

CARACTERIZACIÓN ADICIONAL DE LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA



MSBT: ES091MSBT087 - GALLOCANTA

CONTENIDO

1.- IDENTIFICACIÓN DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA

- 1.1 Identificación y ámbito administrativo
- 1.2 Caracterización funcional y territorial
- 1.3 Población asentada
- 1.4 Mapa de localización y topográfico

2.- PRESIONES, IMPACTOS Y RIESGOS

- 2.1 Presiones significativas en la MSBT
- 2.2 Impactos en la MSBT
- 2.3 Riesgo de la MSBT

3.- CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS GENERALES

- 3.1 Ámbito geoestructural
- 3.2 Mapa geológico
- 3.3 Naturaleza y extensión de los afloramientos
- 3.4 Columna litológica tipo
- 3.5 Cortes geológicos
- 3.6 Descripción geológica

4.- SUELOS Y VULNERABILIDAD

- 4.1 Zona no saturada (Z.N.S.)
- 4.2 Suelos edáficos
- 4.3 Mapa de suelos
- 4.4 Vulnerabilidad intrínseca
- 4.5 Mapa de vulnerabilidad intrínseca

5.- CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

- 5.1 Límites hidrogeológicos de la MSBT
- 5.2 Formaciones geológicas permeables
- 5.3 Acuíferos
- 5.4 Parámetros hidráulicos
- 5.5 Funcionamiento hidrogeológico
- 5.6 Recintos hidrogeológicos

6.- ZONAS PROTEGIDAS RELACIONADAS CON LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

- 6.1 Ecosistemas dependientes de las aguas subterráneas (EDAS)
- 6.2 Zonas protegidas relacionadas con las aguas subterráneas

7.- EVALUACIÓN DE RECURSOS

- 7.1 Balance hídrico
- 7.2 Recurso disponible (RD) e índice de explotación (IE)
- 7.3 Recarga artificial

8.- PIEZOMETRÍA

- 8.1 Programa de seguimiento del estado cuantitativo
- 8.2 Mapas de localización de puntos de control
- 8.3 Evolución temporal de la piezometría
- 8.4 Evaluación de tendencias

9.- CARACTERIZACIÓN HIDROGEOQUÍMICA Y EVOLUCIÓN QUÍMICA

- 9.1 Programa de seguimiento del estado químico
- 9.2 Indicadores de la calidad química de la MSBT
- 9.3 Facies hidrogeoquímicas representativas
- 9.4 Sustancias o indicadores del riesgo en la MSBT
- 9.5 Análisis de parámetros y sustancias causantes del riesgo

10.- CONCLUSIONES

11.- PLAN DE ACCIÓN

12.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1.- IDENTIFICACIÓN DE LA MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA

1.1 IDENTIFICACIÓN Y ÁMBITO ADMINISTRATIVO

Código EU MSBT ES091MSBT087 Nombre MSBT GALLOCANTA

Código DH ES091 Nombre DH Ebro

Descripción localización:

La masa de agua subterránea ES091MSBT087 Gallocanta con 222,9 km² de superficie, se encuentra íntegramente en la comunidad autónoma de Aragón (100 %). Se localiza dentro del Dominio Hidrogeológico Alto Jalón - Alto Jiloca en la zona sur-occidental de la D. Hidrográfica del Ebro. La MSBT se corresponde con parte de la cuenca endorreica de Gallocanta situada al sur de la Sierra de Santa Cruz. Los municipios con mayor porcentaje de ocupación en la MSBT son Bello (21,50 %) y Tornos (17,84 %).

C.C.A.A.	Provincia	Municipio		% Área Municipio	
		Código	Nombre	Incluido MSBT	Respecto MSBT
Aragón	Teruel	44039	Bello	91,35	21,50
Aragón	Teruel	44219	Tornos	81,26	17,84
Aragón	Zaragoza	50117	Gallocanta	97,81	13,03
Aragón	Zaragoza	50091	Cuerlas, Las	60,15	8,79
Aragón	Zaragoza	50048	Berrueco	100,00	8,75
Aragón	Teruel	44220	Torralba de los Sisonos	38,89	7,81
Aragón	Zaragoza	50239	Santed	85,24	6,81
Aragón	Teruel	44065	Castejón de Tornos	45,76	6,34
Aragón	Zaragoza	50274	Val de San Martín	35,83	4,12
Aragón	Zaragoza	50042	Balconchán	40,66	3,54
Aragón	Teruel	44168	Odón	4,05	1,35
Aragón	Zaragoza	50271	Used	0,27	0,10
Aragón	Zaragoza	50195	Orcajo	0,18	0,02

1.2 CARACTERIZACIÓN FUNCIONAL Y TERRITORIAL

Sistema de Coordenadas de Referencia (SRC)	ETRS89	ZONA UTM	30N	Código ESPG	25830
Coordenada UTM X (CENTROIDE)	627.373	Coordenada UTM Y (CENTROIDE)			4.536.128
Longitud (CENTROIDE)	-1,48629	Latitud (CENTROIDE)			40,96640
MDE empleado	5 m.	Rango de altitud (m s.n.m.)			421
Altitud mínima (m s.n.m.)	991	Altitud máxima (m s.n.m.)			1.413
Área total de la MSBT (km ²)	223				

1.3 POBLACIÓN ASENTADA

Nº habitantes

760

Año

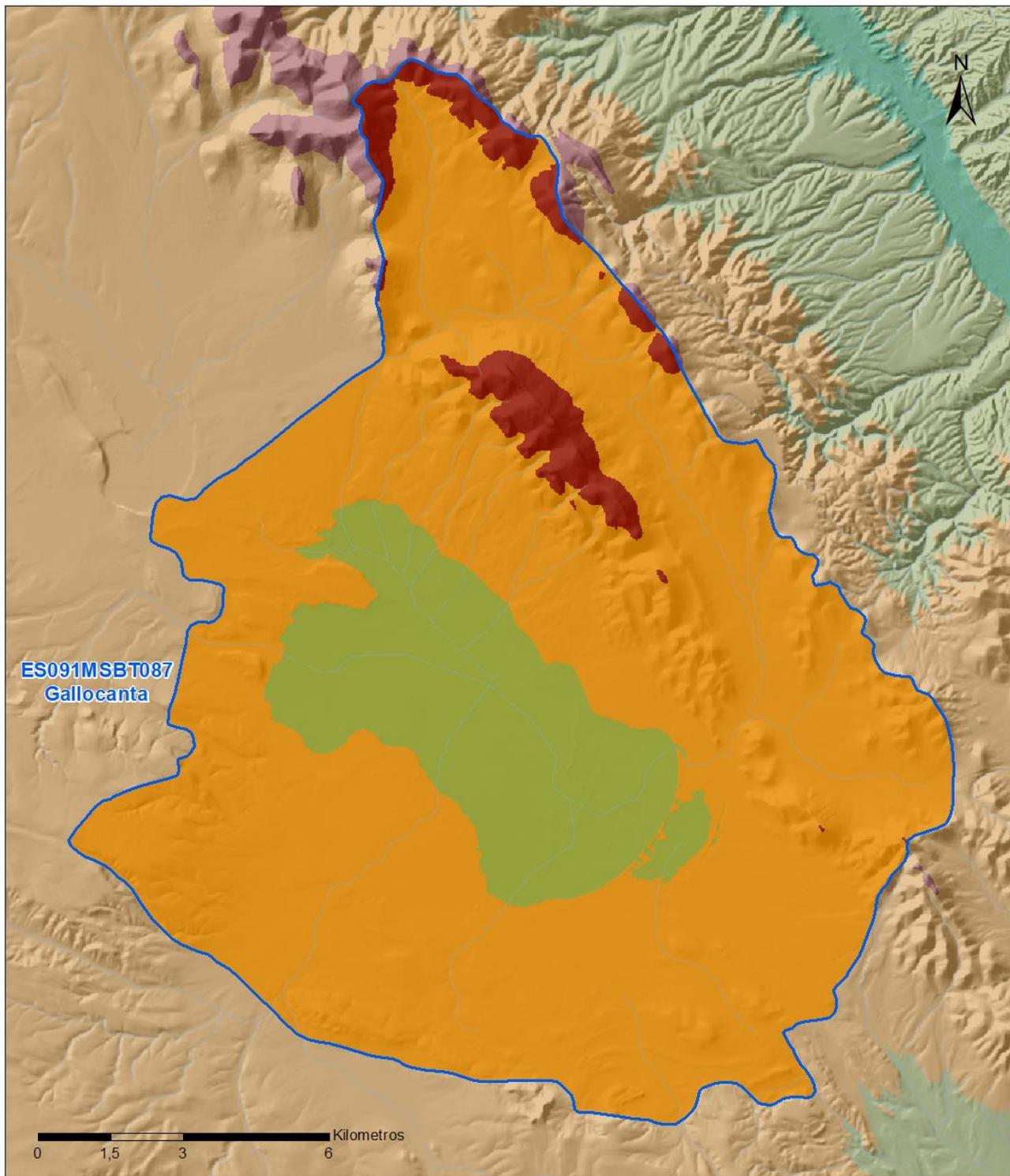
2019

1.4 MAPA DE LOCALIZACIÓN Y TOPOGRÁFICO

Mapa de localización



Mapa topográfico



MAPA HIPSOMÉTRICO

LEYENDA

-  MSBT
-  Red Hidrográfica

RANGOS DE ALTITUDES (msnm)

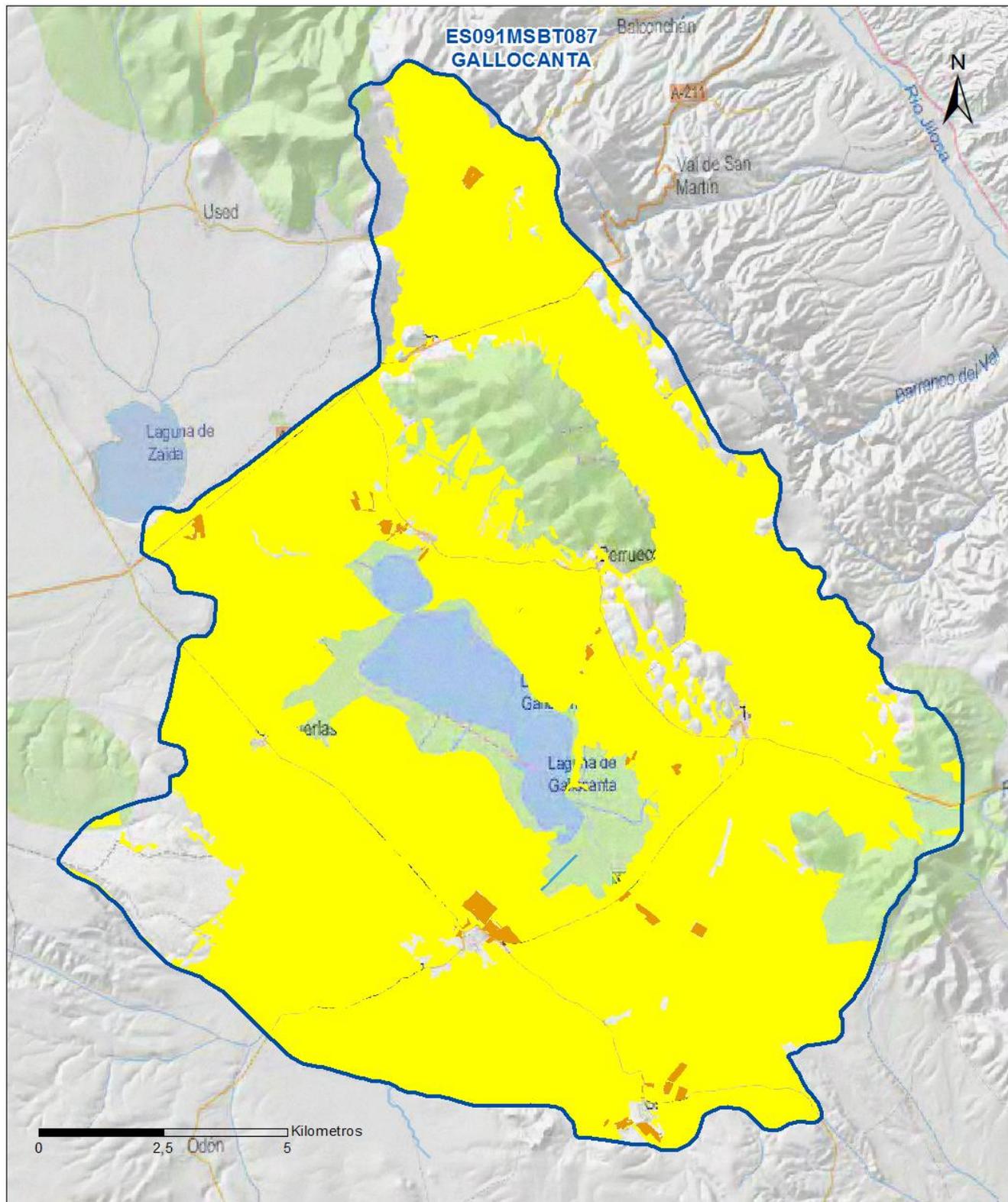
	0 - 200		800 - 1,000		1,600 - 1,800
	200 - 400		1,000 - 1,200		1,800 - 2,000
	400 - 600		1,200 - 1,400		2,000 - 2,200
	600 - 800		1,400 - 1,600		> 2,200

2.- PRESIONES, IMPACTOS Y RIESGOS

2.1 PRESIONES SIGNIFICATIVAS EN LA MSBT

Grupos de presiones	Tipos de presiones	Actividad	Presión Significativa
Fuentes puntuales	1.1	Vertidos urbanos	<input type="checkbox"/>
Fuentes difusas	2.1	Escorrentía urbana	<input type="checkbox"/>
Fuentes difusas	2.10	Otras fuentes difusas	<input type="checkbox"/>
Fuentes difusas	2.2	Agricultura	<input checked="" type="checkbox"/>
Fuentes difusas	2.4	Transporte	<input type="checkbox"/>
Extracción / Desvío de agua	3.1	Agricultura	<input type="checkbox"/>
Extracción / Desvío de agua	3.2	Abastecimiento	<input type="checkbox"/>

Fuentes difusas



LEYENDA

-  Red hidrográfica
-  MSBT:
ES091MSBT087
GALLOCANTA

Tipo de Presión Difusa (significativa):

-  2.2 Agricultura: Regadío
-  2.2 Agricultura: Secano

2.2 IMPACTOS EN LA MSBT

Tipos de impactos	Situación que permite reconocer el impacto	Situación
NUTR	Contaminación por nutrientes	Comprobado

2.3 RIESGO DE LA MSBT

Riesgo de no alcanzar el buen estado cuantitativo	SIN RIESGO CUANTITATIVO
Motivo	Justificación / Observación

Riesgo de no alcanzar el buen estado químico	RIESGO QUÍMICO
Contaminante	Justificación / Observación

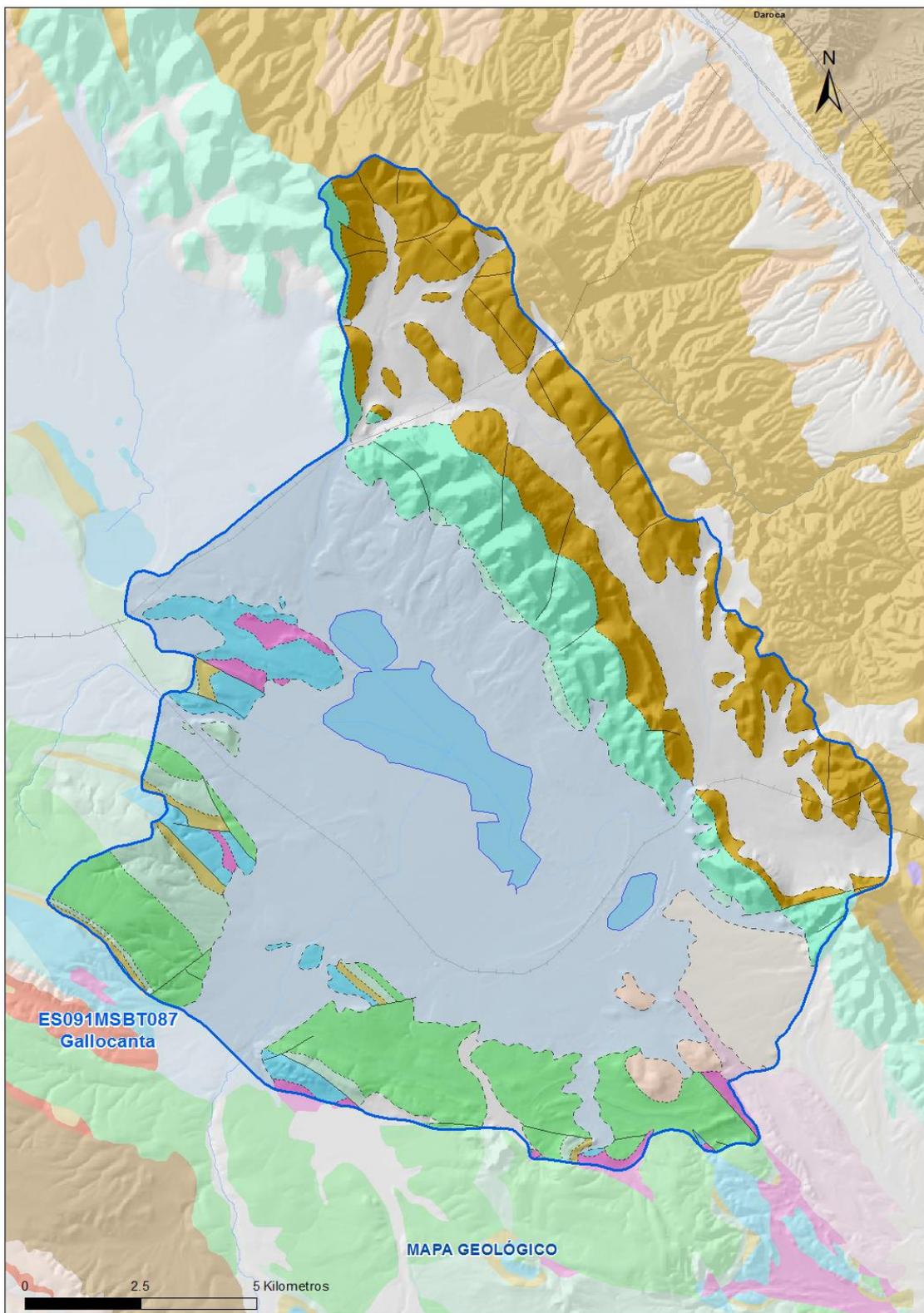
NO ₃ ⁻	Nitrato	Masas Afectadas por nitratos (> 50 mg/l en valores medios o máximos en los últimos 4 años en más del 20% masa)
------------------------------	---------	--

3.- CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS GENERALES

3.1 ÁMBITO GEOESTRUCTURAL

Ibérica

3.2 MAPA GEOLÓGICO



LEYENDA



Estructuras

- ⊥ Anticinal
- ⊥ - Anticinal supuesto
- ⊥ Sinclinal
- ⊥ - Sinclinal supuesto

Contactos y fallas

- Contacto concordante
- --- Contacto concordante supuesto
- - - - Contacto discordante
- - - - Contacto discordante supuesto
- Contacto intrusivo
- Contacto intrusivo
- Masas de agua
- - - Límite político
- Falla conocida
- Falla supuesta
- ▲▲ Cabalgamiento conocido
- ▲ - Cabalgamiento supuesto

LITOLOGÍAS

Código	Descripción Litología
5000	Masa de agua superficial
714	Arcillas, limos y cantos, turba (Depósitos de áreas endorreicas, dep. lacustres, turberas)
706	Gravas, arenas, limos (Depósitos de aluviales, fondos de valle y terrazas bajas en los ríos princ.)
703	Gravas, arenas, arcillas y limos (Depósitos de glacia, piedemonte y superficies)
411	Conglomerados, areniscas y lutitas
201	Calizas, dolomías, brechas dolomíticas y margas
197	Calizas, dolomías, margas (Dol. Villa de Ves, Caballar, F. Tabladillo, Hontoria, M gas. Chera)
175	Arenas, arcillas, gravas y conglomerados (F. Utrillas), a veces con dolomías (F. Ar. y Arc. Segovia)
157	Dolomías, brechas dolomíticas, carnioles y calizas en bancos (Fm. Cortes de Tajuña)
141	Arcillas abigarradas y yesos, a veces con margas y areniscas (F. Keuper)
137	Dolomías, calizas y margas (F. Muschelkalk)
105	Pizarras, areniscas, cuarcitas, calizas y margas
104	Cuarcitas, pizarras, areniscas, lutitas, calizas y dolomías. Paleozoico Ibérica Aragonesa
51	Pizarras oscuras con interc. de aren., cuarc. y silis basált. Piz. Río, Piz. Calymene, Fm. Rodada 2

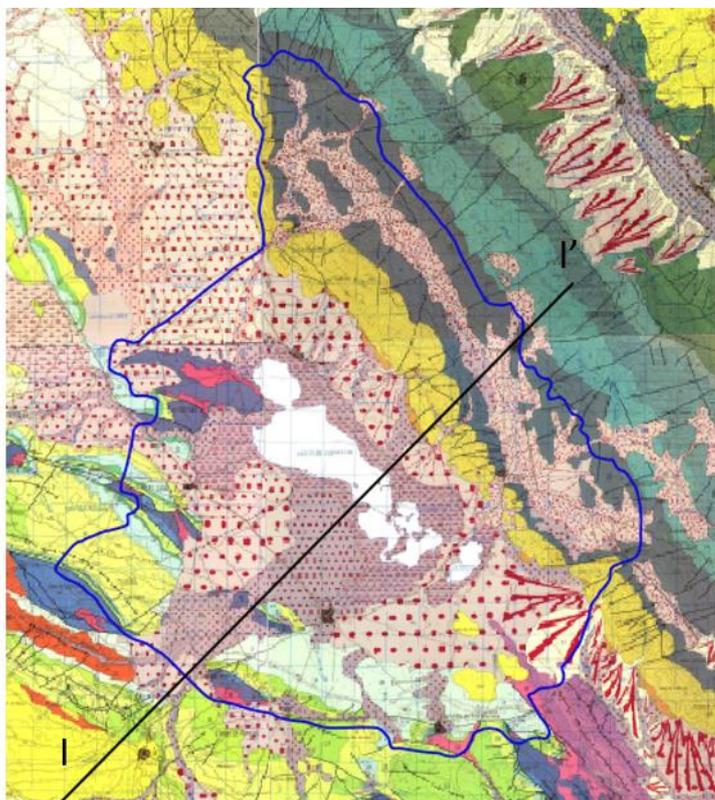
3.3 NATURALEZA Y EXTENSIÓN DE LOS AFLORAMIENTOS

Litología	Edad geológica		Extensión (km ²)	Tipo	% de MSBT
	Sistema	Serie			
Masa de agua superficial	-	-	10,42	Masa de agua superficial	4,68
Arcillas, limos y cantos, turba (Depósitos de áreas endorreicas, dep. lacustres, turberas)	Cuaternario	Holoceno	88,24	Detrítica	39,59
Gravas, arenas, limos (Depósitos de aluviales, fondos de valle y terrazas bajas en los ríos princ.)	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	28,43	Detrítica	12,75
Gravas, arenas, arcillas y limos (Depósitos de glaci, piedemonte y superficies)	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	6,88	Detrítica	3,09
Conglomerados, areniscas y lutitas	Neógeno	Mioceno-Plioceno	1,74	Detrítica	0,78
Calizas, dolomías, brechas dolomíticas y margas	Cretácico	Superior	21,05	Carbonatada	9,44
Calizas, dolomías, margas (Dol. Villa de Ves, Caballar; F. Tabladillo, Hontoria; Mgas. Chera)	Cretácico	Superior	5,42	Carbonatada	2,43
Arenas, arcillas, gravas y conglomerados (F. Utrillas), a veces con dolomías (F. Ar. y Arc. Segovia)	Cretácico	Inferior-Superior	1,81	Detrítica	0,81
Dolomías, brechas dolomíticas, carniolas y calizas en bancos (Fm. Cortes de Tajuña)	Triásico Superior-Jurásico Medio (Dogger)	Rethiense-Dogger	7,12	Carbonatada	3,20
Arcillas abigarradas y yesos, a veces con margas y areniscas (F. Keuper)	Triásico		2,45	Detrítica	1,10
Cuarcitas, pizarras, areniscas, lutitas, calizas y dolomías. Paleozoico Ibérica Aragonesa	Cámbrico-Ordovícico Inferior		29,46	Meta-Detrítica	13,22
Pizarras oscuras con interc. de aren., cuarc. y sills basált. Piz. Río, Piz. Calymene, Fm. Rodada 2	Ordovícico	Medio	18,21	Meta-Detrítica	8,17

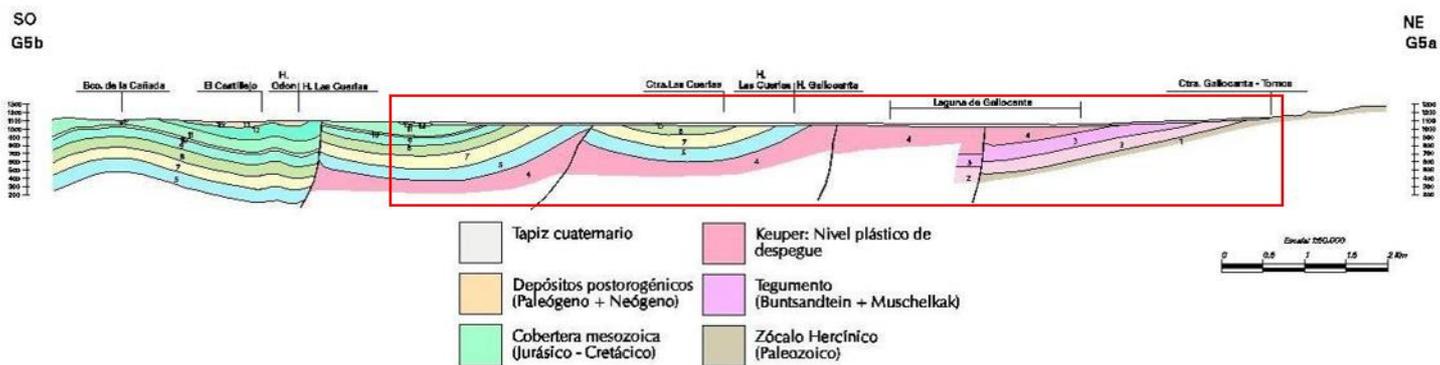
3.4 COLUMNA LITOLÓGICA TIPO

Litología	Edad geológica		Rango del espesor (m) valor menor-mayor
	Sistema	Serie	
Arcillas, limos y cantos, turba	Cuaternario	Holoceno	
Gravas, arenas, arcillas y limos	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	
Conglomerados, areniscas y lutitas	Neógeno	Mioceno-Plioceno	
Calizas, dolomías, brechas dolomíticas y margas	Cretácico	Superior	450-600
Dolomías, brechas dolomíticas, carniolas y calizas en bancos (Fm. Cortes de Tajuña)	Triásico - Jurásico	Superior (Triás.) - Medio (Jur.)	130-200
Arcillas abigarradas y yesos, a veces con margas y areniscas	Triásico		140-500

3.5 CORTES GEOLÓGICOS



I - I'



3.6 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

La MSBT Gallocanta se encuentra enclavada en el dominio geoestructural de la Cordillera Ibérica, en su sector central, y dentro de ésta, en la zona de confluencia de las Ramas Castellana y Aragonesa.

Se trata de una zona endorreica de unos 25 km de largo (en sentido NE-SO) y unos 7 de ancho, materializada geológicamente por un recubrimiento cuaternario y en parte, terciario. En el borde nororiental de esta área endorreica se presentan materiales fundamentalmente paleozoicos de la Rama Aragonesa y en el borde suroccidental, los materiales mesozoicos de la Rama Castellana.

Desde la laguna de Gallocanta la superficie de culminación del área endorreica asciende paulatinamente hacia el Sureste y hacia el Noroeste, donde alcanza los 1.020 y 1.100 m de altitud, respectivamente. En dichos extremos, el área endorreica queda limitada por las cabeceras de la rambla de Cantalobos (red hidrográfica del Jiloca) y del arroyo de la Veguilla (red hidrográfica del Piedra), respectivamente.

Estratigráficamente, en esta zona aparecen los siguientes materiales:

- Zócalo hercínico, de naturaleza pizarroso-cuarcítica.
- Triásico. El Triásico del área de estudio, como el de toda la Cordillera Ibérica, es de facies germánica y como tal, presenta la trilogía característica de facies de muro a techo: Buntsandstein (con unos 130-150 m en la zona), Muschelkalk (con un espesor entre 140 y 200 m) y Keuper muy deformado (con un espesor aparente entre 140 y 500).
- Jurásico. Representado por una serie calcárea del Lías inferior. Incluye las formaciones de Cortes de Tajuña, con un espesor de entre 100 y 140 m, la formación de dolomías tableadas de Imón, con apenas 15 m de espesor, y la formación Cuevas Labradas, con unos 100 m de potencia.
- Cretácico. Las formaciones y litologías cretácicas constituyen más del 50% de superficie de la mitad occidental del área de estudio. Incluye una potente serie de naturaleza detrítica en la base (Facies Utrillas) que pasa a techo a calizas, dolomías y margas. Su espesor total es del orden de 450 a 600 m.
- Terciario. Las formaciones terciarias se localizan en la zona occidental, disponiéndose como restos o manchas aisladas entre sí, que tapan parcialmente las estructuras del Mesozoico o se alojan en estructuras sinclinales, sobre el Cretácico terminal. Presentan escaso interés hidrogeológico.
- Cuaternario y Pliocuatnario. Los depósitos pliocuatnarios constituyen canturrales cuarcíticos en superficies culminantes. Hoy en día se encuentran aisladas y sin relación con la red hidrográfica de los alrededores. Su espesor alcanza varios metros. Los depósitos cuaternarios más importantes o principales consisten en glaciares, conos de deyección, coluviones, depósitos de llanura aluvial, terrazas fluviales, depósitos de terrazas lacustres y depósitos de inundación lacustre. Su espesor puede alcanzar varios metros.

4.- SUELOS Y VULNERABILIDAD

4.1 ZONA NO SATURADA (Z.N.S.)

Fecha o periodo	Espesor Máximo (m)	Espesor Mínimo (m)
2020	26	0
Espesor Medio Z.N.S. (m)	9	

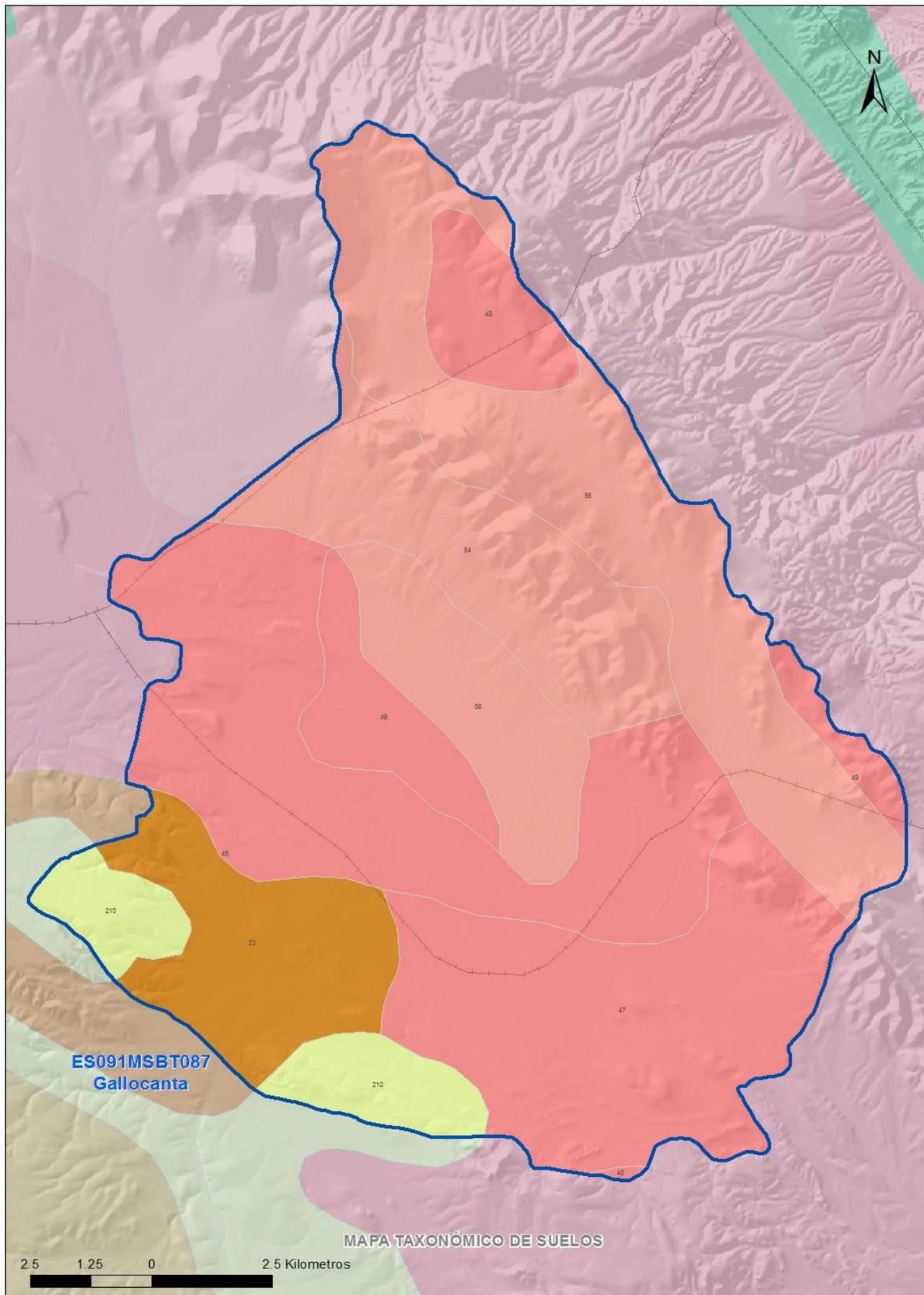
Litología Z.N.S. Calizas, dolomías, brechas dolomíticas, margas, arcillas, limos y cantos, turba

4.2 SUELOS EDÁFICOS

Tipo de Suelo	Extensión (km ²)	% Afloramiento en la MSBT
ALFISOL, XERALF, PALEXERALF	20	8,87
ARIDISOL, CALCID, HAPLOCALCID	107	47,98
ARIDISOL, CAMBID, HAPLOCAMBID	84	37,90
INCEPTISOL, XEREPT, HAPLOXEREPT	12	5,26

4.3 MAPA DE SUELOS

Mapa de suelos



LEYENDA



MSBT



Red Hidrografica



DDHH

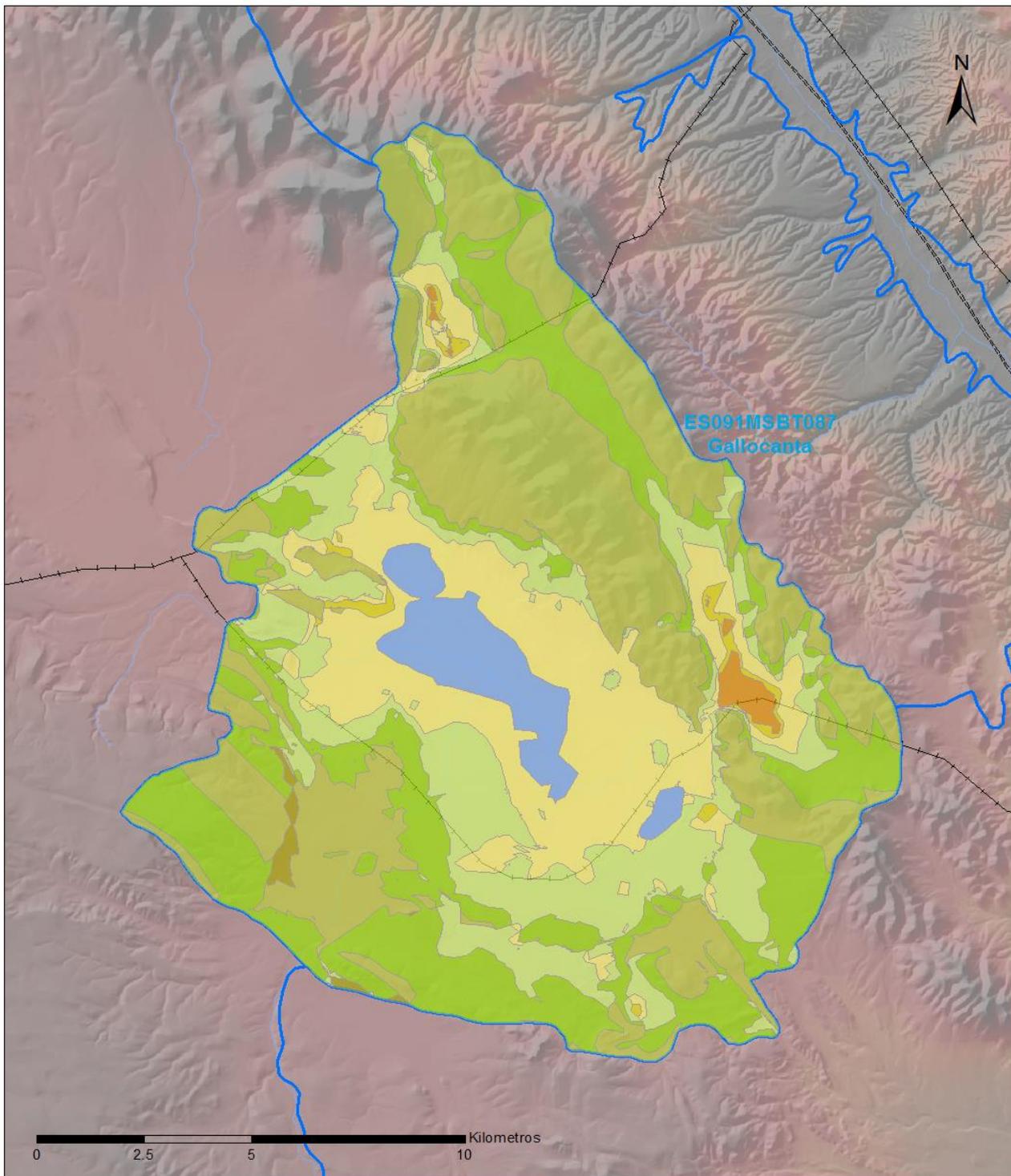
CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SOIL TAXONOMY)

ID MAPA	ORDEN, SUBORDEN, GRUPO 01, GRUPO 02, ASOCIACIÓN 01, ASOCIACIÓN 02, INCLUSIÓN 01, INCLUSIÓN 02
23	ALFISOL, XEROLF, PALEXEROLF, NO GRUPO2, HAPLOXEROLF, NO ASOCIA2, E piaqualf, NO INCLUSION2
47	ARIDISOL, CALCID, HAPLOCALCID, NO GRUPO2, TORRIORTHENT, NO ASOCIA2, NO INCLUSION1, NO INCLUSION2
48	ARIDISOL, CALCID, HAPLOCALCID, NO GRUPO2, TORRIORTHENT, NO ASOCIA2, Haplargid, NO INCLUSION2
49	ARIDISOL, CALCID, HAPLOCALCID, NO GRUPO2, TORRIORTHENT, NO ASOCIA2, Haplosalid, NO INCLUSION2
54	ARIDISOL, CAMBID, HAPLOCAMBID, NO GRUPO2, NO ASOCIA1, NO ASOCIA2, Haplargid, NO INCLUSION2
56	ARIDISOL, CAMBID, HAPLOCAMBID, NO GRUPO2, TORRIORTHENT, NO ASOCIA2, NO INCLUSION1, NO INCLUSION2
210	INCEPTISOL, XEREPT, HAPLOXEREPT, NO GRUPO2, HAPLOXEROLF, XERORTHENT, NO INCLUSION1, NO INCLUSION2

4.4 VULNERABILIDAD INTRÍNSECA

Método	Rango Índice Vulnerabilidad	DRASTIC Reducido
Grado de Vulnerabilidad		% Área Vulnerable en la MSBT
0	Masas de agua superficial	4,67
1 (Muy Baja)	16 - 30	0,51
2 (Muy Baja)	30 - 44	32,69
3 (Baja)	44 - 58	24,24
4 (Baja)	58 - 72	18,34
5 (Moderada)	72 - 86	17,93
6 (Moderada)	86 - 100	0,94
7 (Alta)	100 - 114	0,68

4.5 MAPA DE VULNERABILIDAD INTRÍNSECA



LEYENDA

Método DRASTIC Reducido

Grado de Vulnerabilidad, Rango de Valores

 Muy Baja, 16 - 30	 Moderada, 72 - 86	 Muy Alta, 128 - 142
 Muy Baja, 30 - 44	 Moderada, 86 - 100	 Muy Alta, 142 - 156
 Baja, 44 - 58	 Alta, 100 - 114	 Masas de agua superficial
 Baja, 58 - 72	 Alta, 114 - 128	 MSBT

5.- CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

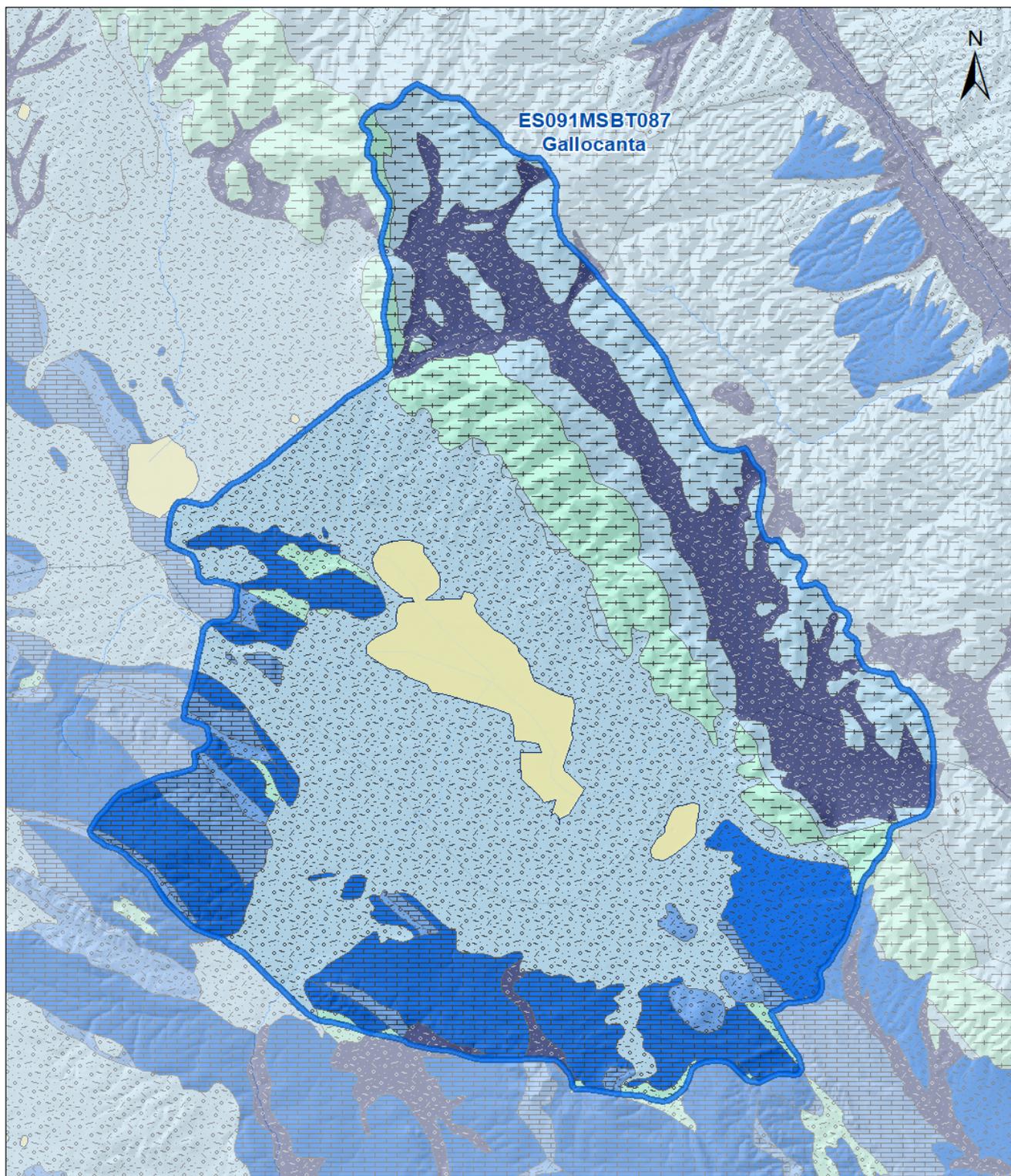
5.1 LÍMITES HIDROGEOLÓGICOS DE LA MSBT

Límite	Tipo	Sentido flujo	Naturaleza	Nombre MSBT Colindante
Sur	Abierto	Salida	Permeable	MONREAL-CALAMOCHA
Noreste	Cerrado	Flujo nulo	Impermeable	SIERRA PALEOZOICA DE ATECA
Oeste	Cerrado	Flujo nulo	Impermeable	PÁRAMOS DEL ALTO JALÓN

Descripción límites hidrogeológicos:

Los límites de la MSBT Gallocanta (ES091MSBT087) corresponde con la divisoria hidrogeológica de la cuenca de Gallocanta. Al oeste limita con la MSBT Páramos del Alto Jalón (ES091MSBT086), al sur con la MSBT Monreal-Calamocho (ES091MSBT088), siendo para el caso de la masa de Monreal-Calamocho un límite abierto con flujo de salida hacia el río Jiloca, y al noreste limita con la MSBT Sierra Paleozoica de Ateca (ES091MSBT083) con un contacto cerrado (flujo nulo) debido a la naturaleza de baja permeabilidad de esta masa de agua.

Mapa de permeabilidades



LEYENDA

 MSBT

PERMEABILIDAD

 Masa de agua superficial
 MUY ALTA, DETRÍTICAS
 ALTA, DETRÍTICAS

 ALTA, CARBONATADAS
 MEDIA, DETRÍTICAS
 MEDIA, CARBONATADAS

 BAJA, DETRÍTICAS
 BAJA, META-DETRÍTICAS
 MUY BAJA, DETRÍTICAS
 MUY BAJA, META-DETRÍTICAS

5.2 FORMACIONES GEOLÓGICAS PERMEABLES

Nombre	Litología	Permeabilidad	Edad geológica		Espesor (m)	Extensión afloramiento (km ²)
			Sistema	Serie		
Muschelkalk	Dolomías	Media	Triásico	Medio	100	0
Lías	Dolomías, brechas dolomíticas, carniolas y calizas	Alta	Jurásico	Inferior	150	7
Cretácico inferior	Arenas, arcillas, gravas y conglomerados (Fm Utrillas)	Media-Baja	Cretácico	Inferior	105	2
Cretácico superior	Calizas y dolomías	Media	Cretácico	Superior	340	26
Cuaternario	Gravas, arenas, arcillas y limos	Media	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	5	124

5.3 ACUÍFEROS

Acuífero	Extensión afloramiento (km ²)	% de afloramiento en la MSBT	Régimen Hidráulico	Espesor (m)	Tipo Porosidad	Nombre FGP
Mesozoico	124	55,43	Predominantemente libre	600	Karstificación-Fisuración	Cretácico superior, Cretácico inferior, Lías y Muschelkalk
Cuaternario detrítico	35	15,07	Libre	5	Intergranular	Cuaternario

Descripción general:

La MSBT está formada por 2 acuíferos, uno detrítico cuaternario, y otro mesozoico que incluye formaciones carbonatadas del Cretácico superior, Cretácico inferior, Lías y Muschelkalk.

El acuífero mesozoico aflora en una banda NO-SE plegada y afectada por fallas inversas y cabalgamientos. Integra niveles de características hidráulicas diferentes que se pueden asociar a cada una de las FGP mesozoicas presentes en esta MSBT: calizas y dolomías del Muschelkalk (100 m), dolomías y calizas del Lías (Rethiense-Sinemuriense) (150 m), arenas de Utrillas del Cretácico inferior (105 m) y calizas del Cretácico superior. El Lías (Rethiense-Sinemuriense), formación acuífera de flujo difuso, presenta los mejores parámetros hidráulicos con una permeabilidad debida a fracturación y carstificación que, en relación con el resto de unidades, puede considerarse como alta. La FGP Cretácico inferior (arenas de Utrillas), de permeabilidad media a baja, actúa como acuitardo. El Cretácico superior se comporta como una FGP carbonatada intermedia, y presenta una permeabilidad media debida a fisuración y carstificación bastante más baja que la del Jurásico.

El acuífero detrítico cuaternario recubre el mesozoico de los alrededores de la laguna, con una geometría propia de relleno de cuenca endorreica. Está formado por arenas del cuaternario perilagunar (5 m), aluviales, glaciares y abanicos cuaternarios. Este acuífero, que a grandes rasgos puede considerarse como libre, se la ha denominado tradicionalmente “acuífero cuaternario de Gallocanta”, aunque en realidad su permeabilidad, debida a porosidad intergranular, puede considerarse como media en su conjunto. Únicamente en la parte basal de los depósitos cuaternarios, más próximos a la laguna por su extremo SO, existe un nivel de gravas de escaso espesor que parece ser el único hidrogeológicamente interesante.

5.4 PARÁMETROS HIDRÁULICOS

Acuífero	Nombre FGP	Método determinación	Transmisividad (T m ² /día)		Coeficiente de almacenamiento (S)	
			Mín	Máx.	Mín	Máx.
Mesozoico	Lías, Cretácico, Cuaternario	Ensayo de bombeo	72,00	123,00		
Mesozoico	Cuaternario y Cretácico	Ensayo de bombeo	273,00	1.054,00		
Cuaternario	Cuaternario	Ensayo de bombeo	85,00	593,00		

Descripción general:

Existen datos de estudios históricos en los que se han realizado ensayos de bombeo en con valores de transmisividad que varían entre 85-593 m²/día en los materiales cuaternarios, hasta los 1054 m²/día en el acuífero mesozoico.

5.5 FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO

El funcionamiento hidrogeológico de la MSBT está estrechamente relacionado con la presencia de la Laguna de Gallocanta, la cual constituye la descarga natural de una serie de FGP, las cuales han sido agrupadas en los dos acuíferos definidos: mesozoico y cuaternario.

El acuífero cuaternario produce una descarga subterránea a la propia laguna, mientras que el acuífero mesozoico descarga a ésta de forma indirecta, a través del acuífero cuaternario. Además de esta descarga subterránea, la laguna se alimenta de forma directa por precipitación y, en periodos de lluvias intensas, por el excedente del agua de los barrancos que circundan a la laguna y que no se infiltra en los acuíferos antes de llegar al vaso de la laguna.

En cuanto a la recarga de los acuíferos, ésta se produce principalmente por infiltración directa del agua de lluvia y, en algunos casos, por infiltración total o parcial de los caudales circulantes por los barrancos y ramblas que vierten a la laguna y que funcionan de forma esporádica y asociados a episodios de fuertes precipitaciones.

La dinámica hidrogeológica de la FGP Lías (Jurásico), muestra una característica ya que el afloramiento situado más al Oeste y más cercano a la laguna de La Zaida (sinclinal de la Ermita de Nuestra Señora del Buen Acuerdo), muestra desconexión con el resto de la estructura jurásica.

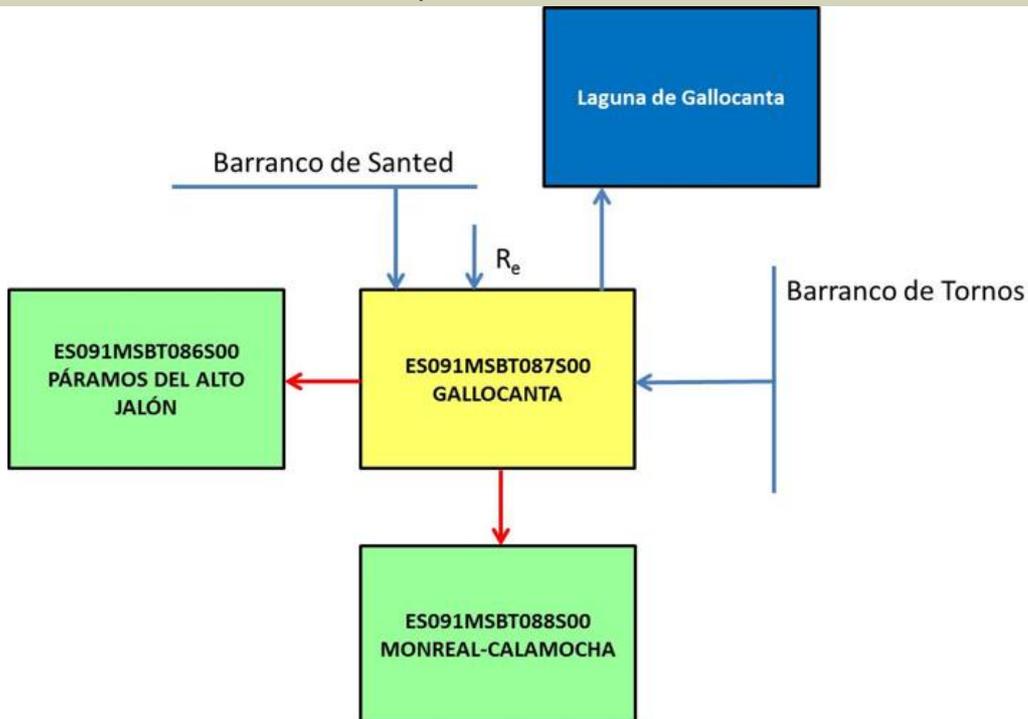
Igualmente, y debido a la estructura geológica, parece conformarse un umbral que concentraría las líneas de flujo, favorecido por la presencia de los materiales de la facies Keuper, inyectados en esa zona. A la altura de Bello, en las proximidades de la laguna y en función de los niveles piezométricos, el Jurásico descarga directamente al acuífero cuaternario, alcanzándose una zona en la que las isopiezas de Jurásico y Cuaternario son coincidentes. En cuanto a las FGP cretácicas, la dirección de flujo es hacia Bello (norte), donde la descarga se realiza hacia el cuaternario perilagunar cuando los niveles lo permiten.

Las zonas de recarga están constituidas por los relieves mesozoicos que circundan la laguna y por los propios depósitos lagunares. El paleozoico aporta aguas de arroyada y la laguna de la Zaida que se comporta como un gran poljé. La descarga se produce por evaporación en la lámina libre de agua de la laguna y por evapotranspiración en sus bordes. Los acuíferos carbonatados mesozoicos se encuentran saturados con un flujo que tiende hacia el río Jiloca, con descarga en los manantiales de Caminreal. Una pequeña parte también se drena directamente hacia la laguna. Como descarga también se localizan una serie de captaciones que explotan fundamentalmente los acuíferos mesozoicos y que se sitúan principalmente al Sur-Suroeste de la Laguna.

5.6 RECINTOS HIDROGEOLÓGICOS

5.6.1 ESQUEMA TOPOLÓGICO

Recinto Hidrogeológico	
Código	Nombre
ES091MSBT087S00	Gallocanta
Esquema: ES091MSBT087S00	



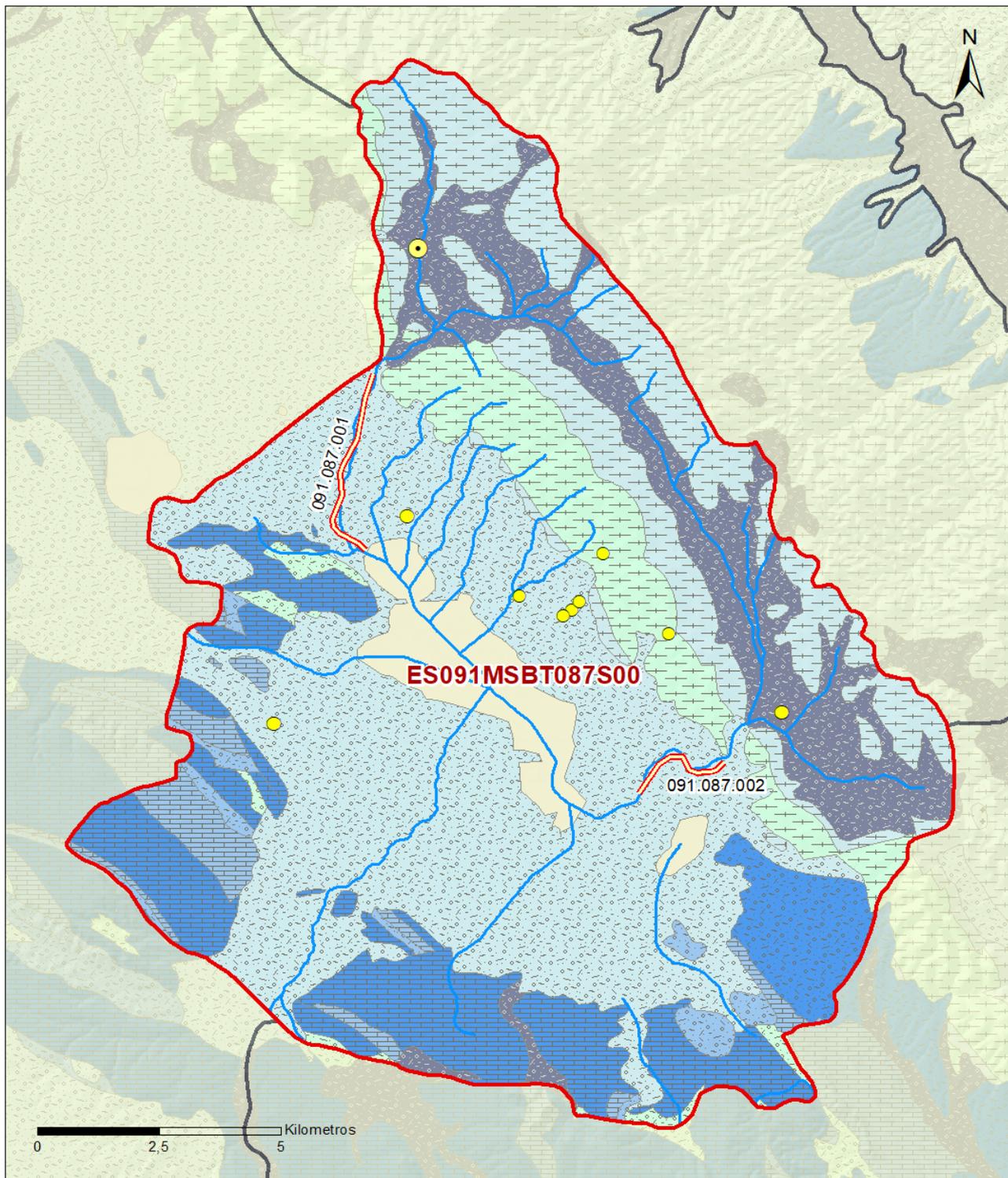
5.6.2 MASAS DE AGUA SUPERFICIALES ASOCIADAS A LA MSBT

Código Recinto Hidrogeológico	Código MSPF	Nombre MSPF	Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo
ES091MSBT087S00	ES091MSPF0	Sin MSPF asociada	Recarga difusa de cauce al recinto	091.087.001
ES091MSBT087S00	ES091MSPF0	Sin MSPF asociada	Recarga difusa de cauce al recinto	091.097.002

5.6.3 PARÁMETROS DE LA RELACIÓN MSPF/MSBT

Código Recinto Hidrogeológico	Código manantial principal o tramo	Cota de descarga (m)	Coef. α del manantial (días -1)	Caudal medio ($\text{hm}^3/\text{año}$)	Rango ($\text{hm}^3/\text{año}$)	Coefficiente de reparto (%)	Relación unitaria de transferencia (L/s/m)
ES091MSBT087S00	091.087.001				0,15 0-0,50	75	0,00114
ES091MSBT087S00	091.097.002				0,04 0-0,91	25	0,00053

Relación río/acuífero ES091MSBT087S00



LEYENDA

-  Recintos Hidrogeológicos
-  MSBT
-  Red hidrográfica

Manantiales

-  <1 l/s
-  1-10 l/s
-  10-15 l/s
-  15-25 l/s
-  25-50 l/s
-  50-100 l/s
-  100-250 l/s
-  >250 l/s

Relación Río-Acuífero

-  Río perdedor con conexión difusa directa

6.- ZONAS PROTEGIDAS RELACIONADAS CON LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

6.1 ECOSISTEMAS DEPENDIENTES DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS (EDAS)

6.1.1 NOMBRE, DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS EDAS

Ver Anexo 1.

6.1.2 RESUMEN DE LOS EDAS

EDAS	Nº de EDAS	Tipo y Nº de EDAS												
		T. 1	T. 2	T. 3	T. 4	T. 5	T. 6	T. 7	T. 8	T. 9	T. 10	T. 11	T. 12	T. 13
EAAS														
ETDAS														
EAAS/ETDAS														

6.1.3 MAPA DE EDAS

6.2 ZONAS PROTEGIDAS RELACIONADAS CON LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

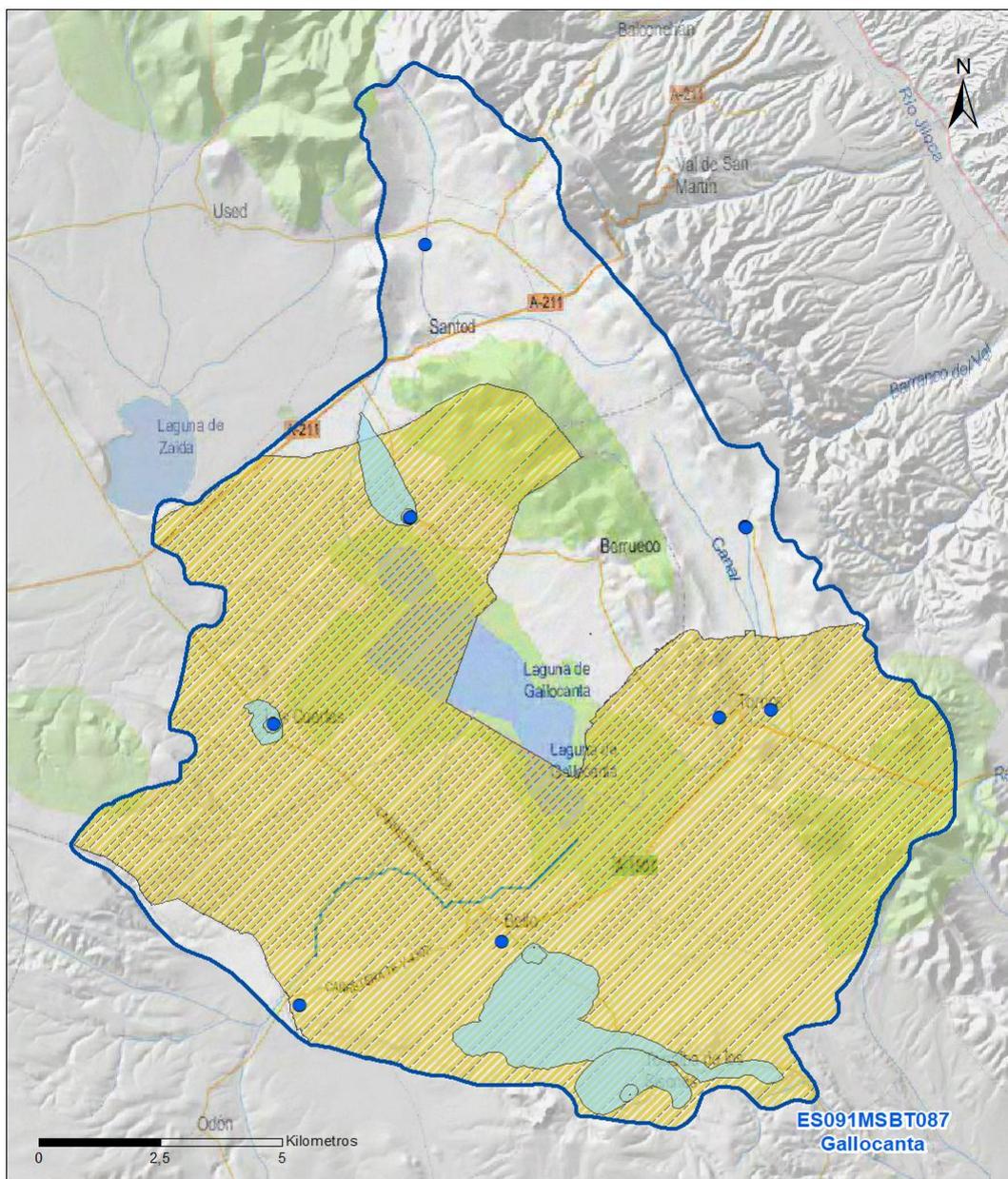
6.2.1 RESUMEN DE LAS ZONAS PROTEGIDAS RELACIONADAS CON LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Tipo de Zona Protegida	Nº	Geometría		Superficie total (km²)	% de la MSBT
		Punto	Polígono		
Zonas protegidas para la captación de aguas para consumo humano (ZPAC)	10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
P. de protección o Z. de salvaguarda de captaciones de agua para consumo humano	12	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	11	4,77
Zonas de futura captación de agua para consumo humano		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario (ZV)	1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	154	69,03
Perímetros de protección de aguas minerales y termales		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Información más detallada acerca de las ZZPP relacionadas con las aguas subterránea se puede consultar en el Anejo 4 del Plan Hidrológico de la DH

6.2.2 MAPA DE ZONAS PROTEGIDAS RELACIONADAS CON LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Mapa de Zonas protegidas



Leyenda

- Zonas protegidas para la captación de aguas para consumo humano (ZPAC)
- ⬭ Perímetros de protección de ZPAC
- ⬭ Zonas de Salvaguarda
- ⬭ Zonas de futura captación de agua de consumo humano
- ⬭ Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario (ZV)
- ⬭ Perímetros de protección de aguas minerales y termales
- ⬭ MSBT
- ⬭ Red hidrográfica

7.- EVALUACIÓN DE RECURSOS

7.1 BALANCE HÍDRICO

7.1.1 RÉGIMEN NATURAL (RN)

Entradas		Salidas	
Componente	Volumen (hm ³ /año)	Componente	Volumen (hm ³ /año)
Infiltración lluvia		Descargas hacia MSPF	
Recarga desde MSPF		Transf. lateral otras MSBT	
Transf. lateral otras MSBT			
Otras entradas		Otras salidas	
Entradas Totales	0,00	Salidas Totales	0,00
Diferencia entradas-salidas (hm ³ /año) (RN)		0,00	

7.1.2 RÉGIMEN ACTUAL (RA)

Entradas		Salidas	
Componente	Volumen (hm ³ /año)	Componente	Volumen (hm ³ /año)
Infiltración lluvia	3,19	Descargas hacia MSPF	
Recarga desde MSPF	0,19	Extracciones	1,74
Transf. lateral otras MSBT		Transf. lateral otras MSBT	
Retornos de riego	0,02		
Otras entradas		Otras salidas	
Entradas Totales	3,40	Salidas Totales	1,74
Diferencia entradas-salidas (hm ³ /año) (RA)		1,66	

7.2 RECURSO DISPONIBLE (RD) E ÍNDICE DE EXPLOTACIÓN (IE)

7.2.1 2º Ciclo de Planificación (2015)

Recursos renovables (RR) PH2015 (hm ³ /año)	3,30
Extracciones totales (ExTot) en las MSBT PH2015 (hm ³ /año)	1,40
Necesidades ambientales (NA) PH2015 (hm ³ /año)	0,20
Recurso disponible (RD) PH2015 (hm ³ /año)	3,35
Índice de Explotación (IE) PH2015 [IE= ExTot / RD]	0,42

7.2.2 3º Ciclo de Planificación (2021)

Recursos renovables (RR) PH2021 (hm ³ /año)	3,38
Extracciones totales (ExTot) en las MSBT PH2021 (hm ³ /año)	1,74
Necesidades ambientales (NA) PH2021 (hm ³ /año)	0,68
Recurso disponible (RD) PH2021 (hm ³ /año)	2,72
Índice de Explotación (IE) PH2021 [IE= ExTot / RD]	0,64

“Recurso Renovable” (RR)= Entradas (Infiltración + Recarga desde MSPF + Transf lateral a otras MSBT+ Otras entradas) - Salida (Transf lateral a otras MSBT)
 “Recurso Disponible” (RD)= Recurso Renovable (RR)-Necesidad Ambiental (NA)+ Retorno de Riego

7.3 RECARGA ARTIFICIAL

7.3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

Esta masa de agua no cuenta con ninguna instalación para la recarga artificial de acuíferos.

7.3.2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE RECARGA ARTIFICIAL

8.- PIEZOMETRÍA

8.1 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DEL ESTADO CUANTITATIVO

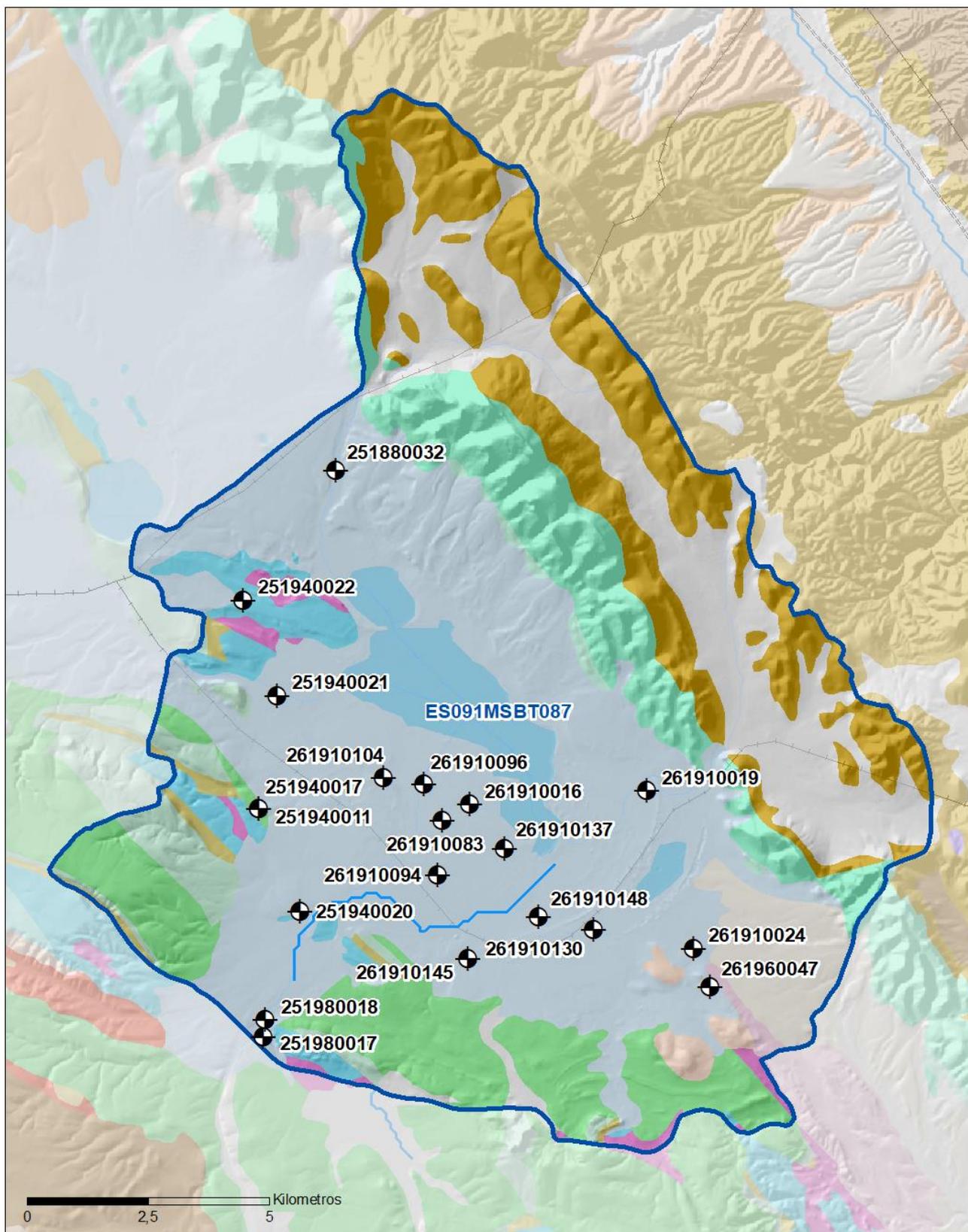
Código punto	Tipo	UTM (ETRS89-H30)		FGP/Acuífero	Inicio muestreo	Nivel de Ref. (m s.n.m.)	Nivel Umbral (m s.n.m.)	Prof. (m)	Cota (m s.n.m.)	Programa de control		
		X	Y							NP	CM	MT
251880032	Piezometría	623.961	4.541.187	Muschelkalk	18/06/2001			147,0	1.013	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
251940011	Piezometría	622.382	4.534.143	Suprakeuper-Lías	14/06/1995			260,8	1.018	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
251940017	Piezometría	622.384	4.534.144	Cretácico Superior	23/02/1996			35,0	1.018	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
251940020	Piezometría	623.219	4.532.004	Suprakeuper-Lías	16/12/1999			40,0	1.022	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
251940021	Piezometría	622.748	4.536.494	Suprakeuper-Lías	16/12/1999			16,5	998	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
251940022	Piezometría	622.045	4.538.486	Suprakeuper-Lías	16/12/1999			31,0	1.014	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
251980017	Piezometría	622.471	4.529.394	Suprakeuper-Lías	15/05/2001			69,7	1.039	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
251980018	Piezometría	622.514	4.529.745	Cretácico Superior	16/12/1999			60,0	1.035	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
261910016	Piezometría	626.739	4.534.236	Cuaternario Perilagunar	22/06/1978			10,0	995	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
261910019	Piezometría	630.392	4.534.522	Cuaternario Perilagunar	21/02/1988			50,0	998	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
261910024	Piezometría	631.352	4.531.235	Cuaternario Perilagunar	10/10/1978			7,5	1.006	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
261910083	Piezometría	626.173	4.533.892	Suprakeuper-Lías	18/03/1993			70,0	999	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
261910094	Piezometría	626.065	4.532.763	Cuaternario Perilagunar	10/07/1999			89,0	1.005	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
261910096	Piezometría	625.785	4.534.663	Suprakeuper-Lías	09/09/1988			12,0	997	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
261910104	Piezometría	624.955	4.534.789	Suprakeuper-Lías	27/07/1996			281,0	1.002	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
261910130	Piezometría	629.300	4.531.627	Suprakeuper-Lías	15/05/2001			64,2	1.001	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
261910137	Piezometría	627.450	4.533.316	Cuaternario Perilagunar	17/05/2001			35,0	996	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
261910145	Piezometría	626.696	4.531.028	Cretácico Superior	20/08/1999			20,0	1.005	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
261910148	Piezometría	628.162	4.531.883	Cuaternario Perilagunar	22/06/1978			10,3	997	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
261960047	Piezometría	631.699	4.530.432	Muschelkalk	24/11/1997			67,0	1.020	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8.1.1 AMPLIACIÓN DE LA RED DE CONTROL (Piezómetros en ejecución y manantiales)

Código punto	Tipo	UTM (ETRS89-H30)		Cota (m s.n.m.)	Prof. (m)	FGP/Acuífero	Plazo de Ejecución	Programa de control		
		X	Y					NP	CM	MT
090.703.024b	Piezómetro	628.028	4.530.789	1.006	150,0	Carbonatos	2022-2024	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8.2 MAPAS DE LOCALIZACIÓN DE PUNTOS DE CONTROL

Localización de puntos de control



LEYENDA

-  MSBT
-  Red hidrográfica

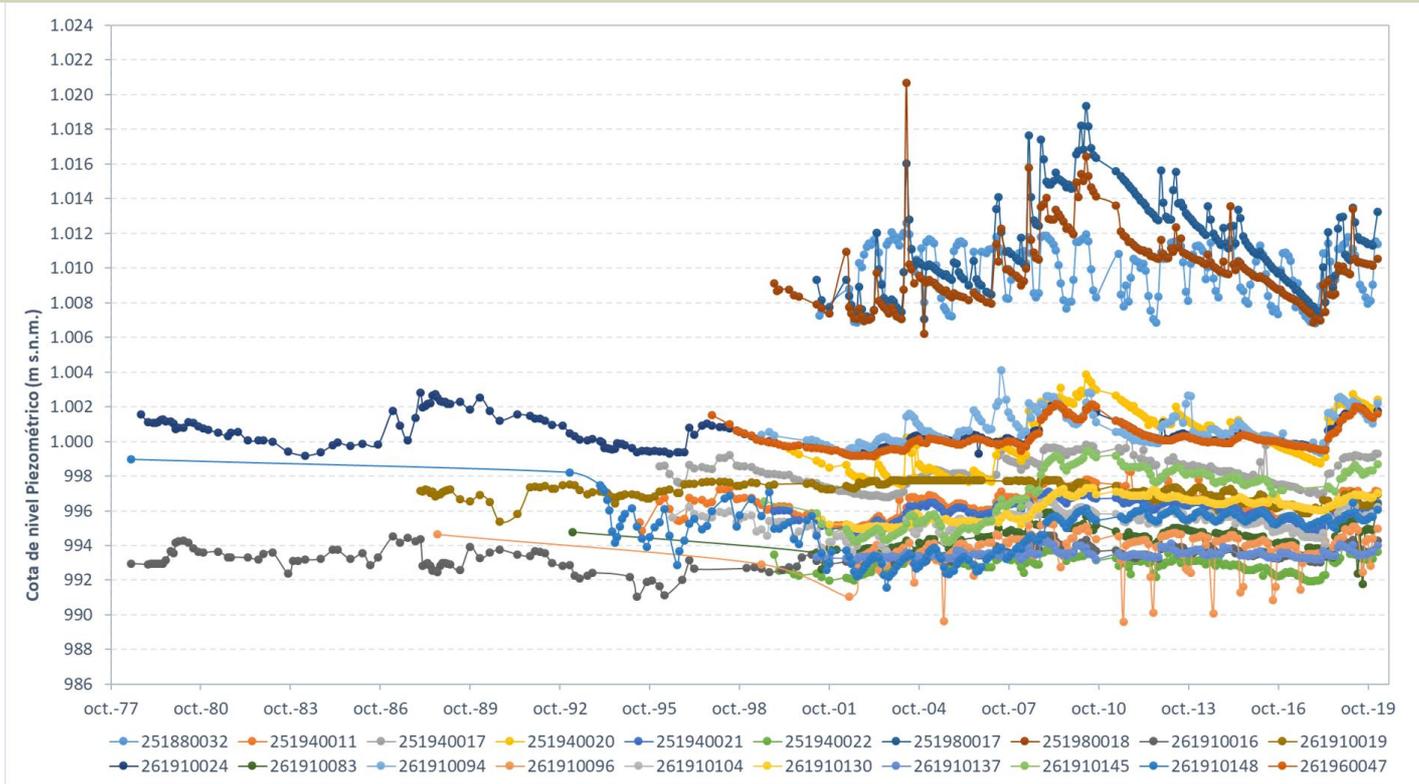
Programa de Seguimiento del Estado Cuantitativo

-  Piezometría
-  Hidrometría

8.3 EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LA PIEZOMETRÍA

8.3.1. EVOLUCIÓN GENERAL DE LA PIEZOMETRÍA/HIDROMETRÍA DE LA MSBT

Gráfico de la evolución piezométrica en los puntos de control



Observaciones a la evolución general de la piezometría / hidrometría

La red de control piezométrico está constituida por 20 piezómetros, que registran medidas del nivel de agua continuas a partir del año 1978, con valores de la cota piezométrica media entre los 993 y 1006 m s.n.m., y con rangos de variación de la cota hasta los 14 m. En general, se observan unas variaciones de la cota que podría correlacionarse con periodos interanuales, así como estacionales, y cabe destacar las amplitudes de cotas en los puntos de control con cotas medias superiores a 1.005 m s.n.m., siendo estas las de mayor magnitud.

Datos Históricos de piezometría del Programa de Seguimiento del Estado Cuantitativo (piezómetros)

Código punto	Año inicio	Año fin	Número de datos	NP Máx. (m s.n.m.)	NP Mín. (m s.n.m.)	NP Medio (m s.n.m.)	Variación de NP	Vel. de variación NP (m/año)	FGP/Acuífero	Seleccionado
251880032	2001	2020	288	1.012,6	1.006,8	1.009,9	5,8	0,22	Muschelkalk	No
251940011	1995	2020	238	998,3	994,2	996,3	4,2	0,04	Suprakeuper-Lías	No
251940017	1996	2020	226	1.000,6	996,8	998,3	3,8	0,03	Cretácico Superior	No
251940020	1999	2020	210	1.003,9	997,5	1.000,2	6,4	0,11	Suprakeuper-Lías	No
251940021	1999	2020	299	997,1	994,7	996,0	2,4	0,03	Suprakeuper-Lías	No
251940022	1999	2020	296	994,8	991,6	992,9	3,2	0,01	Suprakeuper-Lías	No
251980017	2001	2020	202	1.019,3	1.007,0	1.011,5	12,3	0,21	Suprakeuper-Lías	No
251980018	1999	2020	207	1.020,7	1.006,2	1.010,0	14,5	0,07	Cretácico Superior	No
261910016	1978	2020	294	994,6	991,1	993,4	3,5	0,03	Cuaternario Perilagunar	No
261910019	1988	2020	281	997,7	995,4	997,1	2,4	-0,01	Cuaternario Perilagunar	No
261910024	1978	2020	334	1.002,8	999,2	1.000,5	3,6	0,01	Cuaternario Perilagunar	No
261910083	1993	2020	151	996,3	991,8	994,5	4,6	0,06	Suprakeuper-Lías	No
261910094	1999	2020	209	1.004,1	999,3	1.000,8	4,8	0,09	Cuaternario Perilagunar	No
261910096	1988	2020	183	995,3	989,6	993,8	5,7	0,01	Suprakeuper-Lías	No
261910104	1996	2020	237	996,6	993,0	995,3	3,6	0,04	Suprakeuper-Lías	No
261910130	2001	2020	201	997,3	995,0	996,2	2,4	0,07	Suprakeuper-Lías	No
261910137	2001	2020	198	994,3	993,1	993,5	1,1	0,03	Cuaternario Perilagunar	No
261910145	1999	2020	183	999,5	994,2	997,0	5,3	0,10	Cretácico Superior	No
261910148	1978	2020	251	999,0	991,6	994,9	7,4	-0,07	Cuaternario Perilagunar	No
261960047	1997	2020	227	1.002,2	999,2	1.000,3	3,0	0,00	Muschelkalk	No

8.4 EVALUACIÓN DE TENDENCIAS

8.4.1 JUSTIFICACIÓN DE SELECCIÓN DE LOS PUNTOS PARA LA EVALUACIÓN DE TENDENCIAS

8.4.2 EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LOS PIEZÓMETROS SELECCIONADOS

8.4.2 EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LOS MANANTIALES SELECCIONADOS

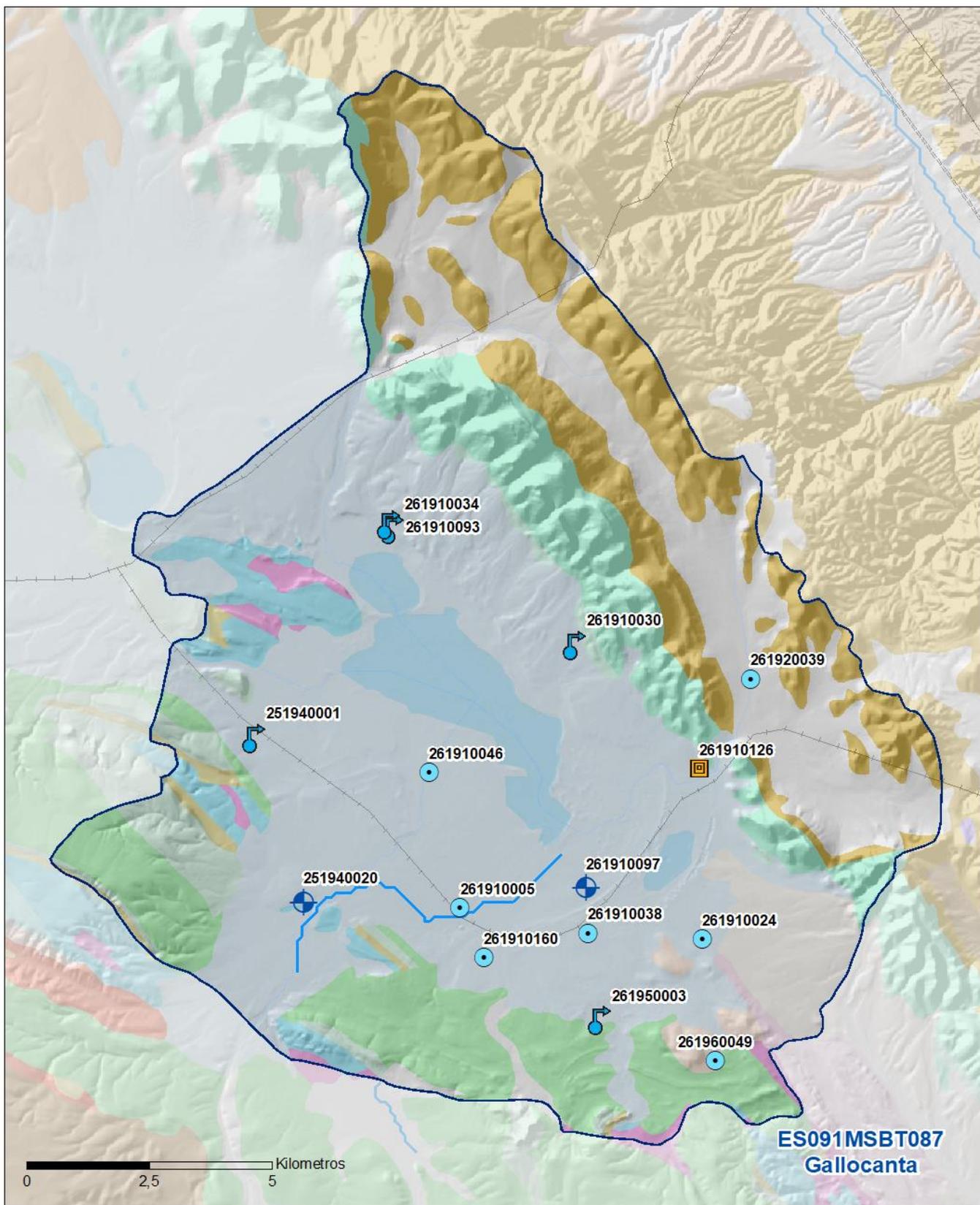
9.- CARACTERIZACIÓN HIDROGEOQUÍMICA Y EVOLUCIÓN QUÍMICA

9.1 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DEL ESTADO QUÍMICO

Puntos de Muestreo		UTM (ETRS89-H30)		Cota (m s.n.m)	Prof. (m)	Tipo Captación	Acuífero/FGP	Fecha inicio muestreo
Código	Nombre	X	Y					
251940001	ABASTECIMIENTO A LAS CUERLAS.(CAMINO A LA LAGUNA)	622.225	4.535.369	1.000	10,0	MANANTIAL	Cuaternario aluvial - Aluviales y abanicos aluviales	27/01/1999
251940020	LOS POZUELOS (P-2)	623.219	4.532.004	1.022	40,0	SONDEO	Suprakeuper-Lías - Fms. Imón, Cortes de Tajuña y Cuevas Labradas (Grupos Renales)	10/04/2002
261910005	CERRADA DE LA VEGA (PO 11, PC 14-200)	626.420	4.531.878	1.001	50,0	POZO	Suprakeuper-Lías - Fms. Imón, Cortes de Tajuña y Cuevas Labradas (Grupos Renales)	26/01/1999
261910024	EL ZORRO, CERRELLAR BAJO (Po:17, Pa:27)	631.352	4.531.235	1.006	7,5	POZO	Cuaternario perilagunar - Arenas	09/04/2002
261910030	LOS HACES. LA CANTERA	628.755	4.537.280	1.020		MANANTIAL	Cuaternario perilagunar - Arenas	25/06/2013
261910034	LAS PISCINAS (1)CASCO URBANO	625.048	4.539.674	1.002		MANANTIAL	Cuaternario aluvial - Aluviales y abanicos aluviales	30/11/2011
261910038	POZO GASTEIA	629.024	4.531.353	1.003	49,0	POZO	Suprakeuper-Lías - Fms. Imón, Cortes de Tajuña y Cuevas Labradas (Grupos Renales)	01/12/2003
261910046	CORRIENTES	625.794	4.534.666	998	40,0	POZO	Suprakeuper-Lías - Fms. Imón, Cortes de Tajuña y Cuevas Labradas (Grupos Renales)	16/07/2002
261910093	CAÑO DE LA DEHESA.	624.980	4.539.757	1.003		MANANTIAL	Muschelkalk - Dolomías	18/07/1996
261910097	LAS CASILLAS (S-1)	628.995	4.532.293	997	40,0	SONDEO	Cuaternario aluvial - Aluviales y abanicos aluviales	09/04/2002
261910126	"LOS GUIJARES", POLÍGONO 19, PARCELA 222	631.302	4.534.739	1.005	5,0	EXCAVACIÓN	Cuaternario perilagunar - Arenas	09/04/2002
261910160	Pozo nuevo	626.908	4.530.856	1.007		POZO	Cretácico superior - Calizas y dolomías	15/06/2010
261920039	CARRAVILLA	632.342	4.536.585	1.017	3,7	POZO		01/02/2010
261950003	OJOS DE CARABEJAS	629.271	4.529.566	1.016	0,0	MANANTIAL	Cretácico superior - Calizas y dolomías	03/06/2014
261960049	ESPINILLO (PO:4 PA:324)	631.617	4.528.733	1.045	100,0	POZO	Cretácico superior - Calizas y dolomías	01/12/2003

Puntos de Muestreo Código	PDS Estado Químico			PDS Zonas Protegidas			Uso Captación
	PC Vigilancia	PC Operativo	PC Abastecimiento	PC NO3	PC EDAS		
251940001	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Abastecimientos urbanos	
251940020	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
261910005	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Regadíos y usos agrarios	
261910024	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Regadíos y usos agrarios	
261910030	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
261910034	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
261910038	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Regadíos y usos agrarios	
261910046	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Regadíos y usos agrarios	
261910093	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
261910097	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
261910126	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Regadíos y usos agrarios	
261910160	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
261920039	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
261950003	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
261960049	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Regadíos y usos agrarios	

Mapa Red Control



LEYENDA

Red hidrográfica

MSBT

Tipo de Captación

MANANTIAL

SONDEO

POZO

EXCAVACIÓN

9.2 INDICADORES DE LA CALIDAD QUÍMICA DE LA MSBT

Ver Anexo 2.

9.3 FACIES HIDROGEOQUÍMICAS REPRESENTATIVAS

Código Punto	Principales materiales atravesados	Facies Hidrogeoquímica
251940001	Cuaternario aluvial - Aluviales y abanicos aluviales	Bicarbonatada cálcica
251940020	Suprakeuper-Lías - Fms. Imón, Cortes de Tajuña y Cuevas Labradas (Grupos Renales)	Bicarbonatada cálcica
261910024	Cuaternario - Arenas	Bicarbonatada cálcica
261910030	Cuaternario - Arenas	Bicarbonatada cálcica
261910093	Muschelkalk - Dolomías	Bicarbonatada cálcica
261910097	Cuaternario aluvial - Aluviales y abanicos aluviales	Clorurada sódica magnésica
261910126	Cuaternario - Arenas	Bicarbonatada sulfatada cálcica
261910160	Cretácico superior - Calizas y dolomías	Bicarbonatada sulfatada cálcica
261920039		Bicarbonatada cálcica
261950003	Cretácico superior - Calizas y dolomías	Sulfatada cálcica

Diagrama Piper Hill Langelier

MSBT Gallocanta (2019)

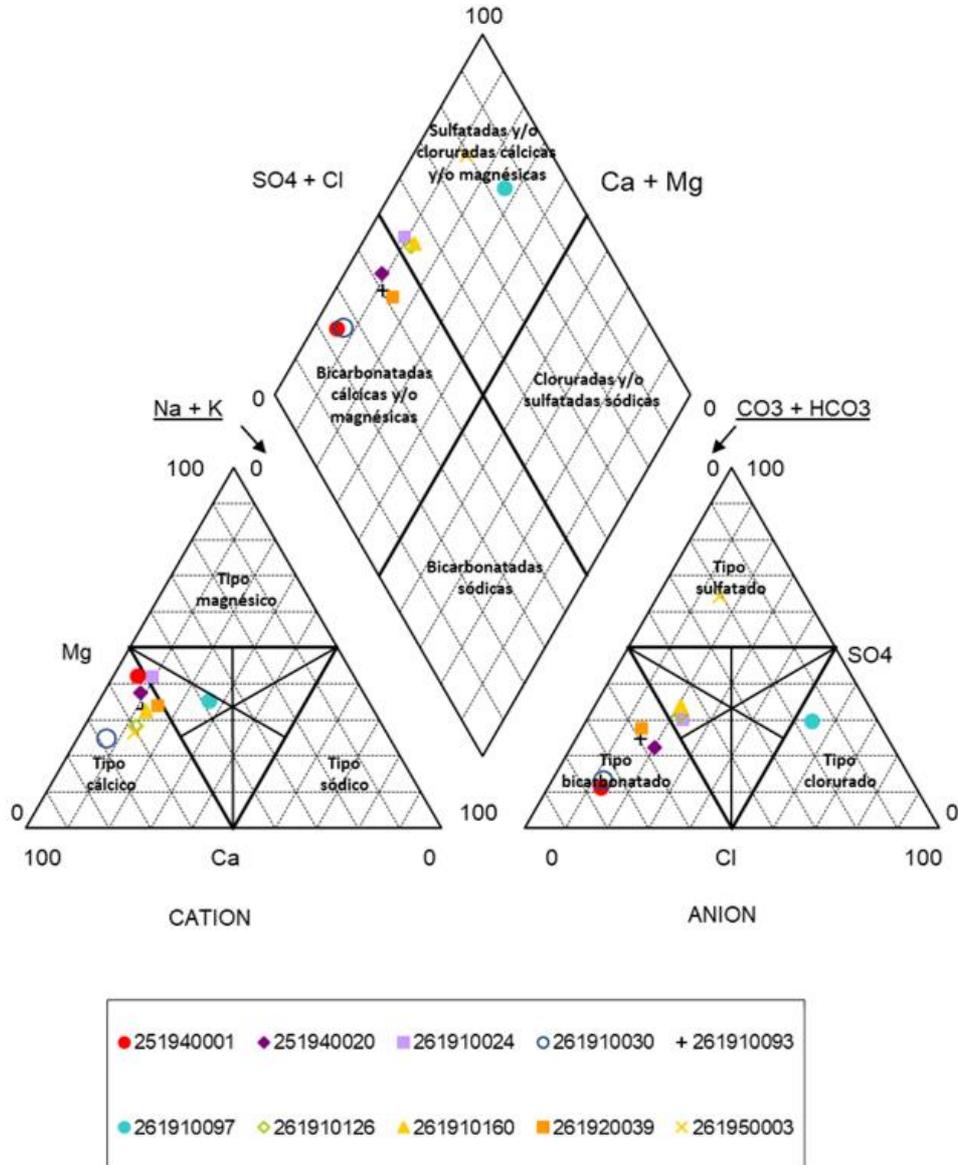


Gráfico de concentración de iones mayoritarios

Código Punto 251940001

Gallocanta 251940001 (2015-2019)

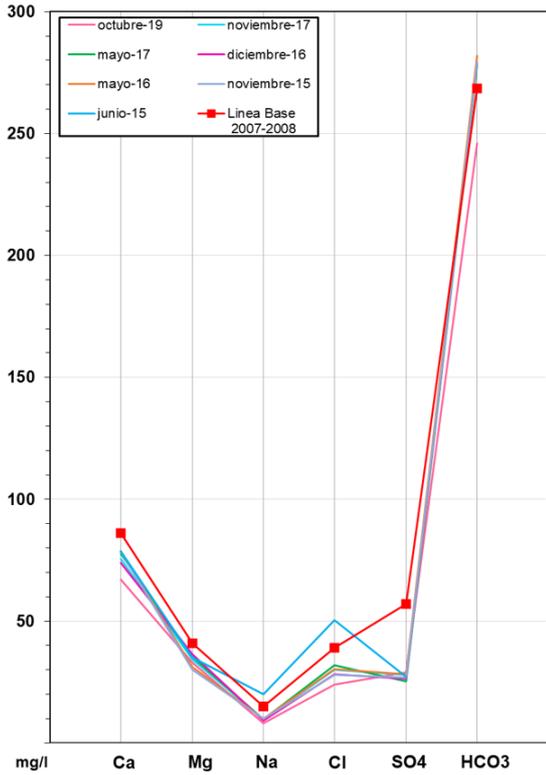


Gráfico de concentración de iones mayoritarios

Código Punto 251940020

Gallocanta 251940020 (2015-2019)

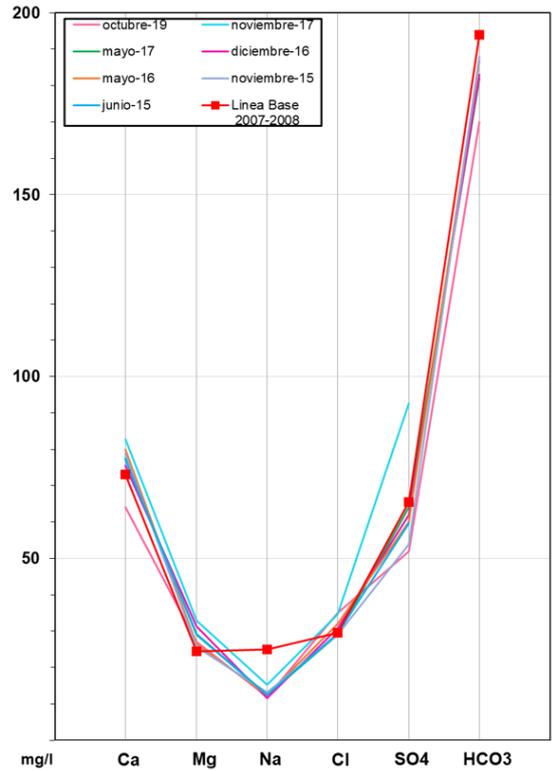


Gráfico de concentración de iones mayoritarios

Código Punto 261910024

Gallocanta 261910024 (2015-2019)

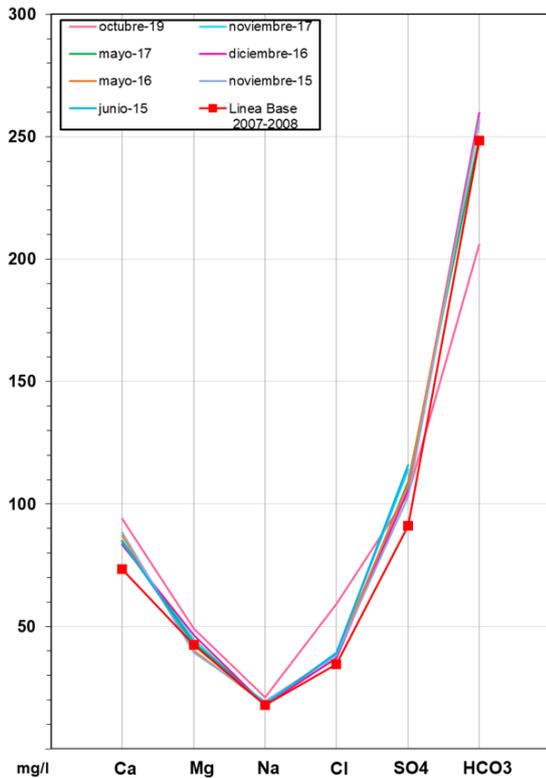


Gráfico de concentración de iones mayoritarios

Código Punto 261910030

Gallocanta 261910030 (2015-2019)

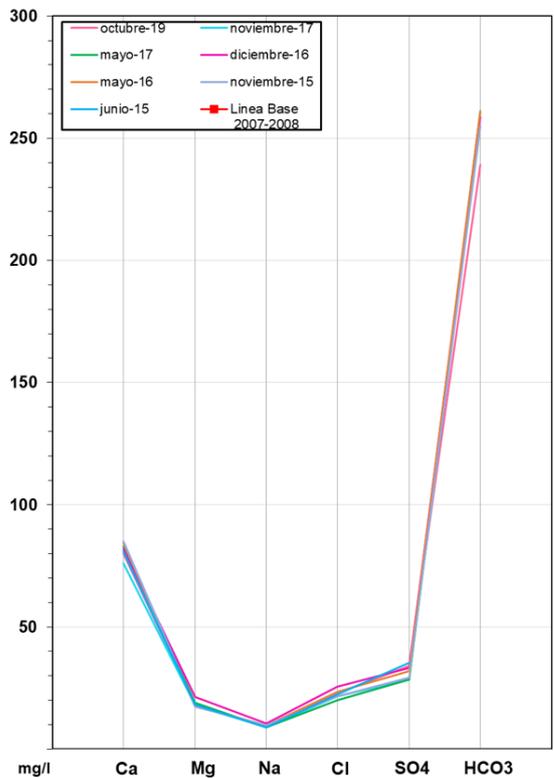


Gráfico de concentración de iones mayoritarios

Código Punto 261910093

Gallocanta 261910093 (2015-2019)

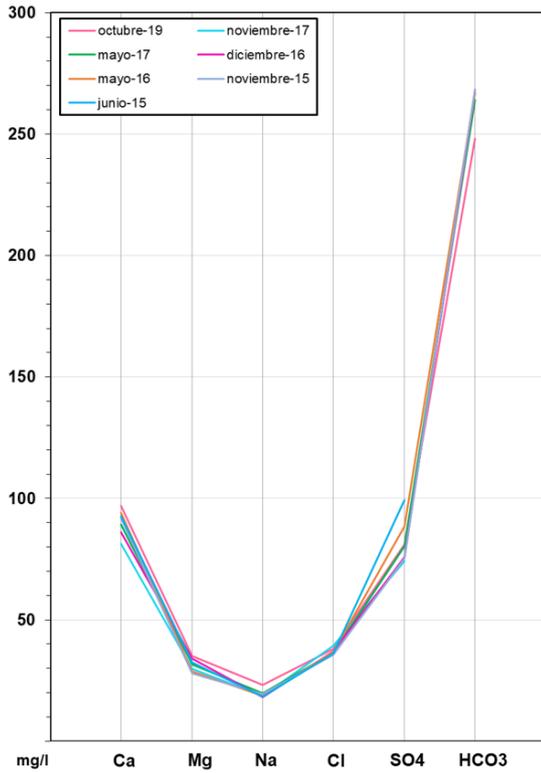


Gráfico de concentración de iones mayoritarios

Código Punto 261910097

Gallocanta 261910097 (2015-2019)

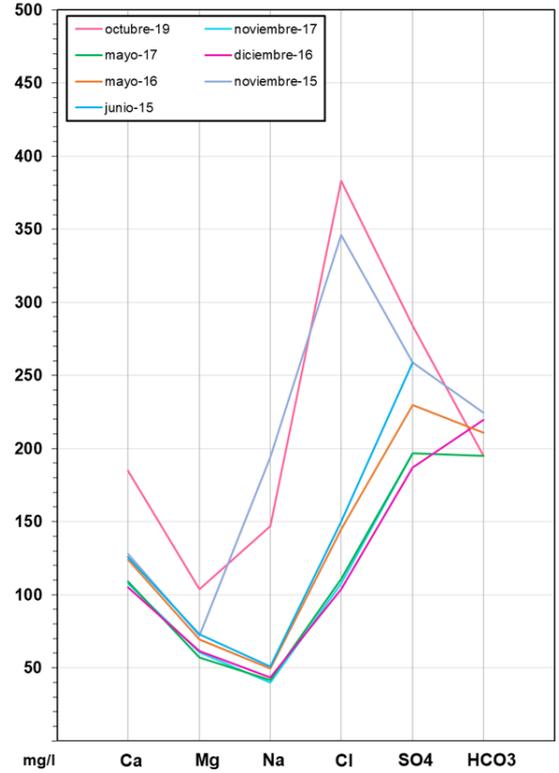


Gráfico de concentración de iones mayoritarios

Código Punto 261910126

Gallocanta 261910126 (2015-2019)

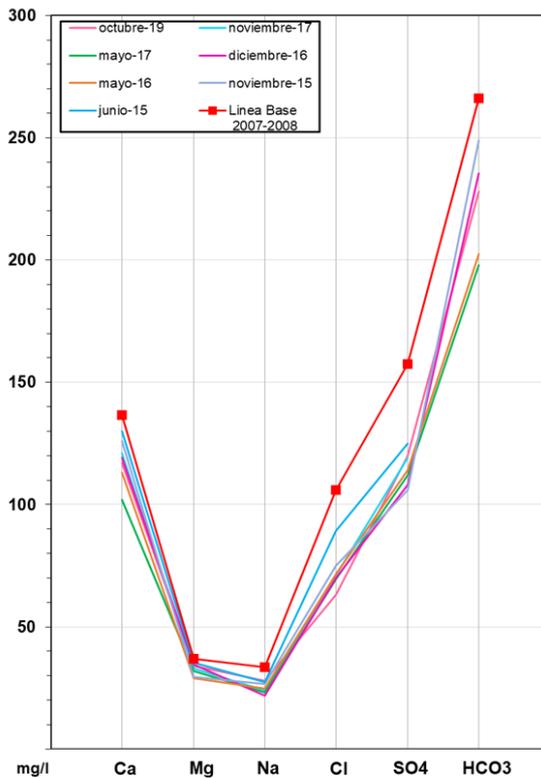


Gráfico de concentración de iones mayoritarios

Código Punto 261910160

Gallocanta 261910160 (2015-2019)

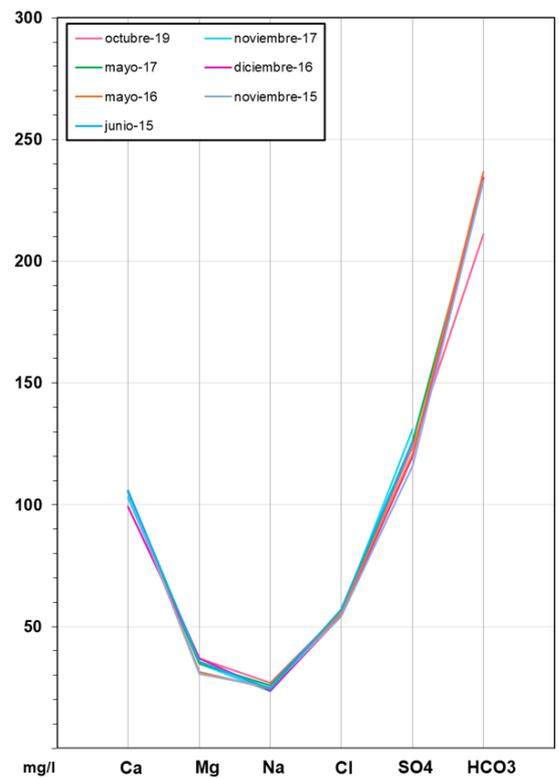


Gráfico de concentración de iones mayoritarios

Código Punto 261920039

Gallocanta 261920039 (2015-2019)

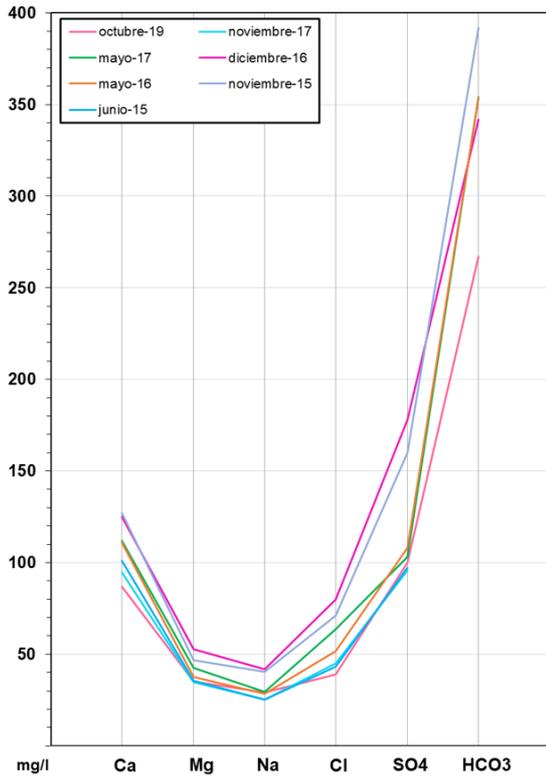
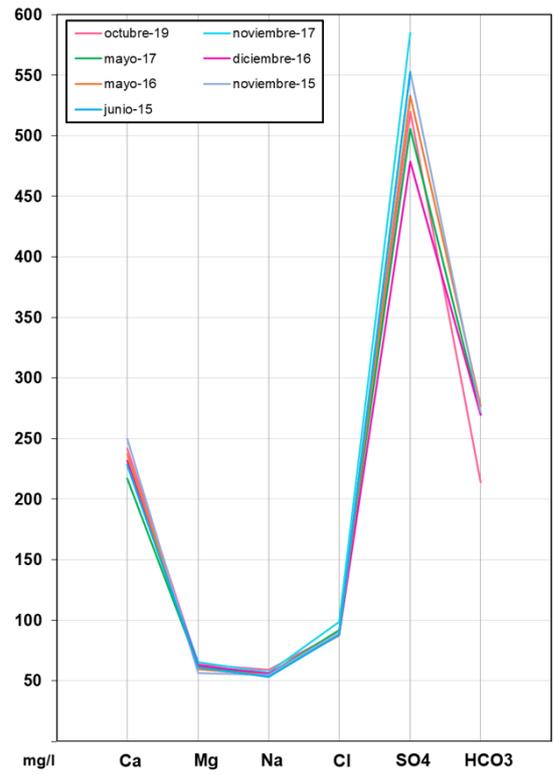


Gráfico de concentración de iones mayoritarios

Código Punto 261950003

Gallocanta 261950003 (2015-2019)



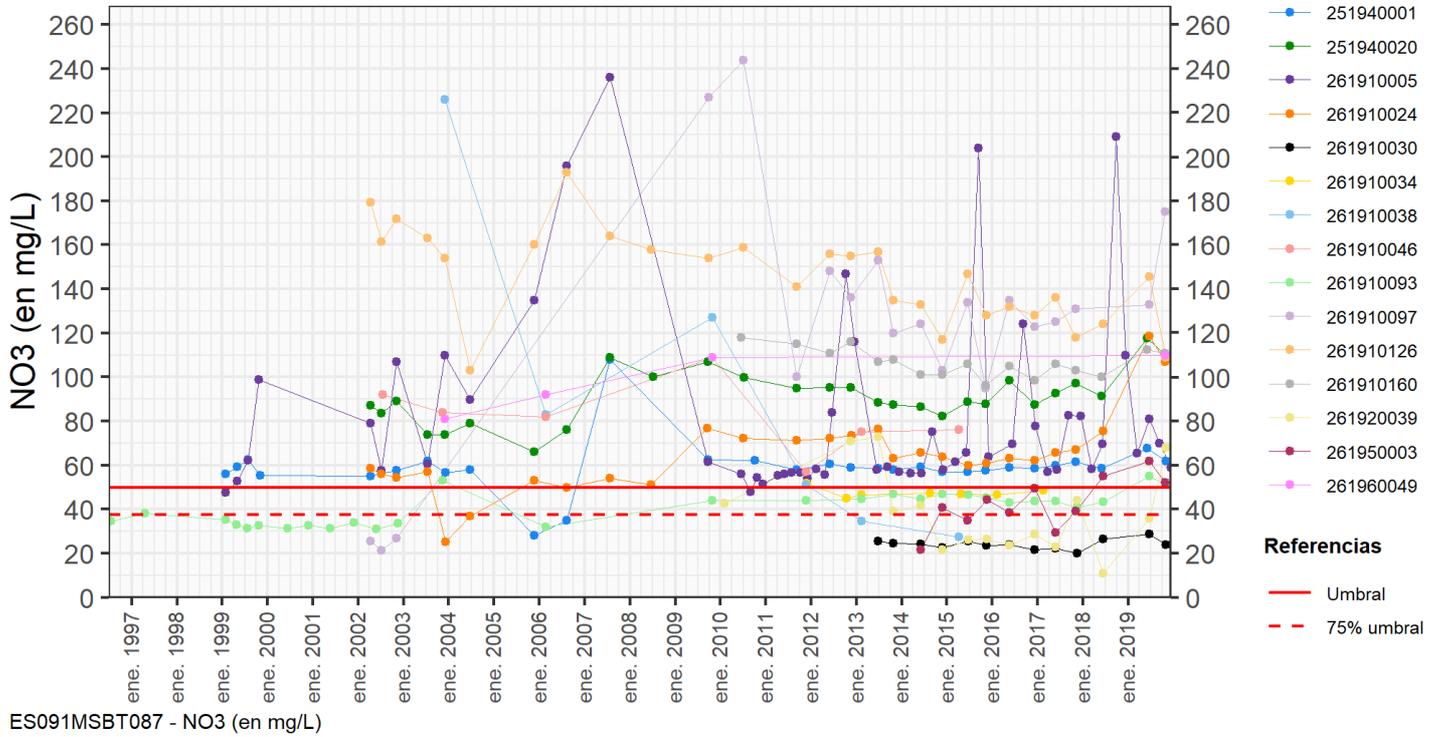
9.4 SUSTANCIAS O INDICADORES DEL RIESGO EN LA MSBT

Parámetro	Unidad	Nivel Referencia (NR)	Uso/Receptor	Valor criterio	Valor umbral/Norma de calidad
Nitrato (NO ₃ ⁻)	mg/L				50,00

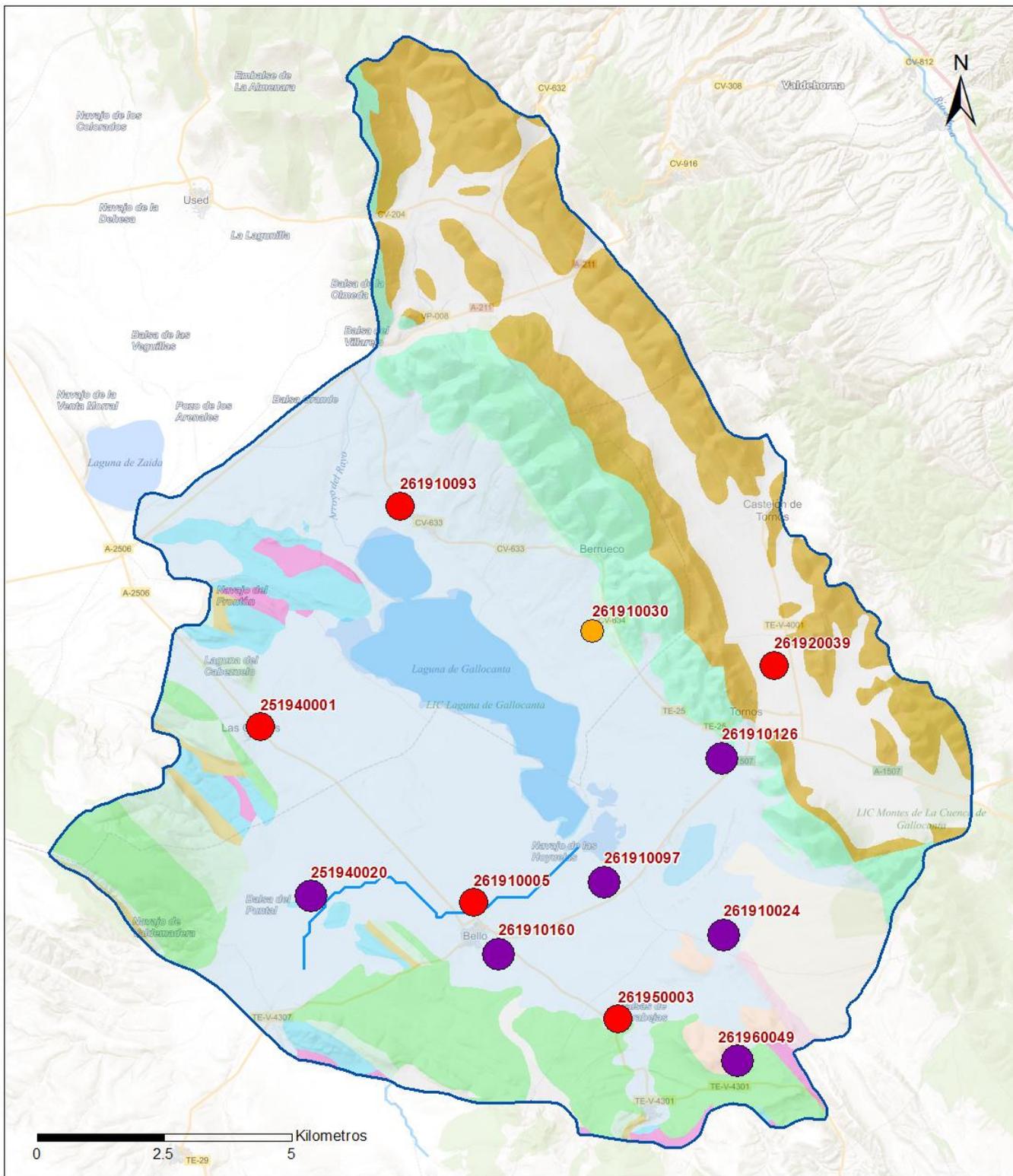
9.5 ANÁLISIS DE PARÁMETROS Y SUSTANCIAS CAUSANTES DEL RIESGO

SUSTANCIA O INDICADOR RIESGO	Nº	Nitrato (NO ₃ ⁻)
	1	

Gráficas de Evolución



Mapa de distribución actual



LEYENDA

-  MSBT:
-  Red hidrográfica
- ES091MSBT087
- Gallocanta

NITRATOS (mg/l) 2019

-  0 - 10
-  10 - 25
-  25 - 50
-  50 - 100
-  > 100

Norma de Calidad: 50 mg/l

Concentración Natural de Nitratos en las Aguas Subterráneas < 10 mg/l

EVALUACIÓN DE TENDENCIAS

Selección de puntos para evaluación de tendencias

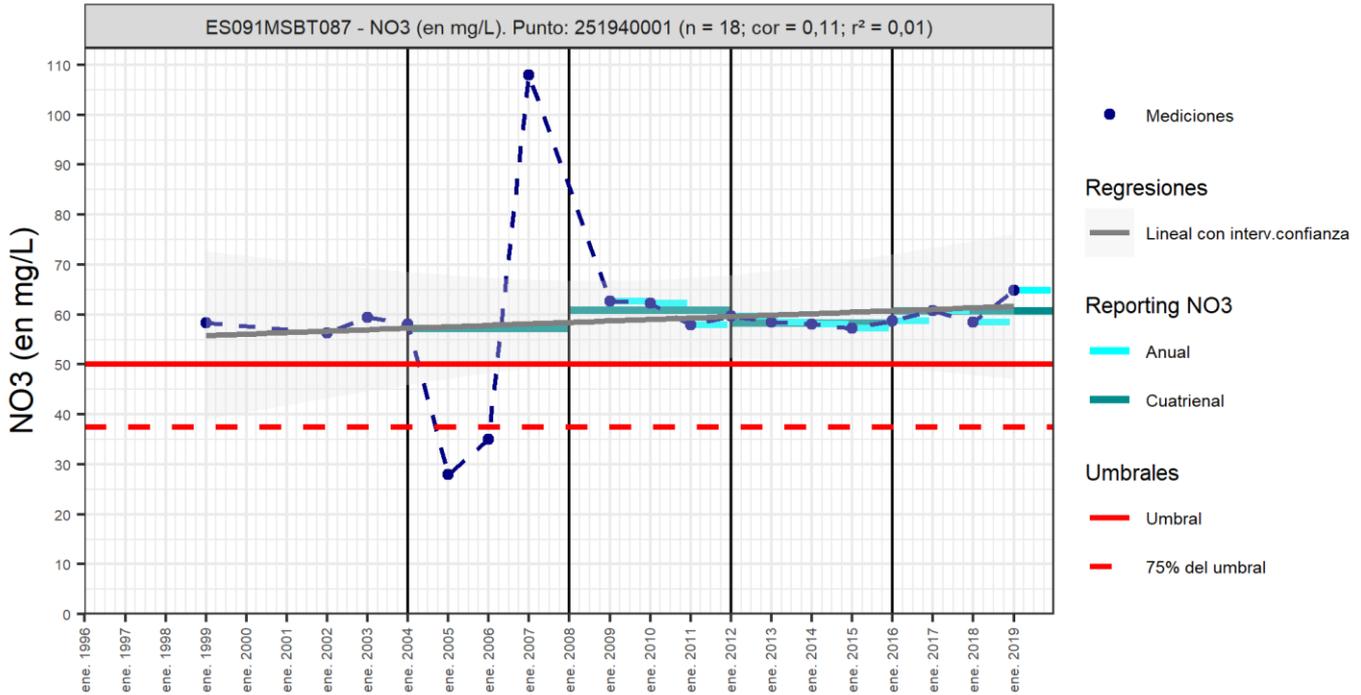
Para el análisis de la tendencia del contenido en nitratos de la masa de agua Gallocanta se han seleccionado un total de 7 puntos de control, todos ellos reportados en el informe cuatrienal 2016-2019. Son puntos que disponen de series anuales continuas de 8 a 15 años. En su mayor parte se trata de pozos (IPA_251940020, IPA_261910024, IPA_261910097, IPA_261910160, IPA_261920039), de un manantial (IPA_251940001) y una excavación (IPA_261910126).

Todos los puntos superan el valor de la Norma de Calidad (50 mg/L).

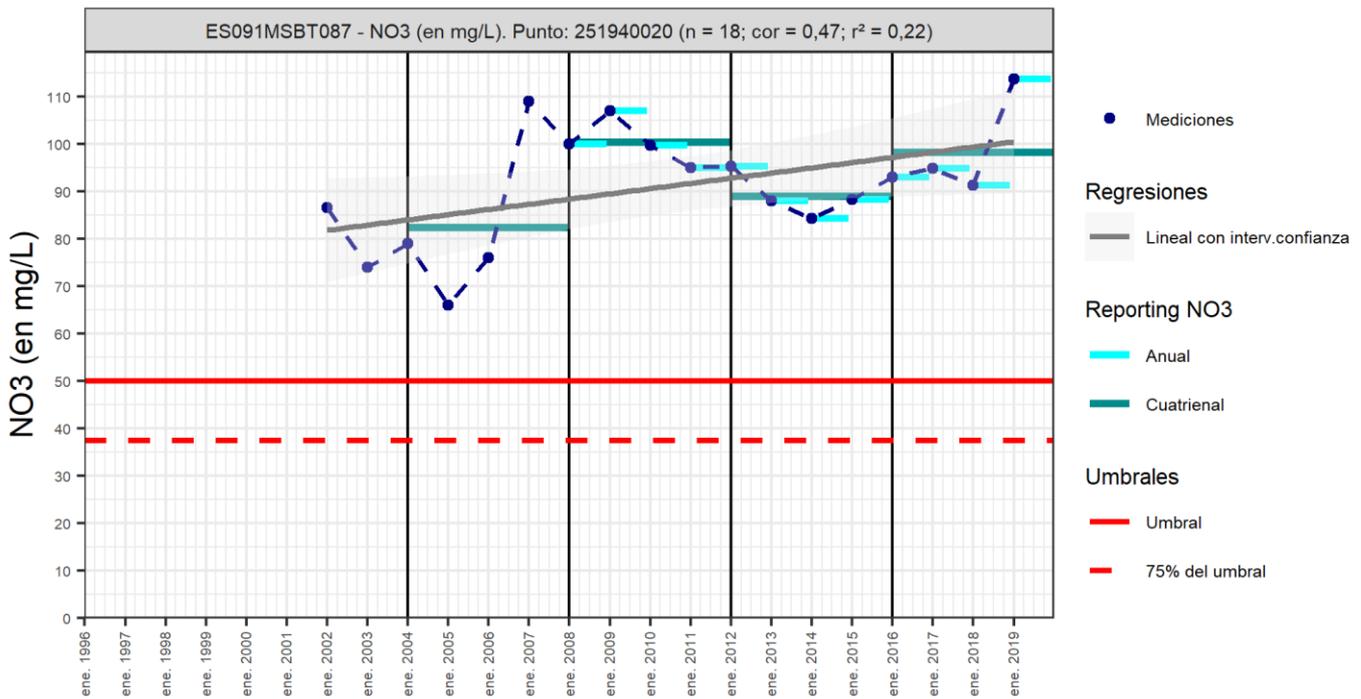
Gráfico de evaluación de tendencia

Nitrato (NO₃⁻)

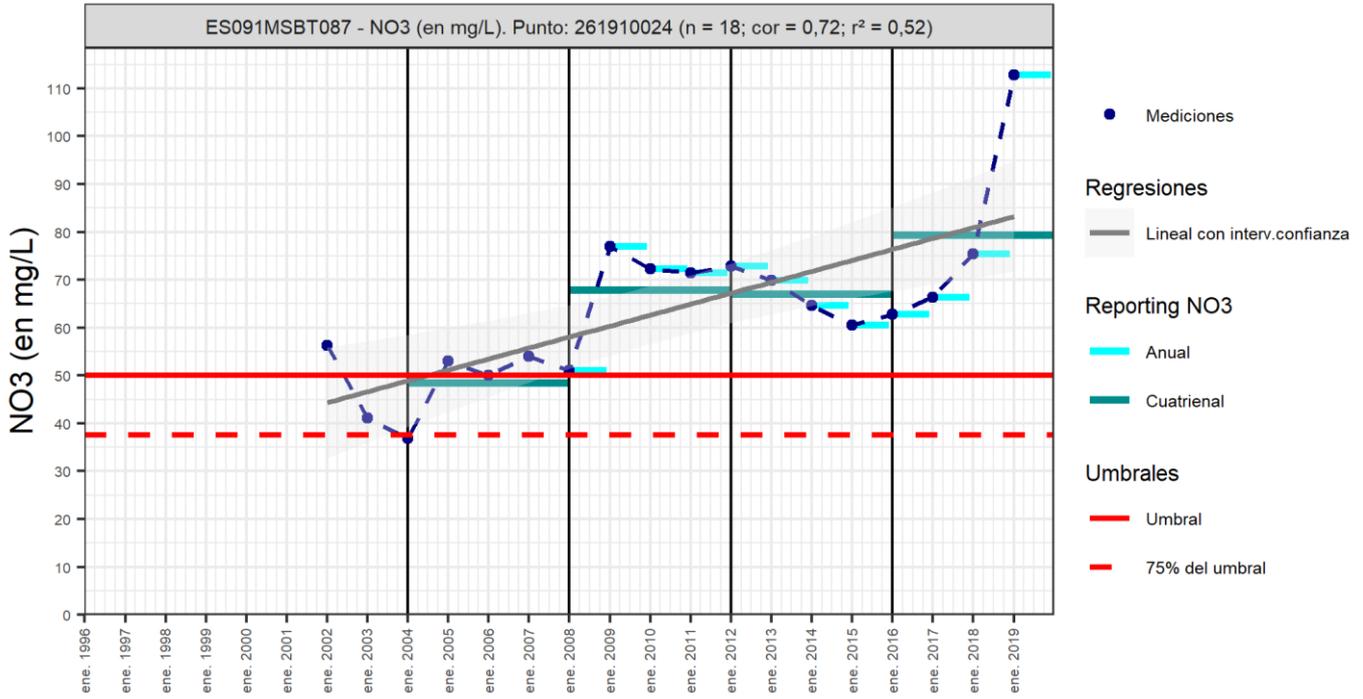
Código Punto 251940001



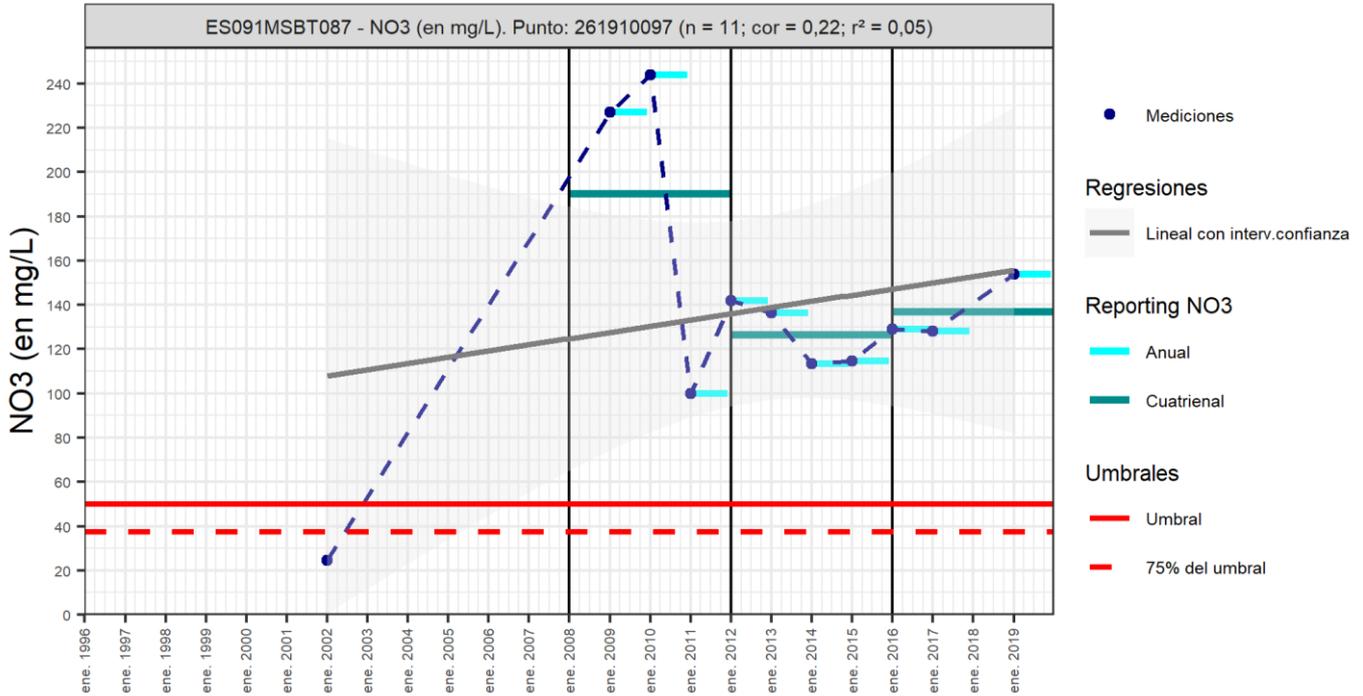
Código Punto 251940020



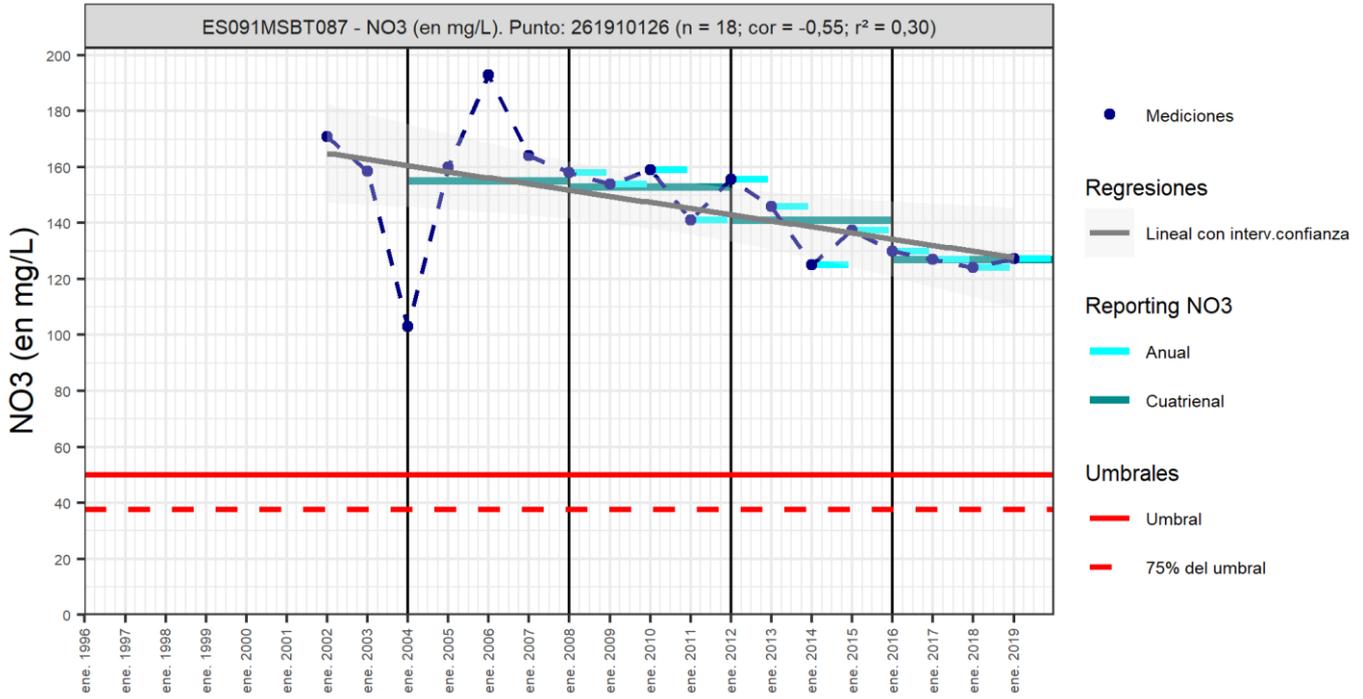
Código Punto 261910024



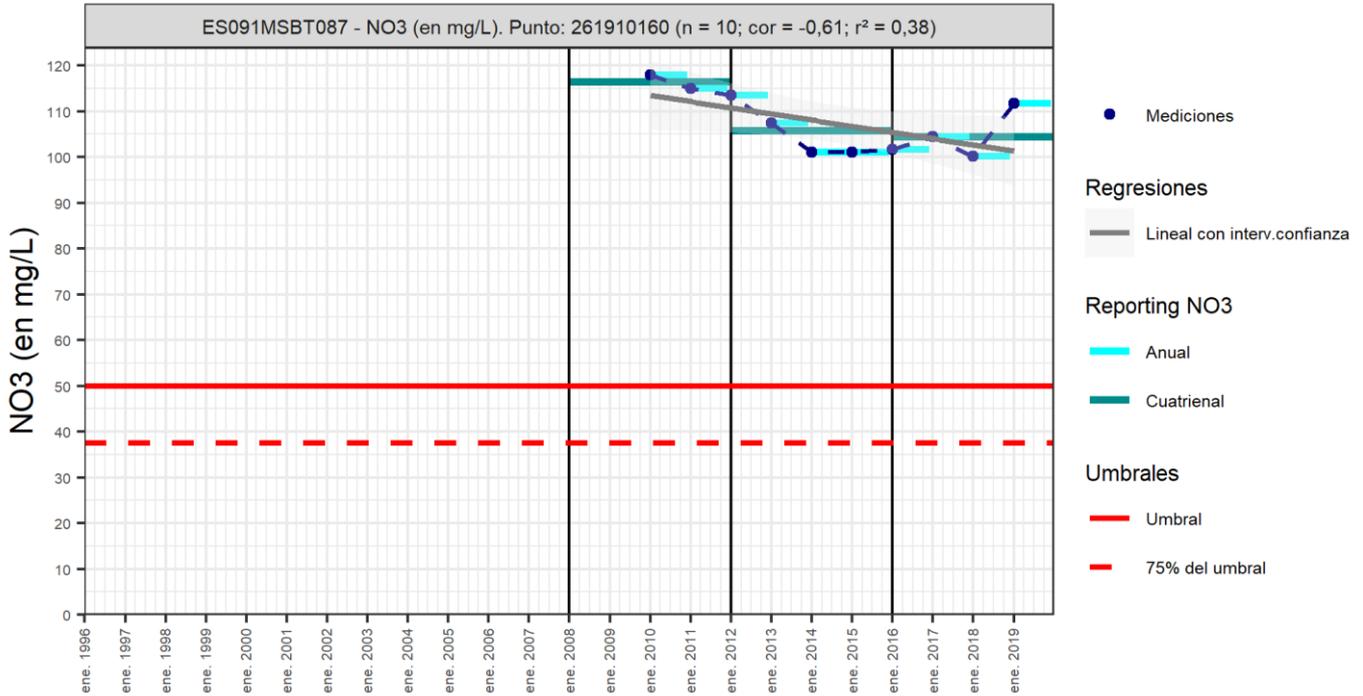
Código Punto 261910097

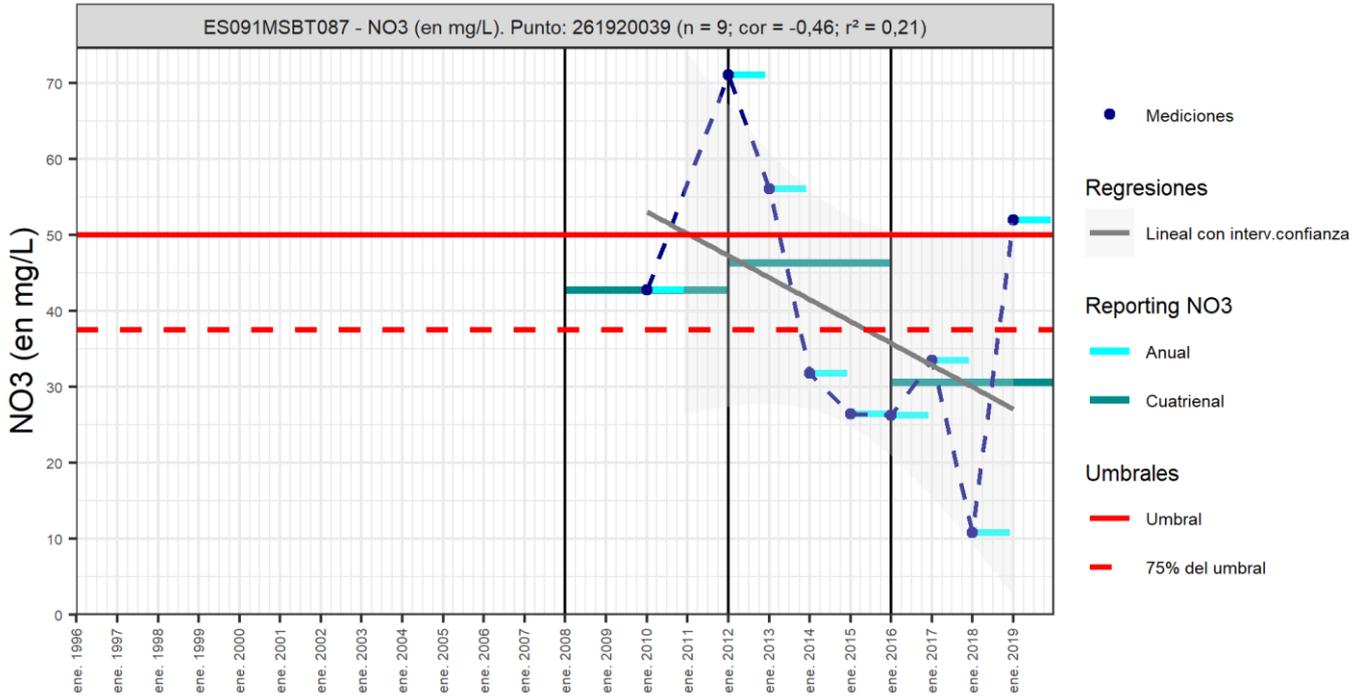


Código Punto 261910126



Código Punto 261910160





Análisis de tendencias

Los resultados obtenidos por el método de regresión lineal con valores de R2 <0,3 indican una baja correlación y no puede establecerse tendencia (R2>0,5), creciente o decreciente, debido a la heterogeneidad de los datos. Los resultados obtenidos en el Test de Mann Kendall permiten identificar tendencia significativa ascendente en el punto IPA 261910024 y descendente en los puntos IPA_261910126 y IPA_261910160, con valores de GS entre 90 y 100% (tendencia buena a excelente)

Respecto al análisis de los resultados cuatrienales 2012-2015 y 2016-2019, la concentración de nitrato aumenta ligeramente entre 2 y 13 mg/L en cuatro de los puntos, y desciende entre 1 y 16 mg/L en otros tres puntos de los seleccionados. En general los valores de nitrato s en el cuarto cuatrienio son altos en la mayoría de los puntos, y en especial en los puntos IPA_261910097, IPA_261910160, IPA_26191012, con valores entre 104 y 137 mg/L.

Resultados del análisis de tendencias								Nitrato (NO ₃ ⁻)			
Código Punto	Unidad	Serie	Año inicio	Año Fin	Agregación	N total	N test	Valor Mín.	Valor Máx.	V. Base 2007-2008	75% NC./ V.Umbral
251940001	mg/L	Histórica	2004	2019	Anual	18	15	28,00	108,00		37,50
251940020	mg/L	Histórica	2005	2019	Anual	18	15	66,00	113,80		37,50
261910024	mg/L	Histórica	2004	2019	Anual	18	15	36,80	112,85		37,50
261910097	mg/L	Histórica	2009	2019	Anual	18	11	24,50	244,00		37,50
261910126	mg/L	Histórica	2005	2019	Anual	18	15	103,00	193,00		37,50
261910160	mg/L	Histórica	2010	2019	Anual	10	10	100,20	118,00		37,50
261920039	mg/L	Histórica	2010	2019	Anual	10	9	10,80	71,10		37,50

Resultados del análisis de tendencias								Método estadístico			
Código Punto	Regresión Lineal Simple				Test de Mann-Kendall						
	R2	Tendencia	NCF Cualitativa	Tend.	p-value	GS (%)	NCF Cuantitativa				
251940001	0,01287	Sin Tendencia	MEDIO	Sin Tendencia	3,70E-01	62,70	MEDIO				
251940020	0,21853	Sin Tendencia	MEDIO	Sin Tendencia	1,00E+00	0,00	MEDIO				
261910024	0,52331	Ascendente	ALTO	Ascendente	7,00E-02	92,50	ALTO				
261910097	0,04803	Sin Tendencia	MEDIO	Sin Tendencia	2,50E-01	75,00	MEDIO				
261910126	0,29750	Sin Tendencia	MEDIO	Descendente	0,00E+00	100,00	ALTO				
261910160	0,37569	Sin Tendencia	MEDIO	Descendente	7,00E-02	92,60	ALTO				
261920039	0,21210	Sin Tendencia	MEDIO	Sin Tendencia	1,70E-01	82,60	MEDIO				

Resultado análisis de tendencias Informe Cuatrienal: Nitratos (NO ₃ ⁻) en mg/L													
Código Punto	Serie	Año inicio	Año Fin	Agregación	N total	Valor Min.	Valor Máx.	V. Base 2007-2008	75% NC (mg/L)	3 ^e	4 ^e	(Δ)Valor de Tendencia (mg/L)	Tendencia
										Cuatrienio (2012-2015)	Cuatrienio (2016-2019)		
251940001	Histórica	2004	2019	Cuatrienal	4	57,25	60,90		37,50	58,34	60,70	2,36	Ascendente
251940020	Histórica	2004	2019	Cuatrienal	4	82,50	100,45		37,50	89,00	98,30	9,26	Ascendente
261910024	Histórica	2004	2019	Cuatrienal	4	48,45	79,34		37,50	66,98	79,34	12,36	Ascendente
261910097	Histórica	2008	2019	Cuatrienal	3	126,64	190,33		37,50	126,64	136,98	10,35	Ascendente
261910126	Histórica	2004	2019	Cuatrienal	4	127,10	155,00		37,50	141,00	127,10	-13,90	Descendente
261910160	Histórica	2008	2019	Cuatrienal	3	104,53	116,50		37,50	105,80	104,50	-1,24	Descendente
261920039	Histórica	2008	2019	Cuatrienal	3	30,63	46,33		37,50	46,33	30,60	-15,70	Descendente

10.- CONCLUSIONES

La masa de agua subterránea ES091MSBT087 Gallocanta con 222,9 km² de superficie, se encuentra íntegramente en la comunidad autónoma de Aragón. Se localiza dentro del Dominio Hidrogeológico Alto Jalón - Alto Jiloca en la zona sur-occidental de la D. Hidrográfica del Ebro. La MSBT se corresponde con parte de la cuenca endorreica de Gallocanta situada al suroeste de la Sierra de Santa Cruz. Los municipios con mayor porcentaje de ocupación en la MSBT son Bello y Tornos.

Desde el punto de vista geológico, la MSBT se encuentra enclavada en el dominio geoestructural de la Cordillera Ibérica, en su sector central, y dentro de ésta, en la zona de confluencia de las Ramas Castellana y Aragonesa. Se trata de una zona endorreica de unos 25 km de largo (en sentido NE-SO) y unos 7 de ancho, materializada geológicamente por un recubrimiento cuaternario y en parte, terciario. En el borde nororiental de esta área endorreica se presentan materiales fundamentalmente paleozoicos de la Rama Aragonesa y en el borde suroccidental, los materiales mesozoicos de la Rama Castellana. Desde la laguna de Gallocanta la superficie de culminación del área endorreica asciende paulatinamente hacia el Sureste y hacia el Noroeste, donde alcanza los 1.020 y 1.100 m de altitud, respectivamente. En dichos extremos, el área endorreica queda limitada por las cabeceras de la rambla de Cantalobos (red hidrográfica del Jiloca) y del arroyo de la Veguilla (red hidrográfica del Piedra), respectivamente.

Estratigráficamente, en esta zona aparecen de muro a techo los siguientes materiales: zócalo hercínico de naturaleza pizarroso-cuarcítica; Triásico representado por el Buntsandstein, el Muschelkalk y el Keuper; Jurásico representado por una serie calcárea del Lías inferior e incluye la Fm. Cortes de Tajuña, la Fm. dolomías tableadas de Imón, y la Fm. Cuevas Labradas; Cretácico que constituye más del 50% de superficie de la mitad occidental de la masa de agua e incluye una potente serie de naturaleza detrítica en la base (Facies Utrillas) que pasa a techo a calizas, dolomías y margas; Terciario localizado en la zona occidental, que tapizan parcialmente las estructuras del Mesozoico o formando estructuras sinclinales, sobre el Cretácico terminal; y el Cuaternario y Pliocuatnario formado por glaciares, conos de deyección, coluviones, depósitos de llanura aluvial, terrazas fluviales, depósitos de terrazas lacustres y depósitos de inundación lacustre.

Los límites de esta MSBT corresponden con la divisoria hidrogeológica de la cuenca de Gallocanta. Al oeste limita con la MSBT Páramos del Alto Jalón (ES091MSBT086), al sur con la MSBT Monreal-Calamocha (ES091MSBT088), siendo para el caso de la masa de Monreal-Calamocha un límite abierto con flujo de salida hacia el río Jiloca, y al noreste limita con la MSBT Sierra Paleozoica de Ateca (ES091MSBT083) con un contacto cerrado (flujo nulo) debido a la naturaleza de baja permeabilidad de esta masa de agua.

La MSBT está formada por 2 acuíferos, uno mesozoico que incluye formaciones carbonatadas del Cretácico superior, Cretácico inferior, Lías y Muschelkalk y otro detrítico del Cuaternario.

El acuífero mesozoico aflora en una banda NO-SE plegada y afectada por fallas inversas y cabalgamientos. Integra niveles de características hidráulicas diferentes que se pueden asociar a cada una de las FGP mesozoicas presentes en esta MSBT: calizas y dolomías del Muschelkalk, dolomías y calizas del Lías, arenas de Utrillas del Cretácico inferior y calizas del Cretácico superior. El Lías presenta los mejores parámetros hidráulicos con una permeabilidad debida a fracturación y carstificación que, en relación con el resto de unidades, puede considerarse como alta. La FGP Cretácico inferior (arenas de Utrillas), de permeabilidad media a baja, actúa como acuífero. El Cretácico superior se comporta como una FGP carbonatada intermedia, y presenta una permeabilidad media debida a fisuración y carstificación bastante más baja que la del Jurásico.

El acuífero detrítico cuaternario recubre el mesozoico de los alrededores de la laguna, con una geometría propia de relleno de cuenca endorreica. Está formado por arenas del cuaternario perilagunar (5 m), aluviales, glaciares y abanicos cuaternarios. Este acuífero, que a grandes rasgos puede considerarse como libre, se la ha denominado tradicionalmente "acuífero cuaternario de Gallocanta", aunque en realidad su permeabilidad, debida a porosidad intergranular, puede considerarse como media en su conjunto. Únicamente en la parte basal de los depósitos cuaternarios, más próximos a la laguna por su extremo SO, existe un nivel de gravas de escaso espesor que parece ser el único hidrogeológicamente interesante.

Las características hidrogeológicas y edafológicas de la masa de agua, clasificada como detrítico-mixta, le confieren un grado de vulnerabilidad intrínseca a la contaminación según el método DRASTIC reducido (Min= Grado 1; Max= Grado 10) de muy bajo-bajo (grado 1-4) al 75,8%, moderado (grado 5-6) al 18,9% y alto-muy alto (grado 7-10) al 0,7% de la superficie de la MSBT.

El funcionamiento hidrogeológico de la MSBT está estrechamente relacionado con la presencia de la Laguna de Gallocanta, la cual constituye la descarga natural de una serie de FGP. El acuífero cuaternario produce una descarga subterránea a la propia laguna, mientras que el acuífero mesozoico descarga a ésta de forma indirecta, a través del acuífero cuaternario. Además de esta descarga subterránea, la laguna se alimenta de forma directa por precipitación y, en periodos de lluvias intensas, por el excedente del agua de los barrancos que circundan a la laguna y que no se infiltra en los acuíferos antes de llegar al vaso de la laguna. En cuanto a la recarga de los acuíferos, ésta se produce principalmente por infiltración directa del agua de lluvia y, en algunos casos, por infiltración total o parcial de los caudales circulantes por los barrancos y ramblas que vierten a la laguna y que funcionan de forma esporádica y asociados a episodios de fuertes precipitaciones. Las zonas de recarga están constituidas por los relieves mesozoicos que circundan la laguna y por los propios depósitos lagunares. El paleozoico aporta aguas de arroyada y la laguna de la Zaida que se comporta como un gran poljé. La descarga se produce por evaporación en la lámina libre de agua de la laguna y por evapotranspiración en sus bordes. Los acuíferos carbonatados mesozoicos se encuentran saturados con un flujo que tiende hacia el río Jiloca, con descarga en los manantiales de Caminreal. Una pequeña parte también se drena directamente hacia la

laguna. Como descarga también se localizan una serie de captaciones que explotan fundamentalmente los acuíferos mesozoicos y que se sitúan principalmente al Sur-Suroeste de la laguna.

En la MSBT se ha identificado un recinto hidrogeológico que se corresponden con Gallocanta (ES091MSBT087S00) el cual está relacionado con el barranco de Santed y con el de Tornos, así como con las MSBT con las que limita.

Los recursos hídricos de esta MSBT para el tercer ciclo de planificación se calculan un recurso disponible de 2,72 hm³/año frente a unas extracciones de 1,74 hm³/año, lo que permite obtener como resultado para el índice de explotación (IE) un valor de 0,64.

La red de control piezométrico está constituida por 20 piezómetros, que registran medidas del nivel de agua continuas a partir del año 1978, con valores de la cota piezométrica media entre los 993 y 1006 m s.n.m., y con rangos de variación de la cota hasta los 14 m. En general, se observan unas variaciones de la cota que podría correlacionarse con periodos interanuales, así como estacionales, y cabe destacar las amplitudes de cotas en los puntos de control con cotas medias superiores a 1.005 m s.n.m., siendo estas las de mayor magnitud.

La red de control químico dispone de 15 puntos de control del estado químico de las aguas que se corresponden con 5 manantiales, 2 sondeos y 7 pozos, con profundidades hasta los 100 m, y los cuales pertenecen a las redes de control de vigilancia, nitratos y abastecimiento. Las características generales fisicoquímico de esta masa de agua corresponden a un agua de mineralización media a muy alta, con valores de conductividad eléctrica que varían de entre 480 µS/cm hasta los 4.554 µS/cm (IPA_261910097) y un promedio para el percentil 50 (P50) de 861 µS/cm. La concentración en mg/L de CaCO₃ calculada a partir de las concentraciones máximas y mínimas de Ca y Mg, varían entre 257 y 1.539 mg/L (IPA_261950003), lo que indica que se trata de aguas de naturaleza dura a muy dura. La facie hidrogeoquímica que caracteriza las aguas de la MSBT, en general se corresponde con bicarbonatada cálcica, y puntualmente como bicarbonatada sulfatada cálcica, sulfatada cálcica y clorurada sódica magnésica.

La masa de agua subterránea está en riesgo químico de no alcanzar los objetivos medioambientales por la concentración en nitrato, debido principalmente a la actividad agrícola. La concentración de nitrato en la serie histórica varía en un rango entre 10 y 244 mg/L, con un valor promedio del percentil 50 (P50) de 73,0 mg/L para la MSBT y que supera el valor de 50 mg/L establecido en la Norma de Calidad (NC). La gráfica de evolución de nitrato, en la que se representa la red de control químico, muestra que la mayoría de los piezómetros están por encima de la NC, afectando a toda la MSBT, especialmente afectada la zona sureste entre las poblaciones de Bello, Tornos y las Balsas de Carabejas.

Para el análisis de la tendencia del contenido en nitratos de la masa de agua Gallocanta se han seleccionado un total de 7 puntos de control, todos ellos reportados en el informe cuatrienal 2016-2019. Son puntos que disponen de series anuales continuas de 8 a 15 años. En su mayor parte se trata de pozos (IPA_251940020, IPA_261910024, IPA_261910097, IPA_261910160, IPA_261920039), de un manantial (IPA_251940001) y una excavación (IPA_261910126).

Los resultados obtenidos por el método de regresión lineal con valores de R² <0,3 indican una baja correlación y no puede establecerse tendencia (R²>0,5), creciente o decreciente, debido a la heterogeneidad de los datos. Los resultados obtenidos en el Test de Mann Kendall permiten identificar tendencia significativa ascendente en el punto IPA 261910024 y descendente en los puntos IPA_261910126 y IPA_261910160, con valores de GS entre 90 y 100% (tendencia buena a excelente).

Respecto al análisis de los resultados cuatrienales 2012-2015 y 2016-2019, la concentración de nitrato aumenta ligeramente entre 2 y 13 mg/L en cuatro de los puntos, y desciende entre 1 y 16 mg/L en otros tres puntos de los seleccionados. En general los valores de nitrato s en el cuarto cuatrienio son altos en la mayoría de los puntos, y en especial en los puntos IPA_261910097, IPA_261910160, IPA_26191012, con valores entre 104 y 137 mg/L.

11.- PLAN DE ACCIÓN

El objeto del Plan de Acción en las fichas de Caracterización Adicional pretende orientar los trabajos necesarios para impulsar las necesidades de mejora del conocimiento en materia de aguas subterráneas que han sido detectadas. La Ley de Cambio Climático y Transición Energética, bajo el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC), señala la necesidad de abordar desde la planificación hidrológica estudios específicos de adaptación a los efectos del cambio climático a escala de cada demarcación hidrográfica. También, el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia contempla, como uno de sus ejes, el impulso a la modelización numérica y digital del ciclo hidrológico.

Resultado del trabajo de Caracterización Adicional en las MSBT en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales, y detectadas las necesidades en cada una de ellas, se propone una serie de actuaciones prioritarias de acuerdo a sus características hidrogeológicas y tipología de presiones e impactos.

Actividad	
A01	TRATAMIENTO DE DATOS E INFORMACIÓN DE CARACTERIZACIÓN
	Subactividad/Herramienta
	S01 Recopilación y análisis de antecedentes <input checked="" type="checkbox"/>
	S02 Diseño y creación del sistema de almacenamiento de la información <input checked="" type="checkbox"/>
	S03 Inventario de puntos de agua en gabinete y diseño de campañas de campo <input checked="" type="checkbox"/>
	S04 Inventario de puntos de agua en campo <input checked="" type="checkbox"/>
	S05 Recopilación y/o Generación de coberturas y Creación de proyecto SIG y Base de Datos <input checked="" type="checkbox"/>
Actividad	
A02	ESTUDIOS GEOLÓGICOS
	Subactividad/Herramienta
	S06 Prospección geofísica (diseño, realización e interpretación) <input type="checkbox"/>
	S07 Realización de sondeos de reconocimiento <input type="checkbox"/>
	S08 Cartografía Geológica <input type="checkbox"/>
	S09 Generación de cortes geológicos <input checked="" type="checkbox"/>
	S10 Estudios estructurales <input type="checkbox"/>
	S11 Informe geológico <input checked="" type="checkbox"/>
Actividad	
A03	ESTUDIO DE LA ZONA NO SATURADA
	Subactividad/Herramienta
	S12 Diseño de estrategia de investigación de la ZNS <input checked="" type="checkbox"/>
	S13 Ensayos y recogida de muestras en campo y análisis en laboratorio. Aplicación de métodos de investigación directos. <input checked="" type="checkbox"/>
	S14 Estimación de parámetros de la ZNS a través de métodos indirectos. <input checked="" type="checkbox"/>
	S15 Modelización de la ZNS <input checked="" type="checkbox"/>
	S16 Diseño y creación de un sistema de almacenamiento de la información de los parámetros de la ZNS <input checked="" type="checkbox"/>
	S17 Planteamiento de los estudios de vulnerabilidad <input checked="" type="checkbox"/>
	S18 Métodos de estimación de la vulnerabilidad <input checked="" type="checkbox"/>
	S19 Generación de mapas de vulnerabilidad y análisis de datos <input checked="" type="checkbox"/>
Actividad	
A04	ESTUDIO DE LA PIEZOMETRÍA
	Subactividad/Herramienta
	S20 Diseño de campañas de piezometría e hidrometría <input checked="" type="checkbox"/>
	S21 Realización de campañas de piezometría e hidrometría. Interpretación de resultados (Isopiezas). <input checked="" type="checkbox"/>
	S22 Análisis de series termopluviométricas <input checked="" type="checkbox"/>
	S23 Análisis de tendencias piezométricas <input checked="" type="checkbox"/>
	S24 Situación piezométrica en condiciones naturales <input checked="" type="checkbox"/>
	S25 Informe de situación piezométrica <input checked="" type="checkbox"/>
	S26 Estudio de los flujos profundos <input checked="" type="checkbox"/>
Actividad	
A05	DEFINICIÓN DE ACUÍFEROS Y PARÁMETROS HIDROGEOLÓGICOS
	Subactividad/Herramienta
	S27 Diseño de metodología de determinación de parámetros hidráulicos <input checked="" type="checkbox"/>

Actividad	
A05	DEFINICIÓN DE ACUÍFEROS Y PARÁMETROS HIDROGEOLOGICOS
Subactividad/Herramienta	
S28	Realización de sondeos hidrogeológicos <input type="checkbox"/>
S29	Análisis granulométricos <input type="checkbox"/>
S30	Ejecución e interpretación de ensayos de bombeo <input checked="" type="checkbox"/>
S31	Diseño, ejecución e interpretación de ensayos de permeabilidad en sondeos <input checked="" type="checkbox"/>
S32	Análisis y definición de detalle de las FGP y los acuíferos dentro de las MSBT <input type="checkbox"/>
Actividad	
A06	ESTUDIOS DE CARACTERIZACIÓN HIDROGEOQUÍMICA
Subactividad/Herramienta	
S33	Diseño de campañas de muestreo y solicitud de permisos <input checked="" type="checkbox"/>
S34	Realización de campañas de muestreo <input checked="" type="checkbox"/>
S35	Análíticas hidrogeoquímicas <input checked="" type="checkbox"/>
S36	Análíticas isotópicas <input checked="" type="checkbox"/>
S37	Análisis, interpretación y caracterización hidrogeoquímica <input checked="" type="checkbox"/>
S38	Análisis de tendencias hidrogeoquímicas <input checked="" type="checkbox"/>
S39	Determinación del Nivel de Referencia o Nivel de Fondo <input checked="" type="checkbox"/>
Actividad	
A07	ESTUDIOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL
Subactividad/Herramienta	
S40	Diseño del plan de actuaciones <input type="checkbox"/>
S41	Trabajos de campo y análisis de muestras en emplazamientos contaminados <input type="checkbox"/>
S42	Elaboración de perfiles geológicos e hidrogeológicos a escala de emplazamiento <input type="checkbox"/>
S43	Análisis de la contaminación vs oscilación del nivel freático <input type="checkbox"/>
S44	Análisis de tendencia de contaminantes <input type="checkbox"/>
S45	Modelo conceptual del emplazamiento contaminado <input type="checkbox"/>
S46	Estudio de viabilidad y remediación de acuíferos <input type="checkbox"/>
Actividad	
A08	ESTUDIOS DE CONTAMINACIÓN DIFUSA
Subactividad/Herramienta	
S47	Campañas de muestreo <input checked="" type="checkbox"/>
S48	Construcción de puntos de control <input checked="" type="checkbox"/>
S49	Análisis hidroquímicos <input checked="" type="checkbox"/>
S50	Análisis isotópicos <input checked="" type="checkbox"/>
S51	Interpretación de resultados <input checked="" type="checkbox"/>
S52	Análisis de tendencias de nitrato <input checked="" type="checkbox"/>
S53	Estudios de atenuación natural de la contaminación difusa dentro del acuífero <input checked="" type="checkbox"/>
Actividad	
A09	ESTIMACIÓN DE LA RECARGA
Subactividad/Herramienta	
S54	Estimación de la recarga por métodos directos: instalación de lisímetros o infiltrómetros <input type="checkbox"/>
S55	Estimación de la recarga por métodos de balance hídrico <input type="checkbox"/>
S56	Estimación de la recarga por Métodos Hidrodinámicos (Ley de Darcy) <input type="checkbox"/>
S57	Estimación de la recarga por métodos hidroquímicos o de trazadores <input type="checkbox"/>
S58	Estimación de la recarga por otros métodos <input type="checkbox"/>
Actividad	
A10	RELACIÓN RÍO ACUÍFERO Y ESTUDIO DE NECESIDADES AMBIENTALES DE LOS EDAS
Subactividad/Herramienta	
S59	Cuantificación de la relación río-acuífero. Tratamiento y análisis de datos hidrométricos y foronómicos <input checked="" type="checkbox"/>
S60	Identificación y validación de EDAS <input checked="" type="checkbox"/>
S61	Diseño y realización de campañas campo en EDAS <input checked="" type="checkbox"/>

Actividad	
A10	RELACIÓN RÍO ACUÍFERO Y ESTUDIO DE NECESIDADES AMBIENTALES DE LOS EDAS
Subactividad/Herramienta	
S62	Caracterización hidrodinámica de EDAS <input checked="" type="checkbox"/>
S63	Caracterización hidrogeoquímica de EDAS <input checked="" type="checkbox"/>
S64	Estudios de contaminación de EDAS <input checked="" type="checkbox"/>
Actividad	
A11	ANÁLISIS Y DIAGNOSIS DE LAS REDES DE MONITOREO. PROPUESTAS DE MEJORA
Subactividad/Herramienta	
S65	Análisis y Diagnóstico de las redes de estado cuantitativo <input checked="" type="checkbox"/>
S66	Análisis y Diagnóstico de las redes de estado químico <input checked="" type="checkbox"/>
S67	Propuestas de mejora y ampliación de las redes. Proyectos constructivos/condicionamiento/rehabilitación <input checked="" type="checkbox"/>
S68	Determinación del peso de los puntos de muestreo de los PDS para la mejora en la aplicación de la evaluación de estado <input checked="" type="checkbox"/>
Actividad	
A12	MODELIZACIÓN GEOLÓGICA 3D
Subactividad/Herramienta	
S69	Procesado y Parametrización de la información geológica: modelo conceptual geológico <input checked="" type="checkbox"/>
S70	Elaboración Modelo Geológico 3D <input checked="" type="checkbox"/>
Actividad	
A13	MODELIZACIÓN DE FLUJO SUBTERRÁNEO
Subactividad/Herramienta	
S71	Procesado y Parametrización de la información hidrogeológica: modelo conceptual hidrogeológico <input checked="" type="checkbox"/>
S72	Elaboración del Modelo de Flujo <input checked="" type="checkbox"/>
Actividad	
A14	MODELIZACIÓN DE TRANSPORTE DE REACTIVOS Y SOLUTOS
Subactividad/Herramienta	
S73	Procesado y Parametrización de la información hidrogeoquímica: modelo conceptual hidrogeoquímico <input checked="" type="checkbox"/>
S74	Elaboración del Modelo hidrogeoquímico <input checked="" type="checkbox"/>
Actividad	
A15	MODELOS DE GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS (GIRH)
Subactividad/Herramienta	
S75	Procesado y Parametrización de la información <input type="checkbox"/>
S76	Elaboración Modelo Uso Conjunto <input type="checkbox"/>
Actividad	
A16	EVALUACIÓN DEL RECURSO DISPONIBLE Y RESERVAS
Subactividad/Herramienta	
S77	Situación actual RD y Reservas <input checked="" type="checkbox"/>
S78	Evolución RD y Reservas según diferentes escenarios de recarga <input checked="" type="checkbox"/>
S79	Evolución RD y Reservas según diferentes escenarios de presiones <input checked="" type="checkbox"/>
Actividad	
A17	GEOTERMIA E HIDROTHERMALISMO
Subactividad/Herramienta	
S80	Geotermia <input type="checkbox"/>
S81	Hidrotermalismo <input type="checkbox"/>
Actividad	
A18	IDENTIFICACIÓN DE INTRUSIÓN MARINA
Subactividad/Herramienta	
<input type="checkbox"/>	
Actividad	
A19	ANÁLISIS DE EFECTIVIDAD DE MEDIDAS O ALTERNATIVAS DE GESTIÓN EN EL SISTEMA HIDROGEOLÓGICO
Subactividad/Herramienta	
S82	Diseño específico de estrategias de seguimiento y análisis hidrogeológico para evaluación de medidas o repercusiones del cambio climático <input type="checkbox"/>

Actividad	
A19	ANÁLISIS DE EFECTIVIDAD DE MEDIDAS O ALTERNATIVAS DE GESTIÓN EN EL SISTEMA HIDROGEOLÓGICO
Subactividad/Herramienta	
S83	Diseño específico de estrategias de análisis de respuesta de los sistemas acuíferos ante diversas alternativas de gestión <input type="checkbox"/>

A continuación, se proponen actuaciones específicas consideradas prioritarias para la mejora del conocimiento de la MSBT Gallocanta:

Tratamiento de datos e información de caracterización: se consideran trabajos necesarios para valorar el alcance final, planificación y ejecución de cada una de las distintas actividades propuestas.

Estudios geológicos: se plantea la generación de cortes geológicos que se ajusten a los límites y geometría de la MSBT, fundamentales para abordar los modelos conceptuales y el desarrollo de modelos 3D.

Zona no saturada y vulnerabilidad: los estudios de mejora del conocimiento de la zona no saturada definen los principales parámetros que condicionan la entrada y transporte del contaminante hasta alcanzar el nivel freático. Se trata de una MSBT en la que se ha identificado contaminación difusa (NO_3). La realización de estos trabajos va a permitir conocer el volumen y dispersión de estos contaminantes en la ZNS, cuantificar la capacidad de atenuación natural que presenta esta zona, y hacer prognosis bajo diferentes escenarios de buenas prácticas agrarias como respuesta a la Directiva 91/676/CEE. También se plantea en relación a la ZNS, la realización de estudios de vulnerabilidad de mayor detalle de los disponibles, en el entorno del complejo lagunar.

Estudio de la piezometría: corresponden a uno de los aspectos hidrogeológicos básicos para comprender el funcionamiento hidrodinámico de esta MSBT. La generación de isopiezas de forma generalizada y continuada en el tiempo a escala de MSBT se considera una actividad prioritaria de cara a la consecución de los siguientes objetivos: conocer la situación piezométrica actual y comprobar periódicamente su evolución, lo que refleja si existe o no la necesidad de adoptar medidas de protección, y su ubicación; constituir un instrumento de calibración para las propias redes oficiales, facilitando la toma de decisiones (puntos de la red representativos, se captan niveles localizados o colgados, etc.), así como mejorar el nivel de confianza en la evaluación del estado cuantitativo; y proporcionar información básica para la calibración de modelos numéricos y su correcta implementación de forma que se puedan abordar escenarios predictivos.

Definición de acuíferos y parámetros hidrogeológicos: en esta MSBT se detecta falta de información respecto a la determinación de los parámetros hidráulicos, por lo que se propone mejorar la obtención de los parámetros de transmisividad y coeficiente de almacenamiento. Estos trabajos constituyen uno de las principales entradas en el desarrollo de modelos numéricos, tanto el número de datos como su distribución en el espacio influyen directamente en una mejor y más fiable aproximación a la realidad.

Estudios de caracterización hidrogeoquímica: se efectuarán analíticas distribuidas y posterior interpretación de datos para la mejora del modelo conceptual en las MSBT. Dada la amplitud de la principal presión a la que se encuentra sometida esta masa de agua (agricultura), también se requiere de la realización de “barridos” que permitan detectar impactos previamente no detectados en toda su extensión. Además, como apoyo a los trabajos de planificación hidrológica, se debe desarrollar un sistema estandarizado para la mejora del análisis de tendencias en todas las MSBT, así como su vinculación automatizada con NABIA. Por último, en todas aquellas zonas con carencias de información, se deben efectuar estudios para la determinación de los niveles de fondo.

Estudios de contaminación difusa: la MSBT se encuentra en riesgo químico por contaminación difusa de nitratos que afecta fundamentalmente al acuífero cuaternario perilagunar, y a los acuíferos subyacentes, contaminación que se ve favorecida por la naturaleza endorreica de esta zona. Se trata de una contaminación que suele afectar a amplias zonas donde, en ocasiones, resulta difícil determinar su origen y alcance. En este sentido se plantea, como mejora del conocimiento, estudios específicos que permitan determinar la tridimensionalidad de la dinámica de progreso de esta contaminación y su evolución en el tiempo. Para ello se plantean campañas específicas de muestreo, la construcción de puntos de control específicos en caso de ser necesarios, estudios isotópicos y estudios de atenuación natural.

Relación río acuífero y estudio de necesidades ambientales de los EDAS: se proponen trabajos de caracterización y estimación de las necesidades ambientales de los diferentes EDAS identificados dentro de esta masa de agua. La Laguna de Gallocanta está identificada como en mal estado de conservación, por lo que es necesario la realización de estudios de afección y que relacionen el estado de las aguas subterráneas (cantidad y calidad) con el mal estado de este humedal.

Análisis y diagnóstico de las redes de monitoreo: con el fin de mejorar la evaluación del estado de las MSBT e incrementar el nivel de confianza (NCF), se considera imprescindible el análisis y diagnóstico de las redes de muestreo. Estos trabajos permiten conocer el grado de representatividad que tienen tanto los puntos de control, como las propias redes. En base a los resultados de este análisis y diagnóstico de las redes y sus puntos, se podrán efectuar propuestas de mejora para el cumplimiento de los objetivos específicos de cada una de estas redes. En este sentido sería necesario establecer y/o definir puntos de control específicos de los acuíferos jurásicos y cretácicos subyacentes al cuaternario perilagunar.

Modelización geológica 3D: Dado el interés y con el objetivo de impulsar la modelización numérica como herramienta para la gestión del recurso hídrico, se propone como prioritario en esta MSBT la ampliación y mayor definición de los modelos geológicos 3D que

sirva como base para la mejora de los modelos de flujo

Modelización de flujo subterráneo: se plantea abordar la ampliación y actualización de los modelos de flujo subterráneo realizados dentro de esta masa de agua que permitan establecer reglas y escenarios de gestión y evaluar con mayor exactitud los recursos disponibles a medio y largo plazo y frente al cambio climático.

Modelización de transporte de reactivos y solutos: se propone la generación de un modelo de transporte que permita comprender el origen y la causa de las variaciones espaciales y temporales de los elementos contaminantes. Estos modelos van a permitir definir la extensión de la contaminación difusa, así como plantear escenarios para la mejora de la gestión y la ayuda a la toma de decisiones (reducir presiones en zonas concretas, etc.).

Evaluación del recurso disponible y reservas: con el apoyo de trabajos previos o actividades planteadas previamente (cálculo de necesidades ambientales en EDAS, mejora de valores obtenidos de recarga, determinación de reservas a partir de modelos geológicos, etc.) se cuantificará el recurso disponible y reservas de la MSBT. Una vez calibrados los modelos numéricos se podrán efectuar simulaciones y análisis según distintos escenarios, tanto de recarga como de presiones y mejorar la planificación y gestión de los recursos hídricos subterráneos en la MSBT.

El conocimiento adquirido en cada una de las actividades aquí propuestas irá acompañado de divulgación social, con el objetivo de desarrollar la formación y la cultura en materia de aguas subterráneas. Para ello se realizarán, acorde a la naturaleza de la actividad y público receptor, jornadas formativas, publicaciones de artículos científicos, difusión en redes sociales, conferencias, exposiciones etc.

12.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHE (2008). Fichas de caracterización de las masas de agua subterránea en Información de Planificación Hidrológica de la CHE (www.chebro.es).
- CHE (2015). Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Ebro. Segundo ciclo de planificación: 2015 – 2021. Memoria y anejos.
- DGA (2012). Diagnóstico de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo de las masas de agua subterránea de las cuencas intercomunitarias, construidas y operativas antes del año 2.002. Apoyo Técnico a la Confederación Hidrográfica del Ebro. Memoria y anejos.
- CHE (2019). Documentos iniciales: programa, calendario, estudio general sobre la demarcación y fórmulas de consulta. Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Ebro. Revisión de tercer ciclo de planificación (2021-2027). Memoria y anejos.
- DGA (2020). Guía metodológica para la determinación de las necesidades ambientales asociadas a los ecosistemas dependientes de las aguas subterráneas. En: *Actuaciones para gestión de las aguas subterráneas y los ecosistemas asociados ante el impacto del cambio climático*. Plan PIMA ADAPTA 2017.
- DGA (2020). Guía para la evaluación del estado de las aguas superficiales y subterráneas. Secretaría de estado de medio ambiente, Dirección General del Agua. Versión 2, julio 2020.
- IGME y SGE (2004). Geología de España. Madrid.
- IGME, DGA y UMA (2010). Actividad 9: Protección de las aguas subterráneas empleadas para consumo humano según los requerimientos de la Directiva Marco del Agua. Evaluación de la vulnerabilidad intrínseca de las masas de agua subterránea intercomunitarias masas detríticas y mixtas. En: *Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas*. Madrid.
- IGME, DGA (2019). Fichas de datos de los recintos hidrogeológicos de la demarcación hidrográfica del Ebro para su implementación en el modelo simpa. En: *Encomienda de gestión para desarrollar diversos trabajos relacionados con el inventario de recursos hídricos subterráneos y con la caracterización de acuíferos compartidos entre demarcaciones hidrográficas*.
- MARM (2008). ORDEN ARM/2656/2008, 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de la planificación hidrológica. Boletín Oficial del Estado número229, Gobierno de España.

ANEXO 1: ZONAS PROTEGIDAS RELACIONADAS CON LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

ECOSISTEMAS DEPENDIENTES DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS (EDAS)



MSBT: ES091MSBT087 - GALLOCANTA

ANEXO 2: CARACTERIZACIÓN HIDROGEOQUÍMICA Y EVOLUCIÓN QUÍMICA.

INDICADORES DE LA CALIDAD QUÍMICA DE LA MSBT.



MSBT: ES091MSBT087 - GALLOCANTA

Parámetro	T (In situ)	pH	C.E. (20°C) (In situ)	O ₂ (In situ)	DQO	Dureza	Alcalinidad
Unidad	°C	Ud. pH	μS/cm	mg/L	mg/L O ₂	mg/L CaCO ₃	mg/L CaCO ₃
Código Punto	251940001						
Valor							
Máx.	19,5	8	733	11,10	0,9	<LQ	240,0
Mín.	12,7	7	480	5,40	<LQ	<LQ	223,0
P50	14,4	7	589	7,95	<LQ	<LQ	233,5
N reg.	26	24	26	30	13		12
Código Punto	251940020						
Valor							
Máx.	18,5	8	1.265	12,50	1,8	<LQ	190,0
Mín.	11,9	7	562	3,40	<LQ	<LQ	153,0
P50	14,8	8	614	8,25	<LQ	<LQ	168,0
N reg.	23	20	22	28	14		9
Código Punto	261910005						
Valor							
Máx.	17,5	8	1.328	11,10	1,3	<LQ	262,0
Mín.	10,4	7	525	5,00	<LQ	<LQ	163,0
P50	14,3	8	638	8,60	0,4	<LQ	175,0
N reg.	46	38	47	54	8		45
Código Punto	261910024						
Valor							
Máx.	17,2	8	866	10,90	0,8	<LQ	217,0
Mín.	10,6	7	615	6,60	<LQ	<LQ	186,0
P50	14,3	8	747	8,63	<LQ	<LQ	203,5
N reg.	23	20	22	28	14		10
Código Punto	261910030						
Valor							
Máx.	16,5	8	575	9,70	<LQ	<LQ	220,0
Mín.	12,6	7	500	5,00	<LQ	<LQ	216,0
P50	14,0	7	527	7,20	<LQ	<LQ	218,0
N reg.	8	6	11	13	7		2
Código Punto	261910034						
Valor							
Máx.	15,1	8	713	10,10	0,6	<LQ	226,0
Mín.	10,2	7	668	4,50	<LQ	<LQ	219,0
P50	12,8	7	702	8,80	<LQ	<LQ	222,5
N reg.	5	5	6	7	5		2
Código Punto	261910038						
Valor							
Máx.	15,4	8	985	9,00	1,1	<LQ	136,0
Mín.	10,7	7	854	2,60	0,9	<LQ	72,0
P50	12,0	8	905	6,70	1,1	<LQ	114,0
N reg.	5	6	5	6	3		3
Código Punto	261910046						
Valor							
Máx.	15,7	8	774	9,50	0,5	<LQ	184,0
Mín.	10,8	7	667	3,40	<LQ	<LQ	176,0
P50	13,9	7	717	7,43	<LQ	<LQ	182,0
N reg.	6	7	6	7	3		3
Código Punto	261910093						
Valor							

Parámetro	T (In situ)	pH	C.E. (20°C) (In situ)	O ₂ (In situ)	DQO	Dureza	Alcalinidad
Unidad	°C	Ud. pH	µS/cm	mg/L	mg/L O ₂	mg/L CaCO ₃	mg/L CaCO ₃
Máx.	17,4	8	766	12,60	<LQ	<LQ	231,0
Mín.	9,2	7	560	3,90	<LQ	<LQ	212,0
P50	13,4	7	648	7,30	<LQ	<LQ	219,5
N reg.	24	22	26	29	9		16
Código Punto	261910097						
Valor							
Máx.	18,4	8	4.554	11,90	0,5	<LQ	222,0
Mín.	11,3	7	1.159	1,10	<LQ	<LQ	174,0
P50	14,0	7	1.778	6,05	<LQ	<LQ	183,0
N reg.	15	13	18	20	10		5
Código Punto	261910126						
Valor							
Máx.	21,5	8	1.115	14,80	1,7	<LQ	222,0
Mín.	6,1	7	865	6,20	<LQ	<LQ	157,0
P50	16,3	8	1.030	9,85	0,7	<LQ	199,0
N reg.	23	20	22	28	14		9
Código Punto	261910160						
Valor							
Máx.	16,5	8	986	11,10	<LQ	<LQ	192,0
Mín.	12,9	7	807	4,30	<LQ	<LQ	189,0
P50	14,6	7	865	8,70	<LQ	<LQ	191,0
N reg.	12	9	15	16	10		3
Código Punto	261920039						
Valor							
Máx.	15,9	8	1.243	9,60	2,3	<LQ	275,0
Mín.	6,6	7	768	1,20	<LQ	<LQ	263,0
P50	14,6	8	917	7,00	0,6	<LQ	265,0
N reg.	9	7	13	13	7		3
Código Punto	261950003						
Valor							
Máx.	26,6	8	1.682	12,20	1,8	<LQ	219,0
Mín.	9,1	8	1.382	4,70	0,9	<LQ	196,0
P50	17,4	8	1.539	9,00	1,5	<LQ	199,0
N reg.	6	5	10	11	6		3
Código Punto	261960049						
Valor							
Máx.	16,3	7	724	10,30	<LQ	<LQ	230,0
Mín.	11,3	7	691	5,30	<LQ	<LQ	229,0
P50	12,8	7	707	7,95	<LQ	<LQ	229,5
N reg.	4	3	3	4	1		2

Nota: Los valores <LQ corresponden a valores por debajo Límite Cuantificación (LQ).

Parámetro	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ⁼	Cl ⁻	SO ₄ ⁼	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	PO ₄ ³⁻	Na ⁺	K ⁺
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Código Punto	251940001								
Valor									
Máx.	367,2	<LQ	50,30	57,0	108,0	0,00	0,07	20,0	3,5
Mín.	228,0	<LQ	16,00	18,0	28,0	<LQ	<LQ	7,3	1,2
P50	280,6	<LQ	27,20	24,2	58,6	<LQ	<LQ	9,3	1,7
N reg.	22	20	26	26	31	28	23	26	26
Código Punto	251940020								
Valor									

Parámetro	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ⁼	Cl ⁻	SO ₄ ⁼	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	PO ₄ ³⁻	Na ⁺	K ⁺
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Código Punto	251940020								
Valor									
Máx.	322,1	<LQ	68,80	242,2	117,6	0,08	0,10	39,0	7,0
Mín.	155,0	<LQ	25,00	52,0	66,0	<LQ	<LQ	10,0	<LQ
P50	189,1	<LQ	27,20	59,9	89,0	0,00	<LQ	12,8	1,2
N reg.	19	17	23	23	28	25	21	23	23
Código Punto	261910005								
Valor									
Máx.	231,8	<LQ	99,10	237,0	236,0	0,03	0,05	28,5	3,0
Mín.	201,3	<LQ	15,60	95,6	47,5	<LQ	<LQ	11,1	<LQ
P50	207,4	<LQ	23,15	113,0	61,8	<LQ	<LQ	12,8	1,4
N reg.	13	7	50	50	54	53	44	50	50
Código Punto	261910024								
Valor									
Máx.	314,8	<LQ	59,00	141,0	118,7	0,17	0,07	25,0	2,0
Mín.	202,0	<LQ	25,00	82,0	25,1	<LQ	<LQ	13,2	1,0
P50	247,7	<LQ	38,60	106,0	63,2	0,01	<LQ	17,8	1,2
N reg.	19	17	23	23	28	25	21	23	23
Código Punto	261910030								
Valor									
Máx.	269,6	<LQ	25,60	39,6	28,7	0,79	<LQ	10,7	1,9
Mín.	211,0	<LQ	20,10	28,4	20,1	<LQ	<LQ	8,8	1,0
P50	258,6	<LQ	22,30	31,8	24,0	<LQ	<LQ	9,4	1,6
N reg.	9	9	11	11	13	11	11	11	11
Código Punto	261910034								
Valor									
Máx.	273,1	<LQ	36,40	100,0	51,8	0,12	<LQ	21,6	13,2
Mín.	219,0	<LQ	24,70	68,6	45,0	<LQ	<LQ	11,2	2,4
P50	264,7	<LQ	34,40	83,4	47,0	0,04	<LQ	17,6	2,5
N reg.	6	6	7	7	7	6	6	7	7
Código Punto	261910038								
Valor									
Máx.	165,9	<LQ	105,00	225,0	226,0	5,33	0,19	41,7	3,0
Mín.	87,8	<LQ	69,00	114,0	27,4	<LQ	<LQ	35,9	2,1
P50	139,1	<LQ	98,30	188,0	67,1	<LQ	<LQ	39,5	2,3
N reg.	5	5	6	6	6	4	4	6	6
Código Punto	261910046								
Valor									
Máx.	224,5	<LQ	97,00	66,6	109,0	0,47	0,06	28,4	2,0
Mín.	182,1	<LQ	59,80	48,7	56,9	<LQ	<LQ	20,4	1,3
P50	213,5	<LQ	69,00	54,0	82,0	<LQ	<LQ	21,3	1,9
N reg.	6	5	7	7	7	4	4	7	7
Código Punto	261910093								
Valor									
Máx.	276,9	<LQ	39,20	103,0	54,9	0,04	0,12	23,3	3,9
Mín.	218,0	<LQ	27,90	74,0	31,0	<LQ	<LQ	15,8	2,1
P50	266,1	<LQ	33,30	82,4	43,1	<LQ	<LQ	18,2	2,5
N reg.	25	25	27	27	29	21	21	27	27
Código Punto	261910097								
Valor									
Máx.	314,8	<LQ	1.169,60	494,0	244,0	0,02	<LQ	688,0	45,5
Mín.	172,0	<LQ	104,00	187,0	21,2	<LQ	<LQ	40,0	3,0
P50	222,3	<LQ	150,00	259,0	128,0	<LQ	<LQ	53,9	30,0
N reg.	14	14	17	17	20	19	17	17	17

Parámetro	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ⁼	Cl ⁻	SO ₄ ⁼	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	PO ₄ ³⁻	Na ⁺	K ⁺
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Código Punto	261910126								
Valor									
Máx.	322,1	<LQ	113,00	163,0	193,0	0,95	0,05	37,0	35,0
Mín.	191,5	<LQ	63,00	99,2	103,0	0,04	<LQ	21,8	23,1
P50	235,5	<LQ	83,30	119,0	150,5	0,20	<LQ	28,0	31,4
N reg.	19	18	23	23	28	25	22	23	23
Código Punto	261910160								
Valor									
Máx.	236,7	<LQ	59,10	131,0	118,0	0,05	<LQ	27,0	30,0
Mín.	192,0	<LQ	53,00	116,0	96,1	<LQ	<LQ	22,2	25,1
P50	232,5	<LQ	55,90	124,0	106,0	<LQ	<LQ	24,4	27,3
N reg.	12	12	15	15	17	15	14	15	15
Código Punto	261920039								
Valor									
Máx.	401,4	<LQ	97,70	222,0	72,9	0,07	0,36	47,2	3,1
Mín.	267,0	<LQ	34,90	87,4	10,8	<LQ	<LQ	25,4	<LQ
P50	341,6	<LQ	54,10	108,0	35,9	0,01	<LQ	29,5	0,7
N reg.	11	11	13	13	15	13	13	13	13
Código Punto	261950003								
Valor									
Máx.	276,9	<LQ	98,60	585,0	61,7	0,31	<LQ	59,2	7,2
Mín.	214,0	<LQ	86,20	479,0	21,6	0,05	<LQ	53,3	5,3
P50	269,6	<LQ	90,00	528,0	40,7	0,18	<LQ	55,6	6,4
N reg.	7	7	9	9	11	9	9	9	9
Código Punto	261960049								
Valor									
Máx.	280,6	<LQ	45,00	98,0	109,9	<LQ	<LQ	24,0	2,0
Mín.	263,5	<LQ	41,90	31,9	81,0	<LQ	<LQ	21,8	1,2
P50	279,4	<LQ	44,00	46,7	100,4	<LQ	<LQ	23,6	1,5
N reg.	3	3	3	3	4	2	2	3	3
Nota: Los valores <LQ corresponden a valores por debajo Límite Cuantificación (LQ).									
Parámetro	Ca ²⁺	Mg ²⁺	As	Cd ²⁺	Hg	NH ₄ ⁺ Total	∑ Plaguicidas	PER	TRI
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Código Punto	251940001								
Valor									
Máx.	86,0	41,0	1,0000	1,0000	<LQ	0,12	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	51,0	28,7	1,0000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	74,8	33,6	1,0000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	26	26	1	3		29			
Código Punto	251940020								
Valor									
Máx.	120,2	63,0	<LQ	4,0000	<LQ	0,21	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	64,0	20,0	<LQ	3,0000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	76,4	29,0	<LQ	3,5000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	23	23		2		26			
Código Punto	261910005								
Valor									
Máx.	189,0	67,0	1,0000	1,0000	<LQ	0,28	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	83,6	21,9	1,0000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	89,0	28,7	1,0000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	49	49	1	3		54			
Código Punto	261910024								
Valor									

Parámetro	Ca ²⁺	Mg ²⁺	As	Cd ²⁺	Hg	NH ₄ ⁺ Total	∑ Plaguicidas	PER	TRI
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Código Punto	261910024								
Valor									
Máx.	95,0	49,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,21	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	69,0	37,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	84,4	41,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	23	23		2		26			
Código Punto	261910030								
Valor									
Máx.	88,2	21,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	76,0	17,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	82,9	17,9	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	11	11				11			
Código Punto	261910034								
Valor									
Máx.	95,0	36,9	0,2420	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	77,7	26,8	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	90,1	31,0	0,1860	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Código Punto	261910038								
Valor									
Máx.	107,0	60,3	<LQ	<LQ	<LQ	2,06	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	67,3	45,6	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	87,3	47,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	6	6		1		5			
Código Punto	261910046								
Valor									
Máx.	89,0	51,1	2,0000	1,0000	<LQ	0,08	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	54,9	36,8	2,0000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	73,7	44,0	2,0000	0,5000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	7	7	1	2		5			
Código Punto	261910093								
Valor									
Máx.	112,0	41,8	1,0000	2,0000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	80,1	27,4	1,0000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	88,1	31,2	1,0000	1,0000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	27	27	1	2		24			
Código Punto	261910097								
Valor									
Máx.	264,0	162,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,21	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	105,0	57,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	126,0	73,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	17	17				19			
Código Punto	261910126								
Valor									
Máx.	160,0	40,0	3,0000	2,0000	<LQ	0,33	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	102,0	28,8	3,0000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	127,0	35,0	3,0000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	23	23	1	3		26			
Código Punto	261910160								
Valor									
Máx.	113,0	37,0	0,4200	0,0500	<LQ	0,09	0,02	<LQ	<LQ
Mín.	87,8	29,9	0,4200	0,0500	<LQ	<LQ	0,02	<LQ	<LQ
P50	105,0	34,7	0,4200	0,0500	<LQ	<LQ	0,02	<LQ	<LQ
N reg.	15	15	1	1	1	15	1	1	1

Parámetro	Ca ²⁺	Mg ²⁺	As	Cd ²⁺	Hg	NH ₄ ⁺ Total	∑ Plaguicidas	PER	TRI
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Código Punto	261920039								
Valor									
Máx.	144,0	54,2	<LQ	<LQ	<LQ	0,28	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	87,0	33,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	111,0	41,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	13	13				13			
Código Punto	261950003								
Valor									
Máx.	250,0	65,2	<LQ	<LQ	<LQ	0,69	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	217,0	56,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	232,0	61,8	<LQ	<LQ	<LQ	0,24	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	9	9				9			
Código Punto	261960049								
Valor									
Máx.	125,0	28,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	88,0	26,6	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	102,0	26,8	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	3	3		1		2			

Nota: Los valores <LQ corresponden a valores por debajo Límite Cuantificación (LQ).