



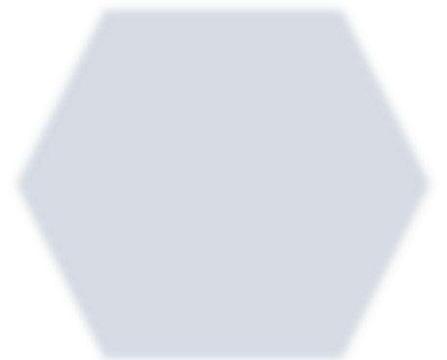
Memoria descriptiva de las reservas naturales subterráneas asociadas al tercer ciclo de planificación



28 de septiembre de 2022



CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL

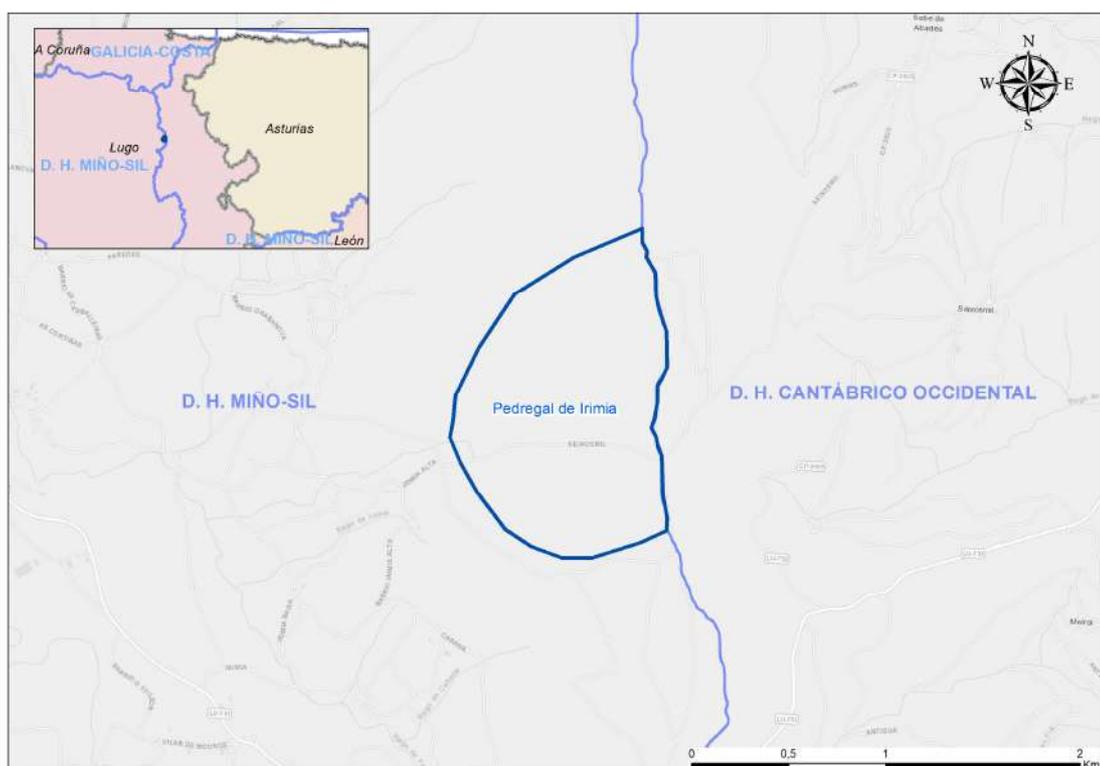


Código de Reserva ES010RNS001
Nombre de Reserva Pedregal de Irimia
Tipo de Reserva Subterránea

CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA NATURAL SUBTERRÁNEA

CARACTERIZACIÓN GENERAL

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA Miño - Sil
COMUNIDAD AUTÓNOMA Galicia **PROVINCIA** Lugo
CÓDIGO DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA ES010MSBT011.025



TIPOLOGÍA	ACUÍFERO CARBONATADO	
SUPERFICIE (ha)	139,77	
COORD. UTM del centroide ETRS89 (huso 29)	X	Y
	641.763	4.786.159

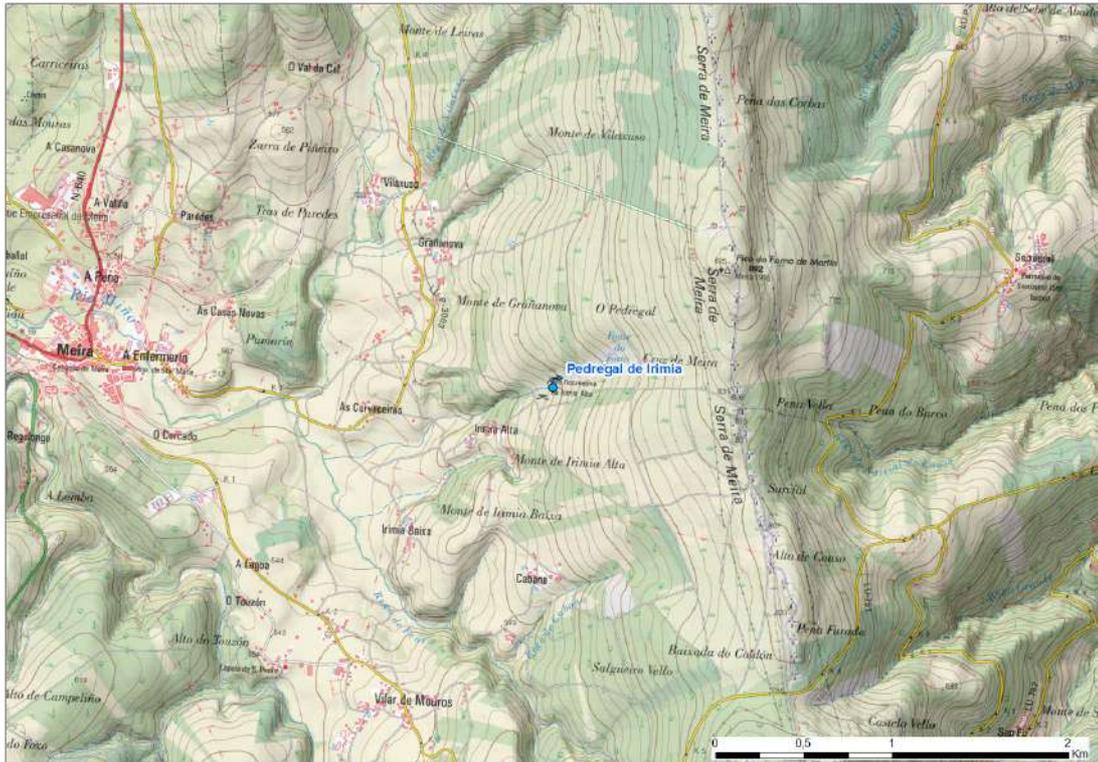
DESCRIPCIÓN El acuífero calizo marmóreo de Vegadeo, que drena el manantial del Pedregal de Irimia, es originario de una morrena cárstica del período periglacial, que da lugar a un canchal encajado, bajo el que discurren las aguas de este manantial.

CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA

CONTEXTO GEOGRÁFICO

"O Pedregal de Irimia", nacimiento del Miño, es un enclave hidrográfico natural situado en la ladera oeste de la Sierra de Meira, alineación montañosa perteneciente a la cordillera Cantábrica.

En concreto, se ubica a menos de 3 kilómetros al Este de la población de Meira, en la provincia de Lugo. El pedregal es similar a un río de piedras con una longitud aproximada de 700 m, bajo el que se escucha correr el agua pero que sólo se puede observar al final del canchal. Unas coordenadas comprobadas en las que se oye un flujo importante de agua son X=641.208; Y= 4.785.970 (UTM ETRS89; huso 29) y cota de 638 m.s.n.m. (MDT05_IGN).



CONTEXTO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO

La RNS se incluiría dentro de la masa de agua subterránea ES010MSBT011-025 Selmo-Vegadeo, de reciente delimitación, la cual se reparte entre las provincias de Lugo y Ourense en la comunidad de Galicia, y de León en la castellano-leonesa, presentando una superficie total de 1.547,13 km².

Los límites se definen según criterios hidrológicos y litológicos. Los límites hidrológicos están conformados por la divisoria hidrográfica con la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico en el norte y oeste, y por la Demarcación Hidrográfica del Duero en el extremo sur; según criterio litológico, el resto de límites se sitúan en el contacto del bloque que conforman los materiales de los grupos de Cándana, serie de los Cabos y calizas de Aquiana con los del resto de la serie estratigráfica aflorante.

La MSBT de Selmo-Vegadeo está constituida por materiales paleozoicos y rocas ígneas del Macizo Hercínico. Los materiales presentes en esta MSBT corresponden al Dominio del Manto de Mondoñedo (Zona Asturoccidental-Leonesa), consistente en un gran pliegue acostado que presenta intercalaciones de calizas y dolomías dentro de las formaciones pizarrosas del grupo de Cándana, así como niveles de calizas de entidad propia como las calizas de Vegadeo y las de Aquiana.

El acuífero calizo marmóreo de Vegadeo se define por los niveles carbonatados, dentro de las series pizarrosas de Cándana y Vegadeo, que constituyen el horizonte superior. Los paquetes de rocas metamórficas presentan un horizonte de alteración reducido, si bien, localmente, podrían encontrarse cantidades significativas de agua en niveles profundos, en relación con niveles de mayor permeabilidad (zonas de alteración y/o zonas fracturadas).

La recarga procede principalmente de la infiltración directa de la lluvia sobre las zonas de mayor permeabilidad, si bien pueden existir otros procesos de importancia local. Los niveles permeables se intercalan dentro de series meta-sedimentarias de menor permeabilidad, por lo que es previsible que la descarga se realice a través de manantiales y a través de los principales cauces situados en su ámbito geográfico.

El Pedregal de Irimia es originario de una morrena cárstica del período periglacial (hace entre 20.000 y 10.000 años aproximadamente), consecuencia del drenaje de una fractura en cuarcitas que dan lugar a un canchal encajado, bajo el que discurren las aguas de este manantial.

ZONAS PROTEGIDAS

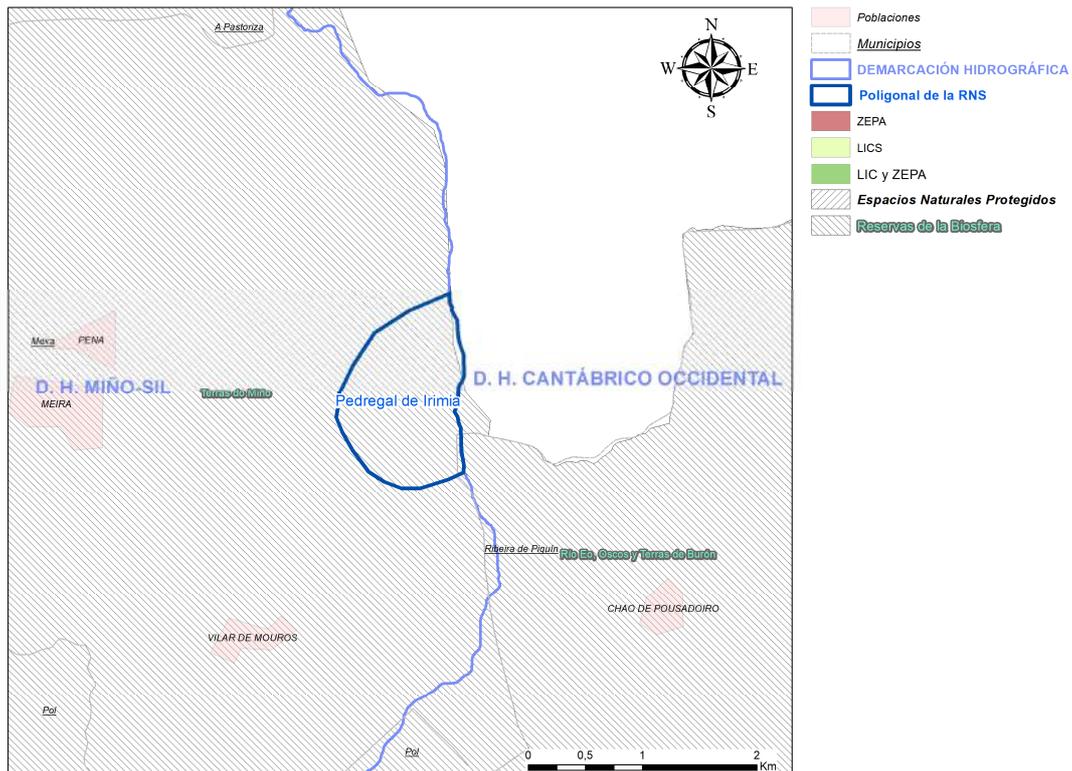
SOLAPE CON ZONAS PROTEGIDAS

LIC	ZEPA	ESPACIO NATURAL PROTEGIDO
RESERVA DE LA BIOSFERA	ZONAS PROTEGIDAS DE AGUAS POTABLES	TOTAL
X	X	2

DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS PROTEGIDAS EN LAS QUE SE INCLUYE

La poligonal de la RNS del Pedregal de Irimia solapa con las siguientes Zonas Protegidas, que cuentan con diversos grados de protección:

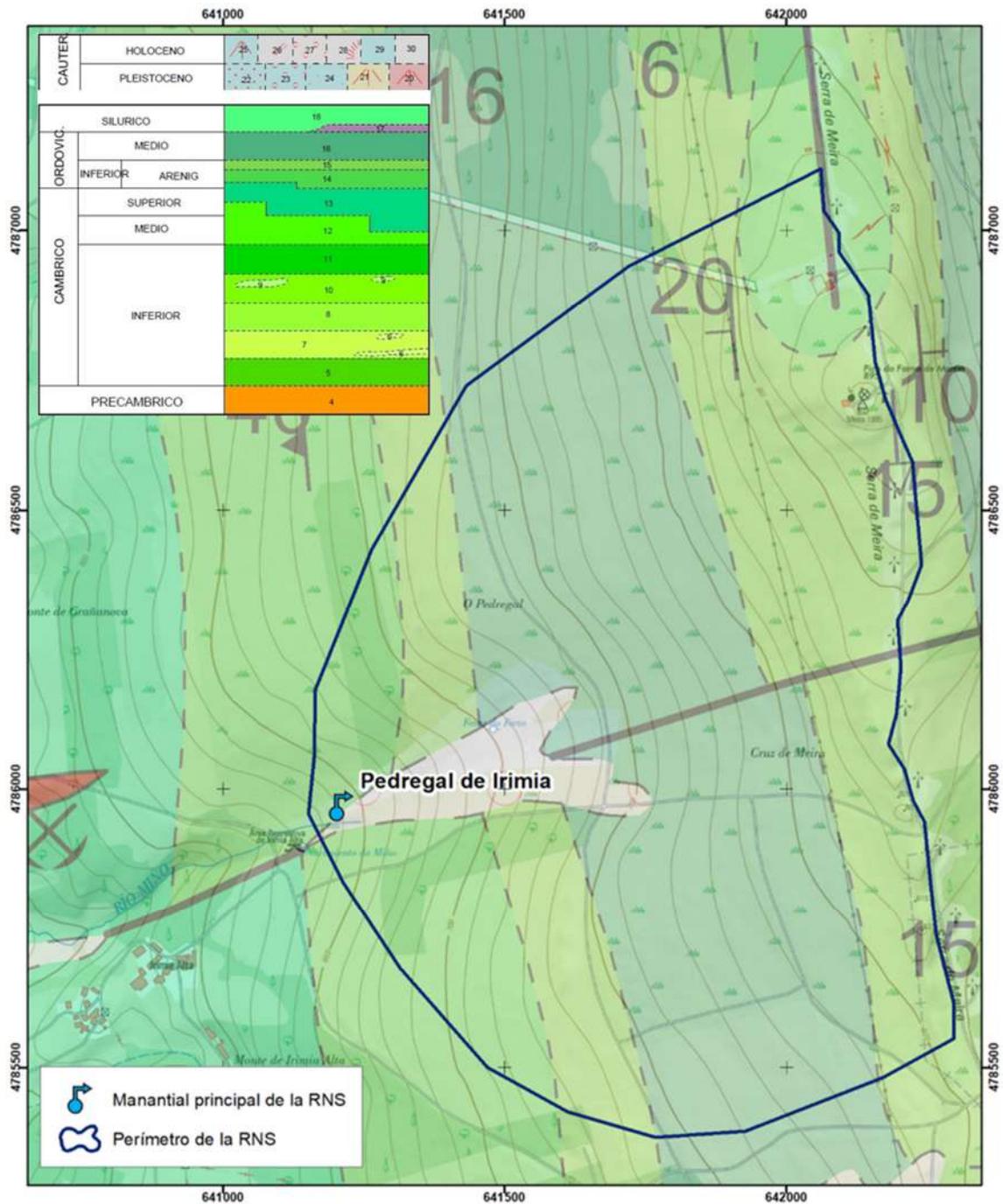
- Reserva de la Biosfera “Terras do Miño”, designada por la UNESCO el 7 de noviembre de 2002, y que abarca 365.869 ha de Galicia.
- Reserva de la Biosfera “Río Eo, Osco y Terras de Buron”, designada por la UNESCO el 7 de noviembre de 2002, y que abarca 159.293 ha de Galicia-Principado de Asturias.
- Zonas protegidas (ES010MSBT011-025/1102200413) destinadas a la producción de agua de consumo humano (aguas potables) correspondientes a los planes hidrológicos de cuenca de tercer ciclo de planificación 2022-2027.



CÓDIGO RNS	NOMBRE RESERVA SUBTERRÁNEA	TIPO FIGURA PROTECCIÓN	NOMBRE FIGURA PROTECCIÓN	SUPERFICIE SOLAPE RNS – ZZPP (ha)	% DE RNS SOLAPA CON ZZPP
ES010RNS001	PEDREGAL DE IRIMIA	Reserva de la Biosfera	Reserva de la Biosfera Río Eo, Osco y Terras de Burón	1,58	1,13%
		Reserva de la Biosfera	Reserva de la Biosfera Terras do Miño	135,66	97,06%

DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE RECARGA

A partir de los datos cartográficos, bibliográficos y de la campaña realizada (mayo de 2019) para aforar el manantial y verificar, junto con el agente Medioambiental de la zona, presiones inventariadas en la cartografía de la Confederación Hidrográfica del Miño-Sil, se ha delimitado la siguiente poligonal, cuyos límites de cuenca se justifican a continuación.



Este manantial se sitúa en materiales paleozoicos que, a priori, tienen una permeabilidad primaria y secundaria bajas o casi nulas, pero al asociarse a una fractura se origina una permeabilidad local importante en el plano de falla.

Por lo tanto, se delimita una poligonal en torno a dicha fractura como eje principal de drenaje y extendiendo a las cuencas vertientes colindantes hasta la cercana divisoria con la Demarcación del Cantábrico Occidental, resultando una superficie total de casi 1,4 km², acorde con los datos de escorrentía subterránea que se pueden estimar.

CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO

EVALUACIÓN GLOBAL DEL ESTADO DE LA MSBT

BUENO

RESULTADOS DE LAS REDES DE MONITORIZACIÓN

ESTADO CUANTITATIVO

Bueno

El índice de explotación de la masa de agua subterránea es de 1,00% (<80%).

ESTADO QUÍMICO

Bueno

ANÁLISIS DE PRESIONES

Población (2019)

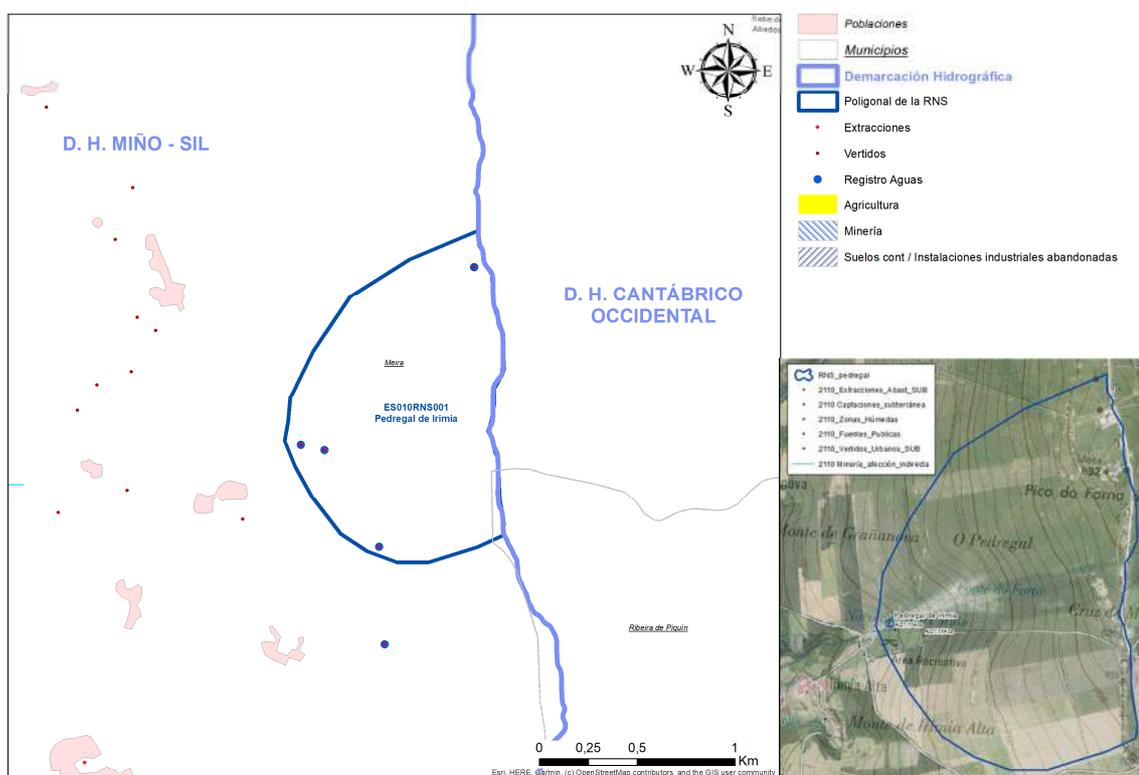
0

Densidad de población (2019) (habitantes/km²)

-

EVALUACIÓN DE PRESIONES

Las únicas presiones existentes son cuantitativas entre las presiones inventariadas en la cartografía de la Confederación Hidrográfica del Miño-Sil.



Se verifica con el agente Medioambiental que existe una concesión de un aprovechamiento con dos captaciones que derivan por gravedad a un depósito, por lo que se debería cuantificar para obtener una medida completa del caudal drenado por el manantial.

JUSTIFICACIÓN DE LA MASA COMO RESERVA NATURAL SUBTERRÁNEA

El acuífero calizo marmóreo de Vegadeo, que drena el manantial del Pedregal de Irimia, es representativo de este tipo de acuíferos en la zona norte de España, con un clima oceánico, templado y húmedo, de precipitaciones abundantes.

De acuerdo con el procedimiento establecido en el artículo 244 bis. Reservas hidrológicas. Concepto y tipología del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, modificado por el Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, las presiones e impactos producidos como consecuencia de la actividad humana no han alterado el estado natural que motiva su declaración.

En conclusión, la propuesta del Pedregal de Irimia dentro del catálogo de Reservas Naturales Subterráneas queda totalmente justificada.

PROPUESTAS DE MEDIDAS

Las medidas de gestión para la mejora, seguimiento y puesta en valor de la Reserva Natural Subterránea se van a establecer en la actual encomienda de MEDIDAS PARA PROTEGER LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS COMO RESERVA ESTRATÉGICA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO. FASE I (2020-2022)

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE LA RESERVA



Pedregal bajo el que se escucha correr el agua de la RNS.



Vista del final del canchal encajado donde ya se puede ver discurrir el agua.



El agua, pasando bajo carretera, siendo visible como río Miño.



Figura 3D de la RNS (Google Earth)

Código de Reserva ES010RNS002
Nombre de Reserva Fuente de la Lechera
Tipo de Reserva Subterránea

CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA NATURAL SUBTERRÁNEA

CARACTERIZACIÓN GENERAL

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA Miño - Sil
COMUNIDAD AUTÓNOMA Castilla y León **PROVINCIA** León
CÓDIGO DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA ES010MSBT011.023

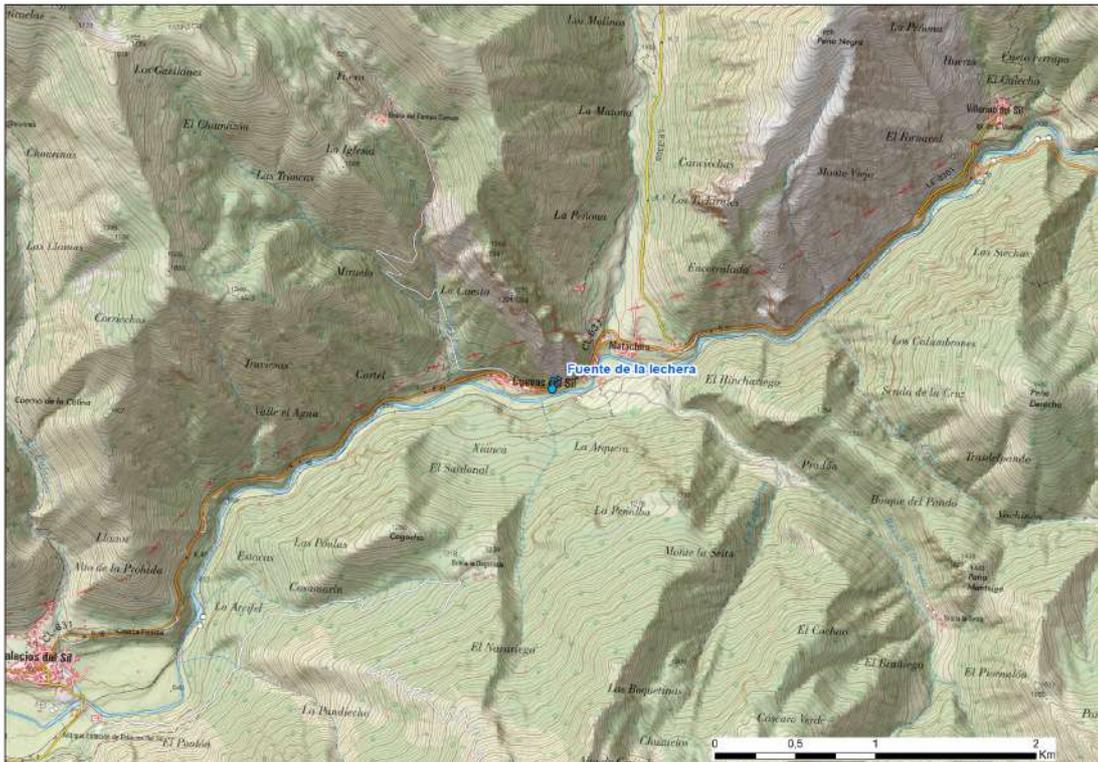


TIPOLOGÍA	ACUÍFERO CARBONATADO	
SUPERFICIE (ha)	276,66	
COORD. UTM del centroide ETRS89 (huso 29)	X	Y
	712.134	4.753.812
DESCRIPCIÓN	El acuífero, que drena el manantial de la Fuente de la Lechera, se localiza en la intersección de una banda de calizas marmóreas de la formación Vegadeo (Cámbrico inferior-medio) con el cauce del río Sil.	

CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA

CONTEXTO GEOGRÁFICO

La Fuente de la Lechera está situada al pie de un farallón en la comarca del Alto Sil de la Cordillera Cantábrica. En concreto se ubica colindante a la localidad de Cuevas del Sil que es una localidad perteneciente al municipio de Palacios del Sil (noroeste de la provincia de León), junto a la carretera CL-631, exactamente en el P.K. 49,850 (sentido decreciente). Sus coordenadas UTM ETRS89 (huso 29) son X= 712.813; Y= 4.752.249 y cota de 898 m.s.n.m. (MDT05_IGN).



CONTEXTO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO

La RNS se incluiría dentro de la masa de agua subterránea ES010MSBT011-023 Alto Sil que está situada al noreste de la cuenca del Miño Sil, en la provincia de León y presenta una superficie total de 593,77 km².

Los límites se definen según criterios hidrológicos y litológicos: los de tipo hidrológico se sitúan en la divisoria hidrográfica con las Demarcaciones del Cantábrico Occidental y Duero al NW y NE, respectivamente; en su extremo W con la divisoria hidrográfica del río Sil con el Cúa; en el SE, del río Sil con el Boeza. A partir del criterio litológico, el límite S se sitúa en el contacto litológico de los materiales metamórficos de baja permeabilidad con los depósitos detríticos aluviales del río Sil (MSBT Cubeta del Bierzo); en su extremo N, el límite se establece en el contacto de las areniscas y pizarras de la serie del Narcea con los detríticos de la cuenca de Villablino.

La MSBT del Alto Sil está constituida por materiales paleozoicos y rocas ígneas del Macizo Hercínico. Está integrada por materiales de la Zona Asturoccidental - Leonesa "ZAOL", (Dominio del Navia-Alto Sil) y de la Zona Cantábrica. Litológicamente en el sustrato dominan pizarras, y cuarcitas y areniscas, con intercalaciones carbonatadas en la ZAOL, areniscas, pizarras y microconglomerados en el extremo noreste que pertenece a la Zona Cantábrica.

El acuífero principal se define en el horizonte superficial de las rocas metamórficas, concretamente en la zona de alteración. Localmente, podrían encontrarse cantidades significativas de agua en niveles profundos, en relación con niveles de mayor permeabilidad (niveles carbonatados, zonas de alteración y/o zonas fracturadas).

La recarga procede principalmente de la infiltración directa de la lluvia sobre las zonas de mayor permeabilidad, si bien pueden existir otros procesos de importancia local. La descarga de esta MSBT se

produce hacia el cauce del río Sil y, en última instancia, hacia los depósitos cuaternarios aluviales del río Sil de la MSBT Cubeta del Bierzo, mediante transferencia lateral subterránea.

La Fuente de la Lechera se localiza en la intersección de una banda de calizas marmóreas de la formación Vegadeo (Cámbrico inferior-medio) con el cauce del río Sil. En esta zona las calizas se encuentran muy karstificadas por lo cual forman un buen acuífero y actúan de colector preferente entre los materiales impermeables de la ZAOL. En concreto, la imponente veta de mármol donde se sitúa la surgencia descarga a la margen derecha del río Sil.

ZONAS PROTEGIDAS

SOLAPE CON ZONAS PROTEGIDAS

LIC	ZEPA	ESPACIO NATURAL PROTEGIDO
X	X	
RESERVA DE LA BIOSFERA	ZONAS PROTEGIDAS DE AGUAS POTABLES	TOTAL
	X	3

DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS PROTEGIDAS EN LAS QUE SE INCLUYE

La poligonal de la RNS de la Fuente de la Lechera solapa con las siguientes Zonas Protegidas, que cuentan con diversos grados de protección:

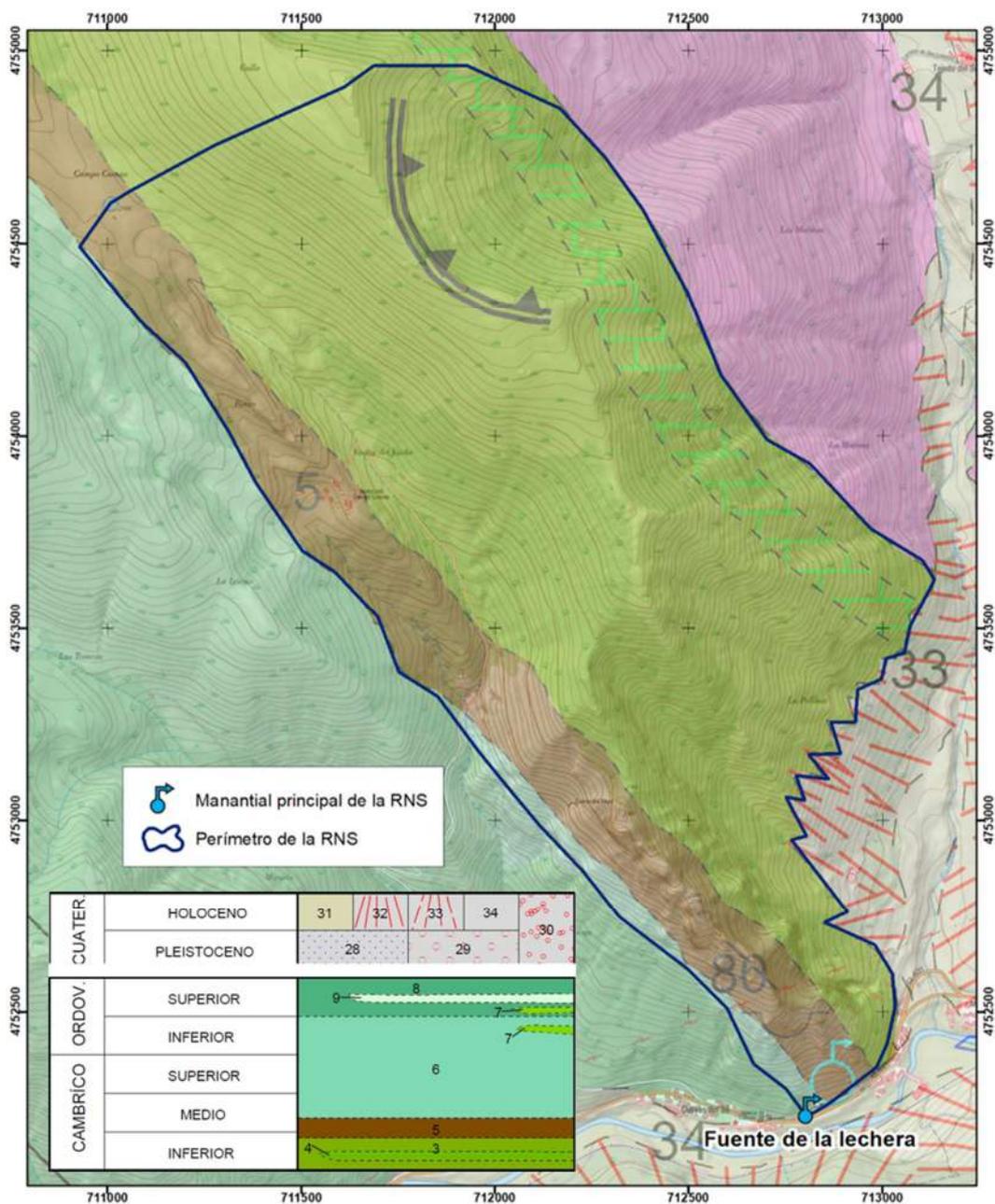
- Dos espacios de la Red Natura 2000, en concreto, el LIC y la ZEPA ES0000210 "Alto Sil" que cuentan con 43768 ha.
- Zonas protegidas (ES010MSBT011-023) destinadas a la producción de agua de consumo humano (aguas potables) correspondientes a los planes hidrológicos de cuenca de tercer ciclo de planificación 2022-2027.



CÓDIGO RNS	NOMBRE RESERVA SUBTERRÁNEA	TIPO FIGURA PROTECCIÓN	NOMBRE FIGURA PROTECCIÓN	SUPERFICIE SOLAPE RNS – ZZPP (ha)	% DE RNS SOLAPA CON ZZPP
ES010RNS002	FUENTE DE LA LECHERA	RN2000	LIC ES0000210 – Alto Sil	276,66	100%
		RN2000	ZEPA ES0000210 – Alto Sil	276,66	100%

DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE RECARGA

A partir de los datos cartográficos, bibliográficos y de la campaña realizada (mayo de 2019) para aforar el manantial y verificar, junto con el agente Medioambiental de la zona, presiones inventariadas en la cartografía de la Confederación Hidrográfica del Miño-Sil, se ha delimitado la siguiente poligonal, cuyos límites de cuenca se justifican a continuación.



Los límites hidrogeológicos de la unidad acuífera vienen marcados por los materiales cuarcíticos y pizarrosos de menor permeabilidad en los que quedan selladas las calizas de Vegadeo, y cuyo punto principal de descarga en esta zona es la Fuente de la Lechera. El límite noroeste se establece por divisoria hidrológica, resultando una superficie total de unos 2,76 km², acorde con los datos de esorrentía subterránea que se pueden estimar.

En la anterior figura, se puede observar un pequeño desajuste del límite occidental de las calizas de Vegadeo con la poligonal delimitada para la RNS porque ese contacto se ha corregido por fotointerpretación utilizando los contactos del MAGNA sobre la ortofoto PNOA, donde se aprecia dicho desplazamiento (al igual que la localización del manantial).

CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO

EVALUACIÓN GLOBAL DEL ESTADO DE LA MSBT

BUENO

RESULTADOS DE LAS REDES DE MONITORIZACIÓN

ESTADO CUANTITATIVO

Bueno

El índice de explotación de la masa de agua subterránea es nulo.

ESTADO QUÍMICO

Bueno

ANÁLISIS DE PRESIONES

Población (2019)

0

Densidad de población (2019) (habitantes/km²)

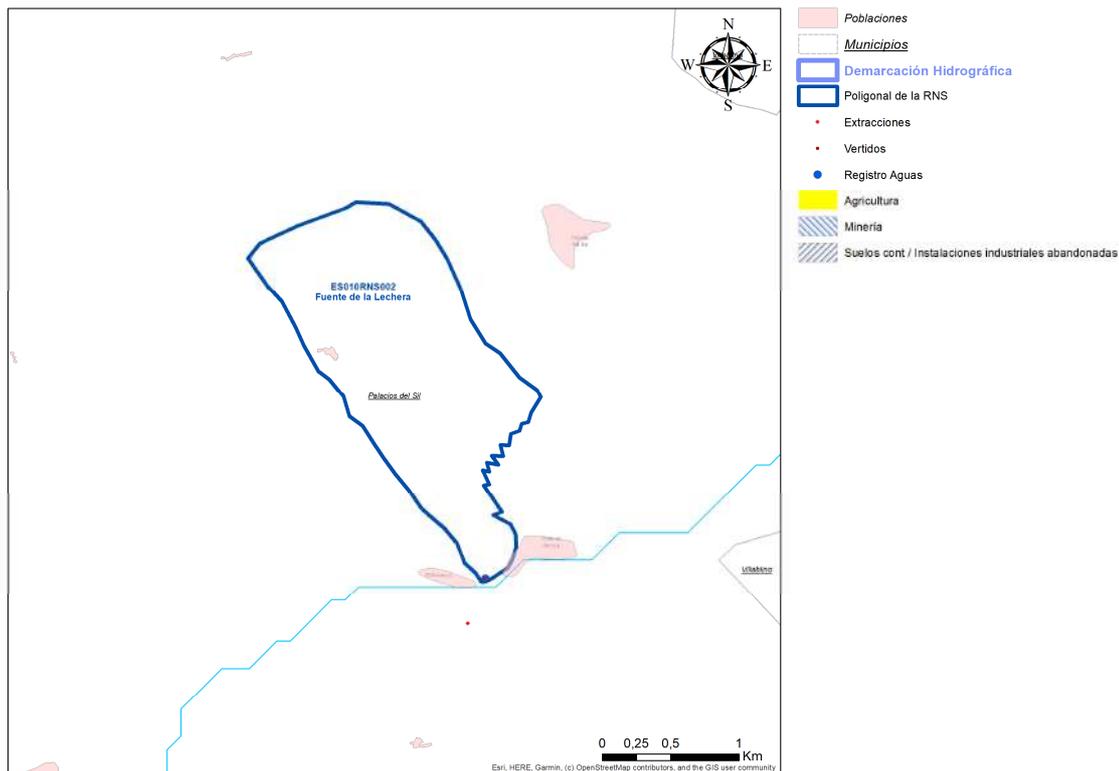
-

EVALUACIÓN DE PRESIONES

La zona de alimentación del manantial es bastante abrupta para albergar cualquier actividad que produzca impacto significativo.

La única presión cuantitativa es una toma aguas abajo del manantial. Durante el reconocimiento se observa, junto a la fuente, una derivación para abastecimiento que se encuentra clausurada según alcalde pedáneo.

En cualquier caso, el agente medioambiental confirma que en la zona de alimentación de la RNS no hay ninguna presión exceptuando alguna cabeza de ganado pastando.



JUSTIFICACIÓN DE LA MASA COMO RESERVA NATURAL SUBTERRÁNEA

El acuífero, que drena el manantial de la Fuente de la Lechera, es representativo de este tipo de acuíferos en calizas marmóreas en la zona norte de España.

De acuerdo con el procedimiento establecido en el *artículo 244 bis. Reservas hidrológicas. Concepto y tipología* del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, modificado por el Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, las presiones e impactos producidos como consecuencia de la actividad humana no han alterado el estado natural que motiva su declaración.

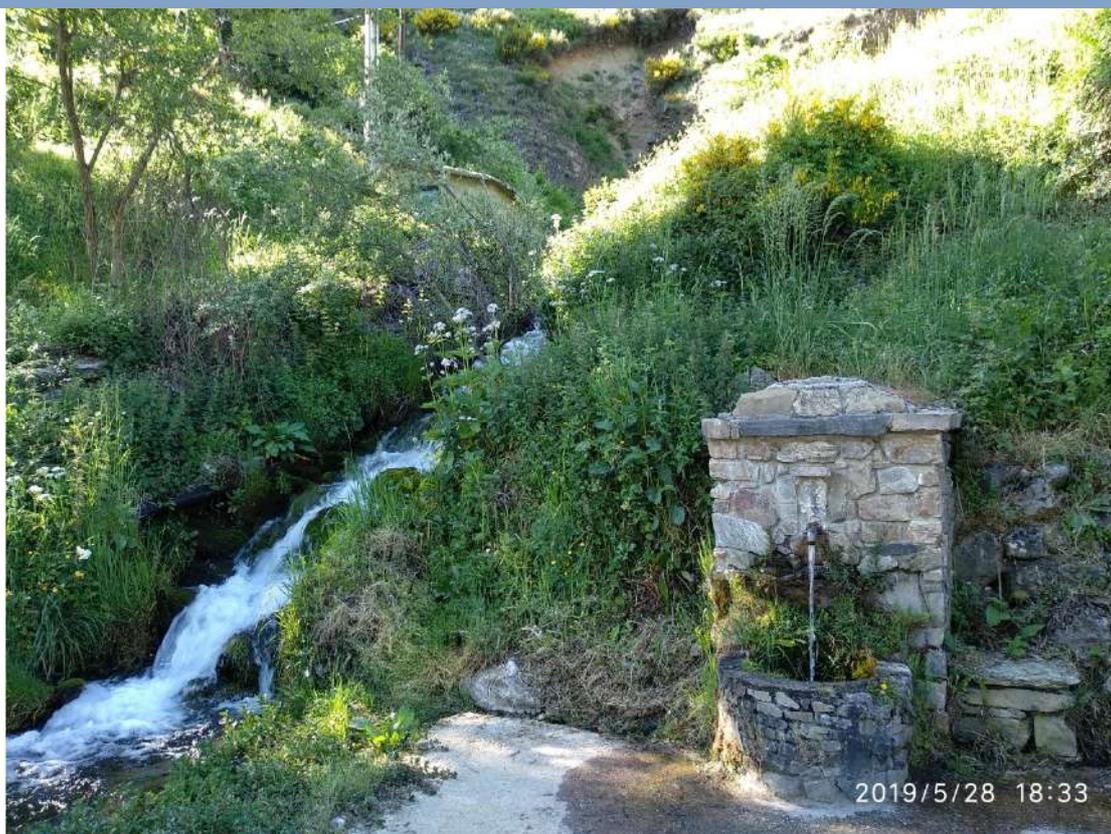
En conclusión, la propuesta de la Fuente de la Lechera dentro del catálogo de Reservas Naturales Subterráneas queda totalmente justificada.

PROPUESTAS DE MEDIDAS

Las medidas de gestión para la mejora, seguimiento y puesta en valor de la Reserva Natural Subterránea se van a establecer en la actual encomienda de MEDIDAS PARA PROTEGER LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS COMO RESERVA ESTRATÉGICA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO. FASE I (2020-2022)

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE LA RESERVA



Fuente de la Lechera, principal punto de descarga de la RNS.



Protección del manantial.



Zona de recarga donde se aprecian crestones calcáreos.

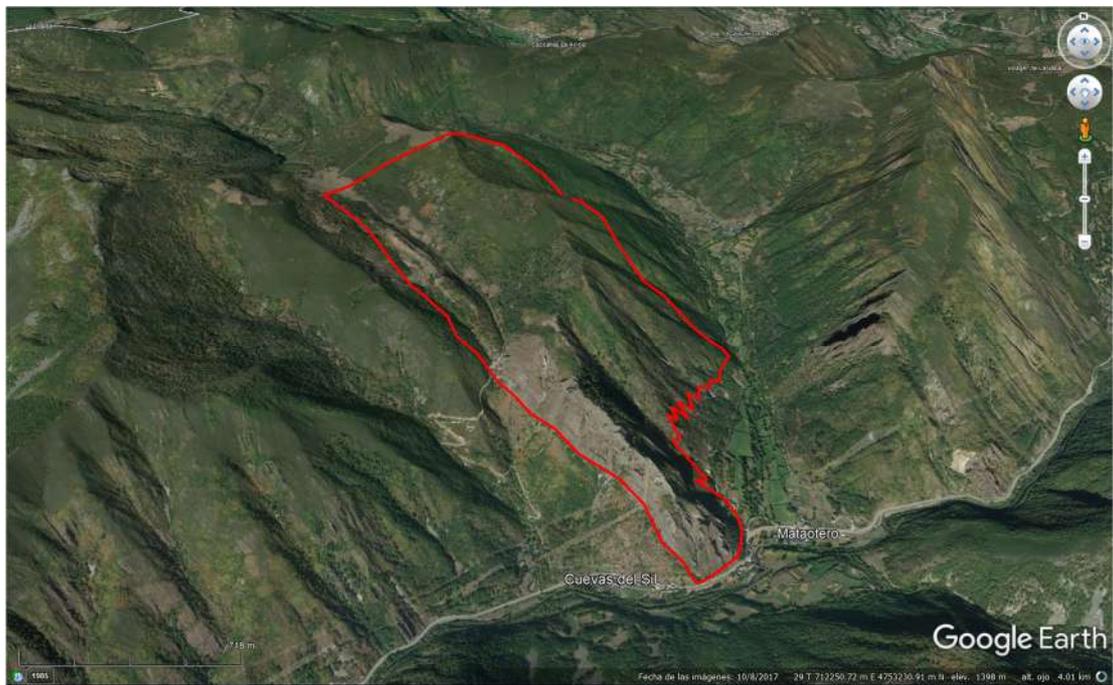
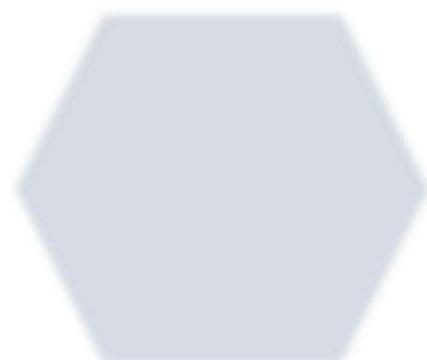


Figura 3D de la RNS (Google Earth)



CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO

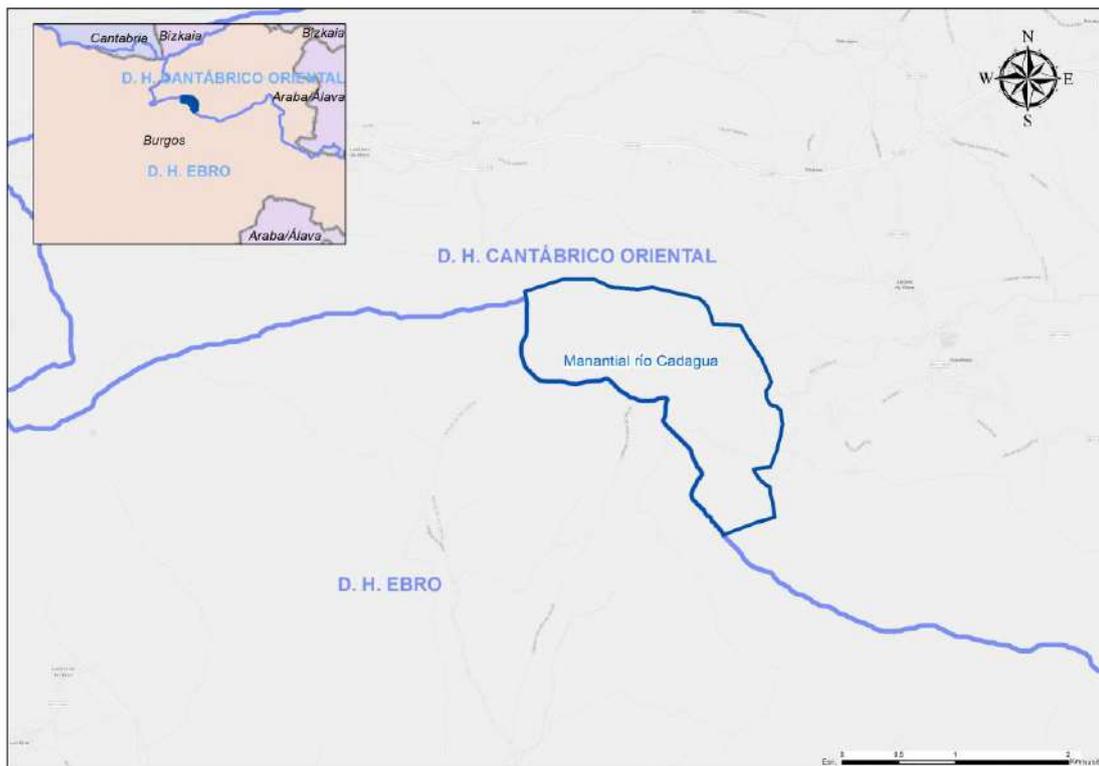


Código de Reserva	ES017RNS003
Nombre de Reserva	Manantial del río Cadagua
Tipo de Reserva	Subterránea

CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA NATURAL SUBTERRÁNEA

CARACTERIZACIÓN GENERAL

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	Cantábrico Oriental		
COMUNIDAD AUTÓNOMA	Castilla y León	PROVINCIA	Burgos
CÓDIGO DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA	ES017MSBT013-007		



TIPOLOGÍA	ACUÍFERO CARBONATADO	
SUPERFICIE (ha)	262,04	
COORD. UTM del centroide ETRS89 (huso 30)	X	Y
	470.039	4.769.256
DESCRIPCIÓN	El manantial del río Cadagua es un punto importante de drenaje del acuífero kárstico del Cretácico superior de la masa de agua subterránea de Salvada, situado en sierras calizas de la divisoria de aguas cantábrico-mediterránea.	

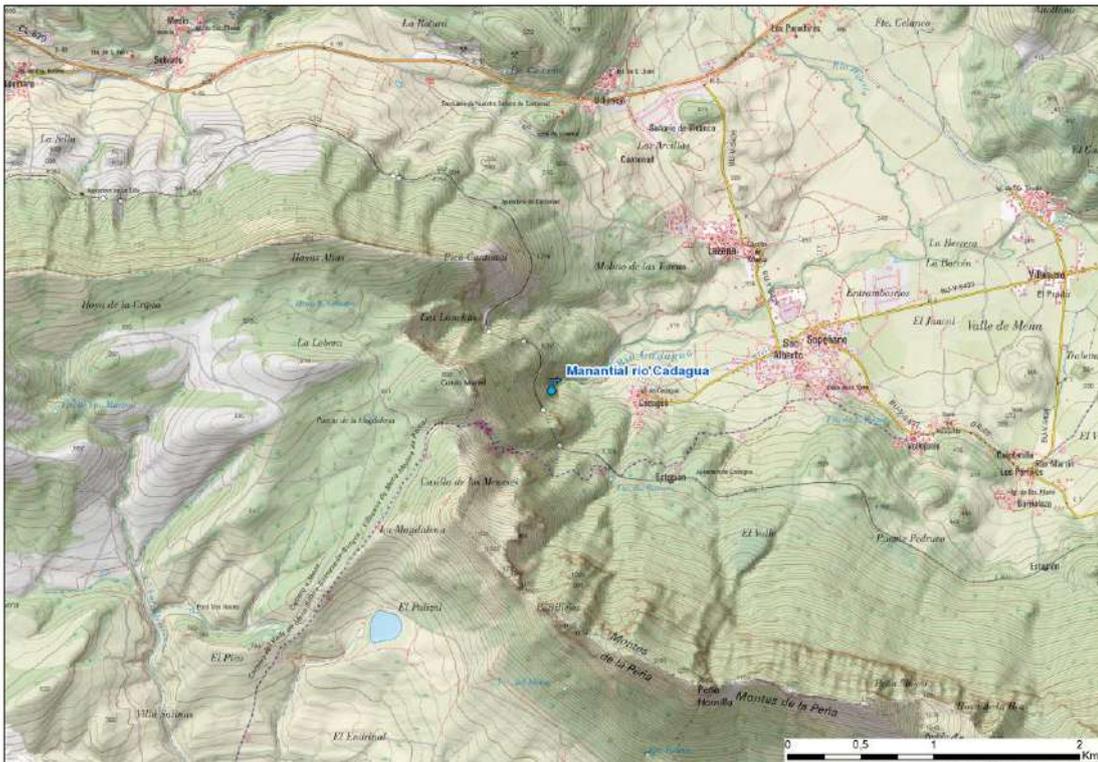
CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA

CONTEXTO GEOGRÁFICO

El manantial del Cadagua se sitúa en la Sierra de la Magdalena y sus aguas brotan de un portalón que se abre bajo la Peña Mayor, descendiendo hacia el valle de Mena (Burgos).

Su nacimiento se ubica a medio kilómetro al Oeste de la población de Cadagua, con un último tramo a pie. Popularmente se le conoce como La Cencerrona debido al estruendo que originan las aguas subterráneas que circulan por el interior de esta surgencia kárstica, desde donde surgen diversos manantiales que reciben el nombre de las Fuentes de Cadagua.

Unas coordenadas aproximadas son X=470.916; Y= 4.769.078 (UTM ETRS89; huso 30) y cota de 423 m.s.n.m. (MDT05_IGN).



CONTEXTO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO

La RNS se incluiría dentro de la masa de agua subterránea ES017MSBT013-007 Salvada, situada hacia el extremo suroccidental de la cuenca de Cantábrico oriental, en la provincia de Burgos. Esta masa de agua subterránea comprende una superficie de 66,28 km² y se sitúa sobre sierras calizas de la divisoria de aguas cantábrico-mediterránea.

Toda la MSBT se encuentra elevada topográficamente frente a los territorios del noreste, situados a cota más baja. En sus dominios tienen el nacimiento varios ríos, el más occidental el del río Cadagua.

El sector más oriental se corresponde con la unidad hidrogeológica de Subijana, que drena hacia el río Ebro, por lo tanto, su delimitación responde a criterios estrictamente administrativos.

Sus afloramientos permeables corresponderían a materiales carbonatados karstificados del Cretácico Superior. Las calizas cretácicas del Coniaciense de "Salvada" tienen permeabilidad muy alta y un espesor que oscila entre decenas y escasos centenares de metros.

El substrato impermeable de la MSBT está compuesto por margocalizas, calizas y margas del Turoniense, mientras que hacia el suroeste (Ebro) la aparición del techo del acuífero, compuesto por calizas margosas y margas del Coniaciense Superior, confina las calizas cretácicas. En la Demarcación del Cantábrico el acuífero aflora completamente.

La MSBT Salvada se alimenta de la infiltración de lluvia, o nieve, caída sobre sus afloramientos permeables. Todas las salidas naturales se producen a través de manantiales, principalmente hacia el suroeste fuera de los límites de la MSBT. Sin embargo, el acuífero drena también una parte de sus recursos hacia el noreste, hacia la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico, como es el caso del manantial del río Cadagua, bien a través de manantiales intermitentes situados en las cotas más altas de la plataforma carbonatada o bien a través de manantiales situados a muro del acuífero o incluso dentro de la formación de calizas arcillosas y margas infrayacentes de permeabilidad media que conforman el substrato.

ZONAS PROTEGIDAS

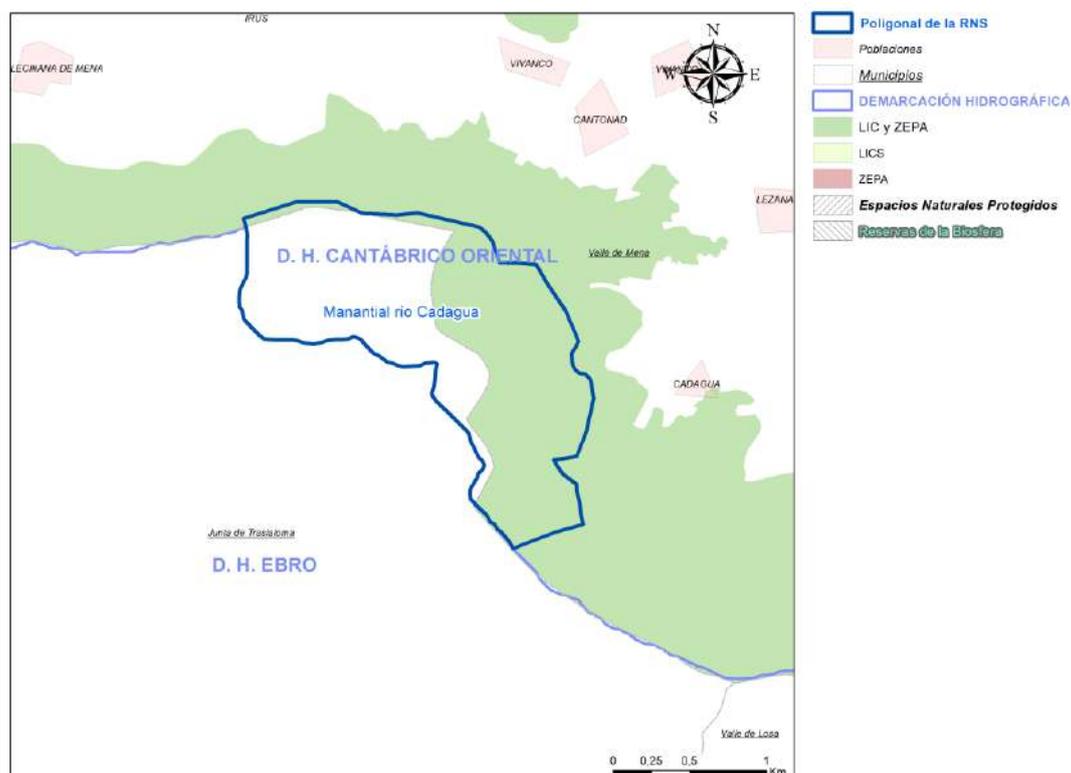
SOLAPE CON ZONAS PROTEGIDAS

LIC	ZEPA	ESPACIO NATURAL PROTEGIDO
X		
RESERVA DE LA BIOSFERA	ZONAS PROTEGIDAS DE AGUAS POTABLES	TOTAL
	X	2

DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS PROTEGIDAS EN LAS QUE SE INCLUYE

La poligonal de la RNS del manantial del río Cadagua solapa con las siguientes Zonas Protegidas, que cuentan con diversos grados de protección:

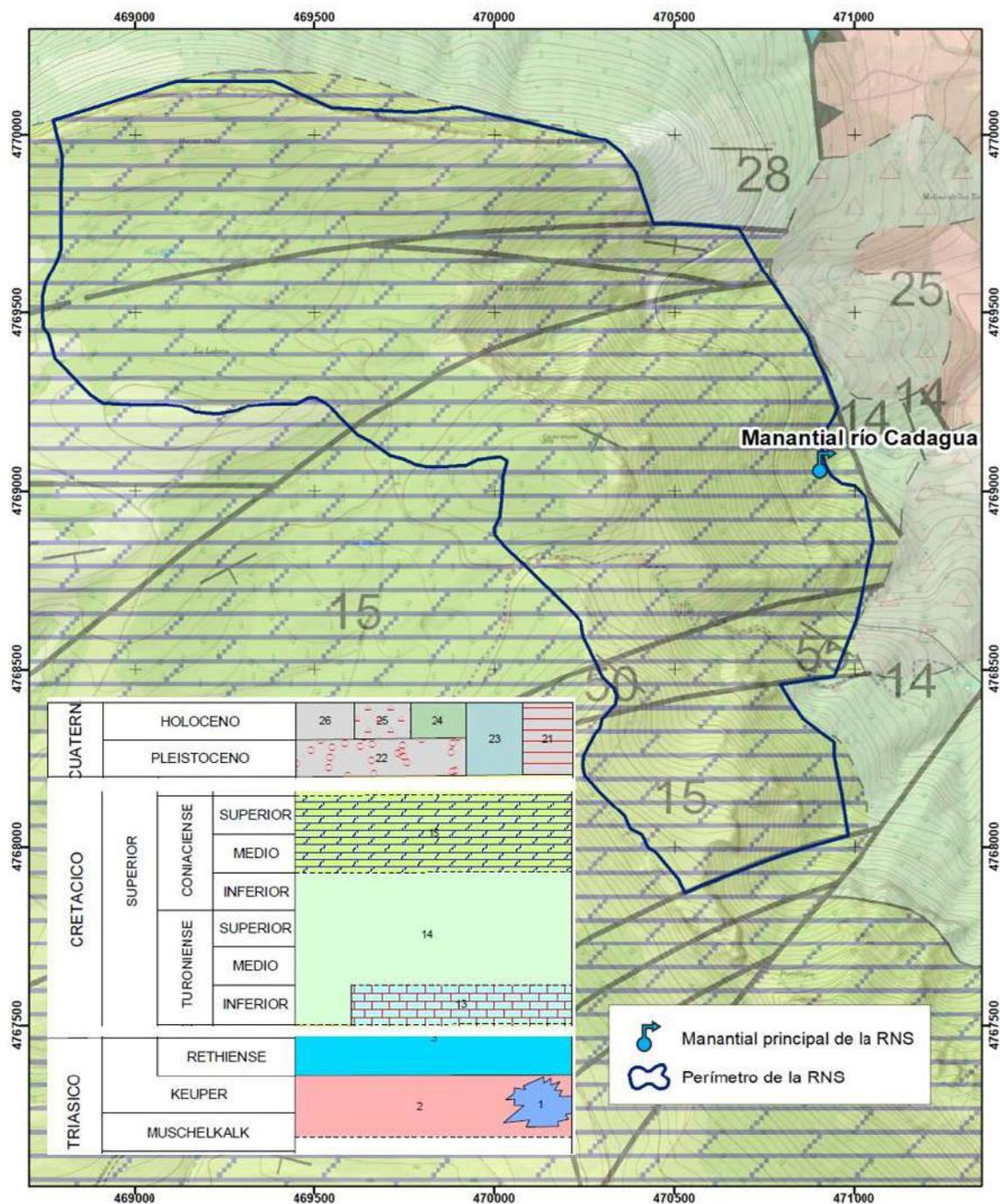
- Un espacio de la Red Natura 2000, en concreto, el LIC ES4120049 “Bosques del Valle de Mena” que cuenta con 6.440 ha.
- Zonas protegidas (ES017MSBT013-006 y ES091ZCCM010ZFUT) destinadas a la producción de agua de consumo humano (aguas potables) correspondientes a los planes hidrológicos de cuenca de tercer ciclo de planificación 2022-2027.



CÓDIGO RNS	NOMBRE RESERVA SUBTERRÁNEA	TIPO FIGURA PROTECCIÓN	NOMBRE FIGURA PROTECCIÓN	SUPERFICIE SOLAPE RNS – ZZPP (ha)	% DE RNS SOLAPA CON ZZPP
ES017RNS003	Manantial del río Cadagua	RN2000	LIC ES4120049 – Bosques del Valle de Mena	135,79	51,82%

DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE RECARGA

A partir de los datos cartográficos, bibliográficos y de la campaña realizada (mayo de 2019) para aforar el manantial, se ha delimitado la siguiente poligonal, cuyos límites de cuenca se justifican a continuación.



El manantial del nacimiento del río Cadagua se sitúa en materiales calizo-dolomíticos del Cretácico superior. Dichos materiales, además de su elevada permeabilidad, están atravesados por una serie de fracturas pseudoparalelas que probablemente conformen importantes vías de drenaje y que produzcan otras descargas (como pueda ser la fuente del Romero).

El manantial descarga en el contacto con la unidad inferior, formada por margas y calizas arcillosas, que supone la barrera impermeable que hace que aflore el agua del acuífero kárstico. La superficie total que abarca el polígono delimitado es de unos 2,62 km².

CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO

EVALUACIÓN GLOBAL DEL ESTADO DE LA MSBT

BUENO

RESULTADOS DE LAS REDES DE MONITORIZACIÓN

ESTADO CUANTITATIVO

Bueno

El índice de explotación de la masa de agua subterránea es nulo.

ESTADO QUÍMICO

Bueno

ANÁLISIS DE PRESIONES

Población (2019)

0

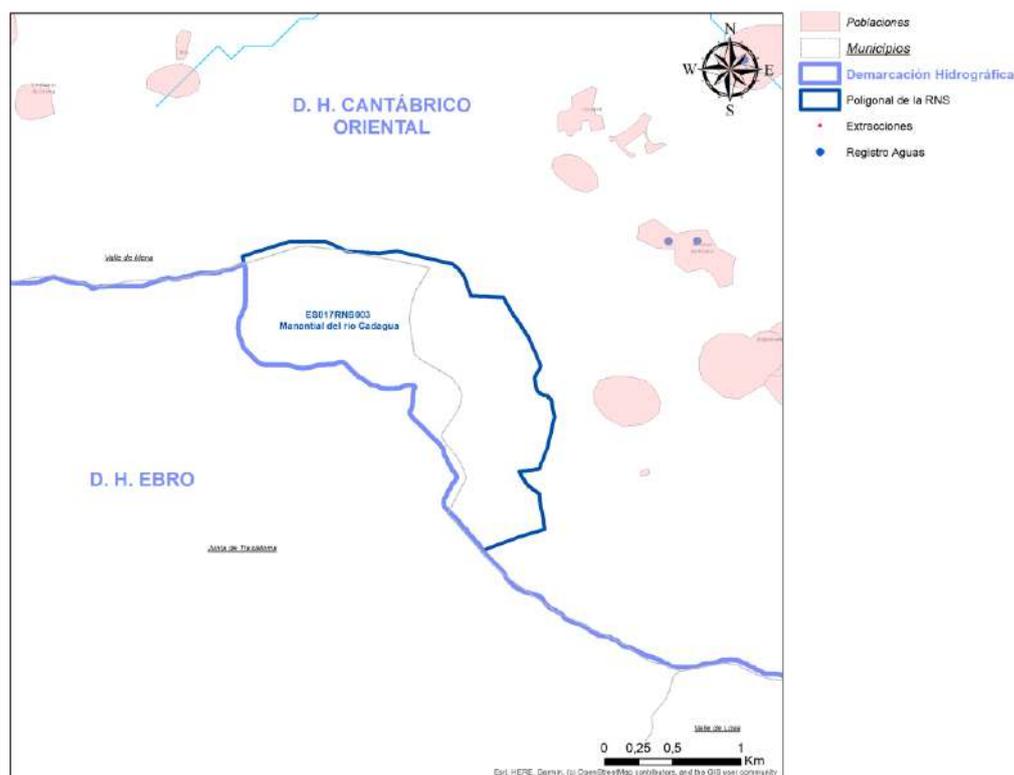
Densidad de población (2019) (habitantes/km²)

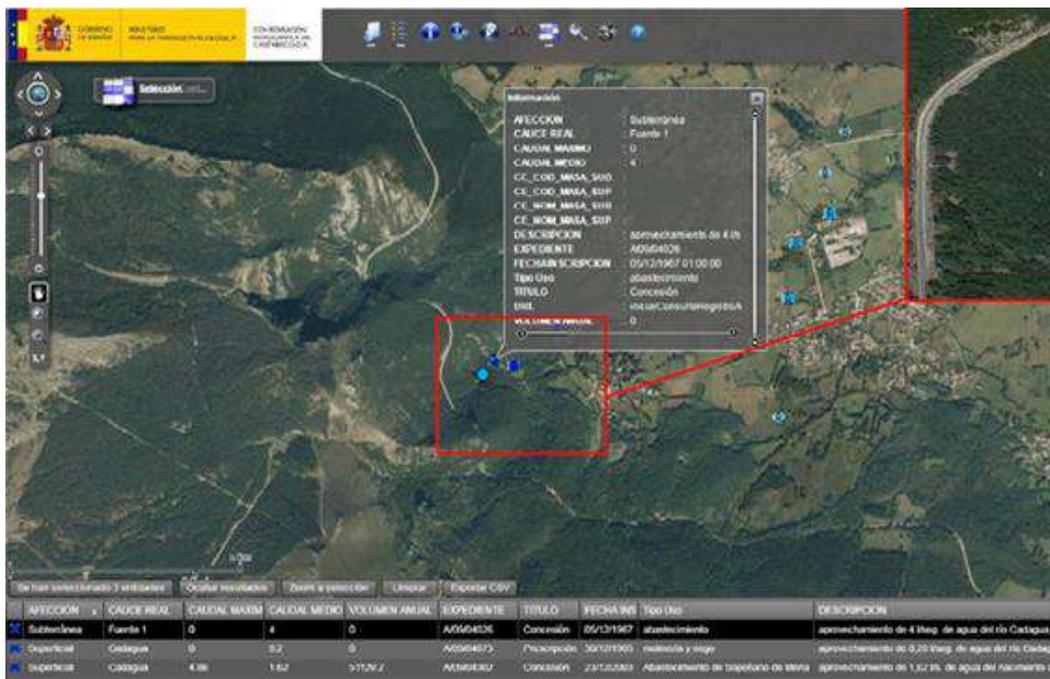
-

EVALUACIÓN DE PRESIONES

La zona de alimentación del manantial es demasiado escarpada para albergar cualquier actividad que produzca impacto significativo (solo está la traza tren FEVE Bilbao-León).

Las únicas presiones cuantitativas entre las presiones inventariadas en la cartografía de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico se sitúan aguas abajo del manantial.





Se hace una comprobación sobre el terreno de ambas concesiones que derivan por gravedad del río Cadagua.

JUSTIFICACIÓN DE LA MASA COMO RESERVA NATURAL SUBTERRÁNEA

El manantial del río Cadagua es un punto importante de drenaje del acuífero del Cretácico superior de la masa de agua subterránea de Salvada, ya que se sitúa en sierras calizas de la divisoria de aguas cantábrico-mediterránea.

De acuerdo con el procedimiento establecido en el artículo 244 bis. Reservas hidrológicas. Concepto y tipología del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, modificado por el Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, las presiones e impactos producidos como consecuencia de la actividad humana no han alterado el estado natural que motiva su declaración.

En conclusión, la propuesta del manantial del río Cadagua dentro del catálogo de Reservas Naturales Subterráneas queda totalmente justificada.

PROPUESTAS DE MEDIDAS

Las medidas de gestión para la mejora, seguimiento y puesta en valor de la Reserva Natural Subterránea se van a establecer en la actual encomienda de MEDIDAS PARA PROTEGER LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS COMO RESERVA ESTRATÉGICA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO. FASE I (2020-2022)

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE LA RESERVA



Acceso a pie al principal punto de descarga de la RNS.



Las aguas brotan a los pies de un portalón que se abre bajo la Peña Mayor.



Los diversos manantiales reciben el nombre de las Fuentes del Cadagua.



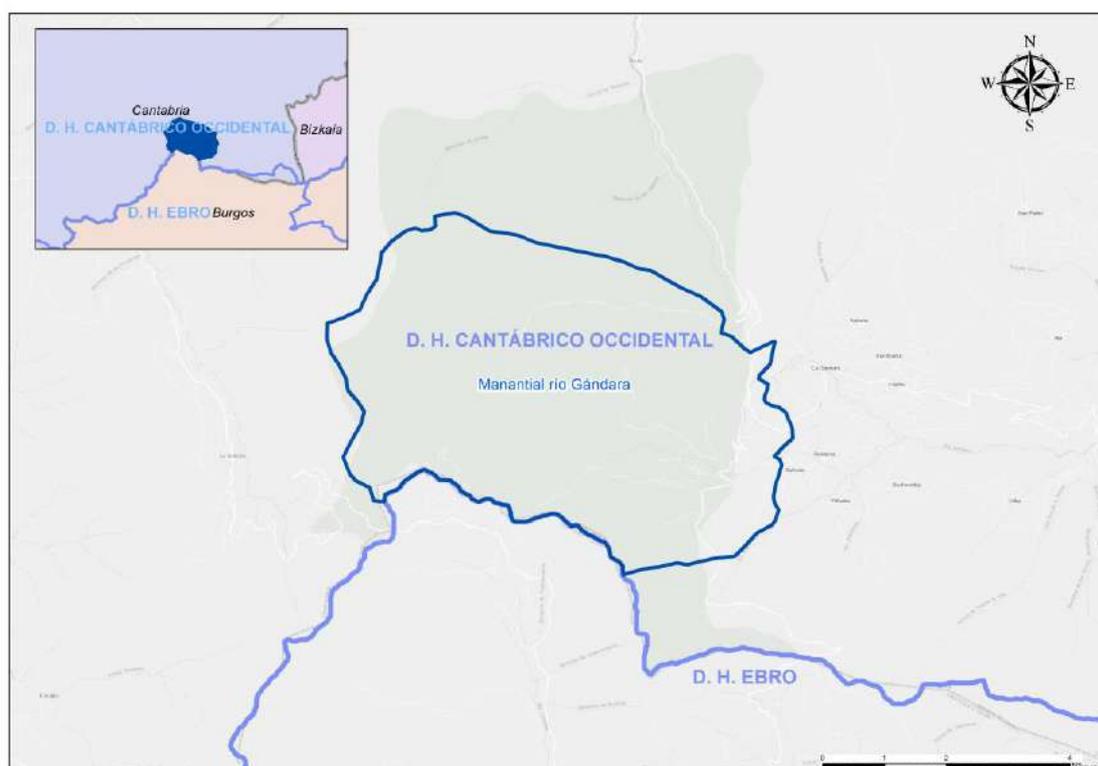
Figura 3D de la RNS (Google Earth).

Código de Reserva ES018RNS004
Nombre de Reserva Manantial del río Gándara
Tipo de Reserva Subterránea

CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA NATURAL SUBTERRÁNEA

CARACTERIZACIÓN GENERAL

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA Cantábrico Occidental
COMUNIDAD AUTÓNOMA Cantabria **PROVINCIA** Cantabria
CÓDIGO DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA ES018MSBT012-010

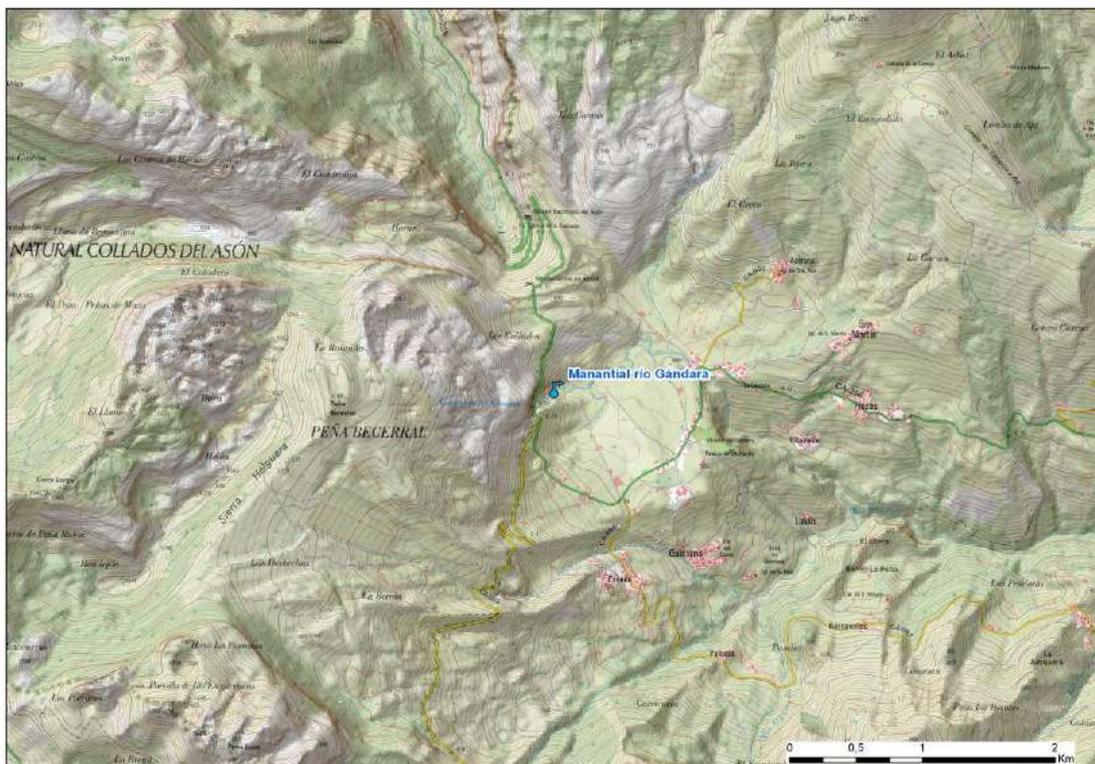


TIPOLOGÍA	ACUÍFERO CARBONATADO	
SUPERFICIE (ha)	2.923,98	
COORD. UTM del centroide ETRS89 (huso 30)	X	Y
	449.508	4.782.260
DESCRIPCIÓN	El manantial del río Gándara corresponde a un punto importante de surgencia de un complejo sistema kárstico, el acuífero del Sistema Hidrogeológico Gándara, desarrollado en las calizas urgonianas del Cretácico superior.	

CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA

CONTEXTO GEOGRÁFICO

El manantial del Gándara se sitúa en la Sierra de Helguera, localizada en el ángulo sureste de la región cántabra. Su nacimiento se ubica a escaso un kilómetro al oeste de la población de La Gándara, en el municipio de Soba (Cantabria). Más concretamente en la Peña Becerral, una colina hoyada por lapiaces y recortada por un soberbio farallón de 100 metros de altura. Al pie de esta peña, bajo un imponente derrubio, nace el río Gándara. Se trata, junto al del río Asón, de uno de los manantiales más importante de la región y drenaje principal de la red subterránea. Unas coordenadas aproximadas son X= 452.691; Y= 4.782.513 (UTM ETRS89; huso 30) y cota de 567 m.s.n.m. (MDT05_IGN).



CONTEXTO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO

La RNS se incluiría dentro de la masa de agua subterránea ES018MSBT012-010 Alisas - Ramales, que se sitúa hacia el extremo oriental del ámbito de la Demarcación del Cantábrico Occidental, prácticamente en la Comunidad Autónoma de Cantabria, con una pequeña parte, al sureste, en la de Bizkaia y presenta una superficie total de 1.054,1 km².

Esta masa está constituida principalmente por materiales carbonatados del Cretácico (calizas, calizas bioclásticas y calizas arenosas), que constituyen el acuífero más importante, con espesores entre 800 y 2000 m. Las calizas se encuentran muy fisuradas y karstificadas. Además afloran materiales de permeabilidad baja como las margas y calizas arcillosas de edad Aptiense - Albiense, y las areniscas y lutitas negras de la Formación Valmeseda (Cenomaniense). En conjunto esta unidad se encuentra muy tectonizada.

La MSBT Alisas - Ramales posee un importante desarrollo kárstico como se pone de manifiesto con la gran presencia de formas exokársticas como son los lapiaces, las dolinas, las uvalas o poljes. Sin embargo, también el karst tiene un gran desarrollo en profundidad.

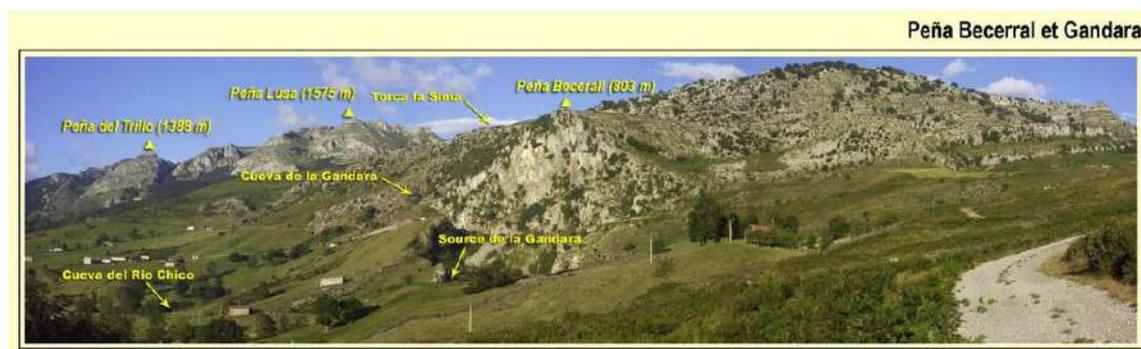
Los materiales carbonatados presentan una intensa karstificación y muchos de los caudales de los ríos tienen su origen en los aportes subterráneos procedentes de los sistemas kársticos, a veces de forma muy espectacular mediante salidas por cuevas y en otras ocasiones de forma difusa.

La recarga se lleva a cabo por infiltración del agua de lluvia a través de los afloramientos permeables, por percolación del agua contenida en los materiales suprayacentes. La descarga se realiza a través de numerosos manantiales y de los ríos.

En el caso del manantial del río Gándara hay realizada una caracterización muy completa publicada en la siguiente página web <https://karstexplo.fr/CuevasAson/Secteur9-geolES.htm> y que incluye una cartografía espeleológica (con más de 100 km de galerías exploradas) y un perfil sintético de la red. Todo ello ha condicionado totalmente la delimitación de la zona de recarga.

Para hacerse una idea de las dimensiones de las cavidades kársticas, hay una galería de fotos de la red del Gándara en http://karstexplo.fr/galeriePhotos/main.php?g2_itemId=17

La presencia de grandes lentejones calizos (mud mounds), formando una pila de 300 metros de espesor, caracteriza el entorno geológico de las fuentes del Gándara. Estas moles gigantescas son los testimonios de una antigua barrera de arrecifes del período Cretácico. Hacia el este, las calizas construidas dan paso lateralmente a las llamadas margas negras de Soba, correspondientes a sedimentos más profundos depositados al pie del arrecife arcaico (cuenca circa litoral). Al oeste, y por detrás de los lentejones, los estratos calcáreos alternan con bancos de areniscas o margas (depósitos de plataforma interior).

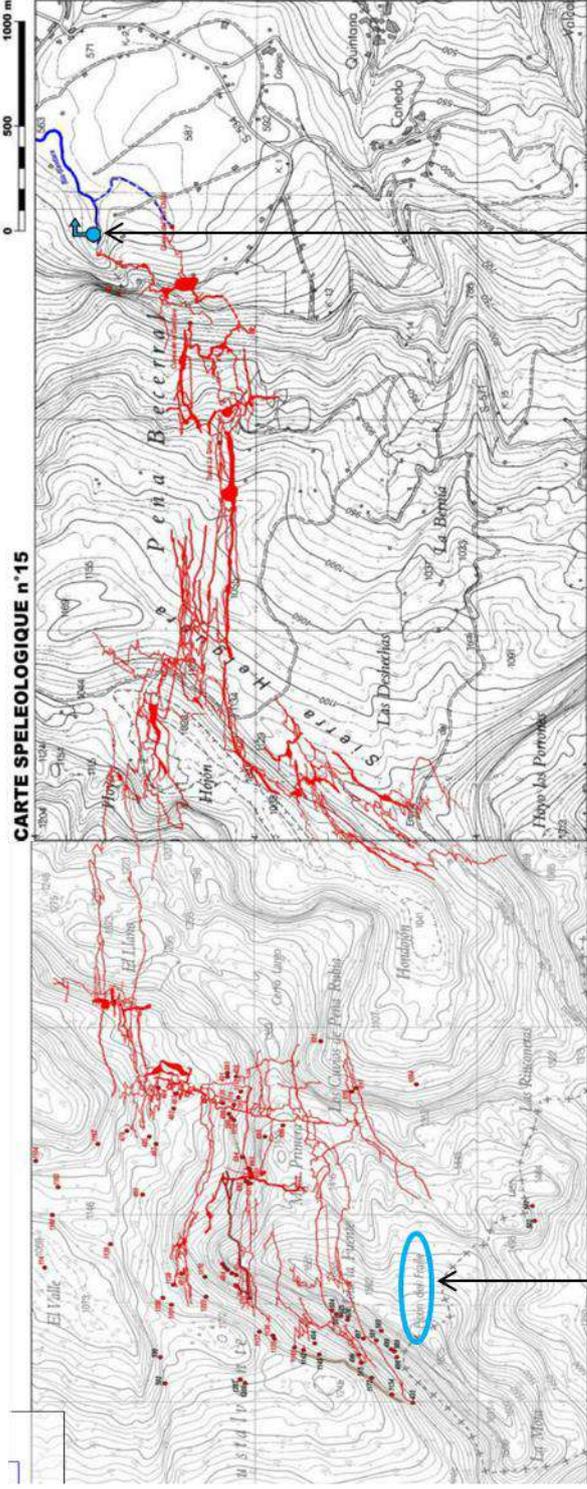


La influencia de la geología en el establecimiento de la morfología de las redes kársticas locales es decisiva. Hacia el este, las margas negras de Soba provocan una barrera impermeable que obliga a las aguas del acuífero a aflorar. A la altura del Peña del Becerral, en los mud mounds calizos se desarrollan galerías imponentes, generalmente de origen freático, que se entrelazan formando un laberinto. Más al oeste, los niveles impermeables de areniscas intercalados entre los de calizas dan lugar a una superposición de galerías independientes, que se acomodan al buzamiento y la fracturación oeste-este.

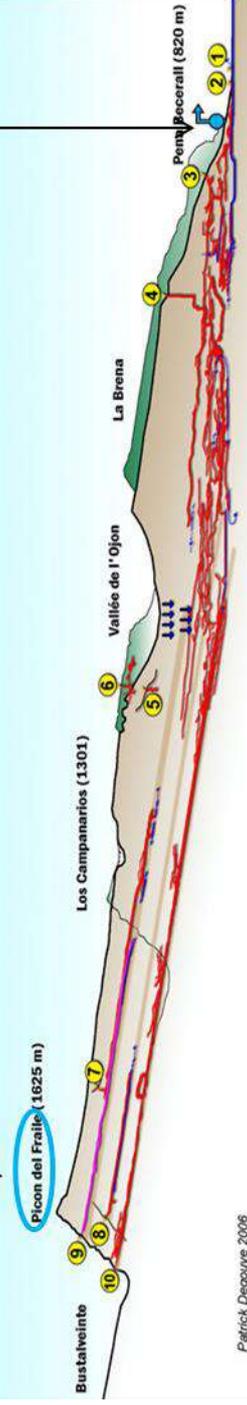
Desde el punto de vista estratigráfico, el Picón del Fraile (elipse azul en plano de la página siguiente) presenta, desde Bustalveinte y con un espesor de unos 300 metros, una sucesión extremadamente variada de areniscas de todo tipo, margas, calizas margosas y calizas, en bancales de entre 5 y 20 metros. La erosión diferencial ha dado a esta zona el aspecto de una gigantesca escalera, con un dominio de las areniscas en la base y una presencia más importante de las calizas en la mitad superior.

Los estratos están afectados por un buzamiento de unos 12° al este. A pesar de no existir fallas importantes, la fracturación es notable. La fotografía aérea permite apreciar varias direcciones preferentes de rotura: N10°, N22°, N50°, N90°, N95°; el examen de las topografías muestra con claridad su influencia en la génesis de las cavidades.

Todos los pequeños torrentes que circulan en las principales cavidades se encaminan hacia el este. La orientación general de las cuevas, el buzamiento y la ausencia de un obstáculo geológico conocido parecen designar el manantial del Gándara (alt. 565 m) como resurgencia de las aguas. El descubrimiento de la red del Gándara y sus múltiples uniones con las cavidades del Picón del Fraile atestiguan esta hipótesis, la cual concuerda con el esquema clásico de los drenajes desde el oeste hacia el este, presente en todos los macizos situados entre los ríos Miera y Asón.



Profil synthétique du réseau de la Gandara (Coupe ouest-est)



Patrick Degouve 2006

ZONAS PROTEGIDAS

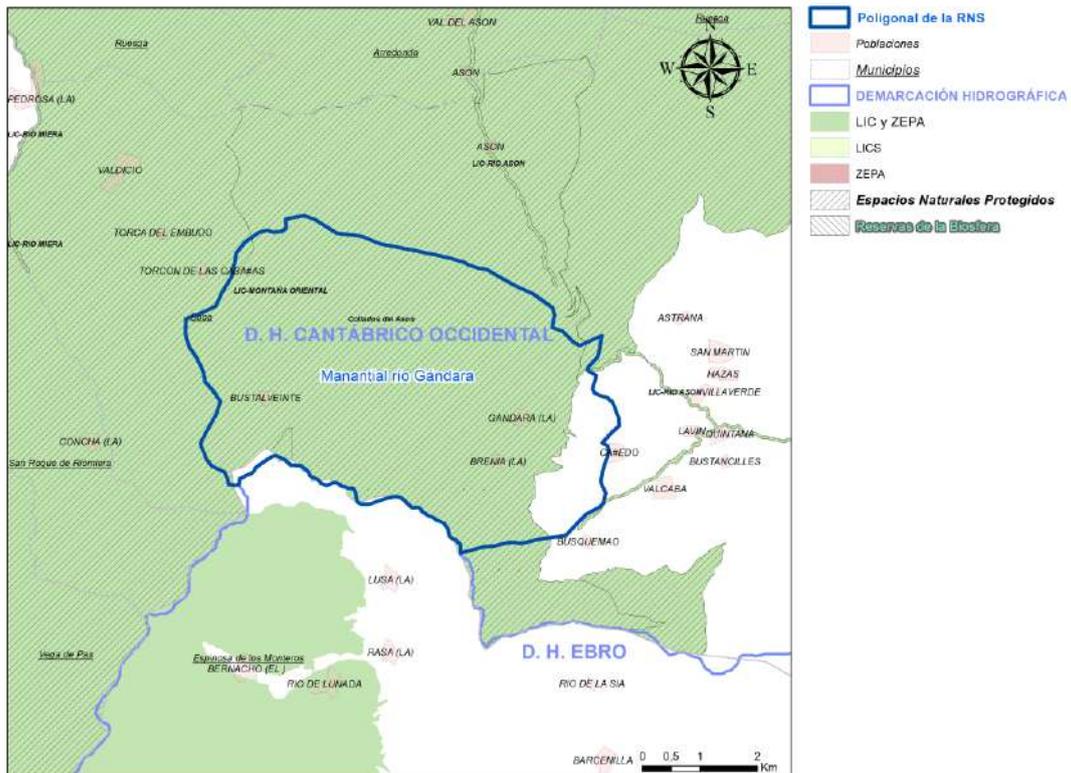
SOLAPE CON ZONAS PROTEGIDAS

LIC	ZEPA	ESPACIO NATURAL PROTEGIDO
X		X
RESERVA DE LA BIOSFERA	ZONAS PROTEGIDAS DE AGUAS POTABLES	TOTAL
	X	3

DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS PROTEGIDAS EN LAS QUE SE INCLUYE

La poligonal de la RNS del manantial del río Gándara solapa con las siguientes Zonas Protegidas, que cuentan con diversos grados de protección:

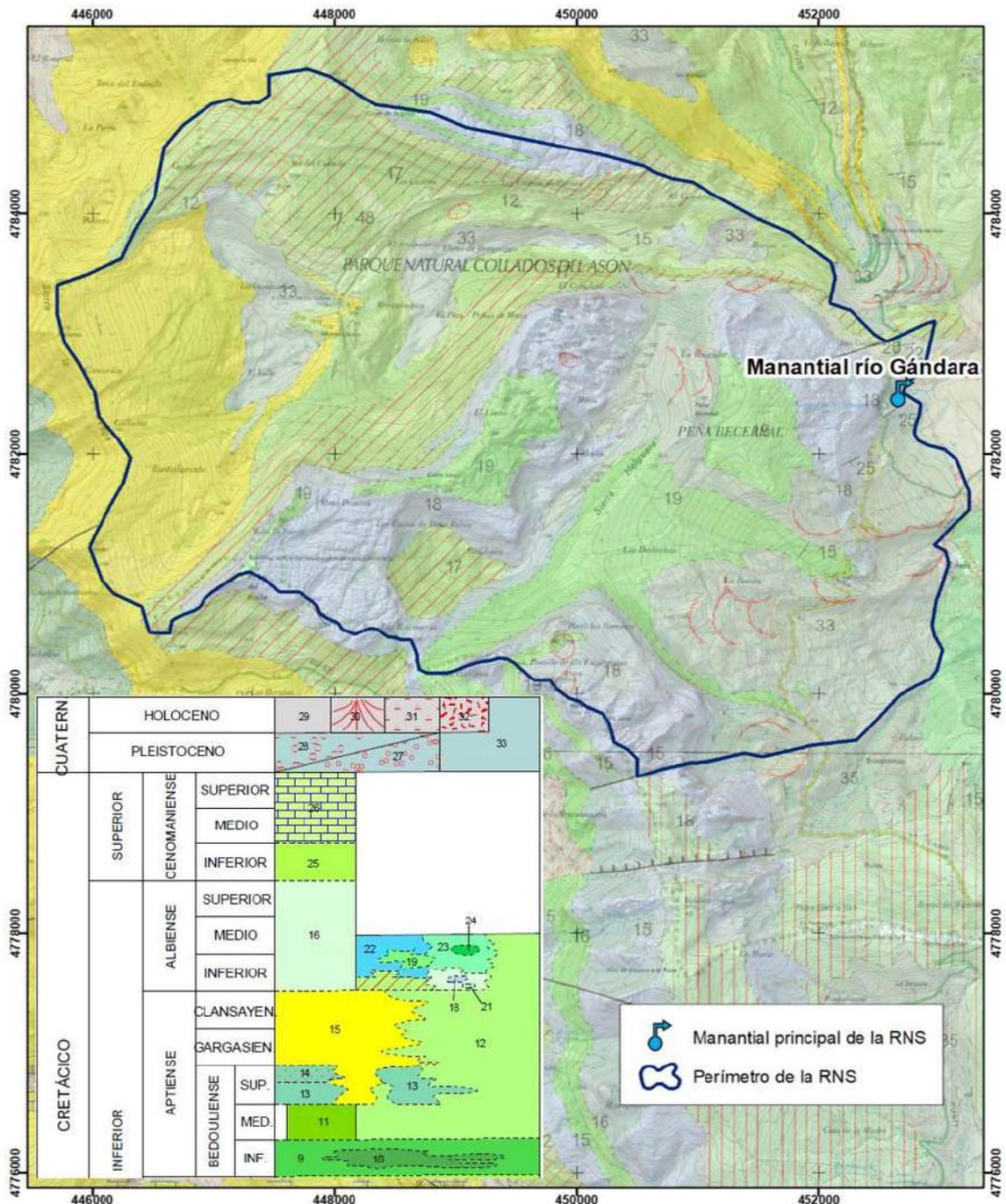
- Dos espacios de la Red Natura 2000, en concreto, el LIC ES1300002 “Montaña Oriental” que cuenta con 21.690 ha y el LIC ES1300011 “Río Asón” de 531 ha.
- Espacio Natural Protegido del Parque Natural de los Collados del Ason, que cuenta con 4.609 hectáreas.
- Zonas protegidas (ES018MSBT012-010) destinadas a la producción de agua de consumo humano (aguas potables) correspondientes a los planes hidrológicos de cuenca de tercer ciclo de planificación 2022-2027.



CÓDIGO RNS	NOMBRE RESERVA SUBTERRÁNEA	TIPO FIGURA PROTECCIÓN	NOMBRE FIGURA PROTECCIÓN	SUPERFICIE SOLAPE RNS – ZZPP (ha)	% DE RNS SOLAPA CON ZZPP
ES018RNS004	Manantial del río Cadagua	ENP	Parque Natural Collados del Asón	2.634,39	90,10%
		ENP	Zona de la Red Ecológica Europea Natura 2000 – LIC Montaña Oriental	2.674,99	91,48%
		ENP	Zona de la Red Ecológica Europea Natura 2000 – LIC Río Asón	0,22	0,01%
		RN2000	LIC ES1300002 – Montaña Oriental	2.674,99	91,48%
		RN2000	LIC ES1300011 – Río Asón	0,22	0,01%

DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE RECARGA

A partir de los datos cartográficos, bibliográficos (en especial los extraídos de la página web anteriormente mencionada) y de la campaña realizada (mayo de 2019) para aforar el manantial, se ha delimitado la siguiente poligonal, cuyos límites de cuenca se justifican a continuación.



El manantial del nacimiento del río Gándara se sitúa en las calizas urgonianas del Cretácico superior. El “Complejo Urgoniano” presenta frecuentes cambios de facies dentro del propio complejo, pasando de tramos carbonatados hacia tramos margosos de menor permeabilidad, que pueden actuar como impermeable de base. En la zona de descarga, la poligonal es ancha y tendida por buzamientos al norte, y por otro punto de drenaje al sur.

Debido a la presencia de fallas, la formación acuífera puede encontrarse compartimentada y propiciar que se produzcan descargas hacia otros sectores (como puede ser el vecino nacimiento del río Asón), por lo que se ha establecido una partición entre ambos. También se ha considerado la proximidad de la divisoria con la Demarcación Hidrográfica del Ebro, de cara a una simplificación de gestión, aunque ambos límites son difusos.

A partir del corte y plano espeleológico existente en la bibliografía, se ha extendido la zona de recarga hacia el oeste hasta el paraje de Bustalveinte y Sierra la Vaga, a favor de buzamientos y topografía, ocupando un área total de 29,24 km².

CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO

EVALUACIÓN GLOBAL DEL ESTADO DE LA MSBT

BUENO

RESULTADOS DE LAS REDES DE MONITORIZACIÓN

ESTADO CUANTITATIVO

Bueno

El índice de explotación de la masa de agua subterránea es de 0,30% (<80%).

ESTADO QUÍMICO

Bueno

ANÁLISIS DE PRESIONES

Población (2019)

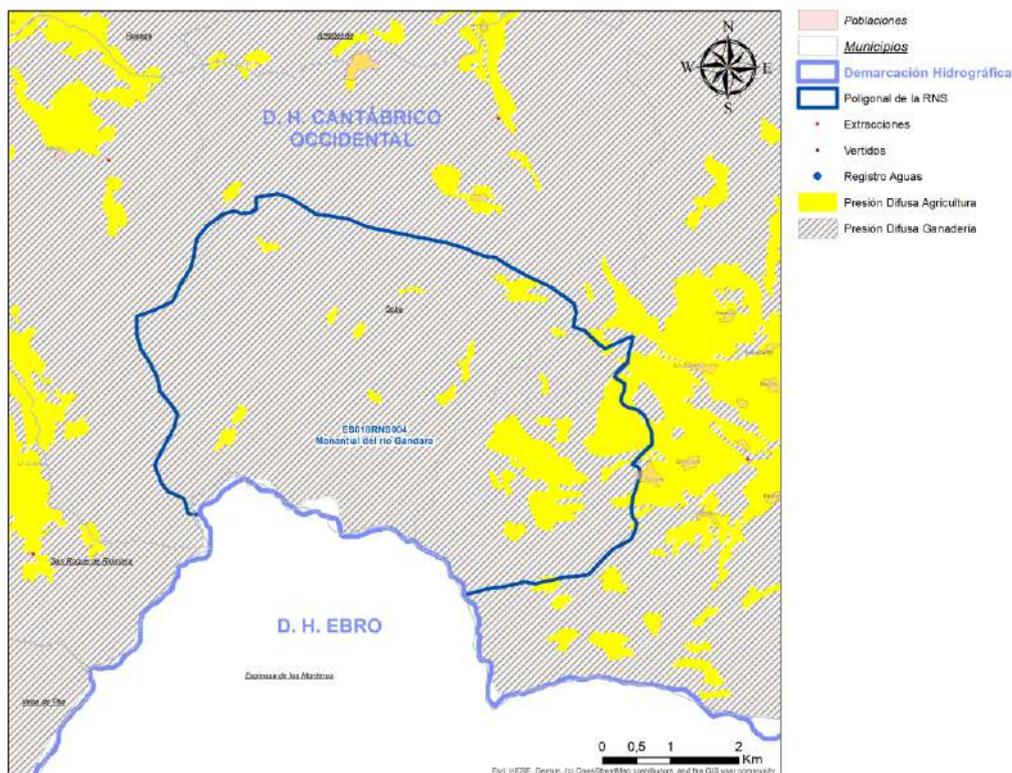
0

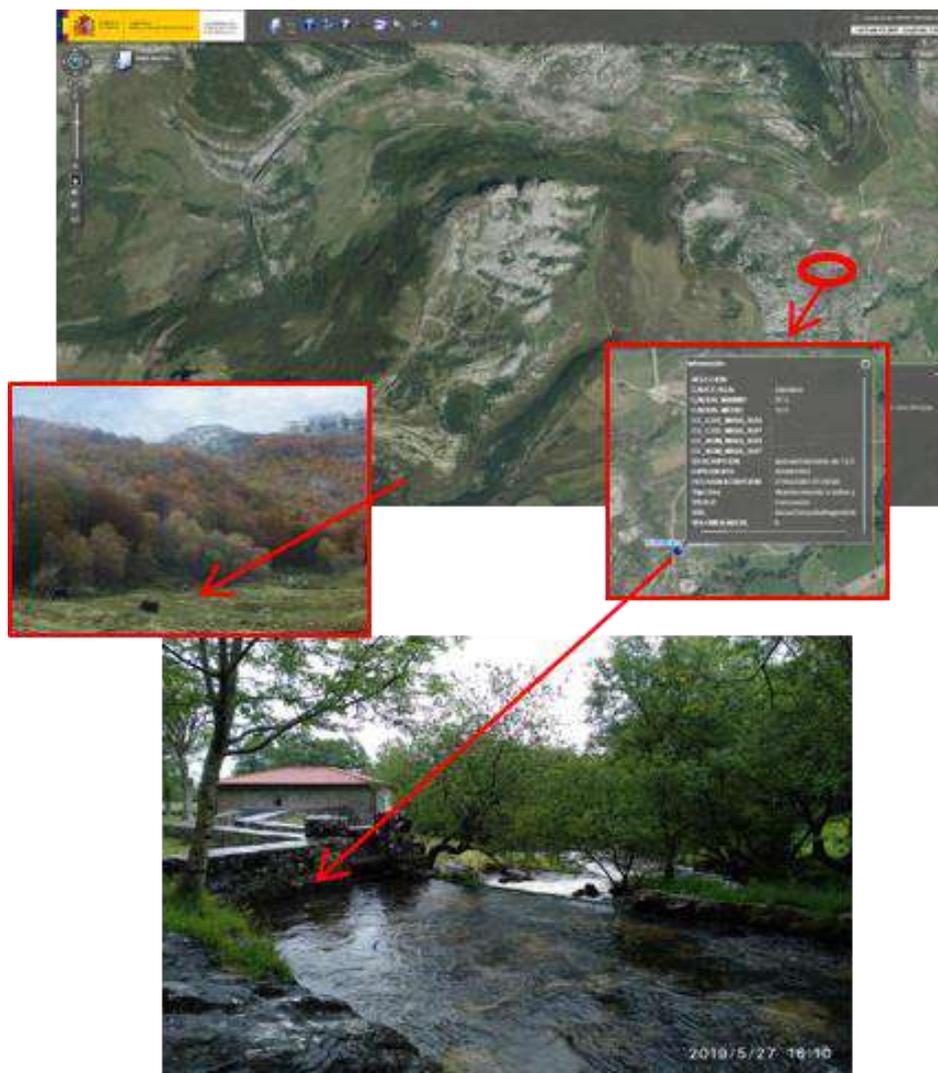
Densidad de población (2019) (habitantes/km²)

-

EVALUACIÓN DE PRESIONES

La zona de alimentación del manantial es bastante extensa y podría tener algo de ganadería extensiva (no inventariada) pero sin impacto significativo. Las únicas presiones cuantitativas entre las inventariadas en la cartografía de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico están aguas abajo del manantial.





Sobre el terreno se hizo una comprobación de la concesión para abastecimiento, que se deriva por gravedad, desde el nacimiento del río Gándara.

JUSTIFICACIÓN DE LA MASA COMO RESERVA NATURAL SUBTERRÁNEA

El manantial del río Gándara corresponde a un punto importante de surgencia de un complejo sistema kárstico del norte peninsular, el acuífero del Sistema Hidrogeológico Gándara.

De acuerdo con el procedimiento establecido en el *artículo 244 bis. Reservas hidrológicas. Concepto y tipología* del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, modificado por el Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, las presiones e impactos producidos como consecuencia de la actividad humana no han alterado el estado natural que motiva su declaración.

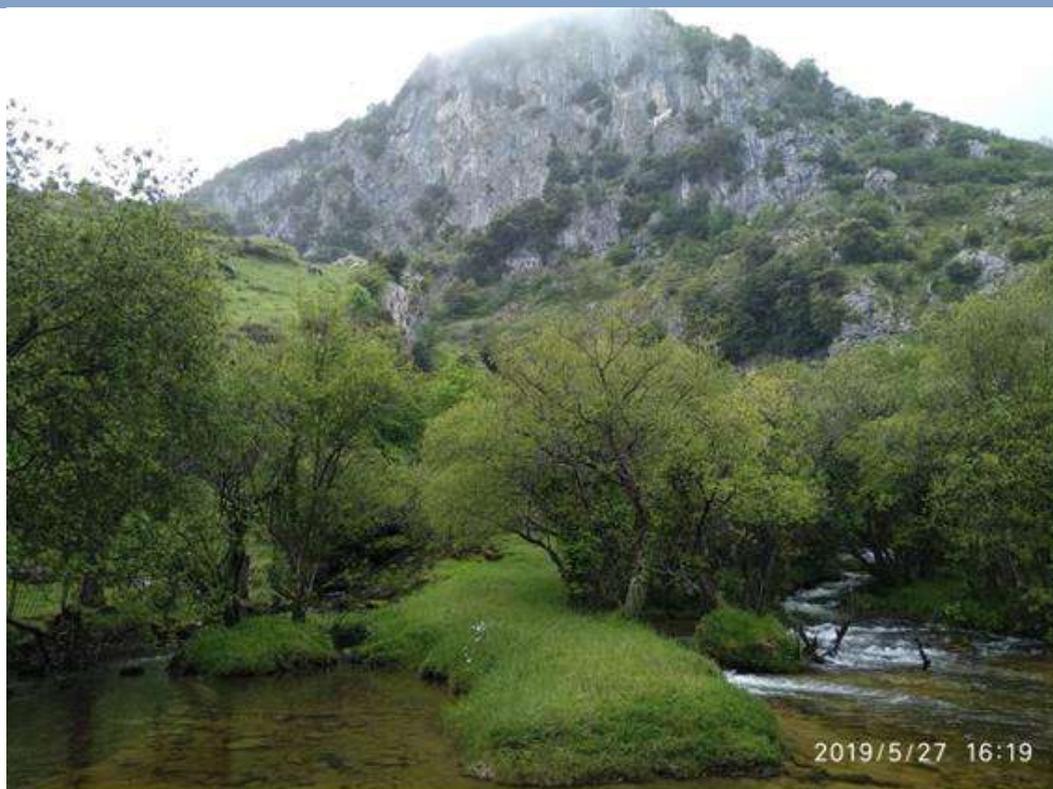
En conclusión, la propuesta del manantial del río Gándara dentro del catálogo de Reservas Naturales Subterráneas queda totalmente justificada.

PROPUESTAS DE MEDIDAS

Las medidas de gestión para la mejora, seguimiento y puesta en valor de la Reserva Natural Subterránea se van a establecer en la actual encomienda de MEDIDAS PARA PROTEGER LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS COMO RESERVA ESTRATÉGICA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO. FASE I (2020-2022)

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE LA RESERVA



Peña Becerral, en cuya base están los puntos de descarga de la RNS.



El agua mana en distintos puntos del derrubio del imponente farallón.



Dimensiones de las cavidades kársticas (extraído de http://karstexplor.fr/galeriePhotos/main.php?q2_itemId=17).



Figura 3D de la RNS (Google Earth).

Código de Reserva ES018RNS005
Nombre de Reserva Manantial del río Cabra
Tipo de Reserva Subterránea

CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA NATURAL SUBTERRÁNEA

CARACTERIZACIÓN GENERAL

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA Cantábrico Occidental
COMUNIDAD AUTÓNOMA Principado de Asturias **PROVINCIA** Asturias
CÓDIGO DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA ES018MSBT012-007



TIPOLOGÍA	ACUÍFERO CARBONATADO	
SUPERFICIE (ha)	532,62	
COORD. UTM del centroide ETRS89 (huso 30)	X	Y
	367.161	4.801.256

DESCRIPCIÓN El manantial del río Cabra se encuentra sobre la estructura de un gran sinclinal que drena un acuífero kárstico desarrollado en la formación carbonífera de Barcaliente.

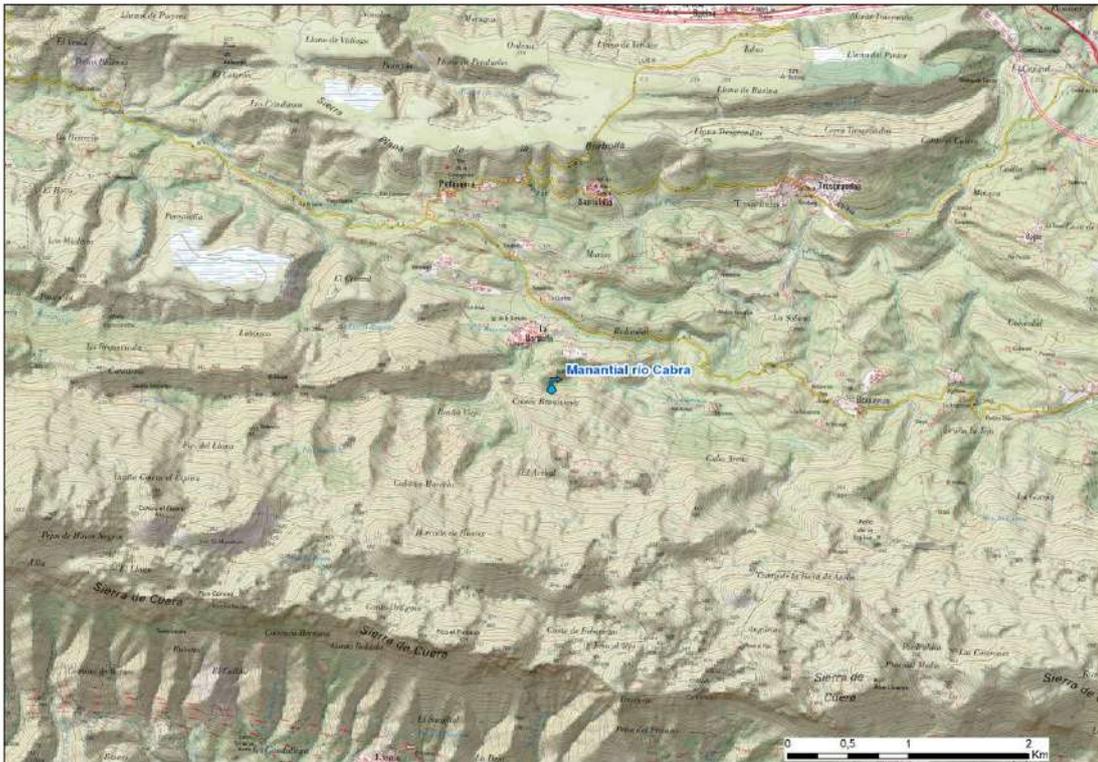
CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA

CONTEXTO GEOGRÁFICO

El manantial del Cabra se sitúa entre la Sierra del Cuera y la Sierra Plana de la Borbolla, en el Valle de Carranzo (o "Valle Oscuro"), en el extremo oriental del Principado de Asturias.

Su nacimiento se ubica a medio kilómetro al Sur de la población de La Borbolla (Llanes), con un bonito tramo a pie, remontando el río Cabra entre molinos, hasta el nacimiento en una cueva encauzada a su salida.

Unas coordenadas aproximadas son X= 367.623; Y= 4.802.524 (UTM ETRS89; huso 30) y cota de 85 m.s.n.m. (MDT05_IGN).



CONTEXTO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO

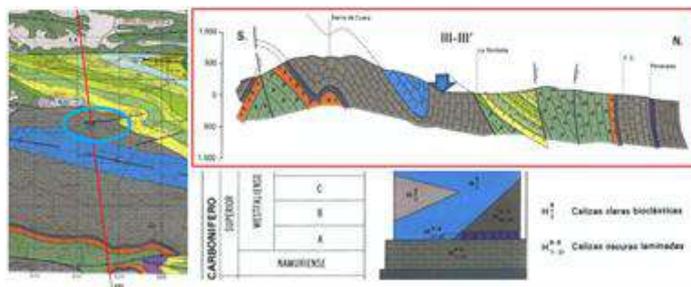
La RNS se incluiría dentro de la masa de agua subterránea ES018MSBT012-007 Llanes-Ribadesella, con una extensión de 624,7 Km² y está situada íntegramente en la Comunidad Autónoma del Principado de Asturias.

Se distinguen varias unidades acuíferas separadas por las cuarcitas y pizarras del Cámbrico-Ordovícico. En concreto la que drena el manantial del río Cabra es el acuífero de la sierra de Cuera, un cordal de roca caliza que discurre paralelo a la costa oriental asturiana y que conforma un claro ejemplo de sierra litoral.

La Sierra del Cuera de 118,4 km² se encuentra afectada por una importante sucesión de escamas que provoca un importante apilamiento de materiales carbonatados permeables de hasta 1.500 metros de espesor. La sucesión estratigráfica normal puede alterarse por la acción de las fallas y cabalgamientos, superponiendo unos niveles con otros.

La recarga se produce a partir de la infiltración directa del agua de la lluvia, a favor de zonas preferenciales ya que la plataforma superior del Cuera presenta lapiaces, dolinas, uvalas, poljés, valles ciegos, simas entre otras formaciones kársticas. La descarga natural en la Sierra de Cuera se realiza a través de numerosos manantiales y, probablemente, por descarga lateral hacia el acuífero costero de Llanes.

El manantial del río Cabra se encuentra sobre la estructura de un gran sinclinal de dirección E-O, en una serie carbonatada carbonífera (formación Barcaliente) constituida por calizas oscuras laminadas, que en la zona están falladas, como se puede ver en el siguiente mapa y corte de la hoja MAGNA nº32 Llanes.



ZONAS PROTEGIDAS

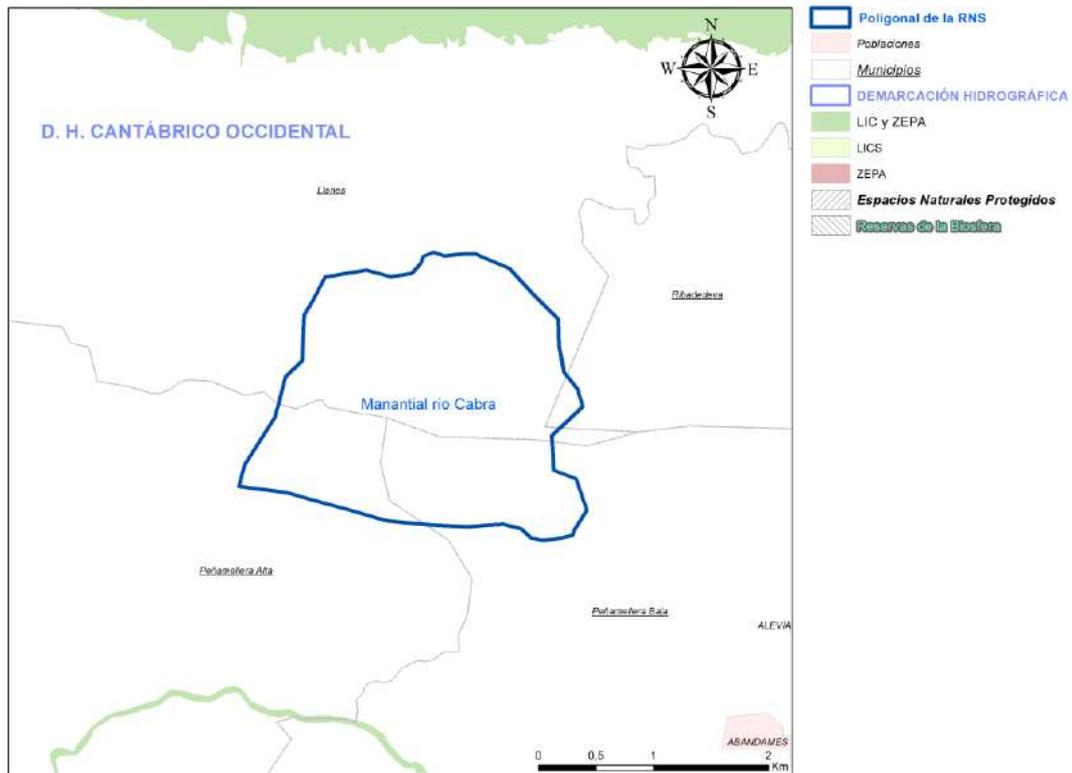
SOLAPE CON ZONAS PROTEGIDAS

LIC	ZEPA	ESPACIO NATURAL PROTEGIDO
RESERVA DE LA BIOSFERA	ZONAS PROTEGIDAS DE AGUAS POTABLES	TOTAL
	X	1

DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS PROTEGIDAS EN LAS QUE SE INCLUYE

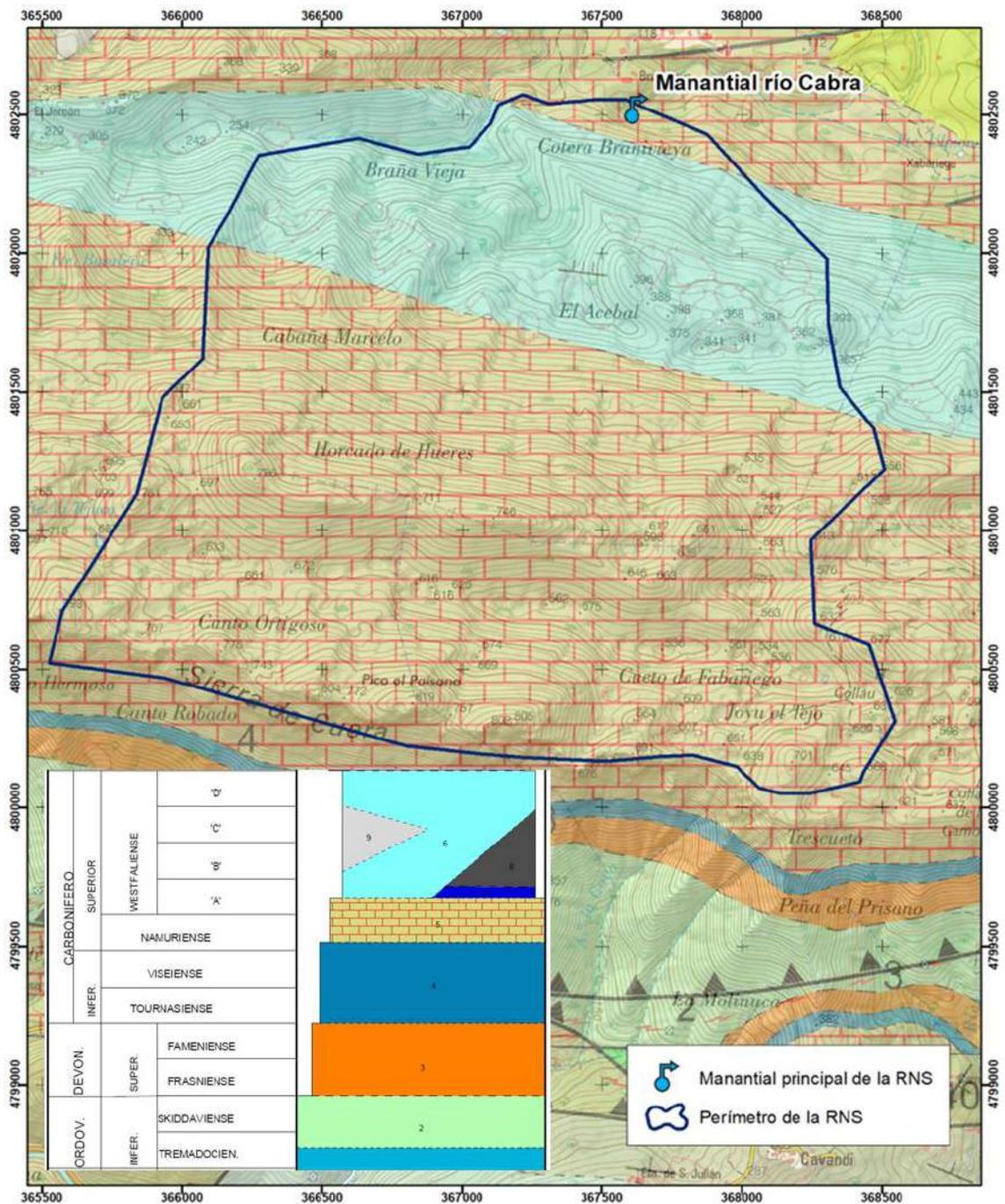
La poligonal de la RNS del manantial del río Cabra solapa con la siguiente Zona Protegida, que cuenta con grado de protección:

- Zona protegida (ES018MSBT012-007) destinada a la producción de agua de consumo humano (aguas potables) correspondiente al plan hidrológico de cuenca de tercer ciclo de planificación 2022-2027.



DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE RECARGA

A partir de los datos cartográficos, bibliográficos y de la campaña realizada (mayo de 2019) para aforar el manantial, se ha delimitado la siguiente poligonal, cuyos límites de cuenca se justifican a continuación.



El manantial se localiza sobre la formación “calizas de montaña”, que conforma un sinclinal.

Los límites hidrogeológicos de la formación acuífera se han delimitado en la zona meridional por el límite de masa de agua subterránea, localizada en el contacto con los materiales impermeables del sur.

Para la delimitación del polígono al este y al oeste del manantial se ha considerado la presencia de otros manantiales que deben responder a descargas sectorizadas por criterios topográficos, ya que la formación se extiende lateralmente sin entrar en contacto con otros materiales.

El área delimitada por el polígono presenta una extensión de 5,32 km².

CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO

EVALUACIÓN GLOBAL DEL ESTADO DE LA MSBT

BUENO

RESULTADOS DE LAS REDES DE MONITORIZACIÓN

ESTADO CUANTITATIVO

Bueno

El índice de explotación de la masa de agua subterránea es de 3,10% (<80%).

ESTADO QUÍMICO

Bueno

ANÁLISIS DE PRESIONES

Población (2019)

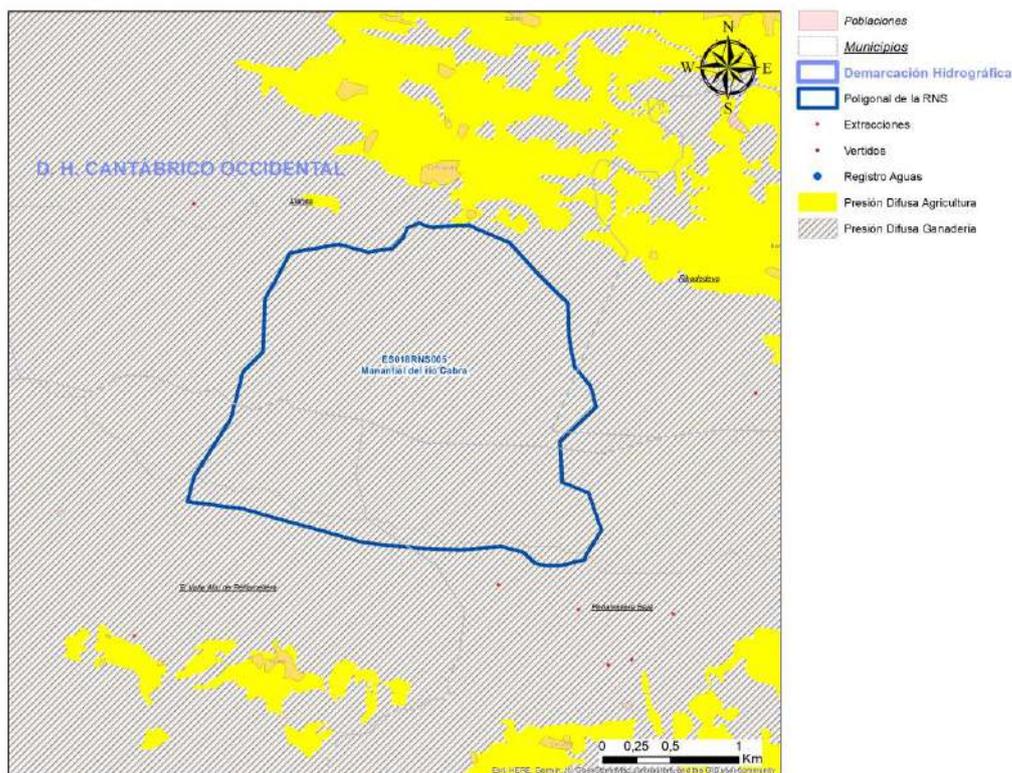
0

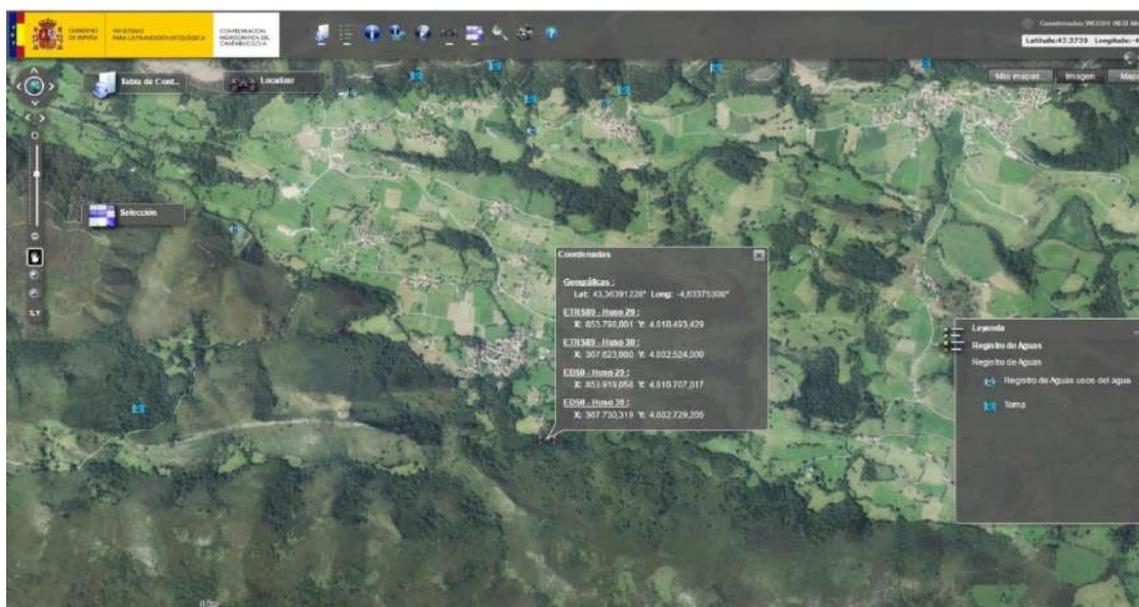
Densidad de población (2019) (habitantes/km²)

-

EVALUACIÓN DE PRESIONES

No hay apenas presiones cuantitativas inventariadas en la cartografía de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico y la única, situada a 2 km al oeste, estaría fuera de la zona de alimentación delimitada.





La zona es inhóspita, lo cual ha provocado que prácticamente no haya poblamiento humano, en especial en las fuertes vertientes septentrionales de la Sierra del Cuera, únicamente algo de pastoreo, por lo que se puede considerar que esta zona se encuentra en régimen natural.

JUSTIFICACIÓN DE LA MASA COMO RESERVA NATURAL SUBTERRÁNEA

El manantial del río Cabra corresponde a la surgencia principal de un acuífero kárstico desarrollado en la formación carbonífera de Barcaliente. Es representativo de este tipo de acuíferos, que tienen amplia extensión en la demarcación.

De acuerdo con el procedimiento establecido en el *artículo 244 bis. Reservas hidrológicas. Concepto y tipología* del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, modificado por el Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, las presiones e impactos producidos como consecuencia de la actividad humana no han alterado el estado natural que motiva su declaración.

En conclusión, la propuesta del manantial del río Cabra dentro del catálogo de Reservas Naturales Subterráneas queda totalmente justificada.

PROPUESTAS DE MEDIDAS

Las medidas de gestión para la mejora, seguimiento y puesta en valor de la Reserva Natural Subterránea se van a establecer en la actual encomienda de MEDIDAS PARA PROTEGER LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS COMO RESERVA ESTRATÉGICA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO. FASE I (2020-2022)

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE LA RESERVA



Acceso a pie al principal punto de descarga de la RNS.



Galería que sirve de dren de las aguas subterráneas que originan el río Cabra.



Interior de la cueva.

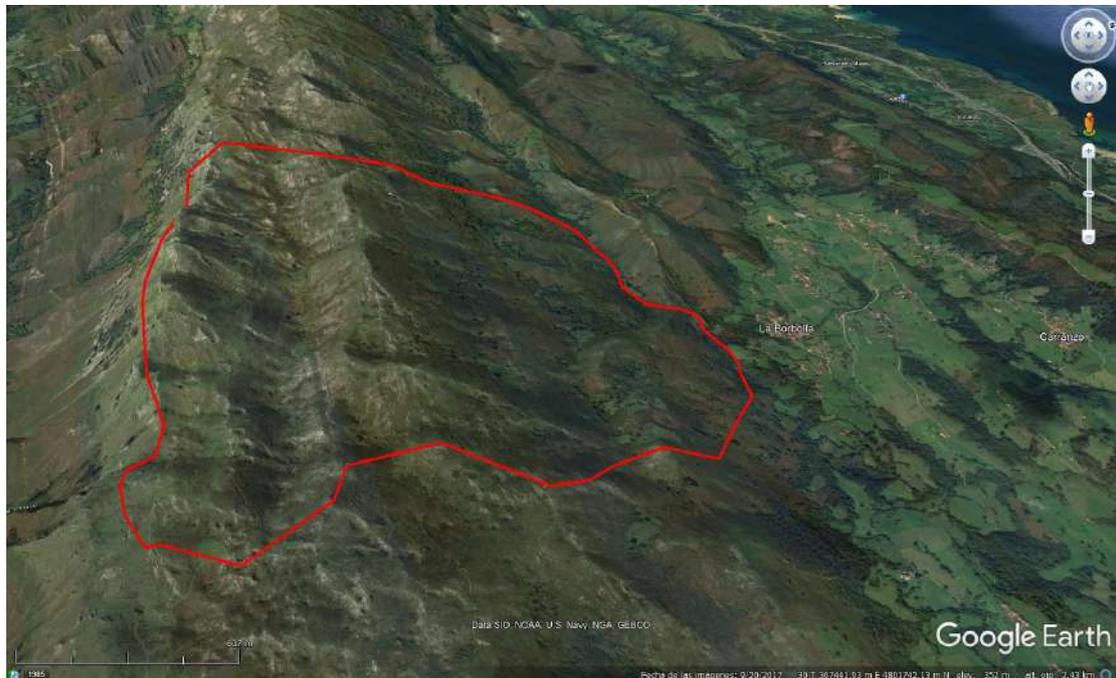


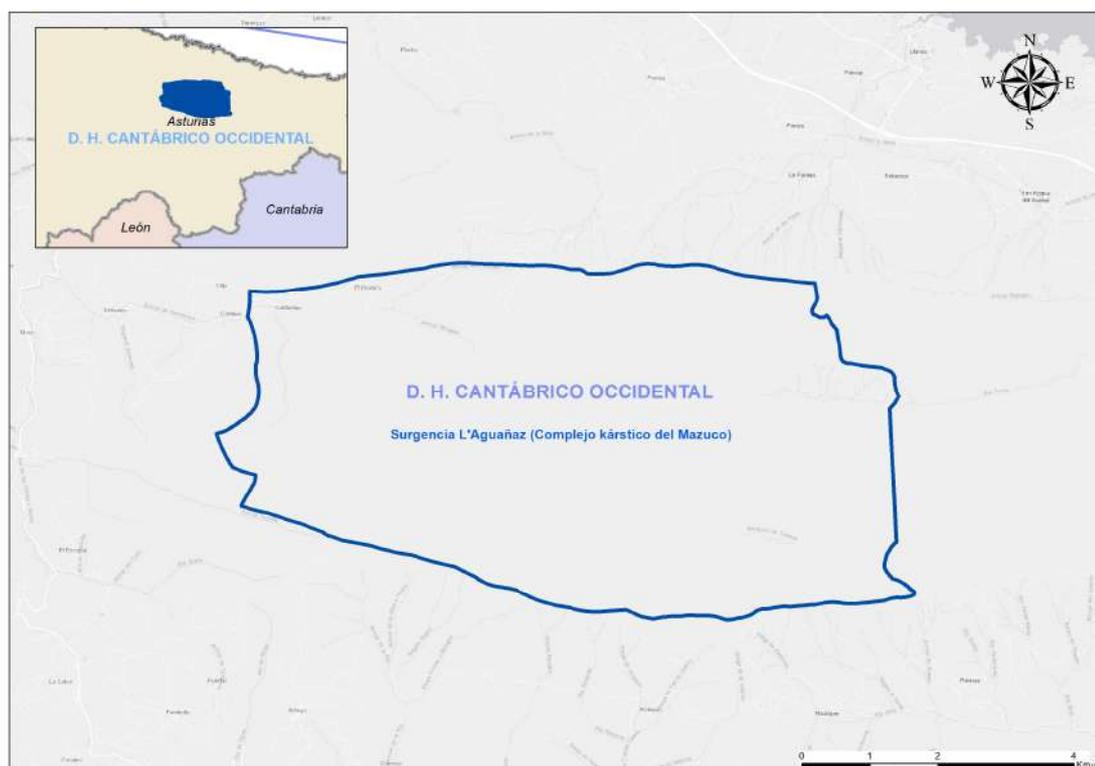
Figura 3D de la RNS (Google Earth).

Código de Reserva	ES018RNS021
Nombre de Reserva	Surgencia L'Aguañaz (Complejo kárstico del Mazuco)
Tipo de Reserva	Subterránea

CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA NATURAL SUBTERRÁNEA

CARACTERIZACIÓN GENERAL

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	Cantábrico Occidental	PROVINCIA	Asturias
COMUNIDAD AUTÓNOMA	Principado de Asturias		
CÓDIGO DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA	ES018MSBT012-007		



TIPOLOGÍA	ACUÍFERO CARBONATADO	
SUPERFICIE (ha)	4253,4	
COORD. UTM del centroide ETRS89 (huso 30)	X	Y
	353.084	4.802.813

DESCRIPCIÓN	<p>El complejo kárstico del Mazuco se encuentra sobre un sinclinorio compuesto por el Sinclinal de Colombres al sur, y el Anticlinal de Roñanzas al norte. Estos dos pliegues corresponden con la Unidad del Cuera al sur, y la Escama de Viango al norte. Ambas entidades se ponen en contacto al oeste de la posible RNS a través del Cabalgamiento de Pendueles. A lo largo de los cabalgamientos que atraviesan el pueblo del Mazuco, se desarrollan numerosas formas kársticas significativas para el funcionamiento del acuífero como el polje de la Llosa Viango, así como una serie de cuevas que pueden actuar como manantial (L'Aguañaz, Cueva las Bolugas y Cueva el Molín); como sumidero (Cueva de la Llosa Viango y Sima de Mazuco); y como trop-plein (Cueva de Caldueñín).</p>
--------------------	--

Desde la posición de la surgencia a mayor cota hasta el principal punto de descarga se puede observar la alternancia de infiltración y descarga por la intersección de la topografía con la línea de flujo principal.

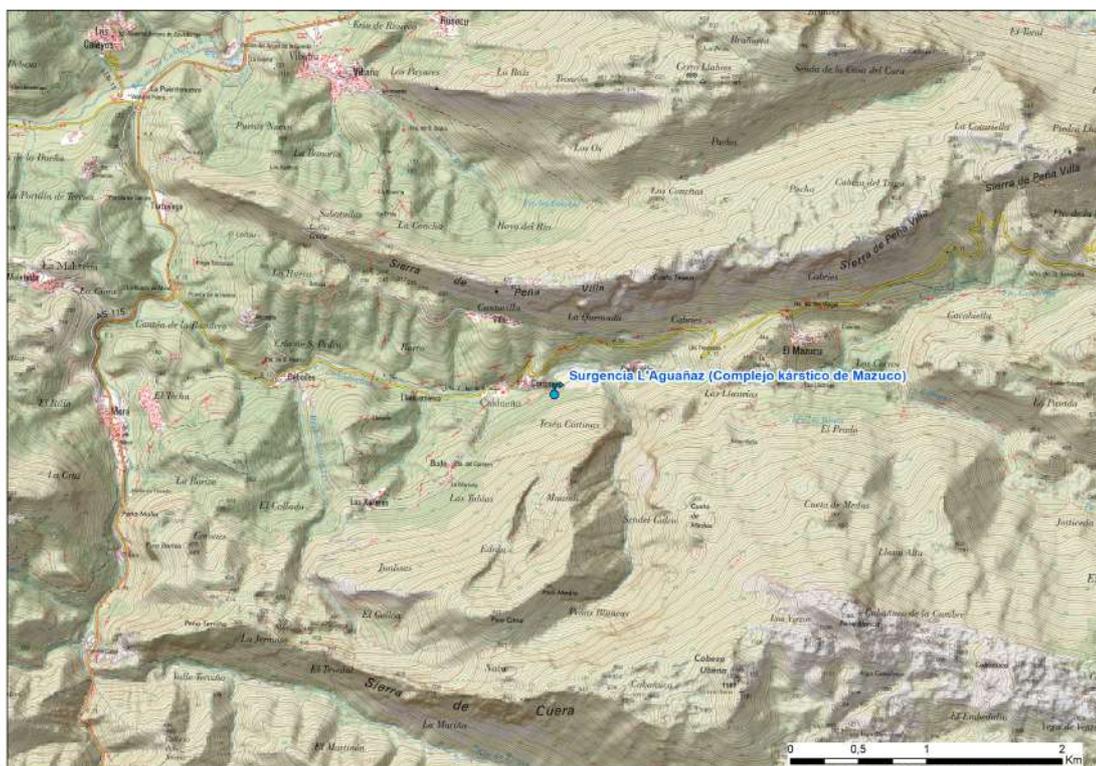
CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA

CONTEXTO GEOGRÁFICO

El complejo kárstico del Mazuco se sitúa en la Sierra del Cuera, en el extremo oriental del Principado de Asturias, entre El Mazuco y La Tornería.

El manantial que recoge todas las aguas del complejo kárstico es el manantial situado en la margen izquierda del río Cortines en la Cueva el Molín. Éste punto se ubica a la altura del pueblo de Cortines.

Las coordenadas aproximadas son X= 351.510; Y= 4.804.019 (UTM ETRS89; huso 30) y cota de 128 m.s.n.m. (MDT05_IGN).



CONTEXTO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO

La RNS Complejo kárstico del Mazuco se incluye dentro de la Masa de Agua Subterránea (MSBT) ES018MSBT012-007 Llanes-Ribadesella, con una extensión de 550 Km² y situada íntegramente en la Comunidad Autónoma del Principado de Asturias.

En esta MSBT se distinguen varias unidades acuíferas separadas por las cuarcitas y pizarras del Cámbrico-Ordovícico. En concreto la que drena el complejo kárstico del Mazuco es el acuífero de la Sierra de Cuera, un cordal de roca caliza que discurre paralelo a la costa oriental asturiana y que conforma un claro ejemplo de sierra litoral.

La Sierra del Cuera de 118,4 km² se encuentra afectada por una importante sucesión de escamas que provoca un importante apilamiento de materiales carbonatados permeables de hasta 1.500 metros de espesor. La sucesión estratigráfica normal puede alterarse por la acción de las fallas y cabalgamientos, superponiendo unos niveles con otros.

La recarga en la MSBT Llanes-Ribadesella se produce a partir de la infiltración directa del agua de la lluvia, a favor de zonas preferenciales, ya que la plataforma superior del Cuera presenta lapiaces, dolinas, uvalas, poljés, valles ciegos y simas entre otras formaciones kársticas. Por su parte, la descarga natural, en la Sierra

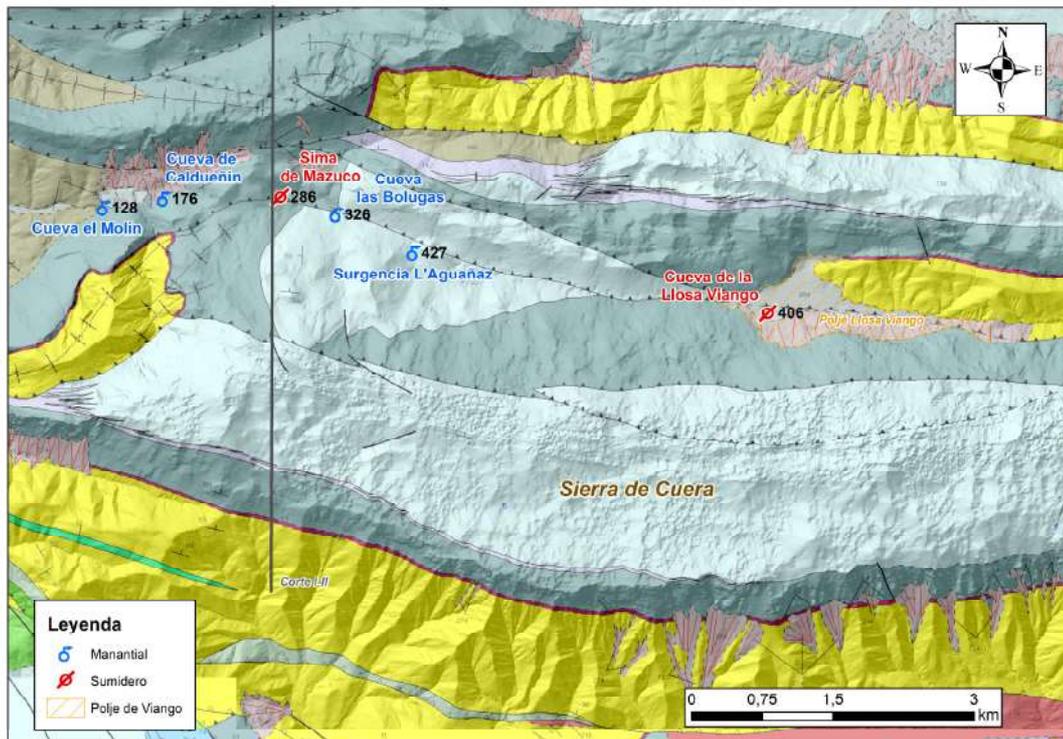
de Cuera, se realiza a través de numerosos manantiales y probablemente por descarga lateral hacia el acuífero costero de Llanes.

El complejo kárstico del Mazuco se ubica sobre la charnela del anticlinal de Roñanzas, que hacia el este muestra materiales Ordovícicos, y hacia el oeste se corta con una falla normal, de dirección NE-SO, que pone en contacto la charnela del anticlinal de Roñanzas con dos cabalgamientos. Dicho complejo se alimenta de una sola unidad acuífera formada por las Calizas de Montaña (calizas laminadas oscuras), del Carbonífero Superior (Namuriense) y la Formación Picos de Europa, que son calizas claras del Carbonífero Superior (Westfaliense).

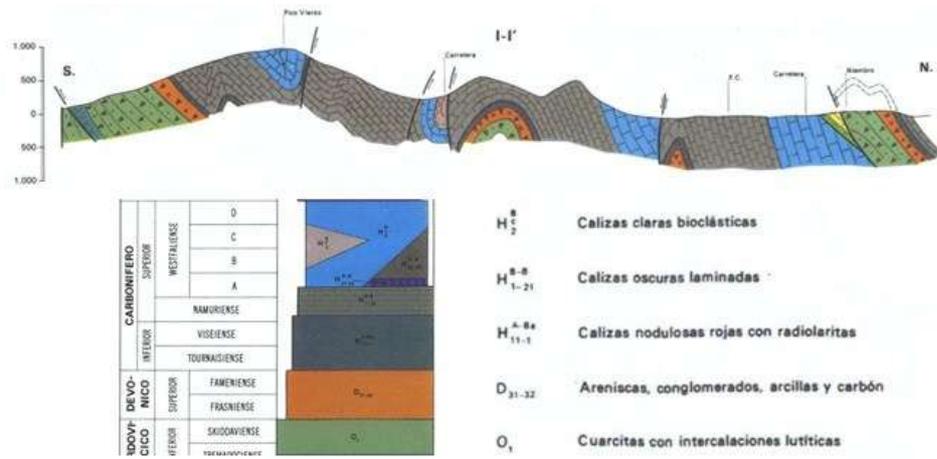
La recarga de esta RNS se produce a través de las múltiples simas, cuevas y el poljé de la Llosa Viango, mientras que las descargas se producen principalmente a través de la Cueva el Molín. No obstante, previamente a ésta existen otras ocurrencias de agua, tales como las lagunas estacionales de la Llosa Viango, y la surgencia de L'Aguañaz. En cualquier caso, cabe destacar que inmediatamente después de surgir el agua en este manantial, se vuelve a infiltrar a través de un cauce perdedor para volver a surgir a menor cota en la Cueva las Bolugas. Las aguas drenadas por la Cueva las Bolugas se infiltran a su vez en la Sima del Mazuco en dirección a la Cueva el Molín, que sería el punto de descarga principal. Por su parte, la Cueva de Caldueñín funciona como tránsito del agua entre la Sima del Mazuco y la Cueva el Molín, aunque en época de aguas altas puede funcionar como manantial de tipo trop-plein.

Este complejo está, por lo tanto, constituido por un karst de tipo somero, cuyo desarrollo fue favorecido por el cabalgamiento situado al N del Mazuco. El complejo se comunica con el exterior a través del poljé de la Llosa Viango, y las cuevas y simas existentes a lo largo del valle.

En la siguiente imagen se muestra la situación geológica del complejo (GEODE) y el corte sobre la hoja MAGNA. nº32 de Llanes.



- Calizas del Carbonífero
- Calizas claras (Fm. Picos de Europa)
- Derrubios de ladera y canchales
- Calizas bioclásticas (Fm. Picos de Europa)
- Relleno cuaternario
- Pizarras



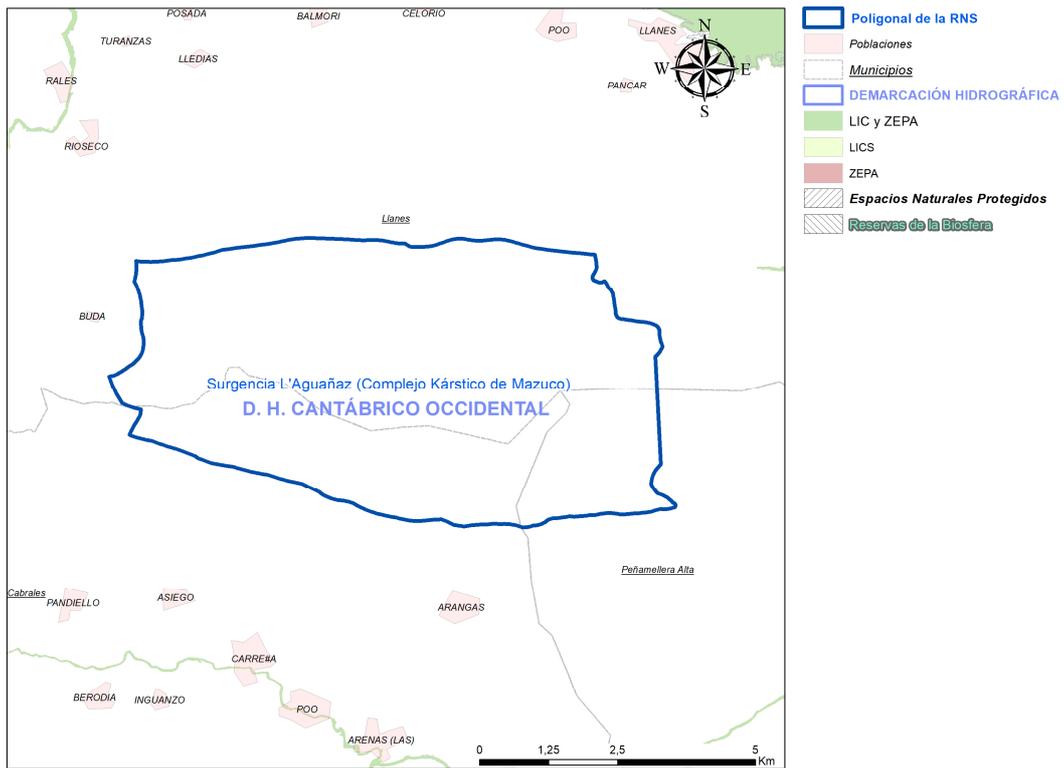
ZONAS PROTEGIDAS

SOLAPE CON ZONAS PROTEGIDAS

LIC	ZEPA	ESPACIO NATURAL PROTEGIDO
RESERVA DE LA BIOSFERA	ZONAS PROTEGIDAS DE AGUAS POTABLES	TOTAL
		0

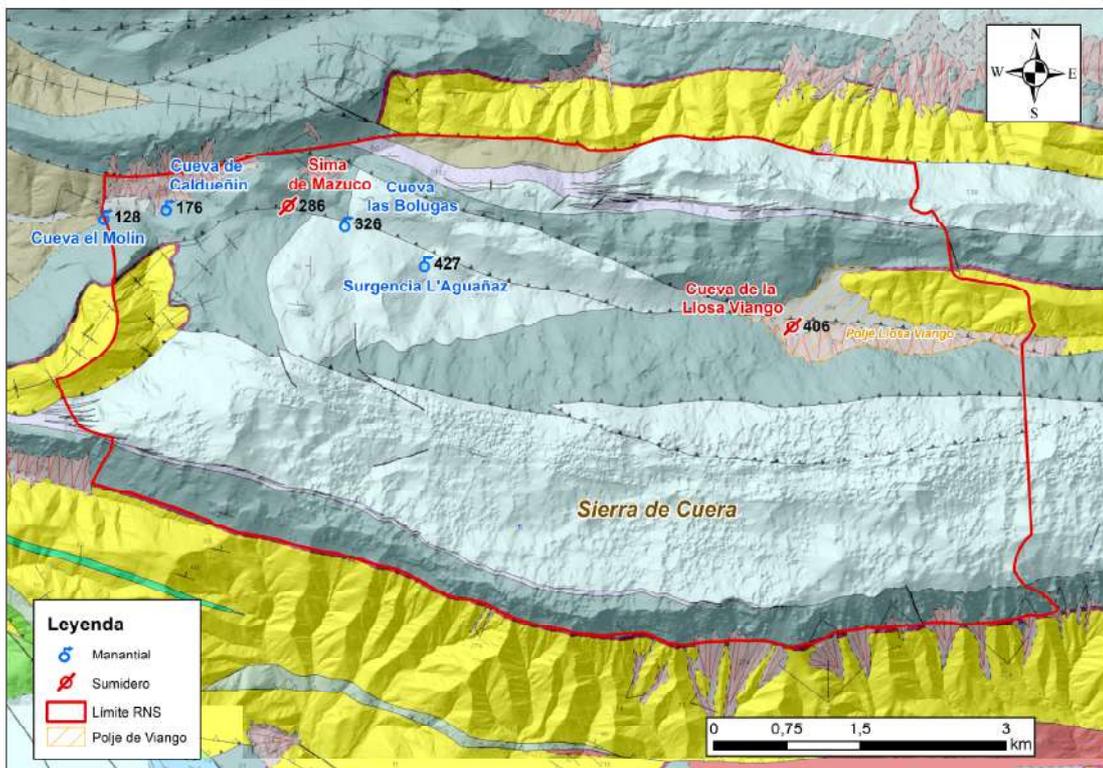
DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS PROTEGIDAS EN LAS QUE SE INCLUYE

La poligonal de la RNS del manantial del complejo kárstico del Mazuco no solapa con ninguna Zona Protegida.



DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE RECARGA

A partir de los datos cartográficos, bibliográficos y de la campaña realizada (abril de 2022) para aforar el manantial, se ha delimitado la siguiente poligonal, cuyos límites de cuenca se justifican a continuación:



	Calizas del Carbonifero
	Calizas claras (Fm. Picos de Europa)
	Derrubios de ladera y canchales
	Calizas bioclásticas (Fm. Picos de Europa)
	Relleno cuaternario
	Pizarras

El manantial se localiza sobre la formación "Calizas de Montaña", que conforman un sinclinal y un anticlinal, cuyas charnelas se aproximan por la actuación de un cabalgamiento.

Los límites hidrogeológicos de la formación acuífera se han delimitado en base a los siguiente criterios:

- Desde el norte por el contacto de la formación Picos de Europa o calizas claras bioclásticas con el Ordovícico a través del cabalgamiento al N de El Mazuco. Dichos materiales constituyen el basamento impermeable.
- Desde el sur por el contacto de las Calizas de Montaña o calizas oscuras laminadas con los materiales ordovícicos impermeables.
- Desde el este desde la divisoria de subcuenca, que marca la divergencia de la dirección de drenaje superficial en el valle.
- Por el oeste hasta el punto de drenaje final el la Cueva el Molín.

El área delimitada por el polígono presenta una extensión de 42,53 km².

CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO

EVALUACIÓN GLOBAL DEL ESTADO DE LA MSBT

BUENO

RESULTADOS DE LAS REDES DE MONITORIZACIÓN

ESTADO CUANTITATIVO

Bueno

El índice de explotación de la masa de agua subterránea es de 3,10% (<80%).

ESTADO QUÍMICO

Bueno

ANÁLISIS DE PRESIONES

Población (2019)

-

Densidad de población (2019)

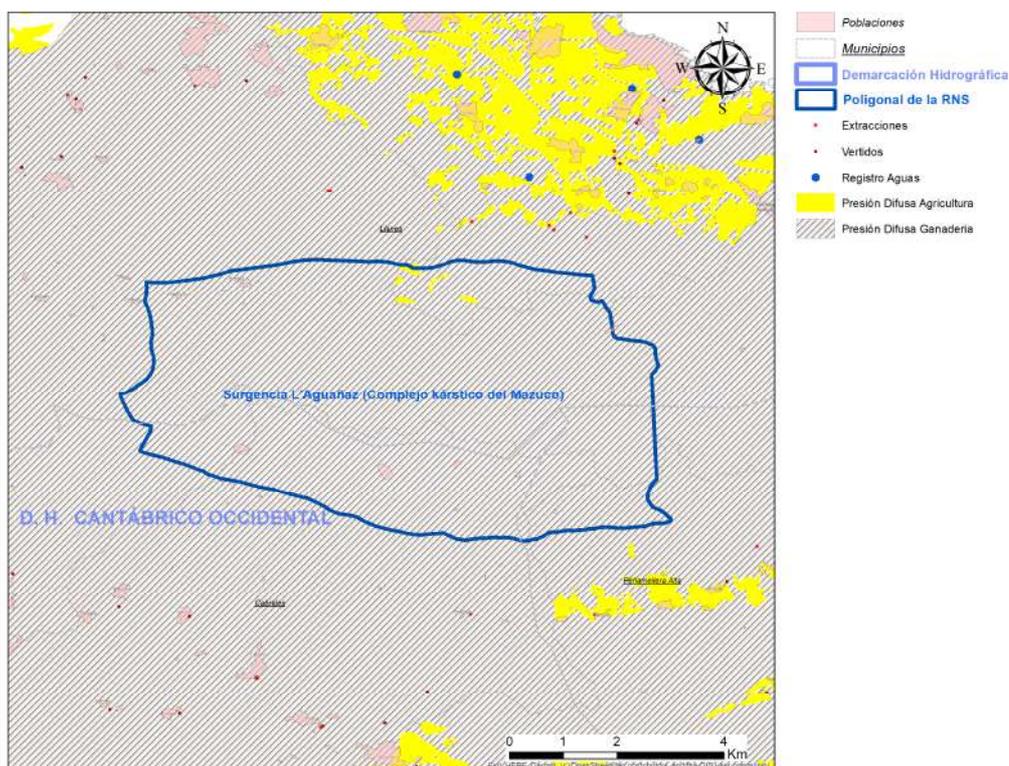
-

(habitantes/km²)

EVALUACIÓN DE PRESIONES

Se puede observar que la mayor parte de la superficie se encuentra ocupada por presiones de tipo difuso por ganadería. No obstante no se considera que sea una presión significativa que genere un impacto al tratarse de ganadería extensiva.

Las aguas de la surgencia de Cueva el Molín son aprovechadas para el abastecimiento al municipio de Llanes, siendo el principal punto de suministro a la comarca del Valle de San Jorge.



JUSTIFICACIÓN DE LA MASA COMO RESERVA NATURAL SUBTERRÁNEA

La RNS de la surgencia L'Aguañaz (Complejo kárstico del Mazuco) abarca un área de más de 40 km² en el que se puede destacar el interés que presenta la zona de cara a la divulgación de la hidrogeología, en concreto de los acuíferos kársticos, ya que presenta en un pequeño espacio los elementos que mejor caracterizan este tipo de acuíferos. Podemos encontrar formas de infiltración preferencial como el poljé de la Llosa Viango y la gran sima de Mazuco, así como cauces perdedores de infiltración difusa. También se

pueden observar formas endokársticas como las cuevas de Las Bolugas y El Molín que funcionan como manantiales y la cueva de Caldueñín que destaca por su espectacularidad, en la que se puede observar el tránsito subterráneo del flujo de agua y que también puede funcionar como manantial en época de aguas altas.

La espectacularidad de las formas kársticas que se pueden observar en la RNS y el potencial que presenta para la divulgación de esta ciencia, añadido a que en la zona no existen otras zonas de protección ambiental, justifica que esta área sea designada como reserva natural subterránea.

No obstante, cabe destacar que las mismas características de karst que le confieren interés ambiental y científico a la zona, hacen difícil convertir a esta RNS en un lugar de control de Cambio Climático. La abrupta orografía y los numerosos puntos de surgencia hacen muy complicado el control automático de las descargas. En cualquier caso, un estudio de caracterización hidrogeológica más detallado podría ajustar el modelo conceptual de funcionamiento con el fin de proponer una alternativa de control de respuestas naturales de la RNS.

PROPUESTAS DE MEDIDAS

Las medidas de gestión para la mejora, seguimiento y puesta en valor de la Reserva Natural Subterránea se van a establecer en la actual encomienda de MEDIDAS PARA PROTEGER LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS COMO RESERVA ESTRATÉGICA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO. FASE I (2020-2022)

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE LA RESERVA



Surgencia de L'Aguañaz



Entorno de la Cueva las Bolugas.



Cueva de Caldueñín



Cueva el Molín

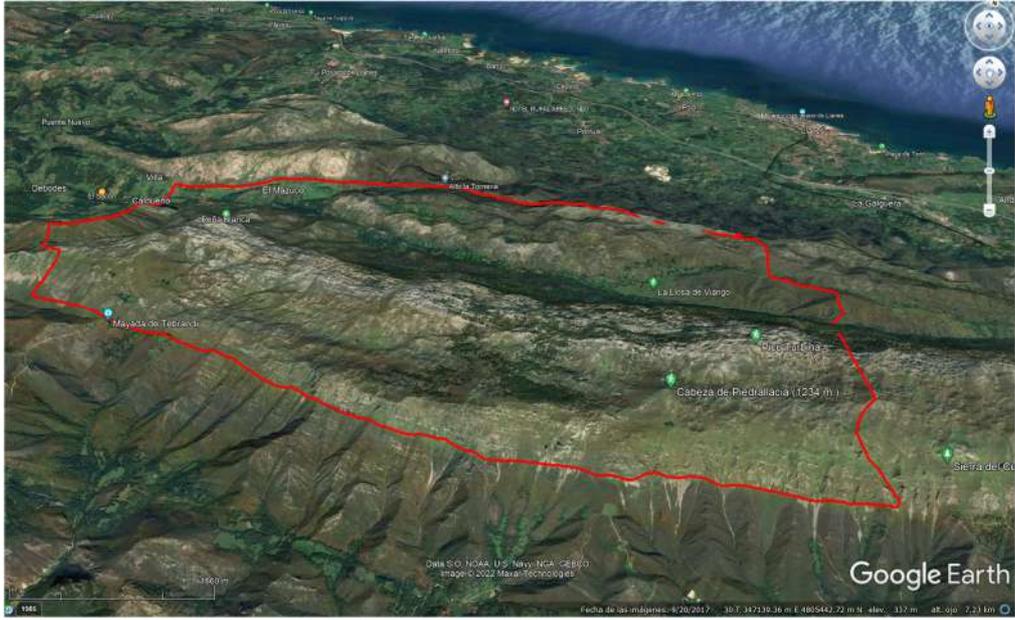


Figura 3D de la RNS (Google Earth).

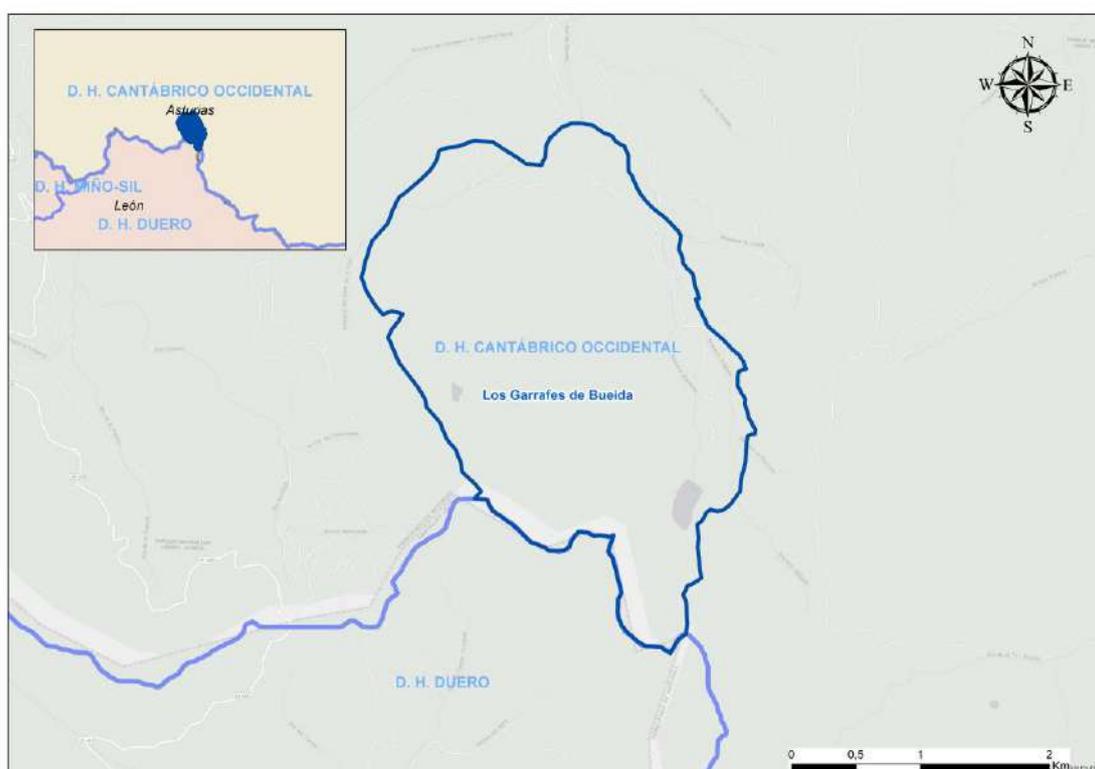
Código de Reserva ES018RNS022
Nombre de Reserva Los Garrafes de Bueida
Tipo de Reserva Subterránea

CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA NATURAL SUBTERRÁNEA

CARACTERIZACIÓN GENERAL

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA Cantábrico Occidental
COMUNIDAD AUTÓNOMA Principado de Asturias **PROVINCIA** Asturias

CÓDIGO DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA ES018MSBT012-019



TIPOLOGÍA	ACUÍFERO CARBONATADO	
SUPERFICIE (ha)	728,20	
COORD. UTM del centroide ETRS89 (huso 30)	X	Y
	257.506	4.773.746
DESCRIPCIÓN	La RNS de Los Garrafes de Bueida se ubica en las calizas del Carbonífero del Cordal de los Huertos del Diablo, en el límite entre el Principado de Asturias y la provincia de León.	

CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA

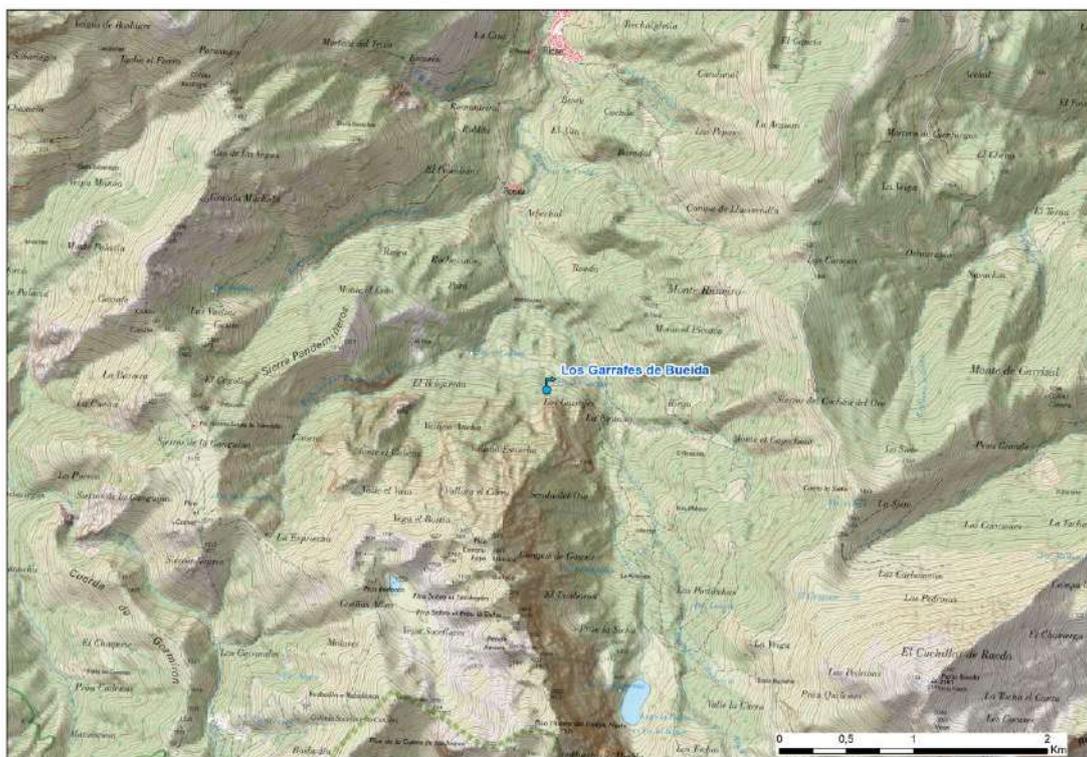
CONTEXTO GEOGRÁFICO

Los manantiales principales de Los Garrafes de Bueida se encuentran inmediatamente al sur del pequeño núcleo urbano de Bueida, perteneciente al término municipal de Quirós, en el Principado de Asturias. La RNS se desarrolla en el paraje conocido como el Cordal de Los Huertos del Diablo, en el extremo meridional del Parque Natural de Las Ubiñas - La Mesa y al oeste de la Peña Rueda.

Se trata de un alargado cordal con dirección sureste-noroeste que se eleva de forma abrupta sobre los valles de los ríos Lindes y Ricabo en la vertiente cantábrica y de los que conforman la cabecera del río Torrestío, en la vertiente del Duero.

Su nacimiento se ubica a medio kilómetro al sur de la población de Bueida (Quirós), con un bonito sendero que cuenta con indicadores de la ubicación de los principales puntos de descarga que se contemplan en la RNS.

Las surgencias intermitentes de Los Garrafes se localizan en las coordenadas aproximadas de X= 257.790; Y= 4.774.985 (UTM ETRS89; huso 30) y cota de 932 m.s.n.m. (MDT05_IGN).



CONTEXTO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO

La RNS se incluiría dentro de la masa de agua subterránea ES018MSBT012-019 Peña Ubiña - Peña Rueda, cuya extensión no se sitúa íntegramente en la comunidad autónoma del Principado de Asturias.

Los materiales que constituyen la RNS son principalmente caliza de montaña del Carbonífero (formación Barcaliente) que presenta contactos con pizarras, lutitas, limolitas, areniscas y calizas de la formación San Emiliano al noreste y con conglomerados, areniscas, pizarras y capas de carbón al oeste (Fuente: GEODE).

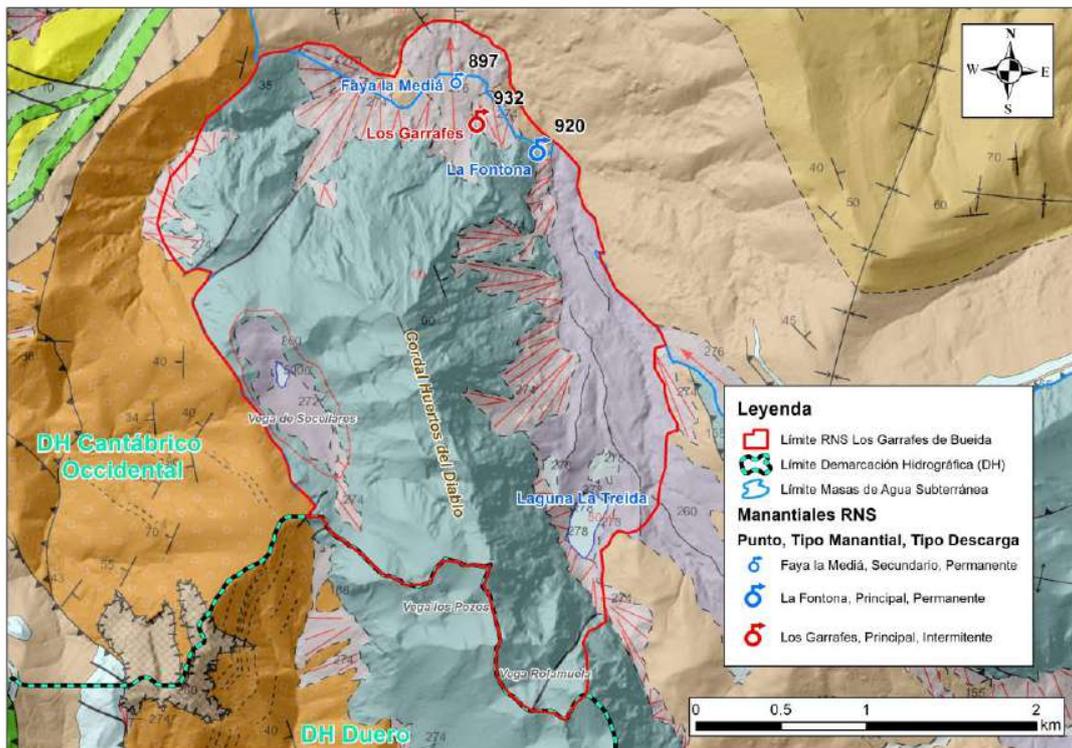
La tectónica de la zona viene configurada por la existencia del anticlinal del Huerto del Diablo, que conforma el cordal de igual nombre y el anticlinal de Peña Rueda, constituido por el mismo paquete de calizas de montaña. Este último se localiza al este del anterior, dejando entre ambos un sinclinal en el que afloran pizarras de edad más moderna, sobre los que se han depositado materiales de morrenas y depósitos glaciares. Los materiales más modernos que se pueden observar en la zona corresponden a

los numerosos derrubios de ladera, canchales y deslizamientos que se pueden observar, sobre todo, en los bordes norte y este de las calizas de montaña.

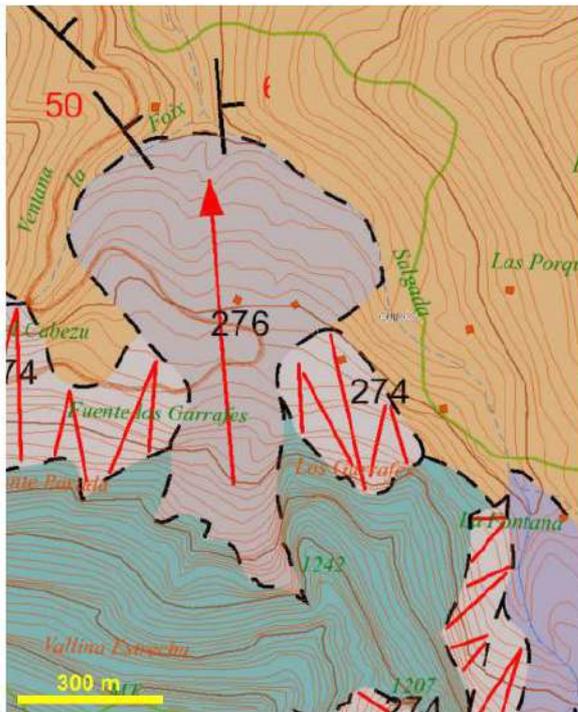
La recarga se produce a partir de la infiltración directa del agua de la lluvia, a favor de zonas preferenciales, ya que en la parte alta de la RNS se presentan numerosas formas exokársticas como lapiaces, dolinas, uvalas e incluso poljés. En concreto, cabe destacar dos cuencas endorreicas como son la Vega de Socellares y la Vega Rolamuella que constituyen puntos importantes de infiltración al sistema.

La descarga natural, en la RNS se produce por descarga puntual a través de los manantiales situados en el extremo nororiental de la RNS (Los Garrafes y la Fontona) y la Laguna la Treida, situada en la mitad suroriental de la RNS.

- Manantiales de Los Garrafes. Se trata de varios manantiales que, a diferente cota, pero en torno a los 930 m.s.n.m., brotan en el extremo más norteño del cordal de los Huertos del Diablo, bajo la cumbre del Campu Faya y el Monte Parada. Se trata de surgencias temporales que brotan como respuesta a deshielos y grandes eventos de precipitación que tienen como consecuencia el aumento del nivel freático y activación de los conductos kársticos que alimentan estas surgencias. Pueden permanecer activos durante varias semanas hasta que van disminuyendo de caudal y acaban por secar.
- Manantial La Fontona. Localizado un poco al sur de Los Garrafes, aunque a menor cota. Se trata de un manantial permanente durante todo el año y de buen caudal.
- Laguna la Treida. Se trata de una laguna estacional formada en la Vega Llaseiro en época de aguas altas cuando se produce descarga difusa en la falda oriental del Huerto del Diablo Norte, inundando la vega. Si bien la descarga que se produce se ve reducida a lo largo del año, algunos pequeños manantiales en el entorno de la laguna mantienen caudal durante el estiaje.



-  Calizas del Carbonifero
-  Conglomerados, areniscas, limolitas y pizarras con capas de carbón
-  Derrubios de ladera y canchales
-  Morrenas y depósitos glaciares
-  Deslizamientos
-  Pizarras (lutitas) de la Fm. San Emiliano



Mapa geológico y columna estratigráfica del entorno de Los Garrafes

Cuaternario			Deslizamientos
			Derrubios de ladera y canchales
Carbonifero		Fm. San Emiliano (Mb. La Majúa)	Lutitas, areniscas, limolitas y calizas
		Fm. Barcaliente	Calizas micríticas

ZONAS PROTEGIDAS

SOLAPE CON ZONAS PROTEGIDAS

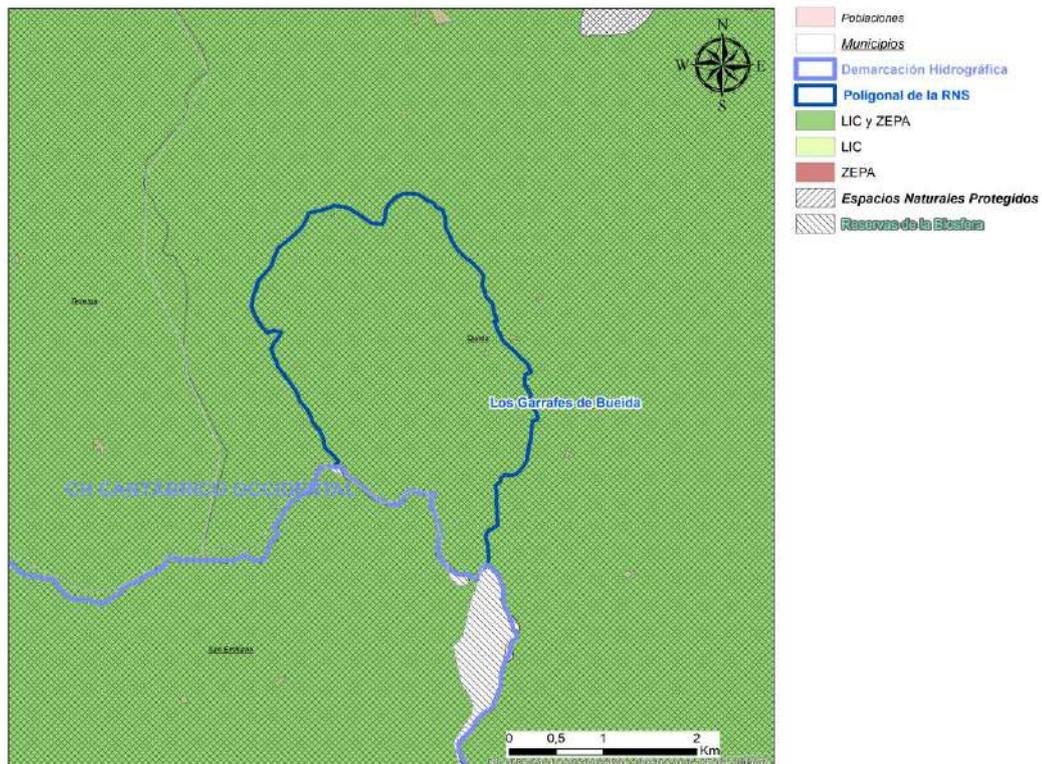
LIC	ZEPA	ESPACIO NATURAL PROTEGIDO
X	X	X
RESERVA DE LA BIOSFERA	ZONAS PROTEGIDAS DE AGUAS POTABLES	TOTAL
X		4

DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS PROTEGIDAS EN LAS QUE SE INCLUYE

La totalidad de la poligonal de la RNS de Los Garrafes de Bueida coincide con numerosas figuras de protección. Se pueden identificar un LIC, una ZEPA, un Parque Natural y una Reserva de la Biosfera dentro de los límites establecidos para esta Reserva Natural Subterránea. El 100% de la superficie de la RNS se encuentra dentro de masas de agua subterránea (en su mayoría en la ES018MSBT012-019 Peña Ubiña – Peña Rueda) de la DH Cantábrico Occidental.

A continuación, se indican las figuras de protección identificadas en la RNS de Los Garrafes de Bueida:

- LIC: ES1200011 - Peña Ubiña
- ZEPA: ES0000315 - Ubiña-La Mesa
- Parque Natural: ES120053 - Las Ubiñas-La Mesa
- Reserva de la Biosfera: Las Ubiñas-La Mesa



CÓDIGO RNS	NOMBRE RESERVA SUBTERRÁNEA	TIPO FIGURA PROTECCIÓN	NOMBRE FIGURA PROTECCIÓN	SUPERFICIE SOLAPE RNS – ZZPP (ha)	% DE RNS SOLAPA CON ZZPP
ES018RNS022	Los Garrafes de Bueida	ENP	Parque Natural de Las Ubiñas – La Mesa	724,47	99,49%
		RN2000	LIC ES1200011 - Peña Ubiña	724,47	99,49%
		RN2000	ZEPA ES0000315 – Ubiña – La Mesa	724,47	99,49%
		Reserva de la Biosfera	Reserva de la Biosfera de Las Ubiñas – La Mesa	727,48	99,90%

DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE RECARGA

A partir de los datos cartográficos, bibliográficos y de la campaña realizada (abril de 2022), se ha delimitado la siguiente poligonal, cuyos límites de cuenca se justifican a continuación:

Cabe señalar que la roca caliza constituye el acuífero que conforma el sistema kárstico de la RNS de Los Garrafes de Bueida y que, por tanto, los afloramientos de esta litología constituyen el área de recarga de la RNS. No obstante, se ha considerado representativa la posible interacción entre la descarga subterránea producida en la Laguna la Treida sobre los materiales de morrenas y depósitos glaciares del valle situado al este del Cordal de los Huertos del Diablo, así como con los derrubios de ladera y deslizamientos en el entorno de los manantiales de los Garrafes. De esta manera los límites de la RNS considerados son los siguientes:

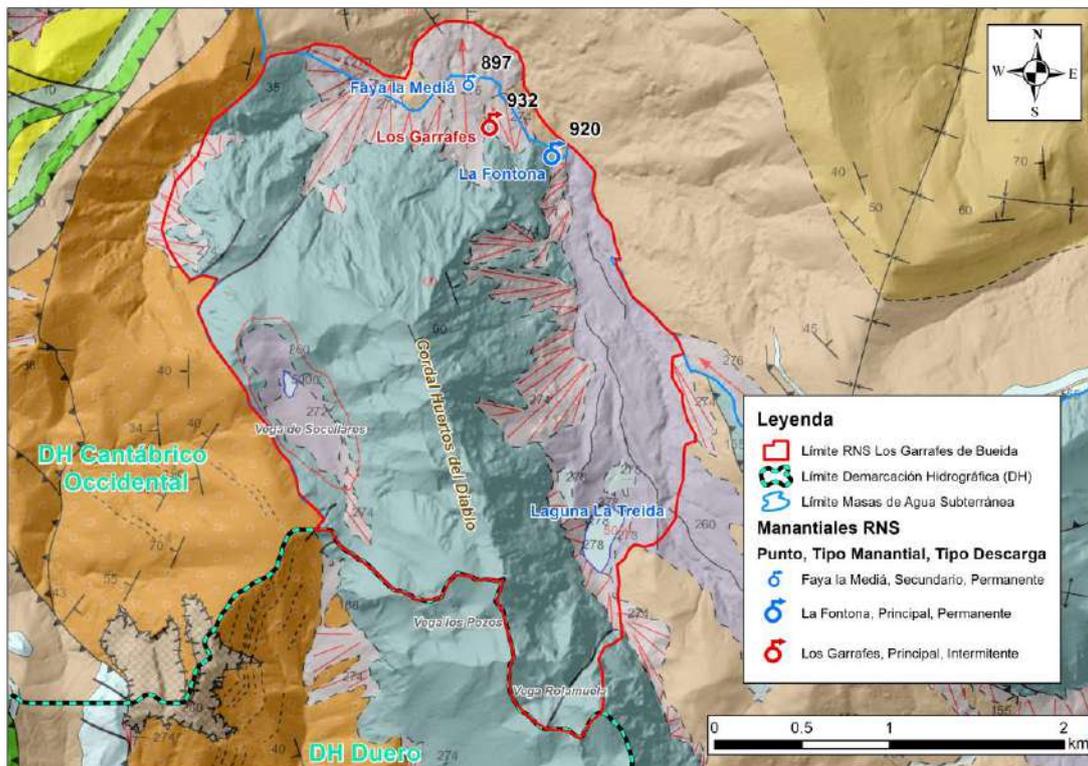
El límite occidental se encuentra constituido por la traza de la MSBT que a su vez coincide con el contacto entre las calizas del Carbonífero y los conglomerados, areniscas, pizarras y capas de carbón. De esta manera queda incluido el poljé desarrollado en la Vega de Socellares.

El límite meridional también sigue la traza de la MSBT y, en parte, el límite existente entre las Demarcaciones Hidrográficas del Duero y el Cantábrico Occidental.

El límite oriental ha sido trazado desde el extremo este de la Vega Rolamuela hacia el noreste hasta alcanzar la traza de la MSBT, de tal manera que quedara dentro la cuenca vertiente de la laguna La Treida y gran parte de los depósitos glaciares y morrenas situados aguas abajo de la descarga de dicha laguna.

El límite septentrional no coincide con la traza de la MSBT, con el objetivo de incluir dentro de la RNS los materiales que son consecuencia del gran deslizamiento de la zona y cuya interacción con el régimen de descarga del acuífero parece probada por la presencia de manantiales permanentes como el de la Faya la Medía, que se puede observar en campo.

El área delimitada por el polígono presenta una extensión de 7,28 km².



CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO

EVALUACIÓN GLOBAL DEL ESTADO DE LA MSBT

BUENO

RESULTADOS DE LAS REDES DE MONITORIZACIÓN

ESTADO CUANTITATIVO

Bueno

El índice de explotación de la masa de agua subterránea es de 0,7% (<80%).

ESTADO QUÍMICO

Bueno

ANÁLISIS DE PRESIONES

Población (2019)

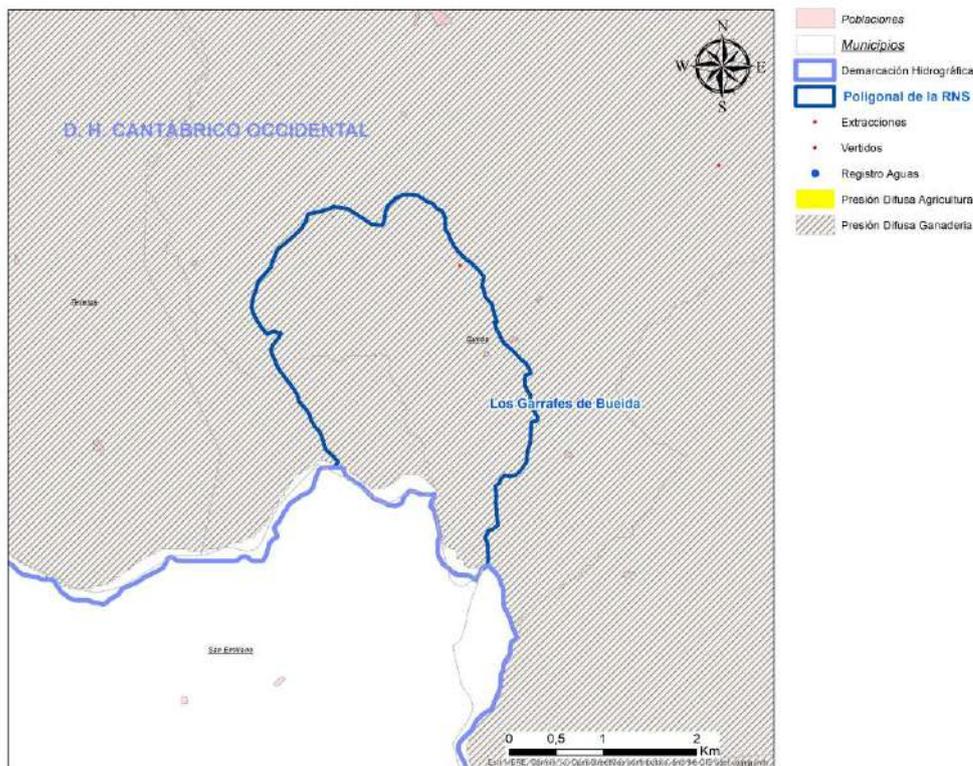
-

Densidad de población (2019)
(habitantes/km²)

-

EVALUACIÓN DE PRESIONES

Se puede observar que la mayor parte de la superficie se encuentra ocupada por presiones de tipo difuso por ganadería. No obstante, no se considera que sea una presión significativa que genere un impacto al tratarse de ganadería extensiva.



JUSTIFICACIÓN DE LA MASA COMO RESERVA NATURAL SUBTERRÁNEA

La RNS de Los Garrafes de Bueida representa un acuífero kárstico desarrollado en la formación carbonífera de Barcaliente. Es representativo de este tipo de acuíferos, que tienen amplia extensión en la demarcación. Además, la particularidad de desarrollarse a grandes cotas y la presencia habitual de nieve hace interesante el estudio de la dualidad de funcionamiento en los acuíferos kársticos de flujos rápidos por infiltración preferencial y la aportación permanente con motivo del deshielo durante la primavera.

De acuerdo con el procedimiento establecido en el artículo 244 bis. Reservas hidrológicas. Concepto y tipología del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, modificado por el Real Decreto 638/2016,

de 9 de diciembre, las presiones e impactos producidos como consecuencia de la actividad humana no han alterado el estado natural que motiva su declaración.

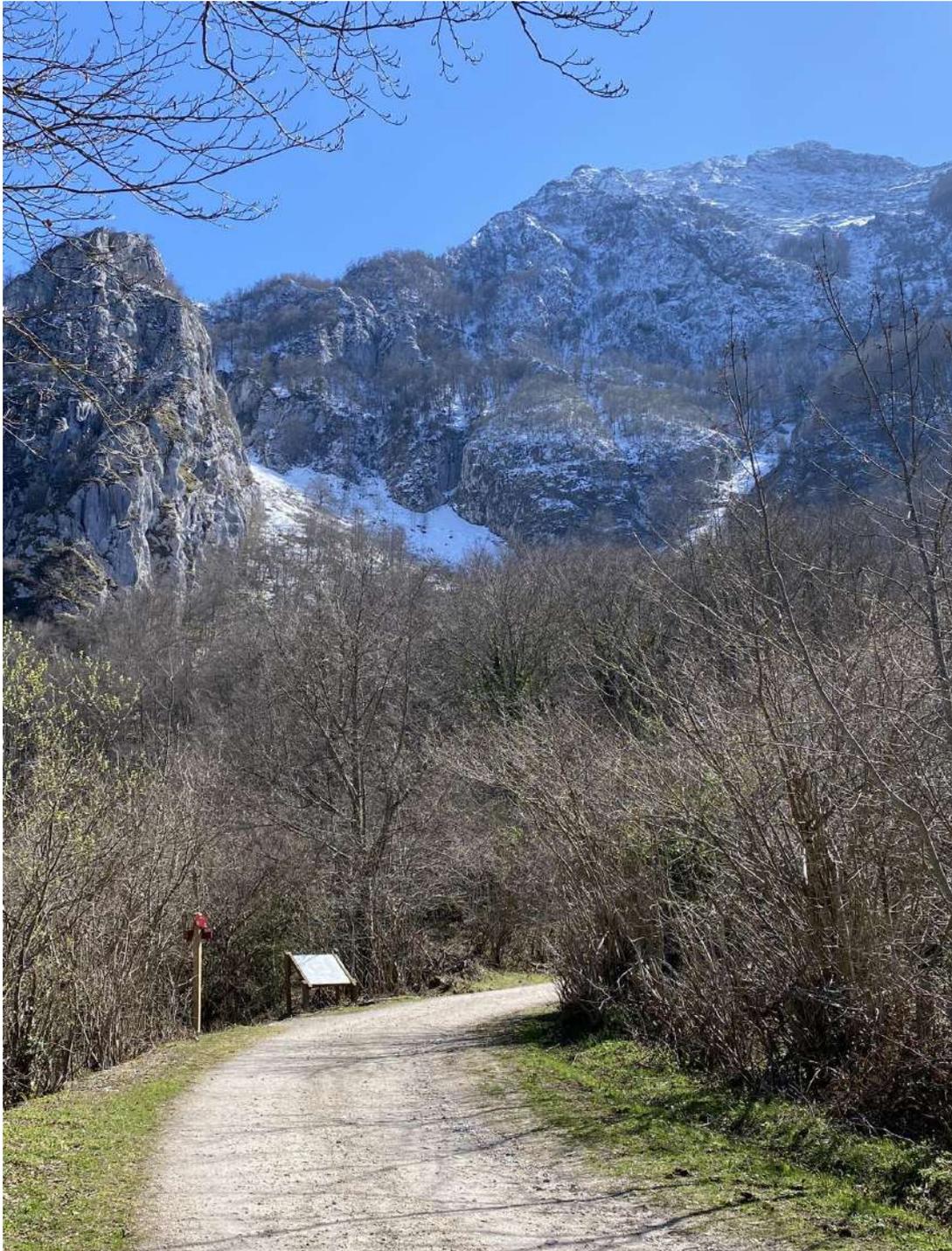
En conclusión, se considera que la inclusión de la RNS de Los Garrafes de Bueida dentro del catálogo de Reservas Naturales Subterráneas queda totalmente justificada.

PROPUESTAS DE MEDIDAS

Las medidas de gestión para la mejora, seguimiento y puesta en valor de la Reserva Natural Subterránea se van a establecer en la actual encomienda de MEDIDAS PARA PROTEGER LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS COMO RESERVA ESTRATÉGICA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO. FASE I (2020-2022)

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE LA RESERVA



Fotografía de la parte más septentrional de la RNS. Inicio del sendero de acceso a los manantiales de Los Garrafes. Al fondo calizas del Carbonífero.



Fotografía del manantial permanente La Fontona.



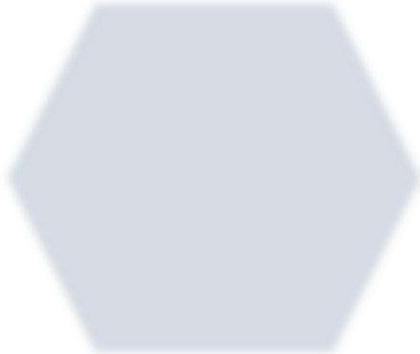
Aspecto de uno de los principales ejes de descarga de las surgencias intermitentes de Los Garrafes, en este caso seco (abril 2022)



Figura 3D de la RNS (Google Earth).



CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO



Código de Reserva	ES02ORNS006
Nombre de Reserva	Fuente Deshondonada (Sondonada)
Tipo de Reserva	Subterránea

CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA NATURAL SUBTERRÁNEA

CARACTERIZACIÓN GENERAL

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	Duero	PROVINCIA	Palencia
COMUNIDAD AUTÓNOMA	Castilla y León		
CÓDIGO DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA	ES020MSBT000400003		



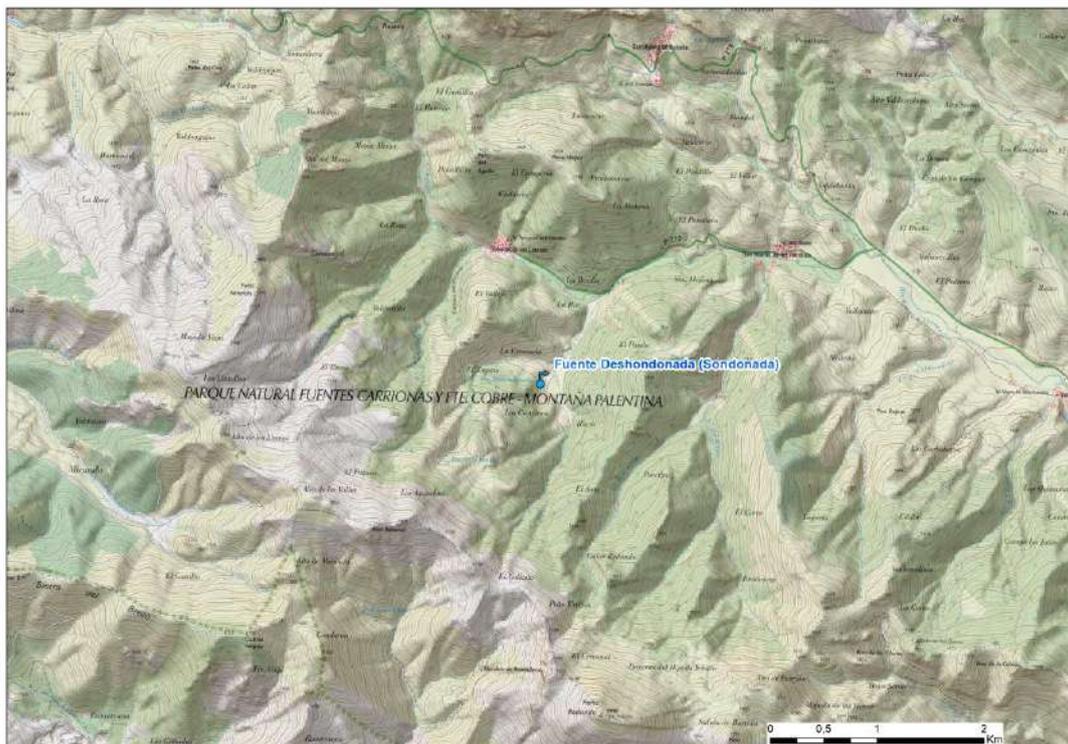
TIPOLOGÍA	ACUÍFERO CARBONATADO	
SUPERFICIE (ha)	509,96	
COORD. UTM del centroide ETRS89 (huso 30)	X	Y
	366.192	4.748.464
DESCRIPCIÓN	El manantial de la Sondonada, que drena el acuífero kárstico de la unidad de San Martín-Ventanilla (Carbonífero medio), constituye un gran sifón vaclusiano de gran verticalidad donde aflora un importante curso subterráneo que da lugar al nacimiento del río Rivera.	

CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA

CONTEXTO GEOGRÁFICO

La Fuente Deshondonada (o Sondonada) se sitúa en la Montaña Palentina, comarca localizada al Norte de la provincia de Palencia, que forma parte de la Cordillera Cantábrica y se localiza en el borde meridional de la misma.

Esta surgencia es el nacimiento del río Rivera, afluente del Pisuerga. El nombre del manantial se debe a la creencia de que no tenía fondo. Para hacer este paseo de apenas 1 Km hay que partir del kilómetro 3 de la carretera que comunica las localidades de San Martín de los Herreros y de Rebal de las Llantas (Cervera de Pisuerga). Unas coordenadas aproximadas son X= 367.638; Y= 4.748.768 (UTM ETRS89; huso 30) y cota de 1.117 m.s.n.m. (MDT05_IGN).



CONTEXTO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO

La RNS se incluiría dentro de la masa de agua subterránea ES020MSBT000400003 Fuentes Carrionas – La Pernía. Esta masa de agua ocupa el norte de la provincia de Palencia y, en mucha menor proporción, la de León y la de la Comunidad de Cantabria.

El borde norte lo forma el límite de la Demarcación Hidrográfica del Duero con la del Cantábrico y del Ebro. El sur se define por el Terciario de la cuenca del Duero (masas de Carrión y Valdavia, con las que se relaciona por medio de fallas y plegamientos), el oeste por la divisoria de las cuencas Esla-Valderaduey y Carrión (masa de La Tercia – Mampodre - Riaño, de similares características); y el este por los mesozoicos de la masa Quintanilla - Peñahoradada – Las Loras. Su extensión es de 1.081,3 km².

Esta masa incluye materiales paleozoicos: pizarras y areniscas del Silúrico; pizarras, areniscas y calizas del Devónico; y calizas, lutitas, areniscas y capas de carbón del Carbonífero. Las calizas carboníferas afloran sobre todo en el sector occidental de la masa. En el frente de cabalgamiento sobre el Terciario aparecen calizas cretácicas. En la zona este de la masa afloran depósitos detríticos del Bundsandstein. Presentan una estructura en escamas de cabalgamiento propia de la Cordillera Cantábrica.

La recarga de las formaciones acuíferas carbonatadas mesozoicas y de las formaciones paleozoicas permeables se realiza directamente por medio de la infiltración de las aguas de lluvia y por la escorrentía de los relieves adyacentes. La descarga de las formaciones mesozoicas y paleozoicas se

produce a través de los ríos y arroyos que las atraviesan, y mediante numerosos manantiales que se producen en el contacto con las formaciones paleozoicas de permeabilidad baja.

En concreto, esta surgencia cárstica se desarrollan en la unidad de San Martín-Ventanilla (Carbonífero medio) en un estrato de caliza de montaña, con intercalaciones de pizarras y conglomerados. Se trata de un importante curso subterráneo que drena a través de Fuente Deshondonada. Constituye un gran sifón vauclosiano de gran verticalidad (ramal ascendente del agua) y que representa el punto por el que afloran las aguas al exterior.

ZONAS PROTEGIDAS

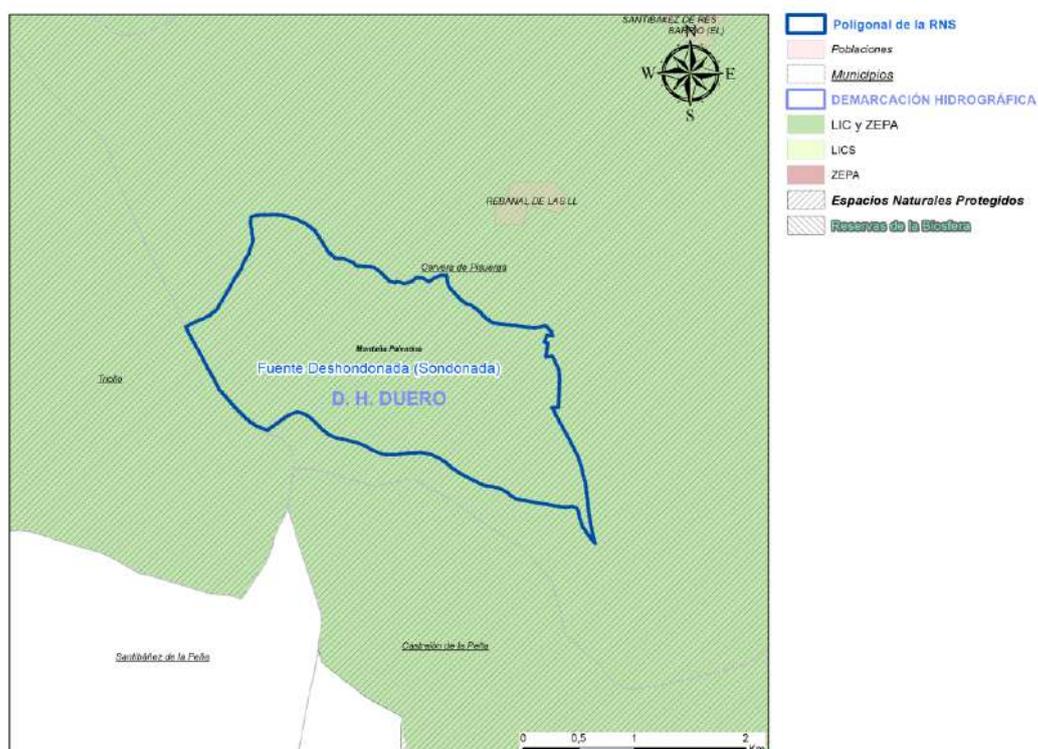
SOLAPE CON ZONAS PROTEGIDAS

LIC	ZEPA	ESPACIO NATURAL PROTEGIDO
X	X	X
RESERVA DE LA BIOSFERA	ZONAS PROTEGIDAS DE AGUAS POTABLES	TOTAL
		3

DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS PROTEGIDAS EN LAS QUE SE INCLUYE

La poligonal de la RNS de la Fuente Deshondonada (o Sondonada) solapa con las siguientes Zonas Protegidas, que cuentan con diversos grados de protección:

- Dos espacios de la Red Natura 2000, en concreto, los LIC y ZEPA ES4140011 “Fuentes Carrionas y Fuente Cobre-Montaña Palentina” que cuenta con 78.224 ha.
- Espacio Natural Protegido del Parque Natural de Fuentes Carrionas y Fuente Cobre-Montaña Palentina, que cuenta con 78.110 hectáreas.



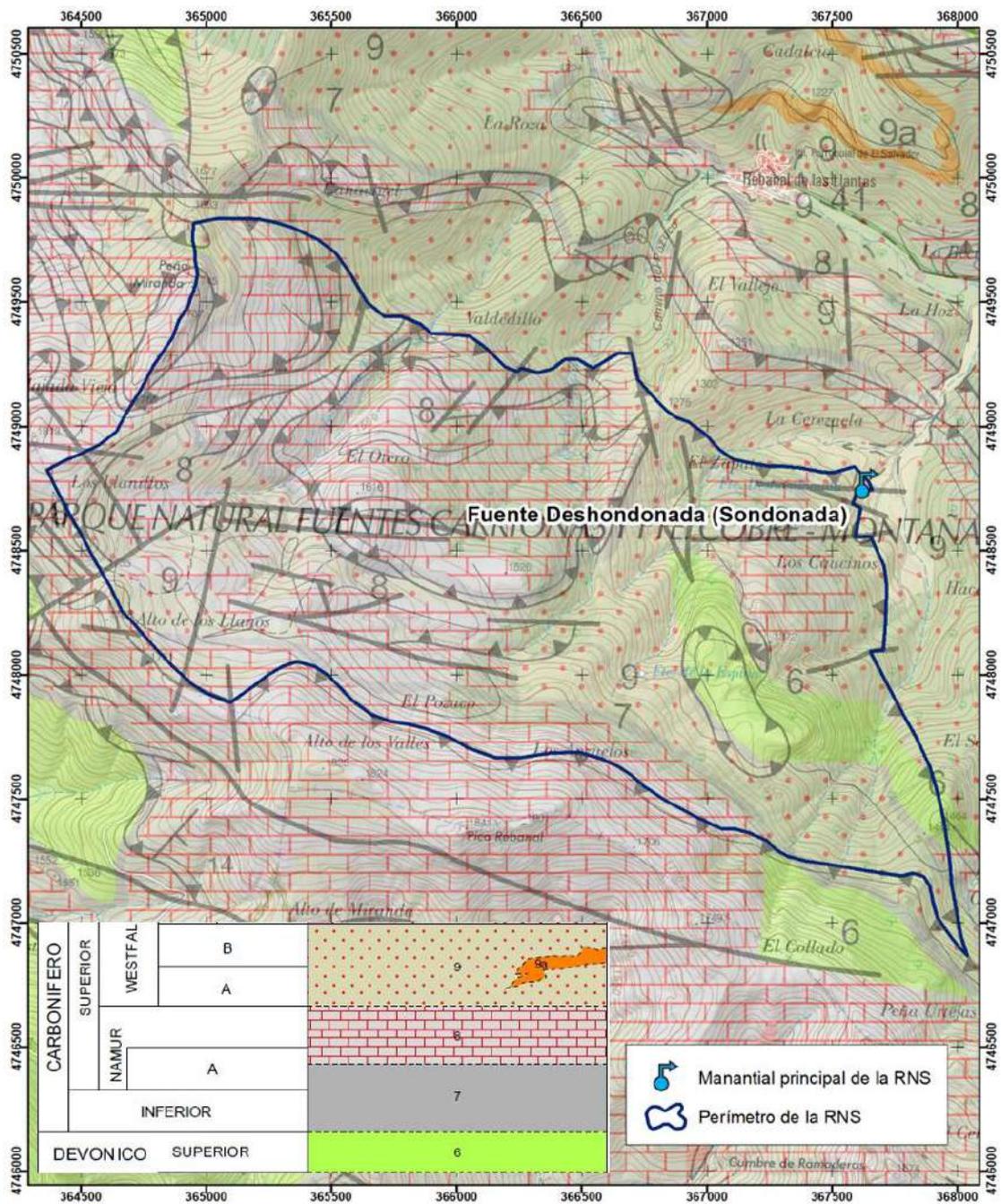
CÓDIGO RNS	NOMBRE RESERVA SUBTERRÁNEA	TIPO FIGURA PROTECCIÓN	NOMBRE FIGURA PROTECCIÓN	SUPERFICIE SOLAPE RNS – ZZPP (ha)	% DE RNS SOLAPA CON ZZPP
		ENP	Parque Natural Fuentes Carrionas y Fuente Cobre – Montaña Palentina	509,96	100,00%
ES20RNS006	Fuente Deshondonada (Sondonada)	RN2000	LIC ES4140011 - Fuentes Carrionas y Fuente Cobre – Montaña Palentina	509,96	100,00%
		RN2000	ZEPA ES4140011 – Fuentes Carrionas y Fuente Cobre – Montaña Palentina	509,96	100,00%

DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE RECARGA

En el informe del Sistema de Explotación del Pisuega correspondiente a la actividad 4 de la encomienda IGME-DGA (2010), se menciona que en las cabeceras de los ríos Pisuega y Rivera situadas en el ámbito de esta MSBT, se ha identificado una concentración de manantiales inventariados apreciable:

Tramo de cabecera del río Rivera – MAS 02RI1117 (021.05.002): la descarga de la MSBT se realiza de forma puntual a través de un grupo de manantiales inventariados por el IGME con códigos NIPA 160770001, 160780004, 160770003, 160780001, 160770002, 160780003, 160780002, y 160740001, que suman 43,33 l/s en virtud de un único dato por manantial registrado en agosto de 1992 en todos los casos. Esto representaría una aportación media de 1,37 hm³/año, suponiendo caudal constante. En concreto para la Fuente de Sondonada (1607-7-0003) la medición fue de 25 l/s (10/8/1992).

A partir de los datos del aforo realizado en mayo 2019 y de los valores medios de precipitación y escorrentía subterránea, el volumen drenado por este manantial requeriría una zona de alimentación con una extensión considerable, por lo que a la vista de los datos bibliográficos expuestos anteriormente, y en espera de otros estudios que sirvan para confirmar la descarga, se delimita la siguiente poligonal “de mínimos”, cuyos límites hidrogeológicos para la recarga del acuífero se justifican a continuación, según características y configuración geológica.



Al noreste y al suroeste el acuífero está limitado por superficies de cabalgamiento que buzcan hacia el suroeste, cuya capa de despegue son pizarras rojas, radiolaritas y calizas nodulosas. Al oeste y noroeste está limitado por divisorias hidrográficas de la zona de recarga del acuífero, resultando una superficie total de casi 5,1 km².

Como base cartográfica geológica se ha utilizado Mapa Geológico Continuo de España a escala 50.000 (GEODE) que muestra sensibles diferencias con la serie MAGNA, por lo que, al ser más reciente, se entiende mejorado.

CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO

EVALUACIÓN GLOBAL DEL ESTADO DE LA MSBT

BUENO

RESULTADOS DE LAS REDES DE MONITORIZACIÓN

ESTADO CUANTITATIVO

Bueno

El índice de explotación de la masa de agua subterránea es del 1% (<80%).

ESTADO QUÍMICO

Bueno

ANÁLISIS DE PRESIONES

Población (2019)

0

Densidad de población (2019) (habitantes/km²)

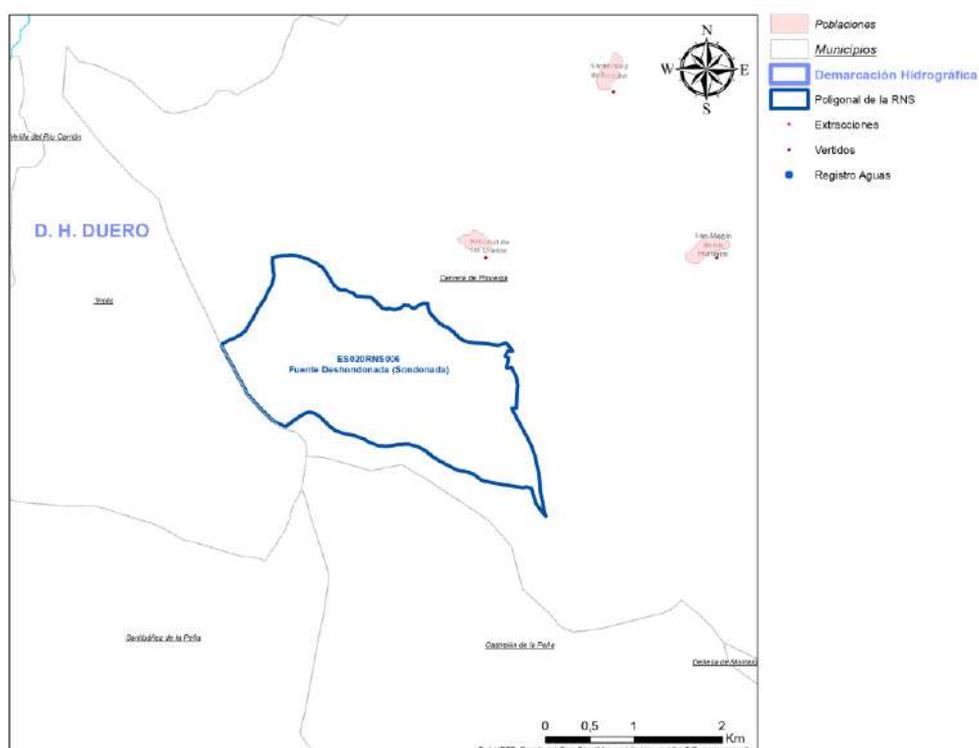
-

EVALUACIÓN DE PRESIONES

La zona de alimentación del manantial es bastante inhóspita para albergar cualquier actividad que produzca impacto significativo.

La única presión cuantitativa entre las inventariadas en la cartografía de la Confederación Hidrográfica del Duero está aguas abajo del manantial y es considerada una extracción de agua superficial. Se hizo una comprobación sobre el terreno del aprovechamiento, que consiste en una derivación para abastecimiento por gravedad y que corresponde a una concesión de la Mancomunidad del Valle del Pisuerga.

Por presiones cualitativas difusas para toda la MSBT se proporciona una carga de fósforo de origen ganadero de 0,1 kg/ha, por lo que hay algo de ganadería extensiva (no inventariada).





JUSTIFICACIÓN DE LA MASA COMO RESERVA NATURAL SUBTERRÁNEA

El acuífero que drena la Fuente Deshondonada (o manantial de la Sondonada) es representativo de acuíferos paleozoicos en el dominio de la Cordillera Cantábrica.

De acuerdo con el procedimiento establecido en el *artículo 244 bis. Reservas hidrológicas. Concepto y tipología* del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, modificado por el Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, las presiones e impactos producidos como consecuencia de la actividad humana no han alterado el estado natural que motiva su declaración.

En conclusión, la propuesta de la Fuente Deshondonada (Sondonada) dentro del catálogo de Reservas Naturales Subterráneas queda totalmente justificada.

PROPUESTAS DE MEDIDAS

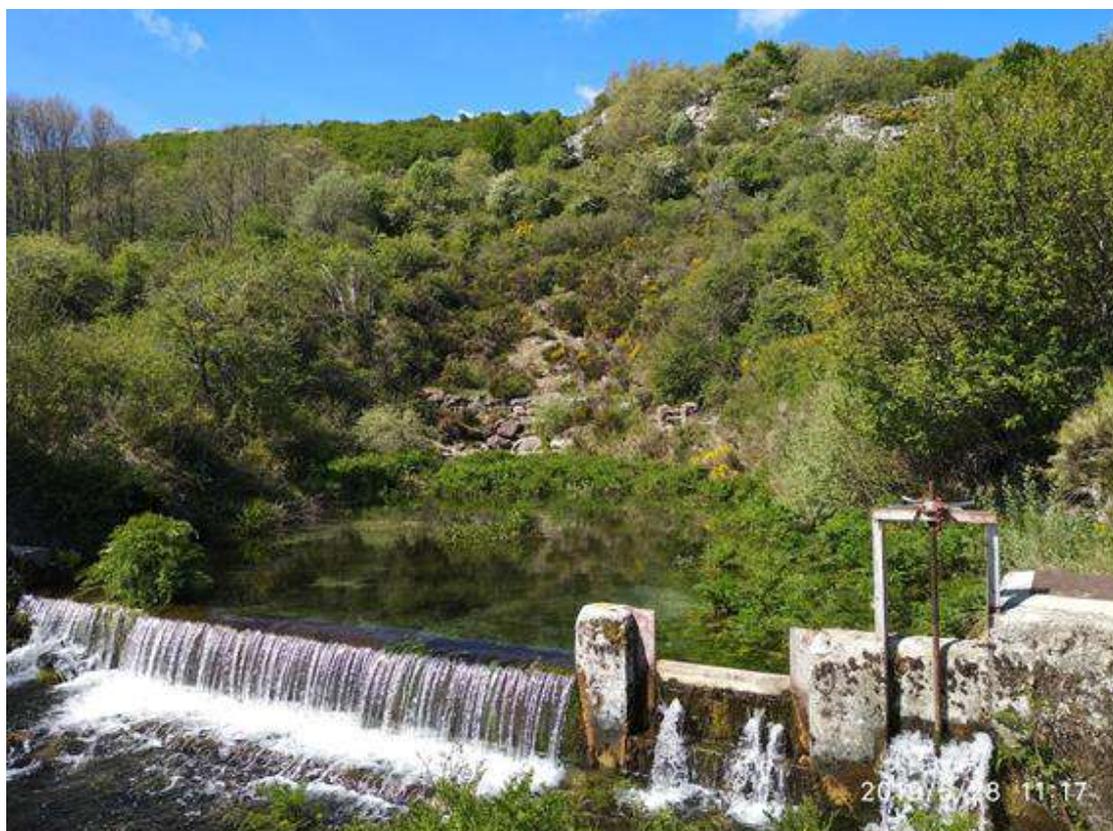
Las medidas de gestión para la mejora, seguimiento y puesta en valor de la Reserva Natural Subterránea se van a establecer en la actual encomienda de MEDIDAS PARA PROTEGER LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS COMO RESERVA ESTRATÉGICA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO. FASE I (2020-2022)

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE LA RESERVA



Acceso a pie al principal punto de descarga de la RNS.



Vista aguas abajo del manantial con azud para derivación de abastecimiento.



Detalle de cavidad donde brota agua subterránea.



Figura 3D de la RNS (Google Earth).

Código de Reserva ES02ORNS007
Nombre de Reserva Manantial Valdelastijeras
Tipo de Reserva Subterránea

CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA NATURAL SUBTERRÁNEA

CARACTERIZACIÓN GENERAL

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA Duero
COMUNIDAD AUTÓNOMA Castilla y León **PROVINCIA** León
CÓDIGO DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA ES020MSBT000400002



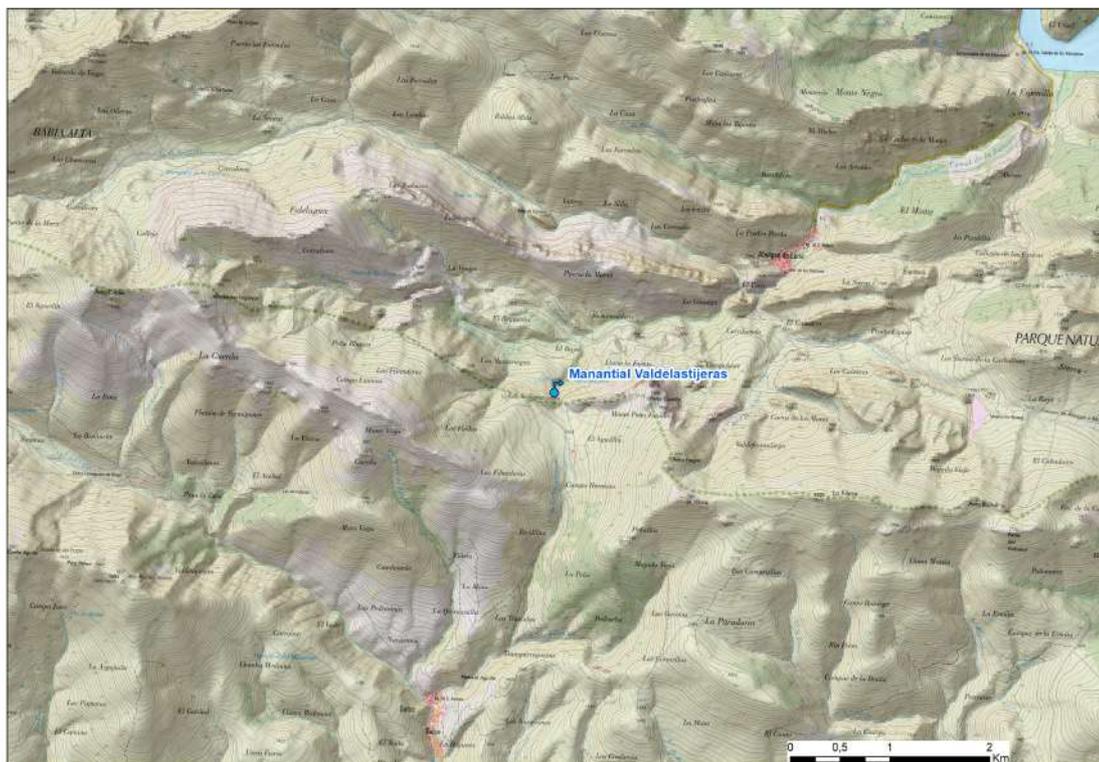
TIPOLOGÍA	ACUÍFERO CARBONATADO	
SUPERFICIE (ha)	146,41	
COORD. UTM del centroide ETRS89 (huso 30)	X	Y
	254.453	4.751.246
DESCRIPCIÓN	El acuífero paleozoico, que drena el manantial Valdelastijeras, se desarrolla en calizas del Devónico de la vertiente sur de la Cordillera Cantábrica.	

CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA

CONTEXTO GEOGRÁFICO

El manantial Valdelastijeras se sitúa en las estribaciones de la Sierra de la Filera, que forma parte de los Montes de León, en el lado meridional de la Cordillera Cantábrica.

Se llega al manantial desde la localidad de Abelgas de Luna, término municipal de Sena de Luna (León), por un camino de 3 km dirección suroeste, para luego hacer una ascensión de medio km monte a través dirección sur. A partir del punto del nacimiento se forma un pequeño arroyo que se une a la margen derecha del arroyo del Reguerón, arroyo principal de este valle y que, junto a otros arroyos de los valles limítrofes, forman el río de Pereda. Las coordenadas aproximadas son X= 744.539; Y= 4.751.388 (UTM ETRS89; huso 29) y cota de 1.431 m.s.n.m. (MDT05_IGN).



CONTEXTO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO

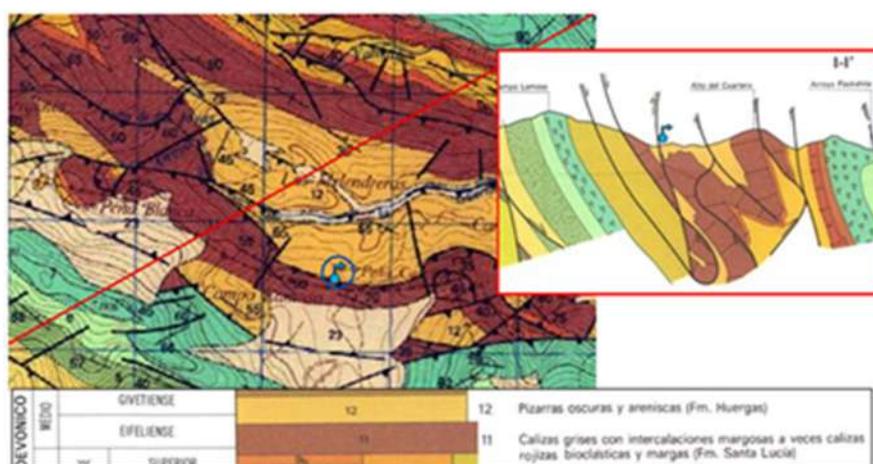
La RNS se incluiría dentro de la masa de agua subterránea ES020MSBT000400002 La Babia - Luna y ocupa el norte de la provincia de León. Limita al sur con la Cuenca Terciaria del Duero y el río Omañas, y al este con la divisoria entre las cuencas de los ríos Luna y Bernesga. Los límites norte y oeste coinciden con los límites de la Demarcación Hidrográfica del Duero. Su extensión es de 1.158,1 km².

Comparte con la masa de La Tercia – Mampodre - Riaño, colindante al este, sus características paleozoicas. La MSBT de La Babia - Luna está formada, mayoritariamente, por materiales paleozoicos de distinta naturaleza y, en general, se pueden considerar impermeables o de baja permeabilidad debido a la desigualdad de la distribución en la fracturación.

En la zona norte, en torno al embalse de Barrios de Luna y cerca del manantial, predominan las pizarras, areniscas y calizas del Devónico, que son las que muestran mayor interés hidrogeológico debido a su potencia, fracturación y karstificación, recargándose por las precipitaciones, bien sea en forma de lluvia o de nieve, abundantes y típicas del clima continental.

Toda la masa se encuentra afectada por frentes de cabalgamiento cuya dirección predominante es aproximadamente E-O. Hacia el norte los frentes de cabalgamientos se encuentran más apretados, respondiendo a una estructura epidérmica, típica de la Cordillera Cantábrica. La zona del manantial está

en un área llena de niveles de despegue de menos entidad, como se puede ver en el mapa y corte de la hoja MAGNA 102 Los Barrios de Luna.



ZONAS PROTEGIDAS

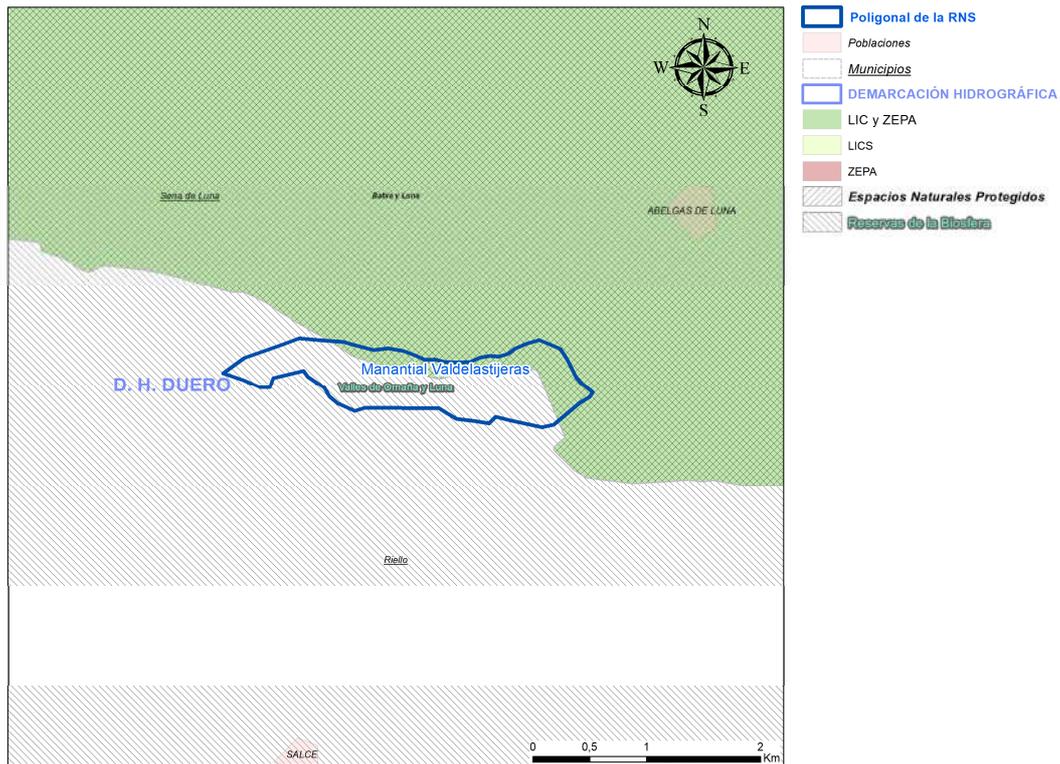
SOLAPE CON ZONAS PROTEGIDAS

LIC	ZEPA	ESPACIO NATURAL PROTEGIDO
X	X	X
RESERVA DE LA BIOSFERA	ZONAS PROTEGIDAS DE AGUAS POTABLES	TOTAL
X		4

DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS PROTEGIDAS EN LAS QUE SE INCLUYE

La poligonal de la RNS del manantial Valdelastijeras solapa con las siguientes Zonas Protegidas, que cuentan con diversos grados de protección:

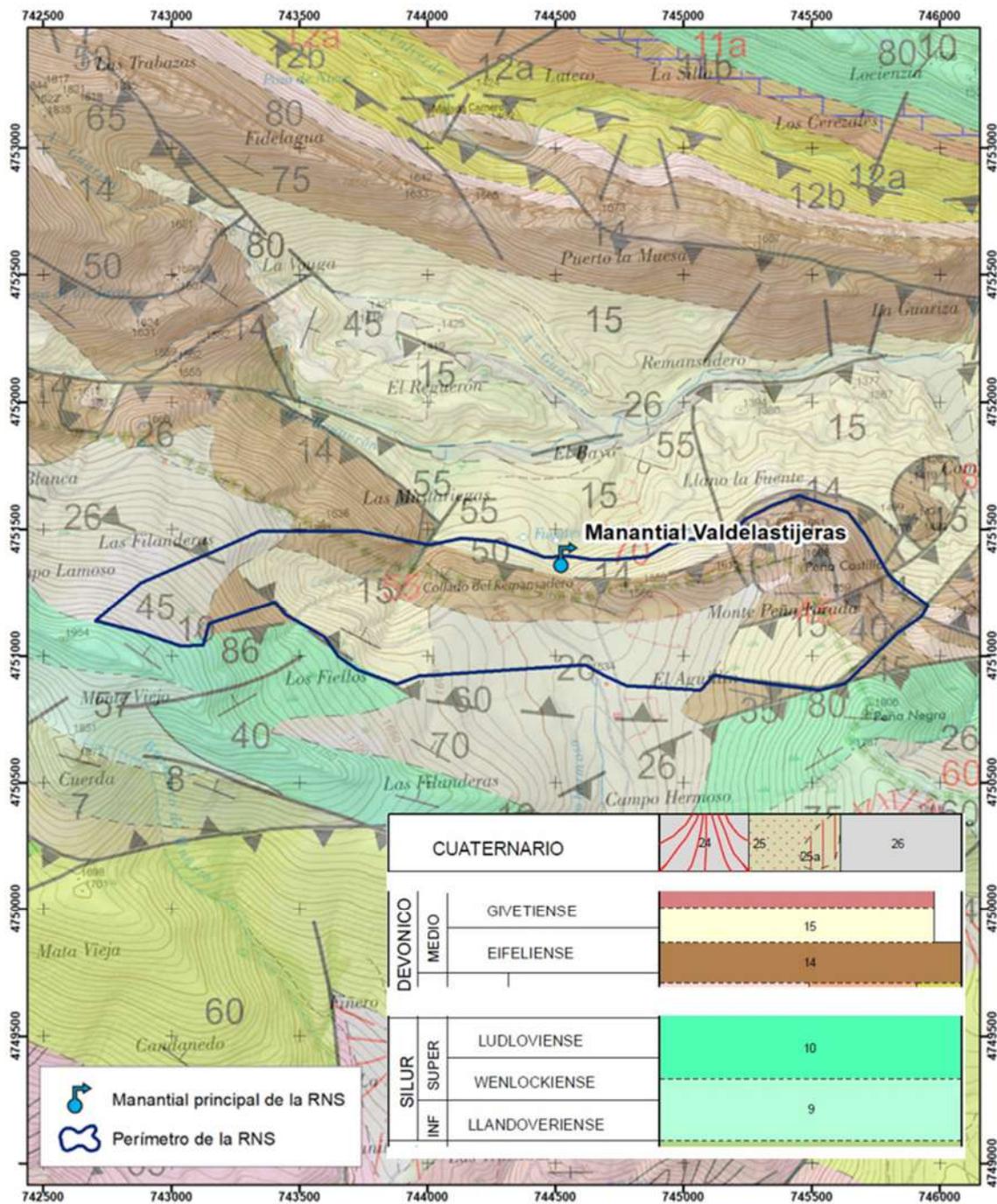
- Dos espacios de la Red Natura 2000, en concreto, los LIC y ZEPA ES4130035 “Valle de San Emiliano” que cuentan con 55.892 ha.
- Espacio Natural Protegido del Parque Natural de Babia y Luna, que cuenta con 57.757 hectáreas.
- Reserva de la Biosfera “Valles de Omaña y Luna”, designada por la UNESCO el 29 de junio de 2005, y que abarca 81.162 ha de Castilla y León.



CÓDIGO RNS	NOMBRE RESERVA SUBTERRÁNEA	TIPO FIGURA PROTECCIÓN	NOMBRE FIGURA PROTECCIÓN	SUPERFICIE SOLAPE RNS – ZZPP (ha)	% DE RNS SOLAPA CON ZZPP
ES20RNS007	Manantial Valdelastijeras	ENP	Parque Natural Babia y Luna	44	30,05%
		Reserva de la Biosfera	Reserva de la Biosfera Valles de Omaña y Luna	146,41	100,00%
		RN2000	LIC ES4130035 – Valle de San Emiliano	44	30,05%
		RN2000	ZEPA ES4130035 – Valle de San Emiliano	44	30,05%

DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE RECARGA

A partir de los datos cartográficos, bibliográficos y de la campaña realizada (mayo de 2019) para aforar el manantial, se ha delimitado la siguiente poligonal, cuyos límites de cuenca se justifican a continuación.



El manantial está próximo a un cabalgamiento entre las formaciones Huergas y Santa Lucía, en una zona con cierta complejidad estratigráfica y tectónica que hace que los acuíferos sean locales y aislados con escasa comunicación hídrica.

El área de alimentación se ha definido en torno a dichas formaciones, recubiertos en parte por depósitos fluvio-glaciares, que actúan como acuíferos libres superficiales ligados a depósitos cuaternarios, aunque en su mayoría estos depósitos vierten superficialmente a la cuenca sur.

El polígono limita al oeste, sur y este por unas areniscas intercaladas con lutitas que en su conjunto probablemente actúen de barrera impermeable, así como por las divisorias hidrológicas acordes a la topografía de la zona ya que se puede producir escorrentía de los relieves adyacentes. La superficie total resultante es de 1,46 km².

CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO

EVALUACIÓN GLOBAL DEL ESTADO DE LA MSBT

BUENO

RESULTADOS DE LAS REDES DE MONITORIZACIÓN

ESTADO CUANTITATIVO

Bueno

El índice de explotación de la masa de agua subterránea es del 1% (<80%).

ESTADO QUÍMICO

Bueno

ANÁLISIS DE PRESIONES

Población (2019)

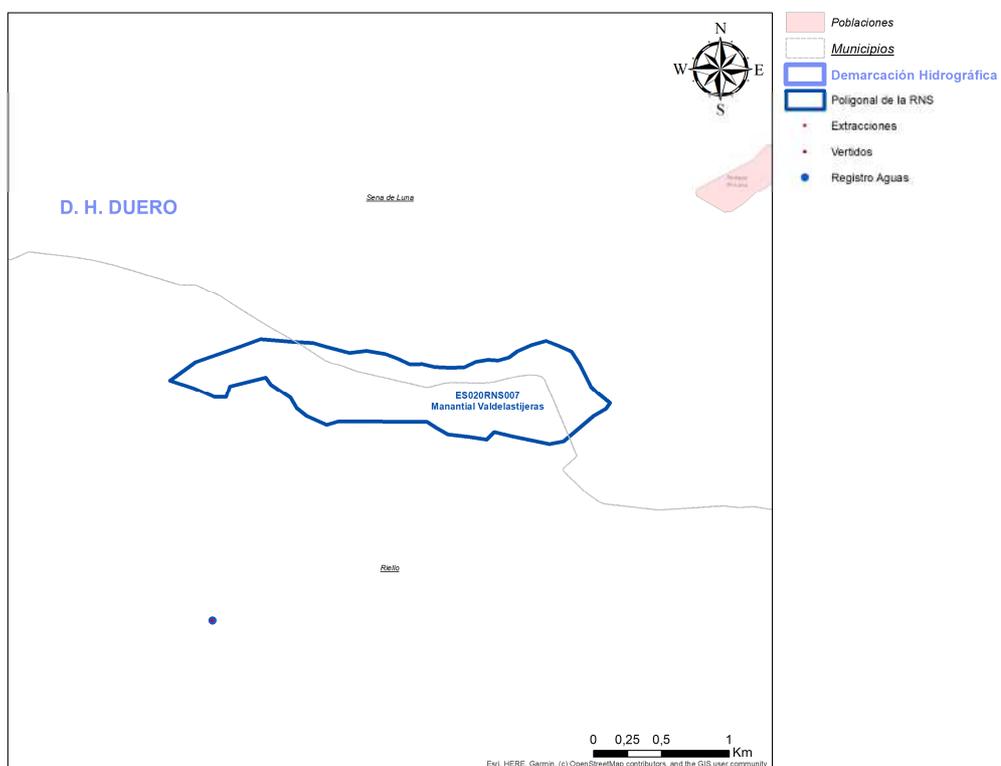
0

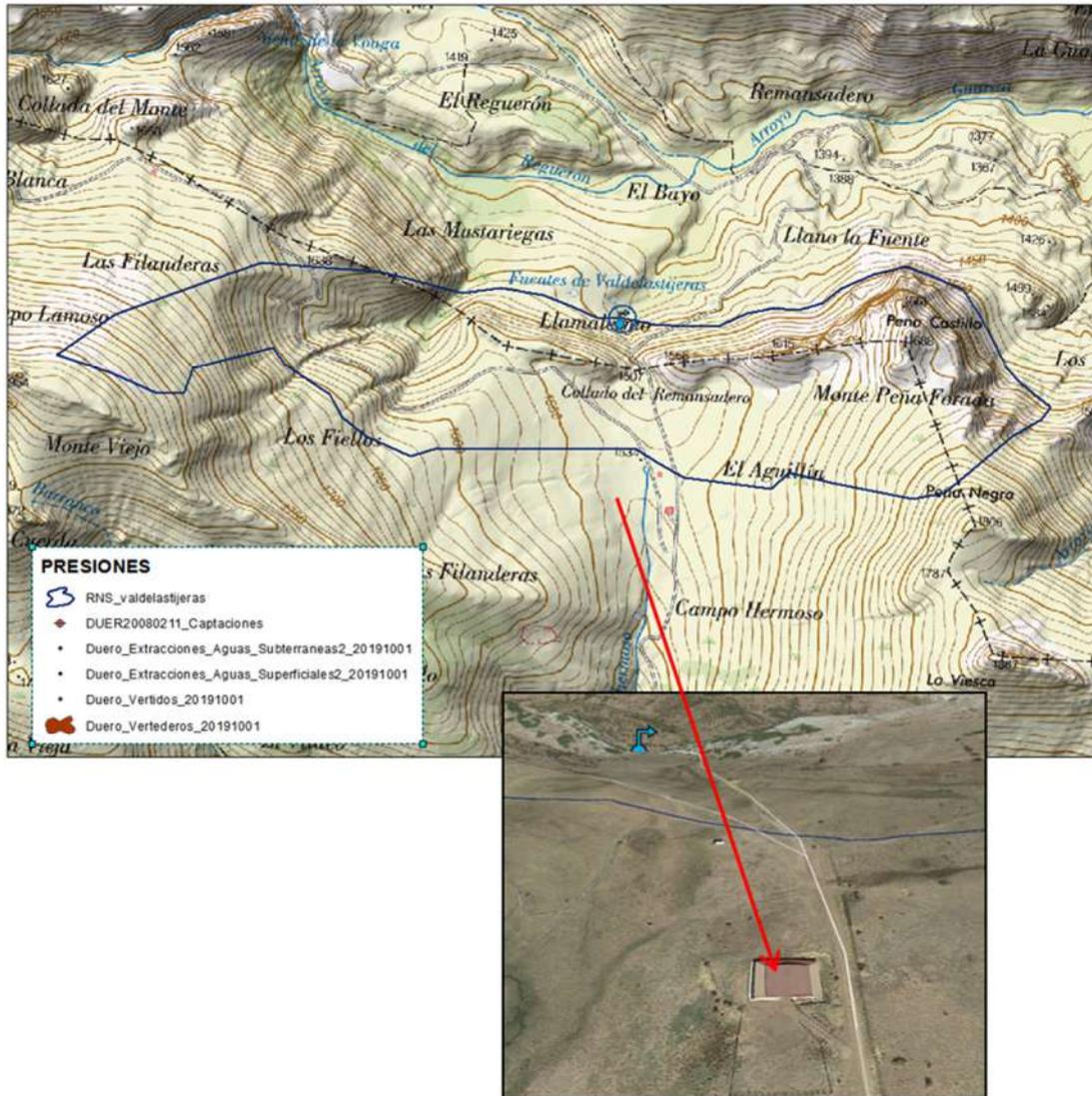
Densidad de población (2019) (habitantes/km²)

-

EVALUACIÓN DE PRESIONES

La zona de alimentación del manantial es relativamente pequeña, aun así se ha detectado una granja cercana donde se aprecia ganadería extensiva pero se sitúa fuera de la delimitación realizada.





JUSTIFICACIÓN DE LA MASA COMO RESERVA NATURAL SUBTERRÁNEA

El acuífero que drena el manantial de Valdelastijeras es representativo de acuíferos paleozoicos en el dominio meridional de la Cordillera Cantábrica, asociado a clima continental.

De acuerdo con el procedimiento establecido en el artículo 244 bis. Reservas hidrológicas. Concepto y tipología del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, modificado por el Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, las presiones e impactos producidos como consecuencia de la actividad humana no han alterado el estado natural que motiva su declaración.

En conclusión, la propuesta del manantial de Valdelastijeras dentro del catálogo de Reservas Naturales Subterráneas queda totalmente justificada.

PROPUESTAS DE MEDIDAS

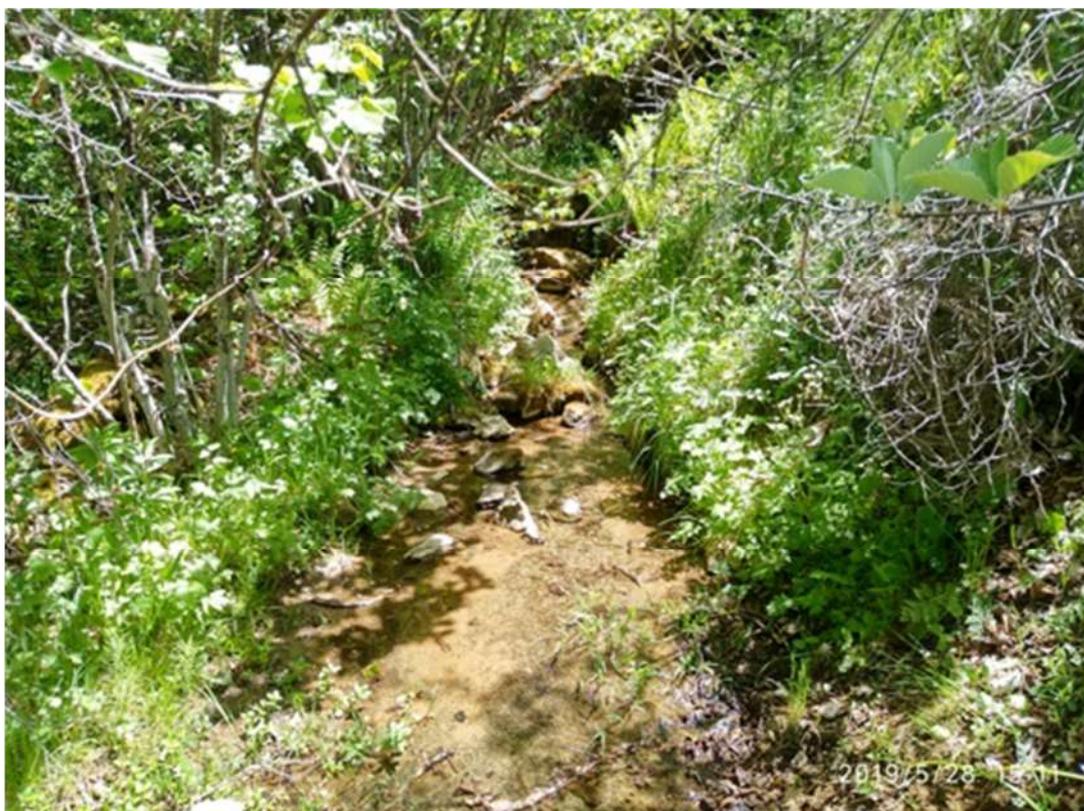
Las medidas de gestión para la mejora, seguimiento y puesta en valor de la Reserva Natural Subterránea se van a establecer en la actual encomienda de MEDIDAS PARA PROTEGER LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS COMO RESERVA ESTRATÉGICA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO. FASE I (2020-2022)

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE LA RESERVA



Acceso a pie al principal punto de descarga de la RNS



Vista zona donde mana la surgencia



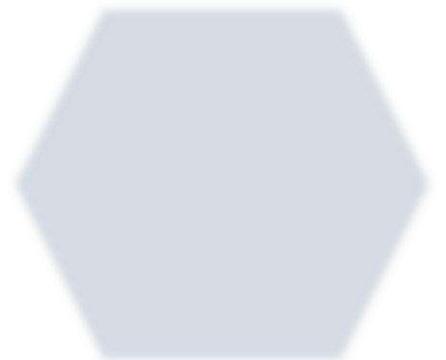
Detalle donde brota agua



Figura 3D de la RNS (Google Earth).



CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO

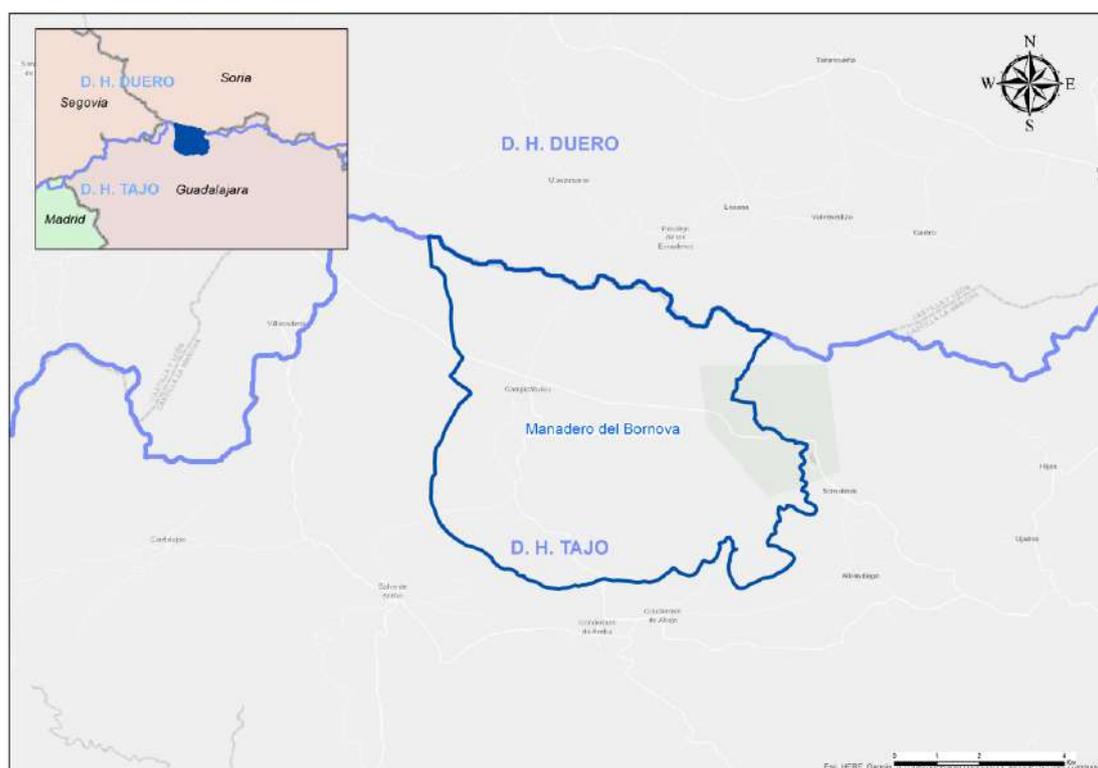


Código de Reserva ES03ORNS008
Nombre de Reserva Manadero del Bornova
Tipo de Reserva Subterránea

CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA NATURAL SUBTERRÁNEA

CARACTERIZACIÓN GENERAL

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA Tajo
COMUNIDAD AUTÓNOMA Castilla – La Mancha **PROVINCIA** Guadalajara
CÓDIGO DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA ES030MSBT030.001



TIPOLOGÍA	ACUÍFERO CARBONATADO	
SUPERFICIE (ha)	5.210,47	
COORD. UTM del centroide ETRS89 (huso 30)	X	Y
	489.637	4.567.343
DESCRIPCIÓN	El acuífero que drena el manadero del Bornova corresponde a un acuífero kárstico de materiales calcáreos del Cretácico Superior.	

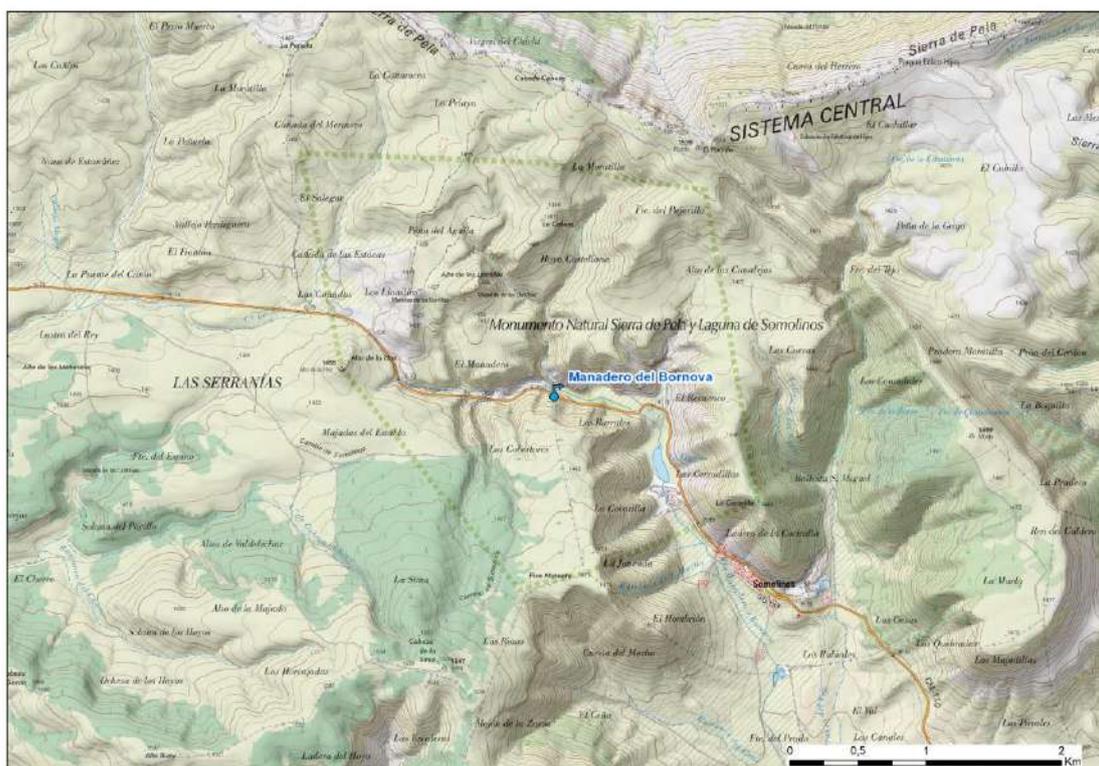
CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA

CONTEXTO GEOGRÁFICO

El manadero del Bornova está situado al pie de la Sierra de Pela, la cual se encuentra entre el Sistema Central y el Sistema Ibérico y que, a su vez, separa las Cuencas del Tajo y del Duero.

En concreto se ubica en el término municipal de Somolinos (Guadalajara), a menos de 2 km al noroeste de su núcleo urbano. Se accede a él a través de la carretera CM-110, desde dicho pueblo hacia el norte, pasado la laguna hay un desvío que indica el nacimiento, justo antes de cruzar el río Bornova.

Sus coordenadas UTM ETRS89 (huso 30) son X= 493.776; Y= 4.567.287 y cota de 1.299 m.s.n.m. (MDT05_IGN).

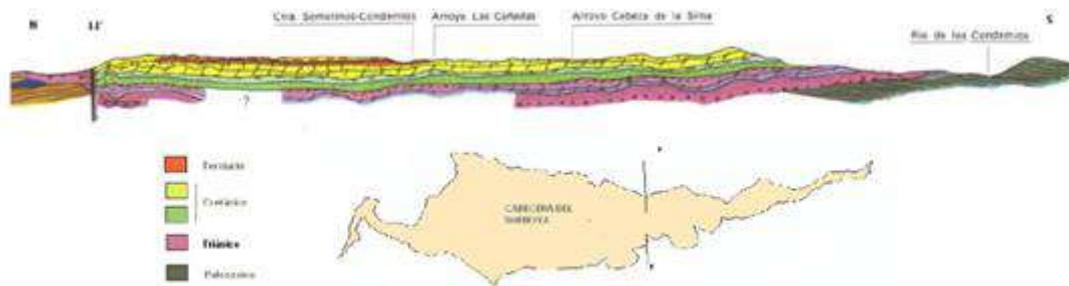


CONTEXTO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO

La RNS se incluiría dentro de la masa de agua subterránea ES030MSBT030.001 Cabecera del Bornova, que se sitúa al noreste de la cuenca del Tajo, en la provincia de Guadalajara y presenta una superficie total de 128,63 km².

Los límites hidrogeológicos de la masa coinciden, en el Norte, con la divisoria hidrológica entre las cuencas del Duero y Tajo. En el sur y sureste, con el contacto entre los materiales carbonatados del Cretácico-Jurásico y las arcillas del Keuper, de muy baja permeabilidad. Y al oeste, con las formaciones pizarrosas, metamórficas, de la sierra de Guadarrama.

Las edades de los materiales que afloran en esta MSBT oscilan entre el Paleozoico y Cuaternario, siendo los de mayor extensión los pertenecientes al Mesozoico, abarcando principalmente a materiales cretácicos constituidos por dolomías y calizas de origen marino. Asimismo, al este de la MSBT hay un importante afloramiento de materiales del Jurásico inferior que se ponen en contacto con el Cretácico mediante la falla de Somolinos. También afloran las arenas silíceas y arcillas de la formación Arenas de Utrillas, y hacia el norte, depósitos terciarios; calizas, margas y calizas margosas con intercalaciones de lutitas y conglomerados del Paleógeno y arcillas con cantos y gravas, conglomerados y areniscas del Mioceno.

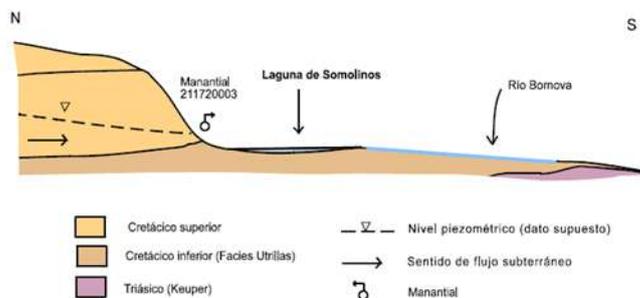


Las principales formaciones acuíferas se sitúan en los materiales calcáreos (calizas y dolomías) del Cretácico superior y Jurásico inferior. Estas formaciones acuíferas se recargan fundamentalmente en los niveles permeables aflorantes por infiltración del agua de lluvia, y lateralmente a partir del resto del sistema, si bien esta última viene limitada por los condicionantes hidrogeológicos. La descarga se produce a través de manantiales y posiblemente hacia algunos tramos de los ríos Aguijesejo (cuenca del Duero), Bornova y Sorbe. La escorrentía subterránea se produce hacia los mencionados ríos aunque en los acuíferos carbonatados las direcciones del flujo dependen de la fracturación y karstificación de las formaciones y de la posición relativa de los impermeables de base.

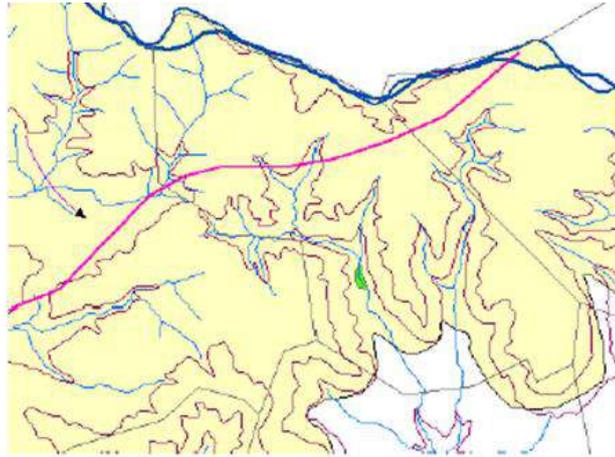
La escorrentía subterránea se evaluó (IGME, 1981-a) en 35 hm³/año para la subunidad de Somolinos. Dicha escorrentía se produce hacia los ríos aludidos. Asimismo, las reservas se evaluaron en 50 hm³.

El grado de explotación de esta MSBT es prácticamente nulo y el sistema se encuentra aproximadamente en régimen natural.

Como se ha comentado anteriormente, el funcionamiento hidrogeológico consiste en una recarga de las rocas carbonatadas cretácicas (dolomías y calizas) que constituyen la formación acuífero que alimenta al manadero del Bornova, producida por la infiltración directa de la lluvia que cae sobre sus afloramientos. La descarga del acuífero carbonatado se origina, en su mayor parte, de forma kárstica, por manantiales puntuales, ubicados a cotas bajas de estos afloramientos, en el contacto con materiales cretácicos de menor permeabilidad.



Mediante la interpretación regional que se hace de la circulación del agua subterránea en la MSBT Cabecera del Bornova, realizada por el IGME en el estudio *"Apoyo a la preparación de la información básica para la elaboración del mapa piezométrico de las demarcaciones hidrográficas de España"* (2009), se comprueba que los flujos del agua subterránea en la zona del manadero se orientan de Norte a Sur, como se manifiesta en el trazado de isopiezas de la zona, que se incluye en la figura siguiente.



Dirección de los flujos subterráneos y trazado de isopiezas orientativas en la zona de la laguna de Somolinos

ZONAS PROTEGIDAS

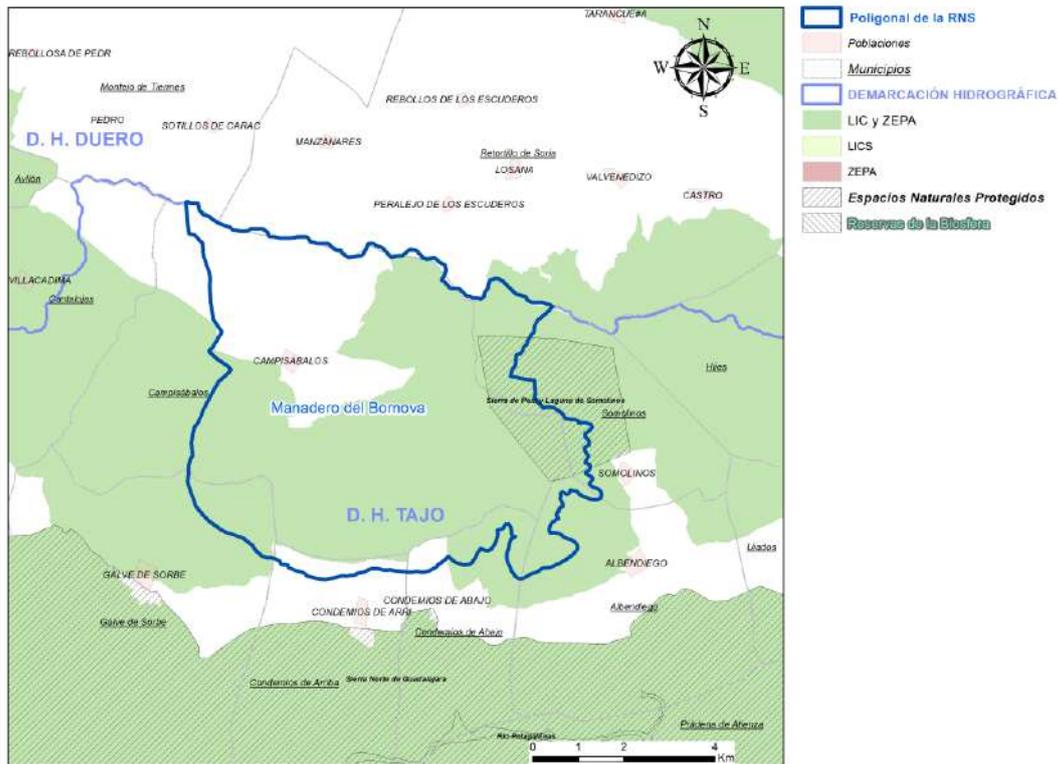
SOLAPE CON ZONAS PROTEGIDAS

LIC	ZEPA	ESPACIO NATURAL PROTEGIDO
X		X
RESERVA DE LA BIOSFERA	ZONAS PROTEGIDAS DE AGUAS POTABLES	TOTAL
	X	3

DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS PROTEGIDAS EN LAS QUE SE INCLUYE

La poligonal de la RNS del manadero del Bornova solapa con las siguientes Zonas Protegidas, que cuentan con diversos grados de protección:

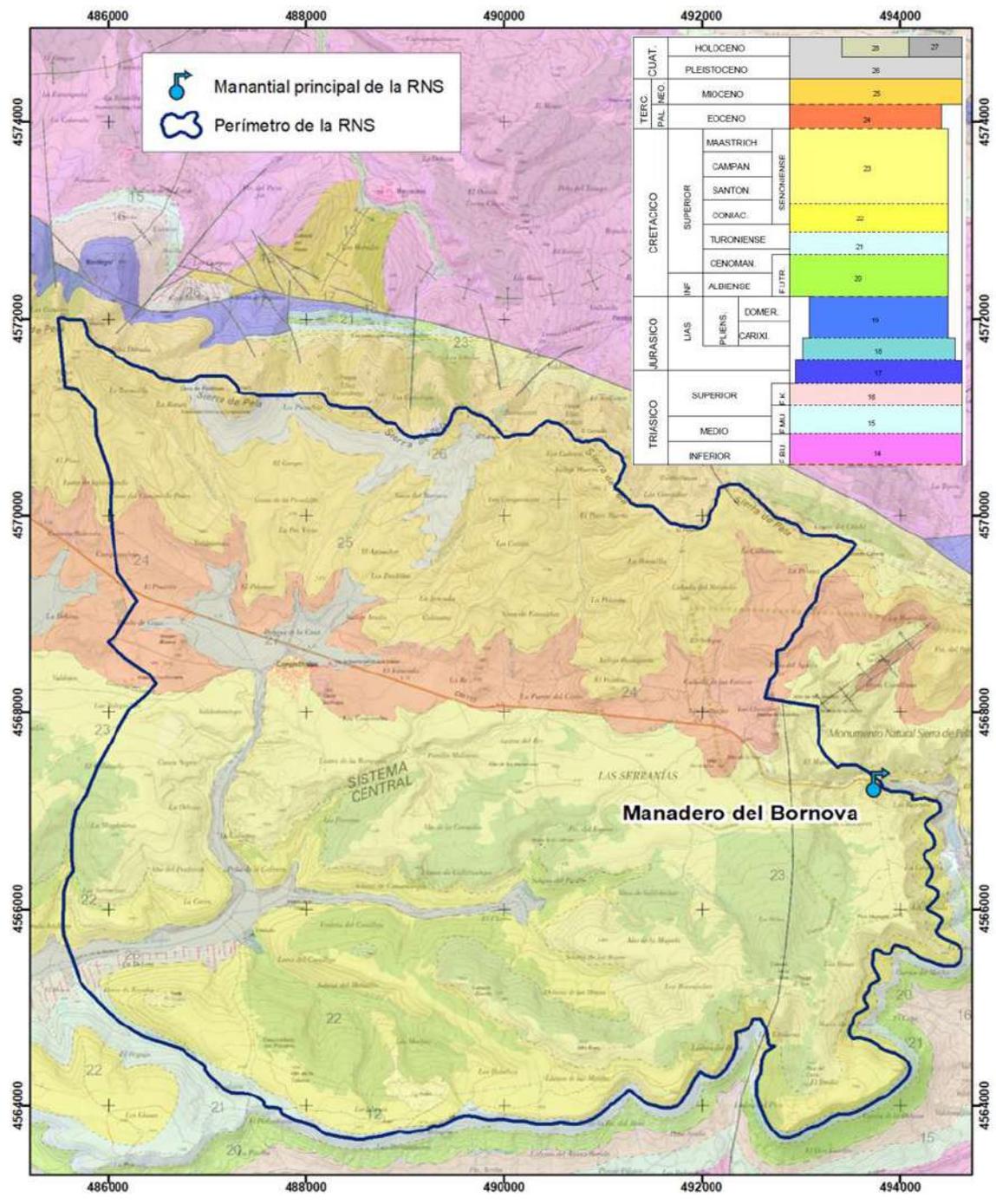
- Dos espacios de la Red Natura 2000, en concreto, el LIC ES4240007 "Sierra de Pela" que cuenta con 11.963 ha y el LIC ES4170141 "Pinar de Losana" de 800 ha.
- Espacio Natural Protegido del Monumento Natural de Sierra de Pela y Laguna de Somolinos, que abarca 772 hectáreas.
- Zonas protegidas (ES030ZCCM0000000601) destinadas a la producción de agua de consumo humano (aguas potables) correspondientes a los planes hidrológicos de cuenca de tercer ciclo de planificación 2022-2027.



CÓDIGO RNS	NOMBRE RESERVA SUBTERRÁNEA	TIPO FIGURA PROTECCIÓN	NOMBRE FIGURA PROTECCIÓN	SUPERFICIE SOLAPE RNS – ZZPP (ha)	% DE RNS SOLAPA CON ZZPP
ES30RNS008	Manadero del Bornova	ENP	Monumento Natural Sierra de Pela y Laguna de Somolinos	360,34	6,92%
		RN2000	LIC ES4170141 – Pinar de Losana	2,65	0,05%
		RN2000	LIC ES4240007 – Sierra de Pela	3.830,26	73,51%

DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE RECARGA

A partir de los datos cartográficos, bibliográficos y de la campaña realizada (octubre de 2018) para aforar el manantial, se ha delimitado la siguiente poligonal, cuyos límites de cuenca se justifican a continuación.



Los límites hidrogeológicos de la unidad acuífera vienen marcados por un límite septentrional establecido por la MSBT (y divisoria entre Demarcaciones) dejando fuera una zona del sector noreste (donde se produce una descarga en otro punto) hasta el vértice noroeste (donde convergen dos fallas cuya configuración estructural separa esta cuenca hidrogeológica de la cuenca del nacimiento del río Pedro). Siguiendo este eje estructural, se prolonga esta divisoria por el oeste, (excluyendo el piezómetro 03.99.201 en el que el Cretácico superior no está saturado) hasta el límite sur y este, donde se traza por el contacto de base de menor permeabilidad constituido por las calizas margosas y margas (Turonense-Cenomaniense) hasta el punto principal de descarga del manadero del Bornova, resultando una superficie total de unos 52 km².

CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO

EVALUACIÓN GLOBAL DEL ESTADO DE LA MSBT

BUENO

RESULTADOS DE LAS REDES DE MONITORIZACIÓN

ESTADO CUANTITATIVO

Bueno

El índice de explotación de la masa de agua subterránea es nulo, no existen extracciones inventariadas.

ESTADO QUÍMICO

Bueno

ANÁLISIS DE PRESIONES

Población (2018)

52

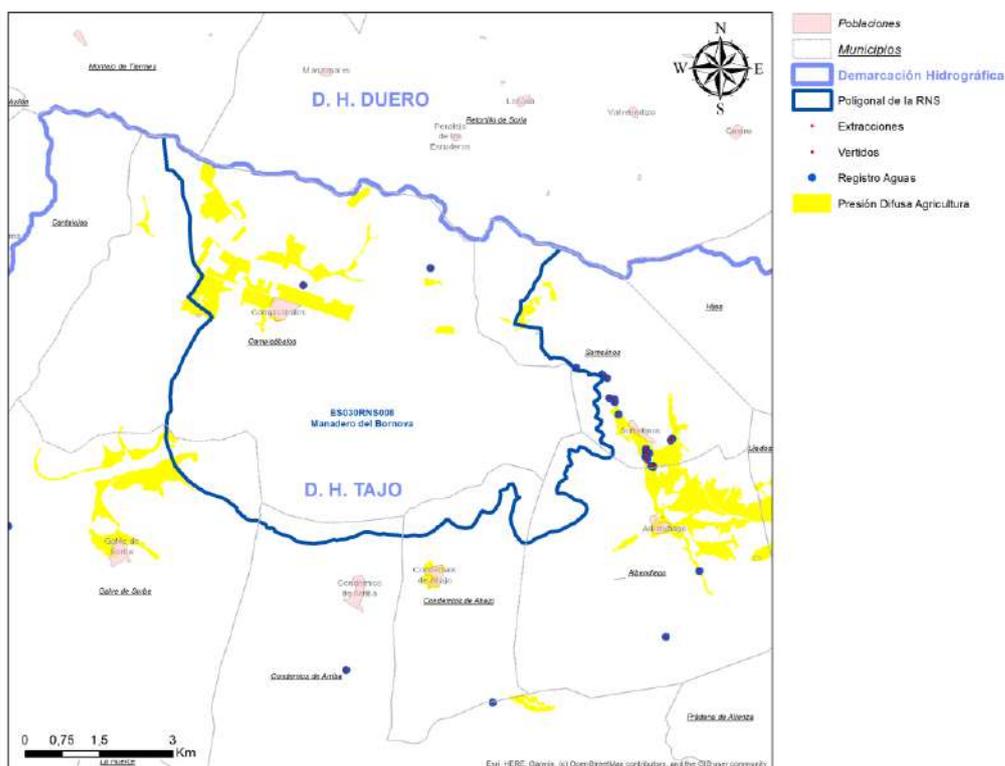
Densidad de población (2019) (habitantes/km²)

-

EVALUACIÓN DE PRESIONES

El grado de explotación de esta MSBT es prácticamente nulo y el sistema se encuentra aproximadamente en régimen natural, aunque la zona de alimentación del manantial es bastante extensa y tiene algo de ganadería, pero sin impacto significativo.

La presión más significativa es la que puede producir la población de Campisábalos de 92 habitantes que, en un informe de la Organización Mundial de la Salud de 2016, fue declarado como el municipio de España con el aire más puro y el tercero del mundo.





JUSTIFICACIÓN DE LA MASA COMO RESERVA NATURAL SUBTERRÁNEA

El acuífero que drena el manadero del Bornova es representativo de las características hidrogeológicas y de funcionamiento de un acuífero carbonático. Además, aguas abajo, asociada a terrazas travertínicas formadas por el río Manadero, se encuentra la laguna kárstica de Somolinos que se postula como Reserva Natural Lacustre, por lo que esta posible RNS favorecería la protección conjunta de varios elementos del Dominio Público Hidráulico (acuífero-manantial-humedal).

De acuerdo con el procedimiento establecido en el *artículo 244 bis. Reservas hidrológicas. Concepto y tipología* del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, modificado por el Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, las presiones e impactos producidos como consecuencia de la actividad humana no han alterado el estado natural que motiva su declaración.

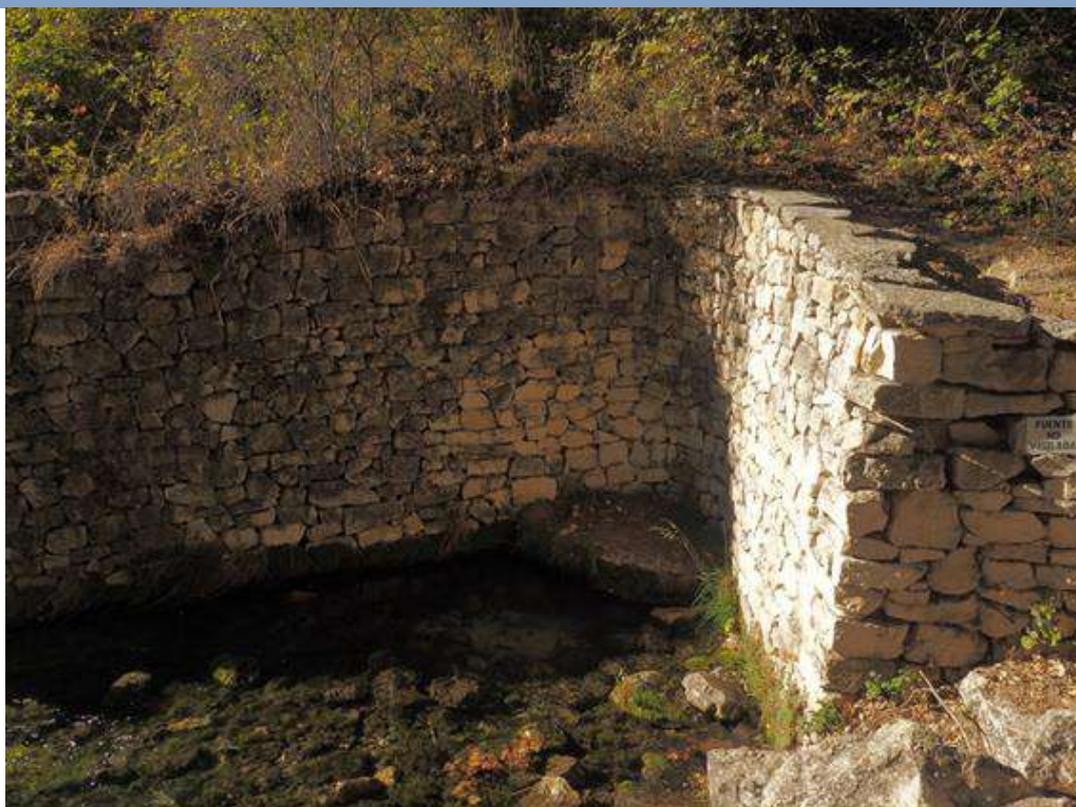
En conclusión, la propuesta del manadero del Bornova dentro del catálogo de Reservas Naturales Subterráneas queda totalmente justificada.

PROPUESTAS DE MEDIDAS

Las medidas de gestión para la mejora, seguimiento y puesta en valor de la Reserva Natural Subterránea se van a establecer en la actual encomienda de MEDIDAS PARA PROTEGER LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS COMO RESERVA ESTRATÉGICA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO. FASE I (2020-2022)

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE LA RESERVA



Principal punto de descarga de la RNS



Detalle aguas abajo del manantial



Entorno del lugar



Figura 3D de la RNS (Google Earth).

Código de Reserva ES03ORNS009
Nombre de Reserva Aguaspeña
Tipo de Reserva Subterránea

CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA NATURAL SUBTERRÁNEA

CARACTERIZACIÓN GENERAL

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA Tajo
COMUNIDAD AUTÓNOMA Castilla – La Mancha **PROVINCIA** Guadalajara
CÓDIGO DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA ES030MSBT030.003



TIPOLOGÍA

ACUÍFERO CARBONATADO

SUPERFICIE (ha)

1.593,04

COORD. UTM del centroide ETRS89 (huso 30)

X

Y

603.681

4.489.914

DESCRIPCIÓN

El acuífero calcáreo Jurásico que drena el manantial de Aguaspeña da origen a un edificio travertínico activo en el que se pueden observar los procesos de formación de rocas tobáceas, una singularidad de la acción directa de las aguas subterráneas.

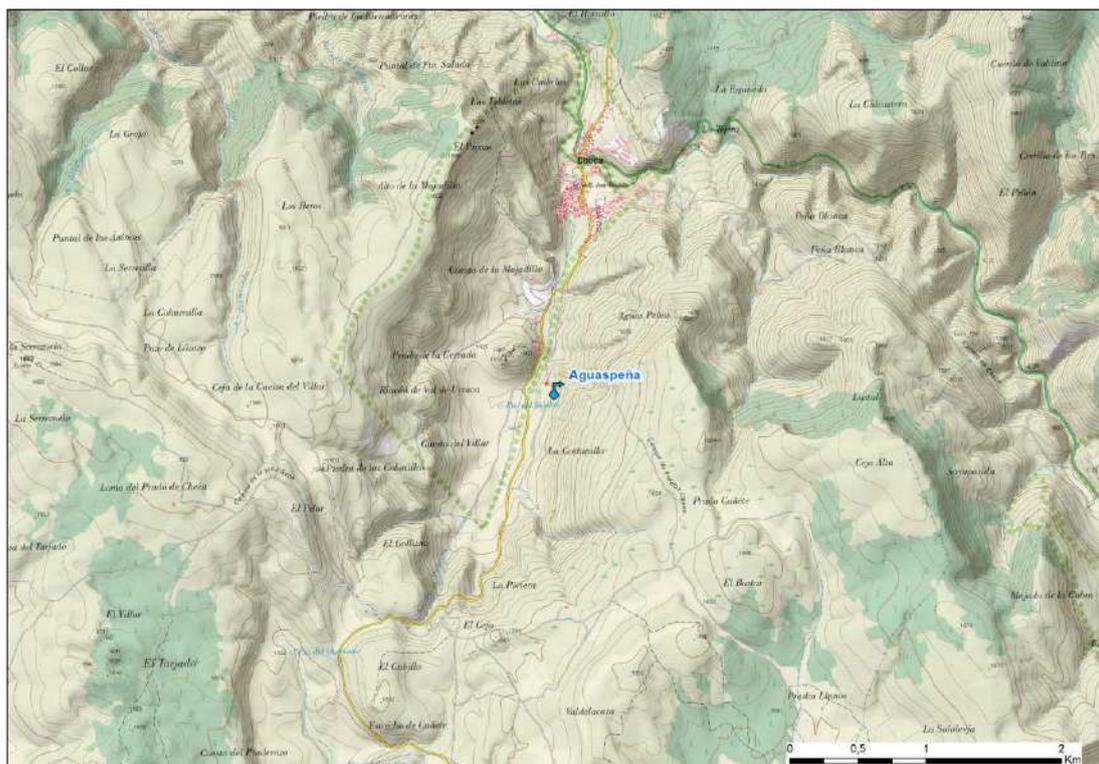
CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA

CONTEXTO GEOGRÁFICO

Aguaspeña es uno de los puntos de interés geológico del Alto Tajo (zona oriental de la cuenca) que pertenece a la Rama Castellana del Sistema Ibérico.

Aguaspeña está a las afueras de Checa (Guadalajara), a apenas 2 km en dirección sur, donde se encuentra el edificio tobáceo “en construcción” que se puede recorrer por una pasarela y acceder a lo alto, donde está el nacimiento del manantial.

Unas coordenadas aproximadas son X= 602.242; Y= 4.492.111 (UTM ETRS89; huso 30) y cota de 1.438 m.s.n.m. (MDT05_IGN).



CONTEXTO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO

La RNS se incluiría dentro de la masa de agua subterránea ES030MSBT030.003 Tajuña-Montes Universales, que se distribuye entre las provincias de Guadalajara, Cuenca y, en menor medida, Teruel.

Al noreste, queda separada de la MSBT Sigüenza-Maranchón mediante una banda de materiales de baja permeabilidad del Keuper. El límite noroeste se define por el contacto entre los materiales jurásicos de la presente unidad y los depósitos terciarios que componen las masas de Guadalajara y La Alcarria. Hacia el suroeste, el límite corresponde al contacto entre materiales cretácicos incluidos en esta masa y facies terciarias margosas y evaporíticas de baja permeabilidad. El límite sur coincide con la divisoria hidrográfica del Tajo y hacia el sureste, está separada de la masa Molina de Aragón, por el cauce del río Bullones. Presenta una superficie total de 3.606 km².

Los materiales mesozoicos afloran en prácticamente toda la MSBT, pudiéndose diferenciar dos dominios fundamentales: el sector oriental formado en su mayor parte por sedimentos Triásicos y Jurásicos, formados estos últimos por calizas, dolomías y margocalizas; y el sector occidental, constituidos principalmente por materiales Cretácicos que involucran a calizas y dolomías de origen lacustre y fluvial en los que se intercalan calizas marinas.

Por otro lado, la MSBT de Tajuña-Montes Universales se ha dividido históricamente en varios sectores en función de las estructuras geológicas existentes que condicionan la circulación de las aguas subterráneas,

y de los límites entre cuencas y subcuencas hidrográficas que individualizan los sectores de la masa por la diferente cota de descarga a un lado y otro de los mismos.

El comportamiento hidrogeológico de las formaciones acuíferas es similar en toda la MSBT. Éstas se recargan fundamentalmente en los niveles permeables aflorantes a partir de la infiltración del agua de lluvia. Al alcanzar la zona saturada, la circulación subterránea toma una fuerte componente horizontal (IGME, 1981).

Como consecuencia de la estructura geológica y de la distribución litológica, algunas formaciones acuíferas quedan colgadas respecto a otras formaciones permeables, drenándose mediante manantiales y pudiendo recargarlas por percolación.

Aguaspeña se sitúa en el sector de Montes Universales Meridional, que se particulariza a continuación.

Comprende una extensión de 673 km², de los cuales 500 km² corresponden a las formaciones acuíferas Jurásicas (Formación Cortes de Tajuña y Formación Carbonatada de Chelva) de 350 metros de potencia media, y unos 90 m a afloramientos de materiales del Cretácico superior, de 200 metros de potencia media.

Limita al norte con el impermeable de base del Triásico por encima del nivel de saturación y el impermeable del techo Cretácico inferior, de tal forma que se produce hundimiento de la formación acuífera Jurásica bajo el Sector de Zaorejas. Al sur limita con la divisoria hidrográfica entre el Tajo y el Júcar. Al este con el afloramiento del impermeable de base del Triásico por encima del nivel de saturación y al oeste con el afloramiento del impermeable de base del Triásico y del Paleozoico.

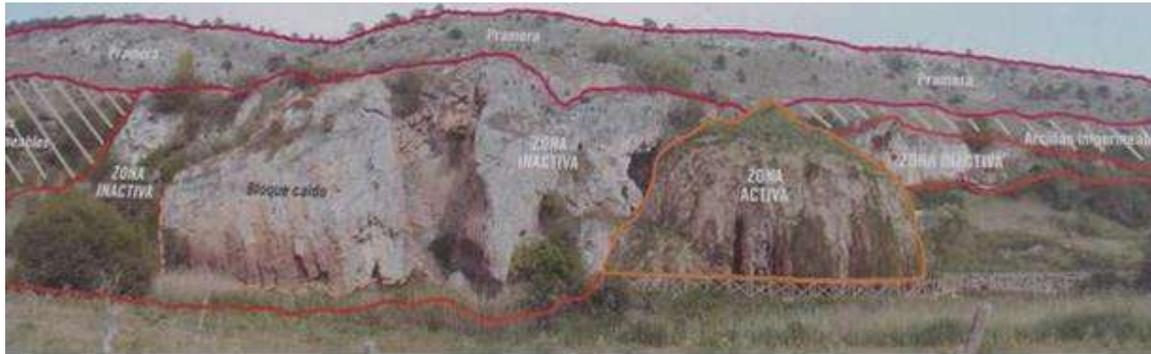
El sector se drena gracias a los ríos Tajo y Cabrillas, cabecera del Guadiela y del Cuervo. El flujo subterráneo está condicionado por la compartimentación estructural del sector. Existe un dominio tabular que abarca desde el límite oeste de la MSBT hasta el río Tajo; y un dominio de pliegues encofrados y cabalgamientos desde el río Tajo hacia el noroeste. La descarga se origina en los puntos en que la superficie topográfica corta a la superficie piezométrica y/o donde aparecen barreras impermeables transversales a la dirección de flujo subterráneo.



Corte hidrogeológico del sector de Montes Universales Meridional (Modificado del Estudio hidrogeológico de las Unidades 03.02 TAJUÑA-MONTES UNIVERSALES y 08.02 MONTES UNIVERSALES, DGOH, 1998)

En el caso de Aguaspeña, el agua de lluvia se infiltra en el subsuelo del entorno, disolviendo las rocas calcáreas Jurásicas y enriqueciéndose en carbonatos. Al alcanzar un nivel subterráneo impermeable (arcillas del Keuper) impide que el agua siga infiltrándose en el subsuelo, dando lugar a la surgencia. Es entonces cuando precipita el carbonato cálcico disuelto en el agua y, al solidificarse, forma la toba calcárea, una roca muy porosa que “construye”, durante cientos - miles de años, grandes edificios tobáceos como éste, recubiertos a menudo por musgos y diversos tipos de vegetación. A veces, también es posible observar en las tobas restos de las hojas, musgos o troncos sobre los que precipitó el carbonato.

Pero estos edificios tobáceos están también en una lenta y constante transformación, creciendo gracias al agua que circula por ellos, formando cascadas y provocando en ocasiones algunos derrumbes, momento en que el agua reinicia la labor de reconstrucción y vuelve a modelar caprichosas figuras. Aguaspeña es una magnífica manera de observar el proceso de formación de una roca.



ZONAS PROTEGIDAS

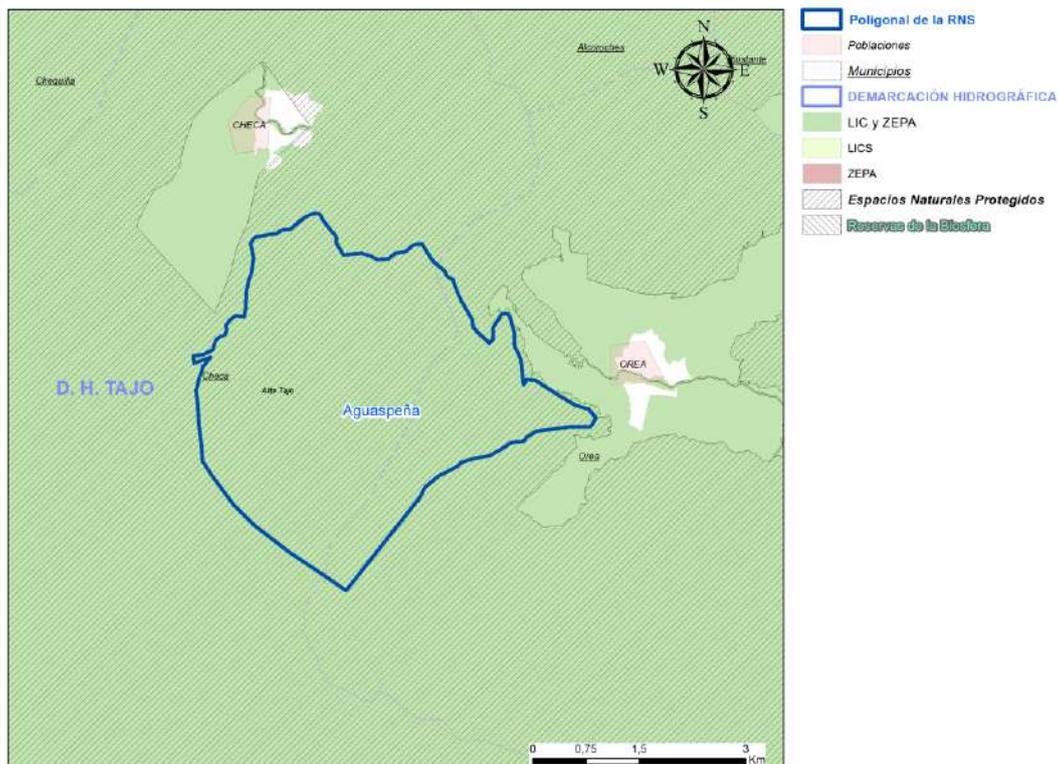
SOLAPE CON ZONAS PROTEGIDAS

LIC	ZEPA	ESPACIO NATURAL PROTEGIDO
X	X	X
RESERVA DE LA BIOSFERA	ZONAS PROTEGIDAS DE AGUAS POTABLES	TOTAL
	X	4

DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS PROTEGIDAS EN LAS QUE SE INCLUYE

La poligonal de la RNS de Aguaspeña solapa con las siguientes Zonas Protegidas, que cuentan con diversos grados de protección:

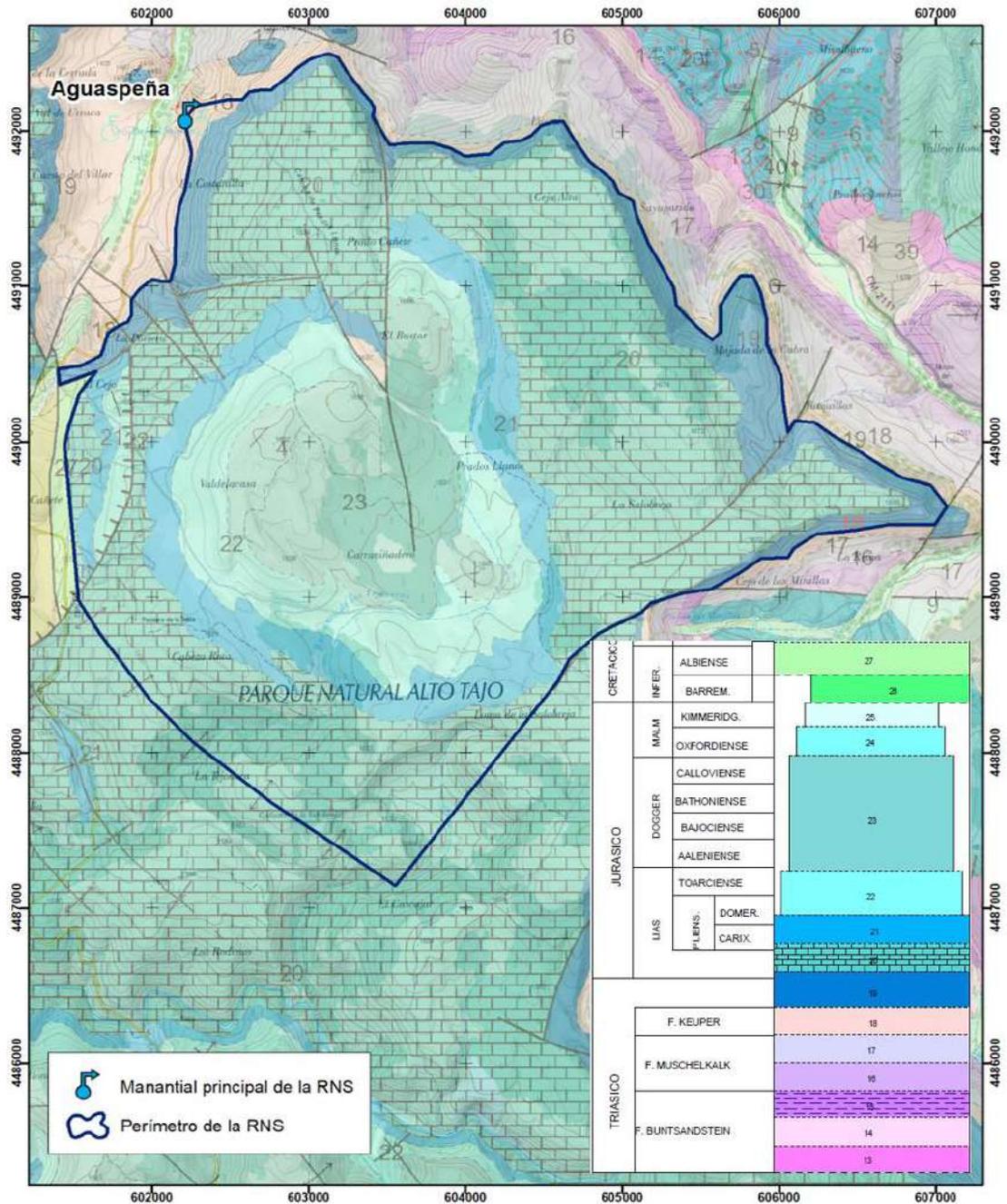
- Dos espacios de la Red Natura 2000, en concreto, el LIC ES4240016 "Alto Tajo" que cuenta con 140.174 ha y la ZEPA ES0000092 "Alto Tajo" de 191.254 ha.
- Espacio Natural Protegido del Parque Natural de Alto Tajo, que abarca 107.405 hectáreas.
- Zonas protegidas (ES030ZCCM0000003472) destinadas a la producción de agua de consumo humano (aguas potables) correspondiente al plan hidrológico de cuenca del tercer ciclo de planificación 2022-2027



CÓDIGO RNS	NOMBRE RESERVA SUBTERRÁNEA	TIPO FIGURA PROTECCIÓN	NOMBRE FIGURA PROTECCIÓN	SUPERFICIE SOLAPE RNS – ZZPP (ha)	% DE RNS SOLAPA CON ZZPP
		ENP	Parque Natural Alto Tajo	1.592,93	99,99%
ES30RNS009	Aguaspeña	RN2000	LIC ES4240016 – Alto Tajo	1.574,73	98,85%
		RN2000	ZEPA ES0000095 – Alto Tajo	1.593,04	100,00%

DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE RECARGA

A partir de los datos cartográficos, bibliográficos y de la campaña realizada (abril de 2019) para aforar el manantial, se ha delimitado la siguiente poligonal, cuyos límites de cuenca se justifican a continuación.



Este manantial se encuentra en el contacto entre la formación acuífero de calizas dolomías y carniolas de Lías y la formación inferior impermeable compuesta por arcillas margas y yesos del Keuper.

Según la cartografía hidrogeológica realizada por el IGME, la formación acuífero presenta una permeabilidad bastante elevada, al igual que las unidades suprayacentes, por fisuración que puede estar localmente aumentada por karstificación o disminuida por la presencia de tramos margosos dentro de las series, originando esto último la existencia de acuíferos colgados de entidad muy variable.

Los límites del polígono se han definido teniendo en cuenta el contacto con el Keuper (impermeable) que delimita bastante perímetro y se ha cerrado, por el límite sur-suroeste, aprovechando una serie de fallas hasta la prolongación con el eje de un anticlinal, que pueden funcionar como divisorias dentro del acuífero y así poder obtener una superficie de recarga acorde con las precipitaciones y el volumen drenado por Aguaspeña. La superficie final obtenida es de 15,9 km².

CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO

EVALUACIÓN GLOBAL DEL ESTADO DE LA MSBT

BUENO

RESULTADOS DE LAS REDES DE MONITORIZACIÓN

ESTADO CUANTITATIVO

Bueno

El índice de explotación de la masa de agua subterránea es del 1% (<80%)

ESTADO QUÍMICO

Bueno

ANÁLISIS DE PRESIONES

Población (2018)

-

Densidad de población (2019) (habitantes/km²)

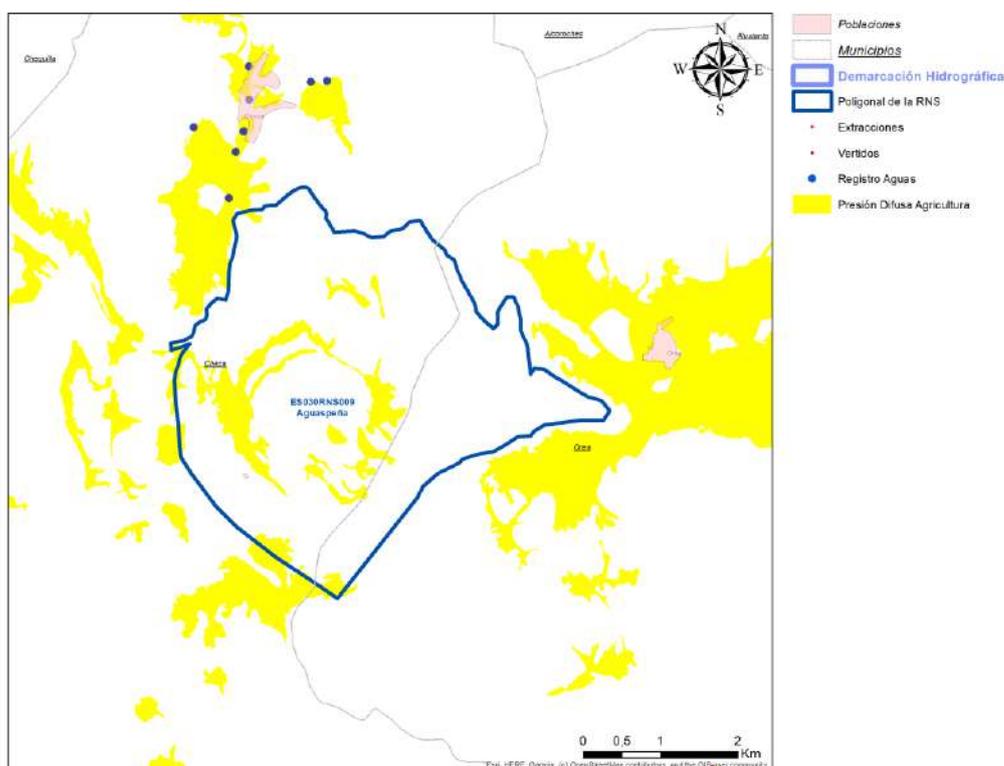
-

EVALUACIÓN DE PRESIONES

La zona de alimentación del manantial incluye una serie de parcelas agrícolas, pero ninguna tiene presiones cuantitativas o cualitativas inventariadas en la cartografía de la Confederación Hidrográfica del Tajo.

Dentro de la poligonal envolvente, no hay inventariada ninguna presión sobre la MSBT entre las coberturas del 3^{er} ciclo de planificación:

- Vertidos urbanos
- Vertidos industriales
- Vertederos



JUSTIFICACIÓN DE LA MASA COMO RESERVA NATURAL SUBTERRÁNEA

El acuífero que drena el manantial de Aguaspeña da origen a un edificio travertínico activo en el que se pueden observar los procesos de formación de rocas tobáceas. Desde el órgano de cuenca se valora que el caudal histórico moderado del acuífero corresponda a un área de recarga proporcional y la protección del manantial que “construye” este espectacular edificio tobáceo, como singularidad de la acción directa de las aguas subterráneas.

De acuerdo con el procedimiento establecido en el *artículo 244 bis. Reservas hidrológicas. Concepto y tipología* del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, modificado por el Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, las presiones e impactos producidos como consecuencia de la actividad humana no han alterado el estado natural que motiva su declaración.

En conclusión, la propuesta de Aguaspeña dentro del catálogo de Reservas Naturales Subterráneas queda totalmente justificada.

PROPUESTAS DE MEDIDAS

Las medidas de gestión para la mejora, seguimiento y puesta en valor de la Reserva Natural Subterránea se van a establecer en la actual encomienda de MEDIDAS PARA PROTEGER LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS COMO RESERVA ESTRATÉGICA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO. FASE I (2020-2022)

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE LA RESERVA



Edificio tobáceo consecuencia del punto de descarga de la RNS



Cascada del agua procedente del manantial



Panel informativo del lugar

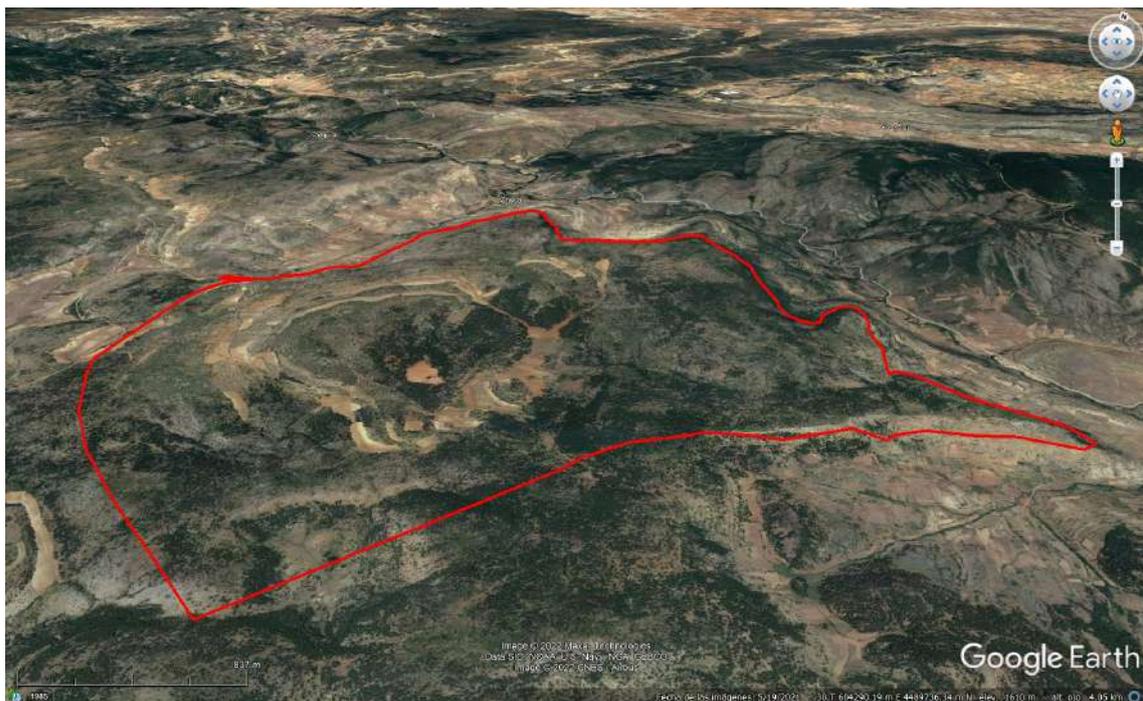
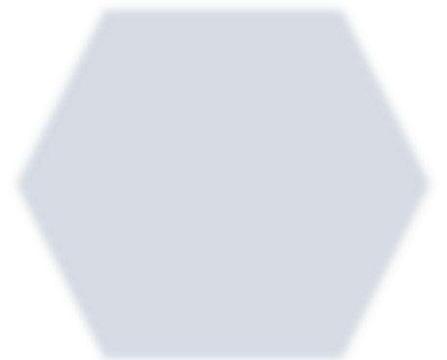


Figura 3D de la RNS (Google Earth).



CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

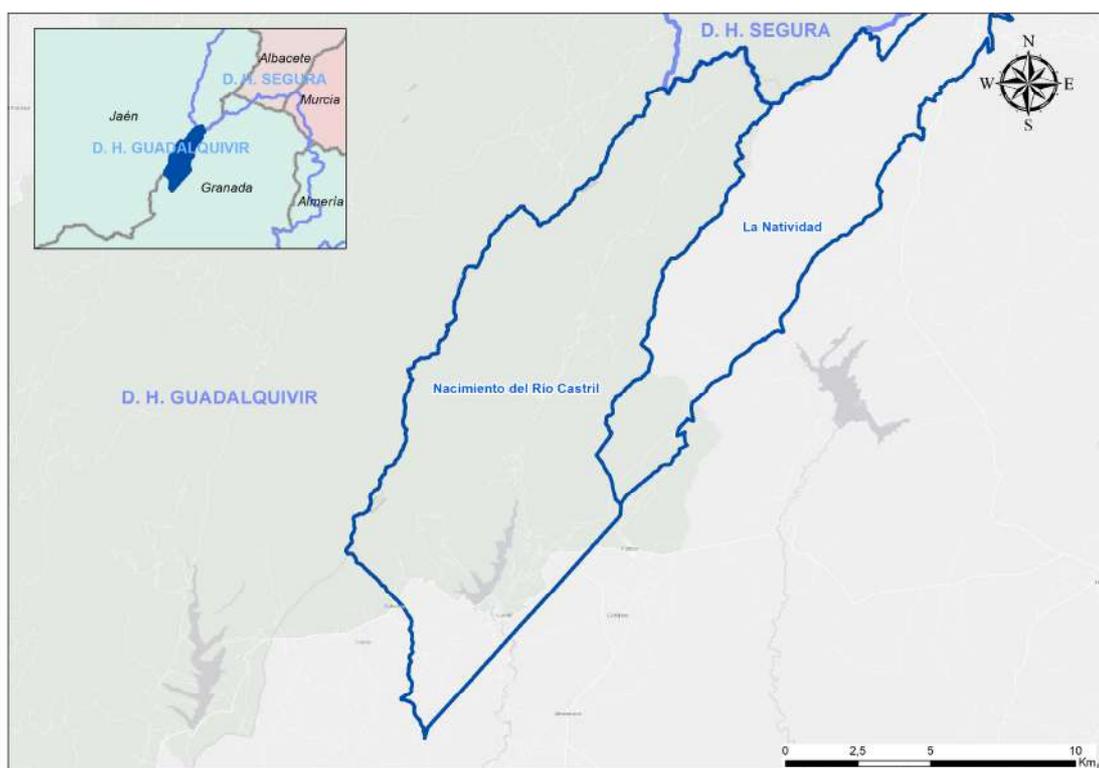


Código de Reserva ES050RNS010
Nombre de Reserva Nacimiento del río Castril
Tipo de Reserva Subterránea

CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA NATURAL SUBTERRÁNEA

CARACTERIZACIÓN GENERAL

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA Guadalquivir
COMUNIDAD AUTÓNOMA Andalucía **PROVINCIA** Granada
CÓDIGO DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA ES050MSBT000050200



TIPOLOGÍA	ACUÍFERO CARBONATADO	
SUPERFICIE (ha)	13.251,59	
COORD. UTM del centroide ETRS89 (huso 30)	X	Y
	520.566	4.191.396
DESCRIPCIÓN	El nacimiento del río Castril, que drena calizas y calcarenitas paleógenas y miocenas, es la principal surgencia del acuífero de Pinar Negro y es el manantial más caudaloso del Alto Guadalquivir.	

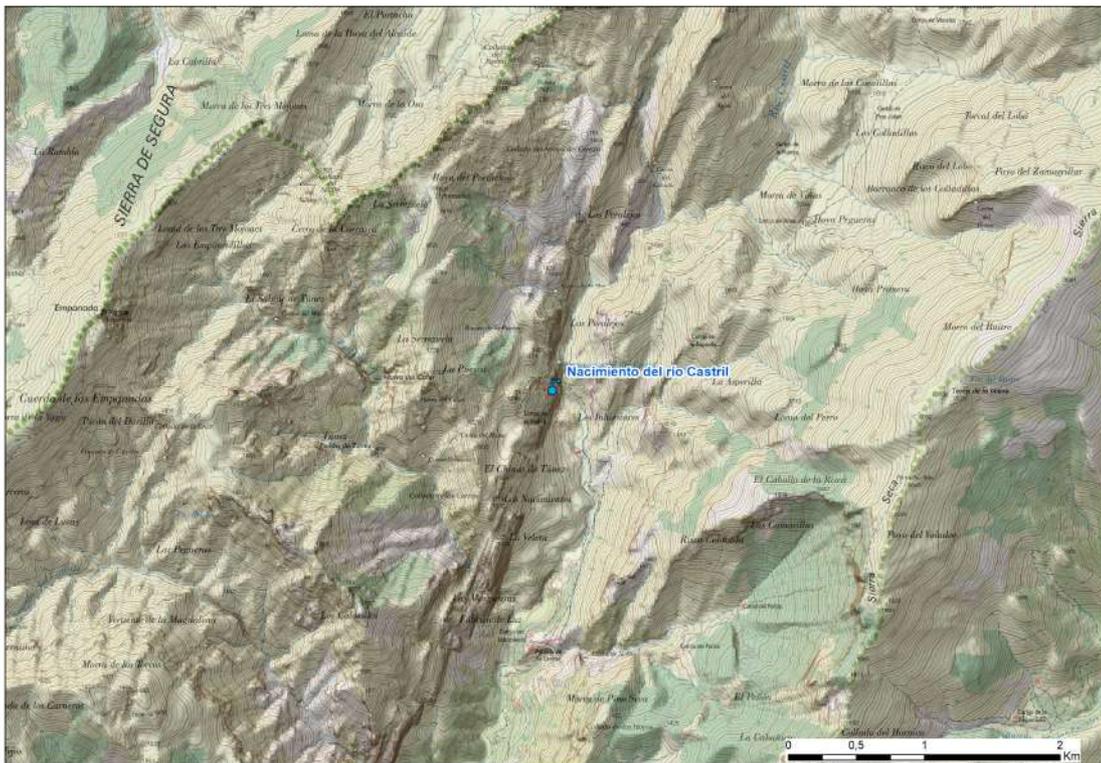
CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA

CONTEXTO GEOGRÁFICO

El manantial del nacimiento del río Castril se encuentra en la parte septentrional de la homónima Sierra de Castril, dentro de las zonas externas de las Cordilleras Béticas.

Se sitúa en el término municipal de Castril (Granada). Entre dicho núcleo y su pedanía de Fátima, sale hacia el norte una pista forestal que, tras algunos kilómetros y después de atravesar el río en varias ocasiones, llega hasta el Cortijo del Nacimiento. Desde aquí se inicia un sendero para ascender hasta el propio nacimiento del río Castril, que se localiza unos 3 km aguas arriba, punto donde hay instalado un mirador frente al paredón calcáreo en el que se puede observar manar el agua en todo su esplendor.

Las coordenadas UTM ETRS89 (huso 30) del Nacimiento del río Castril son X= 522.038; Y= 4.195.642 y cota intermedia aproximada de 1.305 m.s.n.m. (MDT05_IGN).



CONTEXTO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO

La RNS se incluiría dentro de la masa de agua subterránea ES050MSBT000050200 Quesada-Castril, la cual se sitúa en la parte oriental de la cuenca del Guadalquivir, entre las provincias de Jaén y Granada (y en menor proporción de Albacete y Murcia), presentando una superficie total de unos 1.356 km².

Los acuíferos de las Sierras de Quesada-Castril se incluyen dentro de dos cuencas hidrográficas: la del Guadalquivir y la del Segura. A grandes rasgos, coinciden con un conjunto de grandes elevaciones montañosas alineadas según la dirección dominante NNE-SSO, y agrupadas bajo la denominación general de Sierra de Segura, cuyas estribaciones meridionales y orientales se conocen localmente como las Sierras del Pozo, Castril, Seca, Guillimona, etc.

El límite oeste del conjunto de acuíferos de Quesada-Castril, se establece por la falla del Alto Guadalquivir, en contacto con el Trías impermeable de base y el Sur y SE se establece entre los afloramientos mesozoicos, discordantes bajo los depósitos detríticos-neógeno-cuaternarios de la Depresión de Guadix-Baza.

Los principales afloramientos son dolomías de edad cretácico que poseen una permeabilidad Alta.

Desde el punto de vista conceptual, dentro del esquema propuesto por el IGME, los acuíferos de la Subunidad de Pliegues y Pliegues-Falla (Quesada-Castril), que se podrían diferenciar dentro de la RNS serían:

- Sierra de Castril (nº 32), en su práctica totalidad
- Pinar Negro (nº 30), en su sector sur este
- Castril de La Peña (nº 14), con los 2 sectores completos
- Sierra Seca (nº 36), en su mitad occidental

Se puede considerar como uno de los mayores conjuntos kársticos del sureste peninsular, con una enorme superficie de afloramientos permeables carbonatados, lo que provoca que gran parte del agua de lluvia o nieve se infiltre hacia los distintos acuíferos fisurados y kársticos de alta productividad, para luego aparecer en los numerosos manantiales que se encuentran en sus estribaciones y en las cabeceras de los valles de su interior.

Por otro lado, se trata de una masa caracterizada por una gran variabilidad de secuencias litológicas, siendo frecuentes los cambios laterales de facies, una estructuración en mantos de cabalgamiento y escamas, y el acuñamiento de formaciones, sobre todo en el Cretácico. En consecuencia, se genera una compartimentación de los diferentes horizontes permeables, dando como resultado acuíferos independientes, que se agrupan en Subunidades según se encuentren al norte en la sierra de Segura, en la zona central de Pinar Negro o al sur en las sierras del Pozo, Castril y Seca.

En concreto, el nacimiento del río Castril es una de las descargas del acuífero de Pinar Negro. Situado en el margen norte de la Sierra de Castril, este acuífero de grandes dimensiones, abarca 185 km² de afloramientos permeables, representa una extensa altiplanicie kárstica en la que se han desarrollado extensos campos de dolinas que horadan prácticamente toda su superficie, con una densidad tal que se puede hablar de verdaderos campos de dolinas. Las hay con morfología de embudo, en artesa, de colapso, de subsidencia, etc., también uvalas y algunos poljés. Sobre los propios márgenes de las dolinas también es frecuente observar lapiaces de diferente tipología. En resumen, se trata de una geomorfología con una belleza y naturaleza incomparable. Se puede decir, que el Pinar Negro es el representante por excelencia de los karsts prebéticos.

Estas formas favorecen la entrada de agua en el acuífero, formado principalmente por dolomías del Cretácico superior y calizas Terciarias. La recarga percola lentamente a través de las fracturas, dolinas, uvalas y poljés (puesto que la escorrentía superficial es prácticamente nula) para posteriormente descargar al exterior a través de los manantiales situados a cotas elevadas.



El nacimiento del río Castril, que drena calizas y calcarenitas paleógenas y miocenas, es la principal descarga del acuífero de Pinar Negro a cota 1.305 m.s.n.m. y drena casi el 50% de la descarga total del acuífero, por lo que es el manantial más caudaloso del Alto Guadalquivir.

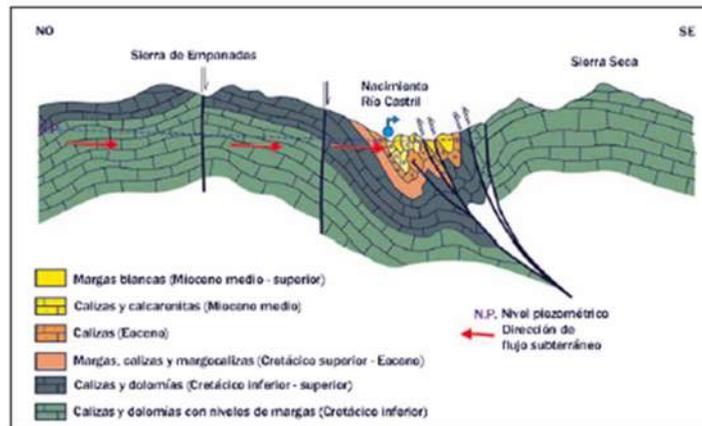
Se trata de una surgencia que se produce en numerosos puntos por las fracturas abiertas en la caliza a partir de una grieta inclinada, en concreto una falla inversa que genera saltos de agua a modo de cascadas, favoreciendo la formación de pequeñas pozas.

El caudal que brota es muy variable de acuerdo con la época del año y con el volumen de las precipitaciones. Así durante los meses de verano, el agua sale a través de los puntos más bajos, mientras

que en “aguas altas” no tienen capacidad para aliviar todo el caudal fluyente y el agua rebosa desde puntos más elevados, de tipo "trop plein".

Este manantial pertenece a la red oficial de hidrometría de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir y se tiene un registro histórico de los volúmenes drenados aforados desde 1989 hasta la actualidad (aunque no siempre con una cadencia mensual y con algún vacío anual, con una ausencia de datos entre 1991 y 2004).

Sus aguas son relativamente frías (9 °C), de baja conductividad (253 µS/cm) y sus facies hidroquímica, bicarbonatada cálcica indica que son aguas de circulación rápida por conductos kársticos bien desarrollados, congruentes con las elevadas variaciones de caudal, indicio del elevado grado de karstificación de los carbonatos.

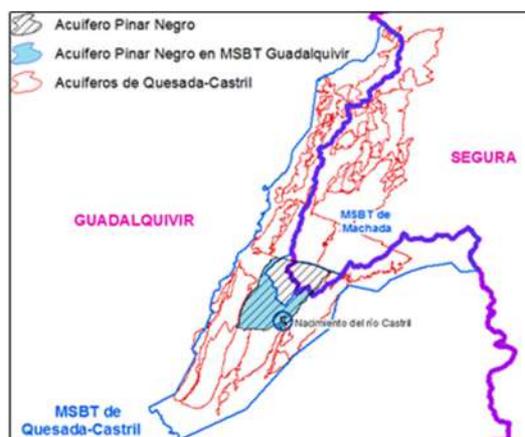


Corte hidrogeológico de Sierra Seca

En el mismo acuífero pero hacia la parte más occidental, hay otros manantiales como es el caso del manantial de Aguas Negras, localizado a 1.360 m.s.n.m., dando origen al río Borosa que es el primer afluente por la margen derecha del río Guadalquivir y que tiene datos foronómicos del mismo orden de magnitud que los caudales del nacimiento del río Castril.

También con igual entidad pero ya en el contacto con el acuífero Palomas surge el manantial de Aguasmulas a cota de 1.217 m.s.n.m., una polisurgencia situada en la cabecera del río homónimo.

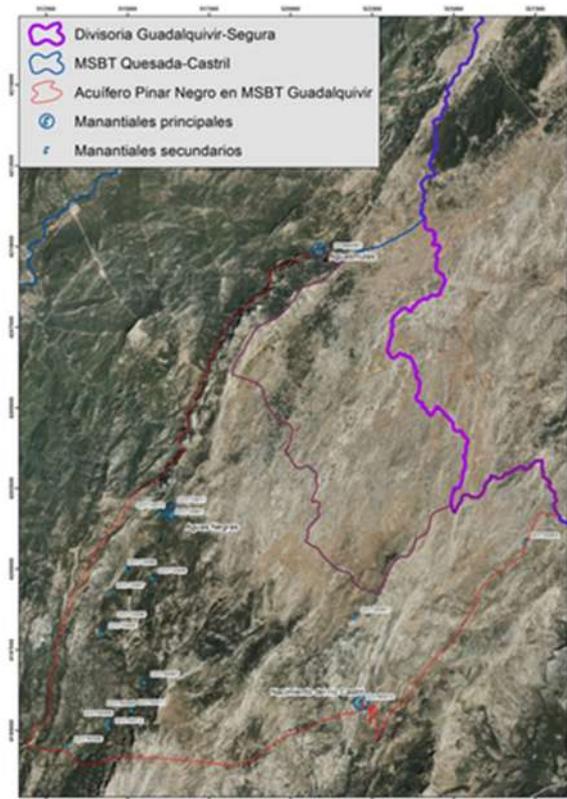
El acuífero de Pinar Negro no recibe alimentación procedente de otros acuíferos (IGME-DGOH, 2001) pero se adentra en la Demarcación Hidrográfica del Segura en donde conforma la MSBT Machada, esta masa de agua subterránea drena sus recursos subterráneos hacia la Cuenca del Guadalquivir pero a efectos de gestión de la futura RNS, solo se ha tenido en cuenta la delimitación del acuífero dentro de la MSBT de Quesada-Castril.



Delimitación acuífero Pinar Negro respecto a las DDHH Guadalquivir-Segura

Las principales salidas del acuífero, aparte de los manantiales y los escasos bombeos, se producen de forma oculta hacia los acuíferos de Bolera y Sierra de Castril, situados al sur, a través de fallas, incluso a través de la Formación "Utrillas" hacia formaciones acuíferas infrayacentes (IGME-DGOH 2001) aunque a efectos regionales, las margas del Albiense superior deben de corresponder a la base impermeable.

Dentro del acuífero Pinar Negro se han inventariado bastantes más manantiales pero de menor entidad, con caudales más bajos comparados con los tres mencionados.



Manantiales inventariados en acuífero Pinar Negro dentro MSBT Quesada Castril

ZONAS PROTEGIDAS

SOLAPE CON ZONAS PROTEGIDAS

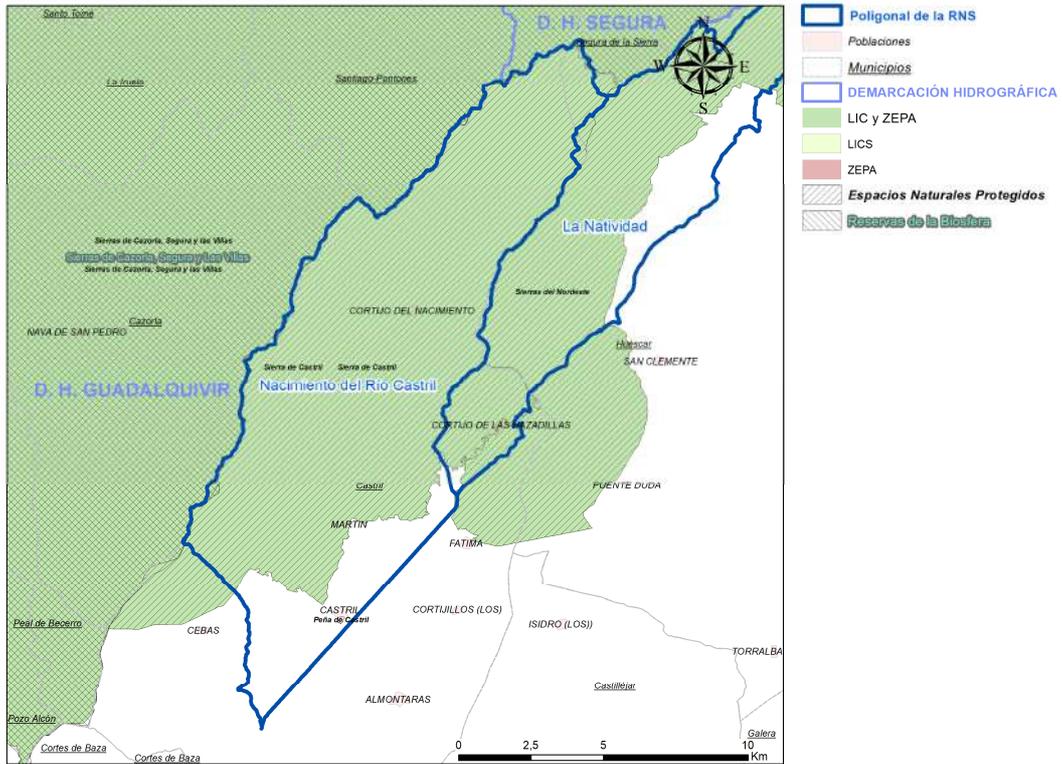
LIC	ZEPa	ESPACIO NATURAL PROTEGIDO
X	X	X
RESERVA DE LA BIOSFERA	ZONAS PROTEGIDAS DE AGUAS POTABLES	TOTAL
X	X	5

DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS PROTEGIDAS EN LAS QUE SE INCLUYE

La poligonal de la RNS del nacimiento del río Castril solapa con las siguientes Zonas Protegidas, que cuentan con diversos grados de protección:

- Varios espacios de la Red Natura 2000, en concreto, los LIC y ZEPa ES6140002 "Sierra de Castril" que cuenta con 12.695 ha y, en menor medida, los LIC y ZEPa ES0000035 "Sierras de Cazorla, Segura y las Villas" y ES6140005 "Sierra de la Sagra".

- Espacio Natural Protegido del Parque Natural “Sierra de Castril”, el Monumento Natural “Peña de Castril” y, en menor medida, el Parque Natural “Sierras de Cazorla, Segura y las Villas”.
- Reserva de la Biosfera “Sierras de Cazorla, Segura y las Villas”, designada por la UNESCO el 30 de junio de 1983, y que abarca 210.117 ha de Andalucía.
- Zonas protegidas (ES050ZPROTZCCM050200049) destinadas a la producción de agua de consumo humano (aguas potables) correspondientes a los planes hidrológicos de cuenca de tercer ciclo de planificación 2022-2027.

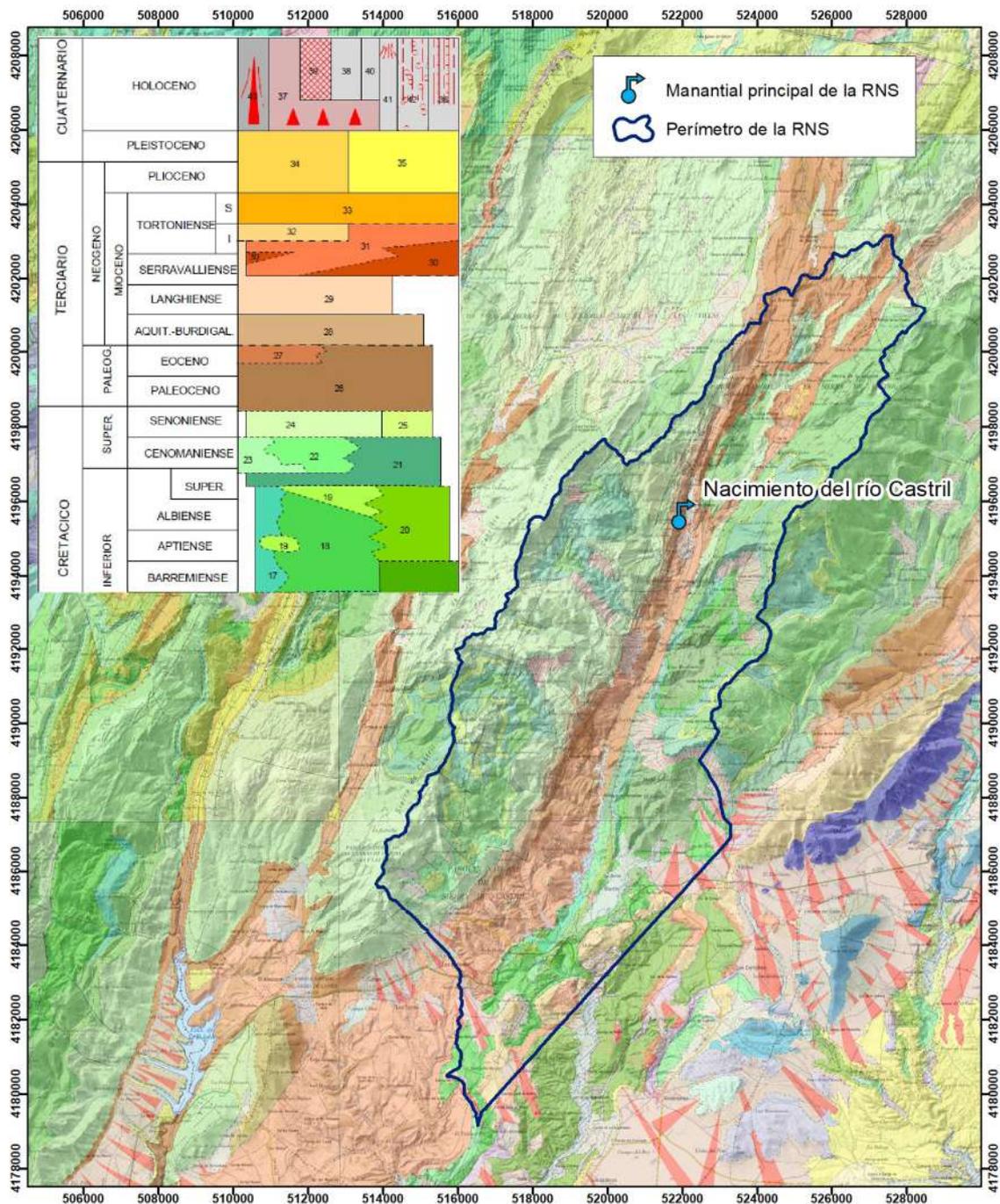


CÓDIGO RNS	NOMBRE RESERVA SUBTERRÁNEA	TIPO FIGURA PROTECCIÓN	NOMBRE FIGURA PROTECCIÓN	SUPERFICIE SOLAPE RNS – ZZPP (ha)	% DE RNS SOLAPA CON ZZPP
ES50RNS010	Nacimiento del río Castril	ENP	Zona de Importancia comunitaria ZIC (SEPA/SEC) Sierra del Nordeste	13,10	0,03%
		ENP	Monumento Natural Peña de Castril	3,52	100%
		ENP	Parque Natural Sierra de Castril	11.185,44	88,11%
		ENP	Parque Natural Sierras de Cazorla, Segura y las Villas	82,80	0,04%
		ENP	Zona de Importancia comunitaria ZIC (ZEPA/ZEC) Sierra de Castril	11.185,44	88,11%
		ENP	Zona de Importancia comunitaria ZIC	82,80	0,04%

(ZEPA/ZEC) Sierras de Cazorla, Segura y las Villas			
Reserva de la Biosfera	Reserva de la Biosfera Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas	82,80	0,04%
RN2000	LIC ES0000035 – Sierras de Cazorla, Segura y las Villas	82,80	0,04%
RN2000	LIC ES6140002 – Sierra de Castril	11.185,44	88,11%
RN2000	LIC ES6140005 – Sierra de la Sagra	13,10	0,03%
RN2000	ZEPA ES0000035 – Sierras de Cazorla, Segura y las Villas	82,80	0,04%
RN2000	ZEPA ES6140002 Sierra de Castril	11.185,44	88,11%

DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE RECARGA

A partir de los datos cartográficos, bibliográficos e hidrométricos, se ha delimitado la siguiente poligonal, cuyos límites de cuenca se justifican a continuación.



Como se ha comentado anteriormente, el acuífero de Pinar Negro no recibe alimentación procedente de otros acuíferos (IGME-DGOH, 2001) pero se adentra en la Demarcación Hidrográfica del Segura en donde conforma la MSBT Machada, esta masa de agua subterránea drena sus recursos subterráneos hacia la Cuenca del Guadalquivir pero a efectos de gestión en la futura reserva subterránea, únicamente se ha tenido en cuenta la delimitación del acuífero dentro de la MSBT de Quesada-Castril, cuyos límites dejan fuera la cuenca endorréica de los Llanos de Hernán-Pelea, desarrollada en la divisoria de las cuencas del Guadalquivir y Segura.

Dentro de la poligonal del acuífero de Pinar Negro en la masa de agua, los principales puntos de drenaje corresponden a tres importantes manantiales: Nacimiento del río Castril, Aguasmulas y Aguas Negras pero la ubicación del primero, con casi el 50 % de la descarga total del acuífero, avala la posibilidad de la existencia de un sector oriental desconectado del resto de la subunidad.

A partir de estas características y configuración geológica, los límites hidrogeológicos de la recarga del sector del acuífero que drena el nacimiento del Castril vienen marcados por:

El límite occidental se traza por el eje de un anticlinal sobre formaciones del Cretácico inferior y cuyos flancos dividen el acuífero, mientras que el oriental está marcado por el cabalgamiento de Sierra Seca (ambos límites vienen representados en el Esquema Hidrogeológico del mapa editado para la hoja MAGNA nº 929 del IGME).

El límite meridional corresponde a la unión de las prolongaciones hacia el sur de los límites este y oeste aguas abajo del embalse de la Bolera.

Por último, el límite septentrional se establece por la poligonal de la MSBT Quesada-Castril y que en parte es coincidente con la divisoria entre Demarcaciones Hidrográficas de Guadalquivir y Segura, resultando una superficie total de unos 132 km².

CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO

EVALUACIÓN GLOBAL DEL ESTADO DE LA MSBT BUENO

RESULTADOS DE LAS REDES DE MONITORIZACIÓN

ESTADO CUANTITATIVO Bueno

El índice de explotación de la masa de agua subterránea es nulo.

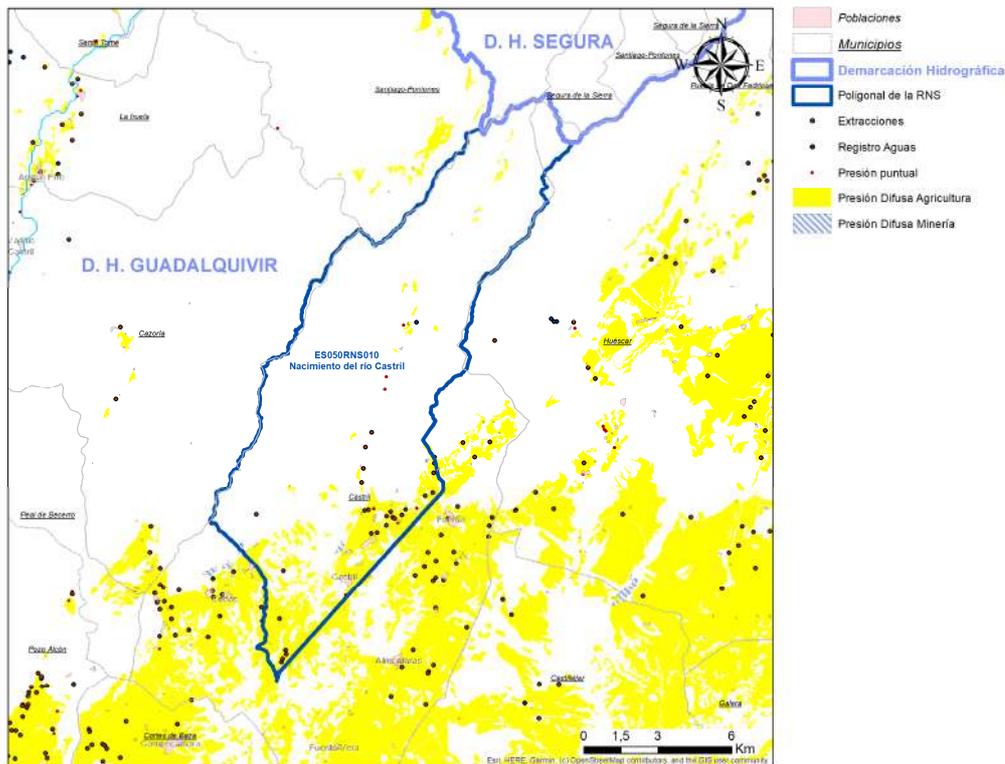
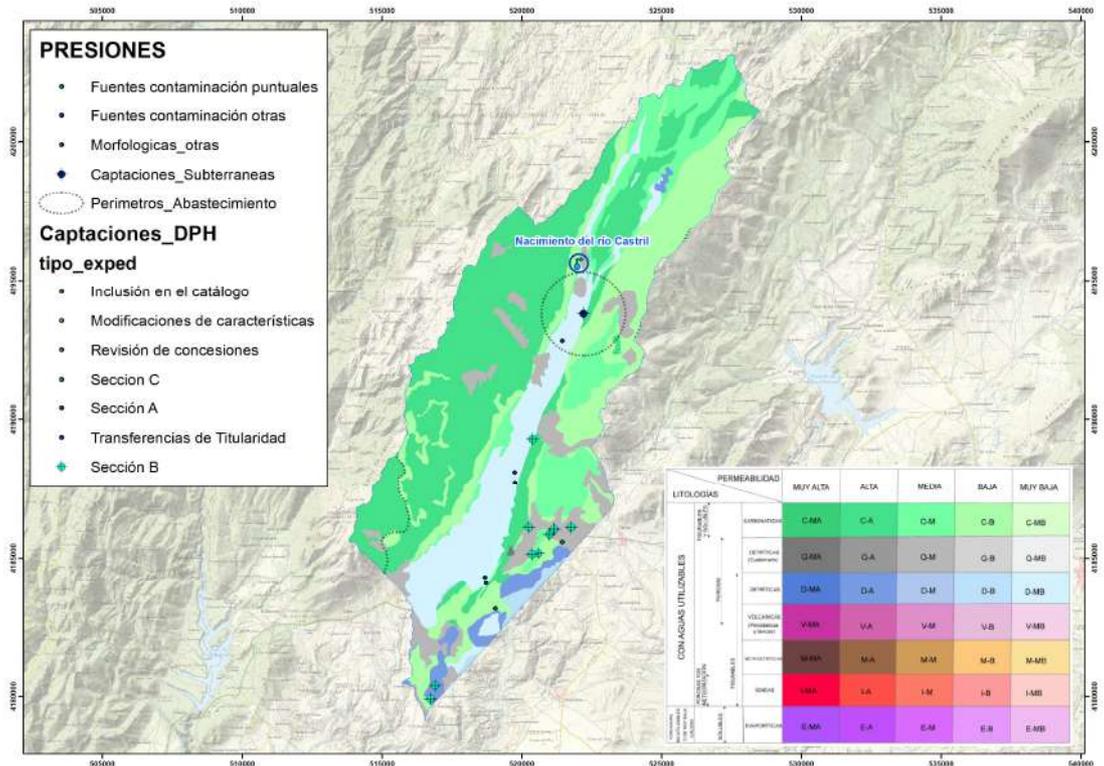
ESTADO QUÍMICO Bueno

ANÁLISIS DE PRESIONES

Población (2019) - **Densidad de población (2019) (habitantes/km²)** -

EVALUACIÓN DE PRESIONES

Por las coberturas descargadas de la Infraestructura de Datos espaciales de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir <https://idechg.chguadalquivir.es/nodo/descargas.html> no se ha detectado que sea significativa, en la zona de recarga delimitada, ninguna de las presiones inventariadas.



JUSTIFICACIÓN DE LA MASA COMO RESERVA NATURAL SUBTERRÁNEA

El nacimiento del río Castril, integrado en el mayor conjunto kárstico del sureste peninsular, es el manantial más caudaloso del Alto Guadalquivir. Además, posee registro histórico hidrométrico que favorecería el estudio de los efectos del cambio climático. Además, la cabecera del río se postula como nueva RNF (Río Castril), por lo que esta posible RNS favorecería la protección conjunta de varios elementos del Dominio Público Hidráulico (acuífero-manantial-río).

De acuerdo con el procedimiento establecido en el *artículo 244 bis. Reservas hidrológicas. Concepto y tipología* del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, modificado por el Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, las presiones e impactos producidos como consecuencia de la actividad humana no han alterado el estado natural que motiva su declaración.

En conclusión, la propuesta del nacimiento del río Castril dentro del catálogo de Reservas Naturales Subterráneas queda totalmente justificada.

PROPUESTAS DE MEDIDAS

Las medidas de gestión para la mejora, seguimiento y puesta en valor de la Reserva Natural Subterránea se van a establecer en la actual encomienda de MEDIDAS PARA PROTEGER LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS COMO RESERVA ESTRATÉGICA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO. FASE I (2020-2022)

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE LA RESERVA



Nacimiento del río Castril es el principal punto de descarga de la RNS



Detalle de surgencia en fracturas abiertas en la caliza a partir de falla inversa



Panel divulgativo de la cabecera del valle del río Castrol

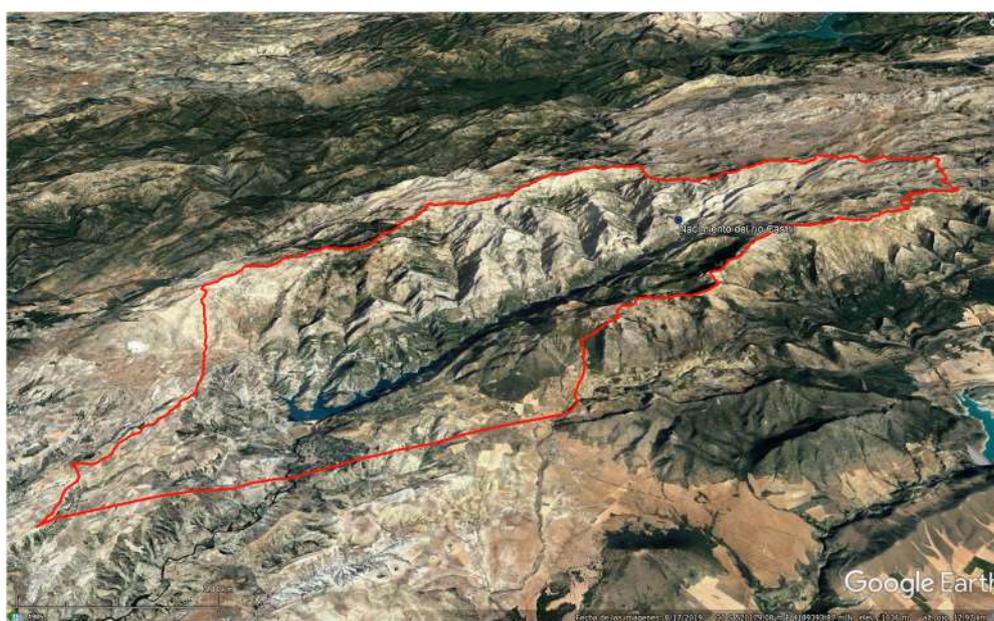


Figura 3D de la RNS (Google Earth).

Código de Reserva ES050RNS011
Nombre de Reserva La Natividad
Tipo de Reserva Subterránea

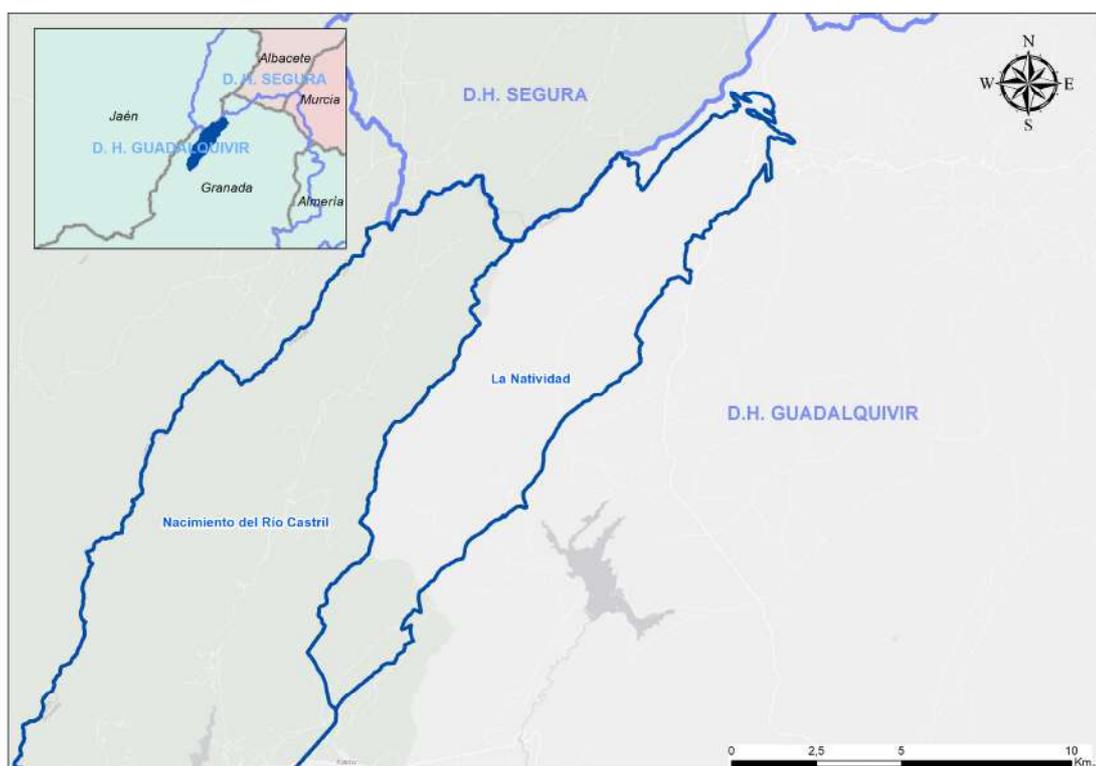
CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA NATURAL SUBTERRÁNEA

CARACTERIZACIÓN GENERAL

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA Guadalquivir

COMUNIDAD AUTÓNOMA Andalucía **PROVINCIA** Granada

CÓDIGO DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA ES050MSBT000050200



TIPOLOGÍA

ACUÍFERO CARBONATADO

SUPERFICIE (ha)

7.033

COORD. UTM del centroide ETRS89 (huso 30)

X

Y

528.935

4.197.182

DESCRIPCIÓN

El acuífero calizo del Cretácico superior de la ladera oriental de Sierra Seca, engloba los manantiales de Pedro Jiménez, Fuente de Enmedio y La Natividad, este último como el más emblemático del conjunto de la cabecera del río Guardal.

CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA

CONTEXTO GEOGRÁFICO

El manantial de La Natividad se encuentra en un paraje denominado Cortijo de La Natividad, en la ladera oriental de Sierra Seca en la zona de descarga al río Guardal.

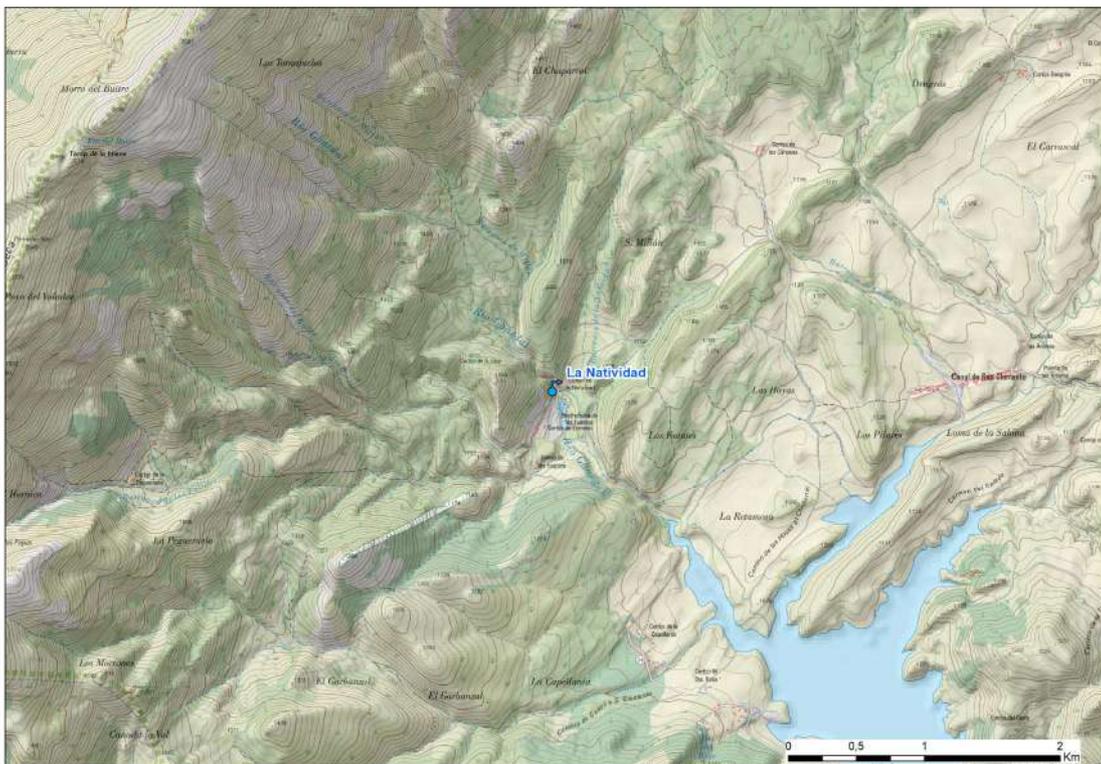
Se sitúa en el término municipal de Huéscar (Granada). El acceso se lleva a cabo por la carretera GR-9101 que conduce al embalse de San Clemente, dirección Castril. Pasada la presa, a 200 metros, hay un cruce a la derecha que lleva a la piscifactoría "Las Fuentes". Se recorre 5,4 km siguiendo las indicaciones hacia la piscifactoría para atravesarla hasta el cortijo de La Natividad, justo al pasar un puente de piedra.

Esta zona de descarga englobaría, además del manantial de La Natividad, otros manantiales: Fuente Alta, Pedro Jiménez, y Fuente de Enmedio. Estos cuatro importantes nacimientos constituyen lo que se denomina "Fuentes del Guardal", pues aparecen próximos entre sí dando origen al continuo caudal del río Guardal en su cabecera, de aguas cristalinas de excelente calidad y muy baja mineralización.

Dentro del mismo valle donde se localiza La Natividad, se encuentra el manantial de Pedro Jiménez Sin embrago, Fuente Alta se sitúa en otro barranco y, haciendo honor a su nombre, se encuentra unos metros por encima de los restantes e incluso relativamente separado de ellos. Por esta circunstancia, y como se detalla más adelante, Fuente Alta drena otra formación y no se ha tenido en cuenta dentro de la presente propuesta.

El segundo manantial de las Fuentes del Guardal, con mayor cota y caudal, sería Pedro Jiménez, pero, sin duda, el manantial más distintivo por el que se da nombre a la reserva es La Natividad, situado debajo del cortijo del mismo nombre y donde el agua brota de las fisuras de la roca.

Las coordenadas UTM ETRS89 (huso 30) de La Natividad son X= 528.532; Y= 4.193.867 y cota de 1.085 m.s.n.m. (MDT05_IGN).



CONTEXTO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO

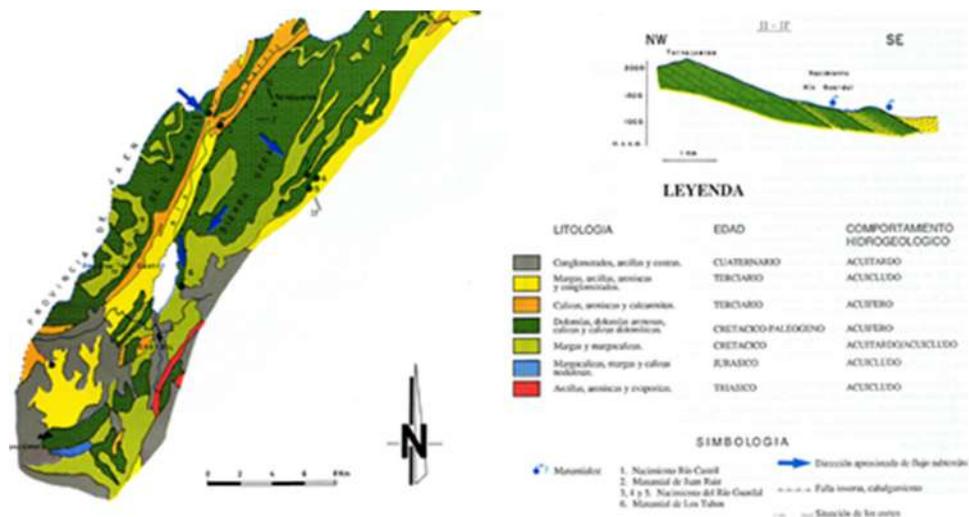
La RNS se incluiría dentro de la masa de agua subterránea ES050MSBT000050200 Quesada-Castril, la cual se sitúa en la parte oriental de la cuenca del Guadalquivir, entre las provincias de Jaén y Granada (y en menor proporción de Albacete y Murcia), presentando una superficie total de unos 1.356 km².

Dentro de la masa existen varios acuíferos fisurados y kársticos de alta productividad, entre los que se encuentra el acuífero Sierra Seca, que presenta un funcionamiento más o menos independiente, formado principalmente por calizas y dolomías del Cretácico inferior y Cretácico superior, con más de 400 m de espesor. La estructura es la de un anticlinal asimétrico vergente al oeste, situado entre los valles de los ríos Castril y Guardal.

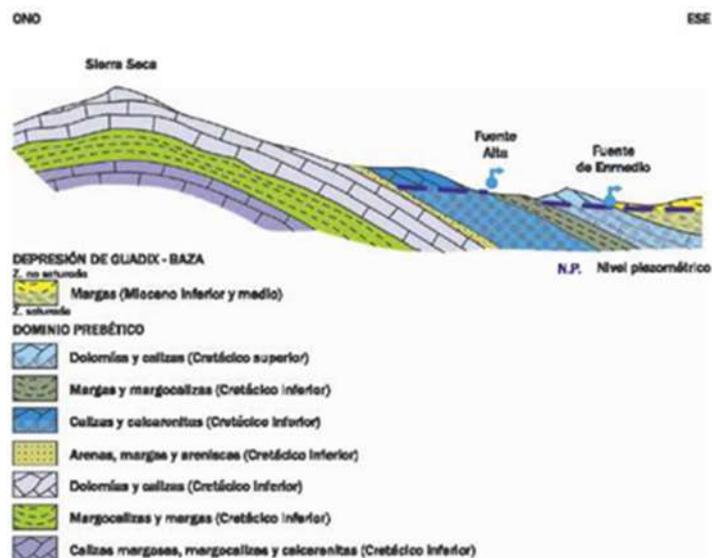
La superficie permeable que aglutina esta sierra es de unos 89 km², en donde las aguas de precipitación, se infiltran, en parte, hacia la zona saturada del acuífero que se encuentra en profundidad, a algo más de 1.140 metros sobre el nivel del mar, según denota la situación de las Fuentes del Guardal (manantiales de Fuente Alta, Pedro Jiménez, Natividad y Enmedio).

La Fuente Alta ofrece un caudal excepcionalmente variable, superior a 150 l/s en invierno y primavera, con puntas de más de 700 l/s, descendiendo por debajo de 100 l/s en el estiaje. Pedro Jiménez ofrece espectaculares puntas de caudal superior a los 2000 l/s, siendo su caudal muy variable entre 200-400 l/s. En La Natividad se miden caudales comprendidos entre los 100-200 l/s, siendo la fuente de Enmedio la menos abundante, con caudal promedio de 50 l/s.

El manantial situado a mayor cota (Fuente Alta) surge en calizas de edad cretácica y los restantes lo hacen en calizas arenosas paleógenas, situadas a techo de una secuencia calcáreo margosa cretácica que reposa a su vez sobre las calizas cretácicas antes mencionadas; la situación de estos manantiales está controlada por una fractura transversal a la estructura y dirección paralela a la del corte representado en la figura adjunta.



Como vemos en el siguiente corte esquemático hidrogeológico, un nivel margoso de edad Vraconiense (tránsito Cretácico inferior a Cretácico superior) que se encuentra engrosado hacia el sector de los nacimientos, puede ser el responsable de la relativa independencia de la Fuente Alta respecto de las otras Fuentes del Guardal.



Corte hidrogeológico de Sierra Seca

La Fuente Alta representaría el drenaje de un potente conjunto de estratos de naturaleza dolomítica y/o caliza de más de 600 metros de espesor, mientras que las otras lo harían en un nivel estratigráfico superior, o más reciente, compuesto por unas calizas de unos 300 metros de potencia, selladas a techo por las margas miocenas que se encuentran hacia el sector del Embalse de San Clemente.

Los nacimientos del Guardal son en su conjunto uno de los puntos de descarga de aguas subterráneas más importantes de la provincia granadina, sumando gran parte de la descarga visible de los recursos renovables del acuífero de Sierra Seca, estimados en unos 27 hm³.

Como se ha dicho, la zona de descarga o cabecera del río Guardal englobaría los manantiales de Fuente Alta, Pedro Jiménez, La Natividad y Fuente de Enmedio, pero visto el funcionamiento hidrogeológico sólo se han tenido en cuenta los tres últimos para delimitar la zona de recarga del manantial de La Natividad, otorgándole este nombre al conjunto de ellos, entre otras cuestiones, porque la estación de aforos que los mide también se conoce por La Natividad.

Estos manantiales pertenecen a la red oficial de hidrometría de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir y se tiene un registro histórico de los volúmenes drenados en la estación de aforos desde 1988 hasta la actualidad (aunque no siempre con una cadencia mensual y con algún vacío anual, con una ausencia de datos entre 1990-1996 y 1998-2004).

ZONAS PROTEGIDAS

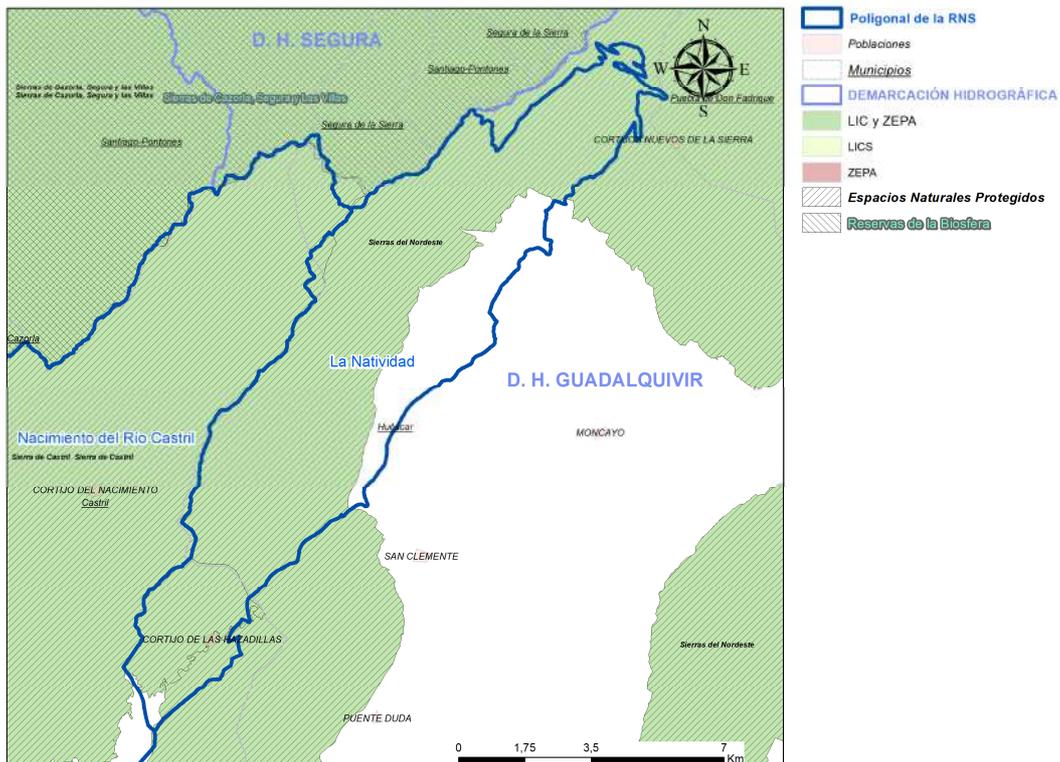
SOLAPE CON ZONAS PROTEGIDAS

LIC	ZEPA	ESPACIO NATURAL PROTEGIDO
X		X
RESERVA DE LA BIOSFERA	ZONAS PROTEGIDAS DE AGUAS POTABLES	TOTAL
	X	3

DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS PROTEGIDAS EN LAS QUE SE INCLUYE

La poligonal de la RNS de La Natividad solapa con las siguientes Zonas Protegidas, que cuentan con diversos grados de protección:

- Cinco espacios de la Red Natura 2000, en concreto, el LIC ES6140005 “Sierra de la Sagra” que cuenta con 46.209 ha y otros 4 que solapan de manera tangencial la RNS
- Espacio Natural Protegido de Sierras del Nordeste, Sierra de Castril y Sierras de Cazorla, Segura y las Villas (Zona de Importancia Comunitaria ZIC) y Parques Naturales de las Sierras del Castril y Sierras de Cazorla, Segura y las Villas.
- Zonas protegidas (ES050ZPROTZCCM050200008_18) destinadas a la producción de agua de consumo humano (aguas potables) correspondientes a los planes hidrológicos de cuenca de tercer ciclo de planificación 2022-2027.

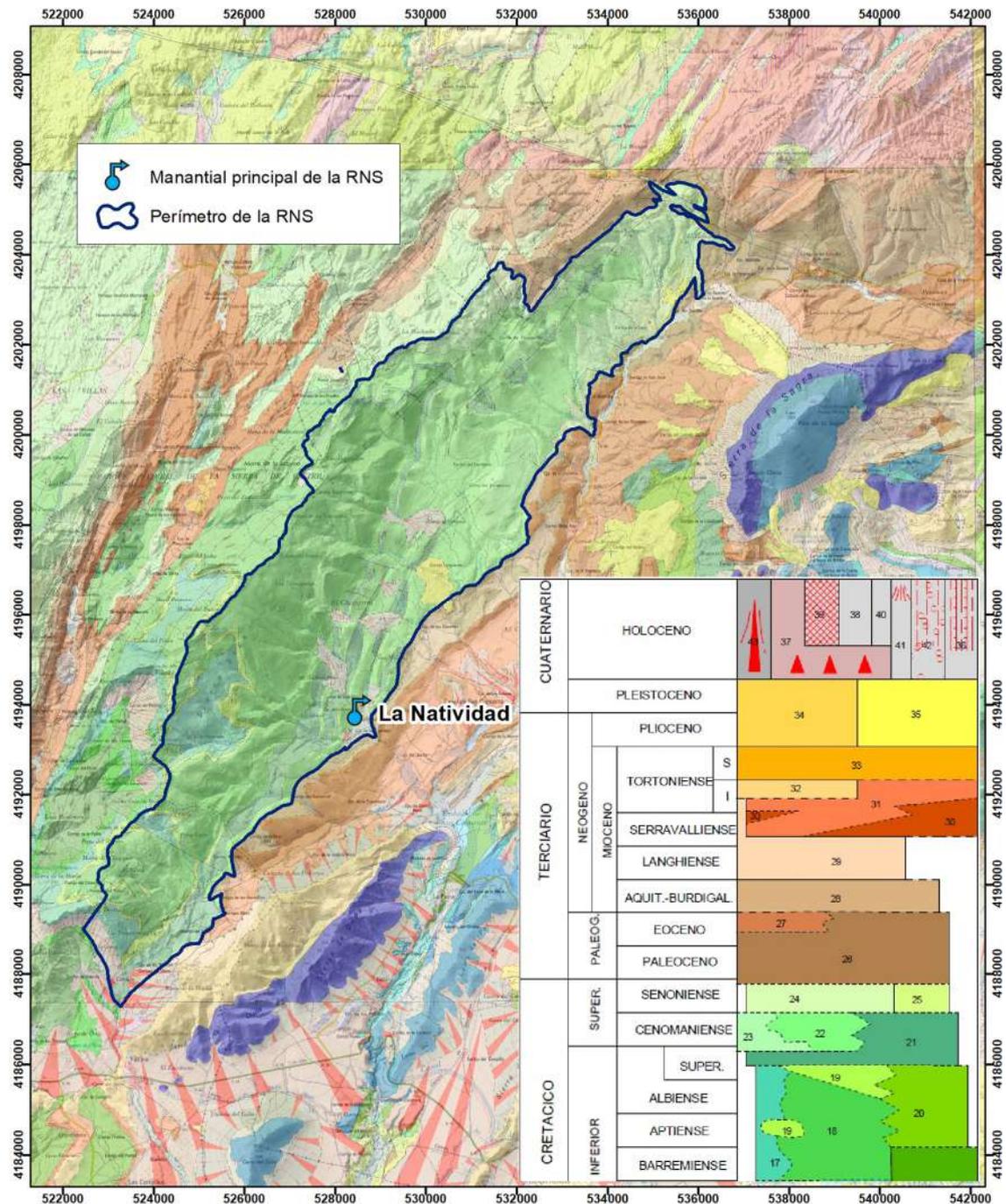


CÓDIGO RNS	NOMBRE RESERVA SUBTERRÁNEA	TIPO FIGURA PROTECCIÓN	NOMBRE FIGURA PROTECCIÓN	SUPERFICIE SOLAPE RNS – ZZPP (ha)	% DE RNS SOLAPA CON ZZPP
ES50RNS011	La Natividad	ENP	Zona de Importancia Comunitaria ZIC (ZEPA/ZEC) Sierras del Nordeste	5076,73	10,98%
		ENP	Parque Natural de la Sierra de Castril	755,31	5,95%
		ENP	Zona de Importancia Comunitaria (ZEPA/ZEC) Sierra de Castril	755,31	5,95%
		ENP	Parque Natural Sierras de Cazorla, Segura y las Villas	6,40	0,003%

ENP	Zona de Importancia Comunitaria (ZEPA/ZEC) Sierras de Cazorla, Segura y las Villas	6,40	0,003%
Reserva de la Biosfera	Sierras de Cazorla, Segura y las Villas	6,40	0,003%
RN2000	LIC ES6140005 – Sierra de La Sagra	5076,73	10,98%
RN2000	LIC ES0000035 – Sierras de Cazorla, Segura y las Villas	6,40	0,003%
RN2000	LIC ES6140002 – Sierra de Castril	755,32	5,95%
RN2000	ZEPA ES0000035 – Sierras de Cazorla, Segura y las Villas	6,40	0,003%
RN2000	ZEPA ES6140002 – Sierra de Castril	755,32	5,95%

DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE RECARGA

A partir de los datos cartográficos, bibliográficos e hidrométricos, se ha delimitado la siguiente poligonal, cuyos límites de cuenca se justifican a continuación.



Al noroeste queda definido por la capa de margas y margocalizas del Cretácico Inferior de carácter impermeable, que separa el límite entre el acuífero de calizas y calcarenitas del Cretácico Inferior que drena el manantial de Fuente Alta, y el acuífero de dolomías y calizas del Cretácico Superior que drena el manantial de La Natividad y Pedro Jiménez.

Al sureste por las calizas y calizas margosas del Cretácico Superior y por las margas y areniscas ocre del Paleógeno, que actúan como capa impermeable y dan lugar a las surgencias antes mencionadas junto con la Fuente de Enmedio, resultando una superficie total de unos 70 km².

CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO

EVALUACIÓN GLOBAL DEL ESTADO DE LA MSBT BUENO

RESULTADOS DE LAS REDES DE MONITORIZACIÓN

ESTADO CUANTITATIVO Bueno

El índice de explotación de la masa de agua subterránea es nulo.

ESTADO QUÍMICO Bueno

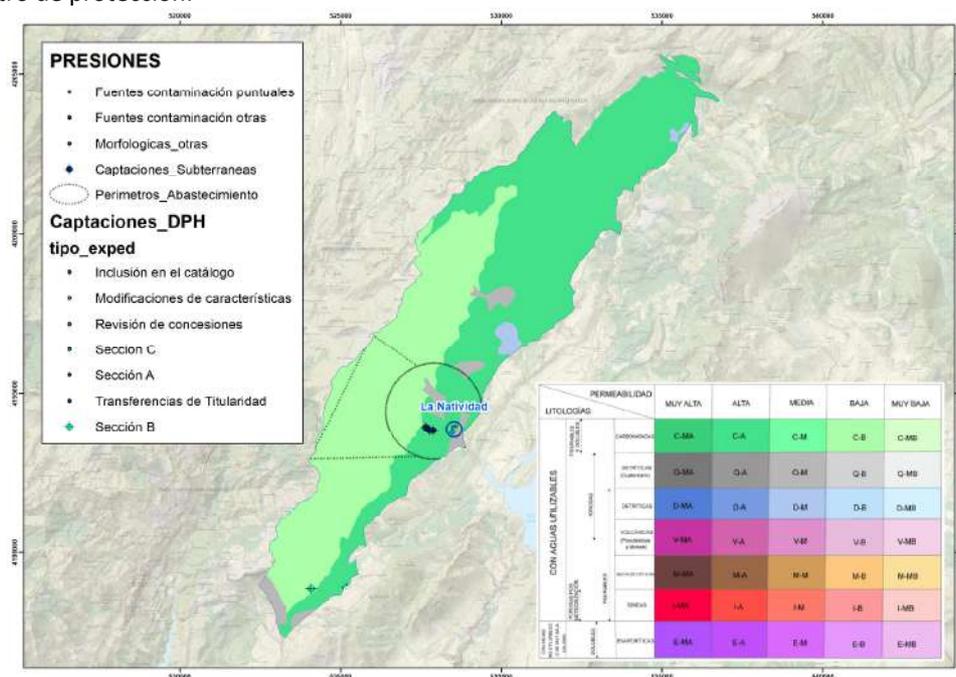
ANÁLISIS DE PRESIONES

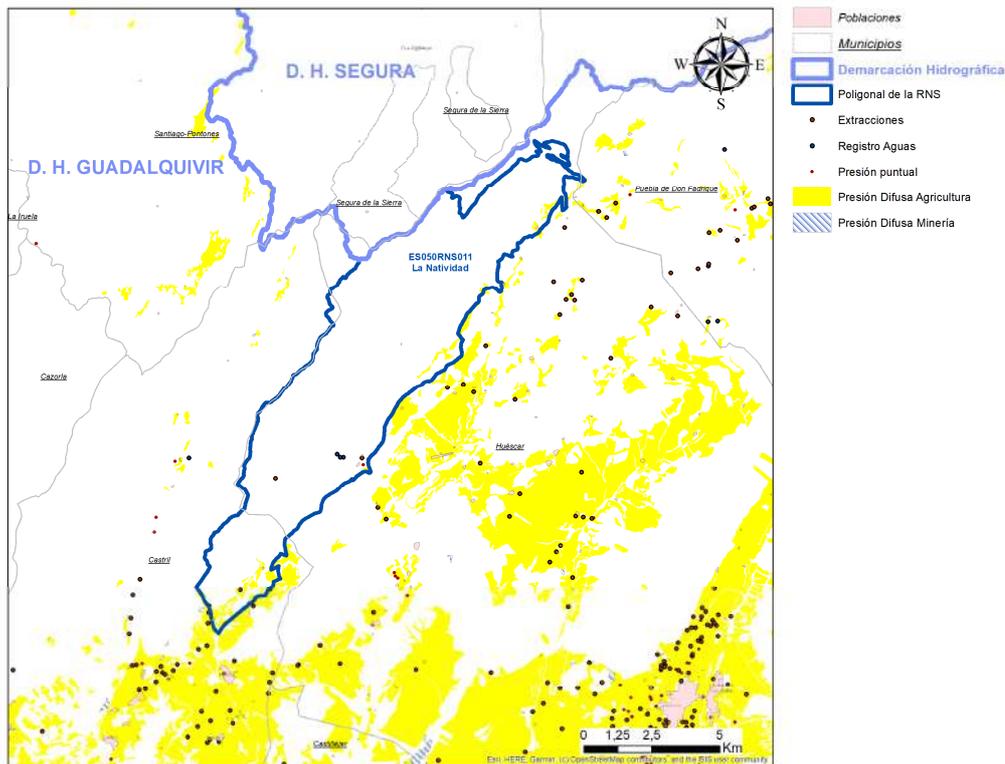
Población (2019) - Densidad de población (2019) (habitantes/km²) -

EVALUACIÓN DE PRESIONES

Por las coberturas descargadas de la Infraestructura de Datos espaciales de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir <https://idechg.chguadalquivir.es/nodo/descargas.html> no se ha detectado en la zona de recarga delimitada, ninguna de las presiones inventariadas.

Únicamente hay tres zonas de captación de agua para abastecimiento a partir del Manantial de Fuente Alta pero que no detraen agua de esta zona de recarga y además cuentan con su correspondiente perímetro de protección.





JUSTIFICACIÓN DE LA MASA COMO RESERVA NATURAL SUBTERRÁNEA

La cabecera del río Guardal, asociado al acuífero calizo del Cretácico superior de la ladera oriental de Sierra Seca, engloba los manantiales de Pedro Jiménez, Fuente de Enmedio y La Natividad (este último como el más emblemático) y son en su conjunto uno de los puntos de descarga de aguas subterráneas más importantes de la provincia granadina. Además, es una surgencia que dispone de una serie de aforos históricos que van desde 1988 hasta la actualidad, circunstancia que favorecería el estudio de los efectos del cambio climático.

De acuerdo con el procedimiento establecido en el artículo 244 bis. Reservas hidrológicas. Concepto y tipología del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, modificado por el Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, las presiones e impactos producidos como consecuencia de la actividad humana no han alterado el estado natural que motiva su declaración.

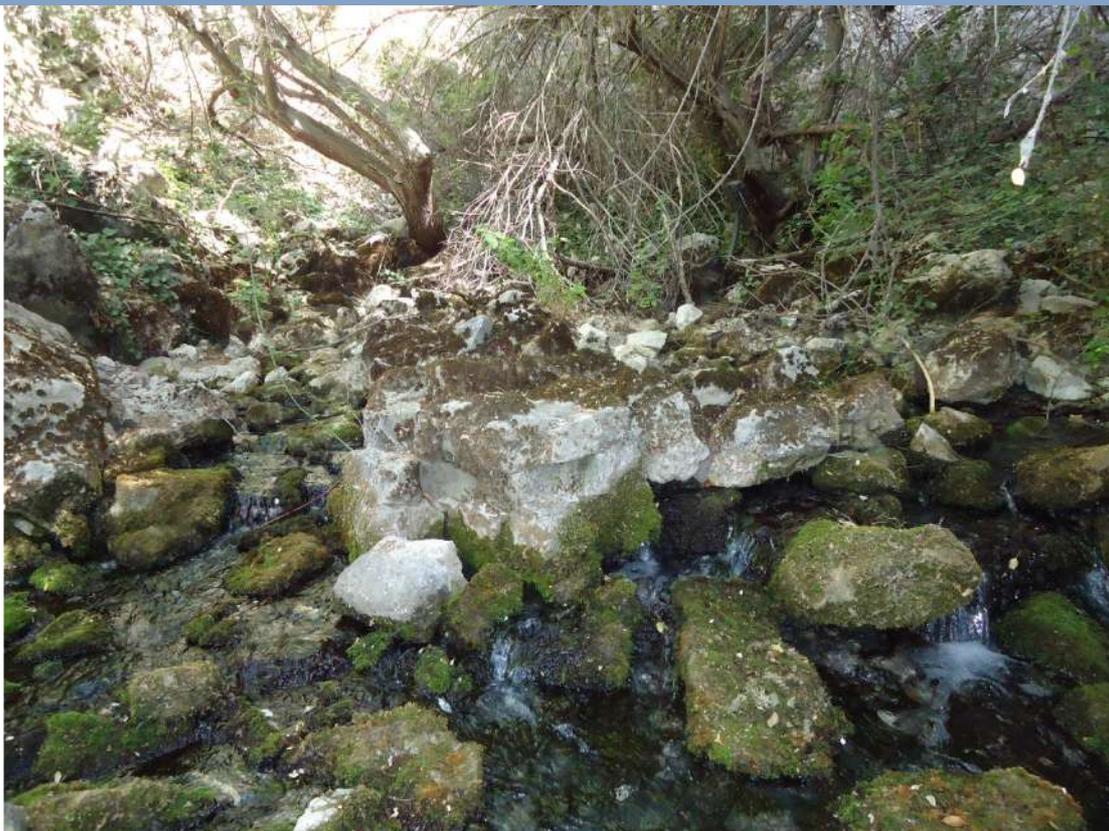
En conclusión, la propuesta de La Natividad dentro del catálogo de Reservas Naturales Subterráneas queda totalmente justificada.

PROPUESTAS DE MEDIDAS

Las medidas de gestión para la mejora, seguimiento y puesta en valor de la Reserva Natural Subterránea se van a establecer en la actual encomienda de MEDIDAS PARA PROTEGER LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS COMO RESERVA ESTRATÉGICA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO. FASE I (2020-2022)

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE LA RESERVA



Manantial de Pedro Jimenez, el principal punto de descarga de la RNS



Galería de La Natividad, excavada debajo del cortijo del mismo nombre



Estación de aforos de La Natividad, punto de medición de la RNS



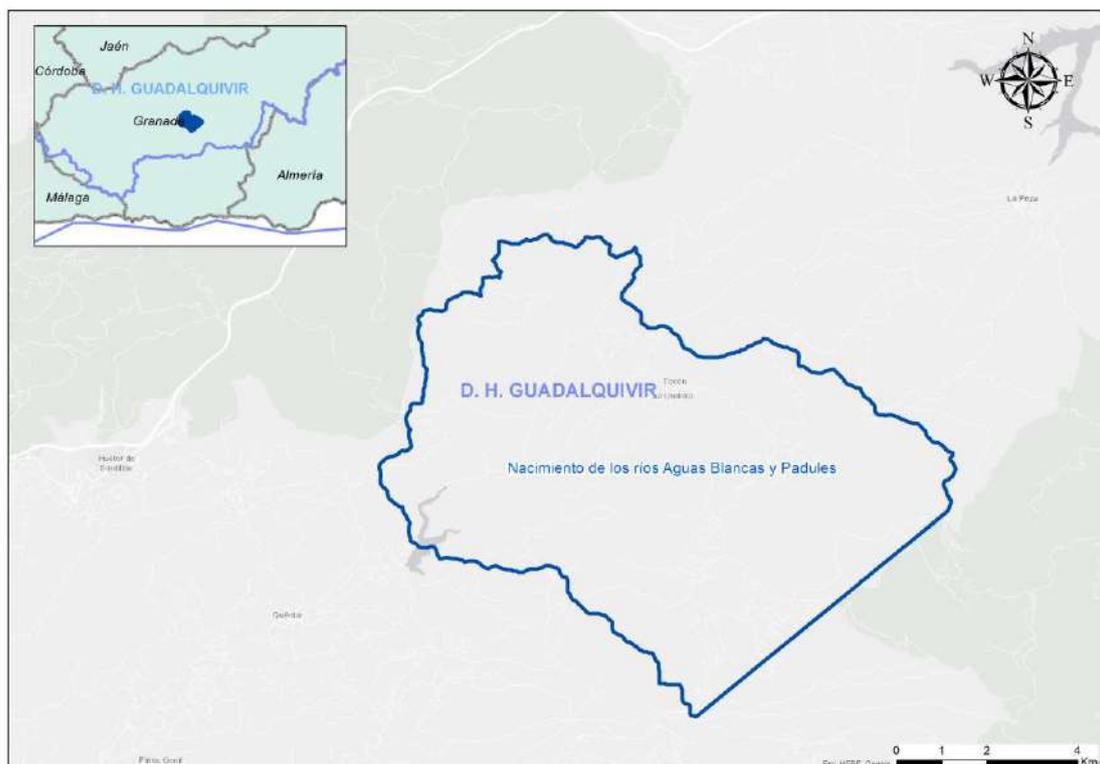
Figura 3D de la RNS (Google Earth).

Código de Reserva	ES050RNS012
Nombre de Reserva	Nacimiento de los ríos Aguas Blancas y Padules
Tipo de Reserva	Subterránea

CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA NATURAL SUBTERRÁNEA

CARACTERIZACIÓN GENERAL

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	Guadalquivir	PROVINCIA	Granada
COMUNIDAD AUTÓNOMA	Andalucía		
CÓDIGO DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA	ES050MSBT000053100		



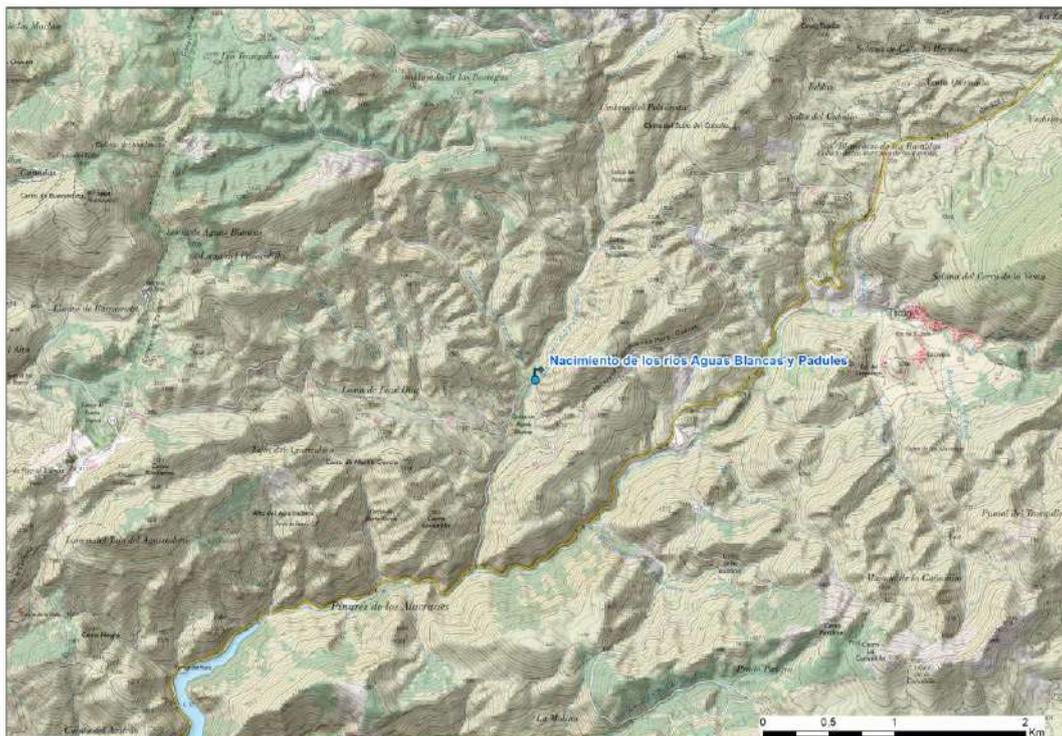
TIPOLOGÍA	ACUÍFERO CARBONATADO	
SUPERFICIE (ha)	7.407,46	
COORD. UTM del centroide ETRS89 (huso 30)	X	Y
	466.517	4.119.771
DESCRIPCIÓN	El Nacimiento de los ríos Aguas Blancas y Padules están vinculados a un acuífero dolomítico Alpujárride.	

CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA

CONTEXTO GEOGRÁFICO

La potencial RNS, situada en la parte central de la provincia de Granada, pretende zonificar para su protección un sector muy amplio centrado en las coordenadas UTM siguientes, que corresponden a la zona ganadora del nacimiento del río Aguas Blancas con nº de registro nacional del IGME 2041/6/0009 y referencia GR21 en el Plan de conservación, recuperación y puesta en valor de manantiales y lugares de interés hidrogeológico de Andalucía (cuya delimitación se ha revisado recientemente en el convenio IGME-CHG 2017-2020). Las coordenadas UTM ETRS89 son X = 464.111; Y = 4.121.231 y cota de 1.183,6 m.s.n.m. (MDT05_IGN).

También englobaría la zona ganadora del río Padules, que se asocia al cauce del mismo nombre y el sector del Carcabal (referencia GR-3), situado en el margen oriental.



CONTEXTO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO

La posible RNS se incluiría dentro de la masa de agua subterránea ES050MSBT000053100 La Peza, la cual se localiza al este de la Depresión de Granada, presentando una superficie total de unos 309 km².

En la MSBT La Peza, tienen su origen varios arroyos y ríos importantes identificados y clasificados como masas de agua superficial. Por otro lado, el arroyo Padules, río Genil y río Maitena, que tienen su origen en Sierra Nevada, atraviesan el sistema acuífero de este a oeste. Los ríos más importantes que discurren por la MSBT son el río de Aguas Blancas, Beas, Bermejo, Darro, Fardes, Genil, Maitena y Morollón. Además, el río de Aguas Blancas y el río Genil aguas abajo de la presa de Canales y hasta el río Darro están considerados cauces de interés prioritario por la DGA (IGME-DGA, 2010).

Desde el punto de vista estructural la MSBT se caracteriza por la presencia de numerosas superficies de cabalgamiento de muy bajo ángulo que limitan y superponen unidades tectónicas. La MSBT se define como una gran escama cabalgante, formada por varios mantos a saber; del Zujerio, Narváez, La Alfaguara y de la Plata sobre los materiales impermeables del Nevado-Filábride de Sierra Nevada al sureste y sobre el Subbético Interno de Sierra Arana al noroeste. Los cabalgamientos presentan en general una dirección NE-SO, que implican necesariamente un empuje tectónico NO-SE. Otras estructuras presentes son las fallas inversas, los pliegues y las fallas normales. Respecto a los pliegues

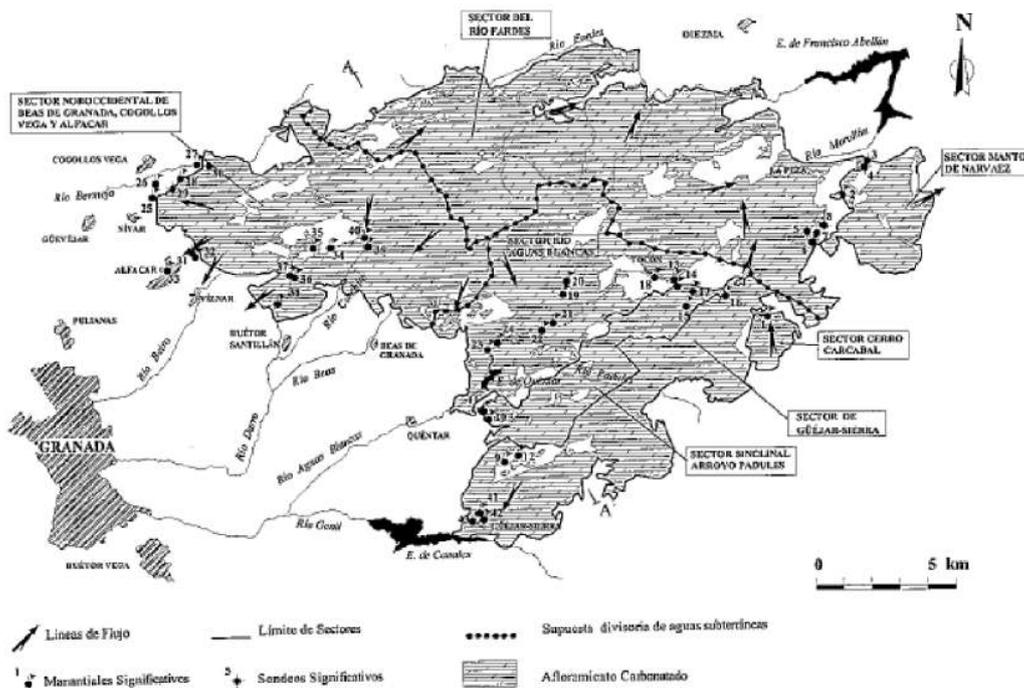
los materiales alpujárrides de la MSBT constituyen a nivel regional un sinclinorio delimitado por dos estructuras anticlinales, la de Sierra Arana al norte y Sierra Nevada al sur. Respecto a las fallas normales, éstas se encuentran asociadas a la etapa extensional de las Cordilleras Béticas y aunque actualmente algunas de ellas pudieran volverse compresivas, posibilitaron en su día la delimitación de las depresiones de Granada y Hoya de Guadix.

La disposición orográfica de la MSBT La Peza, con elevaciones que superan los 2.000 m, ha condicionado que la red hidrográfica superficial se disponga concéntrica. El drenaje subterráneo se produce fundamentalmente a través de manantiales y hacia los arroyos y cauces principales.

La compleja estructura de la MSBT, formada por la superposición de varios mantos carbonatados permeables, ha provocado la compartimentación del conjunto en hasta siete sectores acuíferos principales (IGME-CHG 2001). Sin embargo, se sabe de la existencia de otros muchos niveles acuíferos no cartografiados, la mayoría colgados, y que deben su independencia o bien a la presencia de niveles pelíticos impermeables intercalados en el manto, o bien a la propia base pelítica impermeable de cada manto. Todo ello provoca la aparición de numerosos niveles de descarga por lo que se deben producir sucesivos procesos de infiltración y posterior surgencia desde que tiene lugar la precipitación hasta que el agua es drenada hacia los ríos existentes para ser conducida fuera del sistema acuífero.

Dentro de la masa de agua de la Peza, los mantos alpujárrides más destacados y con mayor extensión superficial son el manto de Zujerio y el de la Alfaguara, los cuales presentan entre ellos gran continuidad.

Básicamente en el documento (Fernández-Chacón et al., 2004), se recogen los dos sectores diferenciados.



Esquema del funcionamiento hidrogeológico en la UH05.31 La Peza

La compleja estructura implica la existencia de numerosas zonas en las que la intersección de las metapelitas de base de cada manto, unida a la fuerte pendiente topográfica, hace que produzcan numerosos niveles de descarga a ambas superficies, por lo que se generan drenajes por manantiales colgados en los que el agua, que ya se había infiltrado, vuelve a emerger para, con posterioridad, reinfiltrarse en el mismo acuífero aguas abajo o pasar a formar parte de la escorrentía superficial que es canalizada por los ríos existentes.

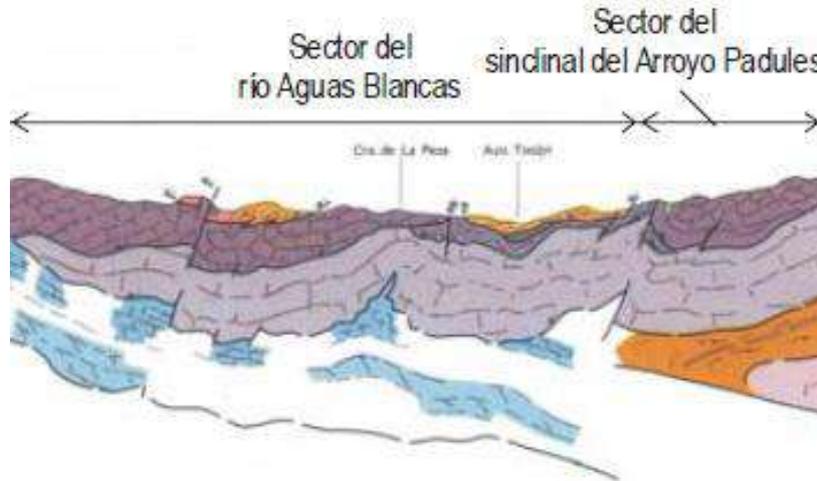
Sector Sinclinal del Arroyo Padules. Este sector delimitado por un contacto mecánico, está formado por materiales del Alpujárride que pertenecen al Manto de la Alfaguara y que describen un sinclinal en el que hacia el noroeste se encuentran levantadas metapelitas de base del propio manto.

Constituye un acuífero colgado con respecto al manto de Zujerio al cual confina mediante su unidad detrítica basal. Al producirse una elevación del impermeable basal del manto de la Alfaguara de forma normal a la dirección del flujo del agua, dominado por la topografía, se crean las condiciones idóneas para la génesis de numerosos manantiales: (9), (10), (11) y (12), con cotas de descarga comprendidas entre 1.300 y 1.400 m.s.n.m., al igual que hacia el noreste en los manantiales (13) y (14). Todas estas surgencias descargan hacia el río Aguas Blancas, y hacia sus tributarios (Padules y Tintin), regulados aguas abajo por el embalse de Quéntar. La superficie permeable en el sector es de 14 km².

Sector del río Aguas Blancas. Se extiende a ambos lados del mencionado río, entre el embalse de Quéntar y la población de Tocón. El sector definido está claramente influenciado por la presencia del río Aguas Blancas y sus tributarios, siendo el principal elemento de drenaje. Éste es ganador en todo el trayecto sobre materiales permeables del Alpujárride, existiendo numerosos manantiales con cotas mayores a la del fondo del cauce a ambos márgenes, como son: (15) con cota 1320 m.s.n.m., (16) con cota 1345 m.s.n.m., (17) con cota de 1260 m.s.n.m., (18) con cota de 1270 m.s.n.m., (19) y (20) con cotas de 1190 m.s.n.m., (21) con cota de 1130 m.s.n.m., (22) con cota de 1120 m.s.n.m., (23) con cota de 1090 m.s.n.m. y (24) con cota de 1070 m.s.n.m.

La unión de la cuerda de los cerros Tablas, Mochuelo y Calaveras establece la divisoria de aguas superficiales entre el río Aguas Blancas y el Fardes, divisoria que puede coincidir con la de las aguas subterráneas en la zona noroeste del sector y que se tomó como límite norte. Hacia el oeste el sector coincide con el sector Noroccidental y hacia el suroeste, el sector se enfrenta a la Depresión de Granada, donde se considera que existe límite cerrado debido a la superposición de los limos del Serravaliense sobre los materiales alpujárrides. Los mantos Alpujárrides aflorantes son el manto de la Alfaguara y el manto de Narváez. La superficie permeable es de 30 km².

El sector del sinclinal del Arroyo de Padules es drenado por numerosos manantiales entre los que se encuentran el 204160001 a 1.280 m.s.n.m., el 204160002 a 1.270 m.s.n.m., el 204160007 a 1.270 m.s.n.m., Prado Montero (204160015) a 1.110 m.s.n.m., el 204160016 a 1.285 m.s.n.m., el 204170005 a 1.320 m.s.n.m. y el 204170009 a 1.260 m.s.n.m. Todas estas surgencias descargan hacia el río de Aguas Blancas y hacia sus tributarios.



Corte geológico de ambos sectores (modificado actividad 4 IGME-DGA)

En el sector caracterizado se ha identificado diferentes tramos ganadores-perdedores (IGME-DGA, 2010)

- Tramo Arroyo Tocón (051.031.005):

La relación se ha definido en un tramo ganador de 604 m de longitud sobre este arroyo que en realidad se trata de la cabecera del río de Aguas Blancas, en donde se reciben una serie de descargas subterráneas procedentes del sector del sinclinal del Arroyo Padules.

El tramo definido se relaciona con una porción de la masa de agua superficial que constituye el río de Aguas Blancas (código ES0511011001). Se halla definida como masa natural con tipología de "Ríos de Montaña Mediterránea Silíceo".

El tramo es efluente por las descargas de varios manantiales entre los que se encuentran el 204160002, 204160007, 204170005 y el 204170009. El rebose hidrogeológico se produce por la presencia de un impermeable de filitas a muro del manto carbonatado de La Alfaguara. El tramo se encuentra en régimen hidrológico natural.

- Tramo Río de Aguas Blancas (051.031.006):

La relación se ha definido en un tramo ganador de 9.318 m de longitud sobre este importante río desde su entrada en el sector hidrogeológico que lleva su nombre hasta su salida de la MSBT, aguas abajo del embalse de Quéntar. El tramo definido se relaciona con una porción de la masa de agua superficial que constituye el río de Aguas Blancas (código ES0511011001). Se trata de la misma MAS identificada en el tramo anterior.

El rebose hidrogeológico del sector del río de Aguas Blancas se produce por la existencia de varios niveles acuíferos colgados pertenecientes al manto carbonatado del Zujerio, así como por la presencia en el tramo final del río de Aguas Blancas de los materiales detríticos impermeables de la Depresión de Granada. El tramo se encuentra en régimen hidrológico natural modificado, al menos a partir del embalse de Quéntar, si bien no debe afectar a las descargas del acuífero al río.

- Tramo Arroyo Padules (051.031.007):

La relación se ha definido en un tramo perdedor de 3.087 m de longitud sobre este cauce desde su entrada en el sector hidrogeológico del Sector de Güéjar – Sierra, y adentrándose también en el Sector del sinclinal del Arroyo Padules, todo ello dentro del manto carbonatado de La Alfaguara. El nivel piezométrico en la zona del cauce se encuentra por debajo, por lo que se ha estimado que las aguas circulantes se puedan infiltrar hacia el acuífero aprovechando fisuras o grietas.

El tramo definido se relaciona con una porción de la masa de agua superficial que constituye el arroyo Padules (código ES0511011001). Se trata de la misma MAS identificada en el tramo anterior.

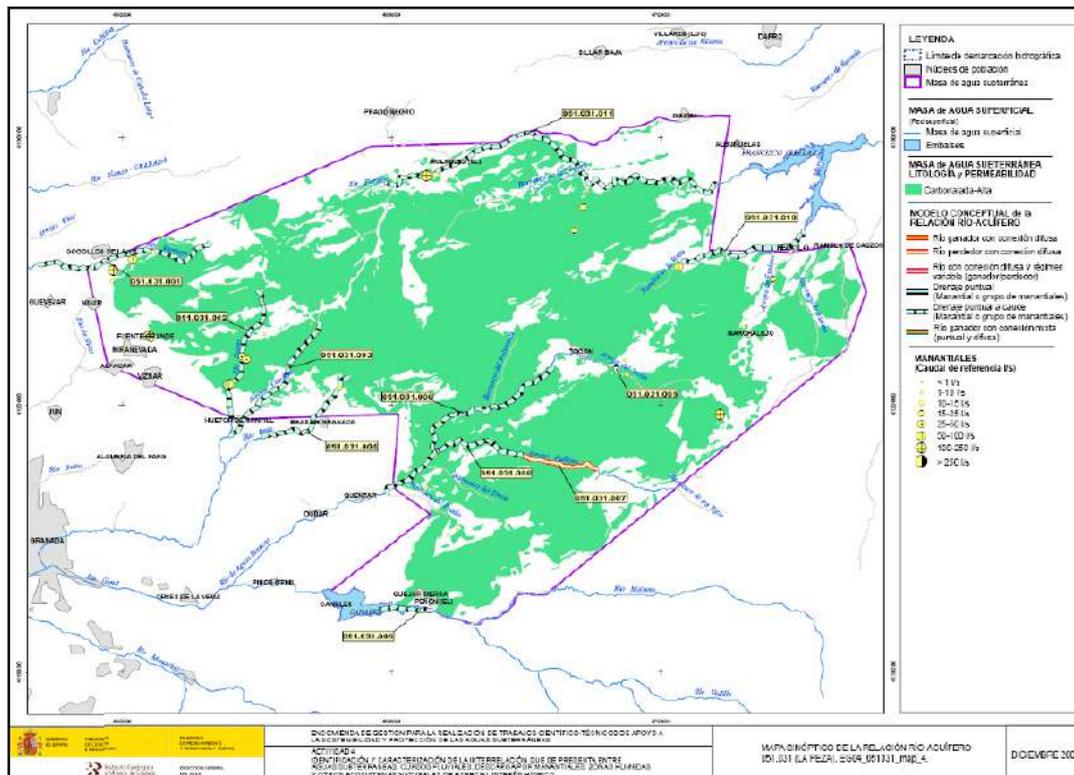
El modelo conceptual estimado es el de la conexión difusa indirecta indiferenciada en régimen natural, ya que no se conoce si existe conexión directa o indirecta al no existir datos piezométricos.

- Tramo Arroyo Padules (051.031.008):

La relación se ha definido en un tramo ganador de 4.024 m de longitud sobre este importante arroyo, aguas abajo del tramo anterior, a su paso por los sectores hidrogeológicos de Arroyo Padules y de Aguas Blancas. El tramo es ganador en todo su recorrido por la presencia de manantiales.

El tramo definido se relaciona con una porción de la masa de agua superficial que constituye este arroyo (código ES0511011001). Se trata de la misma MAS identificada en el tramo anterior.

El rebose hidrogeológico se produce por la existencia de niveles acuíferos colgados pertenecientes a los mantos del Zujerio y de La Alfaguara. El tramo se encuentra en régimen hidrológico natural.



Mapa sinóptico de la relación río-acuífero (IGME-DGA, 2010)

En verano del año 1998 la escorrentía subterránea del río Aguas Blancas, aguas arriba del embalse de Quénzar fue evaluada en 330 l/s (IGME-DGA, 2010).

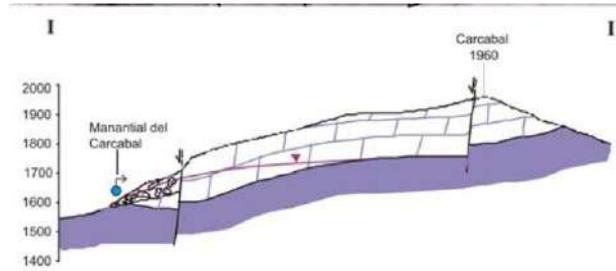
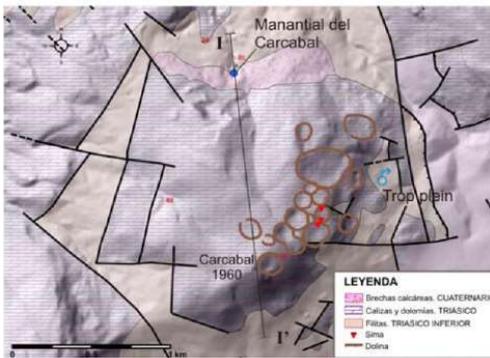
En el documento (IGME-CHG, 2001), se estiman unas aportaciones subterráneas hacia el río Aguas Blancas y tributarios de unos 21 hm³/año (666 l/s).

En el documento (IGME-Junta de Andalucía, 2007), se estima para el río de Aguas Blancas, aguas arriba del embalse de Quénzar, una escorrentía restituida en régimen natural para años medios de 40,24 hm³/año (1.276 l/s) de los que el 27,4% correspondería a la escorrentía subterránea (350 l/s), obtenidos mediante el método modificado de Témez. Se ha estimado además un caudal ecológico crítico (aquel a partir del cual la continuidad de zonas con profundidades iguales o mayores de 10 cm se rompe) de 11,86 hm³/año (376 l/s) de los que 103 l/s deberían corresponder a la escorrentía subterránea.

Con respecto al sector del Carcabal (referencia GR-3), este se sitúa en el margen oriental. Consiste en un pequeño acuífero colgado formado por un afloramiento circular de unos 2 km² de superficie de materiales carbonatados del manto de Zujerio, rodeado por metapelitas y situado en el cerro de Carcabal con 1.961 m.s.n.m. de cota máxima.

Esta estructura presenta como único punto de descarga la Fuente de Carcabal ubicada a 1.760 m.s.n.m, manantial que presenta un comportamiento irregular con caudales variables y que evidencia el escaso poder regulador de este nivel acuífero. Este sector de la unidad de La Peza constituye un pequeño acuífero colgado que sirve para mostrar un ejemplo de lo que a grandes rasgos ocurre en la parte alta de la Subunidad.

En superficie el sector del Carcabal presenta abundantes formas de absorción tipo dolinas muy desarrolladas, lo que denota una elevada karstificación. La ladera norte está recubierta de brechas de ladera conectadas a los carbonatos.



El caudal medio considerado es de 6,8 l/s, con un máximo de 93 l/s y un mínimo de 2,5 l/s. El valor medio de la precipitación fue de 530mm y el de la temperatura de 12,8 °C (González-Ramón et al., 2011).

ZONAS PROTEGIDAS

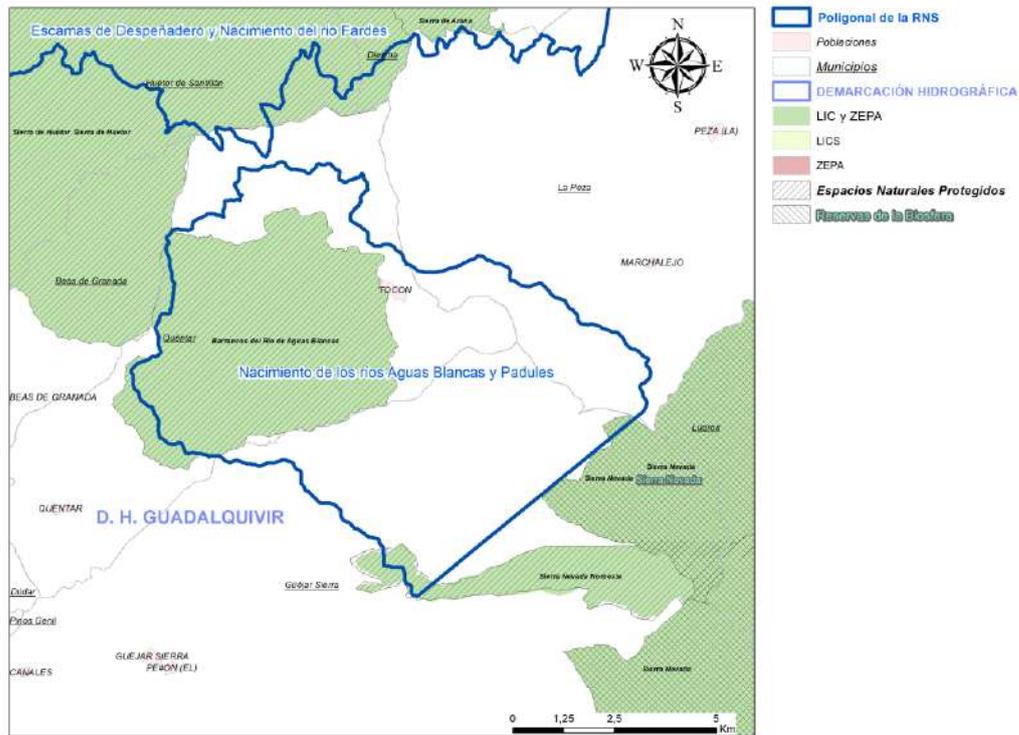
SOLAPE CON ZONAS PROTEGIDAS

LIC	ZEPA	ESPACIO NATURAL PROTEGIDO
X	X	X
RESERVA DE LA BIOSFERA	ZONAS PROTEGIDAS DE AGUAS POTABLES	TOTAL
X	X	5

DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS PROTEGIDAS EN LAS QUE SE INCLUYE

La poligonal de la RNS del Nacimiento de los ríos Aguas Blancas y Padules solapa con las siguientes Zonas Protegidas, que cuentan con diversos grados de protección:

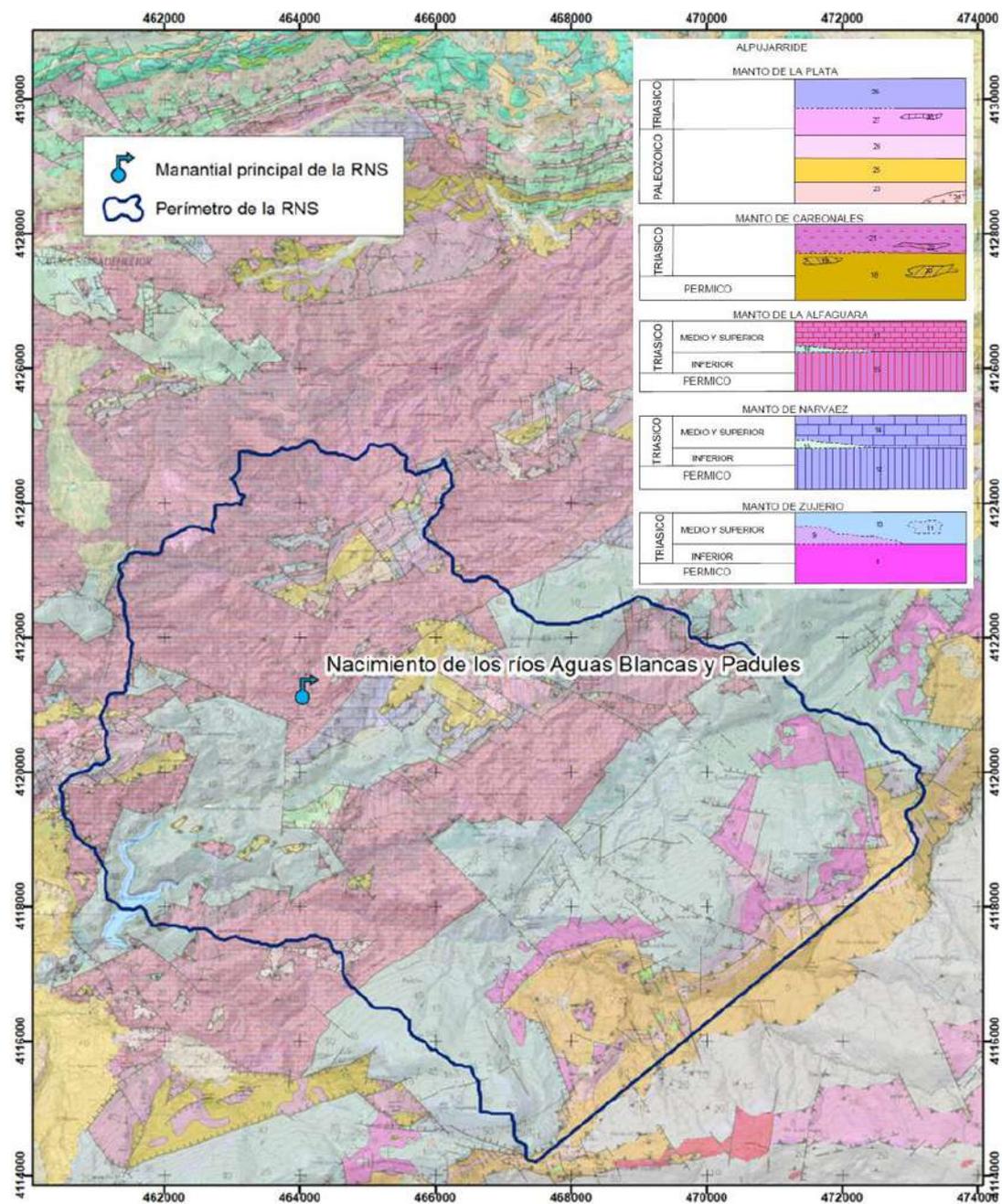
- Varios espacios de la Red Natura 2000, en concreto, los LIC ES6140015 “Barrancos del río de Aguas Blancas”, LIC ES6140003 “Sierra de Huetor”, LIC y ZEPA ES6140004 “Sierra Nevada” y LIC ES6140009 “Sierra Nevada noroeste”.
- Espacio Natural Protegido: Zonas de Importancia Comunitaria (ZIC) de “Barrancos del río de Aguas Blancas”, “Sierra de Huetor” y “Sierra Nevada”; Parque Natural “Sierra de Huetor” y “Sierra Nevada”.
- Reserva de la Biosfera “Sierra Nevada”, designada por la UNESCO el 1 de abril de 1986.
- Zonas protegidas (ES050ZPROTZCCM053100003_05_10_12_15_16_17 y Quentar) destinadas a la producción de agua de consumo humano (aguas potables) correspondientes a los planes hidrológicos de cuenca de tercer ciclo de planificación 2022-2027.



CÓDIGO RNS	NOMBRE RESERVA SUBTERRÁNEA	TIPO FIGURA PROTECCIÓN	NOMBRE FIGURA PROTECCIÓN	SUPERFICIE SOLAPE RNS – ZZPP (ha)	% DE RNS SOLAPA CON ZZPP
ES050RNS012	Nacimiento de los ríos Aguas Blancas y Padules	RN2000	LIC ES6140003 – Sierra de Huétor	0,61	0,01%
		RN2000	LIC ES6140015 – Barrancos del río de Aguas Blancas	2.775,21	37,47%
		RN2000	LIC-ZEPA ES6140004 – Sierra Nevada	21,00	0,28%
		RN2000	LIC ES6140009 – Sierra Nevada noroeste	60,70	0,85%
		ENP	Parque Natural Sierra de Huétor	0,61	0,01%
		ENP	Parque Natural Sierra Nevada	21,00	0,28%
		ENP	Zona de Importancia Comunitaria ZIC (ZEPA/ZEC) Barrancos del río de Aguas Blancas	2.775,21	37,47%
		ENP	Zona de Importancia Comunitaria ZIC (ZEPA/ZEC) Sierra de Huétor	0,61	0,01%
ENP	Zona de Importancia Comunitaria ZIC (ZEPA/ZEC) Sierra Nevada	21,00	0,28%		

DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE RECARGA

A partir de las coberturas asociadas dentro de la actividad 4 de Zonas de Especial Protección del convenio IGME-CHG 2017-2020, se ha generado la siguiente figura:



Se trataría de proteger toda el área relacionada con el sector sinclinal del arroyo de Padules y el sector de cabecera del río Aguas Blancas. Así se protegerían todas las surgencias que descargan al río Aguas Blancas y hacia sus tributarios (Tintín y Padules), y, por último, el sector del Carcabal en el margen oriental, resultando una superficie total de unos 74 km².

CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO

EVALUACIÓN GLOBAL DEL ESTADO DE LA MSBT

BUENO

RESULTADOS DE LAS REDES DE MONITORIZACIÓN

ESTADO CUANTITATIVO

Bueno

El índice de explotación de la masa de agua subterránea es del 2% (<80%)

ESTADO QUÍMICO

Bueno

ANÁLISIS DE PRESIONES

Población (2019)

-

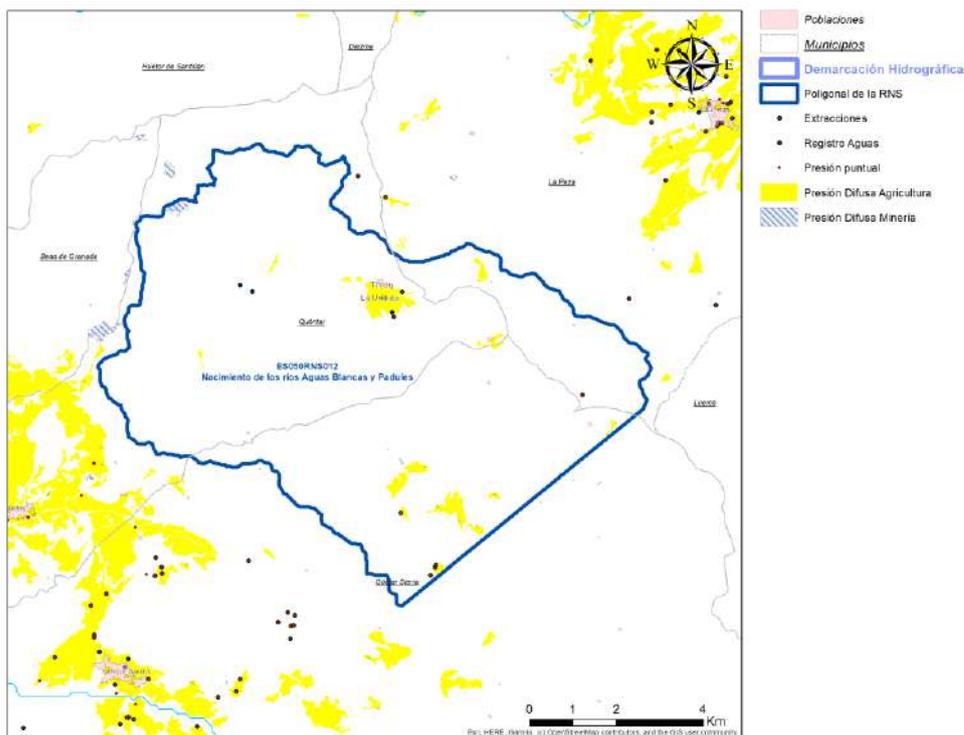
Densidad de población (2019)
(habitantes/km²)

-

EVALUACIÓN DE PRESIONES

En el Plan Hidrológico vigente la masa de agua subterránea La Peza, se considera que está en buen estado cuantitativo y cualitativo, con un índice de explotación < 0,4 (IE<0,4), para una extracción de 1,37 hm³/año en torno al 1,5% sobre los recursos renovables de 91 hm³/año.

La zona ganadora del río Padules por el momento no presenta grandes presiones. La zona del río Aguas Blancas, tan solo sufre desvíos de forma puntual de parte del agua que discurre en su cauce para uso agrícola.



JUSTIFICACIÓN DE LA MASA COMO RESERVA NATURAL SUBTERRÁNEA

El Nacimiento de los ríos Aguas Blancas y Padules son representativos de un acuífero dolomítico Alpujarride con un interés muy alto, desde el punto de vista hidrogeológico.

De acuerdo con el procedimiento establecido en el artículo 244 bis. Reservas hidrológicas. Concepto y tipología del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, modificado por el Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, las presiones e impactos producidos como consecuencia de la actividad humana no han alterado el estado natural que motiva su declaración.

En conclusión, la propuesta del Nacimiento de los ríos Aguas Blancas y Padules dentro del catálogo de Reservas Naturales Subterráneas queda totalmente justificada.

PROPUESTAS DE MEDIDAS

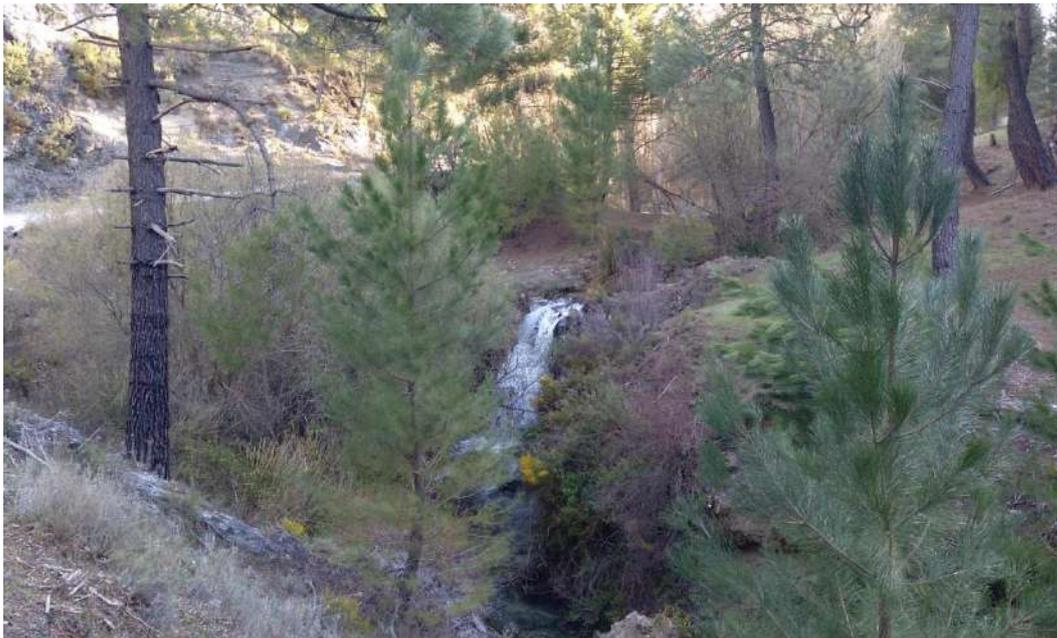
Las medidas de gestión para la mejora, seguimiento y puesta en valor de la Reserva Natural Subterránea se van a establecer en la actual encomienda de MEDIDAS PARA PROTEGER LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS COMO RESERVA ESTRATÉGICA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO. FASE I (2020-2022)

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE LA RESERVA



Nacimiento del río Aguas Blancas, principal punto de descarga de la nueva RNS



Cascada del río Aguas Blancas



Detalle cascada

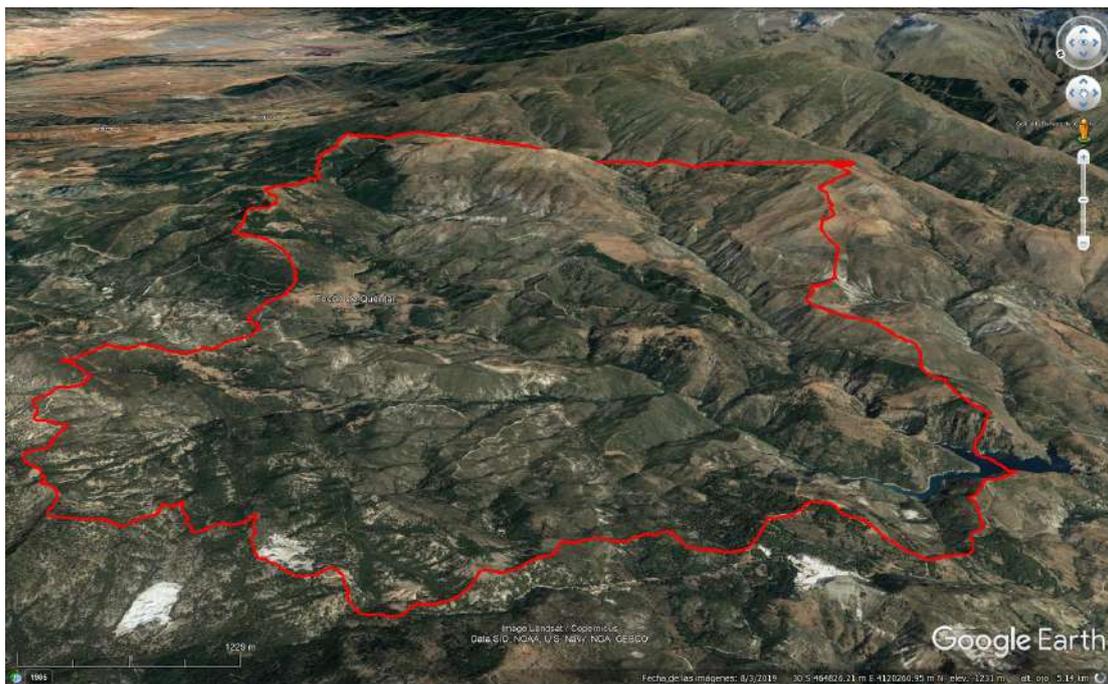


Figura 3D de la RNS (Google Earth).

Código de Reserva	ES050RNS013
Nombre de Reserva	Nacimiento del Río Añales y Río Cebollón
Tipo de Reserva	Subterránea

CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA NATURAL SUBTERRÁNEA

CARACTERIZACIÓN GENERAL

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	Guadalquivir	PROVINCIA	Granada
COMUNIDAD AUTÓNOMA	Andalucía		
CÓDIGO DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA	ES050MSBT000053203		
	ES050MSBT000054200		



TIPOLOGÍA	ACUÍFERO CARBONATADO	
SUPERFICIE (ha)	21.425,58	
COORD. UTM del centroide ETRS89 (huso 30)	X	Y
	422.980	4.084.843
DESCRIPCIÓN	Los acuíferos relacionados con el Nacimiento de los ríos Añales y Cebollón están formados por dolomías Alpujarrides de la Sierra de Almijara. Los nacimientos de Játar y del río Alhama constituyen las principales salidas a la cuenca del Guadalquivir de Sierra Tejada.	

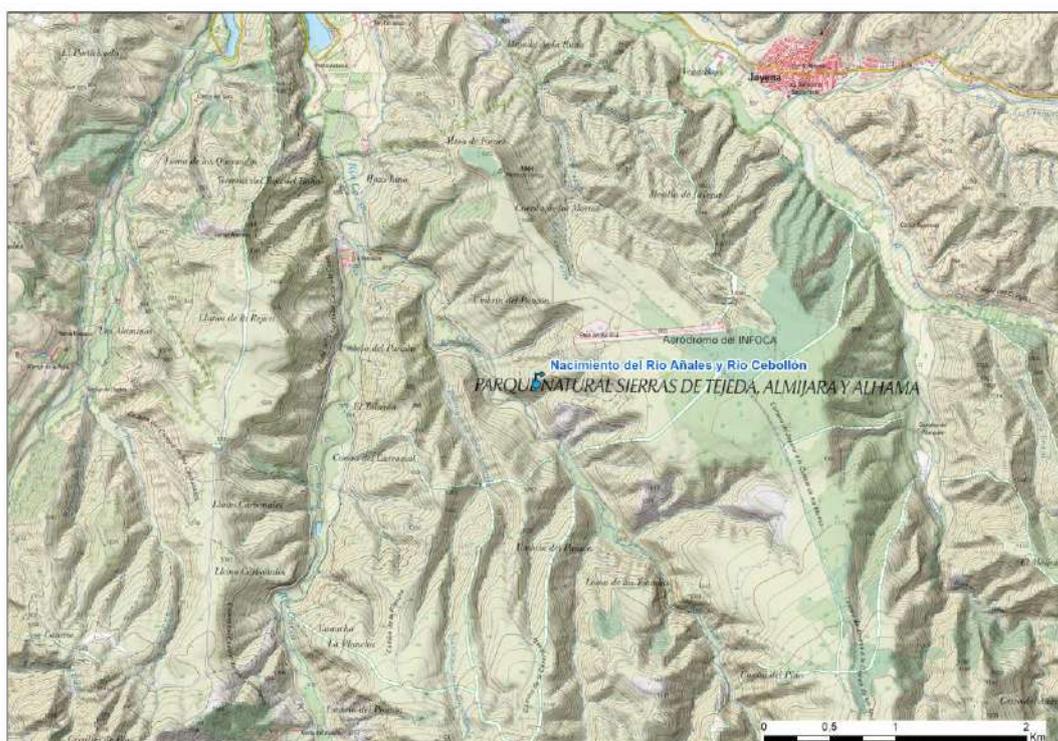
CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA

CONTEXTO GEOGRÁFICO

La RNS englobaría la protección de la cabecera de los ríos Cebollón, Cacín - Añales, Turrillas de Jayena, Vacal - Río Grande, Alhama y Jatar, que incluiría diferentes manantiales y las zonas ganadoras de los mismos. Con referencias GR-24, GR-2 y GR-1 en el Plan de conservación, recuperación y puesta en valor de manantiales y lugares de interés hidrogeológico de Andalucía (estrategia de conservación de los ecosistemas acuáticos relacionados con las masas de agua subterránea).

La RNS abarcaría parte de los acuíferos de Sierra Tejeda y Sierra de Almijara en la vertiente del Guadalquivir. Se han establecido unos sectores en los que se centran las siguientes coordenadas UTM:

- Cebollón: x=424.868, y=4.087.362
- Cacín-Añales: x=422.150, y=4.089.542
- Turrillas de Jayena: x=427.917, y=4.088.109
- Vacal-Río Grande: x=428.310, y=4.085.298



CONTEXTO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO

La RNS se incluiría dentro de las masas de agua subterránea ES050MSBT000054200 Tejeda - Almijara - Las Guajaras y, en menor medida, ES050MSBT000053203 Depresión de Granada Sur, las cuales se sitúan en la parte meridional de la cuenca del Guadalquivir, al suroeste de la provincia de Granada.

Según el documento (IGME-CHG, 2001), desde el punto de vista estructural la MSBT Tejeda- Almijara- Las Guájaras se caracteriza por la presencia de grandes superficies de cabalgamiento sobre las cuales se han emplazado los mantos tectónicos de La Herradura y Salobreña. Los cabalgamientos presentan en general una dirección NE-SO a ENE-OSO, a la vez que la red hidrográfica se dispone perpendicularmente a la estructura, actuando muchos de los cursos de agua como ejes del drenaje subterráneo.

También abundan las fallas inversas y los pliegues, y por otro lado fallas normales pertenecientes a la etapa extensional postalpina, aunque éstas últimas pudieran haber funcionado recientemente como fallas de desgarre.

El sistema acuífero de Tejada – Almijara - Las Guájaras se alimenta exclusivamente mediante la infiltración de agua de lluvia sobre sus afloramientos permeables, estando su funcionamiento hidrogeológico muy condicionado por factores estructurales.

En la subunidad de Sierra Tejada, el flujo se dirige hacia el este, hacia la cabecera de los ríos Alhama y Játar en donde se sitúan muchos manantiales a cotas próximas a los 1.000 m.s.n.m.

El resto de los recursos deben ser transferidos de forma oculta hacia la Depresión de Granada. El sector más septentrional de la subunidad Sierra de Almijara es el que se localiza dentro de la Demarcación del Guadalquivir. El flujo subterráneo se dirige hacia el norte por donde se sitúan una serie de manantiales situados en la cabecera del río Cacán y sus tributarios, todos ellos situados entre 920 y 1.120 m.s.n.m.

Por otro lado, las intercalaciones pelíticas existentes en el seno del conjunto carbonatado, provocan el rebose hidrogeológico de cada nivel acuífero en el que se intercalan mediante la aparición de surgencias o de manantiales.

En detalle la geología que conforma la MSBT se ha formado por la superposición de los mantos carbonatados de La Herradura y Salobreña, lo cual ha generado la compartimentación de la masa en tres subunidades dentro de la Demarcación del Guadalquivir: Sierra Tejada, Sierra Almijara (solamente el sector septentrional) y Las Albuñuelas. Una cuarta subunidad denominada Las Alberquillas se sitúa dentro de la Cuenca andaluza Mediterránea.

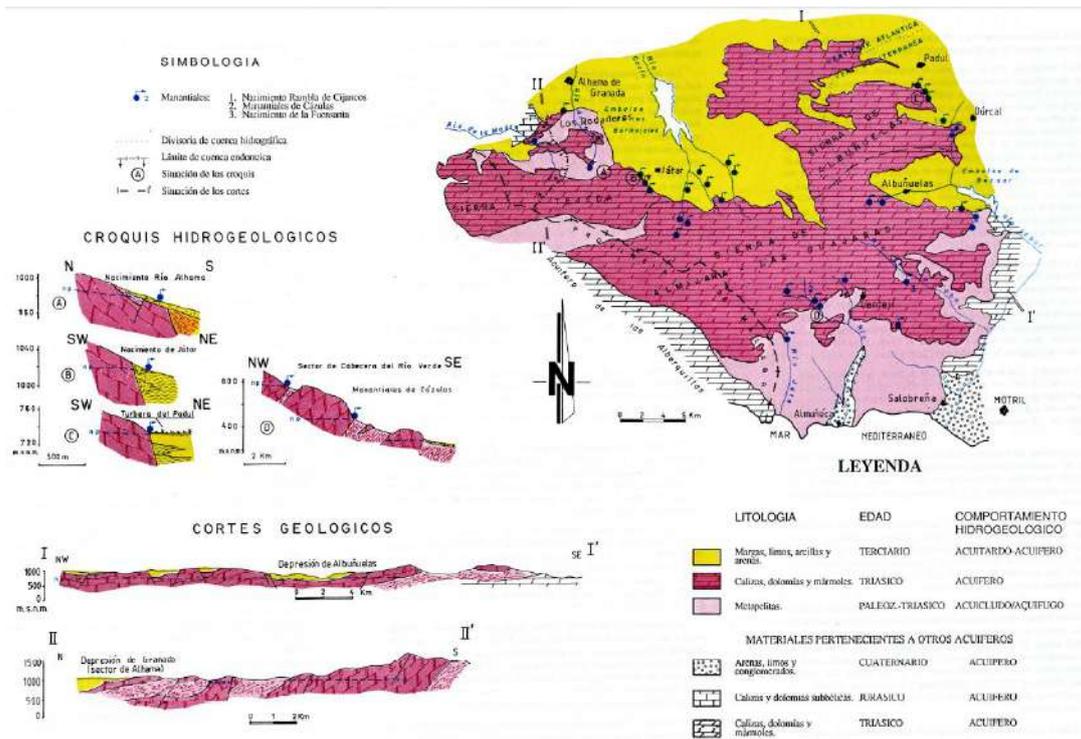
La presencia de los tramos inferiores metapelíticos de naturaleza impermeable a muro de cada manto han servido para diferenciar una serie de subunidades hidrogeológicas, o sectores hidrogeológicos, dentro de la MSBT Tejada – Almijara - Las Guájaras. En todas ellas, excepto en la Sierra de Albuñuelas, la divisoria entre la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir y la Cuenca Andaluza Mediterránea constituye, grosso modo, divisoria hidrogeológica con respecto a los sectores acuíferos meridionales.

En el manto de La Herradura la secuencia estratigráfica de muro a techo está formada en detalle por mármoles con intercalaciones de calcoesquistos en primer lugar y que en algunos sectores de Sierra Almijara alcanzan los 1.000 m de espesor, le sigue un segundo tramo formado por mármoles con calcoesquistos y esquistos intercalados de entre 100 y 300 m, en tercer lugar, aparecen 500 m de mármoles dolomíticos muy tectonizados. Por lo tanto, el espesor total se ha estimado en 1.600 - 1.800 m. En la base del manto se sitúan esquistos y cuarcitas impermeables de 500 m de espesor.

En el manto de Salobreña la secuencia permite su diferenciación en tres unidades estratigráficas, que se pueden resumir en una secuencia de mármoles con intercalaciones de micaesquistos, calcoesquistos y metapelitas de más de 400 m de espesor (Unidad de Venta de Palma). En la base del manto se encuentran esquistos, micaesquistos, cuarcitas, cuarzosquistos y gneises impermeables de casi 2.000 m de espesor.

El espesor de los materiales detríticos de borde puede oscilar entre los 50 y los 70 m para las calcarenitas del Serravaliense-Tortonense en la zona de Alhama de Granada, 200 m para las calcarenitas del Tortonense medio - superior y 200 m para los limos del Tortonense superior.

Hacia el oeste se sitúa la subunidad de Sierra Tejada que presentaría dentro de la demarcación límites cerrados excepto hacia la Depresión de Granada. El sector central estaría ocupado por la subunidad Sierra de Almijara, en donde todos sus límites son de tipo cerrado en el ámbito del Guadalquivir. Por último, el sector más nororiental estaría representado por la subunidad de la Sierra de Albuñuelas, que en el ámbito de la demarcación presentaría límites abiertos excepto hacia el oeste por la presencia de limos impermeables.



Atlas Hidrogeológico de la Provincia de Granada. (Dip. de Granada – IGME 1988)

La RNS incluye la protección de la cabecera y de los tramos ganadores de aguas subterráneas de una serie de ríos y arroyos, cuya evolución hidrodinámica de la que se tiene registro se presenta a continuación:

El conjunto de caudales puntuales de los manantiales más significativos de las cabeceras de los ríos Alhama y Játar varía entre 50-500 l/s (Diputación de Granada-IGME, 2006). En el río Alhama se ha evaluado la descarga en 14,5 hm³/año (unos 450 l/s) de los que el nacimiento se ha evaluado en 259 l/s y a los ríos Játar y Añales de 8 hm³/año que equivale a unos 250 l/s (Diputación de Granada-IGME, 2006). El nacimiento Gordo de Játar presenta un caudal medio de drenaje de 104,5 l/s (de las 309 medidas entre 1988-2017).

Los datos de aforos de la zona ganadora del río Añales son escasos, así como los del Cacín (IGMEDGA, 2010). Para el Añales se registran datos en la estación 42 el 25/10/91 (final de estiaje) de 119 l/s y de 47 l/s el 29/4/1992; para el Cacín se registraron en la estación 43-1, aguas abajo de las descargas subterráneas de 472 l/s el 25/10/91 (final de estiaje) y 268 l/s el 29/4/1992.

El río Cebollón es reconocido en el documento (IGME-DGA, 2010), como un tramo ganador de 10.192 m. de longitud como consecuencia de varios manantiales en su recorrido entre los que destacan los manantiales 1943/5/15, 194310013, 194350011 y 194350012 dentro del sector más septentrional o de Almijara.

El rebose hidrogeológico se produciría por la intersección del cauce con varios niveles acuíferos correspondientes a los materiales carbonatados, así como a la orla detrítica terciaria.

En concreto el manantial 194350015 surge por la presencia de materiales impermeables de borde de la Depresión de Granada que constituye una barrera al flujo subterráneo. El tramo se encuentra en régimen natural.

Existen datos de aforos en el río Cebollón aguas abajo de las descargas subterráneas. La estación 43-2 registró 257 l/s el 25/10/1991 (final del estiaje) y 214 l/s el 29/04/1992. También se aforó una acequia de derivación que registró 11 l/s el 30/10/1991 y 65 l/s el 29/04/1992.

Los datos de caudal de los manantiales son escasos y variables: el 1943/5/14 presenta un promedio de 27,5 l/s, el 1943/1/13 80 l/s, el 1943/5/15 100 l/s, el 1943/5/11 25 l/s y el 1943/5/12 15 l/s. En el barranco de Tejadillos oscuros en el paraje de La Monticanilla, el 28/10/09 se podrían observar, el orden de 5 l/s en el cauce.

Aguas abajo se incorpora el barranco de las Alfajas por la margen derecha, dando lugar a partir del entronque de ambos barrancos al río Cebollón a la altura de las casas de La Monticana un aporte de 2-3 l/s el 28/10/09.

Río abajo, a la altura de la Cuesta del Pino, el 28/10/09 el río llevaba unos 80 l/s y en este punto se podría acondicionar para medida de control en continuo.

Para el río Cacán, en el tramo ganador, la relación se ha definido en un tramo ganador de 9.245 m de longitud sobre este río como consecuencia de la existencia de varios manantiales a lo largo de su recorrido, entre los que destaca el 184380031, dentro de la subunidad de Sierra Almijara.

El rebose hidrogeológico se produciría por la intersección del cauce con varios niveles acuíferos correspondientes a los materiales carbonatados, así como a la orla detrítica terciaria.

En concreto el manantial 184380031 surge por la presencia de materiales impermeables de borde de la Depresión de Granada que constituye una barrera al flujo subterráneo. El tramo se encuentra en régimen natural.

Para el río Cacán se registraron en la estación 43-1, aguas abajo de las descargas subterráneas 472 l/s el 25/10/91 (final del estiaje) y 268 l/s el 29/4/92.

ZONAS PROTEGIDAS

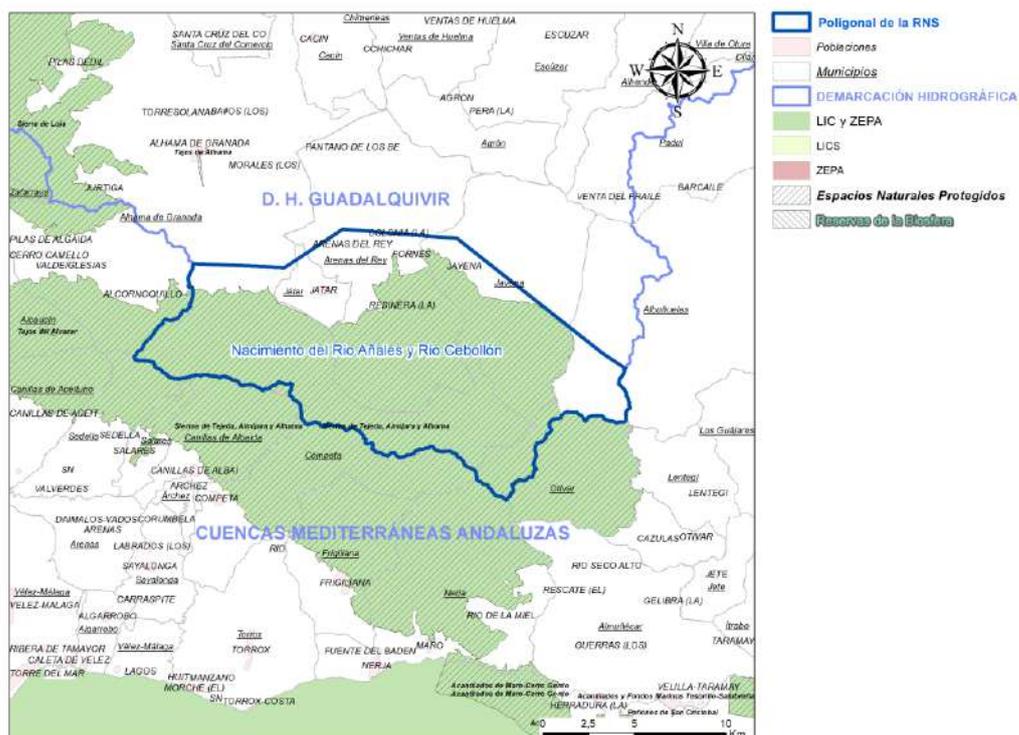
SOLAPE CON ZONAS PROTEGIDAS

LIC	ZEPA	ESPACIO NATURAL PROTEGIDO
X	X	X
RESERVA DE LA BIOSFERA	ZONAS PROTEGIDAS DE AGUAS POTABLES	TOTAL
	X	4

DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS PROTEGIDAS EN LAS QUE SE INCLUYE

La poligonal de la RNS del Nacimiento del Río Añales y Río Cebollón solapa con las siguientes Zonas Protegidas, que cuentan con diversos grados de protección:

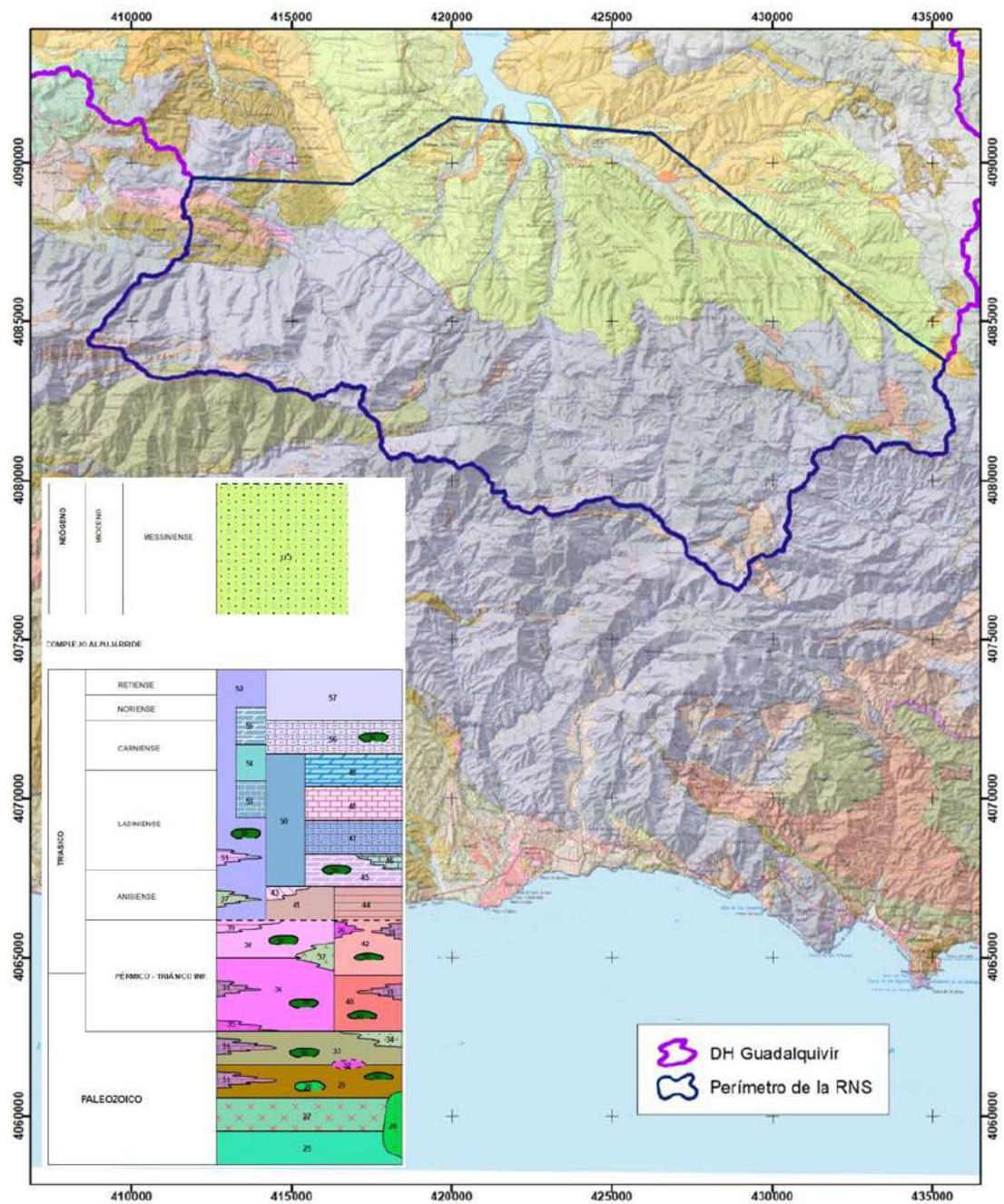
- Dos espacios de la Red Natura 2000, en concreto, los LIC y ZEPA ES6170007 "Sierras de Tejeda, Almijara y Alhama" que cuentan con 40.657 ha.
- El Espacio Natural Protegido Parque Natural y Zona de Importancia Comunitaria (ZIC) de "Sierras de Tejeda, Almijara y Alhama" de igual extensión.
- Zonas protegidas (ES050ZPROTZCCM053200028_104, ES050ZPROTZCCM054200002_04-07_09_12-14_16_18, y ES060MSBT060-024_025_062_064) destinadas a la producción de agua de consumo humano (aguas potables) correspondientes a los planes hidrológicos de cuenca de tercer ciclo de planificación 2022 - 2027.



CÓDIGO RNS	NOMBRE RESERVA SUBTERRÁNEA	TIPO FIGURA PROTECCIÓN	NOMBRE FIGURA PROTECCIÓN	SUPERFICIE SOLAPE RNS – ZZPP (ha)	% DE RNS SOLAPA CON ZZPP
ES05ORNS013	Nacimiento del río Añales y río Cebollón	ENP	Parque Natural Sierras de Tejada, Almijara y Alhama	15.911,00	74,20%
		ENP	Zona de Importancia Comunitaria ZIC (ZEPA/ZEC) Sierras de Tejada, Almijara y Alhama	15.911,00	74,20%
		RN2000	LIC ES6170007 - Sierras de Tejada, Almijara y Alhama	15.911,00	74,20%
		RN2000	ZEPA ES6170007 - Sierras de Tejada, Almijara y Alhama	15.911,00	74,20%

DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE RECARGA

A partir de las coberturas asociadas al Informe de caracterización hidrogeológica y propuesta de protección de manantiales y lugares de interés hidrogeológico realizado por el Instituto Geológico y Minero con fecha 2011, se ha generado la siguiente figura:



Se propone la delimitación de la poligonal para la protección de la cabecera de los ríos Cebollón, Cacín-Añales, Turrillas de Jayena, Vacal-Río Grande, Alhama y Játar, resultando una superficie total de unos 214 km².

La zonificación de la reserva, incluye los acuíferos de Sierra Tejeda y Sierra Almirajara en la vertiente del Guadalquivir. En el caso de Sierra Tejeda el flujo se dirige hacia las cabeceras de los ríos Alhama y Játar, pero también al río Añales. Al no haber evidencias de compartimentación del acuífero se decidió que la reserva incluya todo el acuífero de Sierra Tejeda, de ahí que se encuentren en la misma las cabeceras de dichos ríos.

CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO

EVALUACIÓN GLOBAL DEL ESTADO DE LA MSBT

BUENO

RESULTADOS DE LAS REDES DE MONITORIZACIÓN

ESTADO CUANTITATIVO

Malo / Bueno

El índice de explotación de la masa de agua subterránea Depresión de Granada Sur es del 74% y de la masa de agua subterránea Tejada - Almirajara - Las Guajaras es del 2%.

ESTADO QUÍMICO

Bueno / Bueno

ANÁLISIS DE PRESIONES

Población (2019)

-

Densidad de población (2019)
(habitantes/km²)

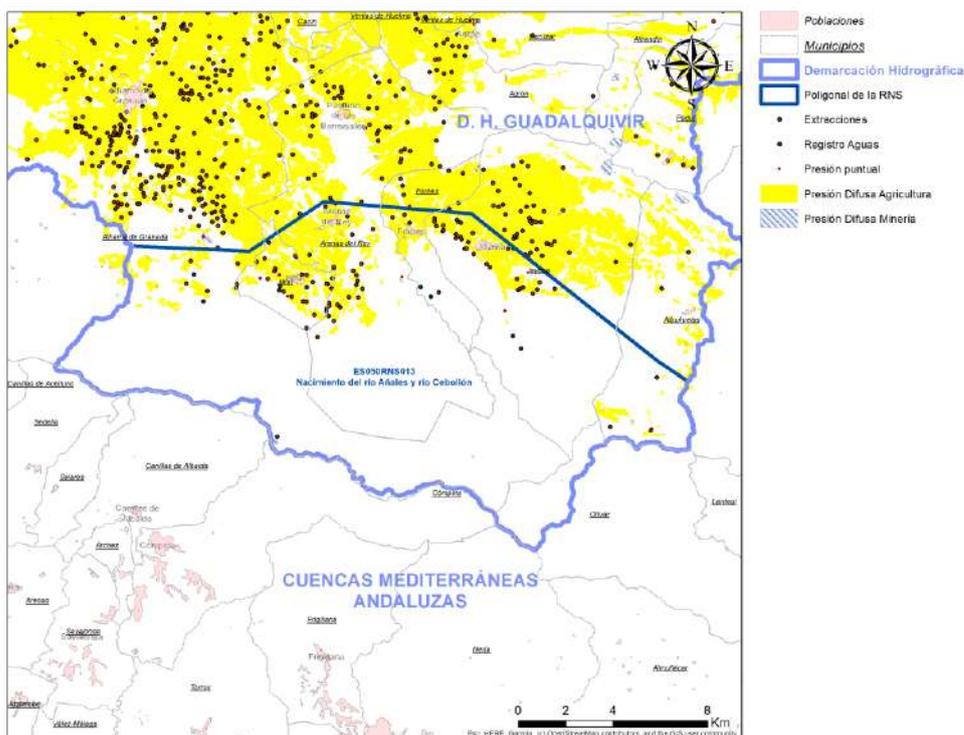
-

EVALUACIÓN DE PRESIONES

En el Plan Hidrológico vigente, las MSBT Tejada - Almirajara - Las Guajaras y MSBT Depresión de Granada Sur se consideran que están en buen estado cualitativo. Sin embargo, respecto al estado cuantitativo es la MSBT de la Depresión de Granada Sur la que no logra alcanzarlo. Se presentan algunas presiones según sectores:

- Nacimiento de los ríos Añales, Turrillas de Jayena, Vacal y río Grande: existen presiones significativas pues si bien gran parte de la zona denominada (cabecera) se incluye en el espacio natural del Parque de Tejada, tanto el Añales como el Cebollón-Cacín y el Turrillas de Jayena sufren una gran presión en las proximidades del embalse de Bermejales.
- Zona ganadora y nacimiento del río Cebollón: existen algunas presiones sobre el sector por bombeo fuera del espacio natural protegido. Además, existen derivaciones para riego que podrían comprometer la conservación del caudal ecológico, más aún en época de estiaje.

Zona ganadora del río Alhama y nacimientos de Alhama y Játar: existen numerosos sondeos que captan el acuífero que da lugar al río Alhama en su conjunto y que afecta a la disminución de los caudales de los manantiales de la zona.



JUSTIFICACIÓN DE LA MASA COMO RESERVA NATURAL SUBTERRÁNEA

Los acuíferos relacionados con el Nacimiento de los ríos Añales y Cebollón son representativos de las dolomías Alpujarrides de la Sierra de Aljara y los nacimientos de Játar y del río Alhama, constituyen las principales salidas a la cuenca del Guadalquivir de Sierra Tejada.

De acuerdo con el procedimiento establecido en el *artículo 244 bis. Reservas hidrológicas. Concepto y tipología* del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, modificado por el Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, las presiones e impactos producidos como consecuencia de la actividad humana no han alterado el estado natural que motiva su declaración.

En conclusión, la propuesta del Nacimiento de los ríos Añales y Cebollón dentro del catálogo de Reservas Naturales Subterráneas queda totalmente justificada.

PROPUESTAS DE MEDIDAS

Las medidas de gestión para la mejora, seguimiento y puesta en valor de la Reserva Natural Subterránea se van a establecer en la actual encomienda de MEDIDAS PARA PROTEGER LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS COMO RESERVA ESTRATÉGICA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO. FASE I (2020-2022)

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE LA RESERVA



Vista del curso alto del río Añales desde el camino (José Antonio Navarro García)



Nacimiento del río Cebollón (T. Peinado Parra)



Estanque y zona recreativa del nacimiento del río Gordo de Játar



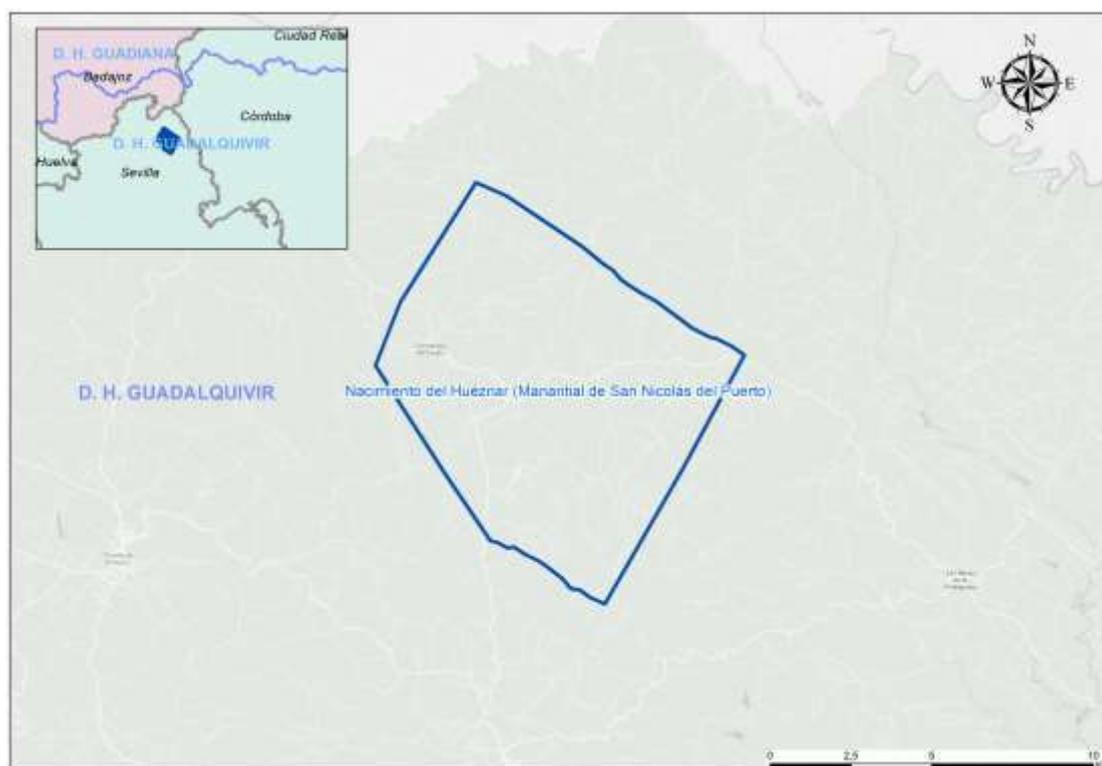
Figura 3D de la RNS (Google Earth).

Código de Reserva	ES050RNS014
Nombre de Reserva	Nacimiento del Huéznar (Manantial de San Nicolás del Puerto)
Tipo de Reserva	Subterránea

CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA NATURAL SUBTERRÁNEA

CARACTERIZACIÓN GENERAL

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	Guadalquivir		
COMUNIDAD AUTÓNOMA	Andalucía	PROVINCIA	Sevilla
CÓDIGO DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA	ES050MSBT000054500		



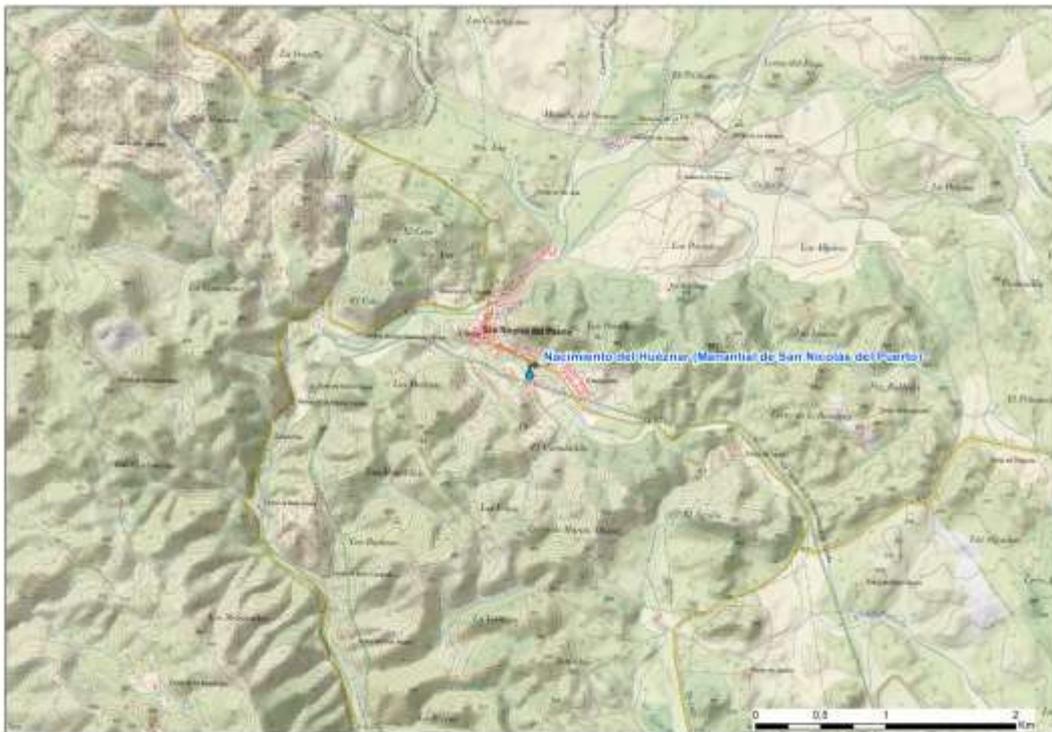
TIPOLOGÍA	ACUÍFERO CARBONATADO	
SUPERFICIE (ha)	8.267,48	
COORD. UTM del centroide ETRS89 (huso 30)	X	Y
	270.717	4.207.162
DESCRIPCIÓN	El Nacimiento del Huéznar (manantial de San Nicolás del Puerto) está asociado al extenso acuífero de Guadalcanal - San Nicolás, formado por calizas y mármoles de edad cámbrica y es uno de los manantiales más importantes de la Sierra Norte de Sevilla.	

CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA

CONTEXTO GEOGRÁFICO

El Nacimiento del Huéznar es, posiblemente, el manantial más caudaloso de la provincia de Sevilla. Es también conocido como el “Venero” o el “Borbollón”. Este manantial está asociado al acuífero de Guadalcanal - San Nicolás, formado por calizas y mármoles de edad cámbrica. Abastece a las localidades serranas de Cazalla, Guadalcanal y San Nicolás.

El manantial del Nacimiento del Huéznar con nº de registro nacional del IGME 133730009 y referencia SE-3 en el Plan de conservación, recuperación y puesta en valor de manantiales y lugares de interés hidrogeológico de Andalucía (estrategia de conservación de los ecosistemas acuáticos relacionados con las masas de agua subterránea), se encuentra a la entrada de San Nicolás del Puerto desde Constantina (SE-163, pk 14), a la izquierda. Pertenece al Término Municipal de San Nicolás del Puerto y se ubica dentro del Parque Natural Sierra Norte de Sevilla. Presenta las siguientes coordenadas UTM ETRS89 (huso 30): X = 267.364; Y = 4.208.180 y cota de 583,6 m.s.n.m. (MDT05_IGN)



Se ubica en la hoja nº 920 (escala 1:50.000), hoja nº 920-II (escala 1:25.000) y 920-31 (escala 1:10.000). Se trata de uno de los manantiales más importantes, en régimen natural, de la Sierra Norte de Sevilla, situado en un área periurbana recreativa y de interés ecológico. Sus aguas se utilizan fundamentalmente para abastecimiento urbano, aunque también para fines agrícolas.

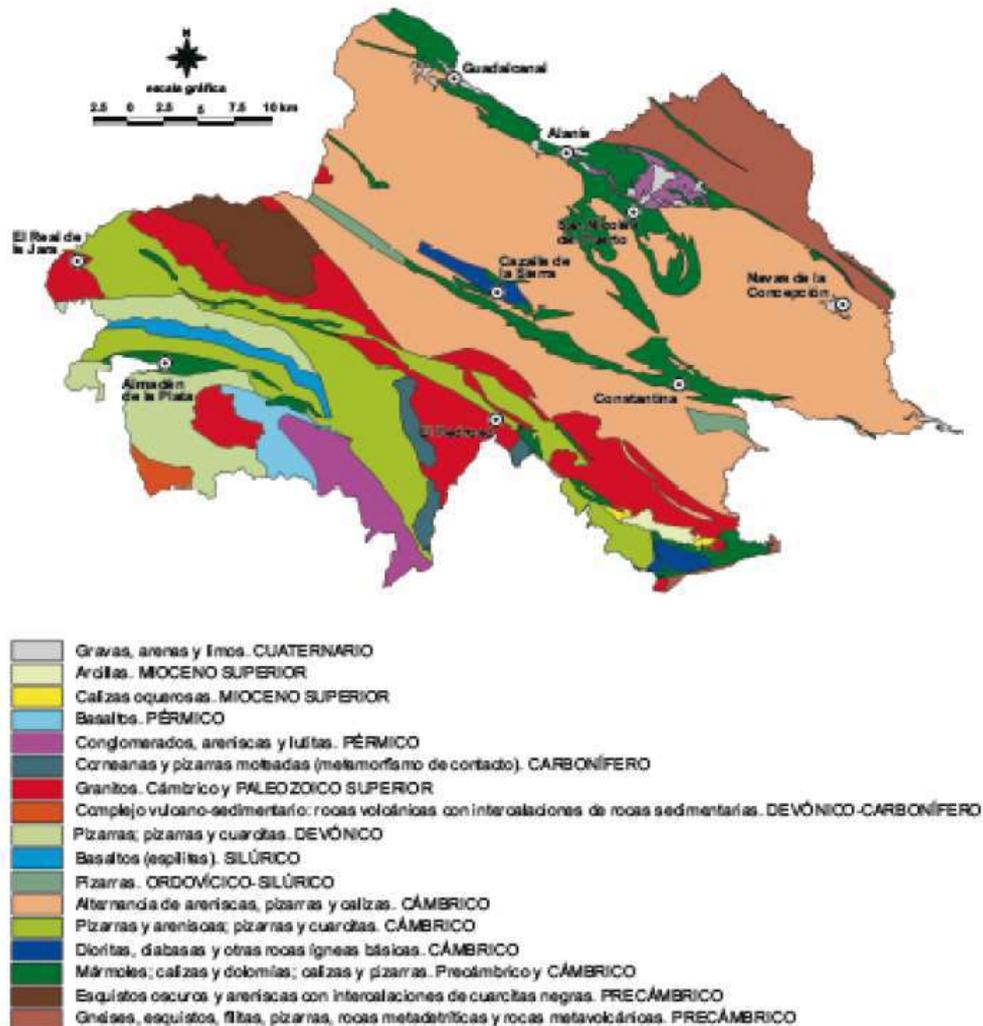
Uno de los espacios que más sorprenden al visitante que se acerca a la cabecera del río Huéznar, es el espectacular bosque en galería que lo limita. La presencia de un caudal permanente de agua en este río y su régimen de funcionamiento, generalmente rápido, posibilita la existencia de una serie de especies vegetales, que destacan por su contraste con las existentes en las zonas inmediatamente contiguas al cauce. En las zonas más alejadas de las márgenes del río, la vegetación que predomina consiste en diversos tipos de matorral y de bosque, carrascales, encinares, quejigos, coscojales, etc. El matorral es muy denso y las especies que dominan son la encina carrasca, la coscoja, las jaras, la retama y el romero. Sin embargo, al acercarnos al río, la comunidad vegetal es bien distinta a la existente en sus vecinas márgenes. Se desarrollan aquí alisedas, saucedas, choperas, olmedas, juncales y praderas húmedas, que nada tienen que ver con el vecino matorral (López-Geta et al., 2011).

En el Nacimiento del Huéznar las aguas se ven brotar por burbujeo desde el lecho del incipiente río Huéznar. El lugar está acondicionado como área recreativa, con puentes, pasarelas de madera, mesas, etc., por lo que es muy visitado. Su interés desde el punto de vista medio-ambiental, recreativo, histórico y científico-pedagógico es evidente.

CONTEXTO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO

La RNS se incluiría dentro de la masa de agua subterránea ES050MSBT000054500 Sierra Morena, la cual se sitúa en la parte noroccidental de la cuenca del Guadalquivir, entre las provincias de Sevilla, Córdoba, Huelva y Badajoz, presentando una superficie total de unos 4.848 km².

El Parque Natural Sierra Norte de Sevilla, donde se ubica el Nacimiento del Huéznar, se encuentra, desde el punto de vista geológico, enclavado en el Macizo Ibérico o Hespérico de la Península Ibérica. Este gran dominio geológico está formado por un conjunto de rocas metamórficas (pizarras, esquistos, cuarcitas, calizas marmóreas, mármoles, gneises, etc.) y plutónicas (granitos y otras rocas afines), de edades comprendidas entre el Precámbrico (más de 540 millones de años) y épocas finales del Paleozoico (de hace unos 290 millones de años).



Esquema geológico del Parque Natural de la Sierra Norte de Sevilla (Lopez-Geta et al., 2011)

La extensa historia geológica de la región donde se localiza el Parque Natural ha dado como resultado una gran variedad de litologías, tanto ígneas (plutónicas y volcánicas), como metamórficas y sedimentarias. Las que presentan mayor extensión son las rocas sedimentarias y metamórficas de muy bajo grado, tales como pizarras, areniscas, cuarcitas, conglomerados y calizas marmóreas.

Los tres grandes acuíferos existentes en el Parque, son de naturaleza, predominantemente, carbonática:

i) acuífero de Guadalcanal-San Nicolás, ii) acuífero de Constantina-Cazalla, iii) acuífero de Almadén de la Plata.

El Nacimiento del Huéznar pertenece al primero de ellos, el acuífero de Guadalcanal-San Nicolás. Este acuífero se localiza en el extremo norte de la provincia de Sevilla y está incluido íntegramente en los términos municipales de Guadalcanal, Alanís y San Nicolás del Puerto. Dispone de una superficie de afloramientos permeables de 160 km² y presenta una forma alargada, en dirección NO-SE, con una longitud de 35 km y una anchura media de unos 4 km. Sus límites, de carácter tectónico, corresponden a pizarras arcillosas, filitas (rocas pizarrosas de grano fino procedentes del metamorfismo suave de las arcillas, con esquistosidad bien definida) y metavolcanitas (rocas resultantes del metamorfismo de antiguas rocas volcánicas) del Precámbrico y, al sur, a pizarras del Cámbrico inferior. El sustrato impermeable del acuífero lo constituye una potente formación de pizarras arcillosas del Cámbrico inferior.

Los materiales permeables que forman este acuífero son, mayoritariamente, calizas y dolomías con intercalaciones de pizarras, y en menor proporción mármoles. Su edad es Cámbrico inferior, aunque una parte de las rocas carbonáticas, las situadas en la Sierra del Viento, son mármoles de edad Precámbrico. Estas formaciones presentan potencias comprendidas entre 100 y 200 m, aunque localmente pueden llegar a superar los 800 m. Las calizas y mármoles se encuentran afectados, en algunos sectores, por una intensa karstificación, lo que les confiere una elevada permeabilidad. El cerro de los Coscojales, situado al noroeste de San Nicolás del Puerto y, sobre todo, el Cerro del Hierro, son magníficos ejemplos del efecto de la karstificación. La geometría interna del acuífero responde a una sucesión de anticlinales y sinclinales de dirección NO-SE, afectados por una densa red de fracturas transversales. Estos accidentes tectónicos condicionan una compartimentación del acuífero en una serie de sistemas con funcionamiento hidrodinámico diferenciado.

La zona presenta una pluviometría anual de unos 820 mm de media, con temperaturas anuales medias comprendidas entre 14 y 16 °C. Los principales cursos de agua son el Rivera de Huéznar, que nace en las inmediaciones de San Nicolás del Puerto, y el Rivera de Benalija, cuyo nacimiento se localiza al noroeste de la localidad de Alanís. Los cauces de los ríos Rivera de Huéznar y Rivera de Benalija atraviesan afloramientos de calizas cámbricas, produciéndose una conexión hidráulica río-acuífero, que varía en función de la posición relativa del nivel piezométrico y de la lámina de agua superficial. En épocas de elevadas precipitaciones, el nivel piezométrico se sitúa a mayor cota absoluta que la lámina de agua del cauce superficial, por lo que el acuífero aporta agua al río, que resulta ganador. Por el contrario, en períodos de sequía el nivel piezométrico se localiza a menor cota que la lámina de agua del cauce, por lo que el acuífero recibe por infiltración agua del río, que resulta así perdedor.

En el documento (IGME-DGA, 2010), se define el tramo Ribera de Huesna (051.045.013):

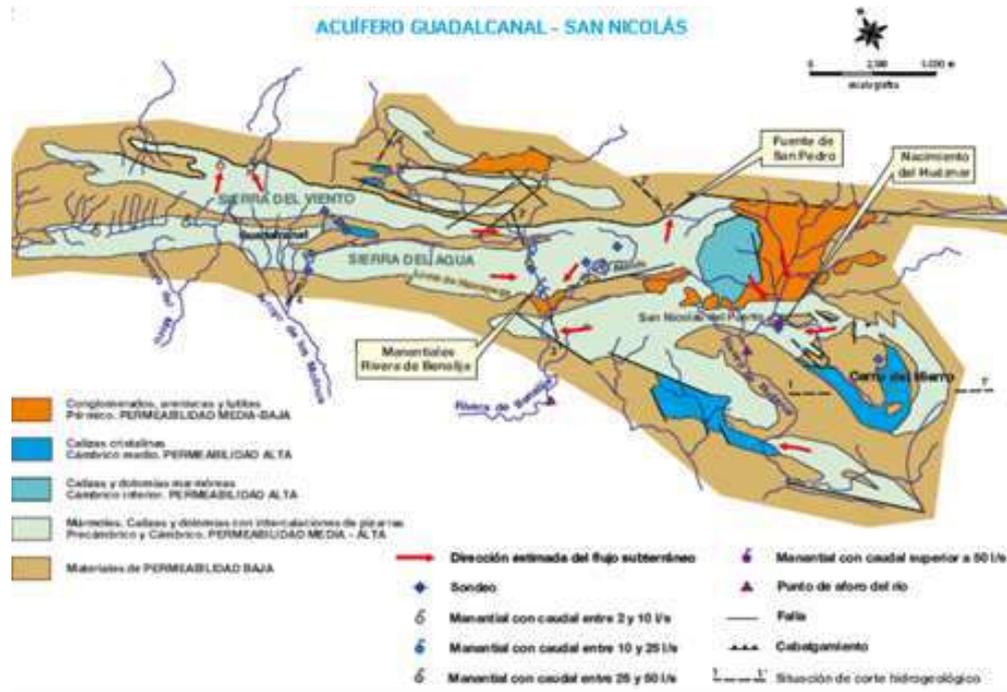
La relación se ha definido en un tramo ganador de 4.379 m de longitud sobre este cauce a su paso por la subunidad de Constantina-Cazalla en donde se producen descargas de forma difusa y también a través de algunos manantiales de escaso caudal.

El tramo se relaciona con una porción de la masa de agua superficial que constituye este arroyo (código ES0511008016). Se halla definida como masa natural con tipología de "Ríos de la Baja Montaña Mediterránea Silíceo".

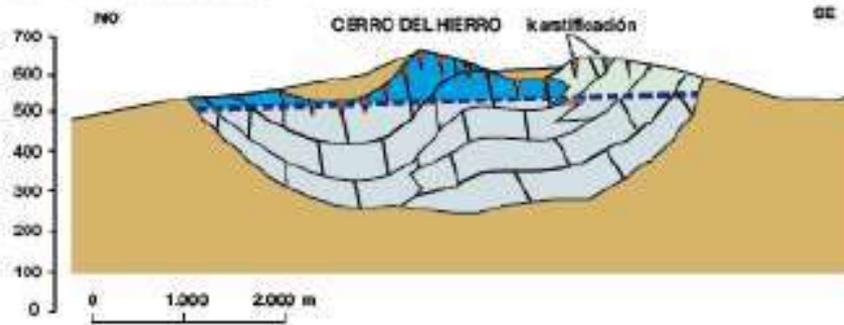
El modelo conceptual es el de la conexión mixta difusa directa y manantiales. El tramo drena la FGP de Calizas y dolomías cámbricas y pre-cámbricas de "Sierra Morena" y se encuentra en régimen natural.

La recarga del acuífero se produce a partir de la infiltración del agua de lluvia y, en menor medida, por recarga directa de los cauces cuando éstos se encuentran a mayor cota que el nivel piezométrico. Este proceso se produce, sobre todo, en el tramo Rivera de Benalija que discurre al este de la Sierra del Agua, donde se localizan las captaciones de abastecimiento a la población de Alanís. La descarga del acuífero presenta diferencias entre los sectores occidental y oriental, separados por el río Rivera de Benalija. En la mitad occidental, la gran mayoría de la descarga se produce por bombeo en las captaciones de abastecimiento a Guadalcanal y a Alanís; en mucha menor medida contribuyen a la salida del agua pequeños manantiales, de carácter generalmente estacional, que se localizan en el contacto entre las calizas y mármoles con las formaciones de baja permeabilidad. En la mitad oriental

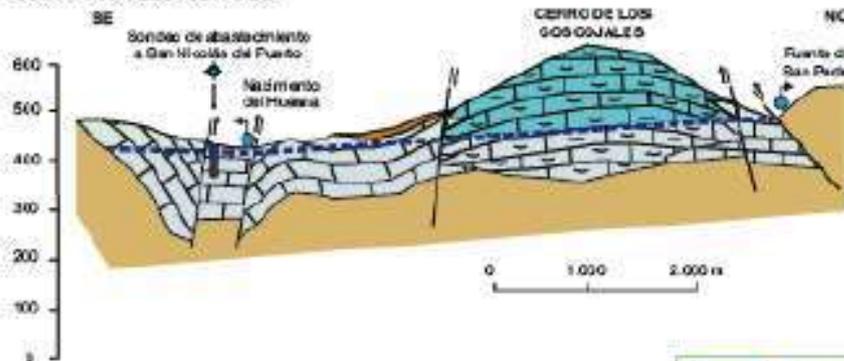
del acuífero, gran parte de la descarga se realiza a través del Nacimiento del Huéznar, en San Nicolás del Puerto. Algunos pequeños manantiales situados en la margen derecha del Rivera de Benalija y en el borde septentrional del acuífero contribuyen, asimismo, a la descarga natural. La captación para abastecimiento a San Nicolás del Puerto, situado junto al Nacimiento del Huéznar, es otro punto significativo de salida de agua.



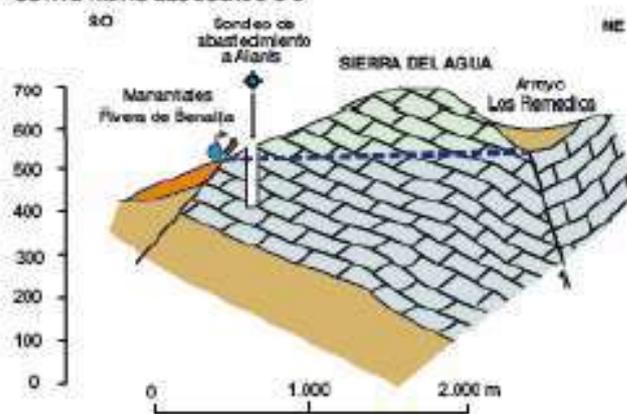
CORTE HIDROGEOLÓGICO 1-1'



CORTE HIDROGEOLÓGICO 2-2'



CORTE HIDROGEOLÓGICO 3-3'



CORTE HIDROGEOLÓGICO 4-4'



ZONAS PROTEGIDAS

SOLAPE CON ZONAS PROTEGIDAS

LIC	ZEPA	ESPACIO NATURAL PROTEGIDO
X	X	X
RESERVA DE LA BIOSFERA	ZONAS PROTEGIDAS DE AGUAS POTABLES	TOTAL
X	X	5

DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS PROTEGIDAS EN LAS QUE SE INCLUYE

La poligonal de la RNS del Nacimiento del Huéznar solapa con las siguientes Zonas Protegidas, que cuentan con diversos grados de protección:

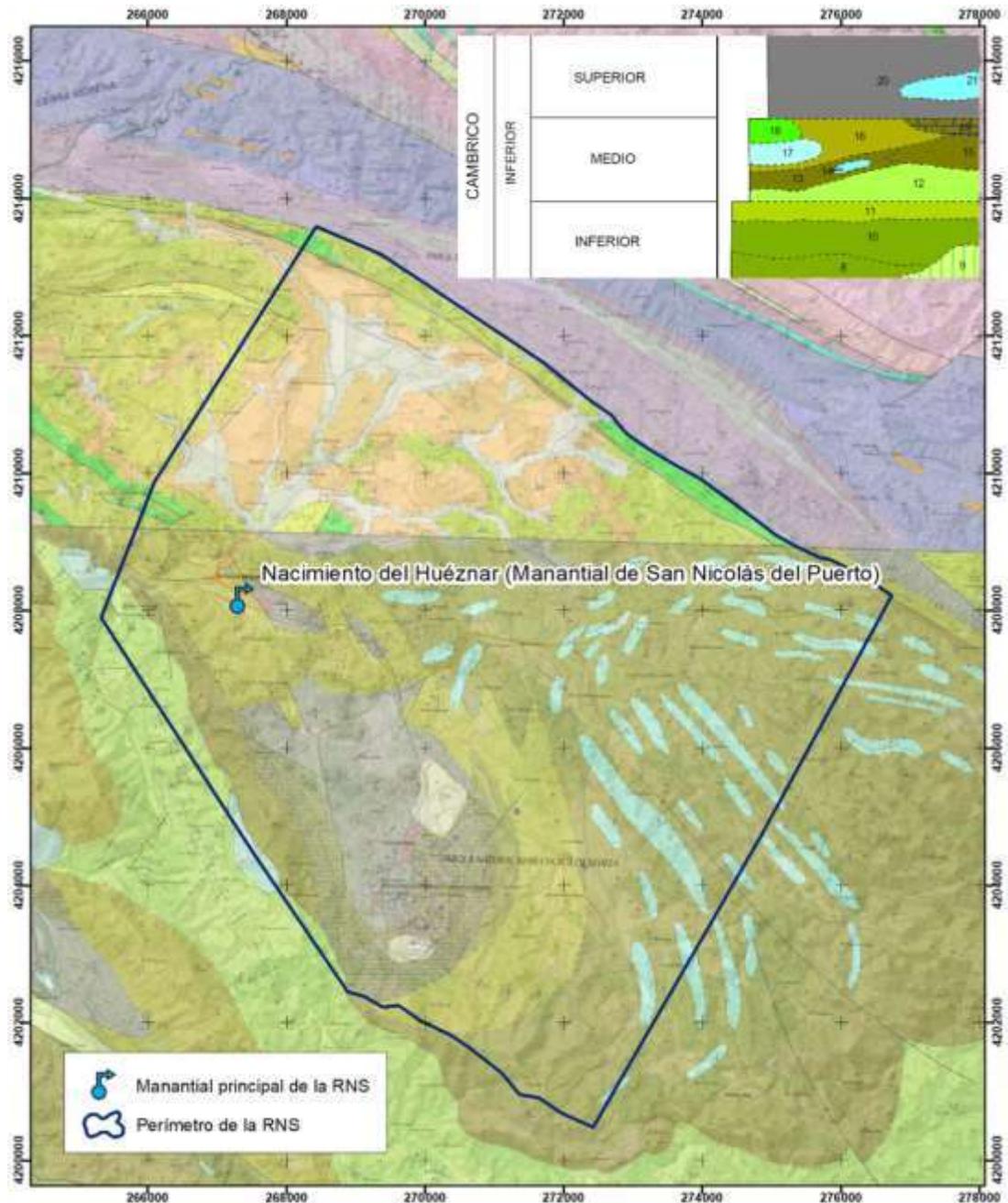
- Dos espacios de la Red Natura 2000, en concreto, los LIC y ZEPA ES0000053 “Sierra Norte de Sevilla”, que abarca 177.476 ha.
- Espacio Natural Protegido: Zonas de Importancia Comunitaria (ZIC) de “Sierra Norte”, Parque Natural “Sierra Norte de Sevilla” y Monumentos Naturales de “Cascadas del Huesna” y “Cerro del Hierro”.
- Reserva de la Biosfera “Dehesas de Sierra Morena”, designada por la UNESCO el 8 noviembre de 2002.
- Zonas protegidas (ES050ZPROTZCCM054500010_34_36_38) destinadas a la producción de agua de consumo humano (aguas potables) correspondientes a los planes hidrológicos de cuenca de tercer ciclo de planificación 2022-2027.



CÓDIGO RNS	NOMBRE RESERVA SUBTERRÁNEA	TIPO FIGURA PROTECCIÓN	NOMBRE FIGURA PROTECCIÓN	SUPERFICIE SOLAPE RNS – ZZPP (ha)	% DE RNS SOLAPA CON ZZPP
ES050RNS014	Nacimiento del Huéznar (Manantial de San Nicolás del Puerto)	ENP	Monumento Natural Cascadas del Huesna	1,14	0,01%
		ENP	Monumento Natural Cerro del Hierro	121,66	1,47%
		ENP	Parque Natural Sierra Norte de Sevilla	8267,48	100,00%
		ENP	Zona de Importancia Comunitaria ZIC (ZEPA/ZEC) Sierra Norte	8267,48	100,00%
		Reserva de la Biosfera	Reserva de la Biosfera Dehesas de Sierra Morena	8267,48	100,00%
		RN2000	LIC ES0000053 – Sierra Norte de Sevilla	8267,48	100,00%
		RN2000	ZEPA ES0000053 – Sierra Norte de Sevilla	8267,48	100,00%

DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE RECARGA

A partir de las coberturas asociadas al Informe de caracterización hidrogeológica y propuesta de protección de manantiales y lugares de interés hidrogeológico realizado por el Instituto Geológico y Minero de España con fecha 2011, se ha generado la siguiente figura:



Se propone la delimitación de la poligonal para la protección y recuperación de las salidas hacia la cabecera del río Huéznar, donde se encuentra el Monumento Natural de las Cascadas del Hueznar, resultando una superficie total de unos 83 km².

CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO

EVALUACIÓN GLOBAL DEL ESTADO DE LA MSBT

BUENO

RESULTADOS DE LAS REDES DE MONITORIZACIÓN

ESTADO CUANTITATIVO

Bueno

El índice de explotación de la masa de agua subterránea es del 3% (<80%)

ESTADO QUÍMICO

Bueno

ANÁLISIS DE PRESIONES

Población (2019)

-

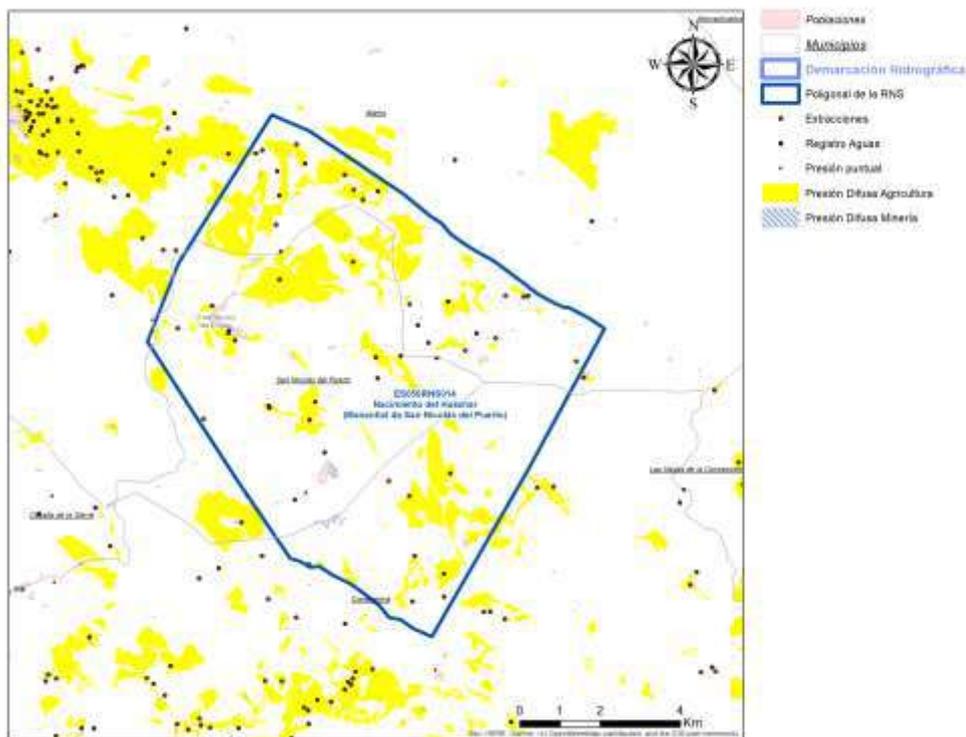
Densidad de población (2019)
(habitantes/km²)

-

EVALUACIÓN DE PRESIONES

En el Plan Hidrológico la masa de agua de Sierra Morena, se considera que está en buen estado cuantitativo y cualitativo, con un índice de extracción < 0,4 (IE<0,4), para una explotación de 6,2 hm³/año y una recarga de 277 hm³/año. Gran parte de la masa está en el sistema de regulación general y en parte se incluye en el sistema de abastecimiento de Sevilla (CHG, 2010).

Las principales presiones a las que está sometido el Nacimiento del Huéznar se deben fundamentalmente a la ganadería y a la urbanización de su entorno. La captación para abastecimiento a San Nicolás del Puerto, situado junto al Nacimiento del Huéznar, es la presión más directa. Los posibles impactos derivados de su uso potencial proceden de la posible afección a la calidad.



JUSTIFICACIÓN DE LA MASA COMO RESERVA NATURAL SUBTERRÁNEA

El Nacimiento del Huéznar es uno de los manantiales más importantes de la Sierra Norte de Sevilla, representativo de un acuífero asociado a las calizas y mármoles del Cámbrico. Además, es una surgencia que dispone de una serie de aforos históricos que parten desde 2004 hasta la actualidad, circunstancia que favorecería el estudio de los efectos del cambio climático.

De acuerdo con el procedimiento establecido en el *artículo 244 bis. Reservas hidrológicas. Concepto y tipología* del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, modificado por el Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, las presiones e impactos producidos como consecuencia de la actividad humana no han alterado el estado natural que motiva su declaración.

En conclusión, la propuesta del Nacimiento del Huéznar dentro del catálogo de Reservas Naturales Subterráneas queda totalmente justificada.

PROPUESTAS DE MEDIDAS

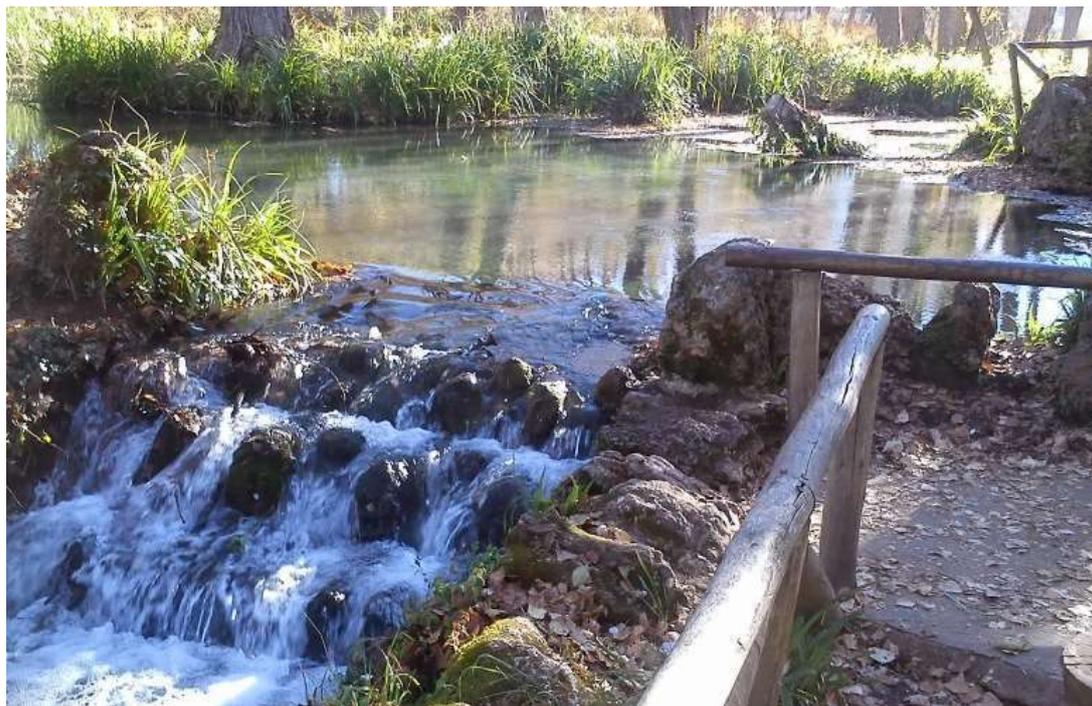
Las medidas de gestión para la mejora, seguimiento y puesta en valor de la Reserva Natural Subterránea se van a establecer en la actual encomienda de MEDIDAS PARA PROTEGER LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS COMO RESERVA ESTRATÉGICA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO. FASE I (2020-2022)

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE LA RESERVA



Nacimiento del río Huéznar es el principal punto de descarga de la nueva RNS.



Salida del "Borollón"



Cascadas del Río Huéznar



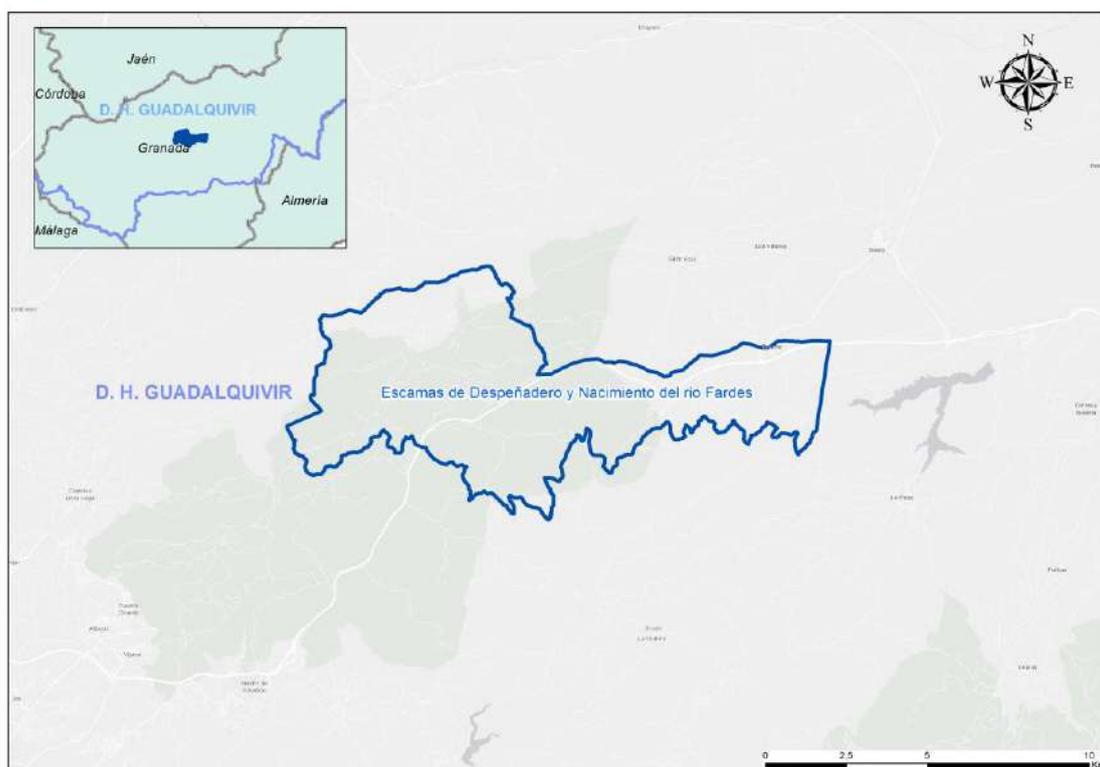
Bloque 3D de la nueva RNS

Código de Reserva	ES050RNS015
Nombre de Reserva	Escamas de Despeñadero y Nacimiento del río Fardes
Tipo de Reserva	Subterránea

CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA NATURAL SUBTERRÁNEA

CARACTERIZACIÓN GENERAL

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	Guadalquivir	PROVINCIA	Granada
COMUNIDAD AUTÓNOMA	Andalucía		
CÓDIGO DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA	ES050MSBT000053000		
	ES050MSBT000053100		



TIPOLOGÍA	ACUÍFERO CARBONATADO	
SUPERFICIE (ha)	6.136,78	
COORD. UTM del centroide ETRS89 (huso 30)	X	Y
	463.074	4.129.054
DESCRIPCIÓN	El acuífero relacionado con las Escamas de Despeñadero destaca por una gran estructura anticlinal carbonatada del sector de Sierra Arana. El Nacimiento del río Fardes, más ligada al borde Norte de la masa de agua subterránea de La Peza, está formado por la superposición de varios mantos carbonatados permeables.	

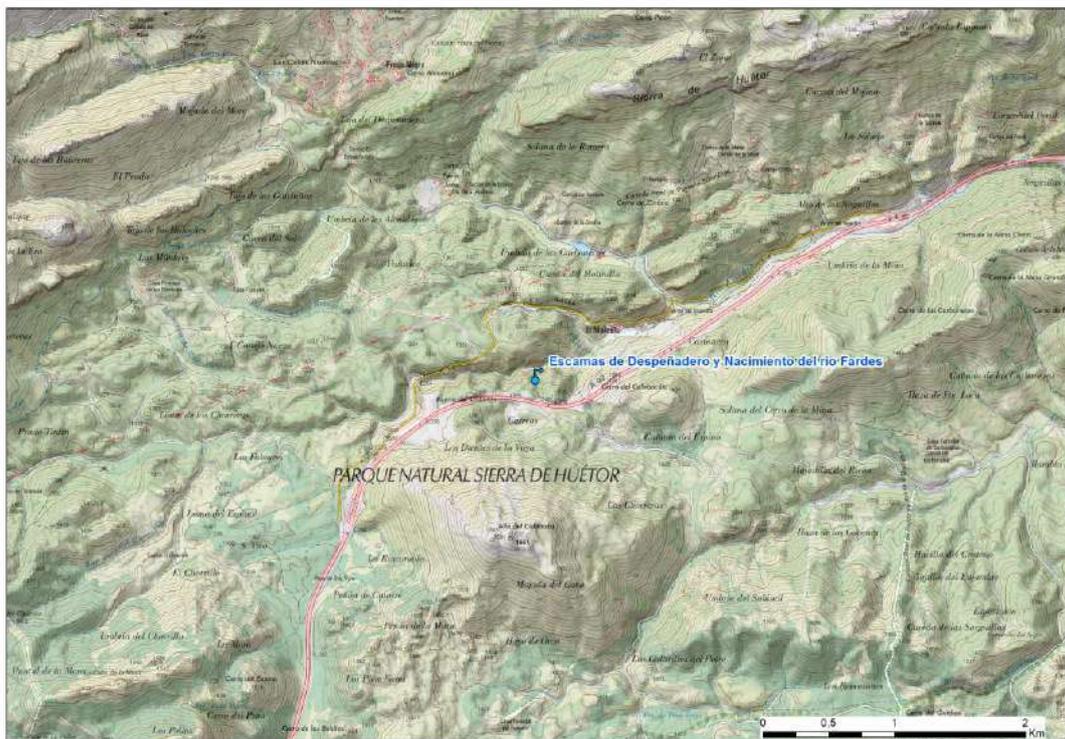
CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA

CONTEXTO GEOGRÁFICO

La potencial RNS, situada en la parte central de la provincia de Granada, englobaría la protección de la Zona ganadora de Escamas de Despeñadero (GR-5), de la Zona ganadora del río Fardes-Calabocillo, Fuente Correa y otros (GR-19) y de la Fuente Grande de Prado Negro (GR-4), con referencias indicadas respectivamente del Plan de conservación, recuperación y puesta en valor de manantiales y lugares de interés hidrogeológico de Andalucía (cuya delimitación se ha revisado recientemente en el convenio IGME-CHG 2017-2020).

La RNS abarcaría parte de los acuíferos calcáreos del Subbético Meridional. Cada zona se localiza con las siguientes coordenadas UTM ETRS89:

- Zona ganadora de escamas de Despeñadero: $x=459.680$, $y=4.130.096$.
- Nacimiento del río Fardes: $x=461.193$, $y=4.128.340$.
- Cascada, cañón y manantiales de Prado Negro: $x=459.569$, $y=4.130.270$

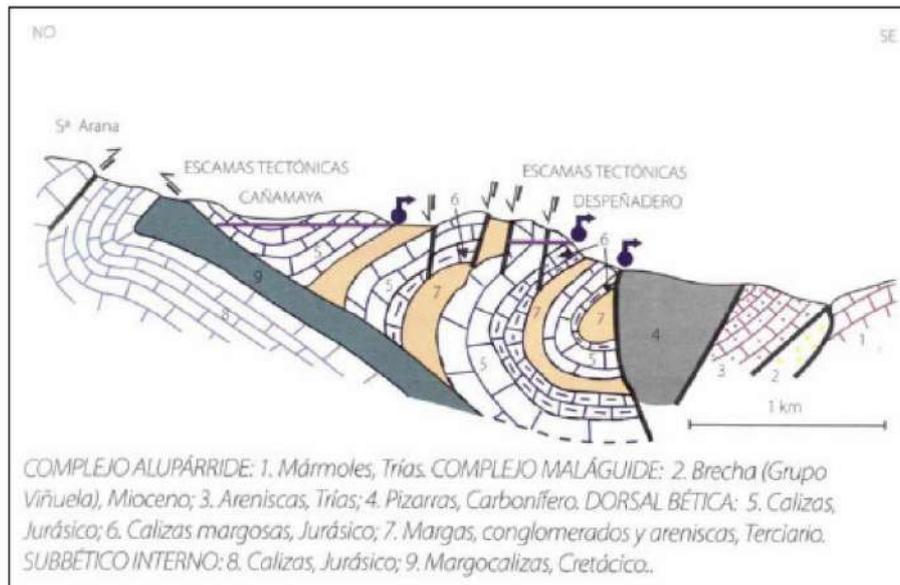


CONTEXTO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO

La RNS recoge aguas subterráneas, tanto de la MSBT de Sierra Arana, como de la masa de La Peza.

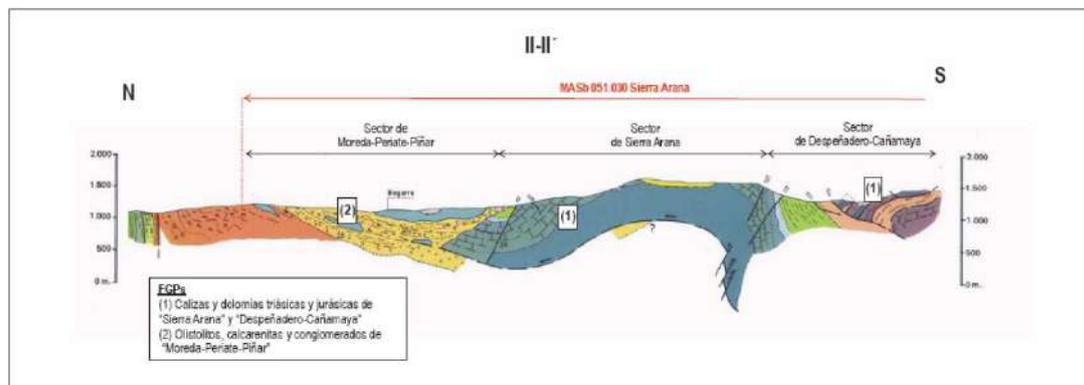
La mayoría del agua en el sector de Despeñadero, relacionado con la masa de agua de Sierra Arana (ES050MSBT000053000), proviene de fuentes del entorno de Prado Negro: Fuente Grande (204110001), manantial del río de la Ermita (204110002), Cinco Fuentes (204110012), Fuente de Las Chozas (204110013), Prado Negro (204110014), El Collado (204110015), La Gora (204110018), Cortijo El Despeñadero (204110020) y Fuente de La Doncella (204120015).

El arroyo de Prado Negro en el sector del Despeñadero presenta un tramo ganador de 5.263 m de longitud desde su nacimiento a su intersección con el río Fardes.



Corte hidrogeológico esquemático (ITGE-Dip. Granada-JA 2008) (IGME-Diputación de Granada-AAA, 2008)

Desde el punto de vista estructural (IGME-DGA, 2010) la MSBT destaca por una gran estructura anticlinal carbonatada de unos 60 km de longitud y 20 km de anchura correspondiente al sector de Sierra Arana, en cuyo núcleo se encuentran los términos de calizas y dolomías más antiguos. A techo del anticlinal, aunque en su mayor parte desmantelados, se encuentran los materiales margosos del Cretácico que constituyen un sinclinal al sur del citado anticlinal. Sobre la estructura principal cabalgan por el sur las escamas del sector de Despeñadero-Cañamaya, algunas de ellas muy verticalizadas. Por último, al norte del sector de Sierra Arana se localiza la secuencia olistostrómica del sector Moreda-Periate-Piñar, cuyo substrato corresponde a materiales detríticos terciarios.



Corte geológico MSBT Sierra Arana (051.030). Hoja 992 Moreda (IGME-DGA, 2010)

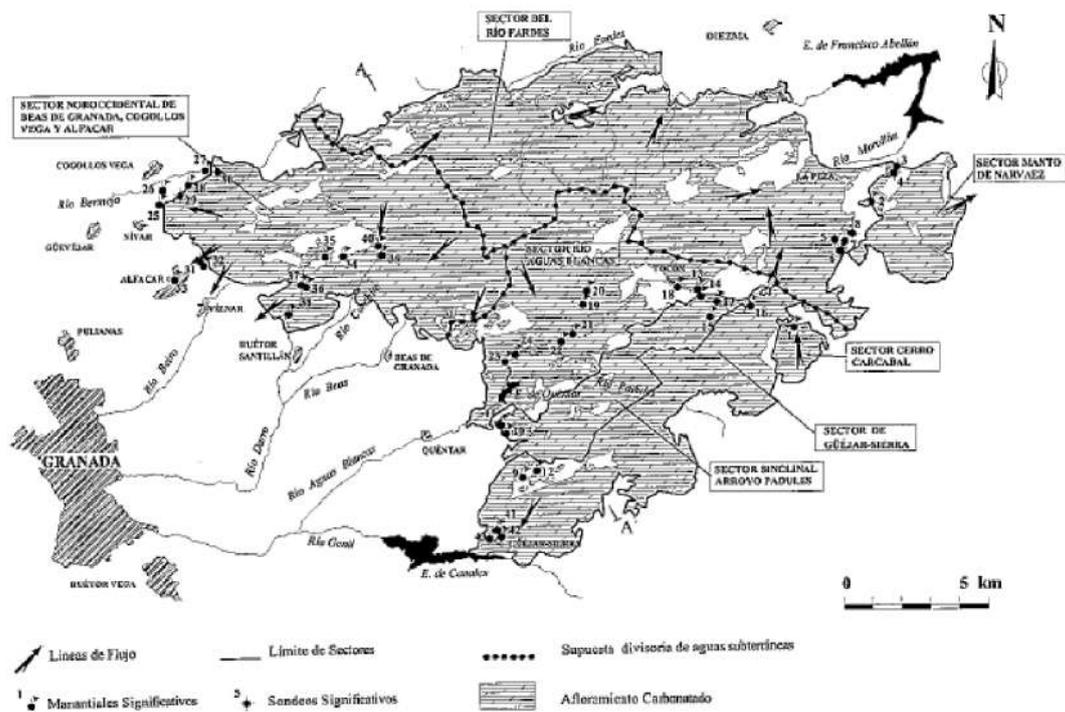
La zona ganadora del Fardes, más ligada al borde Norte de la masa de agua subterránea de La Peza (E5050MSBT000053100) comprende además numerosos manantiales significativos: Fuente Calabocillo (204120003), Fuente Correa (204110004), Fuente de La Pastora (204120024), Fuente Orcalate C (204120019), Fuente Loca, etc.

Desde el punto de vista estructural la MSBT de La Peza se caracteriza por la presencia de numerosas superficies de cabalgamiento de muy bajo ángulo que limitan y superponen unidades tectónicas. La MSBT se define como una gran escama cabalgante, formada por varios mantos a saber; Zujerio, Narvéez, La Alfaguara y de la Plata sobre los materiales impermeables del Nevado-Filábride de Sierra Nevada al sureste y sobre el Subbético Interno de Sierra Arana al noroeste. Los cabalgamientos presentan en general una dirección NE-SO, que implican necesariamente un empuje tectónico NO-SE. Otras estructuras presentes son las fallas inversas, los pliegues y las fallas normales. Respecto a los pliegues, los materiales alpujárrides de la MSBT constituyen a nivel regional un sinclinorio

delimitado por dos estructuras anticlinales, la de Sierra Arana al norte y Sierra Nevada al sur. Respecto a las fallas normales, éstas se encuentran asociadas a la etapa extensional de las Cordilleras Béticas y aunque actualmente algunas de ellas pudieran volverse compresivas, posibilitaron en su día la delimitación de las depresiones de Granada y Hoya de Guadix (IGME-DGA, 2010).

La compleja estructura de la MSBT, formada por la superposición de varios mantos carbonatados permeables, ha provocado la compartimentación del conjunto en hasta siete sectores acuíferos principales. Sin embargo, se sabe de la existencia de otros muchos niveles acuíferos no cartografiados, la mayoría colgados, y que deben su independencia o bien a niveles pelíticos impermeables intercalados en el manto, o bien a la propia base pelítica impermeable de cada manto. Todo ello provoca la aparición de numerosos niveles de descarga por lo que se deben producir sucesivos procesos de infiltración y posterior surgencia desde que tiene lugar la precipitación hasta que el agua es drenada hacia los ríos existentes para ser conducida fuera del sistema acuífero (IGMEDGA, 2010).

Los mantos alpujárrides más destacados y con mayor extensión superficial son el manto de Zujerio y el de la Alfaguara, los cuales presentan entre ellos gran continuidad (Fernández-Chacón et al., 2004). La compleja estructura de la unidad implica la existencia de numerosas zonas en las que la intersección de las metapelitas de base de cada manto, unida a la fuerte pendiente topográfica, hace que produzcan numerosos niveles de descarga, por lo que se generan drenajes por manantiales colgados en los que el agua, que ya se había infiltrado, vuelve a emerger para, con posterioridad, reinfiltrarse en el mismo acuífero aguas abajo o pasar a formar parte de la escorrentía superficial que es canalizada por los ríos existentes (Fernández-Chacón et al., 2004).



Esquema del funcionamiento hidrogeológico en la UH05.31 La Peza

Sobre el sector del río Fardes (Fernández-Chacón et al., 2004), decir que, inmediatamente al oeste de la alineación de materiales impermeables que independizan los carbonatos del manto de Narváez, se ubican los puntos inventariados (5), (6), (7) y (8), pertenecientes al Sector del río Fardes que presentan cotas de descarga de 1.250 m.s.n.m. Este sector ocupa buena parte de la masa de agua de la Peza y drena por numerosos manantiales que vierten al río Fardes y a sus tributarios, en la margen occidental, mientras que en la margen oriental el principal punto de drenaje lo constituye la surgencia conocida como la Fuente de la Gitana (44) situada a 1.120 m.s.n.m. Los materiales carbonatados que aparecen pertenecen al manto de Alfaguara principalmente y la superficie permeable es de 72 km².

Se ha definido (IGME-DGA, 2010) un tramo ganador en el río Fardes (051.031.011).

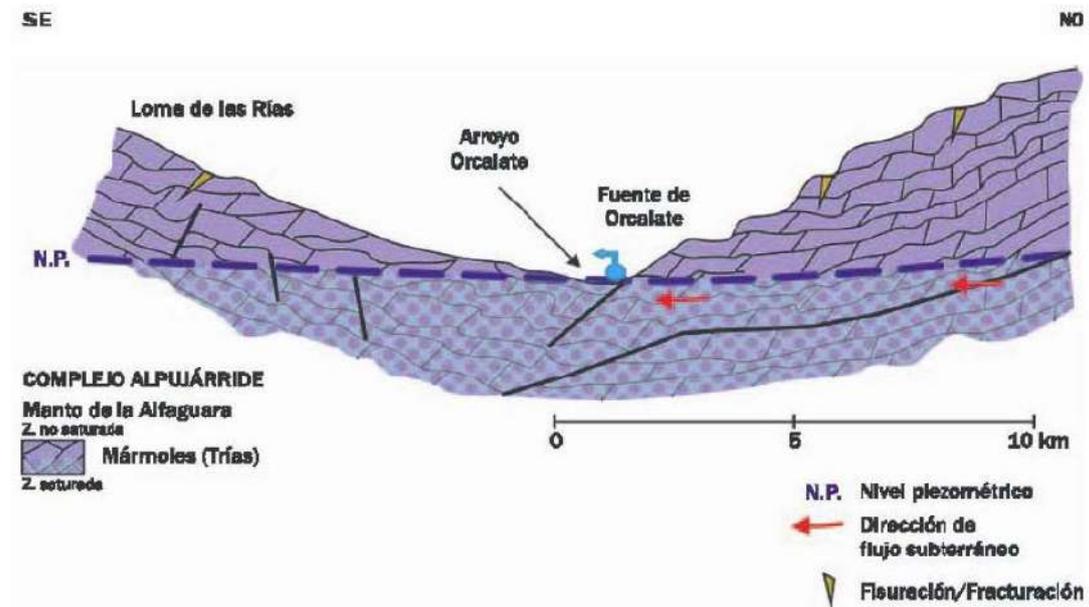
La relación se ha definido en un tramo ganador de 15.925 m de longitud sobre este río, desde su consideración como masa de agua superficial (código ES0511012020) hasta su salida de la MSBT.

El tramo definido se relaciona con una porción de la masa de agua superficial que constituye este río, se halla definida como masa natural con tipología de "Ríos de Montaña Mediterránea Calcárea". El tramo recoge las descargas de numerosos manantiales que drenan al cauce directamente o hacia sus tributarios, que drenan los mantos carbonatados de La Alfaguara y Narvaez dentro del sector hidrogeológico del Río Fardes.

El rebose hidrogeológico se produce por la presencia de materiales impermeables del Alpujárride. El tramo se encuentra en régimen hidrológico natural.

Los manantiales de Orcalate, incluidos en este sector, constituyen una de las descargas más singulares de la MSBT. Estos manantiales surgen a lo largo del Arroyo de Orcalate, tributario del río Fardes al este del Parque Natural de la Sierra de Huétor (IGME-DGA, 2010).

Se trata de tres manantiales que drenan a 1.190, 1.180 y 1.090 m.s.n.m, respectivamente, con caudales de 4, 20 y 2 l/s, como consecuencia de la intersección del nivel piezométrico del acuífero con el cauce del arroyo, tal y como se puede observar en el siguiente corte hidrogeológico:



Corte hidrogeológico esquemático (Diputación de Granada-IGME, 2006)

El sector relacionado con la masa de La Peza está conformado por varios mantos Alpujárrides que cabalgan sobre materiales impermeables del Nevado-Filábride (mantos de Zujerio, Narvaez, La alfaguara y de La Plata) y sobre materiales del Subbético Interno de Sierra Arana. Estos cabalgamientos presentan una dirección NE-SO que implica un empuje tectónico NO-SE.

El sector acuífero relacionado con sierra Arana corresponde a un conjunto de calizas y dolomías del Despeñadero-Cañamaya

ZONAS PROTEGIDAS

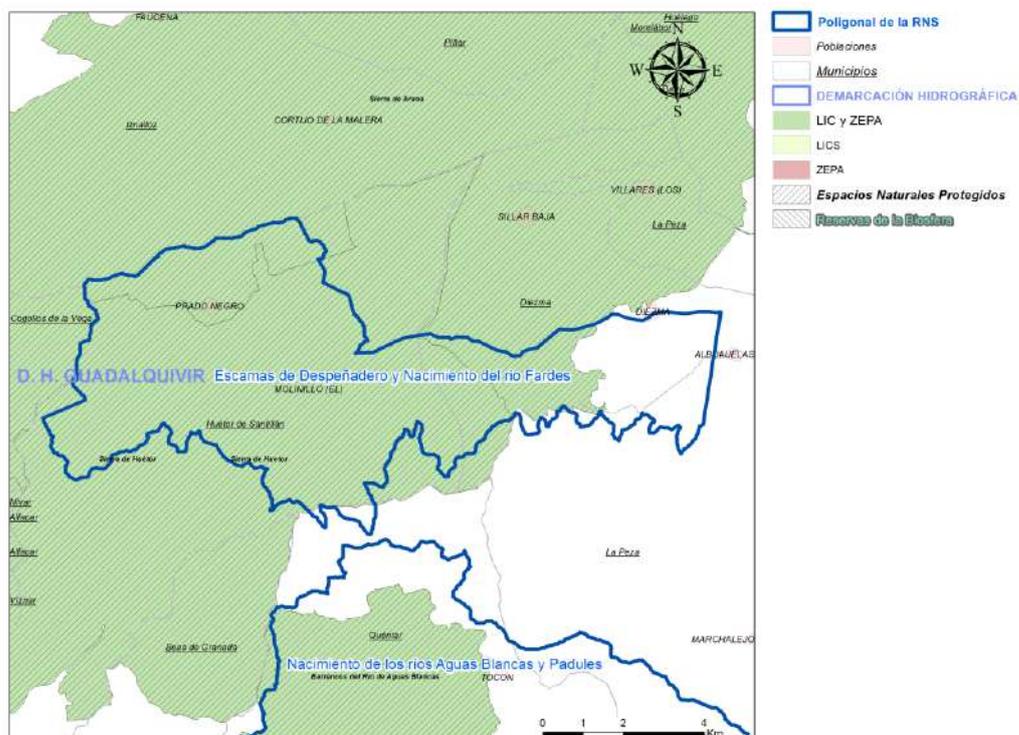
SOLAPE CON ZONAS PROTEGIDAS

LIC	ZEPA	ESPACIO NATURAL PROTEGIDO
X		X
RESERVA DE LA BIOSFERA	ZONAS PROTEGIDAS DE AGUAS POTABLES	TOTAL
	X	3

DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS PROTEGIDAS EN LAS QUE SE INCLUYE

La poligonal de la RNS de las Escamas de Despeñadero y Nacimiento del río Fardes solapa con las siguientes Zonas Protegidas, que cuentan con diversos grados de protección:

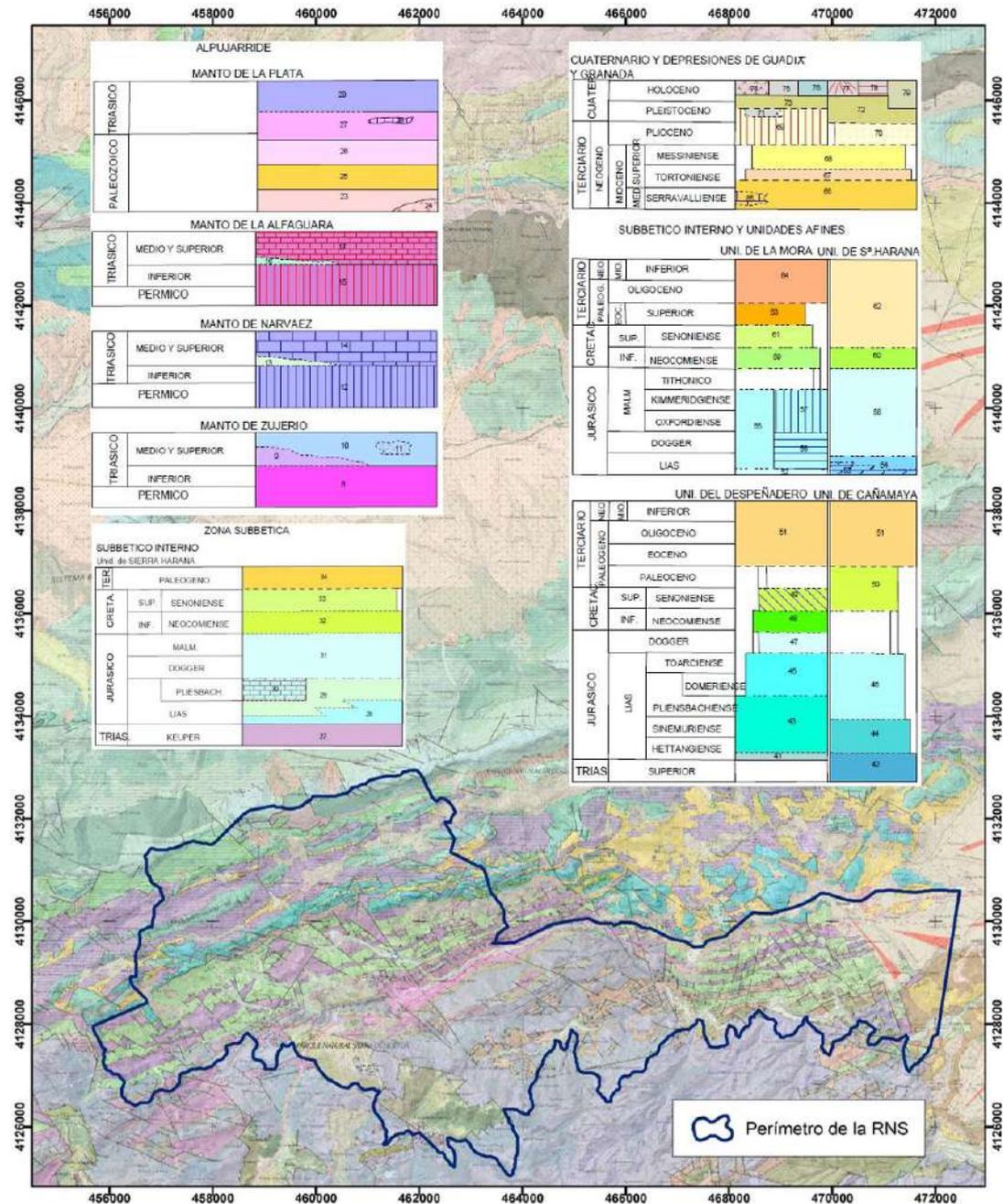
- Dos espacios de la Red Natura 2000, en concreto, el LIC ES6140003 “Sierra de Hueter” que cuentan con 12.129 ha. y el LIC ES6140006 “Sierra de Arana” que cuentan con 20.010 ha.
- El Espacio Natural Protegido Parque Natural y Zona de Importancia Comunitaria (ZIC) de “Sierra de Hueter” de igual extensión y el ZIC de “Sierra de Arana”.
- Zonas protegidas (ES050ZPROTZCCM053000001_03_04_08_10 y ZPROTZCCM053100004_05_10_16) destinadas a la producción de agua de consumo humano (aguas potables) correspondientes a los planes hidrológicos de cuenca de tercer ciclo de planificación 2022-2027.



CÓDIGO RNS	NOMBRE RESERVA SUBTERRÁNEA	TIPO FIGURA PROTECCIÓN	NOMBRE FIGURA PROTECCIÓN	SUPERFICIE SOLAPE RNS – ZZPP (ha)	% DE RNS SOLAPA CON ZZPP
ES050RNS015	Escamas de Despeñadero y nacimiento del río Fardes	ENP	Parque Natural Sierra de Huétor	3.996,01	65,12%
		ENP	Zona de Importancia Comunitaria ZIC (ZEPA/ZEC) Sierra de Arana	1.195,11	19,47%
		ENP	Zona de Importancia Comunitaria ZIC (ZEPA/ZEC) Sierra de Huétor	3.996,01	65,12%
		RN2000	LIC ES6140003 – Sierra de Huétor	3.996,01	65,12%
		RN2000	LIC ES6140006 – Sierra de Arana	1.195,11	19,47%

DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE RECARGA

A partir de las coberturas asociadas dentro de la actividad 4 de Zonas de Especial Protección del convenio IGME-CHG 2017-2020, se ha generado la siguiente figura:



Se propone la delimitación de un área de protección que englobaría todo el tramo desde la cabecera de Prado Negro hasta la desembocadura del río de la Ermita o de Prado Negro con el río Fardes y cabecera de este último, resultando una superficie total de unos 61 km².

CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO

EVALUACIÓN GLOBAL DEL ESTADO DE LA MSBT

BUENO

RESULTADOS DE LAS REDES DE MONITORIZACIÓN

ESTADO CUANTITATIVO

Bueno

El índice de explotación de la masa de agua subterránea Sierra Arana es del 29% y de la masa de agua subterránea La Peza es del 2%.

ESTADO QUÍMICO

Bueno

ANÁLISIS DE PRESIONES

Población (2019)

-

Densidad de población (2019)
(habitantes/km²)

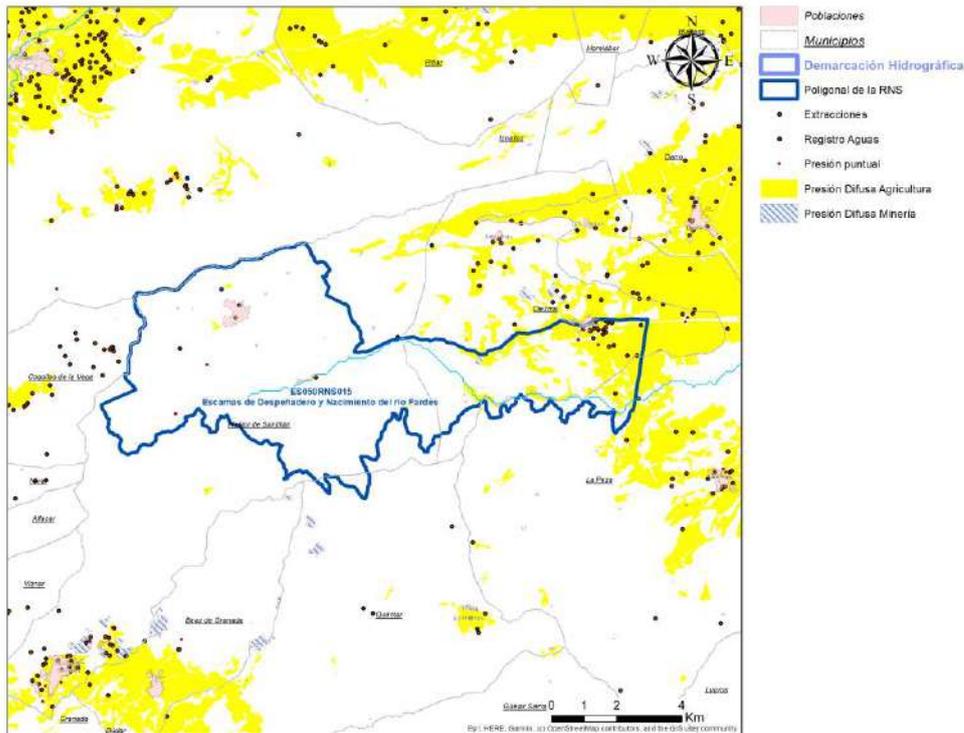
-

EVALUACIÓN DE PRESIONES

En el Plan Hidrológico vigente, se considera que tanto la MSBT Sierra Arana como la MSBT La Peza están en buen estado cuantitativo. Sin embargo, en el caso del estado cualitativo, es la MSBT La Peza la que se encuentra en buen estado, mientras que Sierra de Arana no logra alcanzarlo. Se presentan algunas presiones según sectores:

- Zona ganadora de Escamas de Despeñadero: Existen importantes presiones debidas al descenso de caudales por su derivación para abastecimiento y regadío en el sector de Prado Negro, así como por la presencia de aguas residuales urbanas sin depurar al cauce y posible impacto ganadero.
- Zona ganadora del río Fardes: existen presiones relacionadas con el vertido de aguas residuales sin depurar procedentes del arroyo de Prado Negro, afluente por la margen izquierda a la altura de la venta del Molinillo del Fardes.

Fuente Grande de Prado Negro: existen importantes presiones debidas al descenso de caudales por su derivación para abastecimiento y regadío en el sector de Prado Negro, así como por la presencia de aguas residuales urbanas sin depurar al cauce, con un desarrollo urbano y posible impacto ganadero.



JUSTIFICACIÓN DE LA MASA COMO RESERVA NATURAL SUBTERRÁNEA

Los acuíferos relacionados con las Escamas de Despeñadero y Nacimiento del río Fardes son representativos de las calizas del Subbético Meridional.

De acuerdo con el procedimiento establecido en el *artículo 244 bis. Reservas hidrológicas. Concepto y tipología* del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, modificado por el Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, las presiones e impactos producidos como consecuencia de la actividad humana no han alterado el estado natural que motiva su declaración.

En conclusión, la propuesta de las Escamas de Despeñadero y Nacimiento del río Fardes dentro del catálogo de Reservas Naturales Subterráneas queda totalmente justificada.

PROPUESTAS DE MEDIDAS

Las medidas de gestión para la mejora, seguimiento y puesta en valor de la Reserva Natural Subterránea se van a establecer en la actual encomienda de MEDIDAS PARA PROTEGER LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS COMO RESERVA ESTRATÉGICA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO. FASE I (2020-2022)

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE LA RESERVA



Vista de las Escamas de Despeñadero



Vista de la zona ganadora del río Fardes (Jorge Jiménez Sánchez)



Fuente Grande de Prado Negro (Jorge Jiménez Sánchez)

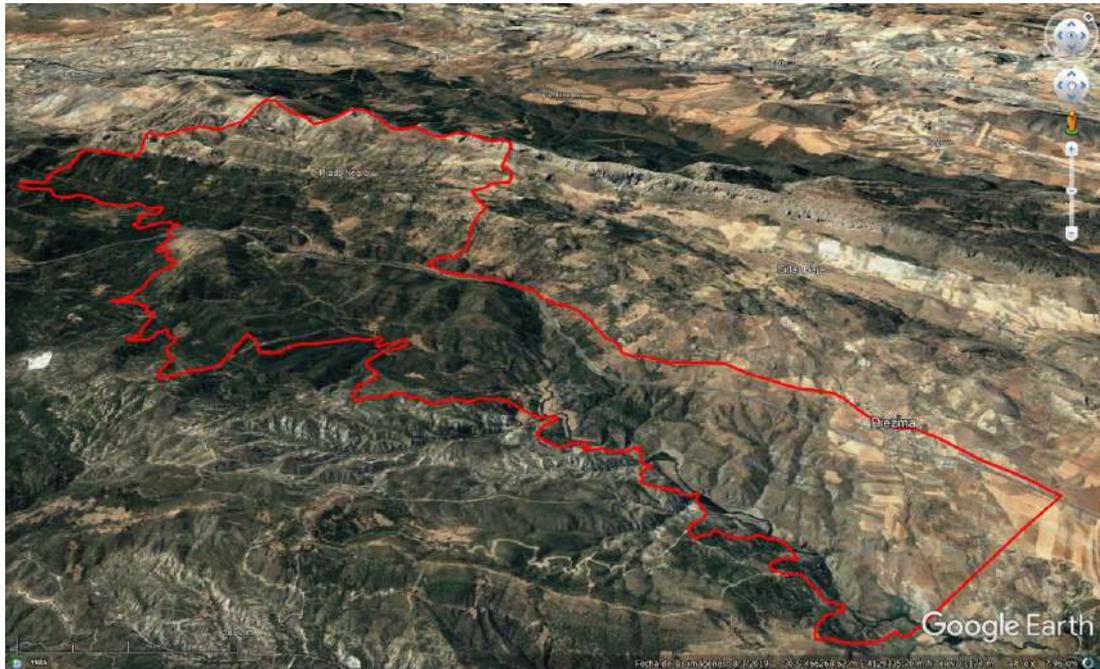
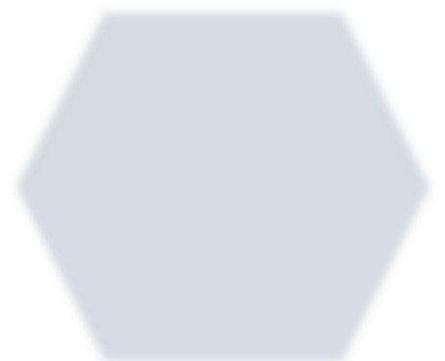


Figura 3D de la RNS (Google Earth).



CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA

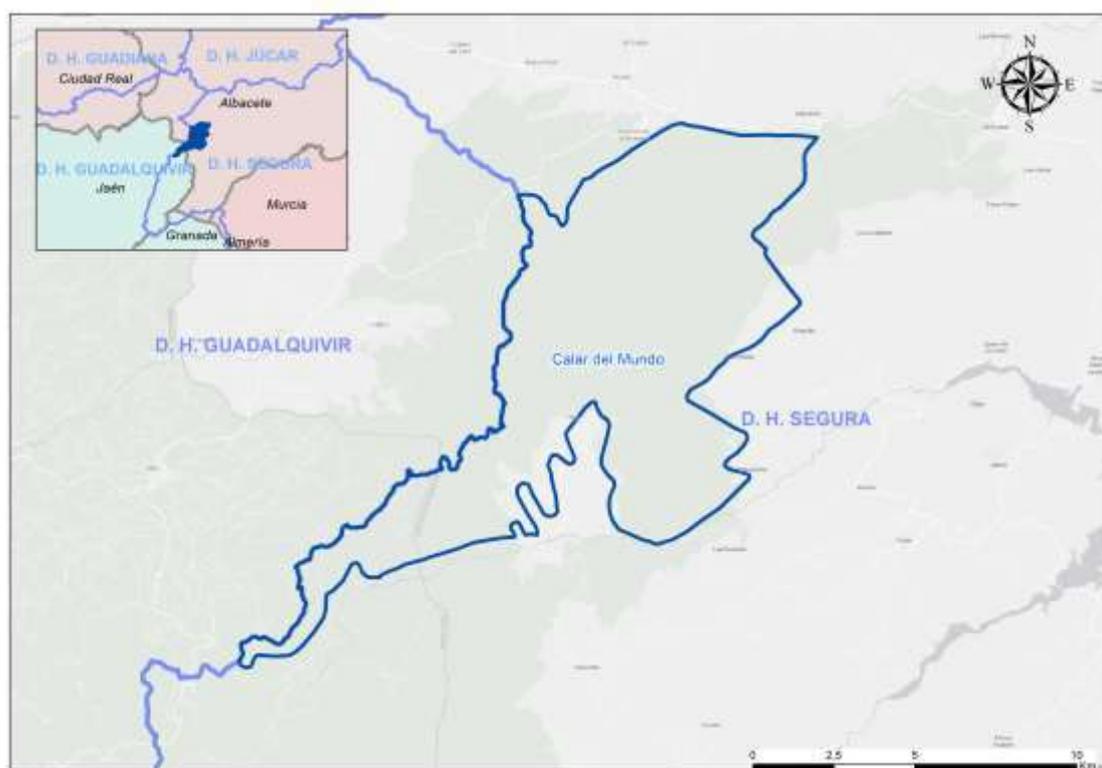


Código de Reserva	ES070RNS016
Nombre de Reserva	Calar del Mundo
Tipo de Reserva	Subterránea

CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA NATURAL SUBTERRÁNEA

CARACTERIZACIÓN GENERAL

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	Segura	PROVINCIA	Albacete
COMUNIDAD AUTÓNOMA	Castilla La Mancha		
CÓDIGO DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA	ES070MSBT000000014		



TIPOLOGÍA	ACUÍFERO CARBONATADO	
SUPERFICIE (ha)	9.881,02	
COORD. UTM del centroide ETRS89 (huso 30)	X	Y
	550.263	4.252.618
DESCRIPCIÓN	<p>El Calar del Mundo es un importante acuífero kárstico con formas de absorción muy extensas y desarrolladas, cuya descarga natural da origen a los ríos Mundo (al norte) y Tús (al sur), ambos afluentes del Segura; y al río Frío, afluente del Guadalimar (Demarcación del Guadalquivir).</p> <p>La Cueva de los Chorros del río Mundo es la salida natural más importante del acuífero del Calar del Mundo, pero no la única, ya que el acuífero presenta una geometría tipo calar, con un conjunto de manantiales también en "trop plein" que bordean su perímetro como la Pedorrilla, El Espino (Pozo de la Bomba) o el Farallón, algunos de ellos casi inaccesibles.</p>	

CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA

CONTEXTO GEOGRÁFICO

El Calar del Mundo se localiza en la margen izquierda del río Segura en la Sierra del mismo nombre, al sureste de la provincia de Albacete (en los municipios de Yeste, Riopar, Vianos, Villaverde de Guadalimar) y al noreste de la provincia de Jaén (Siles).

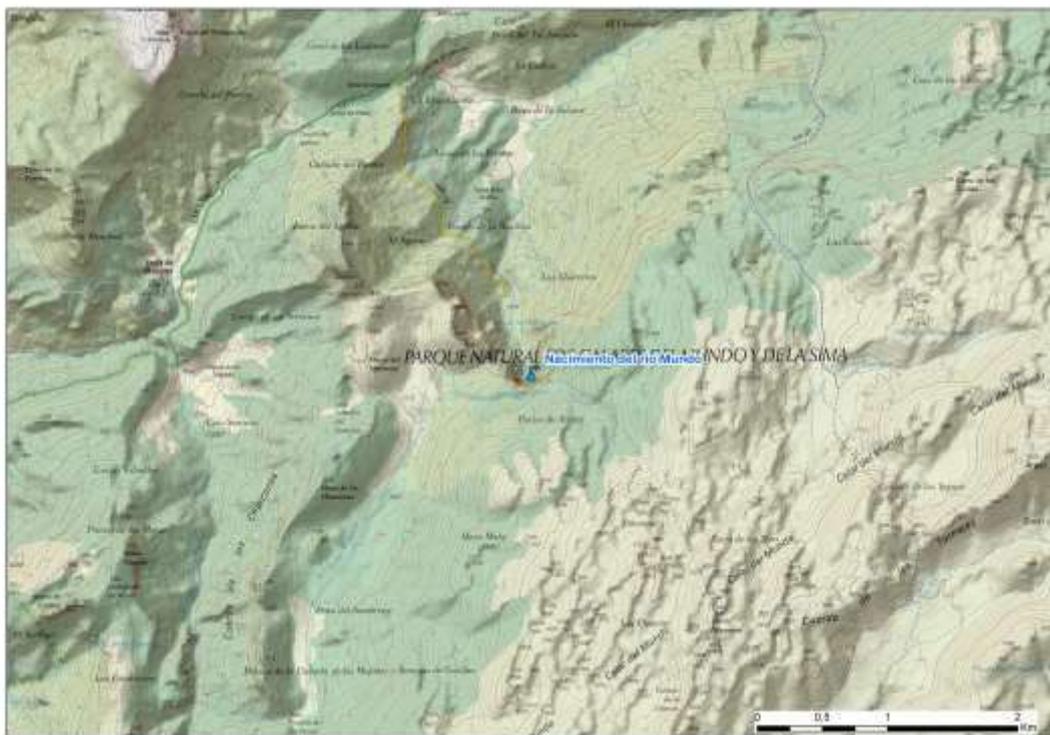
Al alto del Calar se accede por el norte desde la carretera de Riopar a Elche de la Sierra (CM-412), por un carril que sale en el Arroyo de la Celada (km 205). Por el oeste se sube al Calar desde la carretera de Riopar a Siles (CM-3204), por un carril que sale en el km 11,5 por el Barranco de la Huesa. Por el suroeste se sube desde la población de Siles por el carril IV-7011 que va hasta el cortijo del Pocico. La mejor vista panorámica del Calar se tiene desde el Cerro del Padroncillo.

Este macizo carbonatado contiene un karst de extraordinario desarrollo y riqueza en formas. El Calar del Mundo es el segundo lugar con mayor densidad de dolinas de toda la geografía peninsular, con al menos 960 contabilizadas, lo que supone una densidad de más 70 depresiones por kilómetro cuadrado.

Presenta un riquísimo endokarst donde destaca, entre las más de 85 cavidades exploradas, el complejo denominado "la Cueva de los Chorros", con más de 50 km de galerías, considerada la primera cavidad de la mitad meridional peninsular y la octava de toda la Península Ibérica.

La cueva, situada en el borde norte del Calar del Mundo, se abre en un gran paredón vertical que cierra en semicírculo el valle. Es aquí donde nace el río Mundo, formando una espectacular caída de más de 80 m.

Las coordenadas UTM ETRS89 (huso 30) del Nacimiento del río Mundo son X= 549.221; Y= 4.255.983 y cota aproximada de 1.209 m.s.n.m. (MDT05_IGN).



CONTEXTO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO

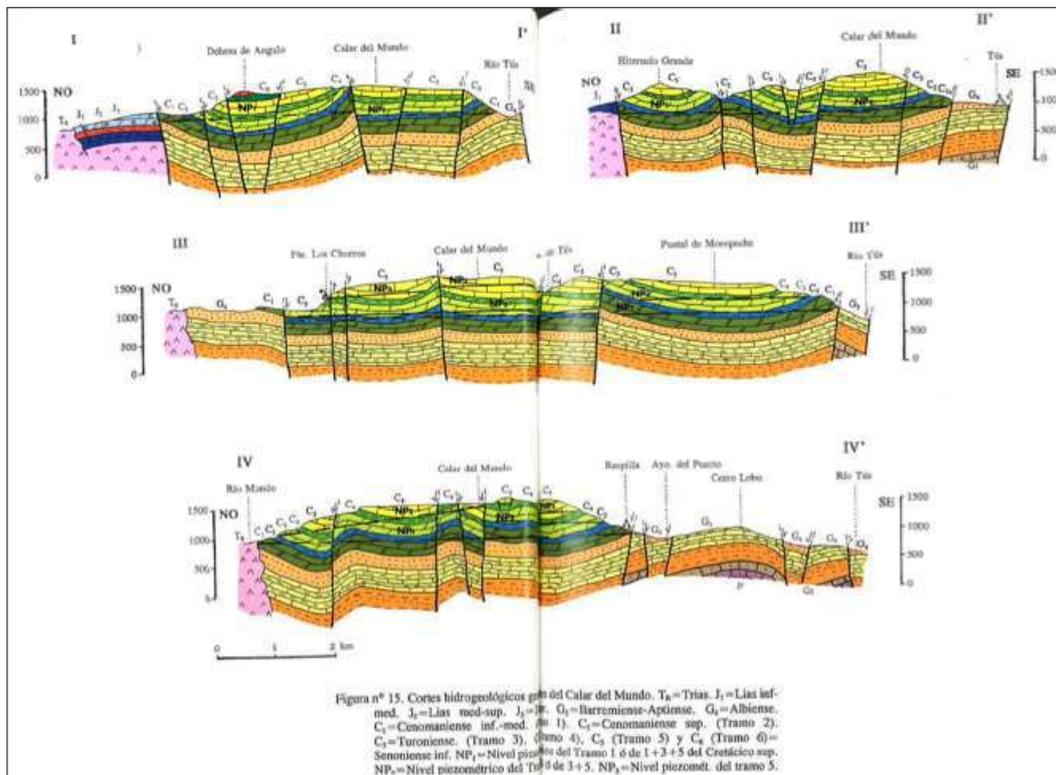
La RNS abarca la totalidad de la masa de agua subterránea 070.014 Calar del Mundo, la cual se sitúa en el límite occidental de la Demarcación del Segura, presentando una superficie total de unos 98,88 km².

La masa consta de un solo acuífero de naturaleza carbonatada constituido por 700 m de materiales cretácicos del Prebético Interno, ocupando una extensión de 145 km² (por lo tanto 46 km² están en la Demarcación del Guadalquivir).

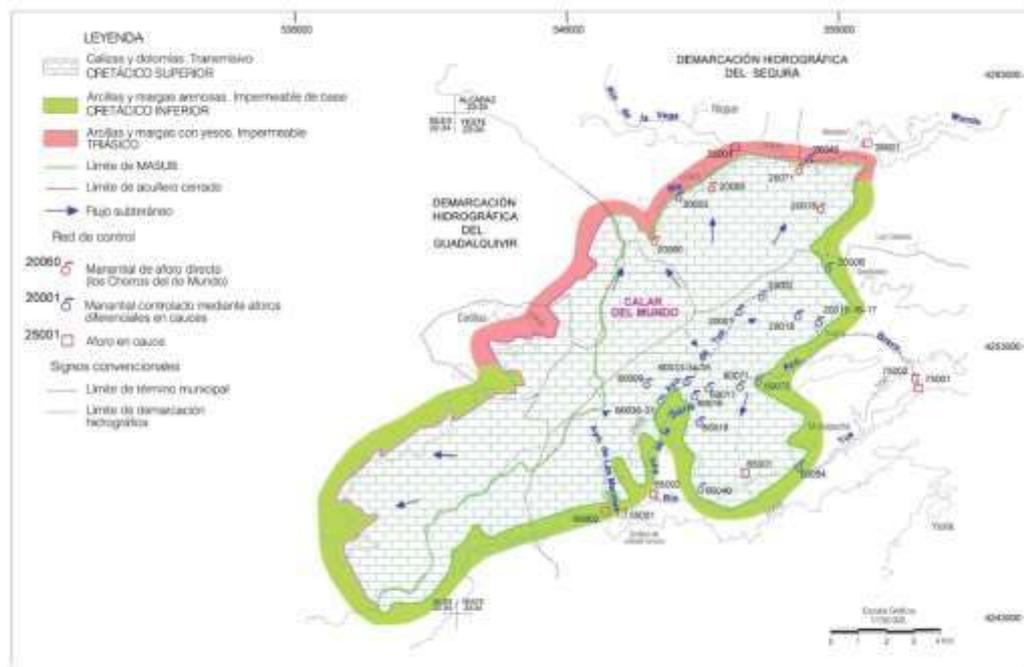
La superficie de afloramientos del acuífero está formada en gran parte por calizas del Senoniense, que es donde se desarrolla la karstificación y determina los flujos subterráneos del acuífero. La permeabilidad intrínseca de las calizas y el desarrollo de dolinas, uvalas y otras formas de absorción ocasiona que en el sistema apenas se genera escorrentía superficial.

Litológicamente el acuífero está formado por calizas y dolomías del Cretácico superior donde se identifican tres niveles principales de rocas permeables que son, de muro a techo: dolomías del Cenomaniense inferior-medio (tramo 1), dolomías del Turoniense (tramo 3) y calizas del Senoniense inferior (tramo 5). Estos tramos permeables están separados por otros semipermeables (tramos 2, 4 y 6) constituidos por una alternancia de dolomías arcillosas y arcillas dolomíticas que pueden funcionar como impermeable relativo y condicionar la salida de algunos manantiales, entre los que destaca el manantial de Los Chorros.

La base impermeable general del acuífero está constituida por las arcillas y arenas en facies "Utrillas" del Cretácico inferior, que también constituyen los límites laterales al E, SE, S y SO del acuífero, mientras que el límite N y NO está constituido por arcillas y yesos del Trías (Keuper).



Desde el punto de vista hidrogeológico, el acuífero se divide en dos sectores prácticamente independizados y con características hidrodinámicas muy diferentes: el sector occidental, en el que las fallas normales de gran salto y las de desgarre han puesto en conexión hidráulica las rocas de los tres tramos permeables haciendo que se comporte como un acuífero monocapa; y el sector oriental, en el que el acuífero es multicapa.



Mapa 8: Mapa hidrogeológico del acuífero Calar del Mundo (MASub 070.014).

Según el estudio del IGME-DGOH (2001), el primero descargaría hacia el oeste (Demarcación del Guadalquivir) y sur (Demarcación del Segura), mientras que el segundo descargaría hacia el norte, sur y este (todos ellos hacia la Demarcación del Segura).

El importante desarrollo de formas de absorción kárstica y la naturaleza semicolgada del nivel superior, son los causantes de que la respuesta del acuífero sea muy rápida frente a la precipitación, pero también es causante de que el pico de descarga decaiga con mucha rapidez. Una vez finaliza el drenaje de la red de conductos kársticos, se pone de manifiesto un segundo sistema de circulación subterránea desarrollado por procesos tales como microfracturación en calizas, porosidad secundaria en las dolomías del Turoniense, etc. En conjunto el sistema presenta una baja capacidad de regulación.

Las oscilaciones de caudales pueden llegar a ser muy importantes como se ha podido observar en la campaña de febrero de 2010 con un máximo de 15 m³/s y un caudal aforado 4 días después de 873,4 l/s lo que supone un descenso del 94% del caudal.

En los estiajes de los periodos secos los caudales llegan a situarse por debajo de los 20 l/s y los caudales estimados en los momentos en que se produce el reventón pueden estar cerca de los 100 m³/s.

La alimentación de la MSBT se produce exclusivamente a través de la precipitación caída, en forma de lluvia o nieve, sobre los afloramientos permeables, que al tratarse el Calar del Mundo de un sistema acuífero extenso y prácticamente horizontal, su recarga es considerable pero los procesos de karstificación han afectado de manera mucho más profunda a las calizas de los tramos superiores que a las dolomías de los tramos inferiores. Éstas últimas tendrían un mayor poder regulador frente a las primeras que presentan un comportamiento hidrodinámico más irregular.

Todas las salidas se producen a través de manantiales y por transferencia subterránea hacia formaciones del cretácico inferior. Los manantiales situados en los tramos superiores suelen presentar crecidas súbitas de caudal durante fuertes precipitaciones al mismo tiempo que descensos bruscos de caudal, quedando incluso secos durante el estiaje. A estos manantiales se les denomina "trop-plein" frente a los denominados estacionarios, que se sitúan normalmente a muro de los tramos dolomíticos con caudales mucho más estables.

Estructuralmente, la MSBT Calar del Mundo constituye un sinclinal de dirección N49E de unos 23 km de largo y 5-6 km de ancho, con un cierre perisinclinal hacia el noreste, que se amortigua hacia el sureste en dos digitaciones y con un aspecto de una gran altiplanicie carbonática.

La masa Calar del Mundo pertenece a la Zona de Relieve Invertido, dentro del Prebético Interno, de la Sierra de Segura. En esta zona, intensamente plegada, la red fluvial ha erosionado los pliegues anticlinales, permaneciendo los sinclinales como relieves levantados y separados por valles, constituyendo sistemas acuíferos colgados.

La no inclusión del Calar del Mundo dentro de la MSBT Segura-Madera-Tus, junto con el resto de acuíferos del Relieve Invertido, responde a la necesidad de gestionar por separado este importante sistema-acuífero (IGME-DGOH 2001).

La existencia de numerosas fallas normales, en las que predominan las de dirección NE-SO, favorece la conexión entre los distintos tramos de la serie estratigráfica. Por otro lado, la discordancia erosiva existente al final del Turoniense, se acentúa hacia el oeste por lo que en este sector, las calizas del Senoniense inferior se sitúan directamente sobre las dolomías del Cenomaniense inferior-medio, constituyendo un único conjunto permeable.

Desde el punto de vista geomorfológico, la sierra del Calar del Mundo representa un relieve carbonatado donde se ha desarrollado un impresionante paisaje kárstico, de renombre a nivel nacional, caracterizado por la variedad y espectacularidad de las formas kársticas superficiales que presenta.

De entre las formas kársticas superficiales del Calar destacan las dolinas, que hacia la parte alta de la sierra tienen mayores dimensiones, uvalas (producto de la unión de varias dolinas), algunos poljes y campos de lapiaz. Las uvalas tienen longitudes de hasta 100 m, anchuras de 30 m, y profundidades de 5 m, encontrándose los mejores ejemplos en el sector noroccidental.

El poljé de la Cañada de los Mojones es el de mayor extensión (4 km x 700 m), con su fondo tapizado por terra rossa, presenta en su extremo sur una pequeña surgencia, mientras que en el centro existen varios sumideros (ponors). De dimensiones más reducidas es el poljé de la Fuente del Espino, situado en la zona nororiental del macizo. Presenta un fondo de 2 km de longitud en el cual se ha generado un campo de dolinas. Este poljé queda inundado en épocas de alta pluviosidad y en él se producen tres surgencias kársticas, siendo la principal la Fuente del Espino.

En la vertiente noroccidental de la Cañada de los Mojones el lapiaz presenta importante desarrollo. La disolución se da preferentemente a favor de la interacción de las direcciones de diaclasado, SO-NE, y el buzamiento de las calizas. Su tamaño varía desde profundidades de surcos de un metro y separación entre crestones de 30-50 cm, a tamaños de unos 30 cm de profundidad y aberturas de 5-10 cm. Son también muy comunes las oquedades aproximadamente cilíndricas de hasta 60 cm de profundidad rellenas en parte por arcillas de descalcificación.

Dentro del acuífero del Calar del Mundo, como se ha comentado anteriormente, la Cueva de los Chorros es la salida natural más importante del acuífero y una de las manifestaciones kársticas más explosivas de la península.

Según Rodríguez Estrella et al. (2002): "Dicha surgencia, que constituye el nacimiento del río Mundo, presenta un régimen hídrico muy irregular (entre 50 l/s y 86.000 l/s); sin embargo, lo singular de la misma es que en un momento dado emerge súbitamente un gran volumen de agua que es superior al de la alimentación producida, dentro de los límites del acuífero, en fechas precedentes a la salida, fenómeno que se le conoce como "Reventón".

Se ha visto que durante el "Reventón" la conductividad aumenta, lo contrario de lo que debería ocurrir, ya que al existir mayor volumen de agua se tendría que producir una mayor dilución de la misma. También, aproximadamente una semana antes del "Reventón", la temperatura del medio ambiente y la lluvia aumentan considerablemente y uno a dos días antes, disminuyen.

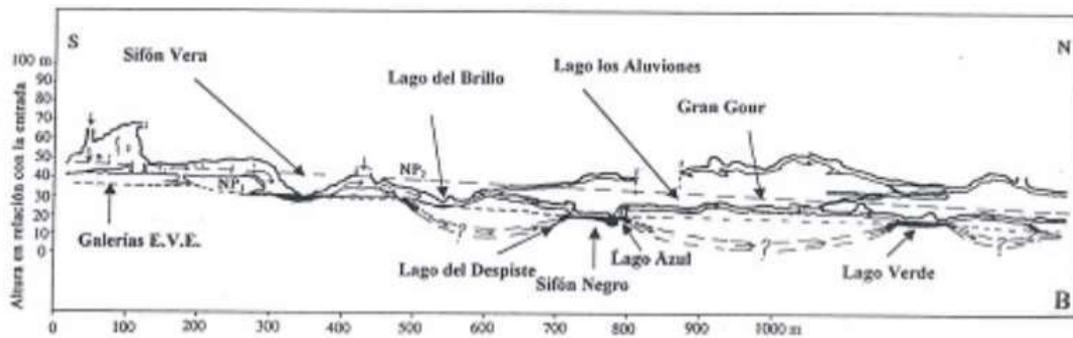
Todos los fenómenos registrados, en especial el incremento de sales disueltas antes y durante esta "explosión acuosa", así como los cambios de temperatura y de presión, parecen estar relacionados con la movilización de unas aguas relativamente estancadas y almacenadas en lagos y sifones normales, que son succionadas al "cebarse" las galerías de los sifones inversos (Pavía, 1999), como consecuencia del aumento repentino de las precipitaciones y de la escasa inercialidad del acuífero kárstico.

Por tanto, el "Reventón" no es nada enigmático, sino que se debe a una confluencia de fenómenos físicos reales, tales como: lluvias copiosas y breves, red dendrítica de una cuenca fluvial hipogea, canal

principal de desagüe angosto, cambios de pendiente en la cueva según tramos, cambios de presión y temperatura del exterior y fenómenos de succión en sifones inversos.



Sección de la Cueva de Los Chorros (Rodríguez Estrella et al, 2002)



ZONAS PROTEGIDAS

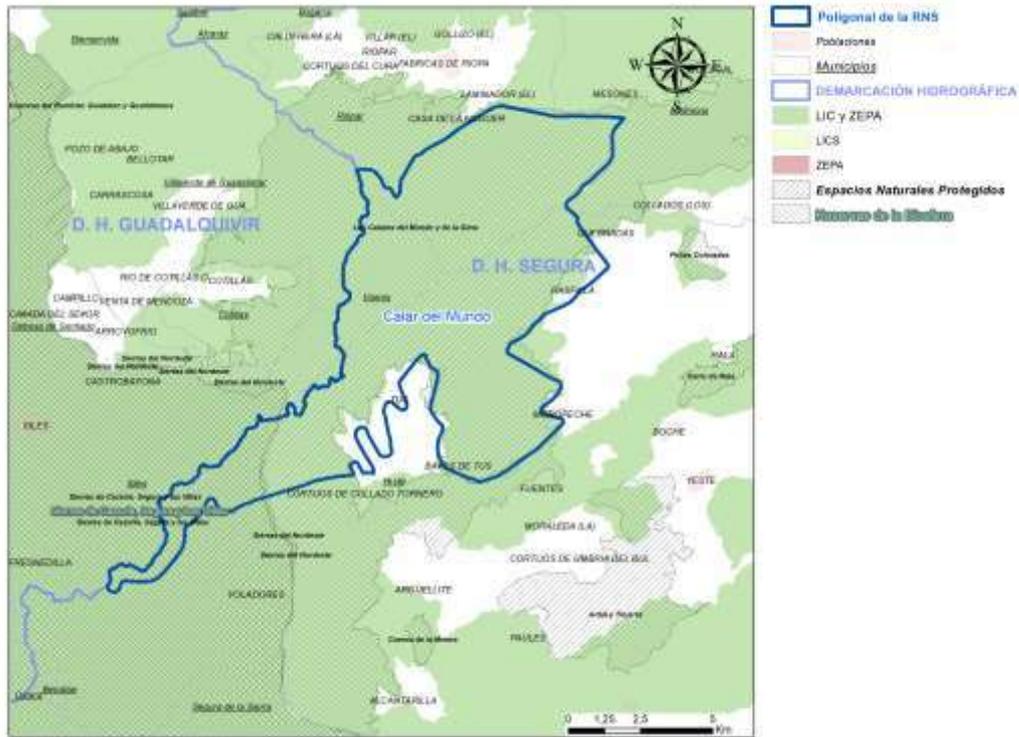
SOLAPE CON ZONAS PROTEGIDAS

LIC	ZEPA	ESPACIO NATURAL PROTEGIDO
X	X	X
RESERVA DE LA BIOSFERA	ZONAS PROTEGIDAS DE AGUAS POTABLES	TOTAL
X	X	5

DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS PROTEGIDAS EN LAS QUE SE INCLUYE

La poligonal de la RNS del Calar del Mundo solapa con las siguientes Zonas Protegidas, que cuentan con diversos grados de protección:

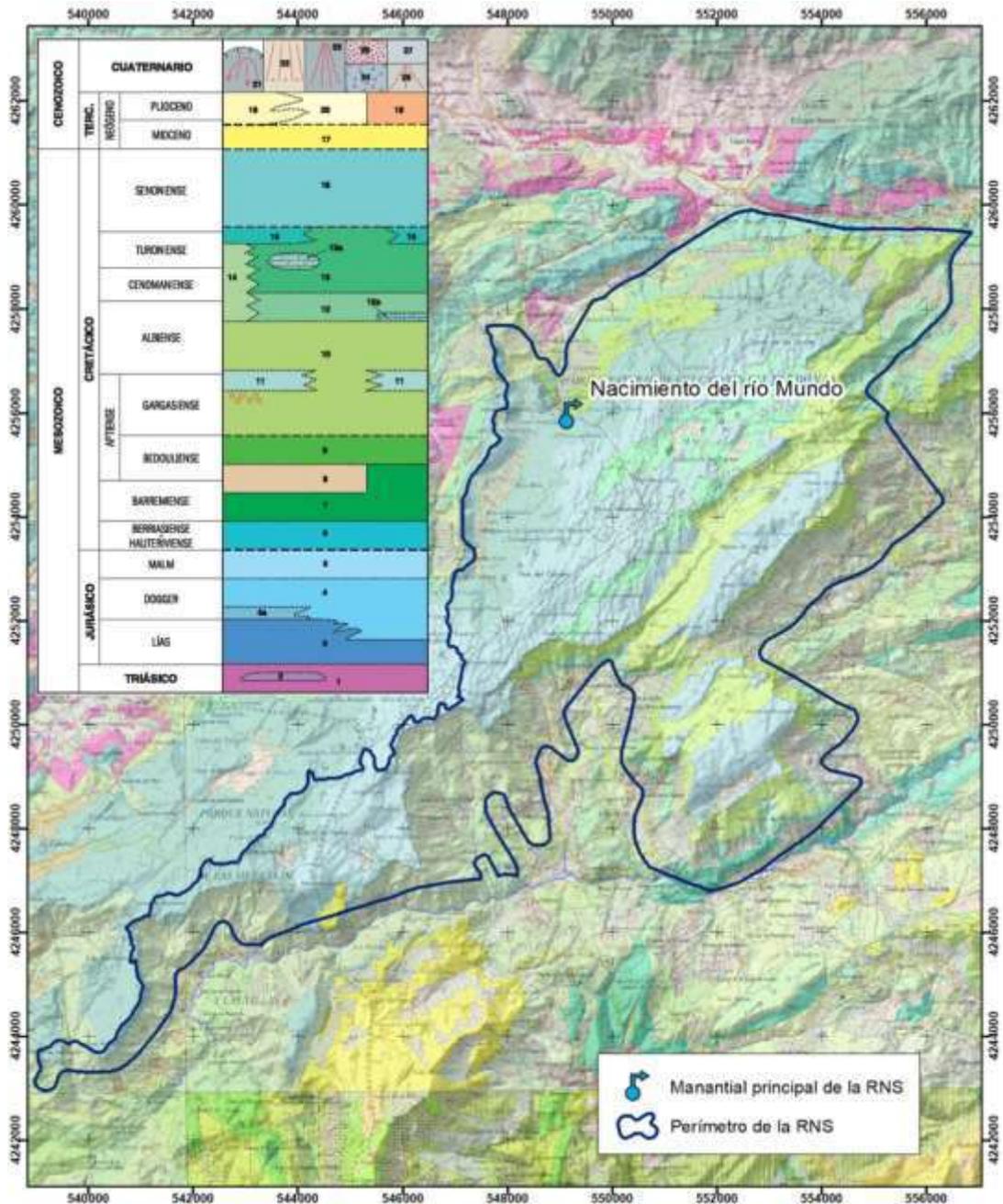
- Varios espacios de la Red Natura 2000, en concreto, los LIC ES4210008- ZEPA ES0000388 “Sierra de Alcaraz y Segura y cañones del Segura y del Mundo”, que abarcan unas 170.818ha, LIC-ZEPA ES0000035 “Sierras de Cazorla Segura y las Villas”, que cuentan con 209.930 ha.
- Espacio Natural Protegido: Zonas de Importancia Comunitaria (ZIC) de “Sierras de Cazorla, Segura y las Villas” y Parques Naturales de “Los Calares del Mundo y de la Sima” y “Sierras de Cazorla, Segura y las Villas”.
- Reserva de la Biosfera “Sierras de Cazorla, Segura y las Villas”, designada por la UNESCO el 30 de junio de 1983.
- Zonas protegidas (ES050ZPROTZCCM050200043_56) destinadas a la producción de agua de consumo humano (aguas potables) correspondientes a los planes hidrológicos de cuenca de tercer ciclo de planificación 2022-2027.



CÓDIGO RNS	NOMBRE RESERVA SUBTERRÁNEA	TIPO FIGURA PROTECCIÓN	NOMBRE FIGURA PROTECCIÓN	SUPERFICIE SOLAPE RNS – ZZPP (ha)	% DE RNS SOLAPA CON ZZPP
		ENP	Parque Natural los Calares del Mundo y de la Sima	8.339,18	84,40%
		ENP	Parque Natural Sierras de Cazorla, Segura y las Villas	866,89	8,77%
		ENP	Zona de Importancia Comunitaria ZIC (ZEPa/ZEC) Sierras de Cazorla, Segura y las Villas	881,7	8,92%
ES070RNS016	Calar del río Mundo	Reserva de la Biosfera	Reserva de la Biosfera Sierras de Cazorla, Segura y las Villas	881,7	8,92%
		RN2000	LIC ES4210008 – Sierra de Alcaraz y Segura y cañones del Segura y del Mundo	8.398,54	85,00%
		RN2000	ZEPa ES0000388 – Sierra de Alcaraz y Segura y cañones del Segura y del Mundo	8.317,36	84,18%
		RN2000	LIC-ZEPa ES0000035 – Sierras de Cazorla, Segura y las Villas	881,7	8,92%

DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE RECARGA

A petición del organismo de cuenca (Confederación Hidrográfica del Segura) se ha considerado RNS la totalidad de la masa de agua subterránea 070.014 Calar del Mundo.



Limita al Oeste con la divisoria hidrográfica Segura-Guadalquivir. El resto de los límites se definen en función de la formación Utrillas, sustrato impermeable del acuífero, excepto al Norte que el límite se localiza sobre las formaciones yesíferas y arcillosas del Trías (Facies Keuper).

La superficie total resultante dentro de la Demarcación Hidrográfica del Segura es de 98,81km².

CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO

EVALUACIÓN GLOBAL DEL ESTADO DE LA MSBT

BUENO

RESULTADOS DE LAS REDES DE MONITORIZACIÓN

ESTADO CUANTITATIVO

Bueno

El índice de explotación de la masa de agua subterránea es nulo, no existen extracciones inventariadas.

ESTADO QUÍMICO

Bueno

ANÁLISIS DE PRESIONES

Población (2019)

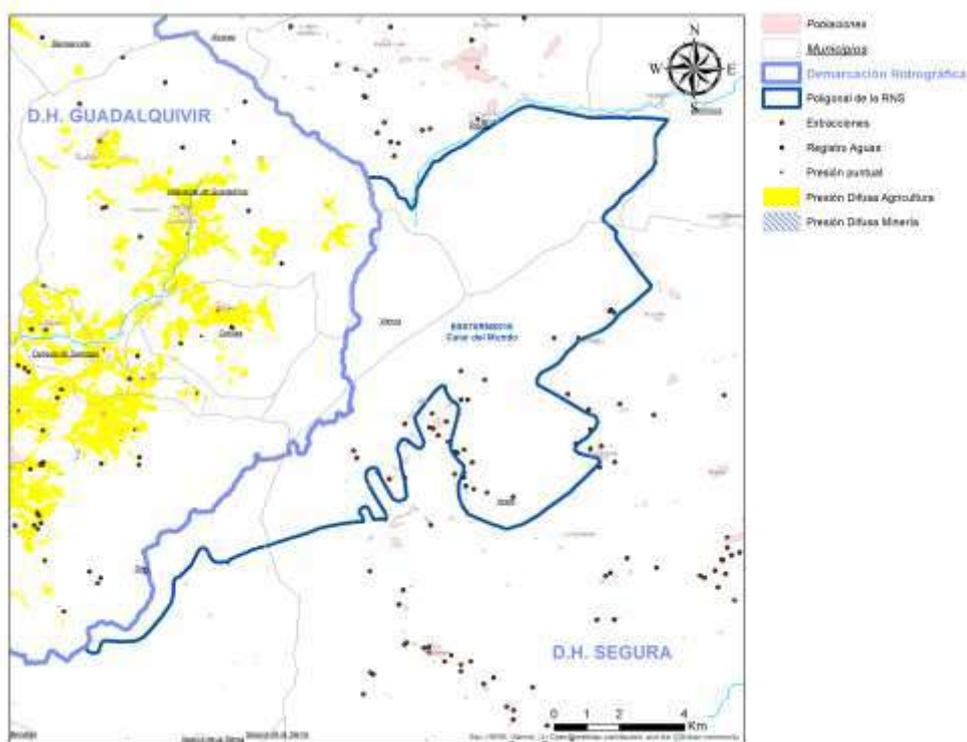
-

Densidad de población (2019)
(habitantes/km²)

-

EVALUACIÓN DE PRESIONES

Según Anejo 7. Inventario de presiones e impactos del Plan Hidrológico de la Demarcación del Segura 2022-2027, en la MSBT 070.014 Calar del Mundo no hay presiones significativas identificadas tanto cuantitativas (la evaluación del índice de explotación de la masa es 0,0) ni como cualitativas (no se identifican ninguna fuente de contaminación puntual ni difusa).



JUSTIFICACIÓN DE LA MASA COMO RESERVA NATURAL SUBTERRÁNEA

La MSBT Calar del Mundo es un macizo carbonatado que contiene un karst de extraordinario desarrollo y riqueza en formas (el 2º lugar con mayor densidad de dolinas en la península) y presenta un riquísimo endokarst, donde destaca el complejo denominado "la Cueva de los Chorros", considerada la 1ª cavidad de la mitad meridional peninsular y una de las manifestaciones kársticas más explosivas de toda la península.

De acuerdo con el procedimiento establecido en el artículo 244 bis. Reservas hidrológicas. Concepto y tipología del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, modificado por el Real Decreto 638/2016,

de 9 de diciembre, las presiones e impactos producidos como consecuencia de la actividad humana no han alterado el estado natural que motiva su declaración.

En conclusión, la propuesta del Calar del Mundo dentro del catálogo de Reservas Naturales Subterráneas queda totalmente justificada

PROPUESTAS DE MEDIDAS

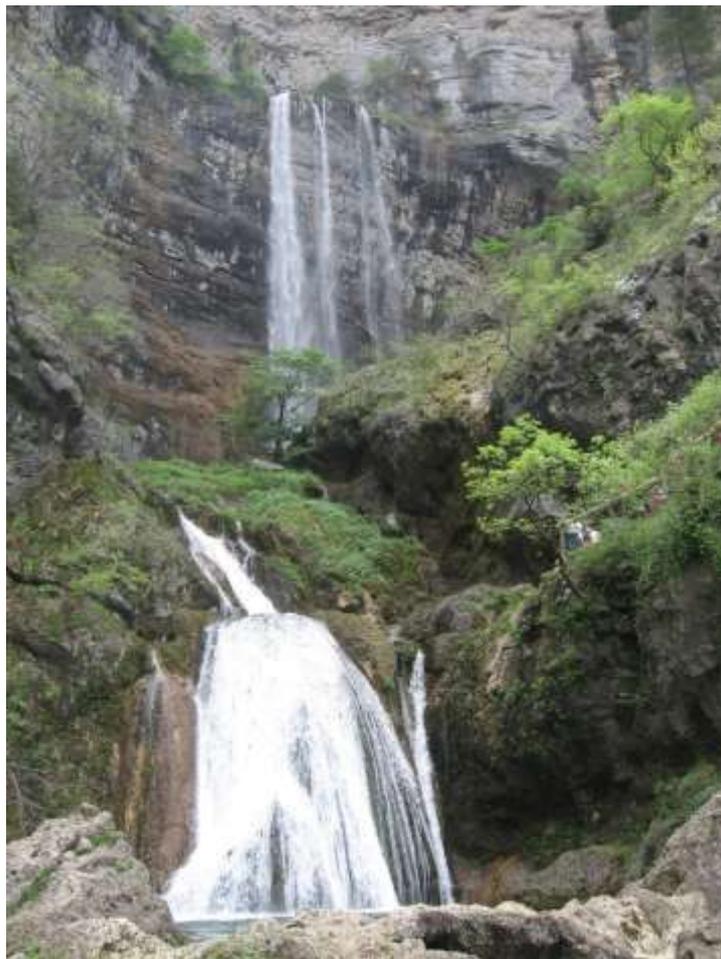
Las medidas de gestión para la mejora, seguimiento y puesta en valor de la Reserva Natural Subterránea se van a establecer en la actual encomienda de MEDIDAS PARA PROTEGER LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS COMO RESERVA ESTRATÉGICA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO. FASE I (2020-2022)

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE LA RESERVA



La Cueva de los Chorros, en mitad de un gran paredón vertical, es el principal punto de descarga de la nueva RNS.



Los Chorros del río Mundo es una de las manifestaciones kársticas más explosivas de la península, formando una espectacular caída de más de 80 m



Circo del río Mundo desde el mirador

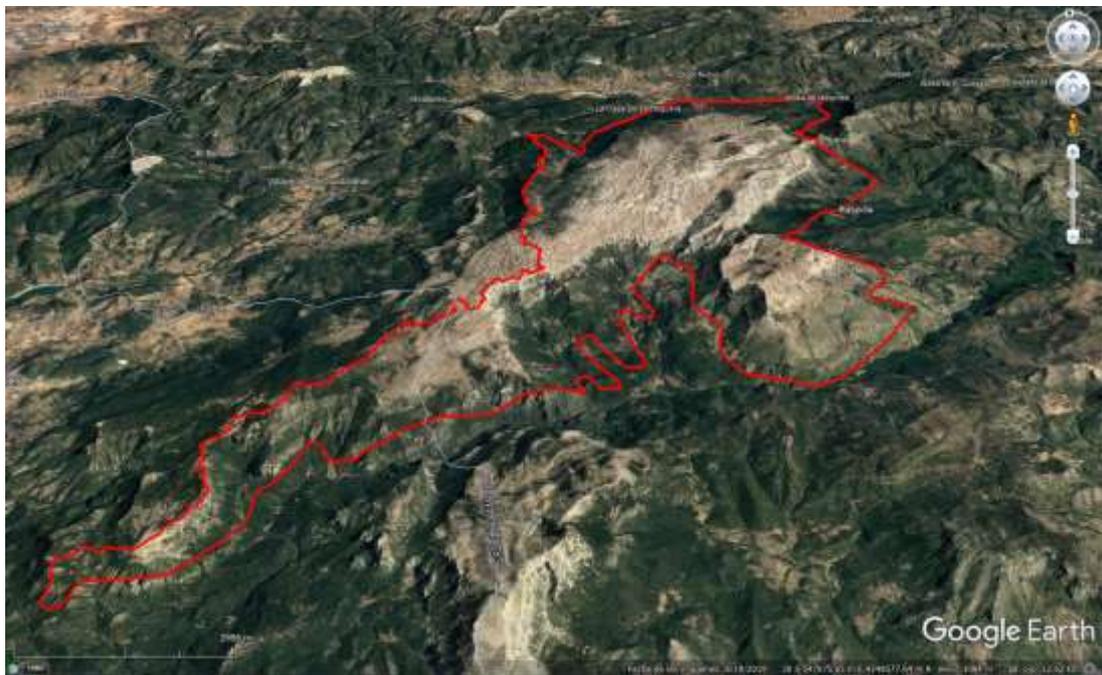
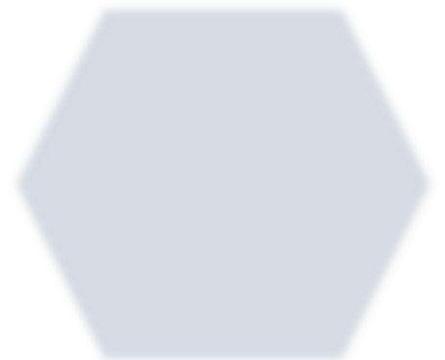


Figura 3D de la RNS (Google Earth).



CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR

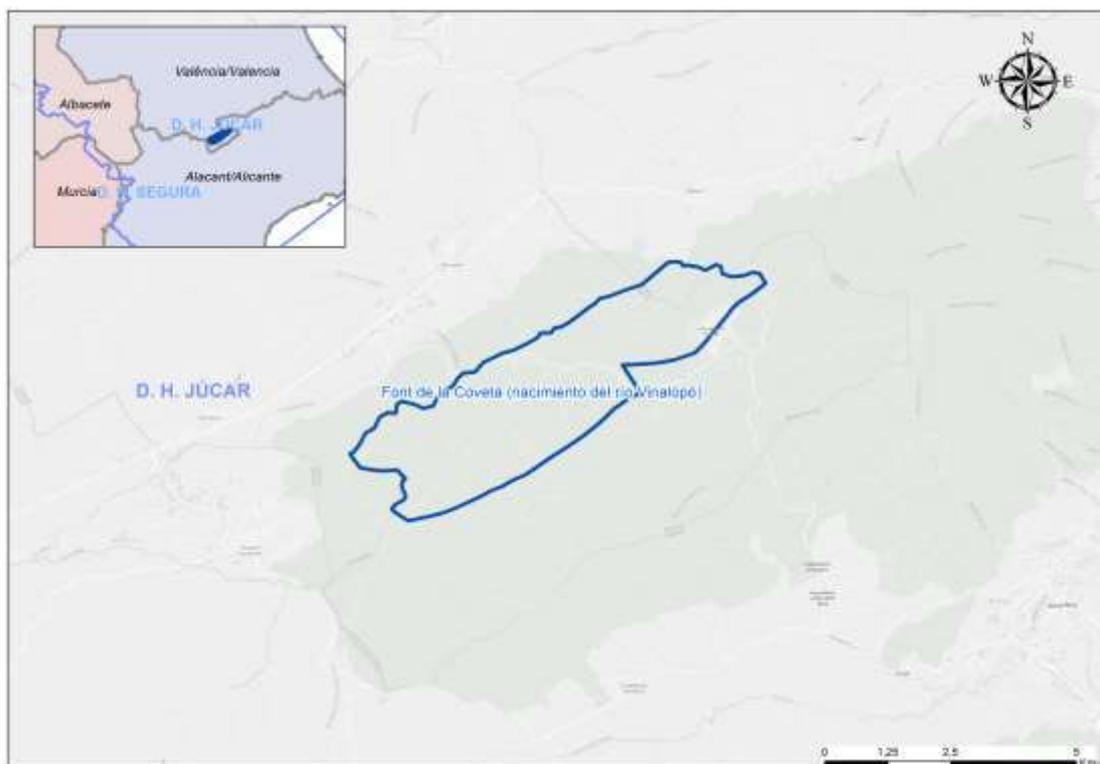


Código de Reserva	ES080RNS017
Nombre de Reserva	Font de la Coveta (Nacimiento del río Vinalopó)
Tipo de Reserva	Subterránea

CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA NATURAL SUBTERRÁNEA

CARACTERIZACIÓN GENERAL

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	Júcar		
COMUNIDAD AUTÓNOMA	Comunidad Valenciana	PROVINCIA	Valencia
CÓDIGO DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA	ES080MSBT080-202		



TIPOLOGÍA	ACUÍFERO CARBONATADO	
SUPERFICIE (ha)	1.562,82	
COORD. UTM del centroide ETRS89 (huso 30)	X	Y
	709.439	4.290.643
DESCRIPCIÓN	El manantial de la Font de la Coveta se sitúa en el acuífero de Pinar de Camús, enclavado en Sierra Mariola y constituido por una enorme masa calcárea que tiene su origen en el Cretácico, cuya descarga da lugar al nacimiento del río Vinalopó.	

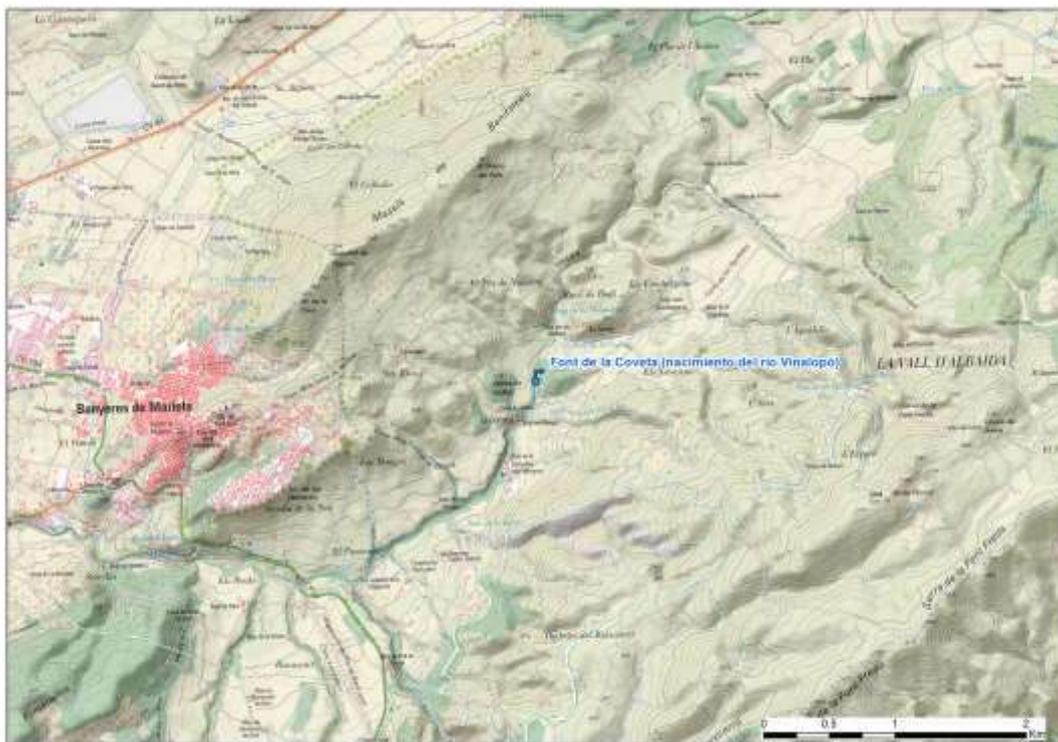
CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA

CONTEXTO GEOGRÁFICO

Manantial La Font de la Coveta (o Fuente Cueva Ibáñez) se sitúa en la Sierra de Mariola, que es una de las últimas estribaciones de las Cordilleras Béticas. La surgencia se considera popularmente como el nacimiento del Vinalopó, aunque oficialmente nace en el Rincón de Bodi (6 km aguas arriba) y es alimentado por varias fuentes de tipo trop plein mientras que la Font de la Coveta, de caudal continuo, aporta a dicho río la mayor parte de su caudal.

Se localiza en el municipio de Bocairent (Valencia) aunque se accede desde Banyeres-Alcoy por CV- 745, en el p.k.18,500 girar a la izquierda dirección "Centro información Sierra de Mariola". Tomar primer camino a la derecha y seguir durante 2,75 km. Finalmente un tramo a pie de unos 400 m remontando el río por su margen derecha.

Unas coordenadas aproximadas son X= 706.399; Y= 4.288.265 (UTM ETRS89; huso 30) y cota de 790 m.s.n.m. (CHJ).



CONTEXTO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO

La RNS se incluiría dentro de la masa de agua subterránea ES080MSBT080-202 Pinar de Camús, de nueva delimitación para el 3er ciclo de planificación hidrológica (2022-2027), la cual tiene una extensión de 198,4 km² y se sitúa entre las provincias de Valencia y Alicante.

La masa de Pinar de Camús es una MSBT suprayacente a Cabranta, también de reciente delimitación, que incluye Bañeres-Biar y Alcoy (Bañeres-Biar está casi todo superpuesto a Cabranta). El sentido de flujo general es hacia el suroeste, que es el del acuífero principal (Pinar de Camús) con un umbral piezométrico al Este que lo separa de Alcoy.

El manantial de la Font de la Coveta se sitúa en el acuífero de Pinar de Camús, enclavado en Sierra Mariola, que constituye una enorme masa calcárea que tiene su origen en el Cretácico, cuando la zona coincidía con el borde de una cuenca sedimentaria marina.

El enmarque físico general se caracteriza por ser predominio de zonas montañosas elevadas, de suelos escarpados, en la que se mezclan retablos elevados permeables (calizos) y valles impermeables (margas miocenas). Se trata de una alternancia sinclinal-anticlinal típico del estilo Jurásico.

En líneas generales, la bóveda de la Sierra Mariola es un anticlinal tumbado hacia el norte-noroeste que se va suavizando progresivamente hacia el oeste, mientras que en sentido direccional inverso es bruscamente cortado por una potente fractura. Sus pliegues se disponen en forma de champiñón, en los que se observan niveles estratigráficos que ocupan desde el Jurásico hasta el Senoniense Superior.



LEYENDA

- | | | | | | |
|--|-----------------------------|--|-------------------------------|--|-----------------------------|
| | TRIÁSICO IMPERMEABLE | | CRETÁCICO CARBONATADO (FGP-2) | | NIVEL PIEZOMÉTRICO REGIONAL |
| | JURÁSICO CARBONATADO | | TERCIARIO DETRÍTICO (FGP-3) | | |
| | CRETÁCICO DETRÍTICO (FGP-1) | | CUATERNARIO (FGP-4) | | |

Corte hidrogeológico sistema de explotación Vinalopó-Alacantí -Sector septentrional- (Extraído act.4 DGA-IGME)

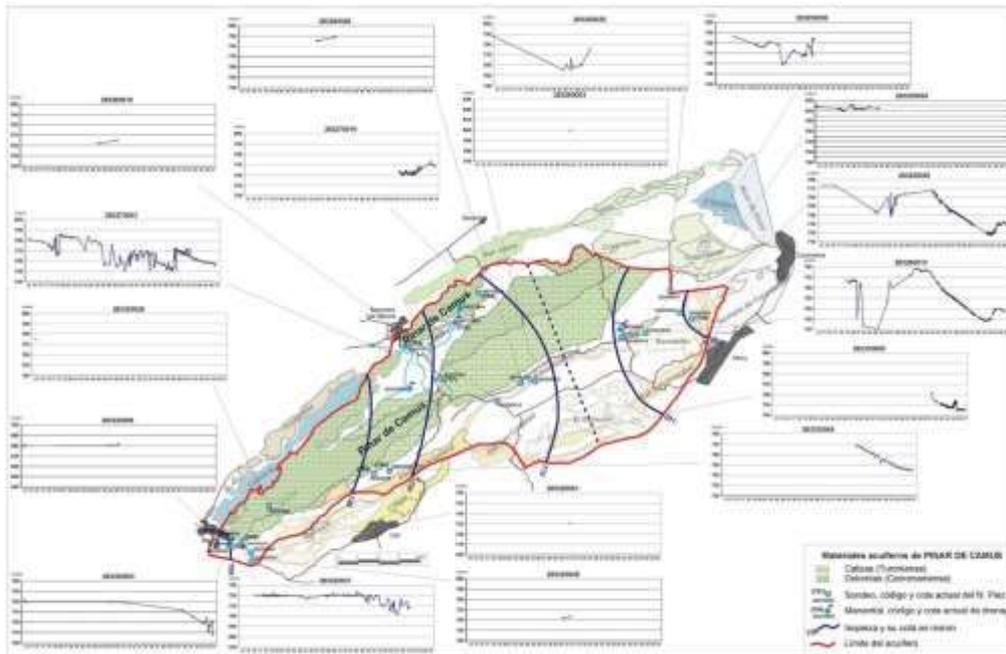
El corte de la figura anterior, situado aguas abajo del manantial La Coveta, es representativo del sector septentrional del sistema de explotación Vinalopó-Alacantí, y muestra el impermeable regional de las facies Keuper, las formaciones carbonatadas jurásicas y cretácicas, y las formaciones detríticas cretácicas, terciarias y cuaternarias

Las fuentes situadas en el límite, que indica el hundimiento, se producen por un contacto mecánico que pone en comunicación las series cretácicas con los depósitos que recubren la depresión (Tortonense y Mioceno Inferior). De entre ellas, una de las más importantes es la Font de la Coveta y que está relacionada con fuertes caudales subterráneos procedentes del Cretácico dolomítico.

A diferencia de otros acuíferos, el de Pinar de Camús sí tiene salidas naturales visibles que permiten establecer el flujo del acuífero en condiciones naturales. Las salidas del nacimiento del río Vinalopó en la mitad septentrional del acuífero son: manantial de La Coveta a una cota de 790 m.s.n.m., Carrasca a 770 m.s.n.m. y Els Bruchs a 785 m.s.n.m.

Estos niveles indican que en condiciones naturales el flujo principal del acuífero es NE-SO.

Por otro lado, en el estudio de ACTUALIZACIÓN Y MEJORA DEL CONOCIMIENTO HIDROGEOLÓGICO Y FUNCIONAMIENTO DE LOS ACUÍFEROS DE ALICANTE. CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA DE LA U.H. 08.40 SIERRA MARIOLA Año 2007. IGME-DIPUTACIÓN DE ALICANTE, se puede observar un umbral piezométrico con los datos recopilados hasta entonces (línea discontinua en la siguiente figura).



Evolució de nivells i mapa de isopiezias (2007) en el acuífero de Pinar de Camús

A falta de que se actualicen los datos piezométricos con las tendencias actuales de recuperación y se confirme dicha divisoria piezométrica, no se incorpora en la posterior delimitación de la zona de recarga de la RNS.

ZONAS PROTEGIDAS

SOLAPE CON ZONAS PROTEGIDAS

LIC	ZEPA	ESPACIO NATURAL PROTEGIDO
X	X	X
RESERVA DE LA BIOSFERA	ZONAS PROTEGIDAS DE AGUAS POTABLES	TOTAL
	X	4

DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS PROTEGIDAS EN LAS QUE SE INCLUYE

La poligonal de la RNS de la Font de la Coveta solapa con las siguientes Zonas Protegidas, que cuentan con diversos grados de protección:

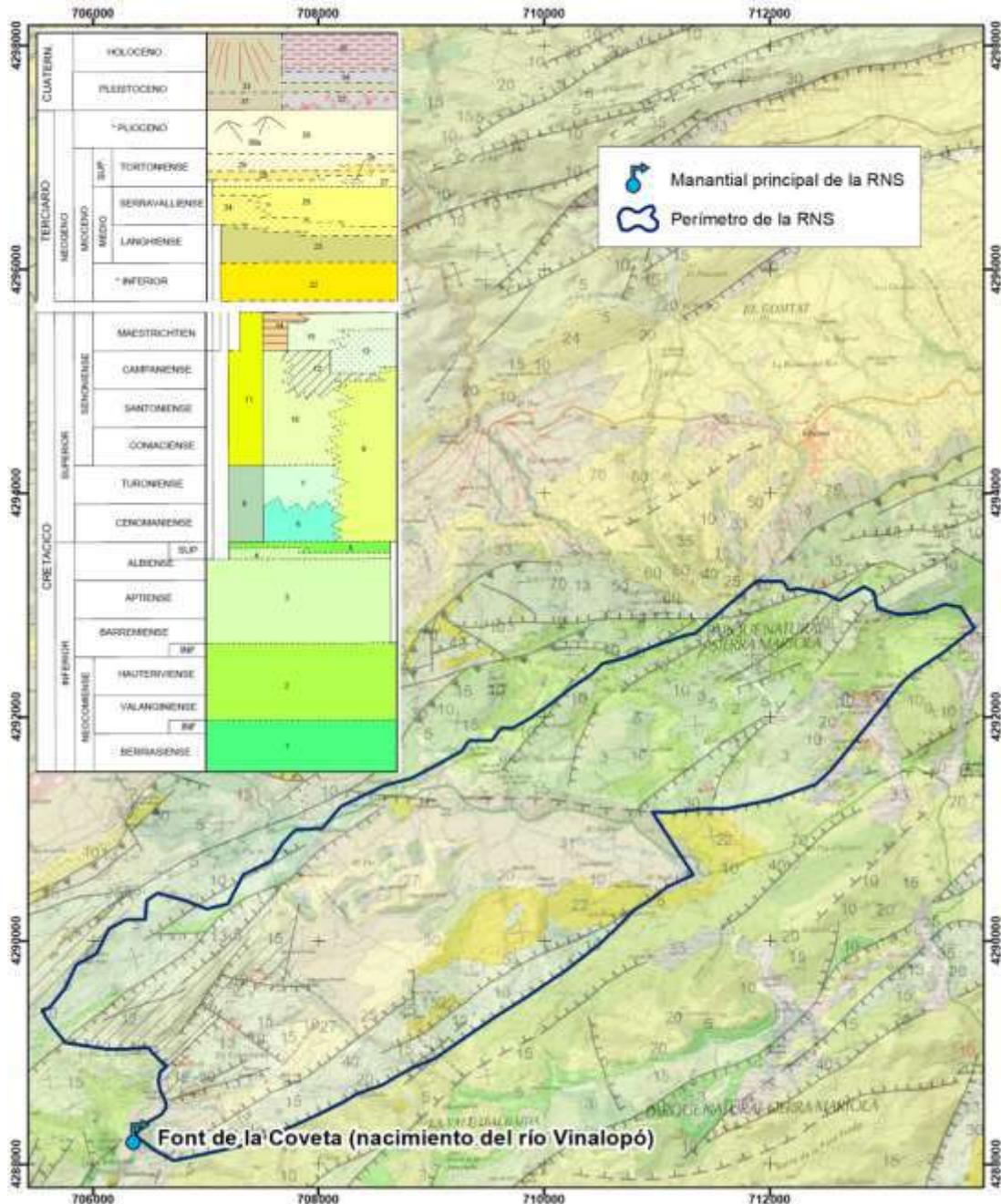
- Dos espacios de la Red Natura 2000, en concreto, el LIC ES0000213 “Serres de Mariola i el Carrascar de la Font Roja”, que abarca unas 19.946 ha y la ZEPA ES0000474 “Serres de Mariola i el Carrascar de la Font Roja”, que cuenta con 22.952 ha.
- Espacio Natural Protegido del Parque Natural de Sierra Mariola, que abarca 12.540 hectáreas.
- Zona protegida de captación para abastecimiento (pozo: 0801202528, Rambla 2) destinada a la producción de agua de consumo humano (aguas potables) correspondiente al plan hidrológico de cuenca de tercer ciclo de planificación 2022-2027.



CÓDIGO RNS	NOMBRE RESERVA SUBTERRÁNEA	TIPO FIGURA PROTECCIÓN	NOMBRE FIGURA PROTECCIÓN	SUPERFICIE SOLAPE RNS – ZZPP (ha)	% DE RNS SOLAPA CON ZZPP
ES080RNS017	Font de la Coveta (nacimiento del río Vinalopó)	ENP	Parque Natural Sierra Mariola	1.533,61	98,13%
		RN2000	LIC ES0000213 – Serres de Mariola i el Carrascar de la Font Roja	1.562,82	100,00%
		RN2000	ZEPa ES0000474 – Serres de Mariola i el Carrascar de la Font Roja	1.562,82	100,00%

DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE RECARGA

A partir de los datos cartográficos, bibliográficos y de la campaña realizada (mayo de 2019) para aforar el manantial, se ha delimitado la siguiente poligonal, cuyos límites de cuenca se justifican a continuación:



Este manantial se encuentra en el contacto las series cretácicas con los depósitos impermeables del Mioceno. Los límites hidrogeológicos de la recarga del acuífero vienen marcados por:

- Al oeste-norte por la nueva divisoria de MSBT entre Pinar de Camús y Albaida.
- Para el resto de la poligonal se ha tenido en cuenta el mapa de permeabilidades y planos de falla que ponen en contacto materiales con distintos comportamientos hidráulicos.

La superficie final obtenida es de 15,6 km².

CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO

EVALUACIÓN GLOBAL DEL ESTADO DE LA MSBT

MALO

RESULTADOS DE LAS REDES DE MONITORIZACIÓN

ESTADO CUANTITATIVO

Malo

En el anejo 12 evaluación del estado de las masas de agua superficial y subterránea, del PHJ 2022-2027, se indica que la masa de agua subterránea 080-202 Pinar de Camús, tiene mal estado cuantitativo por incumplimiento de los test de balance hídrico y de ecosistemas dependientes de las aguas subterráneas. Presenta un índice de explotación de 0,9, y descenso piezométrico.

ESTADO QUÍMICO

Bueno

En el anejo 12 evaluación del estado de las masas de agua superficial y subterránea, del PHJ 2022-2027, se indica que la masa de agua subterránea 080-202 Pinar de Camús, tiene buen estado químico global.

ANÁLISIS DE PRESIONES

Población (2019)

-

Densidad de población (2019)

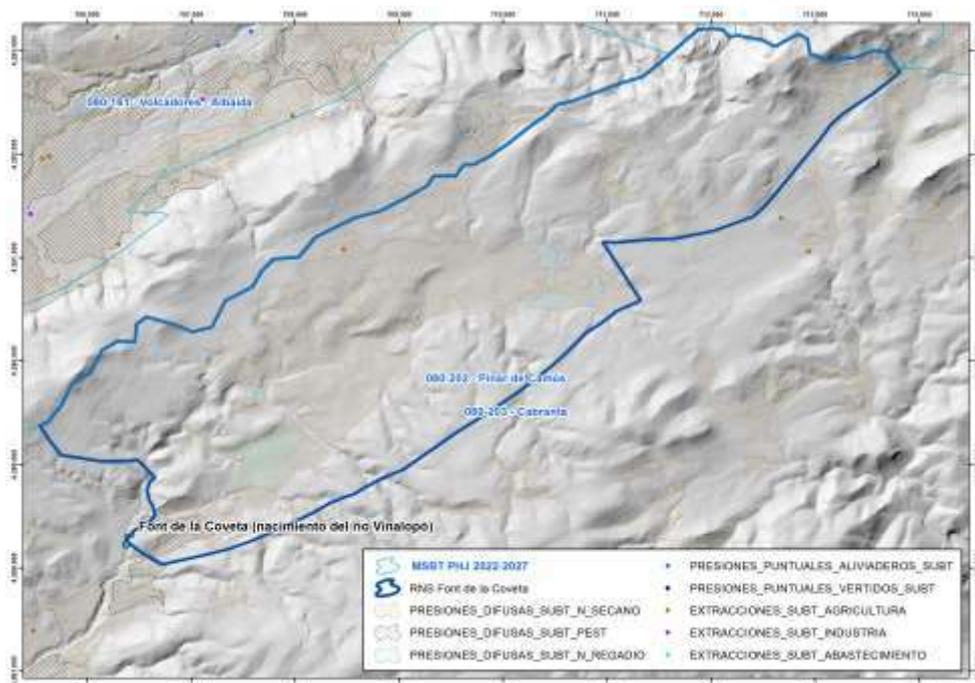
-

(habitantes/km²)

EVALUACIÓN DE PRESIONES

En el ANEJO 3. REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LA DELIMITACIÓN DE LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA del PHC-2021-2027-Documentos-iniciales, se indica que los acuíferos de Pinar de Camús y Cabranta fueron muy explotados en el pasado y que, en la actualidad, parecen volver a estar en equilibrio.

En el anejo 4 evaluación de las presiones, impacto y riesgo de las masas de agua del PHJ 2022-2027, se indica que, en la masa de agua subterránea 080-202 Pinar de Camús, hay inventariadas presiones puntuales (vertidos), difusas (nitrógeno y plaguicidas de origen agrícola) y extracciones de agua. Las presiones significativas que provocan riesgo cuantitativo en la masa de agua subterránea, son las extracciones agrícolas, ganaderas, industriales y urbanas presentes.



Presiones inventariadas de la nueva RNS

Las explotaciones en el acuífero de Pinar de Camús han provocado unos descensos generalizados desde 1990 que se pueden estimar en torno a los 30 m en el sector del nacimiento del río Vinalopó.

Debido a estos descensos se han secado todos los manantiales excepto los localizados a menor cota situados en el nacimiento del Vinalopó (La Coveta y Carrasca); siendo este sector por el único que en la actualidad descarga naturalmente el acuífero de Pinar de Camús.

JUSTIFICACIÓN DE LA MASA COMO RESERVA NATURAL SUBTERRÁNEA

El manantial de Font de la Coveta y el acuífero asociado reúnen características que, en principio, lo hacen acreedor para ser designado como RNS al constituir el nacimiento de un río de cierta transcendencia, como es el Vinalopó. Además, es una surgencia de tipo puntual que dispone de una serie de aforos históricos que van desde 1988 a 2015, con un total de 135 medidas, circunstancia que favorecería el estudio de los efectos del cambio climático.

De acuerdo con el procedimiento establecido en el *artículo 244 bis. Reservas hidrológicas. Concepto y tipología* del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, modificado por el Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, las presiones e impactos producidos como consecuencia de la actividad humana parecen volver a estar en equilibrio.

En conclusión, la propuesta de la Font de la Coveta dentro del catálogo de Reservas Naturales Subterráneas queda totalmente justificada.

PROPUESTAS DE MEDIDAS

Las medidas de gestión para la mejora, seguimiento y puesta en valor de la Reserva Natural Subterránea se van a establecer en la actual encomienda de MEDIDAS PARA PROTEGER LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS COMO RESERVA ESTRATÉGICA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO. FASE I (2020-2022)

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE LA RESERVA



Principal punto de descarga de la nueva RNS



Exterior de la cueva donde mana la surgencia



Vista del canal que une el manantial al cauce del río Vinalopó



Figura 3D de la RNS (Google Earth).

Código de Reserva	ES080RNS018
Nombre de Reserva	Nacimiento del río Huécar
Tipo de Reserva	Subterránea

CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA NATURAL SUBTERRÁNEA

CARACTERIZACIÓN GENERAL

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	Júcar		
COMUNIDAD AUTÓNOMA	Castilla La Mancha	PROVINCIA	Cuenca
CÓDIGO DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA	ES080MSBT080-118		



TIPOLOGÍA	ACUÍFERO CARBONATADO	
SUPERFICIE (ha)	2.323,48	
COORD. UTM del centroide ETRS89 (huso 30)	X	Y
	586.946	4.434.521
DESCRIPCIÓN	El Nacimiento del río Huécar es la descarga más importante del acuífero de la Sierra del Socorro, formado por materiales calcáreos del Cretácico. En concreto, el manantial drena una formación de calizas, dolomías y brechas dolomíticas.	

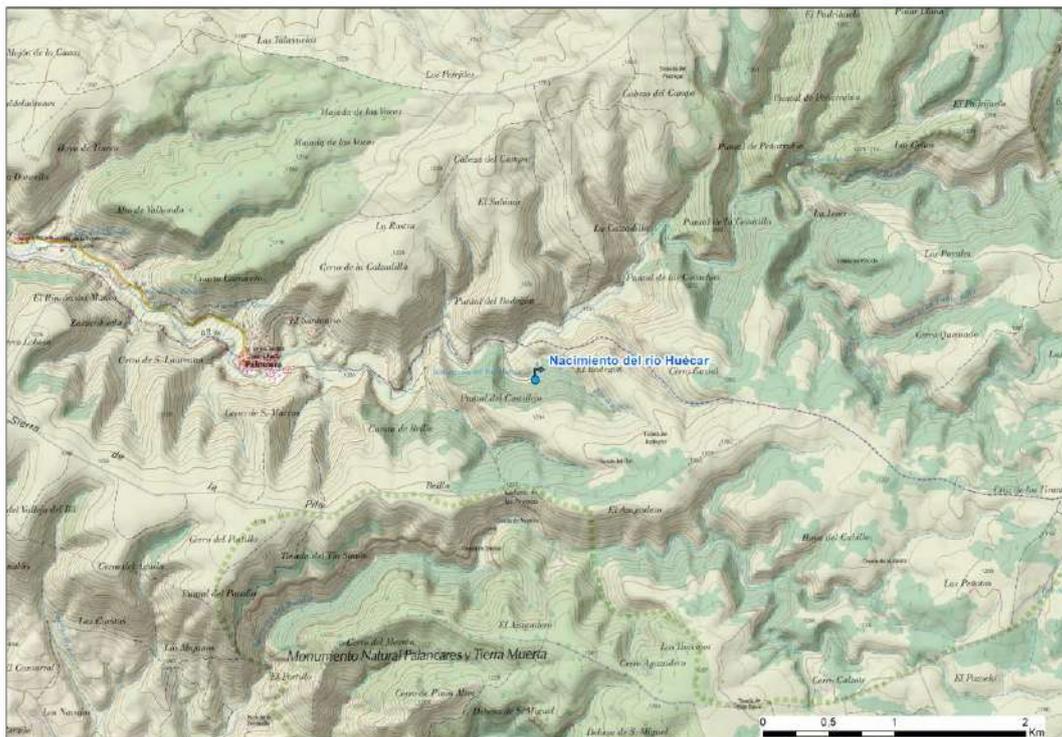
CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA

CONTEXTO GEOGRÁFICO

El nacimiento del río Huécar se sitúa en la Sierra del Socorro que forma parte de la Serranía de Cuenca y que, a su vez, pertenece al Sistema Ibérico.

Se localiza en el municipio de Palomera (Cuenca) a unos 3 km al este de su casco urbano, accesible por camino señalizado hasta el paraje del Ojo. El río Huécar tiene un recorrido corto de unos 15 km y sus aguas desembocan en el río Júcar, a su paso por Cuenca capital, formando la Hoz del Huécar, sobre la que se sitúan las Casas Colgadas.

Unas coordenadas aproximadas son X= 583.237; Y= 4.435.556 (UTM ETRS89; huso 30) y cota de 1.096 m.s.n.m. (MDT05_IGN).



CONTEXTO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO

La RNS se incluiría dentro de la masa de agua subterránea ES080MSBT080-118 Cretácico Cuenca Norte, situada en el extremo noroccidental de la Demarcación Hidrográfica del Júcar, exclusivamente en la provincia de Cuenca, con una extensión de 1.235,3 km².

La serie sedimentaria que aflora en esta MSBT abarca desde el Triásico al Cuaternario, pero mayoritariamente son los materiales Cretácicos.

Los materiales mesozoicos están afectados por suaves plegamientos de cobertera que presenta una dirección predominante NO-SE, y por fallas, más abundantes en el sector sureste de la MSBT, que ponen en contacto las diferentes formaciones descritas.

La superficie de la masa Cretácico de Cuenca Norte está cubierta mayoritariamente por materiales carbonatados cretácicos de permeabilidad variable desde media a muy alta y afloramientos detríticos cretácicos y terciarios de permeabilidad media.

La formación acuífera principal está constituida por las calizas y dolomías del Cretácico superior. El Cretácico inferior - Jurásico terminal (detríticos y margas) semiconfinan una formación acuífera inferior situada a unos 500 m de profundidad formada por el Jurásico medio. El Terciario puede constituir niveles detríticos de interés local.

Según ITGE (1989) la piezometría probable de los materiales cretácicos se sitúa entre 1.200 m.s.n.m. en el límite con la MSBT 081.117 Jurásico de Uña y 1.000 m.s.n.m. en el sector comprendido entre la ciudad de Cuenca y el río Cabriel, a su paso por esta MSBT (IGME 1993). El sentido general del flujo subterráneo es NE-SO, en la zona próxima a Cuenca (Río Júcar) y NO-SE en la zona de Carboneras de Guadazaón (ríos Guadazaón y Cabriel).

Según CHJ (2005) la piezometría regional disponible varía entre 1.050 m.s.n.m. al este de la ciudad de Cuenca, y 750 m.s.n.m. en el límite suroriental de esta MSBT, en el entorno de la población de Cardenete. En esta zona, el sentido general del flujo es NO-SE, con potenciales hidráulicos decrecientes hacia los ríos Guadazaón y Cabriel.

La recarga se realiza por la infiltración directa de las precipitaciones y la descarga de aguas subterráneas se produce fundamentalmente por salidas a cauces y, en menor cuantía, por bombeos (CHJ, 2005).

En concreto el manantial del nacimiento del río Huécar drena una formación de calizas, dolomías y brechas dolomíticas (Cretácico).

ZONAS PROTEGIDAS

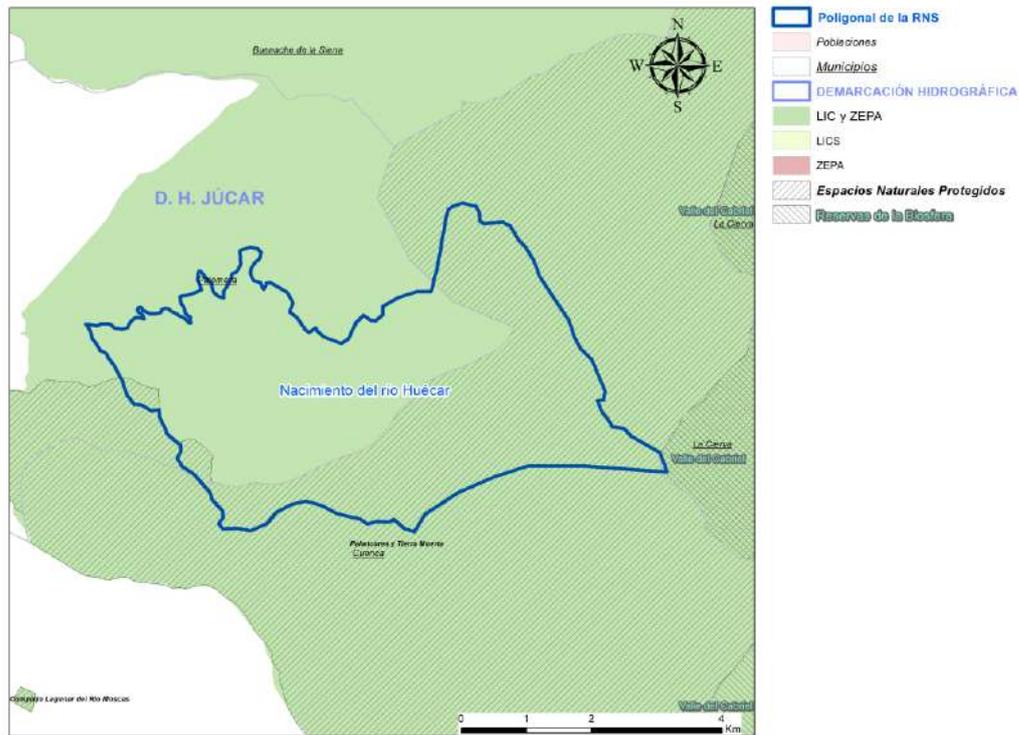
SOLAPE CON ZONAS PROTEGIDAS

LIC	ZEPA	ESPACIO NATURAL PROTEGIDO
X	X	X
RESERVA DE LA BIOSFERA	ZONAS PROTEGIDAS DE AGUAS POTABLES	TOTAL
X	X	5

DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS PROTEGIDAS EN LAS QUE SE INCLUYE

La poligonal de la RNS del Nacimiento del río Huécar solapa con las siguientes Zonas Protegidas, que cuentan con diversos grados de protección:

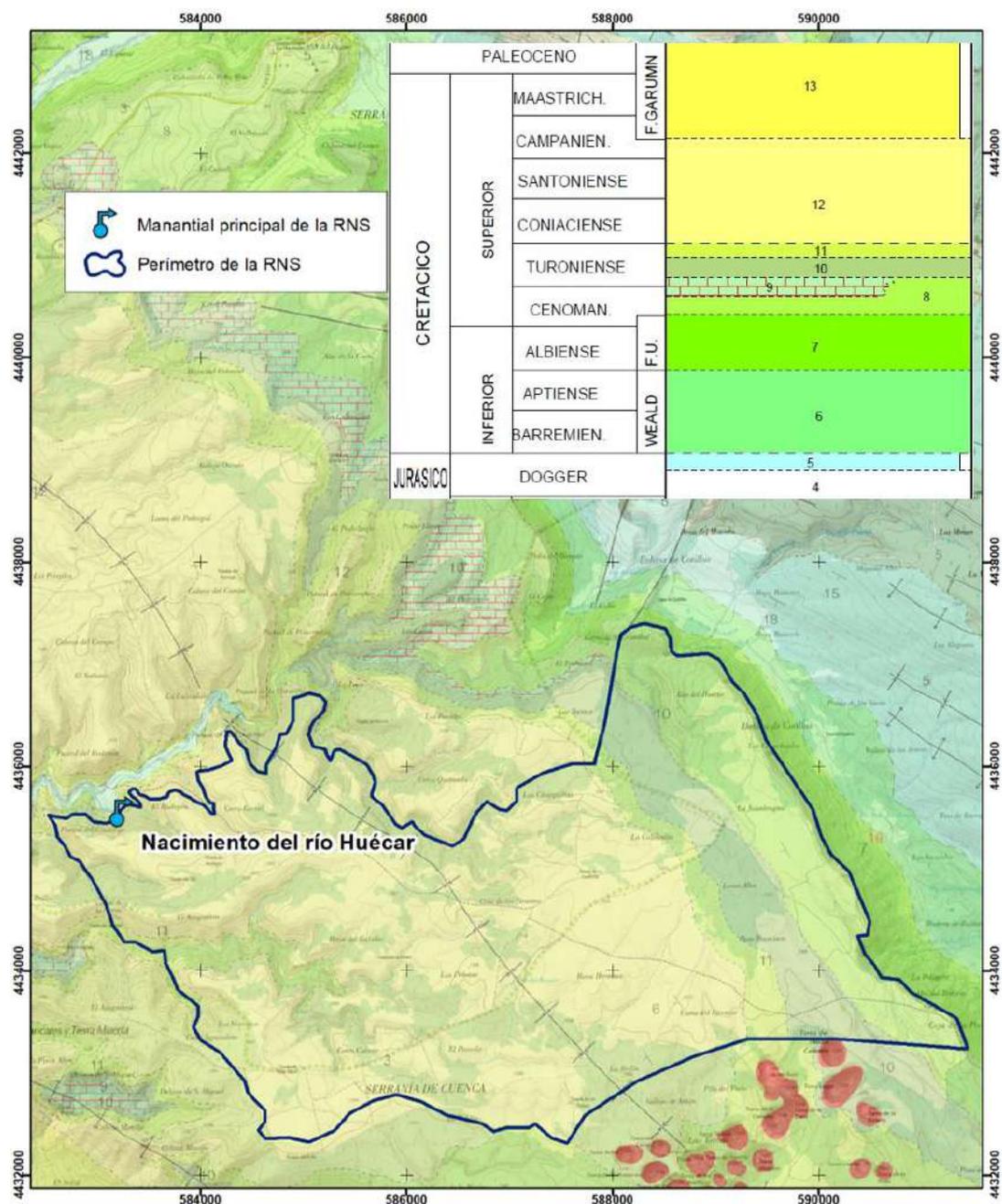
- Dos espacios de la Red Natura 2000, en concreto, el LIC ES4230014 "Serranía de Cuenca", que abarca unas 185.301 ha y la ZEPA ES0000162 "Serranía de Cuenca", que cuenta con 192.461 ha.
- Espacio Natural Protegido del Monumento Natural de Palancares y Tierra Muerta, que abarca 18.309 ha.
- Reserva de la Biosfera "Valle del Cabriel", designada por la UNESCO el 19 de junio de 2019, y que abarca 421.797 ha de Aragón-Castilla-La Mancha-Comunitat Valenciana.
- Zona protegida de captación para abastecimiento (manantial: 0801100778, Manantial Molinos de Papel) destinada a la producción de agua de consumo humano (aguas potables) correspondiente al plan hidrológico de cuenca de tercer ciclo de planificación 2022-2027.



CÓDIGO RNS	NOMBRE RESERVA SUBTERRÁNEA	TIPO FIGURA PROTECCIÓN	NOMBRE FIGURA PROTECCIÓN	SUPERFICIE SOLAPE RNS – ZZPP (ha)	% DE RNS SOLAPA CON ZZPP
		ENP	Monumento Natural Palancares y Tierra Muerta	1167,90	50,27%
ES080RNS018	Nacimiento del río Huécar	Reserva de la Biosfera	Reserva de la Biosfera Valle del Cabriel	1,61	0,07%
		RN2000	LIC ES4230014 – Serranía de Cuenca	2.323,48	100,00%
		RN2000	ZEPA ES0000162 – Serranía de Cuenca	2.323,48	100,00%

DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE RECARGA

A partir de los datos cartográficos, bibliográficos y de la campaña realizada (junio de 2019) para aforar el manantial, se ha delimitado la siguiente poligonal, cuyos límites de cuenca se justifican a continuación:



Este manantial drena materiales calcáreos del Cretácico superior. Cabe destacar que la zona de recarga es muy difícil de cartografiar por la ausencia de estudios específicos de funcionamiento del acuífero, por lo que se ha condicionado a divisorias hidrológicas acordes a la topografía y a otros puntos de descarga (del 2424-7-0001 al 0005) que drenan materiales cretácicos infrayacentes.

El límite sureste se ha trazado por una divisoria piezométrica establecida en la Actividad 5: Elaboración del mapa piezométrico de España de la encomienda DGA_IGME (2009) con datos para la cuenca del Júcar de mayo 2008.

Al este se ha trazado por el contacto con la Facies Utrillas con una permeabilidad menor y cuyos tramos arcillosos pueden actuar de barrera impermeable y desconectar las series cretácica superior de la inferior.

La superficie final resultante es de 23,2 km².

CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO

EVALUACIÓN GLOBAL DEL ESTADO DE LA MSBT

BUENO

RESULTADOS DE LAS REDES DE MONITORIZACIÓN

ESTADO CUANTITATIVO

Bueno

En el anejo 12 evaluación del estado de las masas de agua superficial y subterránea, del PHJ 2022-2027, se indica que la masa de agua subterránea 080-118 Cretácico de Cuenca Norte, tiene buen estado cuantitativo. Presenta un índice de explotación de 0'2.

ESTADO QUÍMICO

Bueno

En el anejo 12 evaluación del estado de las masas de agua superficial y subterránea, del PHJ 2022-2027, se indica que la masa de agua subterránea 080-118 Cretácico de Cuenca Norte, tiene buen estado químico global.

ANÁLISIS DE PRESIONES

Población (2019)

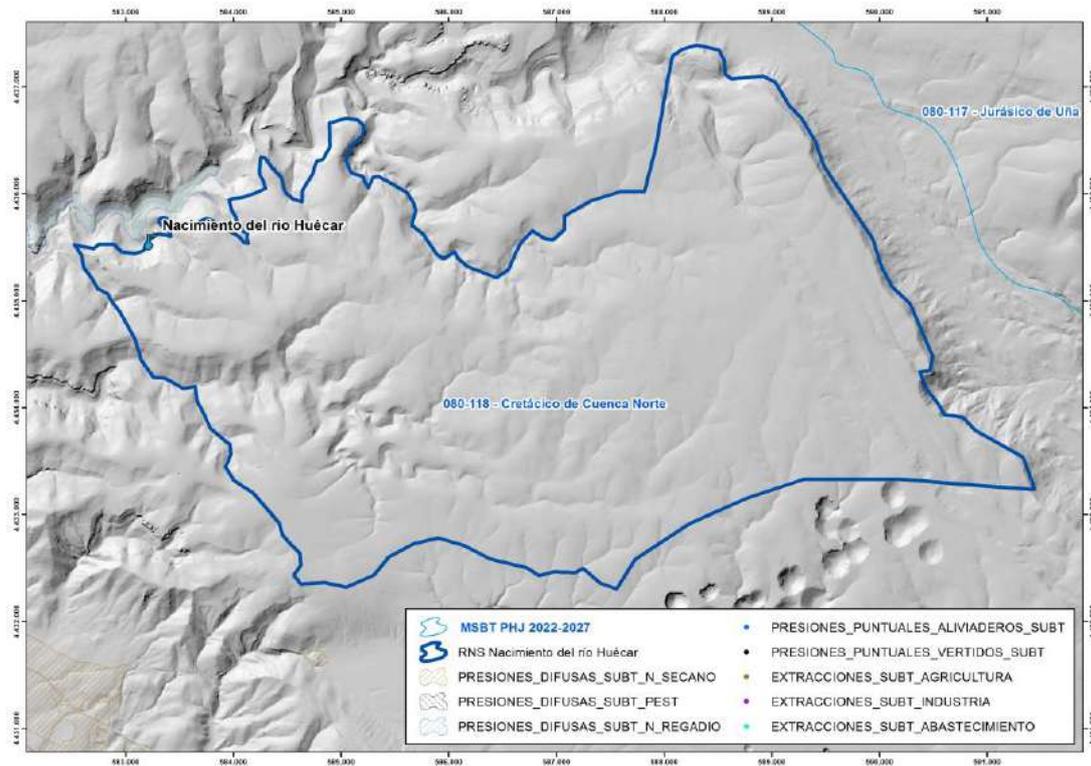
-

Densidad de población (2019)
(habitantes/km²)

-

EVALUACIÓN DE PRESIONES

En el anejo 4 evaluación de las presiones, impacto y riesgo de las masas de agua del PHJ 2022-2027, se indica que, en la masa de agua subterránea 080-118 Cretácico de Cuenca Norte, hay inventariadas presiones puntuales (puntos de desbordamiento de aliviaderos y vertidos), difusas (nitrógeno de origen agrícola) y extracciones de agua. No considerándose como significativa ninguna de estas presiones, ya que no provocan impacto ni riesgo en la masa de agua.



JUSTIFICACIÓN DE LA MASA COMO RESERVA NATURAL SUBTERRÁNEA

El manantial del Nacimiento del río Huécar y el acuífero asociado reúnen características que, en principio, lo hacen acreedor para ser designado como RNS al constituir el nacimiento de un río emblemático, como es el Huécar, que se postula como nueva Reserva Natural Fluvial (Cabecera del río Huécar), por lo que esta RNS favorecería la protección conjunta de varios elementos del Dominio Público Hidráulico (acuífero-manantial-río).

De acuerdo con el procedimiento establecido en el *artículo 244 bis. Reservas hidrológicas. Concepto y tipología* del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, modificado por el Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, las presiones e impactos producidos como consecuencia de la actividad humana no han alterado el estado natural que motiva su declaración.

En conclusión, la propuesta del Nacimiento del río Huécar dentro del catálogo de Reservas Naturales Subterráneas queda totalmente justificada.

PROPUESTAS DE MEDIDAS

Las medidas de gestión para la mejora, seguimiento y puesta en valor de la Reserva Natural Subterránea se van a establecer en la actual encomienda de MEDIDAS PARA PROTEGER LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS COMO RESERVA ESTRATÉGICA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO. FASE I (2020-2022)

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE LA RESERVA



Protección del principal punto de descarga de la nueva RNS



Vista aguas abajo de la arqueta donde rebosa la surgencia



Entorno de la RNS

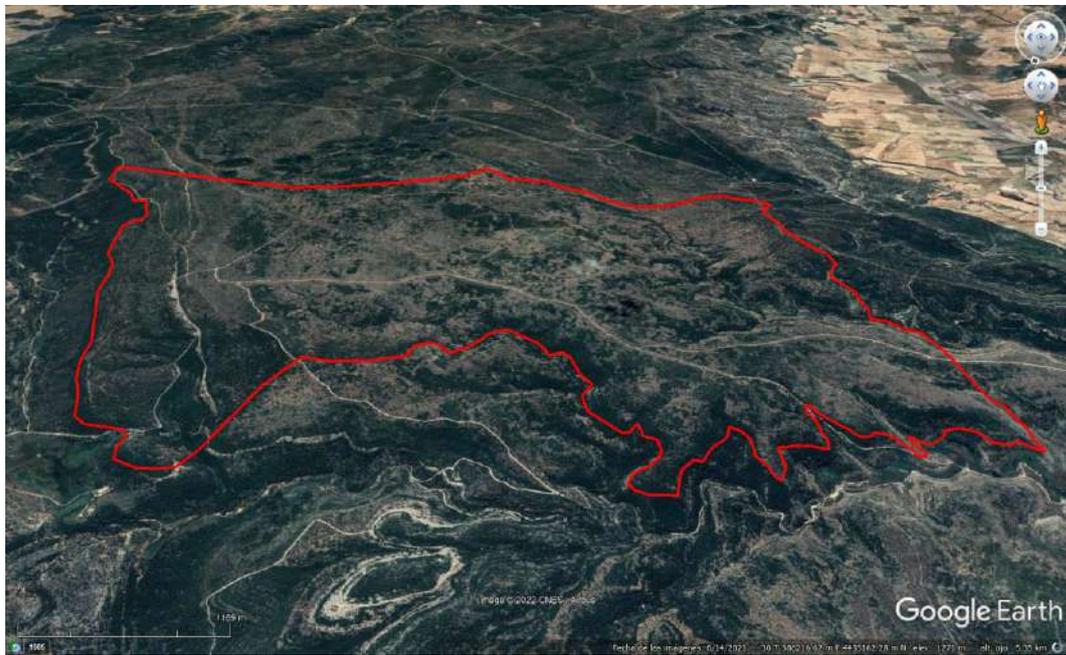
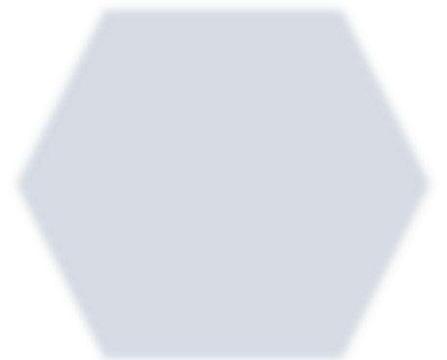


Figura 3D de la RNS (Google Earth).



CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

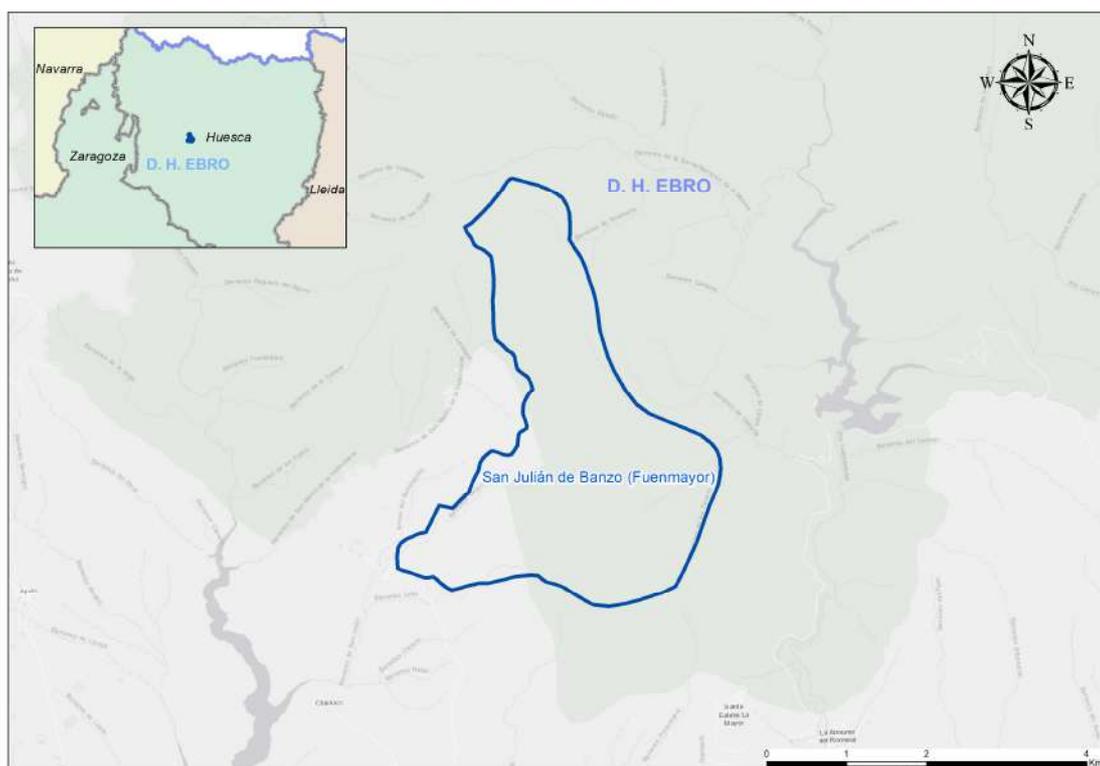


Código de Reserva	ES091RNS019
Nombre de Reserva	San Julián de Banzo (Fuenmayor)
Tipo de Reserva	Subterránea

CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA NATURAL SUBTERRÁNEA

CARACTERIZACIÓN GENERAL

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	Ebro		
COMUNIDAD AUTÓNOMA	Aragón	PROVINCIA	Huesca
CÓDIGO DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA	ES091MSBT033		



TIPOLOGÍA	ACUÍFERO CARBONATADO	
SUPERFICIE (ha)	1.020,20	
COORD. UTM del centroide ETRS89 (huso 30)	X	Y
	721.079	4.679.990

DESCRIPCIÓN El manantial de San Julián de Banzo - Fuenmayor es una de las descargas con mayor aportación que drenan la Sierra de Guara. En concreto el manantial aflora justo en el contacto de las calizas del Eoceno con las areniscas y conglomerados del Mioceno en el frente del retrocabalgamiento de San Julián.

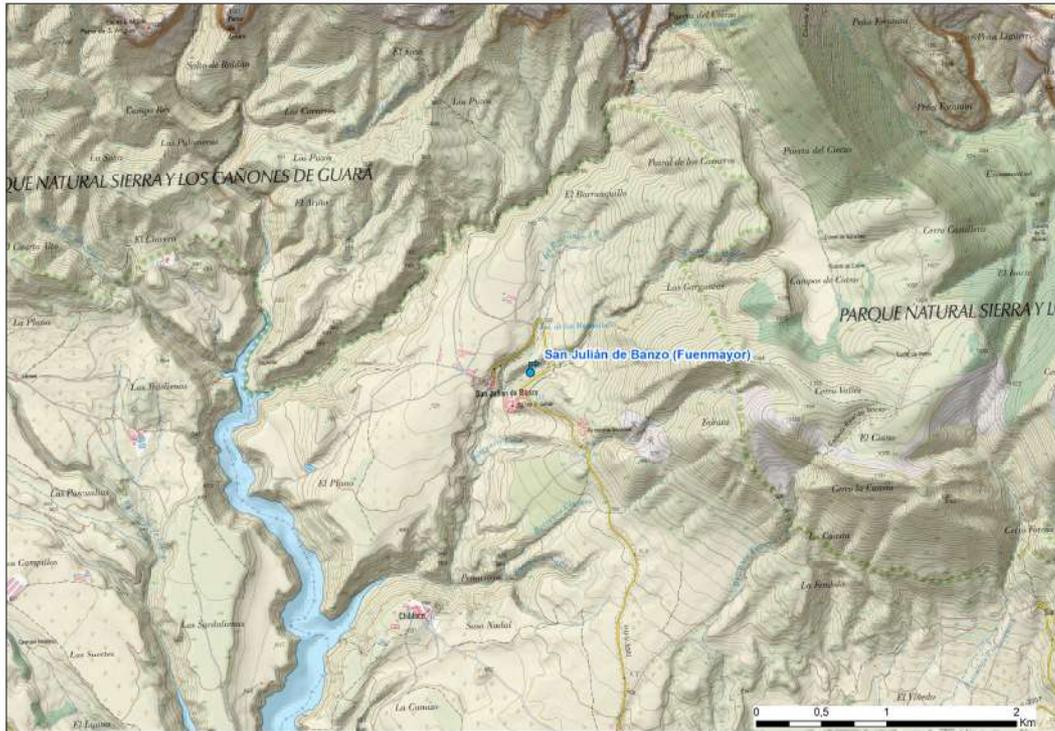
CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA

CONTEXTO GEOGRÁFICO

El manantial de San Julián de Banzo, conocido también como manantial de Fuenmayor, se sitúa en la Sierra de Guara, la alineación montañosa más importante del Prepirineo Aragonés.

El acceso a dicho manantial se realiza desde la localidad de San Julián de Banzo (Loporzano, Huesca), a través de la carretera de Bajada Pequeño (HU-V-3302) en dirección norte, posteriormente, a 250 m de la localidad, se toma el desvío de un camino situado en la margen izquierda de la carretera. Descendiendo 200 m por el camino encontraremos el recinto en el que se encuentra el manantial.

Unas coordenadas aproximadas son X= 718.974; Y= 4.678.581 (UTM ETRS89; huso 30) y cota de 707 m.s.n.m. (MDT05_IGN).



CONTEXTO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO

La RNS se incluye dentro de la masa de agua subterránea 090.033 Santo Domingo-Guara que abarca una superficie de 838,2 km², mayoritariamente en la provincia de Huesca.

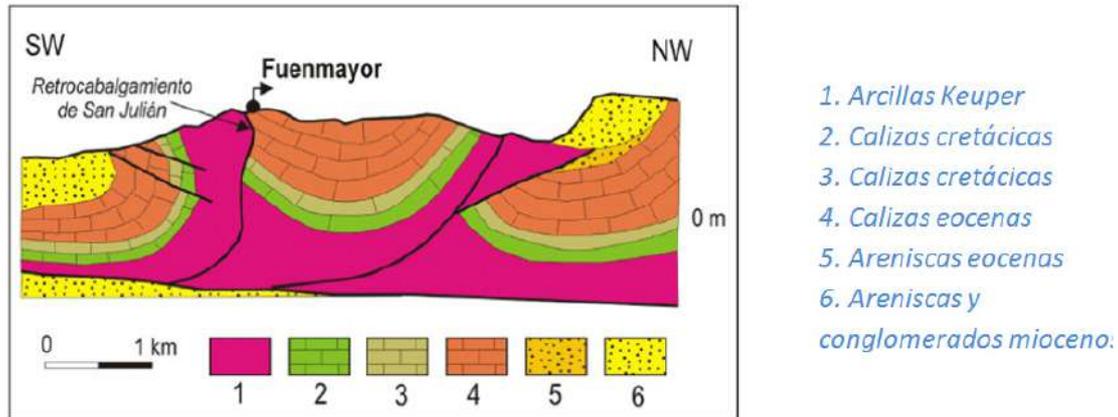
En ella se encuentran las sierras calcáreas situadas entre la cuenca de Jaca al norte, y la depresión del Ebro al sur. De oeste a este se localiza la formada por una serie de serranías que alcanza cotas progresivamente mayores: Sto. Domingo (1517 m), Loarre (1597 m), Caballera - Gratal (1561 m), Gabardiella (1695 m) y Guara (2078 m).

Las Sierras Exteriores desde las Peñas de Santo Domingo hasta la Sierra de Guara, forman parte de las unidades estructurales despegadas y desplazadas al sur, dando lugar al frente pirenaico. El despegue tiene lugar en las evaporitas y arcillas del Trías. Las unidades desplazadas al sur comprenden materiales del Triásico, Cretácico superior, Eoceno y Oligoceno.

Entre el Triásico y el Cretácico superior se ha detectado un importante hiato sedimentario. Sobre el Trías se deposita de forma concordante el Cretácico superior y sobre éste, en transición hacia el Paleógeno, se sitúan las facies Garum (serie arcillosa poco permeable). Por encima se encuentra una potente serie carbonatada eocena, conocida como Formación Guara que reduce notablemente su potencia hacia el sur y el oeste. Sobre ella se depositan las formaciones Campodarbe, de carácter fluvial, que pasan lateralmente a las facies deltaicas de la Formación Belsué – Atarés y de éstas a las

margas y arcillas de la Formación Arguís, equivalente lateral de las margas de Pamplona que afloran extensamente al NO de la MSBT.

En concreto el manantial de Fuenmayor, aflora justo en el contacto de las calizas del Eoceno con las areniscas y conglomerados del Mioceno en el frente del retrocabalgamiento de San Julián. La zona de recarga se encuentra sobre esta escama tectónica y la base impermeable está formada por los materiales del Trias-Keuper.



Esquema estructural de la génesis del manantial de Fuenmayor

El acuífero está confinado por los conglomerados carbonatados de Edad Mioceno (Fm. Sariñena) sobre los que se localizan importantes formas cársticas (polje de Ciano) que infiltrarán rápidamente la escorrentía superficial cuando la situación hídrica lo permite. Es por ello que el manantial de Fuenmayor es uno de los más interesantes de la Sierra de Guara, ya que constituye el principal punto de descarga de un acuífero kárstico.

El acuífero presenta un rápido e importante aumento de caudal en respuesta a las precipitaciones registradas (1.370 l/s caudal máximo entre 2002 y 2011), se estima un tiempo de respuesta del orden de 7 horas. Sin embargo, drena un caudal base en los períodos de estiaje (en torno a los 10-12 l/s entre 2002 y 2011) que no ha llegado nunca a agotarse.

El agua del acuífero es de infiltración reciente y se estima que los sistemas de reserva no están muy profundos, debido a que la temperatura del agua es prácticamente idéntica a la media anual en la zona. Además, dicho acuífero cuenta con un bajo periodo de residencia de sus aguas, de entre 5 y 10 años. Por tanto, los caudales del manantial muestran escasa persistencia, lo que evidencia la poca memoria del sistema y su elevada evacuabilidad.

En la zona de la MSBT se han realizado varios sondeos para investigación del acuífero:

- En 1984, el Ayuntamiento de Huesca, realiza un sondeo sin éxito en la cabecera del manantial de 60 metros.
- En 1990, el Servicio Geológico del Ministerio de Obras Públicas realiza un sondeo de investigación de 237 metros situado a 2 km de Fuenmayor, para captar un acuífero próximo más caliente y salino. En 2005, un bombeo prolongado en este sondeo afectó a Fuenmayor, lo que demostró una conexión hidráulica entre ambos y sugirió la estratificación térmica y química en el segundo acuífero.
- En 1995, se realizó un sondeo 1 Km al sureste de las instalaciones de la pirotécnica Oscense, donde se perforó a percusión un pozo experimental que alcanzó los 300 metros.

ZONAS PROTEGIDAS

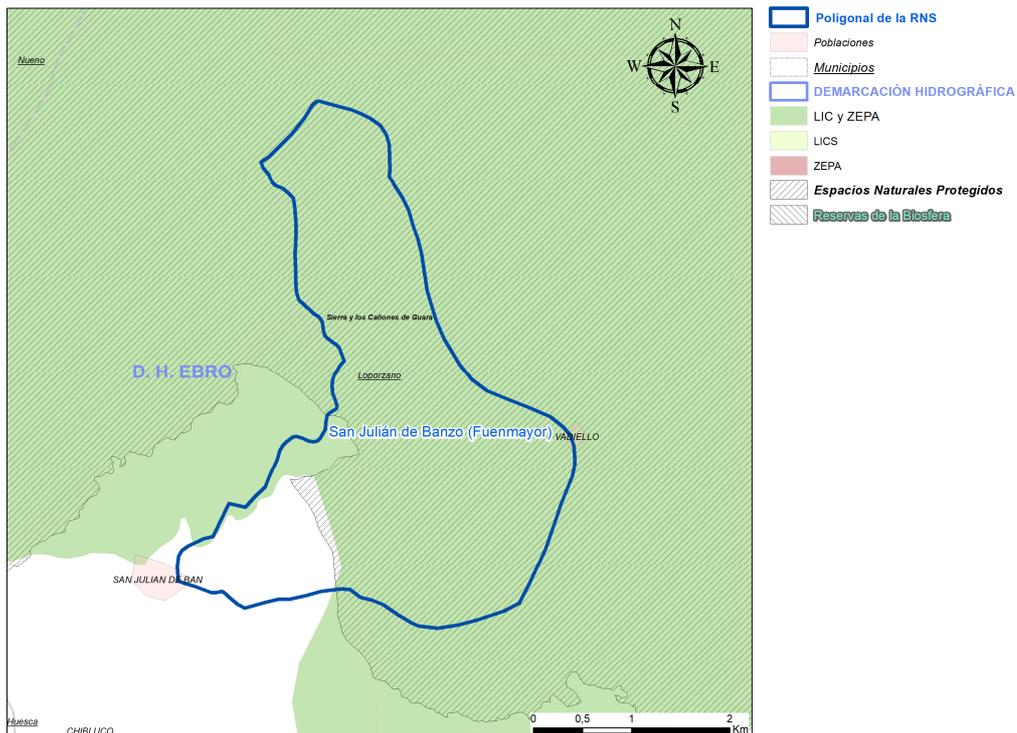
SOLAPE CON ZONAS PROTEGIDAS

LIC	ZEPA	ESPACIO NATURAL PROTEGIDO
X	X	X
RESERVA DE LA BIOSFERA	ZONAS PROTEGIDAS DE AGUAS POTABLES	TOTAL
	X	4

DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS PROTEGIDAS EN LAS QUE SE INCLUYE

La poligonal de la RNS del manantial de San Julián de Banzo -Fuenmayor solapa con las siguientes Zonas Protegidas, que cuentan con diversos grados de protección:

- Dos espacios de la Red Natura 2000, en concreto, los LIC ES4210008 “Sierra y Cañones de Guara”, que abarca unas 34.663 ha y la-ZEPA ES0000015 “Sierra y Cañones de Guara”, que cuenta con 81.412 ha.
- Espacio Natural Protegido: Parque Natural de “Sierra y los Cañones de Guara” de 47.638 ha.
- Zonas protegidas (ES091ZCCM32PERP, ES091ZCCM33PERP y ES091ZCCM34PERP) destinadas a la producción de agua de consumo humano (aguas potables) correspondientes a los planes hidrológicos de cuenca de tercer ciclo de planificación 2022-2027.

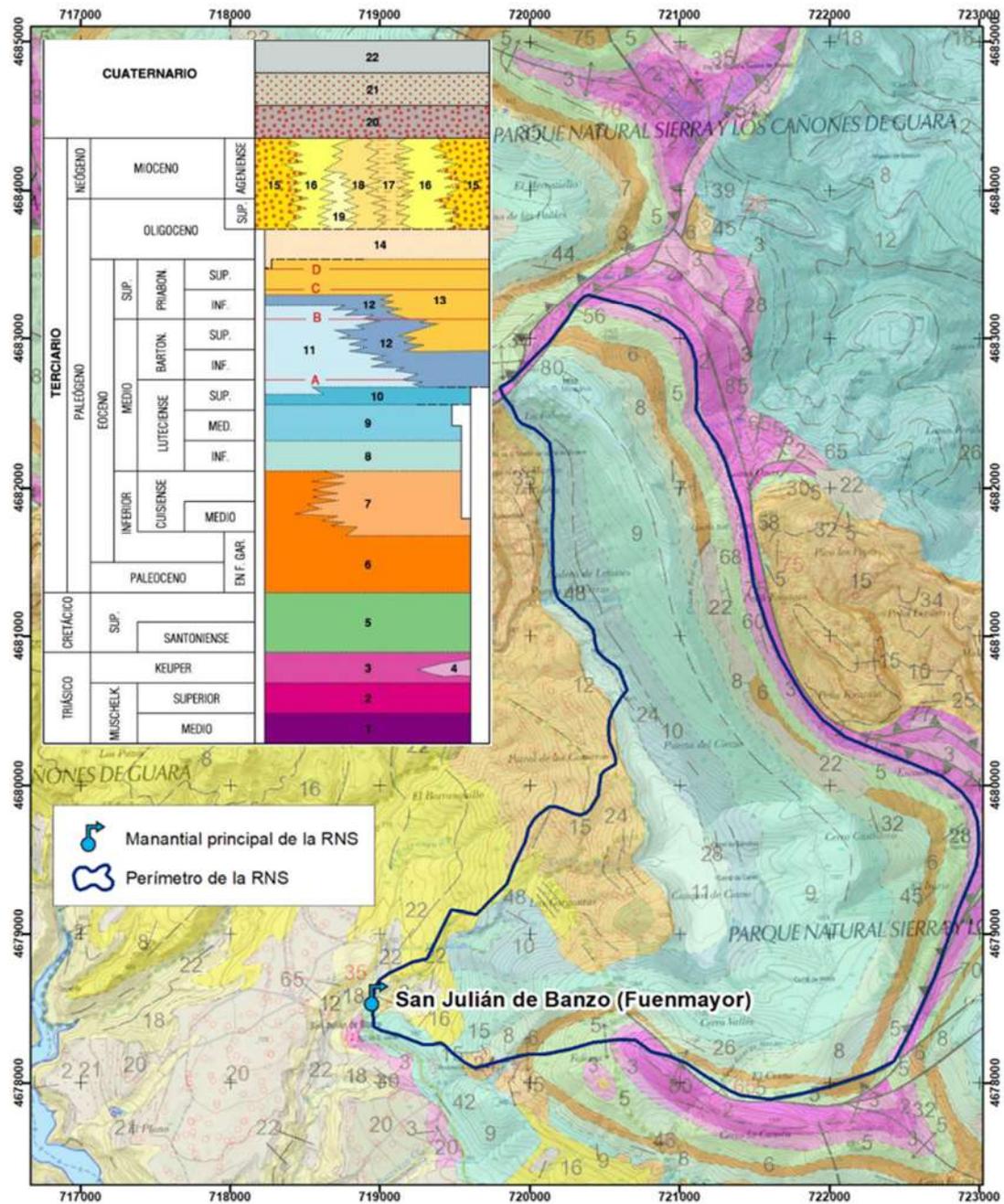


CÓDIGO RNS	NOMBRE RESERVA SUBTERRÁNEA	TIPO FIGURA PROTECCIÓN	NOMBRE FIGURA PROTECCIÓN	SUPERFICIE SOLAPE RNS – ZZPP (ha)	% DE RNS SOLAPA CON ZZPP
		ENP	Parque Natural Sierra y los Cañones de Guara	853,49	83,66%
ES091RNS019	San Julián de Banzo (Fuenmayor)	RN2000	LIC ES2410025 – Sierra y Cañones de Guara	815,28	79,91%
		RN2000	ZEPA ES0000015 – Sierra y Cañones de Guara	878,37	86,10%

DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE RECARGA

A petición del organismo de cuenca (Confederación Hidrográfica del Ebro) se ha considerado RNS la propuesta de resolución del proyecto para preservar la cantidad y la calidad del agua del manantial de Fuenmayor, actualmente en tramitación.

La delimitación de este perímetro ha sido facilitada por la CHE y dentro de su zonificación propuesta, la zona I se ajusta por definición a los límites de la futura RNS.



El proyecto de protección del perímetro de Fuenmayor establece tres áreas de restricción. En la Zona 0, la más próxima al manantial, se protege la captación y su entorno frente a cualquier fuente de contaminación. Se trata de respetar un radio mínimo de unos 10 m., pero en este caso se adaptará a las condiciones actuales fijando el límite del terreno ya delimitado por el vallado, que supera con mucho ese diámetro.

La Zona I de recarga incluye el área de la cual el acuífero recoge aportaciones y su objetivo es proteger ésta de cualquier partícula de agua que puede acabar saliendo por el manantial. Dentro de ellas quedan restringidos los vertidos de líquidos sin depurar, residuos sólidos, fangos y purines tratados, obras subterráneas, actividades insalubres, nocivas y peligrosas, determinadas infraestructuras y equipamientos y actividades agrícolas como granjas porcinas y de vacuno. Todas deberán recogerse como actividades prohibidas en la normativa urbanística del instrumento que regule el perímetro protegido. No obstante, la mayor parte de esta zona está en el Parque Natural de Guara, lo que conlleva ya medidas de conservación. La superficie total de esta poligonal abarca 10,2 km².

En la Zona II de Protección Adicional (punteada en la figura anterior) se preserva la captación ante contaminantes químicos puntuales que pudieran utilizarse en los campos de cultivo que drenan directamente hacia el manantial superficial y subterráneamente.

La propuesta de delimitación del perímetro y normativa de protección de la captación del manantial de Fuenmayor, San Julián de Banzo-Loporzano (Huesca), ha sido presentada al Consejo del Agua de la demarcación del Ebro el 19 de febrero de 2020 para iniciar los trámites de su aprobación, tomando como referencia estos mismos límites.

CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO

EVALUACIÓN GLOBAL DEL ESTADO DE LA MSBT

BUENO

RESULTADOS DE LAS REDES DE MONITORIZACIÓN

ESTADO CUANTITATIVO

Bueno

El índice de explotación de la masa de agua subterránea es del 1% (<80%)

ESTADO QUÍMICO

Bueno

ANÁLISIS DE PRESIONES

Población (2019)

-

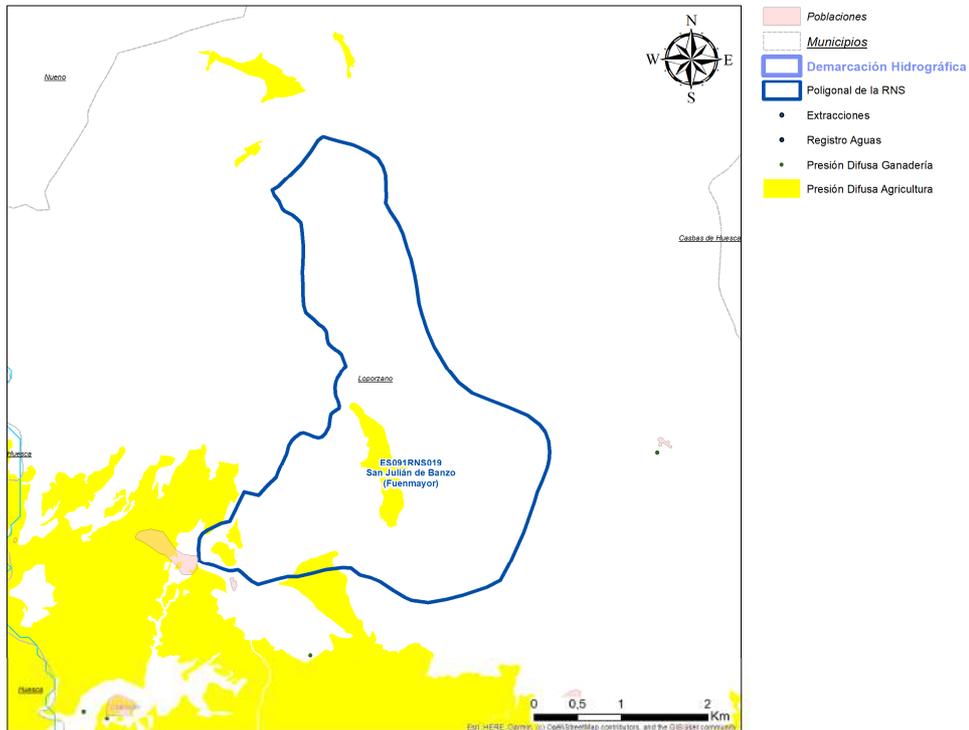
Densidad de población (2019)
(habitantes/km²)

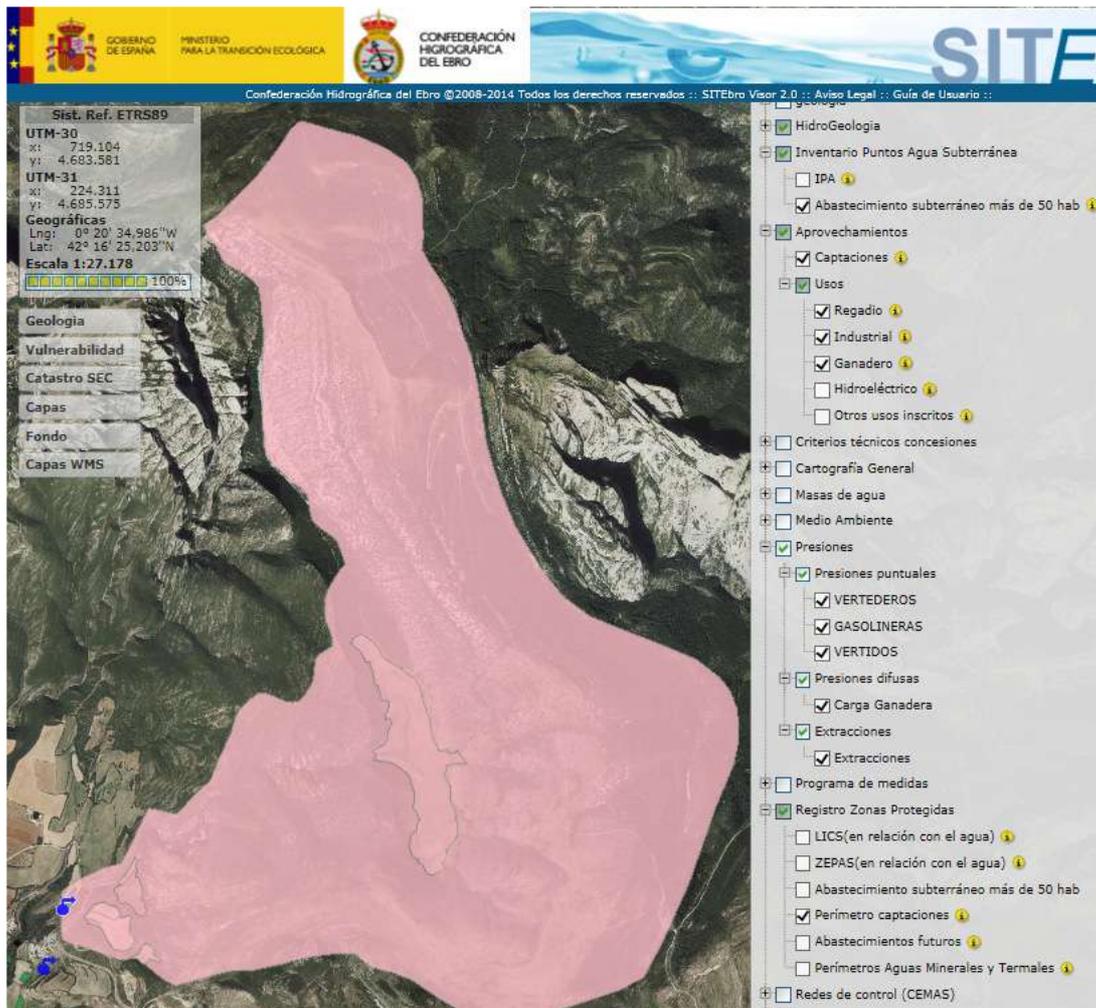
-

EVALUACIÓN DE PRESIONES

No se localiza ninguna presión cuantitativa y/o cualitativa entre las presiones inventariadas en la cartografía de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

Únicamente se observa parcelas de cultivo que, como se ha dicho anteriormente, quedan recogidas en la zonificación establecida para el perímetro de protección (zona II).





JUSTIFICACIÓN DE LA MASA COMO RESERVA NATURAL SUBTERRÁNEA

El interés del manantial de San Julián de Banzo -Fuenmayor como candidato a RNS reside en ser una de las descargas con mayor aportación que drenan la Sierra de Guara. Existen surgencias de la misma categoría, en acuíferos o sectores de MSBT con rasgos muy similares en el resto de la Demarcación del Ebro, con la salvedad de que muy posiblemente no alcancen un control o el grado de conocimiento acerca de su funcionamiento hidrogeológico como el que se tiene para el manantial de Fuenmayor.

De acuerdo con el procedimiento establecido en el *artículo 244 bis. Reservas hidrológicas. Concepto y tipología* del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, modificado por el Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, las presiones e impactos producidos como consecuencia de la actividad humana no han alterado el estado natural que motiva su declaración.

En conclusión, la propuesta del manantial de San Julián de Banzo -Fuenmayor dentro del catálogo de Reservas Naturales subterráneas queda totalmente justificada.

PROPUESTAS DE MEDIDAS

Las medidas de gestión para la mejora, seguimiento y puesta en valor de la Reserva Natural Subterránea se van a establecer en la actual encomienda de MEDIDAS PARA PROTEGER LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS COMO RESERVA ESTRATÉGICA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO. FASE I (2020-2022)

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

PORTAJE FOTOGRÁFICO DE LA RESERVA



Recinto del principal punto de descarga de la nueva RNS



Interior del recinto de protección



Entorno de la RNS



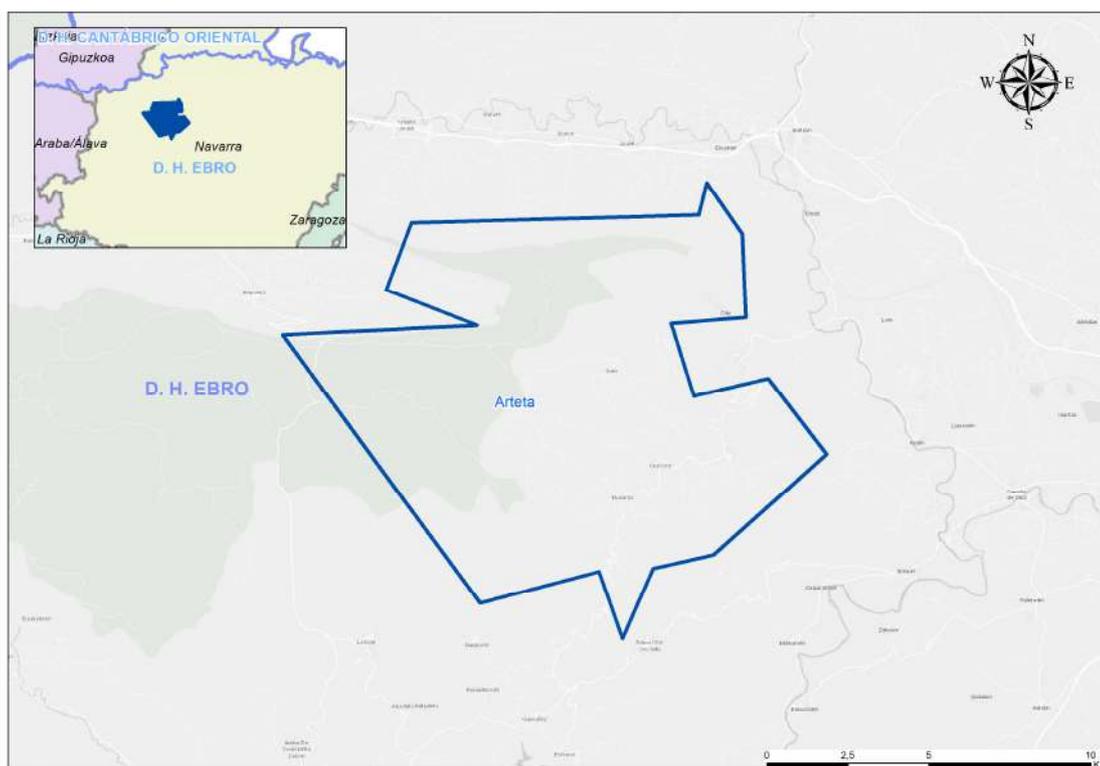
Figura 3D de la RNS (Google Earth).

Código de Reserva	ES091RNS020
Nombre de Reserva	Arteta
Tipo de Reserva	Subterránea

CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA NATURAL SUBTERRÁNEA

CARACTERIZACIÓN GENERAL

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	Ebro	PROVINCIA	Navarra
COMUNIDAD AUTÓNOMA	Navarra		
CÓDIGO DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA	ES091MSBT018		



TIPOLOGÍA	ACUÍFERO CARBONATADO	
SUPERFICIE (ha)	12.825,48	
COORD. UTM del centroide ETRS89 (huso 30)	X	Y
	588.328	4.744.015
DESCRIPCIÓN	El manantial de Arteta corresponde con el punto de descarga principal de un acuífero kárstico sensu estricto, de carácter libre, formado por dolomías, calizas y calcarenitas del Paleoceno-Eoceno medio	

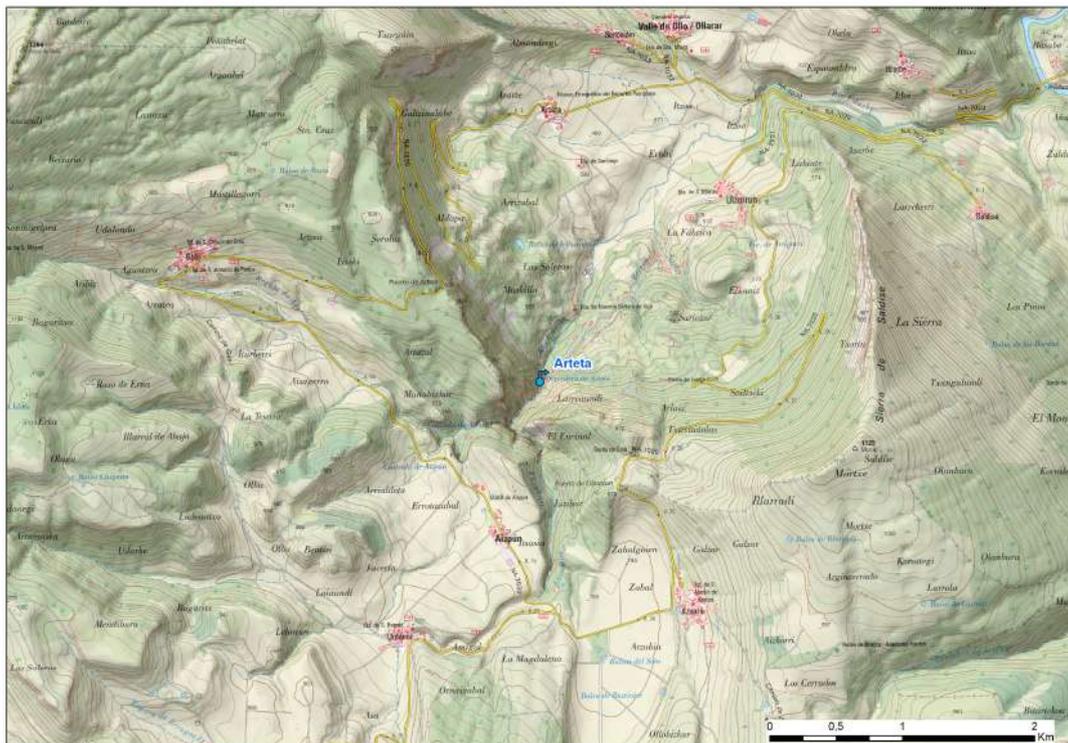
CARACTERIZACIÓN DE LA RESERVA

CONTEXTO GEOGRÁFICO

El Manantial o Nacedero de Arteta está situado en el Valle de Ollo (Comunidad Foral de Navarra) y es una de las salidas naturales del acuífero del interior de la Sierra de Andía.

El manantial está a 30 km de Pamplona y el acceso se realiza desde la localidad de Ultzurrun, se toma el camino que sale hacia el suroeste en dirección hacia el nacedero del Arteta, continuando unos 2 Km hasta el mismo nacimiento.

Unas coordenadas aproximadas son X= 592.243; Y= 4.744.012 (UTM ETRS89; huso 30) y cota de 530 m.s.n.m. (MDT05_IGN).



CONTEXTO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO

La posible RNS se incluiría dentro de la masa de agua subterránea 090.018 Sierra de Andía, que comprende la sierra y sus estribaciones. Con una extensión de 300 km² íntegramente dentro de la Comunidad Autónoma de Navarra. Se encuentra limitada por la Sierra de Urbasa y el cauce de los ríos Araquil y Arga al Oeste.

Los límites estructurales de la masa de agua vienen marcados por la base de la serie calcárea del Cretácico superior (Maastrichtiense) al norte, los ríos Araquil y Arga hasta alcanzar las facies arcillosas del terciario continental al este, la falla de Lizárraga al oeste, que separa esta masa de la sierra de Urbasa. Finalmente, al sur, se encuentra limitado por el contacto terciario marino con el terciario continental, incluyendo las facies conglomeráticas continentales de borde.

La masa de agua de la Sierra de Andía está constituida por una potente serie carbonatada del Paleoceno-Eoceno medio, de espesor variable compuesta por calizas y calcarenitas.

Su estructura es relativamente sencilla, se caracteriza por la existencia de suaves pliegues, abiertos, paralelos, de dirección E-O (dirección pirenaica), afectados por dos familias de fallas: una de desgarre, con dirección NNE-SSO que forma el cortejo de fallas de Lizárraga; y otra de fallas normales, con una orientación NE-SO que corta a la anterior y hace descender de forma escalonada la Sierra de Andía hasta la depresión Estellesa donde queda recubierta por los depósitos detríticos del Terciario continental. Estas fallas llevan asociadas varias familias de diaclasas que juegan un papel primordial en la evolución de las calizas.

Otro rasgo estructural importante son los diapiros de las Salinas de Oro, Arteta y Anotz, que se localizan en los límites occidentales de la Sierra de Andía y se encuentran alineados según la dirección NE-SO. Coinciden con un cambio notorio de las características tectónicas y estratigráficas de la zona y sugieren la presencia de un accidente tectónico profundo a escala regional, la denominada falla de Estella. Este diapirismo lleva consigo la presencia de varios sistemas de fallas concéntricas y radiales que cortan los sedimentos terciarios, eocenos y paleocenos que atraviesan. Su núcleo está constituido por materiales plásticos del Keuper, margarcillas y evaporitas que incluyen cuerpos dolomíticos y rocas intrusivas (ofitas), rodeados por la cobertera terciaria que aparece muy verticalizada como consecuencia de la intrusión salina.

Morfológicamente, la Sierra de Andía forma una meseta aplanada cuyo borde septentrional presenta unos desniveles de 700 m hacia el valle del río Araquil. Los bordes sur y este descienden progresivamente hacia los llanos de Estella y la cuenca de Pamplona.

La formación acuífera definida como objetivo principal dentro del ámbito de esta masa de agua subterránea es de naturaleza carbonatada, y está constituida por calizas y dolomías del Paleoceno, calizas, margocalizas y margas del Eoceno inferior, y calizas, margas y calcarenitas del Eoceno medio con espesores muy variables de entre 300 y 800 m, cuyo límite inferior viene definido por las margas del Cretácico superior de baja permeabilidad.

Por lo general, las calizas y calcarenitas del Eoceno medio son localmente permeables y se acuñan hasta desaparecer al sur de Arteta. Son niveles muy compactos salvo ciertas zonas intensamente fracturadas. Por otro lado, las calizas y dolomías del Paleoceno inferior corresponden a los niveles más permeables, aparecen muy fracturadas con oquedades, que se incrementan por debajo del nivel freático medio.

La complejidad tectónica de pliegues y fallas, ha condicionado la formación de tres bloques acuíferos importantes, con funcionamiento hidrológico independiente, y con ello varios acuíferos aislados de menor entidad. Los acuíferos principales son el de Arteta de carácter libre, y los de Riezu e Ibero-Echauri con niveles de carácter libre y otros de carácter confinado.

En líneas generales las direcciones de flujo responden a los procesos de karstificación y fracturación, con flujos preferentes de circulación relacionados con los grandes manantiales que dan origen a la red de drenaje superficial. Así el sector oriental drena hacia el manantial de Arteta y hacia el río Arga mediante los manantiales de Ibero-Echauri-Belascoain, y el sector occidental hacia el manantial de Riezu.

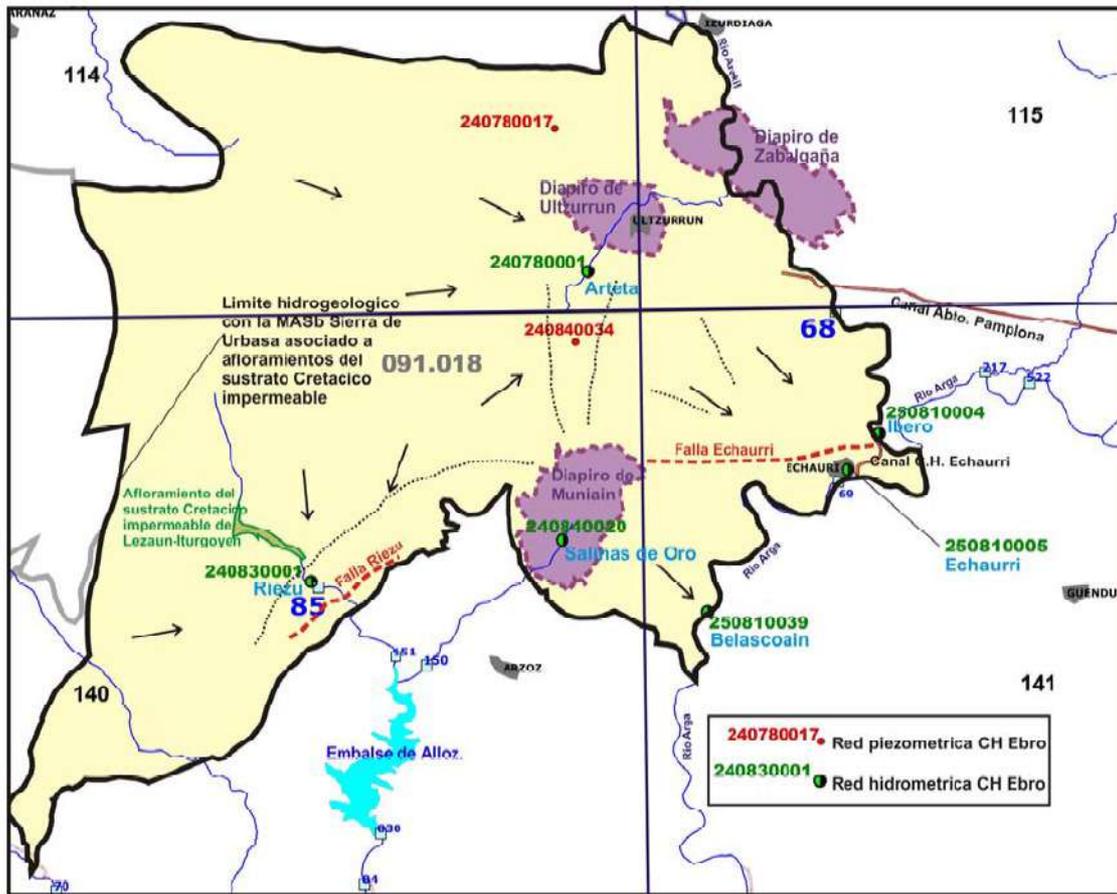
Morfológicamente, la Sierra de Andía forma una meseta aplanada cuyo borde septentrional presenta unos desniveles de 700 m hacia el valle del río Araquil. Los bordes sur y este descienden progresivamente hacia los llanos de Estella y la cuenca de Pamplona.

La formación acuífera definida como objetivo principal dentro del ámbito de esta masa de agua subterránea es de naturaleza carbonatada, y está constituida por calizas y dolomías del Paleoceno, calizas, margocalizas y margas del Eoceno inferior, y calizas, margas y calcarenitas del Eoceno medio con espesores muy variables de entre 300 y 800 m, cuyo límite inferior viene definido por las margas del Cretácico superior de baja permeabilidad.

Por lo general, las calizas y calcarenitas del Eoceno medio son localmente permeables y se acuñan hasta desaparecer al sur de Arteta. Son niveles muy compactos salvo ciertas zonas intensamente fracturadas. Por otro lado, las calizas y dolomías del Paleoceno inferior corresponden a los niveles más permeables, aparecen muy fracturadas con oquedades, que se incrementan por debajo del nivel freático medio.

La complejidad tectónica de pliegues y fallas, ha condicionado la formación de tres bloques acuíferos importantes, con funcionamiento hidrológico independiente, y con ello varios acuíferos aislados de menor entidad. Los acuíferos principales son el de Arteta de carácter libre, y los de Riezu e Ibero-Echauri con niveles de carácter libre y otros de carácter confinado.

En líneas generales las direcciones de flujo responden a los procesos de karstificación y fracturación, con flujos preferentes de circulación relacionados con los grandes manantiales que dan origen a la red de drenaje superficial. Así el sector oriental drena hacia el manantial de Arteta y hacia el río Arga mediante los manantiales de Ibero-Echauri-Belascoain, y el sector occidental hacia el manantial de Riezu.

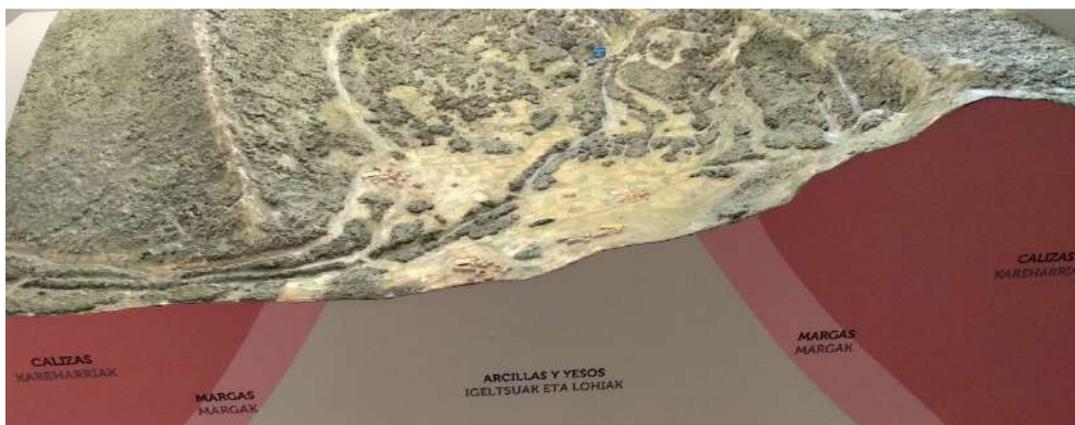


Funcionamiento hidrogeológico de la Sierra de Andía donde se observa el manantial de Arteta (240780001) asociado al diapiro de Ultzurrun

En el acuífero de Arteta, situado en el sector septentrional, en los periodos de aguas altas, las mayores cotas se sitúan por encima de los 550 m poniéndose en funcionamiento las surgencias situadas por encima de la cota del manantial (trop plein). Las direcciones de flujo subterráneo preferentes se pueden considerar subhorizontales, convergentes hacia el punto de descarga, con variaciones considerables según esté el acuífero en aguas altas o aguas bajas. En aguas altas la circulación es bastante homogénea, con un gradiente uniforme hacia el manantial y una dirección de flujo preferencial SO. En aguas bajas, aparece una distorsión en los niveles piezométricos con una disminución del gradiente hidráulico, donde la disposición estructural de las directrices geológicas de la zona condiciona la circulación. Los gradientes varían como consecuencia de la heterogeneidad del acuífero, aumentando en el entorno del manantial y disminuyendo hacia las zonas más alejadas del mismo.

El funcionamiento del acuífero es asimilable a un acuífero de doble porosidad en el que se solapan dos sistemas de permeabilidad distinta, unos bloques de reducida permeabilidad por microfisuración que se drenan mediante conductos preferenciales de alta permeabilidad, y otro donde su funcionamiento responde a un carácter estrictamente cárstico con un sistema de drenaje rápido por vías preferenciales.

El manantial de Arteta surge como consecuencia de la existencia de afloramientos margo-arcillosos del sustrato impermeable Cretácico (margocalizas y margas del Maastrichtiense –techo del Cretácico Superior-) de la formación acuífera Sierra de Urbasa (Dolomías, calizas y calcarenitas de edad Paleoceno-Eoceno medio). Estos afloramientos cretácicos están vinculados a la estructura diapírica de Ultzurrun (arcillas y yesos), como se puede ver en la maqueta con el corte geológico del Centro de Interpretación de las Aguas Subterráneas de Arteta.



ZONAS PROTEGIDAS

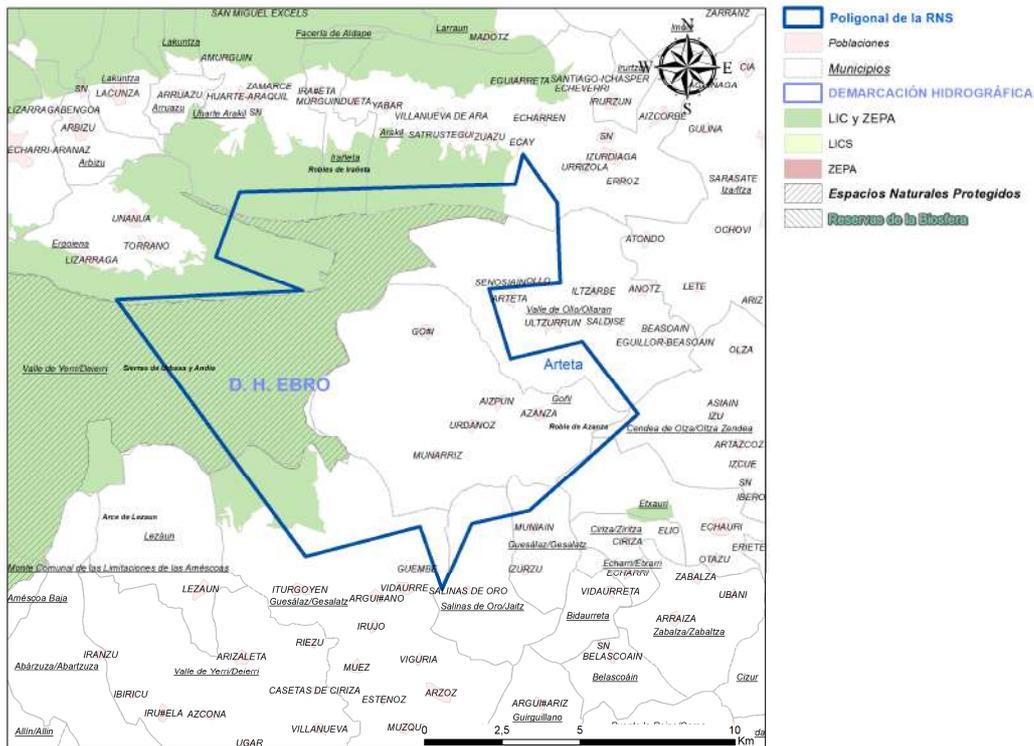
SOLAPE CON ZONAS PROTEGIDAS

LIC	ZEPA	ESPACIO NATURAL PROTEGIDO
X		X
RESERVA DE LA BIOSFERA	ZONAS PROTEGIDAS DE AGUAS POTABLES	TOTAL
	X	3

DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS PROTEGIDAS EN LAS QUE SE INCLUYE

La poligonal de la RNS de Arteta solapa con las siguientes Zonas Protegidas, que cuentan con diversos grados de protección:

- Un espacio de la Red Natura 2000, en concreto, el LIC ES2200021 "Urbasa y Andia", que abarca unas 27.858 ha.
- Los Espacios Natural Protegido: Parque Natural de "Sierras de Urbasa y Andia" que cuenta con 20.938 ha y Monumento Natural "Roble de Azanza" de 0,00023 ha
- Zonas protegidas (ES091ZCCM018ZFUT, ES091ZCCM22-25PERP, ES091ZCCM56-58PERP, ES091ZCCM61-62PERP y ES091ZCCM71PERP) destinadas a la producción de agua de consumo humano (aguas potables) correspondientes a los planes hidrológicos de cuenca de tercer ciclo de planificación 2022-2027.

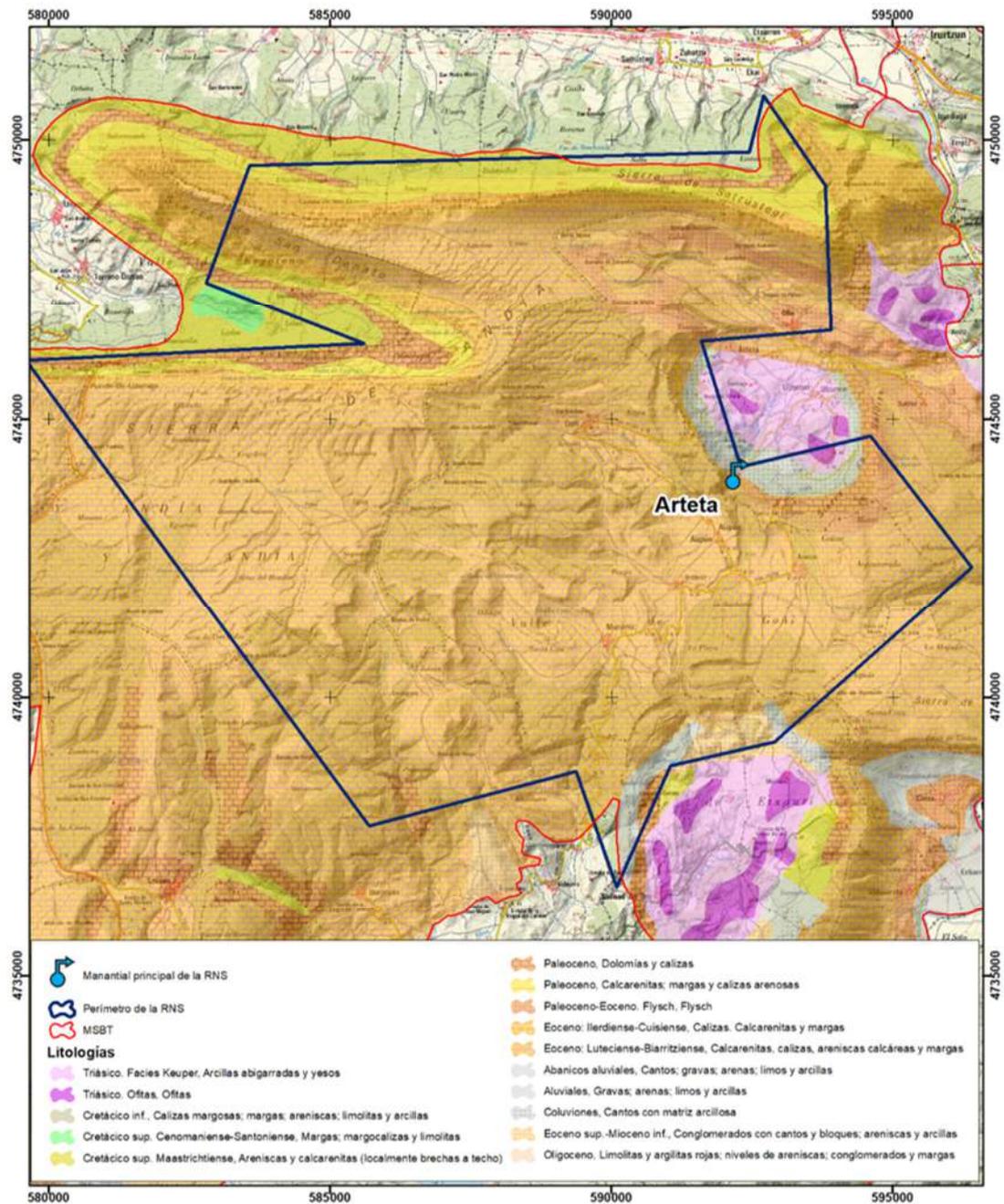


CÓDIGO RNS	NOMBRE RESERVA SUBTERRÁNEA	TIPO FIGURA PROTECCIÓN	NOMBRE FIGURA PROTECCIÓN	SUPERFICIE SOLAPE RNS – ZZPP (ha)	% DE RNS SOLAPA CON ZZPP
		ENP	Parque Natural Sierras de Urbasa y Andía	3.633,43	28,33%
ES091RNS020	ARTETA	ENP	Monumento Natural Roble de Azanza	0,00023	0,000002%
		RN2000	LIC ES2200021 – Urbasa y Andía	5.364,24	41,82%

DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE RECARGA

A petición del organismo de cuenca (Confederación Hidrográfica del Ebro) se ha considerado RNS el perímetro de protección para el Acuífero de Arteta (Zona de salvaguarda o perímetro de protección del acuífero de Arteta), oficialmente declarado mediante Resolución del Presidente de la CHE, de 24 de septiembre de 1997. Dicha figura legal, primera declaración de esta naturaleza en España, tiene su correspondiente zonificación y normativa con distintos niveles de restricción (moderada o lejana, absoluta o inmediata y máxima o próxima que aparece punteada en las figuras siguientes).

La delimitación de este perímetro ha sido facilitada por la CHE.



El perímetro de protección exterior es una poligonal 123 km² aunque la superficie de recarga se estima en unos 100 km² que, en cualquier caso, quedarían englobados en el primero.

CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO

EVALUACIÓN GLOBAL DEL ESTADO DE LA MSBT

BUENO

RESULTADOS DE LAS REDES DE MONITORIZACIÓN

ESTADO CUANTITATIVO

Bueno

El índice de explotación de la masa de agua subterránea es del 3% (<80%)

ESTADO QUÍMICO

Bueno

ANÁLISIS DE PRESIONES

Población (2019)

-

Densidad de población (2019)

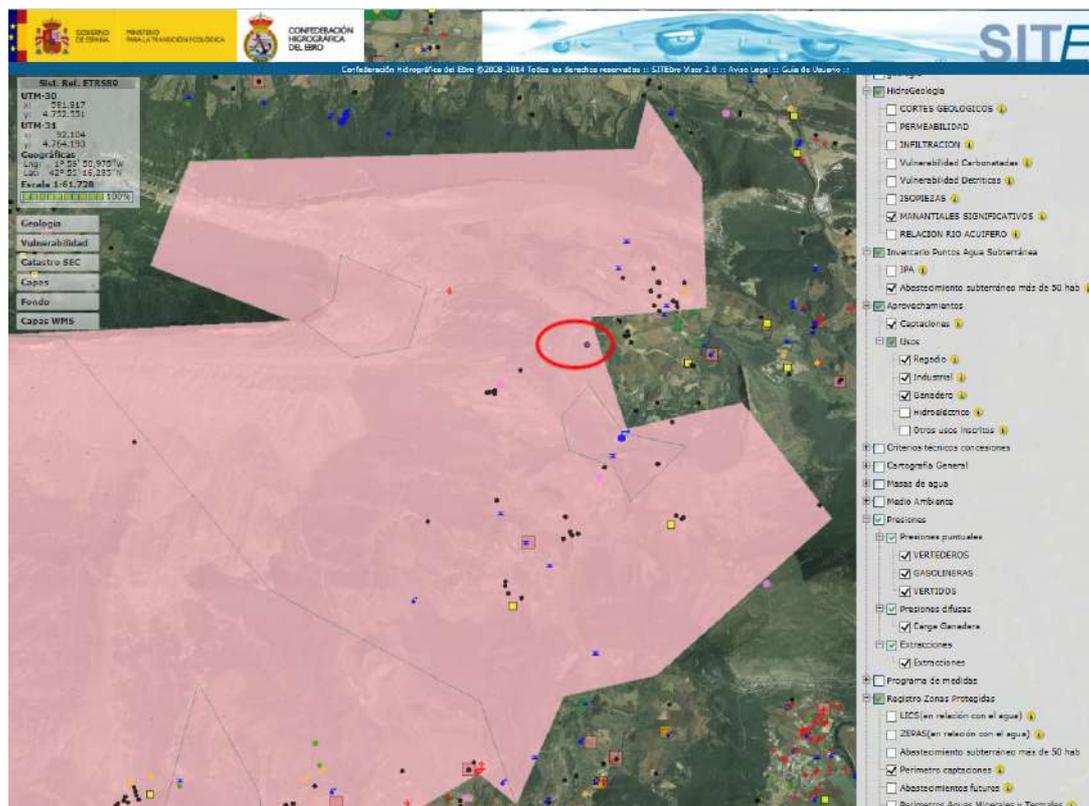
-

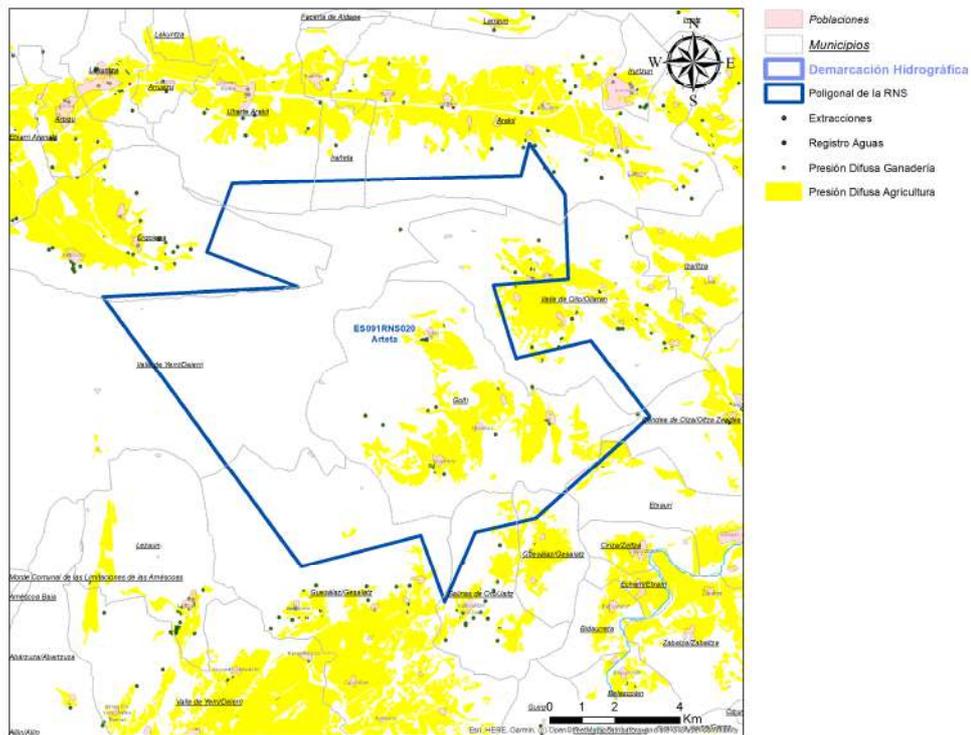
(habitantes/km²)

EVALUACIÓN DE PRESIONES

El acuífero que alimenta el manantial ocupa una superficie de 100 km² y está ocupado por zonas ganaderas y zonas de cultivo. Debido a que está formado por calizas kársticas es muy vulnerable ante cualquier vertido contaminante, para ello, en 1997 se implantó una figura legal de protección del acuífero de Arteta.

Se localiza (elipse roja en la siguiente figura) una presión cuantitativa entre las presiones inventariadas en la cartografía de la Confederación Hidrográfica del Ebro, con un volumen pequeño cercano a los 52.000 m³/año.





JUSTIFICACIÓN DE LA MASA COMO RESERVA NATURAL SUBTERRÁNEA

La propuesta como candidato a posible RNS de Arteta se justifica por la ubicación en un enclave de alto valor natural y es sobradamente representativa, pues constituye una de las surgencias naturales más importantes, no solo de la Demarcación del Ebro si no del conjunto del territorio nacional.

De acuerdo con el procedimiento establecido en *el artículo 244 bis. Reservas hidrológicas. Concepto y tipología* del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, modificado por el Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, las presiones e impactos producidos como consecuencia de la actividad humana no han alterado el estado natural que motiva su declaración.

En conclusión, la propuesta del manantial de Arteta dentro del catálogo de Reservas Naturales Subterráneas queda totalmente justificada.

PROPUESTAS DE MEDIDAS

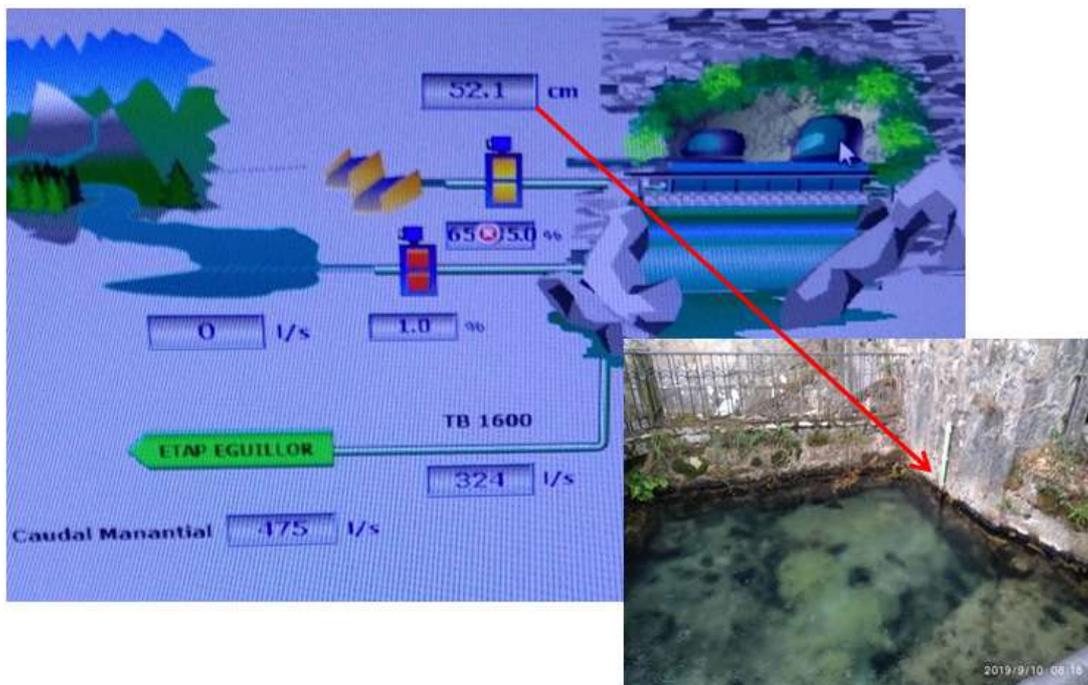
Las medidas de gestión para la mejora, seguimiento y puesta en valor de la Reserva Natural Subterránea se van a establecer en la actual encomienda de MEDIDAS PARA PROTEGER LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS COMO RESERVA ESTRATÉGICA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO. FASE I (2020-2022)

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE LA RESERVA



Principal punto de descarga de la nueva RNS



Automatización del nacedero por la Mancomunidad de aguas de la comarca de Pamplona



Azud para derivación a abastecimiento

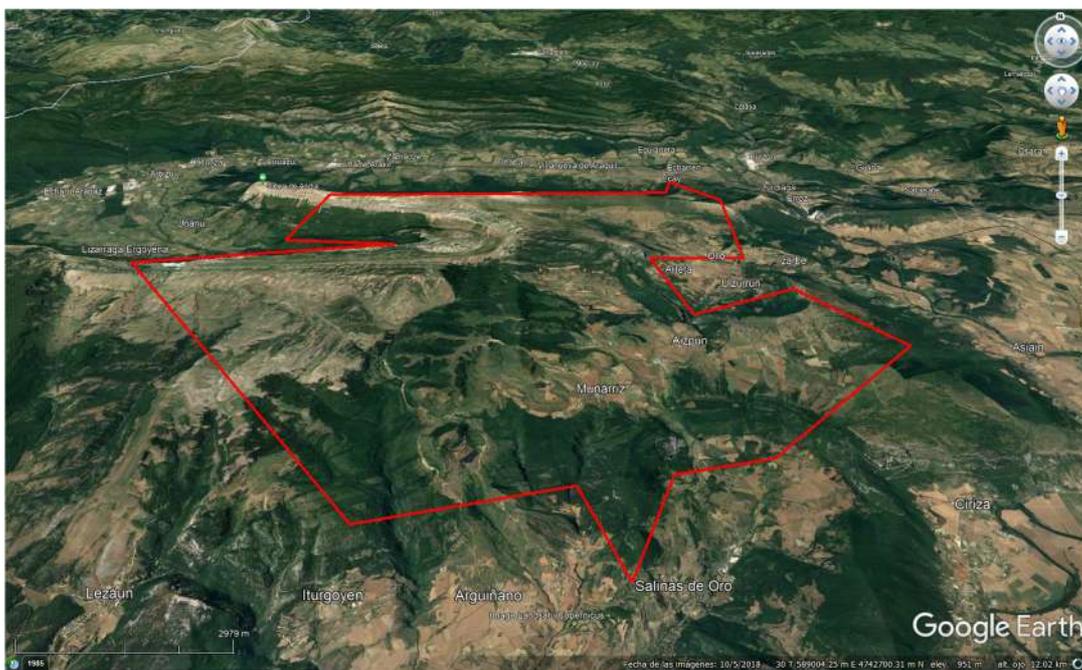


Figura 3D de la RNS (Google Earth).

