prórroga 2027.**Indicadores:**

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable.
- Q: $\text{NO}_3 \leq 50 \text{ mg/l}$

Justificación: las altas concentraciones de nitrato y las condiciones naturales (lentitud propia de los acuíferos en la recuperación de la calidad frente a sustancias contaminantes) hacen que no sea posible alcanzar los objetivos en 2015, incluso en el escenario de “Fertilización óptima”, ya que los efectos del Programa de actuación se ponen de manifiesto lentamente, a lo largo de décadas, tras haber sido aprobado.

Código (DU-) y nombre:

400045-Los Arenales.

Categoría: subterránea.

Caracterización: Ocupa el sector noroccidental de la provincia de Segovia, penetrando parte de su superficie en las provincias de Valladolid y Ávila. Limita al norte con el aluvial del Duero, y bordeando los páramos de Cuéllar y Corcos, remonta el río Duratón hasta discurrir por los arroyos de las Redondas, Rivillas y Navacedón. El límite occidental se sitúa en el río Adaja hasta el contacto con los materiales hercínicos, el sur discurre entre Zorita de los Molinos hasta el río Voltoya porque el discurre hasta el arroyo Cercos para tomar el contacto entre los materiales hercínicos de la masa de Cantimpalos y el terciario, y después entre el Mioceno y las arenas hasta el río Cega.

La mayor parte de los sedimentos son del Mioceno. En las proximidades de los relieves paleozoicos y mesozoicos predominan las facies proximales que, hacia el norte, cambian a arcillas y arenas arcósicas. Sobre éstos, e indentándose, aparecen sedimentos asimilables a las facies Cuestas. Inmediatamente encima y en las cercanías de los páramos aparecen islotes de las Calizas del Páramo. Los materiales cuaternarios son muy abundantes siendo las arenas eólicas las más representativas.

Los principales cursos fluviales en superficie son los ríos Eresma, Adaja y Cega.

La recarga se realiza por, principalmente, por infiltración de las precipitaciones, existiendo también aportes por transferencias subterráneas procedentes de masas contiguas y retornos de riego.

Los mayores núcleos urbanos (por población) son Íscar, Olmedo, Pedrajas de San Esteban, Mojadas, Nava de la Asunción y Boecillo, todos ellos con más de 2.000 habitantes.

Su superficie es de unos 2.393,4 km².

Zonas protegidas:

Sobre esta masa de agua hay declaradas varias zonas vulnerables (entre paréntesis se indica la superficie de la zona vulnerable en la masa de agua: zona 5 (8,55 km²); zona 2 (14,51 km²); zona 1 (62,23 km²) y zona 8 (868,81 km²). En total, unos 954 km² de la masa de agua están cubiertos en superficie por terrenos con declaración de zona vulnerable.

Las características hidrogeológicas del acuífero subterráneo de Los Arenales originaron una extensa y compleja red de humedales en las campiñas del sur del Duero. Son, generalmente, lagunas endorreicas, poco profundas, de aguas fuertemente mineralizadas y con un régimen hídrico fluctuante, sometidas a cambios temporales muy acusados que imponen restricciones importantes a la vida. Sus condiciones extremas facilitan la aparición de endemismos importantes. Concretamente, en el oeste de esta masa de agua está el Lugar de Importancia Comunitaria “Lagunas de Coca y Olmedo” (ES4160062), una buena representación de hábitats halófilos, bien estructurados espacialmente y que mantienen buena parte de los elementos geomorfológicos típicos de estos sistemas. En la zona este de la masa de agua se encuentran varias lagunas del complejo lagunar de Cantalejo (la Laguna Lucía, la del Carrizal y la de Tenca), que se extiende hacia el sur sobre la masa de agua Cantimpalos y que también se encuentran protegidas bajo la figura del LIC “Lagunas de Cantalejo” (ES4160106). Son lagunas endorreicas entre pinares asentados sobre las arenas cuaternarias con alto valor hidrogeológico, biológico y paisajístico. En el municipio de Martín Muñoz de las Posadas se encuentran los humedales “Los carrizales” y “Lavajo Grande”, incluidos dentro del LIC (ES4160111) “Valles del Voltoya y Zorita”, que solapa con la ZEPA del mismo nombre (ES0000188).

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-400045 Los Arenales.

Descripción: El aprovechamiento de aguas subterráneas, fundamentalmente para atender la intensa actividad agropecuaria que se asienta sobre esta masa de agua subterránea, aunque también para abastecimiento urbano, ha degradado su estado cualitativo y cuantitativo.

Respecto al estado cuantitativo, las redes de control oficial de piezometría, muestran un progresivo descenso de niveles, especialmente acusado en las décadas 80 y 90 del pasado siglo. La previsible sobreexplotación del recurso subterráneo motivó la aprobación en Junta de Gobierno de la CHD en 2001 de una normativa que condicionaba y limitaba el otorgamiento de concesiones en la región central del Duero.

Actualmente, el balance de recursos refleja la clara situación de desequilibrio entre el recurso natural disponible, de 34 hm³/año, y las detracciones, que evaluadas como recurso comprometido ascienden a 54 hm³/año (índice de explotación de 0,87).

Las prácticas agropecuarias pueden ser generadoras de contaminación difusa, dando lugar a contenidos de nitratos en las aguas por encima de 50 mg/l, límite recogido en el Anexo I del Real Decreto 1514/2009, de 2

Código (DU-) y nombre:

400045-Los Arenales.

de octubre. Este RD tiene como principales objetivos prevenir o limitar la contaminación de las aguas subterráneas y establecer criterios y procedimientos para evaluar su estado químico, e incorpora al ordenamiento interno la Directiva 2006/118/CE. Igualmente incorpora los apartados 2.3, 2.4 y 2.5 del anexo V de la Directiva 2000/60/CE, relativos al estado químico de las aguas subterráneas, objeto también de las disposiciones contenidas en el artículo 92 ter del TRLA y en el artículo 32 del RPH, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio.

A continuación se describen resumidamente los principales aspectos relacionados con estos hechos.

Esta masa de agua alberga una zona de intensidad ganadera, fundamentalmente debida a su cabaña porcina, hecho constatado en municipios como Olmedo, Nava de la Asunción, Pedradas de San Esteban, Cuellar, Hornillos de Eresma, Samboal, Gomezerracín, Fuente el Olmo de Íscar, Boecillo, Megeces, Valledado, Aldeamayor de San Martín y Navas de Oro en los que la relación entre su cabaña ganadera (unidades de ganado o UGM) y su superficie agraria utilizada (SAU, en ha) es mayor a 2 y en otros muchos municipios es superior a 0,4 (la media de la cuenca es 0,41). Los datos de demanda bruta de agua para ganado en estos municipios apuntan a lo mismo y la media de la cuenca (4,82 m³/SAU/año) se supera en más del doble en muchos municipios, alcanzando un máximo de 28 en los TTMM de Aldeamayor de San Martín y Navas de Oro.

Las principales Unidades de Demanda Agraria (UDA) asentadas sobre esta masa son:

Agua de origen superficial: 2000165 ZR Río Adaja, 2000164 RP Río Eresma Medio y 2000136 RP Río Duratón.

Agua de origen subterráneo: 2000174 Bombeo Los Arenales (Riaza-Duratón); 2000180 Bombeo Los Arenales (Cega-Eresma-Adaja); 2000595 Bombeo Recarga Artificial El Carracillo; 2000596 Bombeo Recarga Artificial Cubeta de Santiuste; 2000597 Bombeo Recarga Artificial Alcazarén.

Se prevé la puesta en regadío (con aguas superficiales) de una amplia zona en la superficie existente sobre esta masa de agua: 2000168 ZR Cega y 2000169 ZR Eresma a lo largo de los horizontes 2021 y 2027 y 2000171 ZR Riegos Meridionales Adaja-Cega para el horizonte de 2027.

La superficie de estas UDA en la masa de agua subterránea es de 189,3 km² (un 7,9 % de la superficie de la masa), que se verá ampliada, de acuerdo a las previsiones del horizonte 2027, a 413 km² (17,3 % de la superficie de la masa). La dotación neta de los cultivos, calculada por comarcas agrarias (más información en el Anejo 5 Demandas de Agua de este PH), es de 3.629 y 3.879 m³/ha/año en las comarcas de Sureste y Cuéllar, respectivamente, que cubren esta masa de agua, siendo la dotación neta media de la cuenca, ponderada según la superficie de cada comarca agraria, de 3.262 m³/ha/año.

Por tanto, los principales factores de riesgo para la consecución de los OMA son la extracción excesiva de aguas subterráneas y la contaminación difusa, asociadas a la intensificación agrícola y la actividad ganadera. En el caso de la contaminación difusa, no se ha podido determinar de momento el grado exacto en que contribuye cada una de estas actividades.

Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Cuantitativo: índice de explotación ≤0,8; tendencia piezométrica= estable
- Q: NO₃ ≤50 mg/l; sustancias activas de plaguicidas <0,1µg/l

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual (entre paréntesis el valor de los indicadores limitantes) y el estado en los escenarios de los años 2015, 2021 y 2027.

Estado actual**	Resultados de Patrical*			
	Valor histórico	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
Cuantitativo: Malo (IE = 0,87; tendencia piezométrica descendente) Q: Malo (NO ₃ > 50 mg/l)	Q: NO ₃ = 24,2 mg/l (máxima: 35,4)	Q: NO ₃ = 50 mg/l	Q: NO ₃ = 55 mg/l	Q: NO ₃ = 55 mg/l

*En cada uno de los tres escenarios futuros (2015, 2021 y 2027) se han simulado con el modelo Patrical las concentraciones de nitratos (mg/l) bajo tres supuestos: mantener la situación actual, aplicación de un programa de actuación y un escenario "ideal" de aportes de nitrógeno nulos. Los resultados de la tabla corresponden al escenario de "Programa de actuación", también llamado de "Fertilización óptima".

Código (DU-) y nombre:

400045-Los Arenales.

** Para obtener el estado químico se han utilizado exclusivamente datos procedentes de puntos de control adscritos a la red oficial de seguimiento de la DHD. El criterio de valoración del NO₃ ha sido que exista más de un 20% de la masa afectada por altas concentraciones.

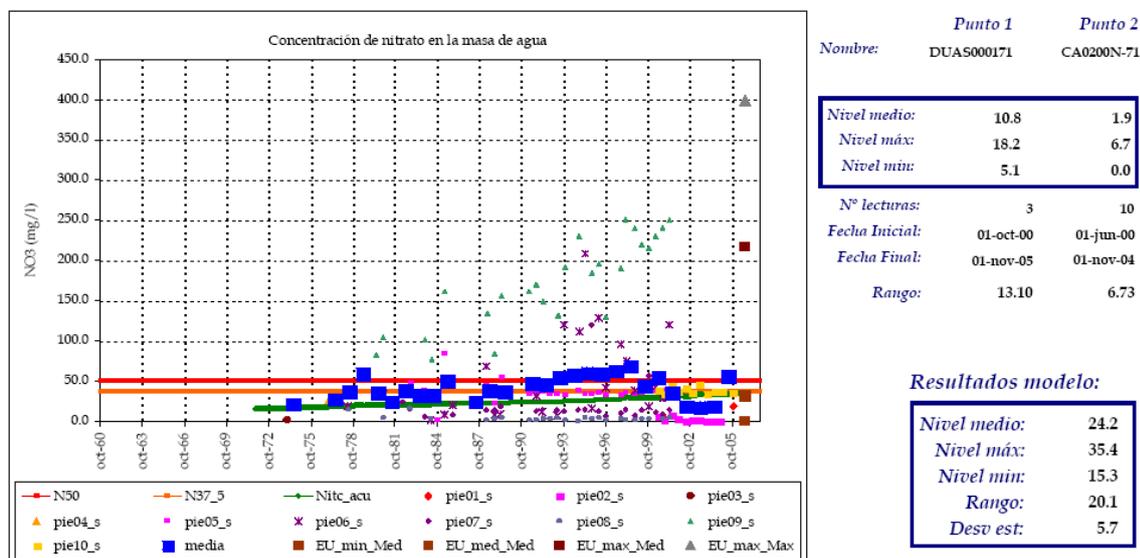


Figura 1. Evolución de la concentración de nitratos en varios puntos de la masa DU-400045. Fuente: Patrical

Medidas necesarias:

ESTADO CUANTITATIVO

Actuaciones específicas:

- Estudiar la posibilidad de una recarga artificial.

Para un uso más eficiente y un menor consumo de agua:

- Sustitución de captaciones individuales por comunitarias
- Constitución de comunidades de usuarios de aguas subterráneas o uso conjunto
- Potenciar métodos de riego de alta eficiencia en el aprovechamiento del recurso
- Actualización estructuras tarifas de riego para un uso más eficiente

Para el control de las extracciones:

- Revisión de concesiones: Programa Alberca, Registro Digital (en curso)
- Incrementos de personal de guardería para control de extracciones

Instrumentos generales:

- Establecimiento de normas para la extracción y el otorgamiento de concesiones en masas de agua subterráneas (en curso), entre ellas:
 - Definir una zonificación en la masa de agua para aplicar normas a cada una de ellas en función de su afección y de los usos actuales y potenciales.
 - No otorgar nuevas concesiones para riego en esta masa de agua (excepciones según zonas de la masa, usos y caudales a extraer).
 - Distancia mínima de los sondeos a los cauces conectados con el acuífero, en su caso, de 100 metros
 - Distancia mínima entre captaciones de 200 m, salvo en campos de pozos y pozos de una misma concesión.
 - Cementar los 6 primeros metros de espacio anular de todas las captaciones.
- Desarrollo de un plan de uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas.

ESTADO CUANTITATIVO Y/O CUALITATIVO

Actuaciones específicas:

Código (DU-) y nombre:

400045-Los Arenales.

- Mejora en la caracterización y diagnóstico del problema (en curso):
 - Piezómetros equipados con tubería auxiliar para la medida de niveles y con salida para la toma de muestras
 - Fortalecer la red de seguimiento de contaminación difusa y del nivel piezométrico
 - Estudios concretos en las zonas más afectadas por los problemas de estado cuantitativo y cualitativo
- Adquisición de terrenos agrícolas para su recuperación ambiental, preferentemente, en los espacios naturales protegidos.
- Tratamiento de purines.

Instrumentos generales:

- Impulso acciones de información a los agricultores y ganaderos (difusión de Códigos de Buenas Prácticas Agrarias -CBPA-, red RUENA, etc.).
- Fomento de la implantación de producciones agrícolas adaptadas a los tipos de suelos y climatología de la zona, fomento de la producción ecológica y extensiva. Estas medidas pueden materializarse, por ejemplo, con ayudas económicas (euros/ha) a acciones como: mejora del barbecho tradicional (barbecho agroambiental), mantenimiento del rastrojo en todas las parcelas destinadas a barbecho agroambiental, picar y dejar la paja sobre el terreno en, al menos, el 50 % de la superficie de las parcelas, mantener la superficie de rastrojo al menos cinco meses, utilizar semillas que no contengan productos fitosanitarios, mantener linderos e islas de vegetación espontánea, etc.
- En un sentido contrario al de la subvención pueden aplicarse medidas como gravar la introducción de nitratos con una “tasa de nitrógeno”.

Viabilidad técnica y plazo: estas medidas son viables técnicamente y, de hecho, algunas de ellas ya están en marcha.

En cuanto al plazo, en el caso de los instrumentos, su implementación es sencilla en ciertos casos e, incluso, podría ser inmediata, como las acciones de asesoramiento y fomento de prácticas voluntarias, ya que no requieren del desarrollo de una legislación específica ni la aprobación de normas concretas. Sin embargo, otros instrumentos, como las medidas financieras y las legales, requieren un plazo de implementación mayor, por el impacto socioeconómico que suponen.

En lo referente a que se cumpla el escenario de “Programa de actuación” en las áreas asociadas a las zonas vulnerables depende de que se lleve a cabo eficazmente el Programa de actuación de zonas vulnerables, aprobado por Orden MAM/2384/2009. Por otro lado, las amplias superficies agrícolas y la lenta recuperación frente a la contaminación de los acuíferos hacen que los efectos del Programa se pongan de manifiesto lentamente, a lo largo de décadas. De hecho, los resultados de Patrival indican que bajo este escenario la concentración de nitrato descendería en los escenarios futuros, pero no por debajo del límite para el cumplimiento de los objetivos (Tabla 1).

Análisis de medios alternativos:

Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: fundamentalmente la actividad agrícola, motivo por el que las medidas están orientadas a la reducción de fertilizantes y fitosanitarios en zonas de regadío y de secano, así como a la disminución de la demanda de agua para riego. Una proporción del problema puede deberse a explotaciones ganaderas que aportan nitrógeno al terreno, en forma de purines.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) de cada tipo de cultivo en cada unidad de riego (UEL, unidad elemental de riego), se ha calculado el margen bruto del regadío en esta masa de agua: 17.339.449 €/año, aproximadamente.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) del secano por cada municipio, se ha calculado el margen bruto del secano en esta masa de agua: 14.872.678 €, aproximadamente.

Posible alternativa: como ya se ha explicado, las medidas planteadas hasta el momento van encaminadas a mejorar las prácticas agrarias, más concretamente la fertilización, y contribuyen a disminuir progresivamente el problema de los nitratos.

Otras medidas para descender el grado de contaminación y la cantidad de agua extraída para riego supondrían un cambio mayor en las prácticas agrarias:

- reducción de las superficies cultivadas
- cambio en la actividad económica (“huertos solares”, turismo rural,...) que permitiera la recuperación del

Código (DU-) y nombre:

400045-Los Arenales.

terreno en las próximas décadas.

Consecuencias socioeconómicas y ambientales: el cambio en las prácticas agrarias podría suponer pérdidas en la producción, a corto plazo, con la consiguiente repercusión en puestos de trabajo, servicios, etc. Y el cambio de actividad a otros sectores, como por ejemplo “huertos solares” o turismo rural, necesitaría inversiones previas y un periodo de adaptación de varios años, que tardaría en madurar. Sin embargo, las consecuencias ambientales serían positivas, ya que el terreno podría ir descontaminándose, si las prácticas agrarias cambian o desaparecen.

Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.

Indicadores:

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,87$; tendencia piezométrica estable.
- Q: $\text{NO}_3 \leq 55 \text{ mg/l}$

Justificación: en lo que respecta al estado cuantitativo, el objetivo medioambiental adoptado es un índice de explotación, o lo que es lo mismo, la relación entre extracciones y el recurso disponible de la masa de agua subterránea, inferior o igual al índice en la actualidad (0,87) y, además, una tendencia piezométrica estable, donde no exista la disminución de los niveles piezométricos en una zona relevante de la masa de agua subterránea. Se adopta este objetivo porque las inercias a las que están sujetas los niveles piezométricos y la importancia estratégica de los usos que dependen de estas aguas hacen que, a pesar de la aplicación de ciertas medidas, no se logre alcanzar el buen estado cuantitativo en 2015, si bien se acepta la posibilidad de invertir tendencias.

Respecto al estado químico, se tiende a que no se superen los valores de las normas de calidad de las aguas subterráneas, en concreto de 50 mg/l por nitrato; aunque en este caso, el objetivo menos riguroso adaptado es de una concentración inferior a 55 mg/l. Las altas concentraciones de nitratos y las condiciones naturales hacen que no sea posible alcanzar los objetivos, a pesar de aplicar la fertilización óptima en las zonas de cultivos cuya escorrentía llega a esta masa de agua subterránea. Cabe destacar, además, que el escenario de “Fertilización óptima” considerado para esta masa de agua es un tanto optimista, pues supone que en todos los municipios se reducen los excedentes de nitrógeno, mientras que las zonas vulnerables, en las que es obligado la aplicación de un programa de actuación, se extienden por menos de la mitad de la masa de agua (954 de sus 2.355 km²), si bien son las zonas donde más se concentran los cultivos. Además, se prevé la puesta en regadío (con aguas superficiales) de nuevas superficies.

Por todo ello, con las medidas se espera invertir la tendencia descendente del nivel piezométrico y disminuir las concentraciones de nitratos, pero no alcanzar los objetivos medioambientales generales impuestos las masas subterráneas.

Código (DU-) y nombre:	400047-Medina del Campo.
Categoría: subterránea.	
<p>Caracterización: Se sitúa entre las provincias de Valladolid y Ávila, incluyendo porciones de las provincias de Zamora, Salamanca y Segovia. El límite norte se encuentra en los aluviales del río Duero y el oeste discurre por el río Guareña, el Mazores y el Arroyo Reguera de Guareña siguiendo por la divisoria de las cuencas del Tormes y el Trabancos hasta el límite sur, constituido por el contacto entre los materiales terciarios de la Cuenca del Duero y los hercínicos de las Sierras de Gredos y Ávila. El límite oriental discurre en su totalidad por el río Adaja. Las localidades de Villanueva del Puente, Peñaranda de Bracamonte, El Parral, Hortigosa de Rioalmar, Zorita de los Molinos, Arévalo, Villanueva de Duero y Castronuño forman un polígono envolvente que encierra aproximadamente esta masa.</p> <p>Los materiales más antiguos pertenecen a facies eo-oligocenas detríticas se encuentran en el sector noroccidental y en el sur. La mayor parte de los sedimentos existentes son del Mioceno Medio-Superior, variados y discordantes sobre los anteriores. Al sur predominan las arcosas, gravas y conglomerados que, hacia el norte cambian a arcillas, sobre ellos aparecen margas asimilables a las Facies Cuestas. Los materiales cuaternarios son abundantes, sobre todo depósitos de arenas eólicas.</p> <p>Los principales cursos fluviales que discurren en superficie son el río Adaja, el Trabancos y el Zapardiel. A excepción del Adaja, los otros son ríos efímeros e irregulares que atraviesan zonas de meseta de escasa elevación.</p> <p>La recarga se realiza, principalmente, por precipitaciones, y también hay aportes por retornos de riego. Su superficie es de unos 3.700 km².</p> <p>El mayor núcleo de población, por número de habitantes, es Medina del Campo (más de 20.000 habitantes), el resto de núcleos tiene menos de 200 habitantes.</p> <p>Parte de esta masa de agua se extiende dentro del ámbito de las ZEPA “La Nava-Rueda” (ES 0000362) y “Tierra de Campiñas” (ES 0000204). La Nava-Rueda se trata de un área de relieves planos que forma parte del valle del río Zapardiel. La mayor parte de este territorio se dedica a la agricultura en donde domina el cultivo de cereal de secano, aunque en los últimos años se ha extendido el uso del regadío. En Tierra de Campiñas predomina el cultivo de cereal de secano con parcelas intercaladas de regadío (remolacha, maíz, cereales), y hay presencia de pinares isla de Pinus pinea y Pinus pinaster, y algunos encinares (Quercus rotundifolia). Lagunas de pequeño y mediano tamaño salpican la zona. Ambos espacios tienen interés para las aves esteparias.</p>	
Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-400047 Medina del Campo.	
<p>Descripción: El aprovechamiento de aguas subterráneas, fundamentalmente para atender la intensa actividad agraria que se asienta sobre esta masa de agua subterránea, ha degradado su estado cualitativo y cuantitativo. Ya a finales de los años setenta del pasado siglo, los primeros estudios hidrogeológicos de carácter general en la cuenca apuntaban los primeros síntomas de la intensa explotación en la comarca de La Morraña (PIAS). Las redes de control oficial de piezometría, con datos disponibles desde 1985, muestran un progresivo descenso de niveles, especialmente acusado en las décadas 80 y 90 del pasado siglo. Esta previsible sobreexplotación del recurso subterráneo motivó la aprobación en Junta de Gobierno de la CHD en 2001 de una normativa que condicionaba y limitaba el otorgamiento de concesiones en la región central del Duero.</p> <p>El balance de recursos actual refleja una clara situación de desequilibrio entre el recurso natural disponible, de 50 hm³/año, y las detracciones, que evaluadas como recurso comprometido ascienden a 137 hm³/año (índice de explotación de 1,65). Parte de este déficit es compensado por el retorno de riegos y por infiltración de aguas de los ríos, que en esta región se han convertido en influentes, lo que incide negativamente en la calidad de sus aguas.</p> <p>Otra consecuencia de la práctica agrícola es la contaminación difusa, con contenidos en nitratos por encima de 50 mg/l, límite recogido en el Anexo I del Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre. Este RD tiene como principales objetivos prevenir o limitar la contaminación de las aguas subterráneas y establecer criterios y procedimientos para evaluar su estado químico, e incorpora al ordenamiento interno la Directiva 2006/118/CE. Igualmente incorpora los apartados 2.3, 2.4 y 2.5 del anexo V de la Directiva 2000/60/CE, relativos al estado químico de las aguas subterráneas, objeto también de las disposiciones contenidas en el artículo 92 ter del TRLA y en el artículo 32 del RPH, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio.</p> <p>A continuación se describen los aspectos relacionados con estos hechos.</p> <p>Las Unidades de Demanda Agraria (UDA) en esta masa son:</p> <p>Agua de origen superficial: 2000165 ZR Río Adaja, 2000098 RP Río Zapardiel y 2000103 RP Río Guareña.</p>	

Código (DU-) y nombre:

400047-Medina del Campo.

Agua de origen subterráneo: 2000175 Bombeo Medina del Campo (Cega-Eresma-Adaja) y 2000181 Bombeo Medina del Campo (Bajo Duero).

Se prevé la puesta en regadío (con aguas superficiales) de una amplia zona en la superficie existente sobre esta masa de agua: 2000165 ZR Río Adaja cuya superficie se incrementará en los horizontes 2015 y 2021; 2000207 ZR La Armuña con un incremento para el horizonte del año 2021; 2000169 ZR del Eresma, que se desarrollará a lo largo de los horizontes 2021 y 2027; y ya en el horizonte 2027 se pondrán en marcha las UDA 2000170 ZR Riegos meridionales del Bajo Duero y 2000171 ZR Riegos meridionales Adaja-Cega.

La superficie de estas UDA en la masa de agua subterránea es de 441 km² (un 11,9 % de la superficie de la masa) que se verán ampliadas a 769 km² (20,8 % de la superficie de la masa). La dotación neta de agua para los cultivos, calculados por comarcas agrarias (más información en el Anejo 5 Demandas de Agua de este PH), son 4.112 y 3.332 m³/ha/año en las comarcas Sur y Arévalo-Madrigal, respectivamente, que cubren esta masa de agua, mientras que la media de la cuenca es 3.262 m³/ha/año.

La intensificación agrícola y la extracción abusiva de aguas subterráneas son, por tanto, los principales factores de riesgo relacionados con que no se alcancen los OMA en esta masa de agua.

En el sector oriental de esta masa de agua subterránea se ha detectado además la presencia de concentraciones de arsénico elevadas, si bien su origen es natural.

Una zona de 120 Km² en el oeste de esta masa de agua forma parte de la zona vulnerable “8”, concretamente la parte de los municipios de Valdestillas, Matapozuelos y Olmedo.

Las características hidrogeológicas del acuífero subterráneo de "Los Arenales" originaron una extensa y compleja red de humedales en las campiñas del sur del Duero. Son, generalmente, lagunas endorreicas, poco profundas, de aguas fuertemente mineralizadas y con un régimen hídrico fluctuante, sometidas a cambios temporales muy acusados que imponen restricciones importantes a la vida. Sus condiciones extremas facilitan la aparición de endemismos importantes. En esta zona, las áreas de mayor valor natural, excluyendo las zonas de cultivo, conforman el Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) “Humedales de Los Arenales” (ES4180147) que viene a ser un archipiélago de parcelas que albergan vegetación natural (pastizales subsalinos, juncales, lagunas y bodones). El LIC solapa parcialmente con la Zona de Especial Protección para las Aves “Tierra de campiñas” (código ES0000204).

Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Cuantitativo: índice de explotación ≤0,8; tendencia piezométrica= estable
- Q: NO₃ ≤50 mg/l; sustancias activas de plaguicidas <0,1µg/l

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual (entre paréntesis el valor de los indicadores limitantes) y el estado en los escenarios de los años 2015, 2021 y 2027.

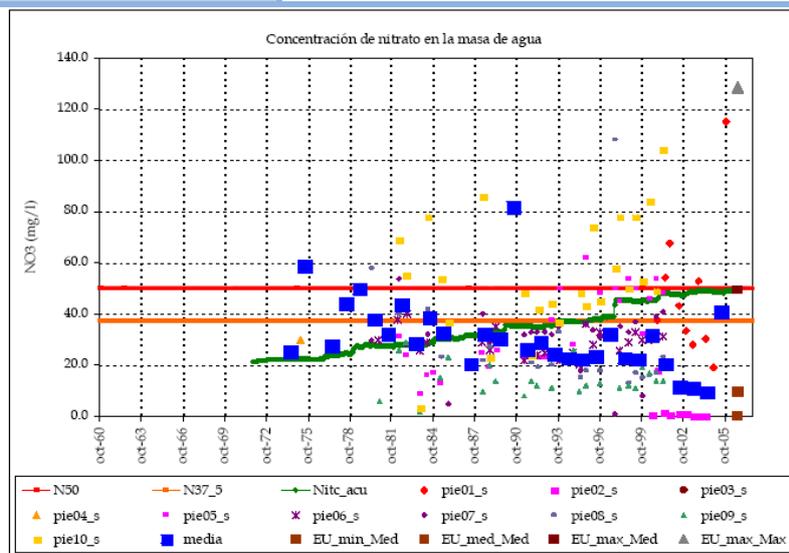
Estado actual**	Resultados de Patrical*			
	Valor histórico	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
Cuantitativo: Malo (IE = 1,65; tendencia piezométrica descendente) Q: Malo (NO ₃ < 50 mg/l; Amonio)	Q: NO ₃ = 34,2 mg/l (máxima 49,2)	Q: NO ₃ = 70 mg/l	Q: NO ₃ = 70 mg/l	Q: NO ₃ = 65 mg/l

* En cada uno de los tres escenarios futuros (2015, 2021 y 2027) se han simulado con el modelo Patrical las concentraciones de nitratos (mg/l) bajo tres supuestos: mantener la situación actual, aplicar un programa de actuación y un escenario “ideal” de aportes de nitrógeno nulos. Los resultados de la tabla corresponden al escenario de “Programa de actuación”.

** Para obtener el estado químico se han utilizado exclusivamente datos procedentes de puntos de control adscritos a la red oficial de seguimiento de la DHD. El criterio de valoración para el nitrato ha sido que exista más de un 20% de la masa afectada por altas concentraciones.

Código (DU-) y nombre:

400047-Medina del Campo.



	Punto 1	Punto 2
Nombre:	CA0200N-58	CA0200N-56

Nivel medio:	46.5	2.4
Nivel máx:	115.1	17.6
Nivel mín:	19.2	0.0

Nº lecturas:	11	9
Fecha Inicial:	01-jun-00	01-jun-00
Fecha Final:	01-nov-05	01-may-04
Rango:	95.92	17.60

Resultados modelo:

Nivel medio:	34.2
Nivel máx:	49.2
Nivel mín:	21.4
Rango:	27.7
Desv est:	9.0

Figura 1. Evolución de la concentración de nitratos en varios puntos de la masa DU-400047. Fuente: Patrical

Medidas necesarias:

ESTADO CUANTITATIVO

Actuaciones específicas:

- Estudiar la posibilidad de una recarga artificial.
- Para un uso más eficiente y un menor consumo de agua:
 - Sustitución de captaciones individuales por comunitarias
 - Constitución de comunidades de usuarios de aguas subterráneas o uso conjunto
 - Potenciar métodos de riego de alta eficiencia en el aprovechamiento del recurso
 - Actualización estructuras tarifas de riego para un uso más eficiente

Para el control de las extracciones:

- Revisión de concesiones: Programa Alberca, Registro Digital (en curso).
- Incrementos de personal de guardería para control de extracciones.

Instrumentos generales:

- Establecimiento de normas para la extracción y el otorgamiento de concesiones en masas de agua subterráneas (en curso), entre ellas:
 - Definir una zonificación en la masa de agua para aplicar normas a cada una de ellas en función de su afección y de los usos actuales y potenciales.
 - No otorgar nuevas concesiones para riego en esta masa de agua (excepciones según zonas de la masa, usos y caudales a extraer).
 - Distancia mínima de los sondeos a los cauces conectados con el acuífero, en su caso, de 100 metros
 - Distancia mínima entre captaciones de 200 m, salvo en campos de pozos y pozos de una misma concesión.
 - Cementar los 6 primeros metros de espacio anular de todas las captaciones.
- Desarrollo de un plan de uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas.

ESTADO CUANTITATIVO Y/O CUALITATIVO

Actuaciones específicas:

- Mejora en la caracterización y diagnóstico del problema (en curso):
 - Piezómetros equipados con tubería auxiliar para la medida de niveles y con salida para la toma de muestras

Código (DU-) y nombre:

400047-Medina del Campo.

- Fortalecer la red de seguimiento de contaminación difusa
 - Estudios concretos en las zonas más afectadas por los problemas de estado cuantitativo y cualitativo
- Adquisición de terrenos agrícolas para su recuperación ambiental, preferentemente, en los espacios naturales protegidos.

Instrumentos generales:

- Impulso acciones de información a los agricultores y ganaderos (difusión de Códigos de Buenas Prácticas Agrarias -CBPA-, red RUENA, etc.).
- Fomento de la implantación de producciones agrícolas adaptadas a los tipos de suelos y climatología de la zona, fomento de la producción ecológica y extensiva. Estas medidas pueden materializarse, por ejemplo, con ayudas económicas (euros/ha) a acciones como: mejora del barbecho tradicional (barbecho agroambiental), mantenimiento del rastrojo en todas las parcelas destinadas a barbecho agroambiental, picar y dejar la paja sobre el terreno en, al menos, el 50 % de la superficie de las parcelas, mantener la superficie de rastrojo al menos cinco meses, utilizar semillas que no contengan productos fitosanitarios, mantener linderos e islas de vegetación espontánea, etc.
- En un sentido contrario al de la subvención pueden aplicarse medidas como gravar la introducción de nitratos con una “tasa de nitrógeno”.

Viabilidad técnica y plazo: estas medidas son viables técnicamente y, de hecho, algunas de ellas ya están en marcha.

En cuanto al plazo, en el caso de los instrumentos, su implementación es sencilla en ciertos casos e, incluso, podría ser inmediata, como las acciones de asesoramiento y fomento de prácticas voluntarias, ya que no requieren del desarrollo de una legislación específica ni la aprobación de normas concretas. Sin embargo, otros instrumentos, como las medidas financieras y las legales, requieren un plazo de implementación mayor, por el impacto socioeconómico que suponen.

En lo referente a que se cumpla el escenario de “Programa de actuación” en las áreas asociadas a las zonas vulnerables depende de que se aplique eficazmente el Programa de actuación de zonas vulnerables, aprobado por Orden MAM/2348/2009. Por otro lado, las amplias superficies agrícolas y la lenta recuperación frente a la contaminación de los acuíferos hacen que los efectos del Programa se pongan de manifiesto lentamente, a lo largo de décadas. De hecho, los resultados de Patricial indican que bajo este escenario la concentración de nitrato descendería en los escenarios futuros, pero no por debajo del límite para el cumplimiento de los objetivos (Tabla 1).

Análisis de medios alternativos:

Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: fundamentalmente la actividad agrícola, motivo por el que las medidas están orientadas a la reducción de fertilizantes y fitosanitarios en zonas de regadío y de secano, así como a la disminución de la demanda de agua para riego.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) de cada tipo de cultivo en cada unidad de riego (UEL, unidad elemental de riego), se ha calculado el margen bruto del regadío en esta masa de agua: 54.384.758 €/año, aproximadamente.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) del secano por cada municipio, se ha calculado el margen bruto del secano en esta masa de agua: 91.068.384 €, aproximadamente.

Posible alternativa: como ya se ha explicado, las medidas planteadas hasta el momento van encaminadas a mejorar las prácticas agrarias, más concretamente la fertilización, y contribuyen a disminuir progresivamente el problema de los nitratos.

Otras medidas para descender el grado de contaminación y la cantidad de agua extraída para riego supondrían un cambio mayor en las prácticas agrarias:

- reducción de las superficies cultivadas
- cambio en la actividad económica (“huertos solares”, turismo rural,...) que permitiera la recuperación del terreno en las próximas décadas

Consecuencias socioeconómicas y ambientales: el cambio en las prácticas agrarias podría suponer pérdidas en la producción, a corto plazo, con la consiguiente repercusión en puestos de trabajo, servicios, etc.

Y el cambio de actividad a otros sectores, como por ejemplo “huertos solares” o turismo rural, necesitaría inversiones previas y un periodo de adaptación de varios años, que tardaría en madurar. Sin embargo, las consecuencias ambientales serían positivas, ya que el terreno podría ir descontaminándose, si las prácticas

Código (DU-) y nombre:	400047-Medina del Campo.
agrarias cambian o desaparecen.	
Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.	
Indicadores:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuantitativo: índice de explotación $\leq 1,65$; tendencia piezométrica estable. ▪ Q: $\text{NO}_3 \leq 70 \text{ mg/l}$ 	
Justificación: en lo que respecta al estado cuantitativo, el objetivo medioambiental adoptado es un índice de explotación, o lo que es lo mismo, la relación entre extracciones y el recurso disponible de la masa de agua subterránea, inferior o igual al índice en la actualidad (1,65) y, además, una tendencia piezométrica estable, donde no exista la disminución de los niveles piezométricos en una zona relevante de la masa de agua subterránea. Se adopta este objetivo porque las inercias a las que están sujetas los niveles piezométricos y la importancia estratégica de los usos que dependen de estas aguas hacen que, a pesar de la aplicación de ciertas medidas, no se logre alcanzar el buen estado cuantitativo en 2015, si bien se acepta la posibilidad de invertir tendencias.	
Respecto al estado químico, se tiende a que no se superen los valores de las normas de calidad de las aguas subterráneas, en concreto de 50 mg/l por nitrato; aunque en este caso, el objetivo menos riguroso adaptado sería tener un valor de concentración inferior a 70 mg/l. Las altas concentraciones de nitratos actuales y la propia naturaleza de los acuíferos, que hace que su recuperación frente a la contaminación se lenta, hacen que no sea posible alcanzar los objetivos en 2015, incluso en el escenario de “Programa de actuación”. Cabe destacar, además, que considerar este escenario para esta masa de agua es optimista, pues la zona vulnerable (zona 8) se extiende por una mínima parte de esta masa de agua (tan sólo 120 de sus más de 3.000 km ²) y, además, se prevé la puesta en regadío de nuevas superficies.	
Por todo ello, con las medidas se espera invertir la tendencia descendente del nivel piezométrico y disminuir las concentraciones de nitratos, pero no alcanzar los objetivos medioambientales generales impuestos las masas subterráneas.	

Código (DU-) y nombre:

400048-Tierra del Vino.

Categoría: subterránea.

Caracterización: se encuentra entre el sector suroriental de la provincia de Zamora y el nororiental de la de Salamanca aunque ocupa también una pequeña porción de Valladolid. El límite norte son los aluviales del río Duero y el oeste el Paleozoico del Macizo Hespérico y la divisoria entre las cuencas hidrográficas de los ríos Tormes y Guareña. El límite oriental son los cursos del Guareña y Mazores hasta la localidad de Aldeaseca de la Frontera aproximadamente.

La mayor parte del Terciario de la masa pertenece al Paleógeno, encontrándose el Mioceno en el límite sur. Los terrenos más antiguos son las facies Siderolíticas. Sobre esta unidad y discordante se disponen otras de edad eo-oligocena como la Serie Carbonatada al norte y Serie Detrítica en casi toda la masa. Sobre ellas y discordante, se encuentran las Series Rojas. En el sector sur aparecen arcosas y lutitas en fracturas y pliegues de dirección NE-SO. El buzamiento es hacia el norte o noreste.

La red de drenaje está constituida por el río Guareña y sus afluentes por la margen izquierda.

La recarga se realiza por infiltración de la lluvia, retornos de riego y, mínimamente, por transferencias subterráneas.

Su superficie es de 1.640 km².

Los mayores núcleos de población, en lo que a población se refiere, son Morales del Vino y Fuentesauco, ambos con unos los 2.000 habitantes.

Zonas protegidas: Parte de esta masa de agua se extiende dentro del ámbito de la ZEPA “Llanuras del Guareña” (ES0000208), espacio atravesado por el río Guareña y que está ocupado, en su mayor parte, por campos agrícolas dedicados al cultivo de cereal de secano, cultivos de regadío y viñedos, en los que habitan un número importante de aves esteparias.

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-400048 Tierra del Vino.

Descripción: el aprovechamiento de aguas subterráneas, fundamentalmente para atender la intensa actividad agropecuaria que se asienta sobre esta masa de agua subterránea, ha degradado su estado cualitativo y cuantitativo.

La red de drenaje del río Guareña está formada por ríos que se desarrollan dentro de la Meseta, de carácter efímero y muy irregular. Su caudal responde a la escorrentía producto de las precipitaciones. Como consecuencia del alto volumen de extracción, los niveles piezométricos han descendido varios metros dejando los acuíferos desconectados de la red drenaje. El balance de recursos actual refleja una clara situación de desequilibrio entre el recurso natural disponible, de 41 hm³/año, y las detracciones, que evaluadas como recurso comprometido ascienden a 90 hm³/año (índice de explotación de 1,39). Parte de este déficit es compensado por el retorno de riegos y por infiltración de aguas de los ríos, que en esta región se han convertido en influentes, lo que incide negativamente en la calidad de sus aguas.

Otra consecuencia de las prácticas agrarias (tanto de regadío como de secano) y ganaderas en esta masa de agua es la contaminación difusa, con contenidos en nitratos próximos a 50 mg/l, límite recogido en el Anexo I del Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre. Este RD tiene como principales objetivos prevenir o limitar la contaminación de las aguas subterráneas y establecer criterios y procedimientos para evaluar su estado químico, e incorpora al ordenamiento interno la Directiva 2006/118/CE. Igualmente incorpora los apartados 2.3, 2.4 y 2.5 del anexo V de la Directiva 2000/60/CE, relativos al estado químico de las aguas subterráneas, objeto también de las disposiciones contenidas en el artículo 92 ter del TRLA y en el artículo 32 del RPH, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio.

A continuación se describen resumidamente los principales aspectos relacionados con estos hechos.

Las Unidades de Demanda Agraria (UDA) principales en esta masa son:

Agua de origen superficial: 2000095 RP San Frontis y Virgen del Aviso, 2000309 RP Arroyo Ariballos y 2000321 RP Río Talanda.

Agua de origen subterráneo: 2000176 Bombeo Tierra del Vino.

Se prevé la puesta en regadío (con aguas superficiales) de una amplia zona en el sur de esta masa de agua: 2000208 ZR la Armuña (Arabayona) en el horizonte del año 2015 y 2000207 ZR La Armuña, parte en el 2015 y parte en el año 2021.

La superficie actual de estas UDA en la masa de agua subterránea es de 181,9 km² (un 11,1 % de la superficie

Código (DU-) y nombre:

400048-Tierra del Vino.

de la masa); en el horizonte 2027 se estima que la extensión del regadío alcanzará 277 km² (16,9 % de la superficie de la masa). A ellos habría que sumarle la superficie de los cultivos de secano, alcanzando casi un 90 % de la superficie de la masa de agua ocupada por terrenos dedicados a la actividad agrícola. La dotación neta de los cultivos, calculada por comarcas agrarias (más información en el Anejo 5 Demandas de Agua de este PH), es de 4.183, 4.199 y 3.801 m³/ha/año en las comarcas que cubren esta masa de agua: Salamanca, Duero Bajo y Peñaranda de Bracamonte, respectivamente. Estos valores son superiores a la dotación neta media de la cuenca, ponderada según la superficie de cada comarca agraria (3.262 m³/ha/año).

En la zona noroeste de la masa de agua hay una serie de municipios con una actividad ganadera media, fundamentalmente de ganado porcino, aunque también ovino y bovino. En los municipios de Moraleja del Vino y Casaseca de las Chanas la relación de las unidades de ganado por superficie agraria utilizada (UGM/SAU) es alrededor de 1, en los municipios de Morales del Vino y Entrala es superior a 2 y en otro buen número de municipios esta relación es superior a 0,4, siendo la media de la cuenca de 0,41. En cuanto a la demanda bruta de agua para ganado, también se supera en muchos casos la media de la cuenca (4,82 m³/ha/año) y, concretamente, en los municipios de Morales del Vino y Entrala es mayor a 24 m³/ha/año.

Por tanto, los principales factores de riesgo para la consecución de los OMA son la extracción excesiva de aguas subterráneas y la contaminación difusa procedente de las actividades agrícolas y ganaderas, si bien no se ha podido determinar de momento el grado exacto en que cada una de ellas influye en el contenido de nitratos de las aguas.

Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Cuantitativo: índice de explotación ≤0,8; tendencia piezométrica= estable
- Q: NO₃ ≤50 mg/l; sustancias activas de plaguicidas <0,1 μg/l

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual (entre paréntesis el valor de los indicadores limitantes) y el estado en los escenarios de los años 2015, 2021 y 2027.

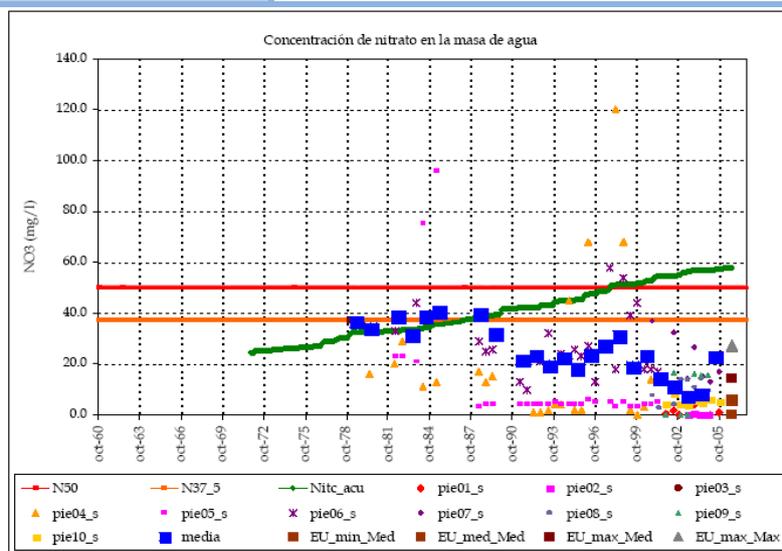
Estado actual**	Resultados de Patrical*			
	Valor histórico	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
Cuantitativo: Malo (IE = 1,39; tendencia piezométrica descendente) Q: Bueno, NO ₃ < 50 mg/l	Q: NO ₃ = 40,5 mg/l (máxima 57,8)	Q: NO ₃ = 60 mg/l	Q: NO ₃ = 70 mg/l	Q: NO ₃ = 70 mg/l

* En cada uno de los tres escenarios futuros (2015, 2021 y 2027) se han simulado con el modelo Patrical las concentraciones de nitratos (mg/l) bajo tres supuestos: mantener la situación actual, aplicación de un programa de actuación y un escenario "ideal" de aportes de nitrógeno nulos. Los resultados de la tabla corresponden al escenario de "Situación actual".

** Para obtener el dato de NO₃ se han utilizado exclusivamente datos procedentes de puntos de control adscritos a la red oficial de seguimiento de la DHD. El criterio de valoración ha sido que exista más de un 20% de la masa afectada por altas concentraciones.

Código (DU-) y nombre:

400048-Tierra del Vino.



	Punto 1	Punto 2
Nombre:	CA0217085	CA0200N-51
Nivel medio:	2.2	0.2
Nivel máx:	5.4	0.4
Nivel mín:	0.0	0.0
Nº lecturas:	8	4
Fecha Inicial:	01-nov-01	01-jun-03
Fecha Final:	01-oct-05	01-dic-04
Rango:	5.40	0.40

Resultados modelo:

Nivel medio:	40.5
Nivel máx:	57.8
Nivel mín:	24.6
Rango:	33.2
Desv est:	10.3

Figura 1. Evolución de la concentración de nitratos en varios puntos de la masa DU-400048. Fuente: Patrical

Medidas necesarias:

ESTADO CUANTITATIVO

Actuaciones específicas:

- Estudiar la posibilidad de una recarga artificial.

Para un uso más eficiente y un menor consumo de agua:

- Sustitución de captaciones individuales por comunitarias.
- Constitución de comunidades de usuarios de aguas subterráneas o uso conjunto.
- Potenciar métodos de riego de alta eficiencia en el aprovechamiento del recurso.
- Actualización estructuras tarifas de riego para un uso más eficiente.

Para el control de las extracciones:

- Revisión de concesiones: Programa Alberca, Registro Digital (en curso).
- Incrementos de personal de guardería para control de extracciones.

Instrumentos generales:

- Establecimiento de normas para la extracción y el otorgamiento de concesiones en masas de agua subterráneas (en curso), entre ellas:
 - Definir una zonificación en la masa de agua para aplicar normas a cada una de ellas en función de su afección y de los usos actuales y potenciales.
 - No otorgar nuevas concesiones para riego en esta masa de agua (excepciones según zonas de la masa, usos y caudales a extraer).
 - Distancia mínima de los sondeos a los cauces conectados con el acuífero, en su caso, de 100 metros.
 - Distancia mínima entre captaciones de 200 m, salvo en campos de pozos y pozos de una misma concesión.
 - Cementar los 6 primeros metros de espacio anular de todas las captaciones.
- Desarrollo de un plan de uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas.

ESTADO CUANTITATIVO Y/O CUALITATIVO

Actuaciones específicas:

- Mejora en la caracterización y diagnóstico del problema (en curso):
 - Piezómetros equipados con tubería auxiliar para la medida de niveles y con salida para la toma de muestras

Código (DU-) y nombre:

400048-Tierra del Vino.

- Fortalecer la red de seguimiento de contaminación difusa
- Estudios concretos en las zonas más afectadas por los problemas de estado cuantitativo y cualitativo

- Tratamiento de purines.

Instrumentos generales:

- Impulso acciones de información a los agricultores y ganaderos (difusión de Códigos de Buenas Prácticas Agrarias -CBPA-, red RUENA, etc.).
- Fomento de la implantación de producciones agrícolas adaptadas a los tipos de suelos y climatología de la zona, fomento de la producción ecológica y extensiva. Estas medidas pueden materializarse, por ejemplo, con ayudas económicas (euros/ha) a acciones como: mejora del barbecho tradicional (barbecho agroambiental), mantenimiento del rastrojo en todas las parcelas destinadas a barbecho agroambiental, picar y dejar la paja sobre el terreno en, al menos, el 50 % de la superficie de las parcelas, mantener la superficie de rastrojo al menos cinco meses, utilizar semillas que no contengan productos fitosanitarios, mantener linderos e islas de vegetación espontánea, etc.
- En un sentido contrario al de la subvención pueden aplicarse medidas como gravar la introducción de nitratos con una “tasa de nitrógeno”.
- Plantear la declaración de zonas vulnerables asociadas a esta masa de agua. En el escenario de “Programa de actuación” (o “Fertilización óptima”), los resultados de Patricial indican que podrían cumplirse los objetivos ($\text{NO}_3 \leq 50 \text{ mg/l}$) en 2027. Este escenario considera que los excedentes de nitrógeno procedentes de la agricultura y la ganadería en todos los municipios sobre la masa de agua (el balance de nitrógeno se realiza a escala municipal) son menores que en el escenario de “Situación actual” (para más información al respecto puede consultarse el Apéndice V del Programa de medidas de este Plan hidrológico).

Viabilidad técnica y plazo: estas medidas son viables técnicamente y, de hecho, algunas de ellas ya están en marcha. Sin embargo, el gran impacto socioeconómico que tienen la mayoría de ellas hacen que se implantación sea lenta.

En el caso de los instrumentos, su implementación es sencilla en ciertos casos e, incluso, podría ser inmediata, como las acciones de asesoramiento y fomento de prácticas voluntarias, ya que no requieren del desarrollo de una legislación específica ni la aprobación de normas concretas. Sin embargo, otros instrumentos, como las medidas financieras y las legales, requieren un plazo de implementación mayor. Así, la fertilización óptima en las superficies agrarias sobre esta masa de agua no puede garantizarse, más allá de tratar de impulsarlas, pues depende de la designación de zonas vulnerables en las que si es forzosa la aplicación de un Programa de actuación para la corrección de las concentraciones de nitratos (Directiva 91/676/CEE). Además, las amplias superficies agrícolas y la lenta recuperación frente a la contaminación de los acuíferos hacen que los efectos de dicho Programa se pongan de manifiesto lentamente, a lo largo de décadas, tras ponerse en práctica. Así, los resultados de Patricial indican que bajo el escenario de “Programa de actuación” la concentración de nitrato cumpliría con los objetivos ($\text{NO}_3 \leq 50 \text{ mg/l}$) en el año 2027.

Análisis de medios alternativos:

Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: fundamentalmente la actividad agrícola, motivo por el que las medidas están orientadas a la reducción de fertilizantes y fitosanitarios en zonas de regadío y de secano, así como a la disminución de la demanda de agua para riego. Una proporción del problema puede deberse a explotaciones ganaderas que aportan nitrógeno al terreno, en forma de purines.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) de cada tipo de cultivo en cada unidad de riego (UEL, unidad elemental de riego), se ha calculado el margen bruto del regadío en esta masa de agua: 22.307.340 €/año, aproximadamente.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) del secano por cada municipio, se ha calculado el margen bruto del secano en esta masa de agua: 36.934.564 €, aproximadamente.

Posible alternativa: como ya se ha explicado, las medidas planteadas hasta el momento van encaminadas a mejorar las prácticas agrarias, más concretamente la fertilización, y contribuyen a disminuir progresivamente el problema de los nitratos.

Otras medidas para descender el grado de contaminación y la cantidad de agua extraída para riego supondrían un cambio mayor en las prácticas agrarias:

- reducción de las superficies cultivadas.
- cambio en la actividad económica (“huertos solares”, turismo rural,...) que permitiera la recuperación del

Código (DU-) y nombre:

400048-Tierra del Vino.

terreno en las próximas décadas.

Consecuencias socioeconómicas y ambientales: el cambio en las prácticas agrarias podría suponer pérdidas en la producción, a corto plazo, con la consiguiente repercusión al VAB y al empleo de la zona, servicios, etc. y el cambio de actividad a otros sectores, como por ejemplo “huertos solares” o turismo rural, necesitaría inversiones previas y un periodo de adaptación de varios años, que tardaría en madurar. Sin embargo, las consecuencias ambientales serían positivas, ya que el terreno podría ir descontaminándose, si las prácticas agrarias cambian o desaparecen.

En general, se concluye que al tratarse de una zona rural y eminentemente agraria, no hay actividades alternativas a desarrollar al corto-medio plazo que contribuyan a la economía de la región como lo hace la agricultura.

Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.

Indicadores:

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 1,39$; tendencia piezométrica estable.
- Q: $\text{NO}_3 \leq 60 \text{ mg/l}$

Justificación: en lo que respecta al estado cuantitativo, el objetivo medioambiental adoptado es un índice de explotación, o lo que es lo mismo, la relación entre extracciones y el recurso disponible de la masa de agua subterránea, inferior o igual al índice en la actualidad (1,39) y, además, una tendencia piezométrica estable, donde no exista la disminución de los niveles piezométricos en una zona relevante de la masa de agua subterránea. Se adopta este objetivo porque las inercias a las que están sujetas los niveles piezométricos y la importancia estratégica de los usos que dependen de estas aguas hacen que, a pesar de la aplicación de ciertas medidas, no se logre alcanzar el buen estado cuantitativo en 2015, si bien se acepta la posibilidad de invertir tendencias.

Respecto al estado químico, la aplicación de medidas vinculantes para las mejores prácticas agropecuarias depende de la ampliación de las zonas vulnerables, la cual es competencia de las CCAA. Además, la disminución de la contaminación por nitratos en los acuíferos es un proceso muy lento e, incluso poniendo en práctica medidas para aplicar las mejores prácticas agrarias, la recuperación de la masa de agua tardaría años en llegar. Por ello no puede garantizarse una tendencia a no superar los valores de las normas de calidad de las aguas subterráneas, en concreto de 50 mg/l por nitrato; por lo que, en este caso, se asume un objetivo menos riguroso adaptado de una concentración inferior a 60 mg/l.

Código (DU-) y nombre:	400051-Páramo de Escalote.
Categoría: subterránea.	
<p>Caracterización: se sitúa en el sector centromeridional de la provincia de Soria. El límite sur de esta masa son los relieves mesozoicos de la Cordillera Ibérica y el oriental la cuenca hidrográfica del Ebro. El resto de los límites son lito-morfológicos, engloban tramos carbonatados tabulares sobre la Cuenca de Almazán. Las localidades de Taroda, Frechilla de Almazán, Velamazán, Caltojar, Rello, Pinilla del Olmo y Radona forman un polígono que enmarca aproximadamente la masa del Páramo de Escalote.</p> <p>Entre el Mioceno Medio y el Plioceno se producen dos episodios sedimentarios que culminan con el depósito de un conjunto carbonatado constituido por las facies Calizas del Páramo (Inferior y Superior). Están separados por un tramo detrítico que cambia de conglomerados a arcillas de oeste a este. Forman una plataforma elevada sobre la Cuenca de Almazán y se apoya sobre los mesozoicos de la Cordillera Ibérica. El Cuaternario está representado por depósitos aluviales de fondo de valle.</p> <p>El río Torete, pequeño afluente del tramo alto del río Duero, por su margen izquierda, recorre la superficie de esta masa del sureste al noroeste de la misma.</p> <p>La recarga se realiza por infiltración del agua de lluvia.</p> <p>Los núcleos de población asentados sobre esta masa son todos pequeños, no superando ninguno los 100 habitantes (datos del censo del año 2005).</p> <p>Su superficie es de 317,18 km².</p> <p>Zonas protegidas: en la zona sur de esta masa de agua se extiende parte del espacio protegido “Altos de Barahona”, que está designado como Lugar de Importancia Comunitaria (LIC ES4170148) y como Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA ES0000203).</p>	
Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-400051 Páramo de Escalote.	
<p>Descripción:</p> <p>El estado cuantitativo de la masa de agua es bueno. En esta masa de agua no se producen extracciones de agua subterránea para riego, hecho que se refleja en el valor del índice de explotación, que es 0.</p> <p>El estado químico parece estar alterado. A continuación se analizan los factores que podrían ser causantes de ello.</p> <p>La actividad agrícola desarrollada en los terrenos sobre esta masa de agua subterránea es de secano y ocupa aproximadamente un 59% de su superficie.</p> <p>La actividad ganadera en la zona no es destacable, tal y como indica la relación de unidades ganaderas por hectárea de superficie agraria utilizada en cada término municipal (UGM/SAU), cuyo valor se encuentra en torno a la media de la cuenca (0,41 UGM/SAU) en casi todos los TTMM.</p> <p>En cuanto a los vertidos de aguas residuales urbanas, los pequeños núcleos urbanos asentados sobre esta masa de agua realizan sus vertidos a pequeños arroyos, sin ser tratados.</p> <p>Por tanto, parece que los contenidos puntuales de nitratos por encima de 50 mg/l procederían de la actividad agraria, ya que aunque el secano se abona en menor medida que el regadío, también se aplican al suelo productos fertilizantes que son una fuente de contaminación difusa. La eliminación o filtración de aguas residuales urbanas también podría contribuir a la contaminación difusa, pero en menor medida.</p> <p>El límite de 50 mg/l viene recogido en el Anexo I del Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, que tiene como principales objetivos prevenir o limitar la contaminación de las aguas subterráneas y establecer criterios y procedimientos para evaluar su estado químico, e incorpora al ordenamiento interno la Directiva 2006/118/CE. Igualmente incorpora los apartados 2.3, 2.4 y 2.5 del anexo V de la Directiva 2000/60/CE, relativos al estado químico de las aguas subterráneas, objeto también de las disposiciones contenidas en el artículo 92 ter del TRLA y en el artículo 32 del RPH, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio.</p>	
<p>Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable ▪ Q: $\text{NO}_3 \leq 50 \text{ mg/l}$; sustancias activas de plaguicidas $< 0,1 \mu\text{g/l}$ 	
Brecha:	
Tabla 1. Comparación entre el estado actual (valor de los indicadores limitantes) y el estado en los escenarios de los años 2015, 2021 y 2027.	

Código (DU-) y nombre:

400051-Páramo de Escalote.

Estado actual**	Resultados de Patrical*			
	Valor histórico	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
Cuantitativo: Bueno Q: Malo (NO ₃ > 50 mg/l)	Q: NO ₃ = 29,7 mg/l (máxima 42,5)	Q: NO ₃ = 65 mg/l	Q: NO ₃ = 65 mg/l	Q: NO ₃ = 65 mg/l

* En cada uno de los tres escenarios futuros (2015, 2021 y 2027) se han simulado con el modelo Patrical las concentraciones de nitratos (mg/l) bajo tres supuestos: mantener la situación actual en cuanto a prácticas agropecuarias, aplicar un programa de actuación y un escenario "ideal" de aportes de nitrógeno nulos. Los resultados de la tabla corresponden al escenario de "Situación actual".

** Para obtener el estado químico se han utilizado exclusivamente datos procedentes de puntos de control adscritos a la red oficial de seguimiento de la DHD. El criterio de valoración para el nitrato ha sido que exista más de un 20% de la masa afectada por altas concentraciones.

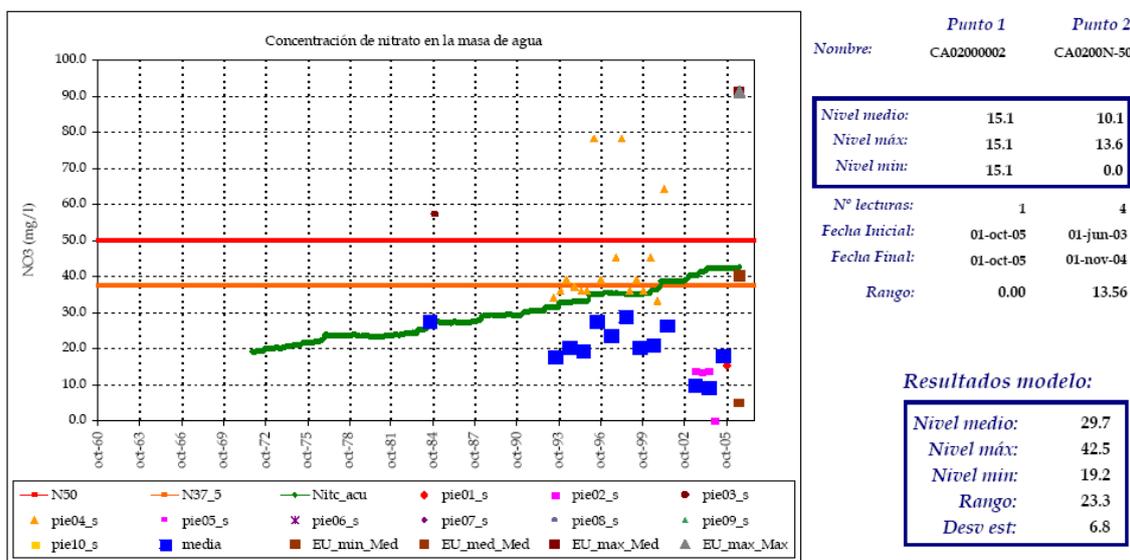


Figura 1. Evolución de la concentración de nitratos en varios puntos de la masa DU-400051. Fuente: Patrical

Medidas necesarias: las medidas para alcanzar el buen estado han de ir encaminadas, fundamentalmente, a paliar el problema de contaminación difusa y a mejorar el conocimiento sobre la situación de esta masa.

Actuaciones específicas:

- Mejora en la caracterización y diagnóstico del problema (en curso):
 - Piezómetros equipados con tubería auxiliar para la medida de niveles y con salida para la toma de muestras
 - Fortalecer la red de seguimiento de contaminación difusa
 - Estudios concretos en las zonas más afectadas por los problemas de estado cualitativo
- Llevar a cabo las medidas planteadas en el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) 2007-2015 para que todos los núcleos de población cuenten con un sistema de tratamiento adecuado de sus aguas residuales.

Instrumentos generales:

- Impulso acciones de información a los agricultores y ganaderos (difusión del Códigos de Buenas Prácticas Agrarias -CBPA-, red RUENA, etc.)
- Fomento de la implantación de producciones agrícolas adaptadas a los tipos de suelos y climatología de la zona, fomento de la producción ecológica y extensiva. Estas medidas pueden materializarse, por ejemplo, con ayudas económicas (euros/ha) a acciones como: mejora del barbecho tradicional (barbecho agroambiental), mantenimiento del rastrojo en todas las parcelas destinadas a barbecho agroambiental, picar y dejar la paja sobre el terreno en, al menos, el 50 % de la superficie de las parcelas, mantener la superficie de rastrojo al menos cinco meses, utilizar semillas que no contengan productos fitosanitarios, mantener linderos e islas de vegetación espontánea, etc.
- En un sentido contrario al de la subvención pueden aplicarse medidas como gravar la introducción de

Código (DU-) y nombre:

400051-Páramo de Escalote.

nitratos con una “tasa de nitrógeno”.

Viabilidad técnica y plazo: estas medidas son viables técnicamente y, de hecho, algunas de ellas ya están en marcha. Sin embargo, el gran impacto socioeconómico que tienen la mayoría de ellas hacen que se implantación sea lenta.

En el caso de los instrumentos, su implementación es sencilla en ciertos casos e, incluso, podría ser inmediata, como las acciones de asesoramiento y fomento de prácticas voluntarias, ya que no requieren del desarrollo de una legislación específica ni la aprobación de normas concretas. Sin embargo, otros instrumentos, como las medidas financieras y las legales, requieren un plazo de implementación mayor. Así, la fertilización óptima en las superficies agrarias sobre esta masa de agua no puede garantizarse, más allá de tratar de impulsarlas, pues depende de la aprobación de normas que amplíen las zonas vulnerables, en las que si es forzosa la aplicación de un Programa de actuación para la corrección de las concentraciones de nitrato (Directiva 91/676/CEE). Además, las amplias superficies agrícolas y la lenta recuperación frente a la contaminación de los acuíferos hacen que los efectos de dicho Programa se pongan de manifiesto lentamente, a lo largo de décadas, tras ponerse en práctica.

Análisis de medios alternativos:

Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: principalmente la actividad agrícola, motivo por el que las medidas están orientadas a la reducción de fertilizantes y fitosanitarios en zonas de regadío y de secano, así como a la disminución de la demanda de agua para riego.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) del secano por cada municipio, se ha calculado el margen bruto del secano en esta masa de agua: 5.525.212 €, aproximadamente.

Posible alternativa: Como ya se ha explicado, las medidas planteadas hasta el momento van encaminadas, por un lado, a caracterizar mejor el problema e identificar las presiones y, por otro, a mejorar las prácticas agrarias (fertilización) contribuyendo a disminuir progresivamente el problema de los nitratos. Otras medidas para descender el grado de contaminación y que supondrían un cambio mayor en las prácticas agrarias serían una reducción de las superficies cultivadas y un cambio en la actividad económica (“huertos solares”, turismo rural, etc.) que permitiera la recuperación del terreno en las próximas décadas.

Consecuencias socioeconómicas y ambientales: el cambio en las prácticas agrarias podría suponer pérdidas en la producción, a corto plazo, con la consiguiente repercusión en puestos de trabajo, servicios, etc. Y el cambio de actividad a otros sectores, como por ejemplo “huertos solares” o turismo rural, necesitaría inversiones previas y un periodo de adaptación de varios años, que tardaría en madurar. Sin embargo, las consecuencias ambientales serían positivas, ya que el terreno podría ir descontaminándose, si las prácticas agrarias cambian o desaparecen.

Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.

Indicadores:

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable.
- Q: $\text{NO}_3 \leq 65 \text{ mg/l}$

Justificación: la aplicación de medidas vinculantes para las mejores prácticas agropecuarias depende de la ampliación de las zonas vulnerables, la cual es competencia de las CCAA. Por ello, no puede garantizarse por el momento una tendencia a no superar los valores de las normas de calidad de las aguas subterráneas, en concreto de 50 mg/l por nitrato; por lo que, en este caso, se asume un objetivo menos riguroso adaptado de una concentración inferior a 65 mg/l.

Código (DU-) y nombre:

400052-Salamanca.

Categoría: subterránea.

Caracterización: ocupa el sector oriental de la provincia de Salamanca, salvo la parte norte que penetra en la de Zamora y la zona sur que lo hace en la de Ávila. El límite septentrional y nororiental discurre por la divisoria de las cuencas hidrográficas de los ríos Tormes y Guareña, y Tormes y Trabancos. Hacia occidente limita con los granitoides del sector de Sayago, y al sur con el Paleozoico de Gredos y la Sierra de Ávila. El límite suroccidental se encuentra entre las cuencas de los ríos Tormes y Arganda.

En esta masa aparecen dos fosas con sedimentos terciarios: la de Salamanca-Ciudad Rodrigo y la de Alba-Peñaranda, limitada por la falla de Alba-Villoria. Los materiales paleocenos, se sitúan en el bloque W de la falla citada. Los materiales de las series eo-oligocenas afloran extensamente al oeste de la misma. El Mioceno Inferior aflora en la fosa de Salamanca y el Medio en la fosa de Alba-Peñaranda. El Cuaternario está representado por depósitos aluviales y terrazas del río Tormes.

La recarga se produce, principalmente, por infiltración de las precipitaciones, existiendo también aportes por retornos de riego y transferencias subterráneas procedentes del relleno terciario de la Fosa de Ciudad Rodrigo.

El único río que tiene un drenaje digno de mención es el Tormes. Su superficie es de unos 2.425,7 km².

Sobre esta masa de agua se asienta un buen número de población, ya que se encuentra la ciudad de Salamanca y su zona influencia.

Zonas protegidas: Una parte de los cursos fluviales sobre esta masa están protegidos bajo la figura de Lugar de Importancia Comunitaria “Riberas del río Tormes y afluentes” (ES41500085). También está sobre esta masa la Zona de Especial Protección para las Aves “Campos de Alba” (ES0000359).

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-400052 Salamanca.

Descripción: la intensa actividad agropecuaria ha degradado el estado cualitativo de esta masa de agua subterránea, con contaminación difusa que se refleja en contenidos de nitratos cercanos a 50 mg/l, límite recogido en el Anexo I del Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre. Este RD tiene como principales objetivos prevenir o limitar la contaminación de las aguas subterráneas y establecer criterios y procedimientos para evaluar su estado químico, e incorpora al ordenamiento interno la Directiva 2006/118/CE. Igualmente incorpora los apartados 2.3, 2.4 y 2.5 del anexo V de la Directiva 2000/60/CE, relativos al estado químico de las aguas subterráneas, objeto también de las disposiciones contenidas en el artículo 92 ter del TRLA y en el artículo 32 del RPH, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio.

El aprovechamiento de aguas subterráneas, fundamentalmente para atender al regadío, aunque también para el abastecimiento urbano de esta zona tan poblada, también supone una presión importante en términos cuantitativos. Si bien el índice de explotación no supera el valor de 0,8 que marca la legislación como límite del mal estado cuantitativo, esta masa de agua limita al este con zonas expuestas a presión extractiva alta y de manera local los balances de recursos están cerca de ser negativos. De hecho el IE calculado para esta masa es de 0,73.

A continuación se describen resumidamente los principales aspectos relacionados con estos hechos.

Las Unidades de Demanda Agraria (UDA) principales en esta masa son:

Agua de origen superficial: 2000189 ZR La Maya; 2000190 ZR Elevación Aldearregada; 2000191 ZR Ejeme-Galisancho; 2000192 ZR Alba de Tormes; 2000193 ZR Almar y Vega de Almar; 2000194 ZR Babilafuente-Villoria; 2000195 ZR Florida de Liébana-Villamayor-Zorita; 2000196 ZR Villagonzalo; 2000214 RP Alba de Tormes.

Agua de origen subterráneo: 2000215 Bombeo Salamanca.

Se prevé la puesta en regadío (con aguas superficiales) de varias zonas en la superficie existente sobre esta masa de agua entre los horizontes 2015 y 2027: 2000207 ZR La Armuña, 2000210 RP Río Margañán y 2000209 RP Río Gamo.

La superficie de estas UDA en la masa de agua subterránea es de 361 km² (un 14,9 % de la superficie de la masa) que en el horizonte de 2027 se verá ampliada a 411 km² (17 % de la superficie de la masa). A estos cultivos hay que sumarle la superficie dedicada al secano, de modo que, conjuntamente, los usos agrarios ocupan en torno al 80 % de la superficie de la masa de agua. La dotación neta de los cultivos, calculada por comarcas agrarias (más información en el Anejo 5 Demandas de Agua de este PH), es de 4.182, 4.361 y 3.801 m³/ha/año en las comarcas de Salamanca, Alba de Tormes y Peñaranda de Bracamonte, respectivamente, que

Código (DU-) y nombre:

400052-Salamanca.

cubren esta masa de agua, mientras que la dotación neta media de la cuenca, ponderada según la superficie de cada comarca agraria, es de 3.262 m³/ha/año.

Esta masa de agua alberga una zona de intensidad ganadera, fundamentalmente asociada a su cabaña porcina y bovina, hecho constatado en los municipios de Pelabravo, Golpejas, Éjeme, Pedraza de Alba y Santa Marta de Tormes en los que relación de unidades ganaderas por hectárea de superficie agraria utilizada en el municipio (UGM/SAU) está entre 2 y 3,2, siendo la media de la cuenca de 0,41 UGM/SAU. En cuanto a la demanda bruta de agua para ganado, se registran en esta zona de las mayores de la cuenca, habiendo 19 municipios en los que es se sitúa entre 10 y 47 m³/ha/año, mientras que la media de la cuenca es 4,82 m³/ha/año.

Una zona de 60,21 Km² de esta masa de agua está declarada como zona vulnerable, concretamente es la zona “10”, formada por los municipios de Macotera y Valdecarros.

El excedente de nitrógeno procedente de la actividad agropecuaria es, por tanto, el principal factor de riesgo para la conservación de este espacio. La eliminación o filtración de aguas residuales urbanas también podría contribuir a la contaminación difusa, sin embargo, de momento no se ha llegado a determinar con exactitud en qué grado son responsables el uso de abono, la ganadería o las aguas residuales urbanas en el contenido en nitratos de las aguas subterráneas.

Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Cuantitativo: índice de explotación ≤0,8; tendencia piezométrica= estable
- Q: NO₃ ≤50 mg/l; sustancias activas de plaguicidas <0,1µg/l

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual (entre paréntesis el valor de los indicadores limitantes) y el estado en los escenarios de los años 2015, 2021 y 2027.

Estado actual**	Resultados de Patrical*			
	Valor histórico	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
Cuantitativo: Bueno Q: Bueno, NO ₃ < 50 mg/l	Q: NO ₃ = 27,9 mg/l (máxima 45,6)	Q: NO ₃ = 55 mg/l	Q: NO ₃ = 55 mg/l	Q: NO ₃ = 55 mg/l

*En cada uno de los tres escenarios futuros (2015, 2021 y 2027) se han simulado con el modelo Patrical las concentraciones de nitratos (mg/l) bajo tres supuestos: mantener la situación actual en cuanto a prácticas agropecuarias, aplicar un programa de actuación y un escenario “ideal” de aportes de nitrógeno nulos. Los resultados de la tabla corresponden al escenario de “Programa de actuación”, también llamado de “Fertilización óptima”.

** Para obtener el estado químico se han utilizado exclusivamente datos procedentes de puntos de control adscritos a la red oficial de seguimiento de la DHD. El criterio de valoración para el nitrato ha sido que exista más de un 20% de la masa afectada por altas concentraciones.

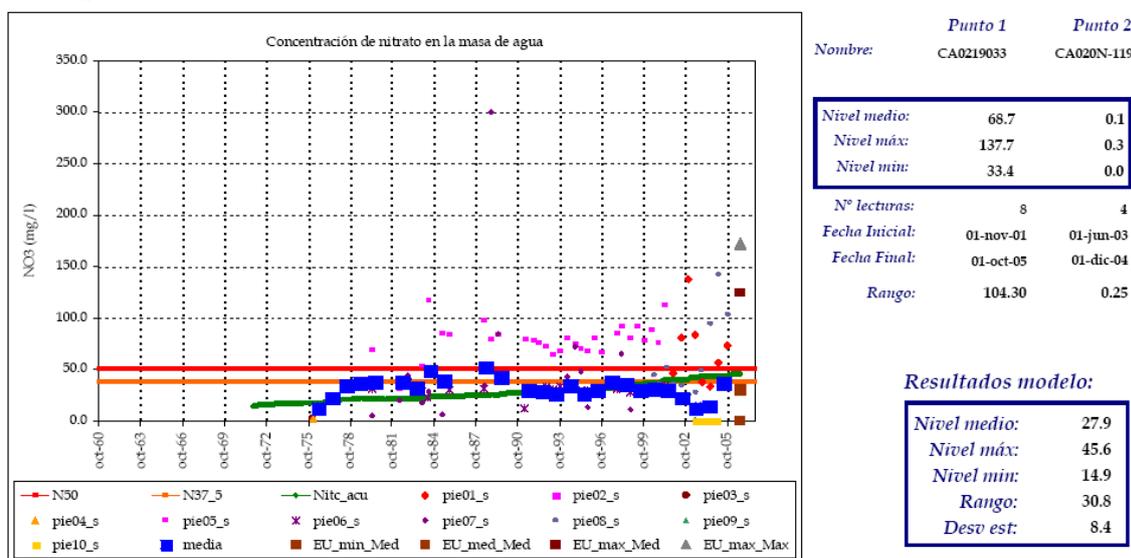


Figura 1. Evolución de la concentración de nitratos en varios puntos de la masa DU-400052. Fuente: Patrical

Código (DU-) y nombre:

400052-Salamanca.

Medidas necesarias:

Actuaciones específicas:

- Mejora en la caracterización y diagnóstico del problema (en curso):
 - Piezómetros equipados con tubería auxiliar para la medida de niveles y con salida para la toma de muestras
 - Fortalecer la red de seguimiento de contaminación difusa
 - Estudios concretos en las zonas más afectadas por los problemas de estado cualitativo
- Tratamiento de purines.

Instrumentos generales:

- Impulso acciones de información a los agricultores y ganaderos (difusión de Códigos de Buenas Prácticas Agrarias -CBPA-, red RUENA, etc.).
- Fomento de la implantación de producciones agrícolas adaptadas a los tipos de suelos y climatología de la zona, fomento de la producción ecológica y extensiva. Estas medidas pueden materializarse, por ejemplo, con ayudas económicas (euros/ha) a acciones como: mejora del barbecho tradicional (barbecho agroambiental), mantenimiento del rastrojo en todas las parcelas destinadas a barbecho agroambiental, picar y dejar la paja sobre el terreno en, al menos, el 50 % de la superficie de las parcelas, mantener la superficie de rastrojo al menos cinco meses, utilizar semillas que no contengan productos fitosanitarios, mantener linderos e islas de vegetación espontánea, etc.
- En un sentido contrario al de la subvención pueden aplicarse medidas como gravar la introducción de nitratos con una “tasa de nitrógeno”.
- Adquisición de terrenos agrícolas para su recuperación ambiental, preferentemente, en los espacios naturales protegidos.

Viabilidad técnica y plazo: las medidas descritas son viables técnicamente y, de hecho, algunas de ellas ya están en marcha.

En cuanto al plazo, en el caso de los instrumentos, su implementación es sencilla en ciertos casos e, incluso, podría ser inmediata, como las acciones de asesoramiento y fomento de prácticas voluntarias, ya que no requieren del desarrollo de una legislación específica ni la aprobación de normas concretas. Sin embargo, otros instrumentos, como las medidas financieras y las legales, requieren un plazo de implementación mayor, por el impacto socioeconómico que suponen.

En lo referente a que se cumpla el escenario de “Programa de actuación” en las áreas asociadas a las zonas vulnerables depende de que se aplique eficazmente el Programa de actuación de zonas vulnerables aprobado por Orden MAM/2384/2009. Por otro lado, las amplias superficies agrícolas y la lenta recuperación frente a la contaminación de los acuíferos hacen que los efectos de dicho Programa se pongan de manifiesto lentamente, a lo largo de décadas. De hecho, los resultados de Patrical indican que bajo este escenario la concentración de nitrato se mantendría estable en los escenarios futuros, pero no por debajo del límite para el cumplimiento de los objetivos (Tabla 1).

Análisis de medios alternativos:

Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: principalmente la actividad agrícola, motivo por el que las medidas están orientadas a la reducción de fertilizantes y fitosanitarios en zonas de regadío y de secano, así como a la disminución de la demanda de agua para riego. Una proporción del problema puede deberse a explotaciones ganaderas que aportan nitrógeno al terreno, en forma de purines.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) de cada tipo de cultivo en cada unidad de riego (UEL, unidad elemental de riego), se ha calculado el margen bruto del regadío en esta masa de agua: 36.211.207 €/año, aproximadamente.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) del secano por cada municipio, se ha calculado el margen bruto del secano en esta masa de agua: 44.035.389 €, aproximadamente.

Posible alternativa: Como ya se ha explicado, las medidas planteadas hasta el momento van encaminadas a mejorar las prácticas agrarias y, más concretamente, la fertilización contribuyen a disminuir progresivamente el problema de los nitratos. Otras medidas para descender el grado de contaminación y que supondrían un cambio más drástico en las prácticas agrarias serían una reducción de las superficies agrícolas y cambios en la actividad económica (“huertos solares”, turismo rural,...) que permitieran la recuperación del terreno en las

Código (DU-) y nombre:

400052-Salamanca.

próximas décadas.

Consecuencias socioeconómicas y ambientales: el cambio en las prácticas agrarias podría suponer pérdidas en la producción, a corto plazo, con la consiguiente repercusión en puestos de trabajo, servicios, etc. Y el cambio de actividad a otros sectores, como por ejemplo “huertos solares” o turismo rural, necesitaría inversiones previas y un periodo de adaptación de varios años, que tardaría en madurar. Sin embargo, las consecuencias ambientales serían positivas, ya que el terreno podría ir descontaminándose, si las prácticas agrarias cambian o desaparecen.

Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.

Indicadores:

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable.
- Q: $\text{NO}_3 \leq 55 \text{ mg/l}$

Justificación: las altas concentraciones de nitratos y las condiciones naturales hacen que no sea posible alcanzar los objetivos, incluso en el escenario de “Programa de actuación”. Cabe destacar, además, que considerar este escenario para esta masa de agua es bastante optimista, pues la zona vulnerable (zona 10) se extiende por una mínima parte de esta masa de agua (tan sólo 60 de sus más de 2.000 km²) y, además, se prevé la puesta en regadío de nuevas superficies de riego que son una fuente de contaminación difusa.

Código (DU-) y nombre:

400055-Cantimpalos.

Categoría: subterránea.

Caracterización: ocupa el sector central y suroccidental de la provincia de Segovia, penetrando una pequeña parte en la de Ávila. El límite occidental lo marca el río Voltoya, hasta el contacto entre los materiales hercínicos de la masa de Cantimpalos y el Terciario hasta llegar al río Duratón y la masa de Sepúlveda. El límite oriental se establece entre el contacto de los materiales mesozoicos y hercínicos de Guadarrama-Somosierra con los sedimentos terciarios continuando hasta el río Voltoya.

Corresponde con una fosa tectónica paralela a las sierras de Guadarrama y Somosierra rellena de sedimentos terciarios y cuaternarios. Está definida por el rejuego de fracturas profundas y con un borde meridional cabalgante. El zócalo está cubierto por materiales cretácicos. El relleno de la cuenca más antiguo son las Series Arcósicas y los sedimentos conglomeráticos del Eoceno y Oligoceno varían hacia el centro de la fosa a finos. El Mioceno está representado al norte y al sur de la masa.

La recarga se produce principalmente por infiltración de las precipitaciones, y en mucha menor medida por transferencias subterráneas del mesozoico carbonatado de Segovia y por retornos de riego.

La red hidrográfica sobre esta masa de agua la forman los ríos Moros, Eresma, Pirón y Cega y en el extremo noreste por el río Duratón. Por lo general son ríos ganadores respecto al acuífero detrítico terciario.

Las mayores poblaciones asentadas sobre esta masa de agua son Cantalejo (unos 3.500 hab.) y Carbonero el Mayor (unos 2.500 hab.). Mozoncillo, Turégano, Navalmanzano y Cantimpalos rondan los 1.000 hab.

Su superficie es de unos 1.959,69 km².

Zonas protegidas: En esta masa de agua subterránea se identifican varios complejos lagunares adscritos a la Red Natura 2000. El LIC de “Lagunas de Cantalejo” (ES4160106), que se solapa con una ZEPA del mismo nombre (ES4160048), constituye uno de los complejos lagunares más importantes de la cuenca del Duero por su interés hidrogeológico, biológico y paisajístico. Se trata de lagunas endorreicas con una alimentación hipogénica ligada al acuífero de arenas cuaternarias. En el sector suroccidental, el LIC de las “Lagunas de Santa María la Real de Nieva” (ES4160063) agrupa varios humedales que son pequeñas cubetas donde se forman lagunas que suelen secarse en verano. Domina la superficie dedicada a cultivos agrícolas, tanto de regadío como de secano.

Próximo a estas lagunas se encuentra el LIC de los “Valles del Voltoya y el Zorita”, (ES4160111), que se solapa con una ZEPA del mismo nombre (ES0000188).

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-400055 Cantimpalos.

Descripción: la actividad agropecuaria desarrollada sobre esta masa de agua ha degradado el estado cualitativo de esta masa de agua subterránea, con contenidos altos de amonio y contenidos de nitratos cercanos 50 mg/l, límite recogido en el Anexo I del Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre. Este RD tiene como principales objetivos prevenir o limitar la contaminación de las aguas subterráneas y establecer criterios y procedimientos para evaluar su estado químico, e incorpora al ordenamiento interno la Directiva 2006/118/CE. Igualmente incorpora los apartados 2.3, 2.4 y 2.5 del anexo V de la Directiva 2000/60/CE, relativos al estado químico de las aguas subterráneas, objeto también de las disposiciones contenidas en el artículo 92 ter del TRLA y en el artículo 32 del RPH, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio.

A continuación se describen resumidamente los principales aspectos relacionados con estos hechos.

Las principales Unidades de Demanda Agraria (UDA) en esta masa son:

Agua de origen superficial: 2000135 RP Cabecera Río Duratón, 2000159 RP Río Pirón, 2000163 RP Río Moros y 2000312 RP Cabecera Cega.

Agua de origen subterráneo: 2000178 Bombeo Cantimpalos (Cega-Eresma-Adaja) y 2000573 Bombeo Cantimpalos (Riaza-Duratón).

Se prevé la puesta en regadío (con aguas superficiales) de varias zonas en la superficie existente sobre esta masa de agua a lo largo de los horizontes 2021 y 2027: 2000167 ZR Guijasalbas y 2000166 ZR Río Pirón.

La superficie que ocupan estas UDA sobre la masa de agua subterránea es de 54,75 km² (un 2,8 % de la superficie de la masa); en el horizonte 2027 dicha extensión se ampliará hasta 124,7 km² (6,36 % de la superficie de la masa). A estos cultivos hay que sumarle la superficie dedicada al secano (alrededor del 70 %), de modo que, conjuntamente, los usos agrarios ocupan una parte importante de la superficie de la masa de agua.

Código (DU-) y nombre:

400055-Cantimpalos.

Esta masa de agua alberga la mayor intensidad ganadera de toda la cuenca del Duero, fundamentalmente debida a su cabaña porcina, hecho constatado en municipios como Cabezuela, Yanguas de Eresma, Fuentepelayo, Tabanera de Luenga, Veganzones y Encinillas en los que relación de unidades ganaderas por superficie agraria utilizada, en hectáreas, (UGM/SAU) es mayor a 3, mientras que la media de la cuenca, ponderada de acuerdo a la superficie de cada municipio, de 0,41. Los datos de demanda bruta de agua para ganado en esta zona apuntan a lo mismo y la media de la cuenca (4,82 m³/SAU/año) se supera en más del doble en muchos municipios, y concretamente en los TTMM mencionados antes con una relación UGM/SAU elevada la dotación para ganado se sitúa entre 22 y 47 m³/SAU/año. En el municipio de Turégano hay una planta de tratamiento de purines.

Un área de 290,91 Km² de esta masa de agua está declarada como zona vulnerable, concretamente, son las zonas vulnerables “2” (municipios de Zarzuela del Pinar, Fuentepelayo y Navalmanzano), “3” (municipios de Escarabajosa de Cabezas, Cantimpalos y Encinillas) y “4” (TTMM de Cantalejo, Cabezuela, Veganzones y Turégano).

El excedente de nitrógeno procedente de la actividad agropecuaria es, por tanto, la causa principal para la no consecución de los OMA. La eliminación o filtración de aguas residuales urbanas también podría contribuir a la contaminación difusa, sin embargo, de momento no se ha llegado a determinar con exactitud en qué grado son responsables el uso de abono, la ganadería o las aguas residuales urbanas en el contenido en nitratos de las aguas subterráneas.

La dotación neta de los cultivos, calculada por comarcas agrarias (más información en el Anejo 5 Demandas de Agua de este PH), es de 3.879, 3.628 y 3.095 m³/ha/año en las comarcas de Cuéllar, Sepúlveda y Segovia, respectivamente, que cubren esta masa de agua, valores próximos a la dotación neta media de la cuenca, ponderada según la superficie de cada comarca agraria, es de 3.262 m³/ha/año. Analizando el dato de superficie regada con aguas subterráneas (13,05 km²) junto con la dotación neta de los cultivos en esta área, se entiende que la extracción de aguas de aguas subterráneas no es el principal problema en esta masa. Sin embargo, el aprovechamiento de aguas subterráneas, fundamentalmente para atender las actividades agropecuarias, aunque también para abastecimiento a las poblaciones, hace la presión extractiva si deba, al menos, considerarse. Si bien el índice de explotación no supera el valor de 0,8 que marca la legislación como límite del mal estado cuantitativo, el hecho de que esta masa está sometida a una cierta presión extractiva se constata con un IE de 0,65.

Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Cuantitativo: índice de explotación ≤0,8; tendencia piezométrica= estable
- Q: NO₃ ≤50 mg/l; sustancias activas de plaguicidas <0,1 μg/l

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual (entre paréntesis el valor de los indicadores limitantes) y el estado en los escenarios de los años 2015, 2021 y 2027.

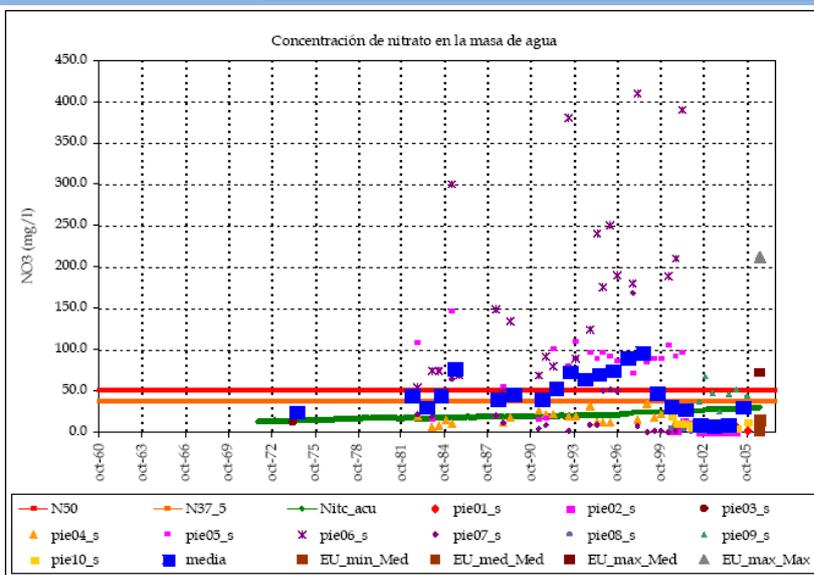
Estado actual**	Resultados de Patrical*			
	Valor histórico	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
Cuantitativo: Bueno Q: Malo (amonio)	Q: NO ₃ = 19,6 mg/l (máxima 29,9)	Q: NO ₃ = 55 mg/l	Q: NO ₃ = 60 mg/l	Q: NO ₃ = 60 mg/l

*En cada uno de los tres escenarios futuros (2015, 2021 y 2027) se han simulado con el modelo Patrical las concentraciones de nitratos (mg/l) bajo tres supuestos: mantener la situación actual en cuanto a prácticas agropecuarias, aplicar un programa de actuación y un escenario “ideal” de aportes de nitrógeno nulos. Los resultados de la tabla corresponden al escenario de “Programa de actuación”, también llamado de “Fertilización óptima”.

** Para obtener el estado químico se han utilizado exclusivamente datos procedentes de puntos de control adscritos a la red oficial de seguimiento de la DHD. El criterio de valoración para el nitrato ha sido que exista más de un 20% de la masa afectada por altas concentraciones.

Código (DU-) y nombre:

400055-Cantimpalos.



	Punto 1	Punto 2
Nombre:	CA0218029	CA0200N-91

Nivel medio:	8.6	2.7
Nivel máx:	11.8	12.8
Nivel mín:	2.0	0.0

Nº lecturas:	8	10
Fecha Inicial:	01-nov-01	01-jun-00
Fecha Final:	01-nov-05	01-dic-04
Rango:	9.80	12.80

Resultados modelo:

Nivel medio:	19.6
Nivel máx:	29.9
Nivel mín:	12.7
Rango:	17.2
Desv est:	4.7

Figura 1. Evolución de la concentración de nitratos en varios puntos de la masa DU-400055. Fuente: Patrical

Medidas necesarias: las medidas para alcanzar el buen estado han de ir encaminadas, fundamentalmente, a paliar el problema de contaminación difusa.

Actuaciones específicas:

- Mejora en la caracterización y diagnóstico del problema (en curso):
 - Piezómetros equipados con tubería auxiliar para la medida de niveles y con salida para la toma de muestras
 - Fortalecer la red de seguimiento de contaminación difusa
 - Estudios concretos en las zonas más afectadas por los problemas de estado cualitativo
- Tratamiento de purines. Por parte de la Diputación Provincial de Segovia está en marcha el proyecto *Desimpacto Ambiental en la Gestión de Purines y Gallinaza* en convenio con la Fundación Biodiversidad. Los objetivos específicos son concienciar a los ganaderos del uso de sistemas de gestión de purines innovadores y eficientes en explotaciones ganaderas, diseñar una propuesta de modelo de gestión conjunta en la comarca y concienciar a los ganaderos del uso de sistemas de gestión de gallinaza innovadores y eficientes en explotaciones avícolas, ya que en algunas zonas el problema de gestión de la gallinaza también es patente. (<http://www.dipsegovia.es/index.php/vercontenido/4843>)

Instrumentos generales:

- Impulso de acciones de información a los agricultores y ganaderos (difusión de Códigos de Buenas Prácticas Agrarias -CBPA-, red RUENA, etc.).
- Fomento de la implantación de producciones agrícolas adaptadas a los tipos de suelos y climatología de la zona, fomento de la producción ecológica y extensiva. Estas medidas pueden materializarse, por ejemplo, con ayudas económicas (euros/ha) a acciones como: mejora del barbecho tradicional (barbecho agroambiental), mantenimiento del rastrojo en todas las parcelas destinadas a barbecho agroambiental, picar y dejar la paja sobre el terreno en, al menos, el 50 % de la superficie de las parcelas, mantener la superficie de rastrojo al menos cinco meses, utilizar semillas que no contengan productos fitosanitarios, mantener linderos e islas de vegetación espontánea, etc.
- En un sentido contrario al de la subvención pueden aplicarse medidas como gravar la introducción de nitratos con una “tasa de nitrógeno”.

Viabilidad técnica y plazo: estas medidas son viables técnicamente y, de hecho, algunas de ellas ya están en marcha.

En cuanto al plazo, en el caso de los instrumentos, su implementación es sencilla en ciertos casos e, incluso, podría ser inmediata, como las acciones de asesoramiento y fomento de prácticas voluntarias, ya que no requieren del desarrollo de una legislación específica ni la aprobación de normas concretas. Sin embargo, otros instrumentos, como las medidas financieras y las legales, requieren un plazo de implementación mayor, por el

Código (DU-) y nombre:

400055-Cantimpalos.

impacto socioeconómico que suponen.

En lo referente a que se cumpla el escenario de “Programa de actuación” en las áreas asociadas a las zonas vulnerables depende de que se aplique eficazmente el Programa de actuación de zonas vulnerables, aprobado por Orden MAM/2348/2009. Por otro lado, las amplias superficies agrícolas y la lenta recuperación frente a la contaminación de los acuíferos hacen que los efectos de dicho Programa se pongan de manifiesto lentamente, a lo largo de décadas. De hecho, los resultados de Patrical indican que bajo este escenario la concentración de nitrato se mantendría estable en los escenarios futuros, pero no por debajo del límite para el cumplimiento de los objetivos (Tabla 1).

Análisis de medios alternativos:

Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: principalmente la actividad agroganadera, motivo por el que las medidas están orientadas a la reducción de fertilizantes y fitosanitarios en zonas de regadío y de secano, así como a la adecuada gestión y tratamiento de los residuos generados en las explotaciones ganaderas, que aportan nitrógeno al terreno en forma de purines.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) de cada tipo de cultivo en cada unidad de riego (UEL, unidad elemental de riego), se ha calculado el margen bruto del regadío en esta masa de agua: 10.079.447 €/año, aproximadamente.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) del secano por cada municipio, se ha calculado el margen bruto del secano en esta masa de agua: 33.234.006 €, aproximadamente.

Posible alternativa: como ya se ha explicado, las medidas planteadas hasta el momento van encaminadas a mejorar las prácticas agrarias y, más concretamente, la fertilización contribuyen a disminuir progresivamente el problema de los nitratos. Otras medidas para descender el grado de contaminación y que supondrían un cambio mayor en las prácticas agrarias serían la reducción de las superficies cultivadas y cambios en la actividad económica (“huertos solares”, turismo rural,...) que permitieran la recuperación del terreno en las próximas décadas.

Consecuencias socioeconómicas y ambientales: el cambio en las prácticas agrarias podría suponer pérdidas en la producción, a corto plazo, con la consiguiente repercusión en puestos de trabajo, servicios, etc. Y el cambio de actividad a otros sectores, como por ejemplo “huertos solares” o turismo rural, necesitaría inversiones previas y un periodo de adaptación de varios años, que tardaría en madurar. Sin embargo, las consecuencias ambientales serían positivas, ya que el terreno podría ir descontaminándose, si las prácticas agrarias cambian o desaparecen.

Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.

Indicadores:

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable.
- Q: $\text{NO}_3 \leq 55 \text{ mg/l}$

Justificación: las altas concentraciones de nitratos, las condiciones naturales y la importancia socioeconómica de las actividades que generan el impacto hacen que no sea posible alcanzar los objetivos, incluso en el escenario de “Programa de actuación”. Cabe destacar, además, que considerar este escenario para esta masa de agua es optimista, pues las zonas declaradas como vulnerables se extienden tan solo por un parte de la masa de agua y de los municipios con una actividad ganadera intensiva importante y, además, se prevé la puesta en regadío de nuevas superficies de riego que son una fuente de contaminación difusa.

Código (DU-) y nombre:	400064-Valle de Amblés.
Categoría:	subterránea.
Caracterización:	<p>ocupa el sector centro-oriental de la provincia de Ávila. Se sitúa a ambos lados del río Adaja, inmediatamente al sur de la ciudad de Ávila. El valle tiene forma alargada según la dirección E-O, y se extiende desde la población de Villatoro hasta Tornadizos de Ávila. Al norte limita con las poblaciones de Amavida, Muñana, Nuñogalindo, La Colilla y Ávila; y al sur con Pradosegar, Solosancho y Sotalvo.</p> <p>Se encuentra enmarcada en el sector occidental de la masa de Sierra de Ávila. Las características de la masa en la que está incluida la sitúan entre materiales prácticamente impermeables, formada por una cubeta de profundidades elevadas y rellena de sedimentos terciarios.</p> <p>Las entradas de recursos al sistema tienen lugar por infiltración del agua de lluvia y, una pequeña parte, por retornos de riego.</p> <p>Sobre esta masa de agua hay un buen número de núcleos de población (del orden de 20), en relación a la pequeña superficie de la masa de agua (237,17 km²), sin embargo, ninguno de ellos supera los 500 habitantes. Prácticamente todos se abastecen de aguas subterráneas.</p> <p>Zonas protegidas: El río Adaja, que en esta zona está en su tramo alto, cruza longitudinalmente a esta masa de agua de forma alargada. El curso fluvial del Adaja y sus riberas están protegidos en esta zona bajo la figura de Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) “Riberas del río Adaja y afluentes” (código ES4180081).</p>
Justificación del ámbito o agrupación adoptada:	el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-400064 Valle de Amblés.
Descripción:	<p>el estado cuantitativo de la masa de agua es bueno, ya que las extracciones de agua subterránea son escasas en la relación con el recurso disponible. El índice de explotación, que es la relación entre las extracciones y el recurso disponible, así lo indica con su bajo valor (0,2).</p> <p>Estado cualitativo es bueno, de acuerdo a los valores de la red de seguimiento de la CHD analizados, sin embargo, se registran concentraciones en nitrato próximas a 50 mg/l, límite recogido en el Anexo I del Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre. Los resultados del modelo Patrical apuntan incluso a concentraciones mayores a este límite. Dicho RD tiene como principales objetivos prevenir o limitar la contaminación de las aguas subterráneas y establecer criterios y procedimientos para evaluar su estado químico, e incorpora al ordenamiento interno la Directiva 2006/118/CE. Igualmente incorpora los apartados 2.3, 2.4 y 2.5 del anexo V de la Directiva 2000/60/CE, relativos al estado químico de las aguas subterráneas, objeto también de las disposiciones contenidas en el artículo 92 ter del TRLA y en el artículo 32 del RPH, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio.</p> <p>Los principales aspectos relacionados con este hecho se describen a continuación.</p> <p>Los regadíos existentes sobre esta masa de agua se agrupan en una única Unidad de Demanda Agraria (UDA) que se riega con agua de origen subterráneo: 2000179 Bombeo Valle de Amblés.</p> <p>La superficie de esta UDA en la masa de agua subterránea es de 11,37 km² (un 4,8 % de la superficie de la masa), ocupada principalmente por cultivos de fresas, alfalfa y patata. Además, una buena parte del territorio se dedica al secano, de modo que alrededor del 85% de la superficie de la masa de agua está dedicado a la agricultura.</p> <p>La actividad ganadera es de nivel medio. La relación de unidades ganaderas por hectárea de superficie agraria utilizada (UGM/SAU) en los TTMM de Salobral, El Fresno, Narros del Puerto y Santa María del Arroyo varía entre 0,8 y 1,4 UGM/SAU, mientras que la media de la cuenca es 0,41 UGM/SAU. Los datos de demanda bruta de agua para ganado en estos mismos municipios también superan la media de la cuenca, 4,8 m³/ha/año, con valores entre 10 y 17 m³/ha/año.</p> <p>Los pequeños núcleos urbanos asentados sobre esta masa de agua realizan sus vertidos sobre los cauces y barrancos, en muchos casos sin ser tratados y en otros casos mediante filtración desde fosas sépticas.</p> <p>El excedente de nitrógeno procedente de la actividad agropecuaria parece, por tanto, el principal factor de riesgo para la consecución de los OMA. La eliminación o filtración de aguas residuales urbanas también podría contribuir a la contaminación difusa, sin embargo, de momento no se ha llegado a determinar con exactitud en qué grado son responsables el uso de abonos, la ganadería o las aguas residuales urbanas en el contenido en nitratos de las aguas subterráneas.</p>
Objetivos:	buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

Código (DU-) y nombre:

400064-Valle de Amblés.

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable
- Q: $\text{NO}_3 \leq 50$ mg/l; sustancias activas de plaguicidas $< 0,1 \mu\text{g/l}$

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual y el estado en los escenarios de los años 2015, 2021 y 2027.

Estado actual**	Resultados de Patrical*			
	Valor histórico	Escenario año 2015	Escenario año 2021	Escenario año 2027
Cuantitativo: Bueno Q: Bueno, $\text{NO}_3 < 50$ mg/l	Q: $\text{NO}_3 = 29,6$ mg/l (máxima 40,6)	Q: $\text{NO}_3 = 65$ mg/l	Q: $\text{NO}_3 = 70$ mg/l	Q: $\text{NO}_3 = 70$ mg/l

* En cada uno de los escenarios futuros (2015, 2021 y 2027) se han simulado con el modelo Patrical las concentraciones de nitratos (mg/l) bajo tres supuestos: mantener la situación actual en cuanto a prácticas agropecuarias, aplicar un programa de actuación y un escenario “ideal” de aportes de nitrógeno nulos. Los resultados de la tabla corresponden al escenario de “Situación actual”.

** Para obtener el estado químico se han utilizado exclusivamente datos procedentes de puntos de control adscritos a la red oficial de seguimiento de la DHD. El criterio de valoración para el nitrato ha sido que exista más de un 20% de la masa afectada por altas concentraciones.

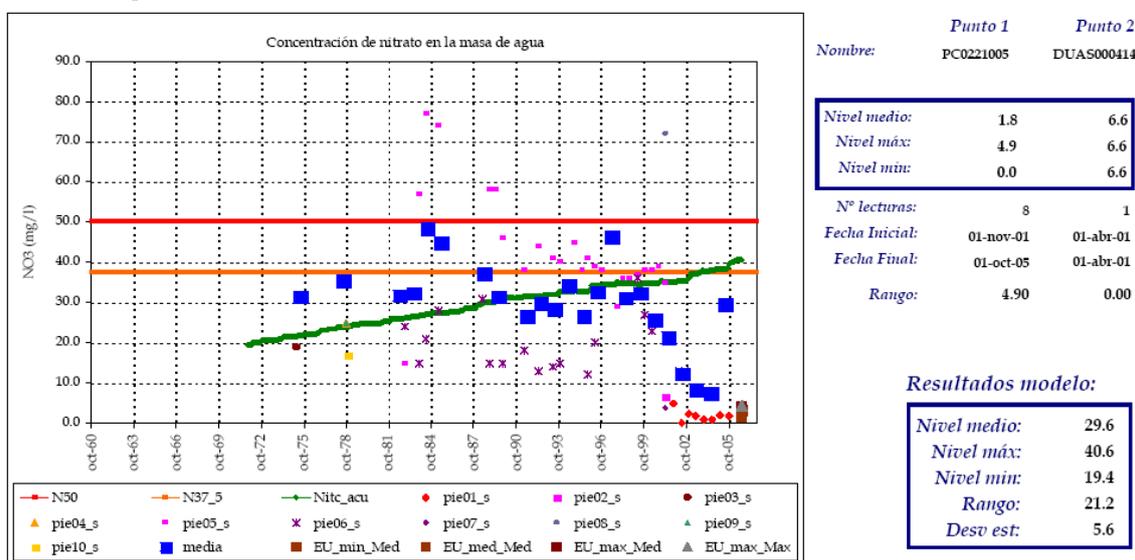


Figura 1. Evolución de la concentración de nitratos en varios puntos de la masa DU-400064. Fuente: Patrical

Medidas necesarias:

Actuaciones específicas:

- Mejora en la caracterización y diagnóstico del problema (en curso):
 - Piezómetros equipados con tubería auxiliar para la medida de niveles y con salida para la toma de muestras
 - Fortalecer la red de seguimiento de calidad de las aguas
 - Estudios concretos en las zonas más afectadas por los problemas de estado cualitativo, con especial énfasis en el problema de arsénico
- Llevar a cabo las medidas planteadas en el marco del Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) 2007-2015 para que todos los núcleos de población cuenten con un sistema de tratamiento adecuado de sus aguas residuales.
- Tratamiento adecuado de purines.

Instrumentos generales:

- Impulso de acciones de información a los agricultores y ganaderos (difusión de Códigos de Buenas Prácticas Agrarias -CBPA-, red RUENA, etc.).
- Plantear la declaración de zonas vulnerables asociadas a esta masa de agua. En el escenario de “Programa de actuación” (o “Fertilización óptima”), los resultados de Patrical indican que las concentraciones de

Código (DU-) y nombre:

400064-Valle de Amblés.

nitratos bajarían, permitiendo el cumplimiento de los objetivos en el año 2021, concretamente $\text{NO}_3 = 50$ mg/l en el año 2015, 40 mg/l en el año 2021 y 35 mg/l en el año 2027). Este escenario considera que los excedentes de nitrógeno procedentes de la agricultura y la ganadería en todos los municipios sobre esta masa de agua (el balance de nitrógeno se realiza a escala municipal) son menores que en el escenario de “Situación actual” (para más información al respecto puede consultarse el Apéndice V del Programa de medidas de este Plan hidrológico).

- Fomento de la implantación de producciones agrícolas adaptadas a los tipos de suelos y climatología de la zona, fomento de la producción ecológica y extensiva. Estas medidas pueden materializarse, por ejemplo, con ayudas económicas (euros/ha) a acciones como: mejora del barbecho tradicional (barbecho agroambiental), mantenimiento del rastrojo en todas las parcelas destinadas a barbecho agroambiental, picar y dejar la paja sobre el terreno en, al menos, el 50 % de la superficie de las parcelas, mantener la superficie de rastrojo al menos cinco meses, utilizar semillas que no contengan productos fitosanitarios, mantener linderos e islas de vegetación espontánea, etc.
- En un sentido contrario al de la subvención pueden aplicarse medidas como gravar la introducción de nitratos con una “tasa de nitrógeno”.

Viabilidad técnica y plazo: la viabilidad técnica de las medidas de caracterización y diagnóstico del problema es elevada, así como las medidas de depuración de vertidos de aguas residuales urbanas.

En cuanto al plazo, en el caso de los instrumentos, su implementación es sencilla en ciertos casos e, incluso, podría ser inmediata, como las acciones de asesoramiento y fomento de prácticas voluntarias, ya que no requieren del desarrollo de una legislación específica ni la aprobación de normas concretas. Sin embargo, otros instrumentos, como las medidas financieras y las legales, requieren un plazo de implementación mayor, por el impacto socioeconómico que suponen. Así, las medidas referentes a la fertilización óptima en las superficies agrícolas no pueden garantizarse más allá de tratar de impulsarlas, pues dependen de la ampliación de las zonas vulnerables, en las que, de acuerdo a la legislación vigente, si es obligatoria la aplicación de un Programa de actuación para la corrección de las concentraciones de nitrato (Directiva 91/676/CEE). Además, las amplias superficies agrícolas y la lenta recuperación frente a la contaminación de los acuíferos harían que los efectos del Programa, una vez aprobado, fuesen poniéndose de manifiesto lentamente a lo largo de décadas.

Análisis de medios alternativos:

Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: principalmente la actividad agrícola, motivo por el que las medidas están orientadas a la reducción de fertilizantes y fitosanitarios en zonas de regadío y de secano, así como a la disminución de la demanda de agua para riego. Una proporción del problema puede deberse a explotaciones ganaderas que aportan nitrógeno al terreno, en forma de purines.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) de cada tipo de cultivo en cada unidad de riego (UEL, unidad elemental de riego), se ha calculado el margen bruto del regadío en esta masa de agua: 2.203.418 €/año, aproximadamente.

A partir del dato de margen bruto (€/ha/año) del secano por cada municipio, se ha calculado el margen bruto del secano en esta masa de agua: 3.853.169 €, aproximadamente.

Posible alternativa: como ya se ha explicado, las medidas planteadas hasta el momento van encaminadas, por un lado, a caracterizar mejor el problema e identificar las presiones y, por otro, a mejorar las prácticas agrarias (fertilización) contribuyendo a disminuir progresivamente el problema de los nitratos. Otras medidas para descender el grado de contaminación y que supondrían un cambio mayor en las prácticas agrarias serían la reducción de las superficies cultivadas y cambios en la actividad económica (“huertos solares”, turismo rural,...) que permitieran la recuperación del terreno en las próximas décadas.

Consecuencias socioeconómicas y ambientales: el cambio en las prácticas agrarias podría suponer pérdidas en la producción, a corto plazo, con la consiguiente repercusión en puestos de trabajo, servicios, etc. Y el cambio de actividad a otros sectores, como por ejemplo “huertos solares” o turismo rural, necesitaría inversiones previas y un periodo de adaptación de varios años, que tardaría en madurar. Sin embargo, las consecuencias ambientales serían positivas, ya que el terreno podría ir descontaminándose, si las prácticas agrarias cambian o desaparecen.

Objetivo y plazo adoptados: objetivos medioambientales menos rigurosos.

Indicadores:

Código (DU-) y nombre:

400064-Valle de Amblés.

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable.
- Q: $\text{NO}_3 \leq 65 \text{ mg/l}$

Justificación: la aplicación de medidas vinculantes para las mejores prácticas agropecuarias depende de la ampliación de las zonas vulnerables, la cual es competencia de las CCAA. Por ello, no puede garantizarse por el momento una tendencia a no superar los valores de las normas de calidad de las aguas subterráneas, en concreto de 50 mg/l de nitrato; por lo que, en este caso, se asume un objetivo menos riguroso adaptado de una concentración que no supere los 65 mg/l.

Código (DU-) y nombre:

400067-Terciario detrítico bajo los Páramos.

Categoría: subterránea.

Caracterización: se sitúa entre las provincias de Valladolid y Palencia, y ocupa hacia el este, y en menor medida, parte de las de Burgos y Segovia. Queda definida por una línea que envuelve los páramos de Torozos, Esgueva, Cuéllar y Corcos, englobando parte de los aluviales del Duero y Pisuegra.

Esta masa, con materiales no aflorantes bajo las masas de Páramos de Torozos, Esgueva, Cuéllar y Corcos, constituye un potente conjunto detrítico bajo los materiales del Mioceno Medio y Superior de las facies Cuestas y Dueñas y de los Páramos Inferior y Superior. El máximo espesor se encuentra en el sector oriental hasta alcanzar el zócalo, disminuyendo hacia el sur y el este. Está constituida por facies detríticas del Mioceno Inferior y Paleógeno, presumiblemente más groseras en profundidad.

La recarga se realiza, principalmente, por aportaciones laterales desde otras masas y también se producen ciertos aportes por retornos de riegos.

Su superficie es de unos 5.5685,8 km².

Justificación del ámbito o agrupación adoptada: el ámbito para el análisis es la masa de agua DU-400067 Terciario detrítico bajo los Páramos.

Descripción: el aprovechamiento de aguas subterráneas, fundamentalmente para atender a la actividad agraria, ha degradado el estado cuantitativo de esta masa.

Los datos que se registran en esta masa de agua subterránea evidencian una tendencia negativa del nivel piezométrico, como consecuencia de la presión extractiva a que se ve sometida. Es un acuífero confinado a gran profundidad, por lo que su capacidad de almacenamiento es pequeña y su difusividad elevada (o capacidad para transmitir la perturbación). Se trata, por lo tanto, de un acuífero muy vulnerable a la explotación, en el que es preciso tomar medidas de prevención de la sobreexplotación. El balance de recursos actual indica que el recurso natural disponible es de 36 hm³/año, los bombeos 20 hm³/año y los retornos de 4 hm³/año, con lo que resulta un índice de explotación (IE) de 0,5 que, si bien no supera el valor de 0,8 que marca la IPH como límite del buen estado cuantitativo, es un IE que pone de manifiesto las elevadas extracciones.

Las Unidades de Demanda Agraria (UDA) vinculadas a esta masa de agua subterránea son: 2000113 Bombeo terciario detrítico bajo los Páramos y Páramo de Torozos (Bajo Duero), 2000589 Bombeo terciario detrítico bajo los Páramos y Páramo de Torozos (Carrión), 2000590 Bombeo terciario detrítico bajo los Páramos y Páramo de Torozos (Pisuegra), 2000114 Bombeo terciario detrítico bajo los Páramos y Páramo de Esgueva (Pisuegra), 2000588 Bombeo terciario detrítico bajo los Páramos y Páramo de Esgueva (Riaza-Duratón), 2000587 Bombeo terciario detrítico bajo los Páramos y Páramo de Esgueva (Arlanza), 2000158 Bombeo terciario detrítico bajo los Páramos y Páramo de Corcos, 2000173 Bombeo terciario detrítico bajo los Páramos y Páramo de Cuéllar (Riaza-Duratón), 2000594 Bombeo terciario detrítico bajo los Páramos y Páramo de Cuéllar (Cega-Eresma-Adaja) y 2000592 Bombeo terciario detrítico bajo los Páramos y Aluvial del Duero Aranda-Tordesillas.

La extracción de aguas subterráneas es, por tanto, el principal factor de riesgo relacionado con que no se alcancen los OMA en esta masa de agua.

Objetivos: buen potencial ecológico y buen estado químico en 2015. Valor de los indicadores en el límite de estado bueno/moderado:

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable
- Q: NO₃ ≤ 50 mg/l; sustancias activas de plaguicidas $< 0,1$ $\mu\text{g/l}$

Brecha:

Tabla 1. Comparación entre el estado actual (entre paréntesis valor de los indicadores limitantes) y el estado en los escenarios de los años 2015, 2021 y 2027.

Estado actual	Escenario 2015	Escenario 2021	Escenario 2027
Cuantitativo: Malo (Tendencia piezométrica descendente)	Tendencia piezométrica descendente	Tendencia piezométrica descendente	Tendencia piezométrica estable

Medidas necesarias:

Para un uso más eficiente y un menor consumo de agua:

- Sustitución de captaciones individuales por comunitarias.

Código (DU-) y nombre:

400067-Terciario detrítico bajo los Páramos.

- Constitución de comunidades de usuarios de aguas subterráneas o uso conjunto.
- Potenciar métodos de riego de alta eficiencia en el aprovechamiento del recurso.
- Actualización estructuras tarifas de riego para un uso más eficiente.
- Impulso de acciones de información a los agricultores y ganaderos (difusión de Códigos de Buenas Prácticas Agrarias -CBPA-, red RUENA, etc.).
- Fomento de la implantación de producciones agrícolas adaptadas a los tipos de suelos y climatología de la zona.
- Desarrollo de un plan de uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas.

Para el control de las extracciones:

- Revisión de concesiones: Programa Alberca, Registro Digital (en curso).
- Incrementos de personal de guardería para control de extracciones.
- Establecimiento de normas para la extracción y el otorgamiento de concesiones en masas de agua subterráneas (en curso), entre ellas:
 - Definir una zonificación en la masa de agua para aplicar normas a cada una de ellas en función de su afección y de los usos actuales y potenciales.
 - No otorgar nuevas concesiones para riego en esta masa de agua (excepciones según zonas de la masa, usos y caudales a extraer).
 - Distancia mínima de los sondeos a los cauces conectados con el acuífero, en su caso, de 100 metros.
 - Distancia mínima entre captaciones de 400 m, salvo en campos de pozos y pozos de una misma concesión.
 - Cementar los 6 primeros metros de espacio anular de todas las captaciones.
 - Piezómetros equipados con tubería auxiliar para la medida de niveles.

Viabilidad técnica y plazo: Estas medidas son viables técnicamente y, de hecho, algunas de ellas ya están en marcha, sin embargo, el gran impacto socioeconómico que tienen la mayoría de ellas hacen que su implantación sea lenta. Con ellas, se espera invertir la tendencia descendente del nivel piezométrico, pero no alcanzar los objetivos medioambientales generales impuestos las masas subterráneas para el año 2015.

Análisis de medios alternativos:

Necesidades socioeconómicas atendidas por la actividad: fundamentalmente la actividad agrícola, motivo por el que las medidas están orientadas a la disminución de la demanda de agua para riego.

Posible alternativa: como ya se ha explicado, las medidas planteadas hasta el momento van encaminadas a controlar la cantidad de recursos subterráneos que se extraen desde esta masa de agua para riegos.

Otras medidas para frenar el descenso del nivel piezométrico supondrían un cambio mayor en las prácticas agrarias:

- reducción de las superficies cultivadas.
- cambio en la actividad económica (“huertos solares”, turismo rural,...) que permitiera la recuperación del terreno en las próximas décadas.

Consecuencias socioeconómicas y ambientales: el cambio en las prácticas agrarias podría suponer pérdidas en la producción, a corto plazo, con la consiguiente repercusión en puestos de trabajo, servicios, etc.

Y el cambio de actividad a otros sectores, como por ejemplo “huertos solares” o turismo rural, necesitaría inversiones previas y un periodo de adaptación de varios años, que tardaría en madurar. Sin embargo, las consecuencias ambientales serían positivas, ya que el terreno podría ir descontaminándose, si las prácticas agrarias cambian o desaparecen.

Objetivo y plazo adoptados: prórroga al año 2027.

Indicadores:

- Cuantitativo: índice de explotación $\leq 0,8$; tendencia piezométrica estable.
- Q: $\text{NO}_3 \leq 50 \text{ mg/l}$

Justificación: en lo que respecta al estado cuantitativo, el objetivo medioambiental adoptado es un índice de explotación, o lo que es lo mismo, la relación entre extracciones y el recurso disponible de la masa de agua

Código (DU-) y nombre:**400067-Terciario detrítico bajo los Páramos.**

subterránea, que no supere el valor establecido por la IPH (0,8) y, además, una tendencia piezométrica estable, donde no exista la disminución de los niveles piezométricos en una zona relevante de la masa de agua subterránea. Se adopta este objetivo porque las inercias a las que están sujetas los niveles piezométricos y la importancia estratégica de los usos que dependen de estas aguas hacen que, a pesar de la aplicación de ciertas medidas, no se logre alcanzar el buen estado cuantitativo en 2015, si bien se acepta la posibilidad de invertir tendencias a largo plazo.

