

CARACTERIZACIÓN ADICIONAL DE LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA



MSBT: ES091MSBT103 - MESOZOICO DE LA GALERA

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 ES091MSBT103 Nombre MSBT MESOZOICO DE LA GALERA

Código DH ES091 Nombre DH Ebro

Descripción localización:

La MSBT de agua subterránea ES091MSBT103 Mesozoico de La Galera, pertenece al Dominio Hidrogeológico Maestrazgo-Catalánides, y se encuentra al sur de los Puertos de Beceite-Tortosa límite orográfico entre las C.C.A.A de Aragón y Cataluña, y al sur limita con Valencia. La MSBT tiene una superficie de 358 km² íntegramente en la provincia de Tarragona, en la que se incluyen las comarcas de Montsià, Baix Ebre, Terra Alta y Ribera d'Ebre. Las principales poblaciones son Masdenverge, La Galera, Xerta, Aldover y Roquetes.

C.C.A.A.	Provincia	Municipio		% Área Municipio	
		Código	Nombre	Incluido MSBT	Respecto MSBT
Cataluña	Tarragona	43133	Roquetes	52,12	20,03
Cataluña	Tarragona	43156	Ulldecona	38,95	13,83
Cataluña	Tarragona	43077	Mas de Barberans	44,66	9,92
Cataluña	Tarragona	43155	Tortosa	14,87	9,12
Cataluña	Tarragona	43044	Sénia, La	27,06	8,22
Cataluña	Tarragona	43138	Santa Bàrbara	98,50	7,82
Cataluña	Tarragona	43063	Galera, La	99,92	7,67
Cataluña	Tarragona	43052	Xerta	70,10	6,37
Cataluña	Tarragona	43006	Aldover	84,27	4,77
Cataluña	Tarragona	43068	Godall	35,86	3,41
Cataluña	Tarragona	43078	Masdenverge	76,44	3,12
Cataluña	Tarragona	43025	Benifallet	15,78	2,75
Cataluña	Tarragona	43014	Amposta	7,00	2,71
Cataluña	Tarragona	43106	Pinell de Brai, El	1,43	0,23
Cataluña	Tarragona	43102	Paüls	0,19	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)	790.031	Coordenada UTM Y (CENTROIDE)			4.516.147
Longitud (CENTROIDE)	0,43515	Latitud (CENTROIDE)			40,74526
MDE empleado	5 m.	Rango de altitud (m s.n.m.)			533
Altitud mínima (m s.n.m.)	6	Altitud máxima (m s.n.m.)			540
Área total de la MSBT (km ²)	358				

1.3 POBLACIÓN ASENTADA

Nº habitantes

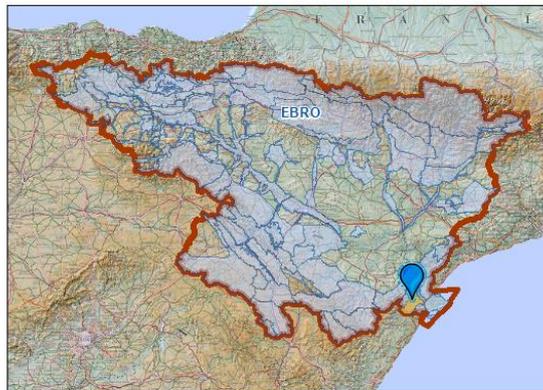
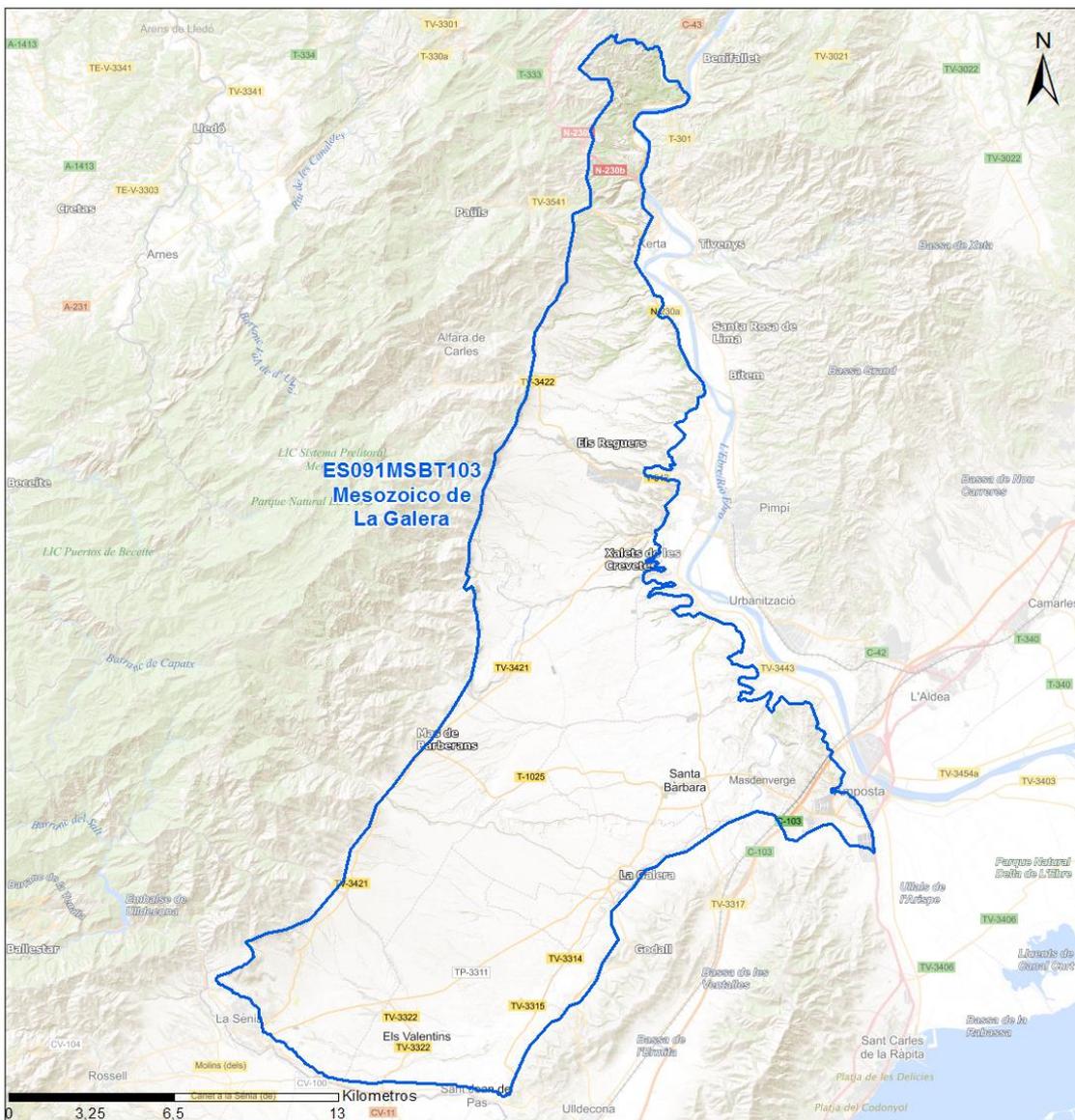
21.921

Año

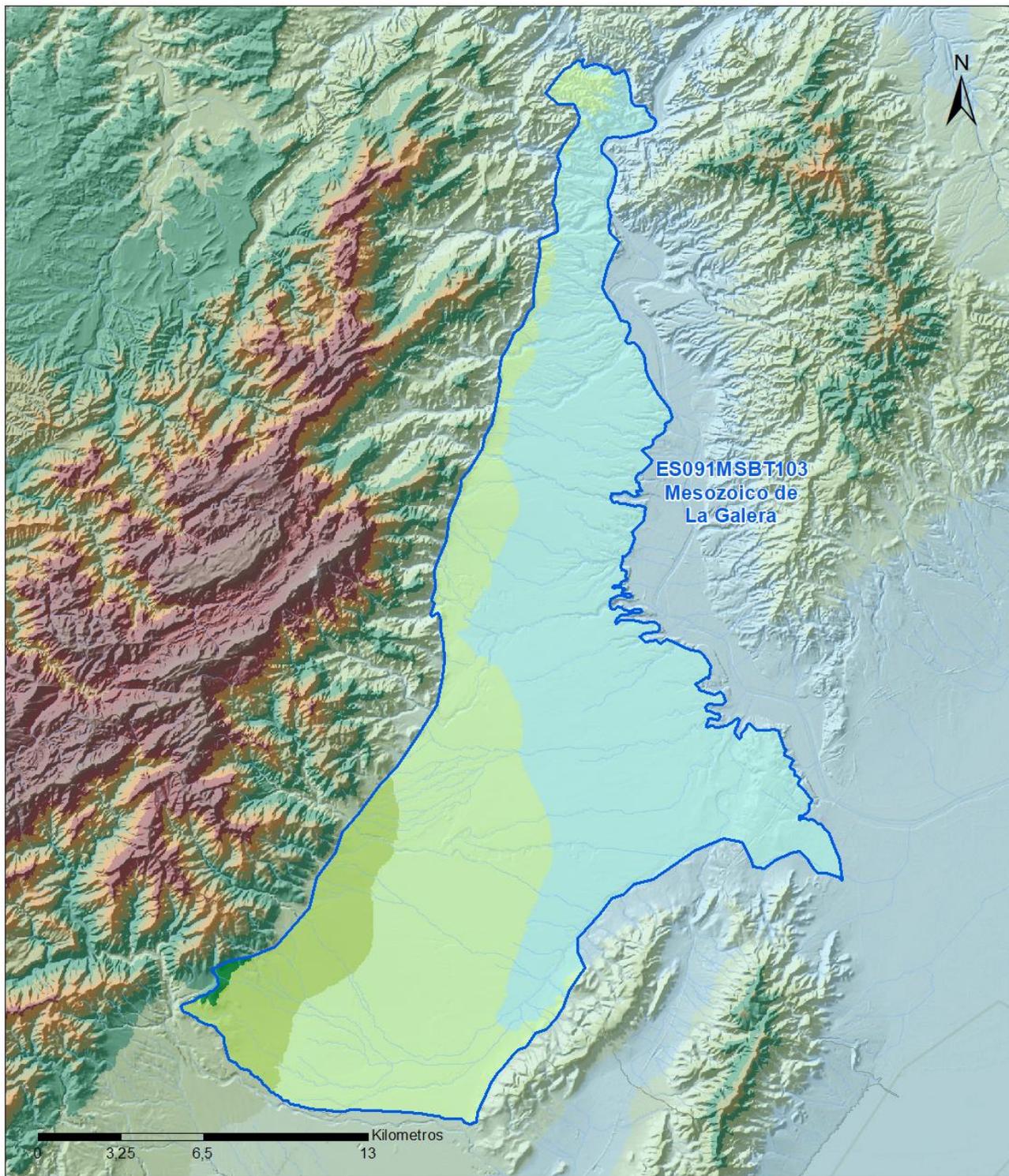
2019

1.4 MAPA DE LOCALIZACIÓN Y TOPOGRÁFICO

Mapa de localización



Mapa topográfico



MAPA HIPSOMÉTRICO

LEYENDA

-  MSBT
-  Red Hidrográfica

RANGOS DE ALTITUDES (msnm)

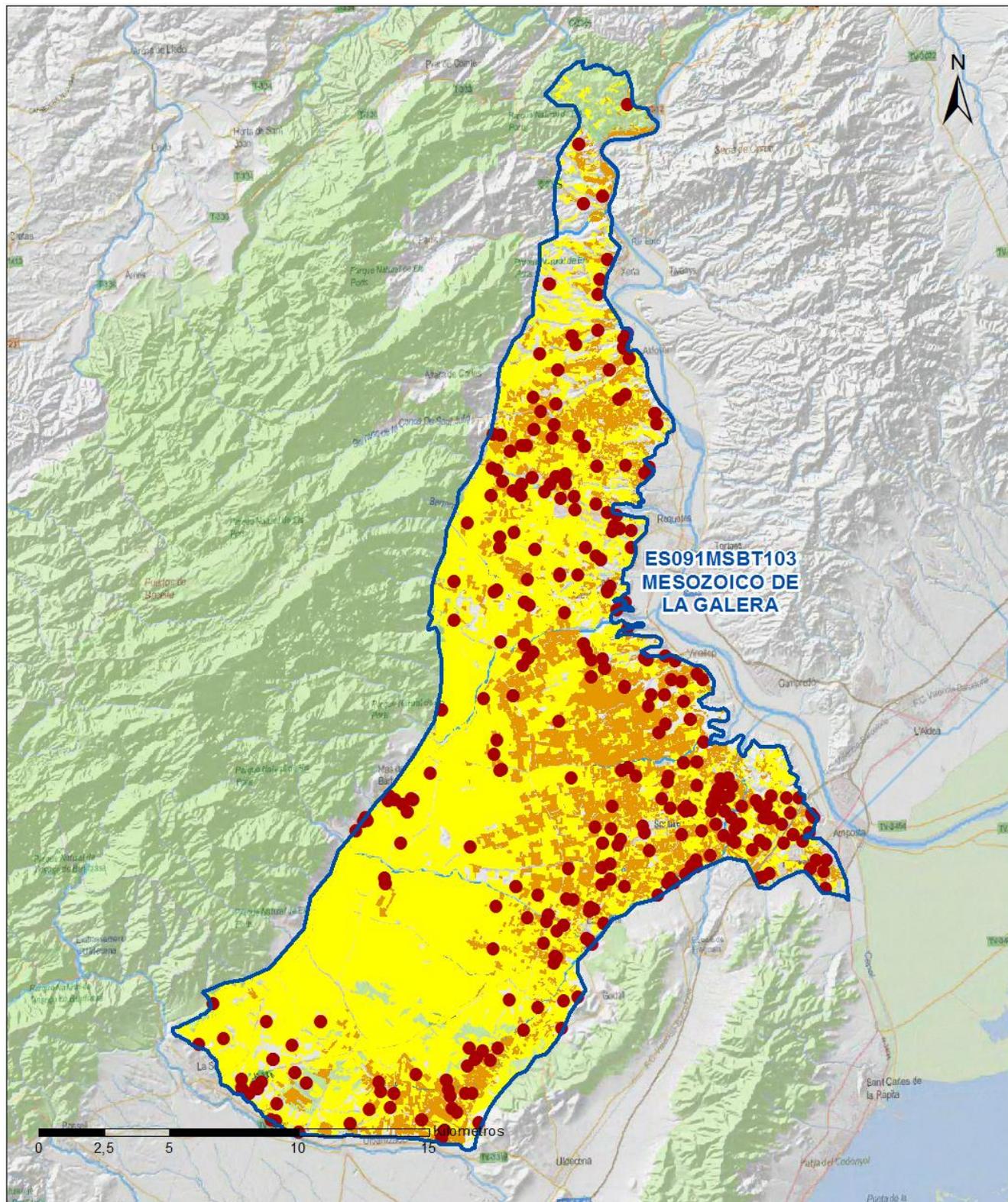
	0 - 150		600 - 750		1,200 - 1,350
	150 - 300		750 - 900		1,350 - 1,500
	300 - 450		900 - 1,050		1,500 - 1,650
	450 - 600		1,050 - 1,200		> 1,650

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 puntuales	1.3	Vertidos industriales de plantas IED	<input type="checkbox"/>
Fuentes puntuales	1.4	Vertidos industriales de plantas No IED	<input type="checkbox"/>
Fuentes difusas	2.10	Otras fuentes difusas	<input checked="" type="checkbox"/>
Fuentes difusas	2.2	Agricultura	<input checked="" type="checkbox"/>
Extracción / Desvío de agua	3.1	Agricultura	<input checked="" type="checkbox"/>
Extracción / Desvío de agua	3.2	Abastecimiento	<input checked="" type="checkbox"/>
Extracción / Desvío de agua	3.3	Industria	<input checked="" type="checkbox"/>
Extracción / Desvío de agua	3.7	Otros	<input checked="" type="checkbox"/>

Fuentes difusas

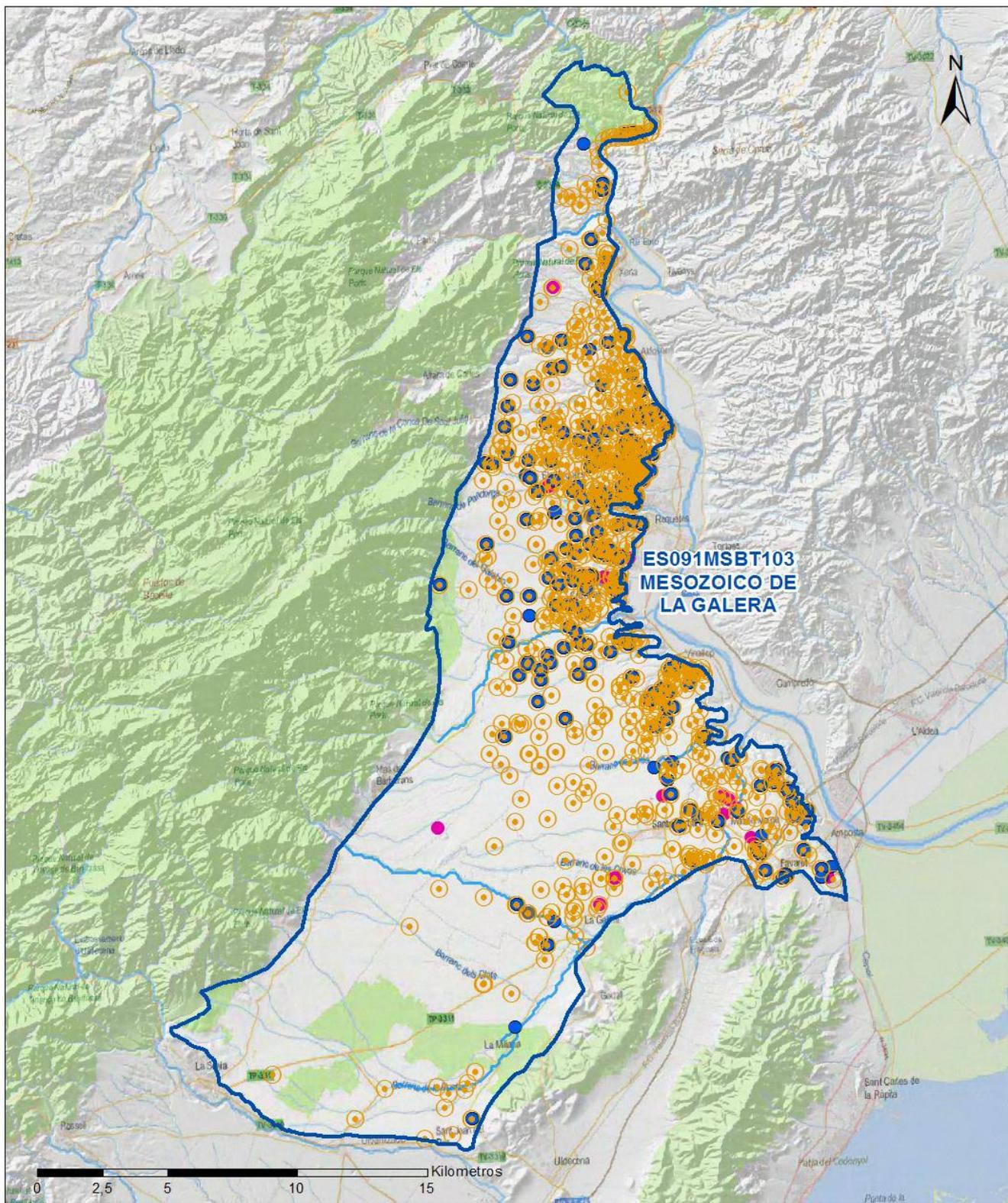


LEYENDA

-  Red hidrográfica
-  MSBT:
- ES091MSBT103
- MESOZOICO DE LA GALERA

Tipo de Presión Difusa (significativa):

-  2.10 Otras fuentes difusas. Cabaña Ganadera.
-  2.2 Agricultura: Regadío
-  2.2 Agricultura: Secano



LEYENDA

- Red hidrográfica
- MSBT:
ES091MSBT103

Tipo de Presión por Extracción (significativa):

- 3.1 Agricultura
- 3.2 Abastecimiento
- 3.3 Industria
- 3.7 Otros

2.2 IMPACTOS EN LA MSBT

Tipos de impactos	Situación que permite reconocer el impacto	Situación
NUTR	Contaminación por nutrientes	Comprobado
LOWT	Extracciones que exceden el recurso disponible de agua subterránea (disminución del nivel de agua)	Probable
CHEM	Contaminación química	Probable

2.3 RIESGO DE LA MSBT

Riesgo de no alcanzar el buen estado cuantitativo		RIESGO CUANTITATIVO
Motivo	Justificación / Observación	
Descenso piezométrico por extracción	IE > 0,7 / Descensos localizados o extracciones > 0,8 recursos disponibles	

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)
Àcid aminometilfosfònic (AMPA)	Àcid aminometilfosfònic (AMPA)	Masas con riesgo por contaminantes de origen puntual identificados por el área de Calidad de Aguas Subterráneas (superficie afectada < 20%)

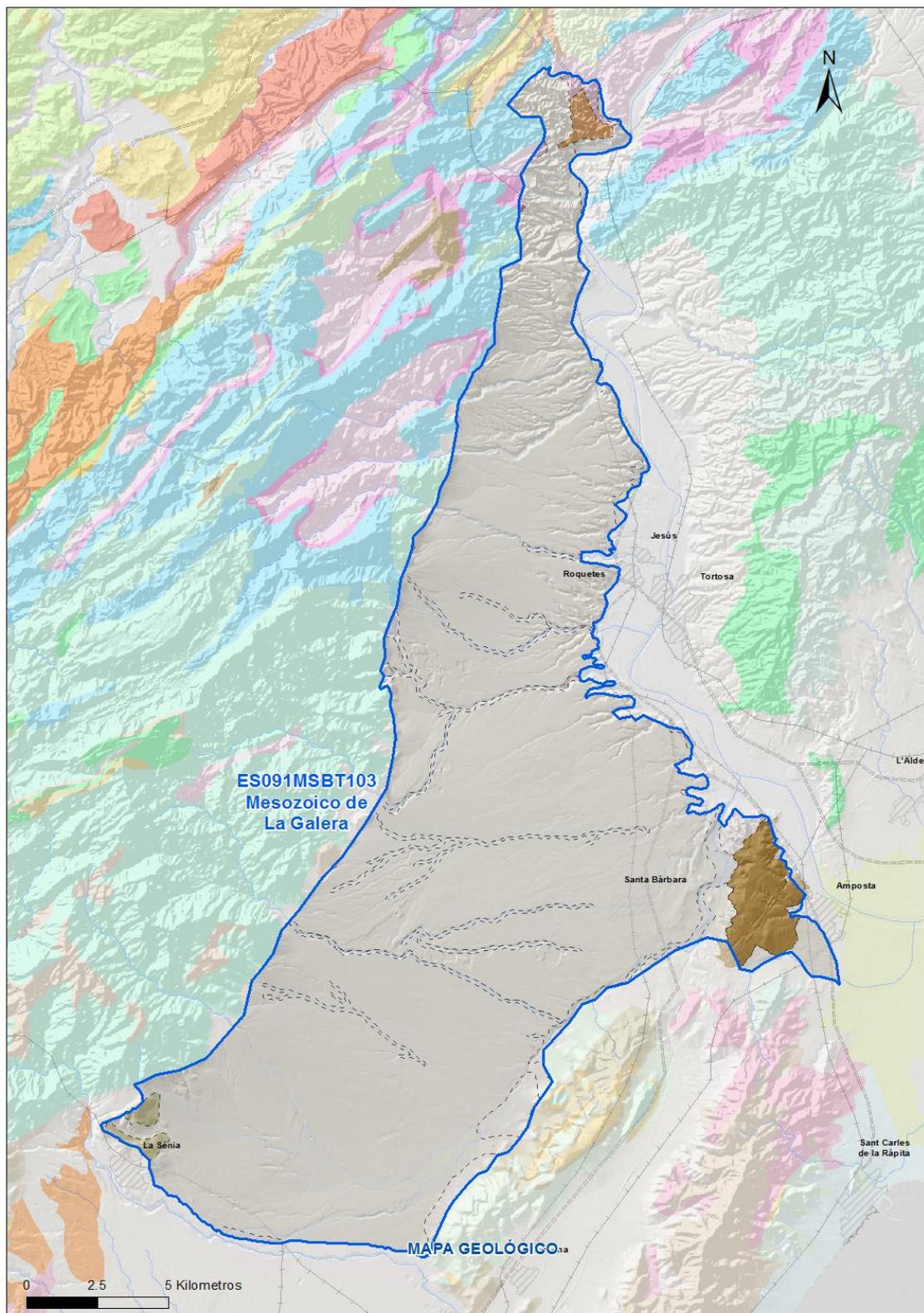
3.- CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS GENERALES

3.1 ÁMBITO GEOESTRUCTURAL

Catalánides

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
706	Gravas, arenas, limos(Depósitos de aluviales, fondos de valle y terrazas bajas en los ríos princ.)
705	Bloques, cantos, limos y arcillas (Depósitos de ladera, coluviones, morrenas)
704	Gravas, arenas, limos y arcillas (Depósitos de terrazas medias y altas)
703	Gravas, arenas, arcillas y limos (Depósitos de glacia, piedemonte y superficies)
378	Conglomerados, gravas, arenas, limos y arcillas. Costras a techo
352	Conglomerados, con intercalaciones de areniscas, margas y niveles de yeso
193	Margas, calizas, calizas bioclásticas y/o arenosas y areniscas
192	Arenas, areniscas y calizas con Toucasias y orbitolinas
174	Margas, calizas, arcillas y dolomías
164	Dolomías y calizas
157	Dolomías, brechas dolomíticas, carníolas y calizas en bancos (Fm. Cortes de Tajuña)
152	Areniscas, arenas, calizas arenosas, margas, arcillas y margocalizas
141	Arcillas abigarradas y yesos, a veces con margas y areniscas (F. Keuper)
137	Dolomías, calizas y margas(F. Muschelkalk)

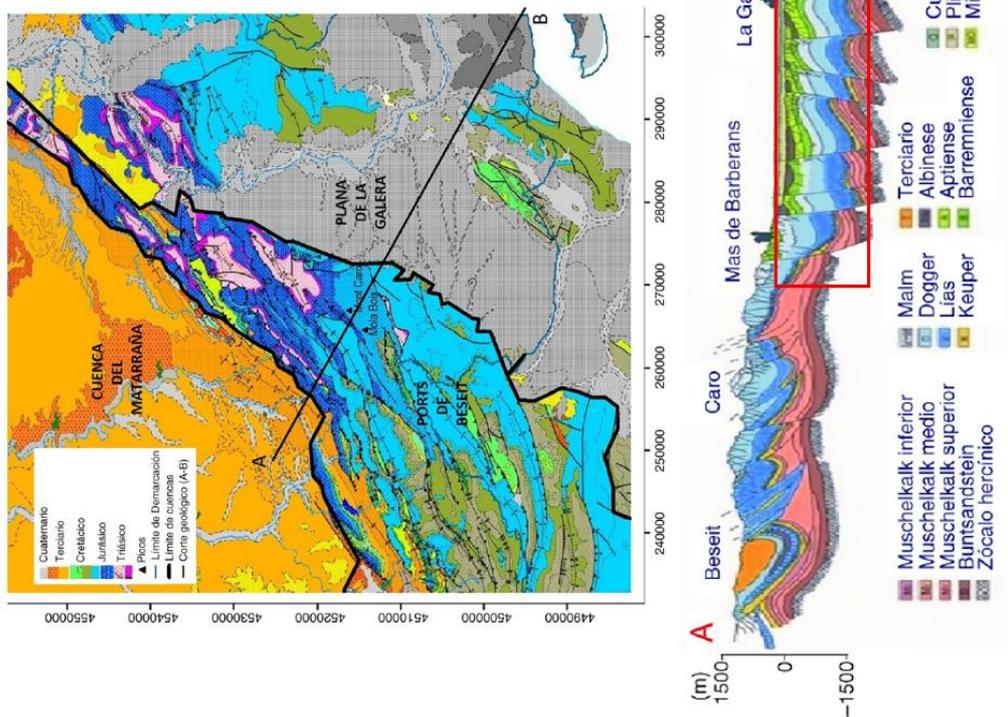
3.3 NATURALEZA Y EXTENSIÓN DE LOS AFLORAMIENTOS

Litología	Edad geológica		Extensión (km²)	Tipo	% de MSBT
	Sistema	Serie			
Gravas, arenas, limos (Depósitos de aluviales, fondos de valle y terrazas bajas en los ríos princ.)	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	16,84	Detrítica	4,71
Bloques, cantos, limos y arcillas (Depósitos de ladera, coluviones, morrenas)	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	4,62	Detrítica	1,29
Gravas, arenas, limos y arcillas (Depósitos de terrazas medias y altas)	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	1,94	Detrítica	0,54
Gravas, arenas, arcillas y limos (Depósitos de glacis, piedemonte y superficies)	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	320,35	Detrítica	89,59
Conglomerados, gravas, arenas, limos y arcillas. Costras a techo	Neógeno	Plioceno	8,72	Detrítica	2,44
Margas, calizas, arcillas y dolomías	Cretácico	Inferior-Superior	1,93	Carbonatada	0,54

3.4 COLUMNA LITOLÓGICA TIPO

Litología	Edad geológica		Rango del espesor (m) valor menor-mayor
	Sistema	Serie	
Calizas , calizas bioclasticas y margas, areniscas	Cretácico	Inferior	1.000-1.500
Dolomías y calizas	Jurásico	Superior	
Dolomías, calizas y margas	Triásico		

3.5 CORTES GEOLÓGICOS



ES091MSBT103 Mesozoico de La Galera

Figura 2.—Mapa geológico de la zona de estudio según la Confederación Hidrográfica del Ebro (<http://hidrologia.geoslab.com/HydroGeoEbro/>). Corte geológico A–B (Beseit-Mar Mediterráneo), según Bayó et al., (1992).

3.6 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

La MSBT Mesozoico de La Galera pertenece al Dominio Hidrogeológico Maestrazgo-Catalánides, se encuentra en la vertiente sur de la cadena montañosa Puertos Beceite –Tortosa que forman parte de la transición entre la Cordillera Prelitoral y el Sistema Ibérico. La depresión del Ebro, se extiende hacia el nor-noroeste, queda en la vertiente sur de los Puertos del lado de Beceite.

La masa de agua subterránea se circunscribe a los materiales mesozoicos que forman el zócalo de la fosa tectónica de La Galera, limitada por fallas subverticales que separan la Plana de la Galera de los Puertos de Tortosa en dirección NE-SW, y de los bloques levantados al SE, denominados horst de Montsiá y Godall, y su depresión intermedia conocida como Fosa de Ulldecona. Se identifica como el horizonte inferior subyacente a la MSBT Plana La Galera (ES091MSBT102) que se superpone como horizonte superior.

El zócalo mesozoico de la Fosa de la Plana de la Galera está formado por la serie dolomítica-calcárea del Triásico, Jurásico y Cretácico y que afloran formando el relieve de los Puertos de Tortosa al oeste. La potencia de la serie mesozoica que subyace a los depósitos detríticos terciarios y cuaternarios de la fosa tectónica puede alcanzar el espesor entre 1.000-1.500. En la cuenca del río Cenia, el techo de la serie se ha identificado entre 100 y 300 m, y aflora en cauce del mismo río. A través de los numerosos pozos y sondeos, y con la ayuda de estudios geofísicos, se ha podido delimitar la distribución espacial del mesozoico en la extensión de la MSBT, aunque no se produce de manera homogénea debido a la basculación del zócalo.

Entre el río Cenia y Mas de Barberans está formado por alternancia de calizas y margas del Cretácico inferior. Hacia el NE, hasta Reguers está formado por dolomías de edad Malm-Cretácico inferior. La zona más septentrional, entre Reguers y Xerta el zócalo es, presumiblemente, del Lías o Triásico (las prospecciones geofísicas y los sondeos realizados en esta zona no han alcanzado el zócalo). En algunas zonas existe un nivel arcillo-margoso del Plioceno, de considerable espesor en algunas zonas (La Cenia), que separa los materiales detríticos terciarios suprayacentes de los dolomíticos calcáreos mesozoicos, en la mitad septentrional este nivel de baja permeabilidad está ausente.

Las litologías de los materiales mesozoicos atravesados en los sondeos se describen de forma sintética de muro a techo:

- Triásico medio: Muschelkalk superior con dolomías que hacia techo pasan a calizas y margocalizas, conformando un paquete de unos 100 metros que afloran en la zona septentrional de la Plana de la Galera, entre Xerta y Els Reguers.
- Jurásico Superior: dolomías y calizas del Malm, dolomías, brechas dolomíticas y carniolas correspondientes a la Fm. Carniolas de Cortes de Tajuña.

Cretácico Inferior-Superior: margas, calizas, calizas bioclásticas y areniscas que corresponden a las series Albiense, Aptiense y Barremiense y Cenomaniense del Cretácico Superior.

4.- SUELOS Y VULNERABILIDAD

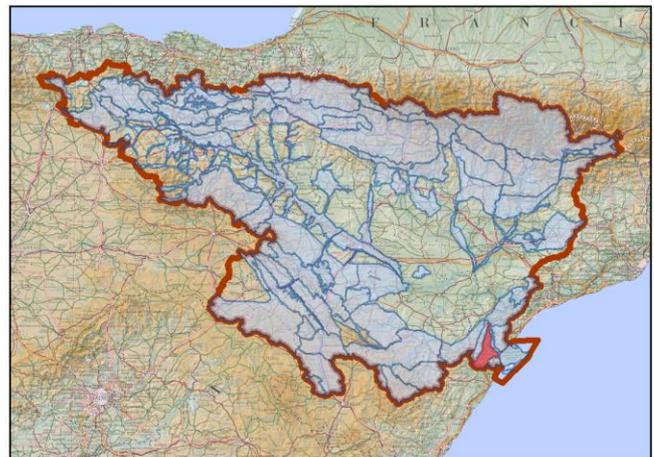
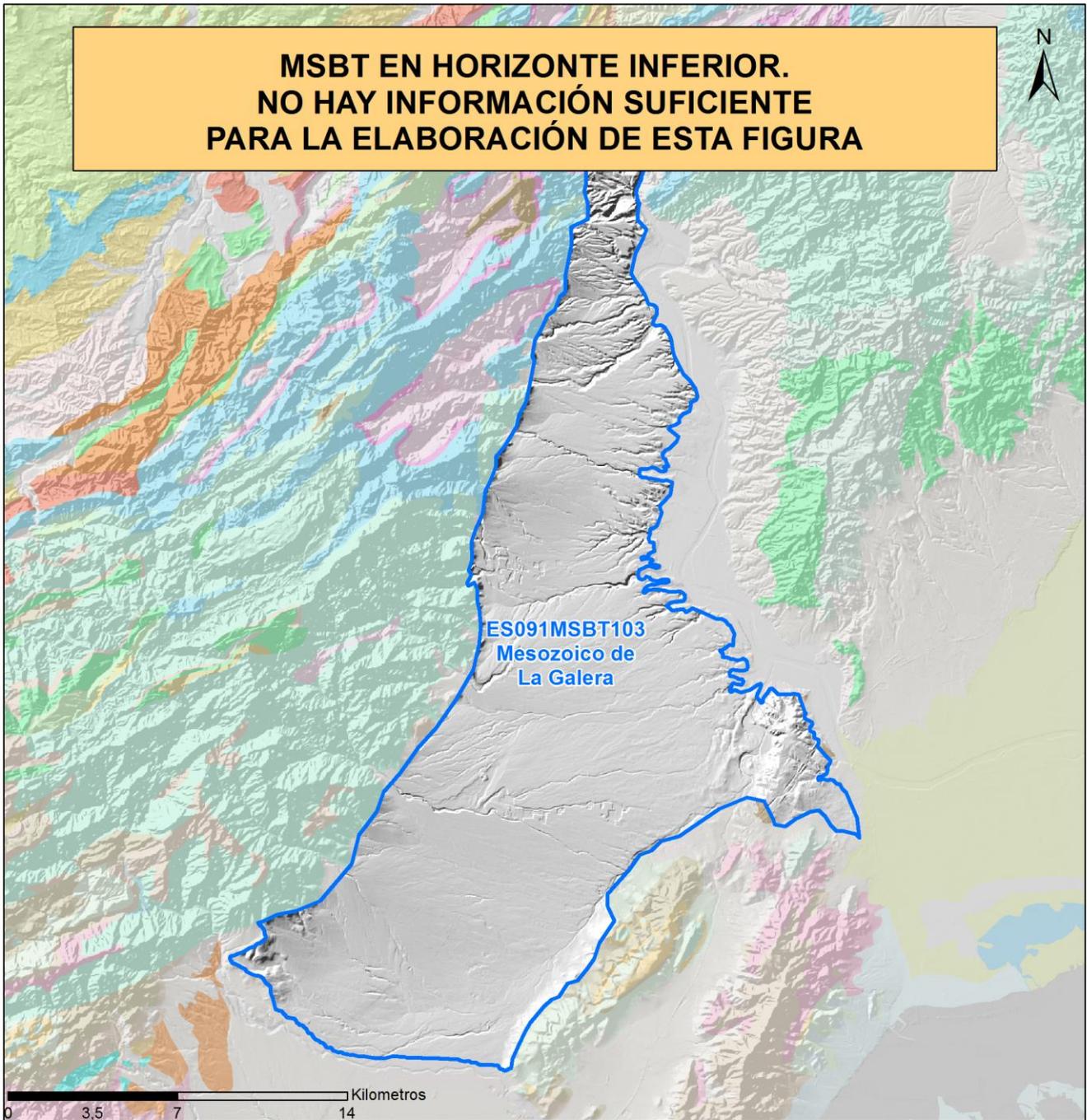
4.1 ZONA NO SATURADA (Z.N.S.)

Fecha o periodo	Espesor Máximo (m)	Espesor Mínimo (m)
Espesor Medio Z.N.S. (m)		
Litología Z.N.S.		

4.2 SUELOS EDÁFICOS

4.3 MAPA DE SUELOS

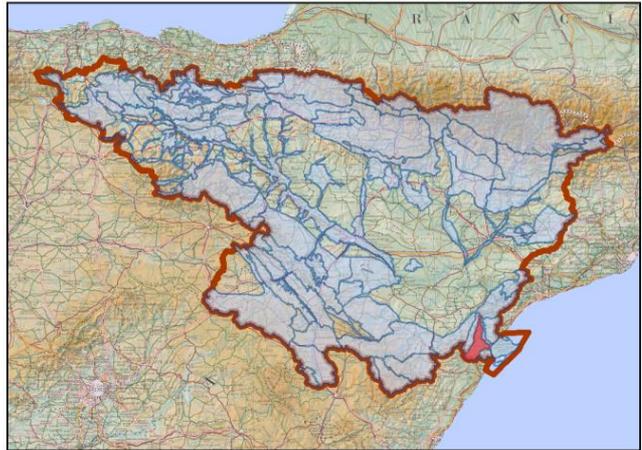
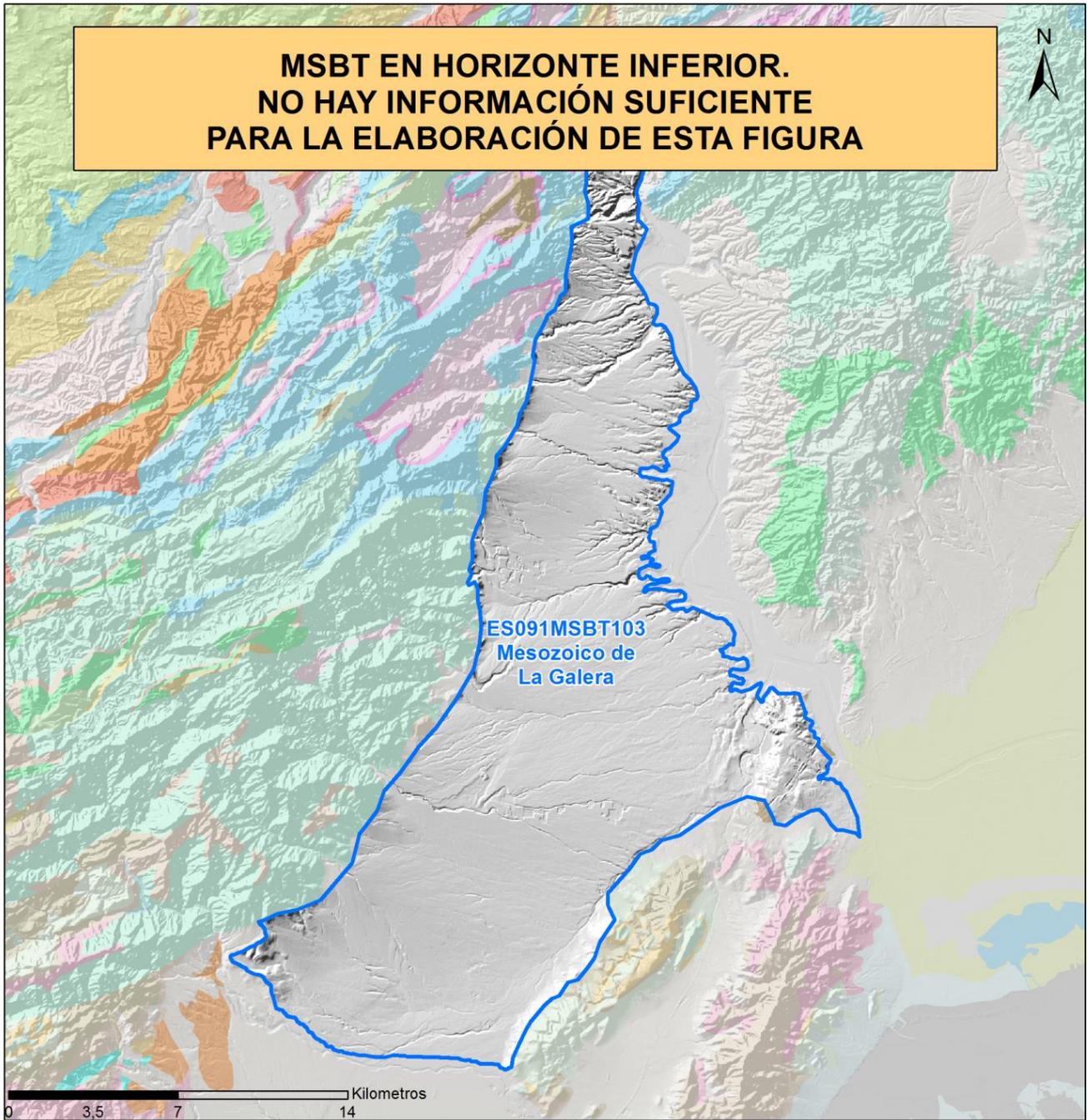
Mapa de suelos



Nota: Sin clasificación Tipo de Suelo
ES091MSBT103 Mesozoico de La Galera–Horizonte Inferior

4.4 VULNERABILIDAD INTRÍNSECA

4.5 MAPA DE VULNERABILIDAD INTRÍNSECA



5.- CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

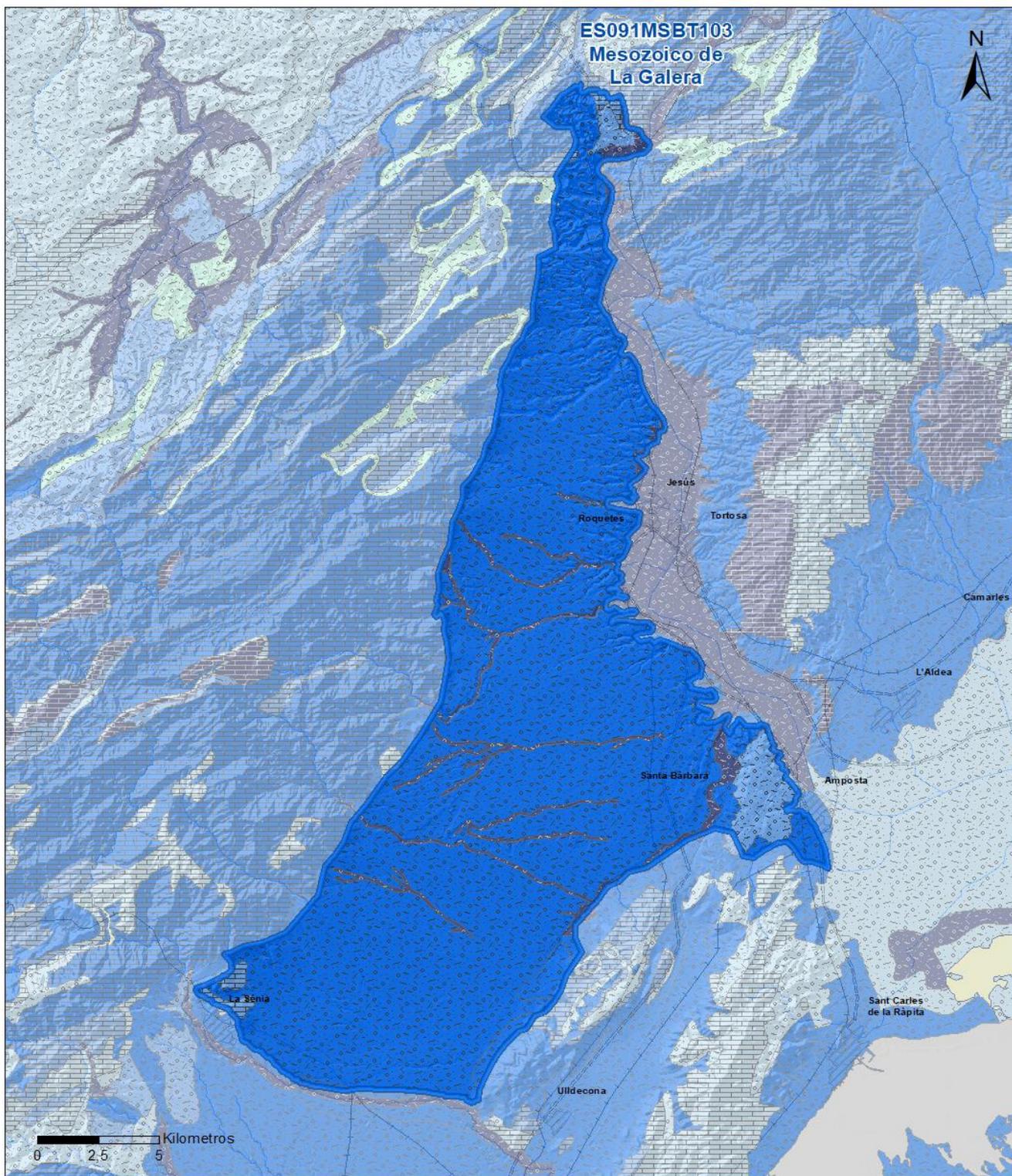
5.1 LÍMITES HIDROGEOLÓGICOS DE LA MSBT

Límite	Tipo	Sentido flujo	Naturaleza	Nombre MSBT Colindante
Noroeste	Abierto	Entrada-salida según varias circunstancias	Permeable	SIERRA DEL MONTSIÁ
Noreste	Abierto	Salida	Permeable	ALUVIAL DE TORTOSA
Sur	Abierto	Entrada	Umbral piezométrico	Plana de Cenia
Noroeste	Abierto	Entrada	Convencional	PUERTOS DE TORTOSA

Descripción límites hidrogeológicos:

En la MSBT Mesozoico La Galera se identifican dos límites abiertos con flujo de entrada en el borde NE-SW con la MSBT Puertos de Tortosa, y con esta misma dirección, el contacto se produce con la Sierra del Montsiá (ES091MSBT104) que puede ser tanto de entrada como de salida de flujo. Los límites de salida de flujo preferentes son los contactos con la MSBT Aluvial de Tortosa al noreste, y al sureste, la descarga hacia la costa a través de la extensión en profundidad de los acuíferos mesozoicos en las áreas de Uldecona y Alcanar, ya perteneciente a la Demarcación Hidrográfica del Ebro.

Mapa de permeabilidades



LEYENDA

 MSBT

PERMEABILIDAD

 MUY ALTA, DETRÍTICAS

 ALTA, DETRÍTICAS

 ALTA, CARBONATADAS

 MEDIA, DETRÍTICAS

 MEDIA, CARBONATADAS

 BAJA, CARBONATADAS

 MUY BAJA, DETRÍTICAS

5.2 FORMACIONES GEOLÓGICAS PERMEABLES

Nombre	Litología	Permeabilidad	Edad geológica		Espesor (m)	Extensión afloramiento (km ²)
			Sistema	Serie		
Cretácico Inferior-(Albiense-Cenomaniense)	Fm.Arenas de Utrillas	Media	Cretácico Inferior	Albiense-Cenomaniense		2
Cretácico Inferior-(Barremiense-Aptiense)	Calizas	Media	Cretácico Inferior	Barremiense-Aptiense		
Cretácico Superior-Cenomaniense	Calizas y dolomías	Alta	Cretácico Superior	Cenomaniense		
Jurásico-Lías	Calizas y dolomías	Media	Jurásico Superior (Malm)-Cretácico Inferior	Malm-Neocomiense		0

5.3 ACUÍFEROS

Acuífero	Extensión afloramiento (km ²)	% de afloramiento en la MSBT	Régimen Hidráulico	Espesor (m)	Tipo Porosidad	Nombre FGP
Ac.Mesozoico La Galera	358	2,00	Confinado	1.000-1.500	Karstificación-Fisuración	Malm-Neocomiense,Barremiense-Aptiense,Albiense-Cenomaniense, Cenomaniense

Descripción general:

En la MSBT Mesozoico de La Galera se identifica hasta cuatro formaciones correspondientes a los niveles dolomíticos calcáreos del Mesozoico, principalmente Cretácico inferior y Jurásico, que pueden conceptualizarse hidrogeológicamente como un único acuífero de permeabilidad secundaria por fisuración y carstificación en régimen hidrogeológico confinado. La heterogeneidad y anisotropía tienen su reflejo en la gran variación de sus propiedades hidrodinámicas. Dentro la serie se reconocen tres niveles muy permeables, el Malm-Neocomiense, las calizas de la serie Aptiense y Albiense inferior, y las calizas del Cenomaniense, estos dos últimos separados por un potente tramo muy margoso de baja permeabilidad. De esta forma, el acuífero se puede conceptualizar como un acuífero cárstico multicapa.

Las calizas del Cenomaniense, explotadas en el área más próxima al horst de Montsià (La Galera, Masdenverge y Amposta fundamentalmente), suponen un nivel sin gran entidad regional y su principal función hidrogeológica es la de actuar como dren de los cuaternarios suprayacentes.

5.4 PARÁMETROS HIDRÁULICOS

Acuífero	Nombre FGP	Método determinación	Transmisividad (T m ² /día)		Coeficiente de almacenamiento (S)	
			Mín	Máx.	Mín	Máx.
Ac. Mesozoico de La Galera	Cretácico Superior - Cenomaniense	Ensayo de bombeo	60,00	109,00		
Ac. Mesozoico de La Galera	Cretácico Inferior	Ensayo de bombeo	1.000,00	1.500,00		
Ac. Mesozoico de La Galera	Jurásico	Ensayo de bombeo	700,00	1.000,00		

Descripción general:

Existen pocos datos de ensayos de bombeo para evaluar las propiedades hidrodinámicas del acuífero multicapa Ac. Mesozoico.

En Aldover se dispone de datos de un ensayo de bombeo en un pozo que explota las calizas del Jurásico, donde se estimó una transmisividad de 150 m²/día. No obstante, este ensayo se realizó en un sondeo muy poco penetrante (15 m). Sobre el acuífero de los Puertos de Tortosa, a la luz de los ensayos de bombeo realizados en estos niveles en la cuenca del Cenia, la transmisividad tiene un valor entre 700 y 1.000 m²/día, más acordes con la permeabilidad regional de estos materiales. No se dispone de datos sobre coeficiente de almacenamiento de estos niveles.

En el municipio de Santa Bárbara, en sendos ensayos de bombeo realizados en el mismo pozo que atraviesa las calizas del Cenomaniense en dos épocas distintas, se evaluó una transmisividad de 109 y 60 m²/día respectivamente. Lo más relevante en ambos casos es un manifiesto fenómeno de vaciado del acuífero. Esta circunstancia pone en relieve la escasa entidad regional del Cenomaniense, separado de las calizas del Cretácico inferior por un potente tramo margocalcáreo de permeabilidad media baja.

No hay ensayos de bombeo sobre las calizas del Cretácico inferior. En el adyacente ámbito de la sierra de Montsià, se cifran valores del orden entre 1.000 y 1.500 m²/d.

5.5 FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO

En la MSBT Mesozoico de La Galera se identifica hasta cuatro formaciones correspondientes a los niveles dolomíticos calcáreos del Mesozoico, principalmente Cretácico inferior y Jurásico, que pueden conceptualizarse hidrogeológicamente como un único acuífero de permeabilidad (media a alta) secundaria por fisuración y carstificación en régimen hidrogeológico confinado. La heterogeneidad y anisotropía tienen su reflejo en la gran variación de sus propiedades hidrodinámicas. Dentro la serie se reconocen tres niveles muy permeables, el Malm-Neocomiense, las calizas de la serie Aptiense y Albiense inferior, y las calizas del

Cenomaniense, estos dos últimos separados por un potente tramo muy margoso de baja permeabilidad. De esta forma, el acuífero se puede conceptuar como un acuífero cárstico multicapa

Las calizas del Cenomaniense, explotadas en el área más próxima al horst de Montsià (La Galera, Masdenverge y Amposta fundamentalmente), suponen un nivel sin gran entidad regional que está conectado con niveles cuaternarios.

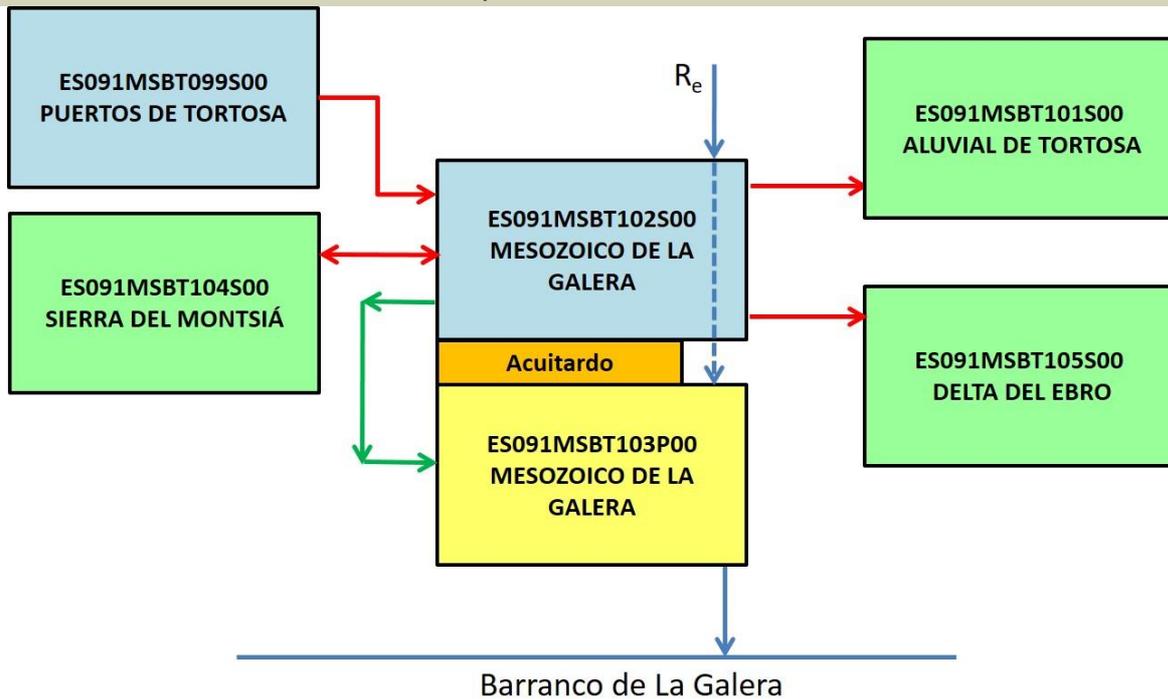
El límite inferior de la MSBT Mesozoico de La Galera está asociado a las facies margosas del Muschelkalk medio, a gran profundidad bajo la fosa. No se dispone de datos sobre la potencia del acuífero. Considerando los datos de espesor de las zonas adyacentes, su potencia se estima en 1.000-1.500 m.

5.6 RECINTOS HIDROGEOLÓGICOS

5.6.1 ESQUEMA TOPOLÓGICO

Recinto Hidrogeológico	
Código	Nombre
ES091MSBT103P00	Mesozoico de La Galera

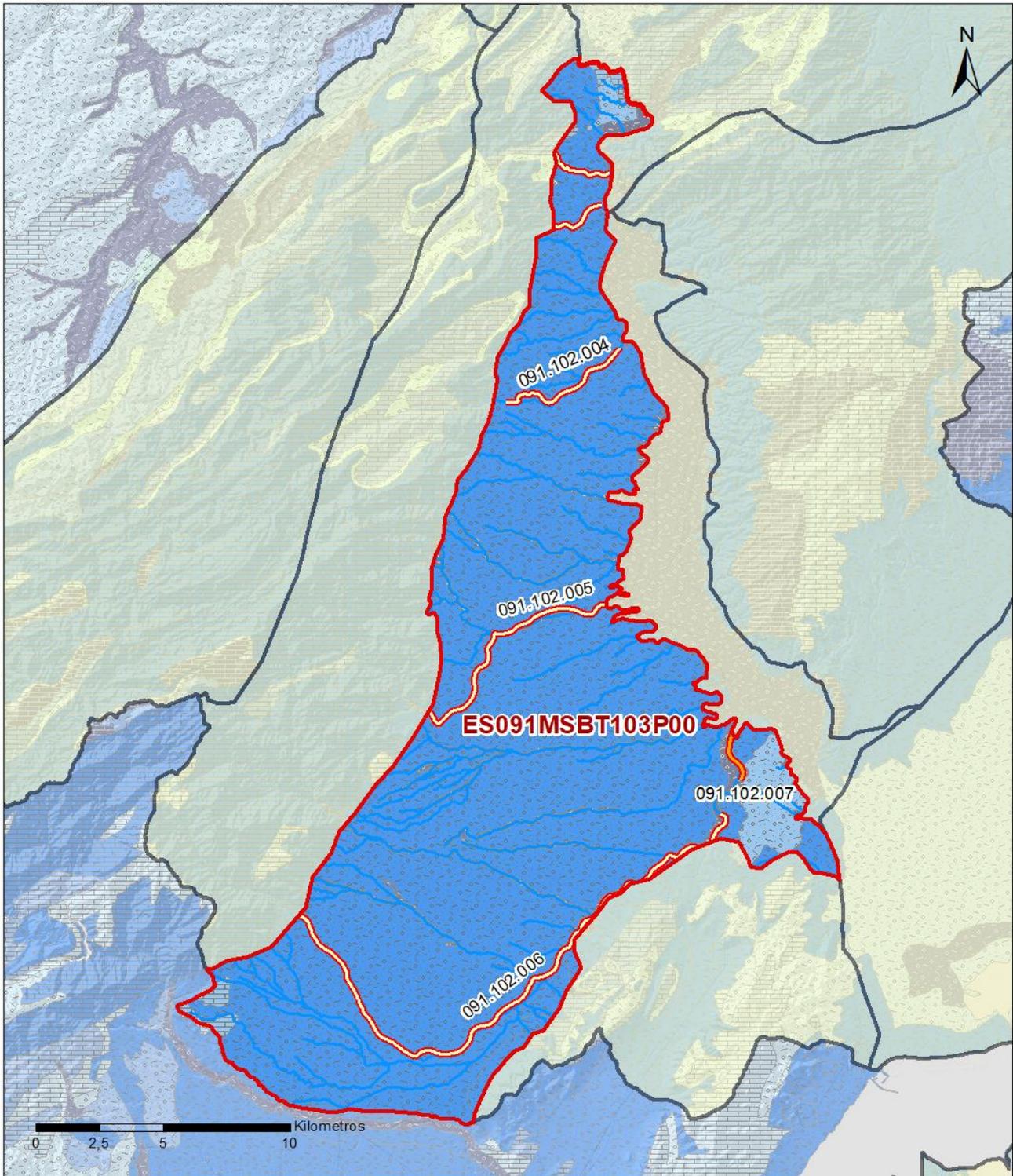
Esquema: ES091MSBT103P00



5.6.2 MASAS DE AGUA SUPERFICIALES ASOCIADAS A LA MSBT

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)
ES091MSBT103P00	091.102.007	9	0,00014	11,66		100	



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 ganador con conexión difusa directa
-  Río perdedor con conexión difusa directa
-  Río perdedor con conexión difusa indirecta con efecto ducha
-  Río perdedor con conexión difusa indirecta por sumideros

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

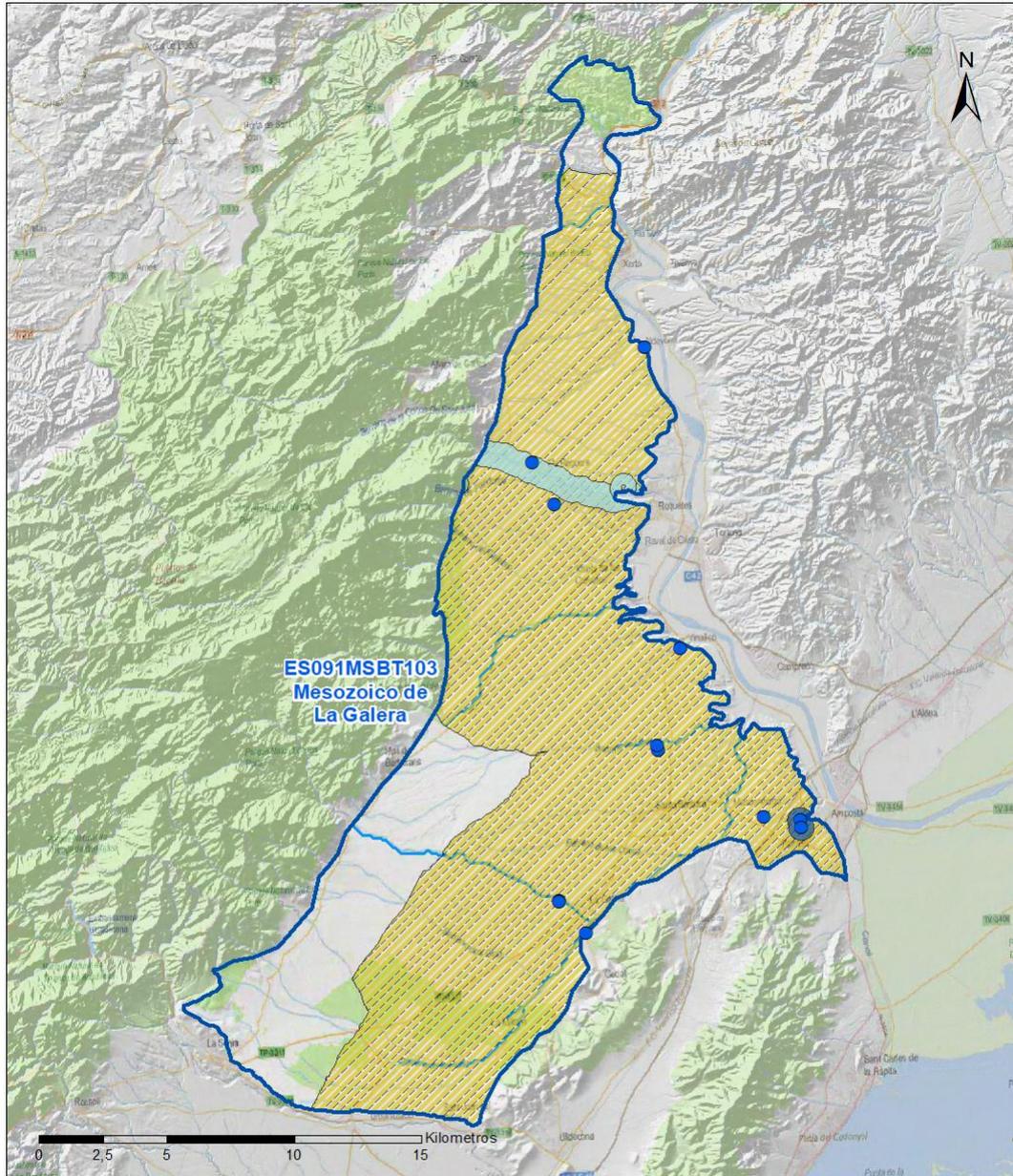
6.2.1 RESUMEN DE LAS ZONAS PROTEGIDAS RELACIONADAS CON LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

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)	12	<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"/>	9	2,47
Zonas de futura captación de agua para consumo humano	1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0	0,00
Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario (ZV)	1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	282	78,84
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	0,00	Descargas hacia MSPF	
Recarga desde MSPF	24,00	Extracciones	14,65
Transf. lateral otras MSBT		Transf. lateral otras MSBT	71,00
Retornos de riego			
Otras entradas		Otras salidas	
Entradas Totales	24,00	Salidas Totales	85,65
Diferencia entradas-salidas (hm ³ /año) (RA)		-61,65	

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)	18,00
Extracciones totales (ExTot) en las MSBT PH2015 (hm ³ /año)	24,39
Necesidades ambientales (NA) PH2015 (hm ³ /año)	3,60
Recurso disponible (RD) PH2015 (hm ³ /año)	14,40
Índice de Explotación (IE) PH2015 [IE= ExTot / RD]	1,69

7.2.2 3º Ciclo de Planificación (2021)

Recursos renovables (RR) PH2021 (hm ³ /año)	20,50
Extracciones totales (ExTot) en las MSBT PH2021 (hm ³ /año)	14,65
Necesidades ambientales (NA) PH2021 (hm ³ /año)	4,10
Recurso disponible (RD) PH2021 (hm ³ /año)	16,40
Índice de Explotación (IE) PH2021 [IE= ExTot / RD]	0,89

“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

7.3.2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE RECARGA ARTIFICIAL

8.- PIEZOMETRÍA

8.1 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DEL ESTADO CUANTITATIVO

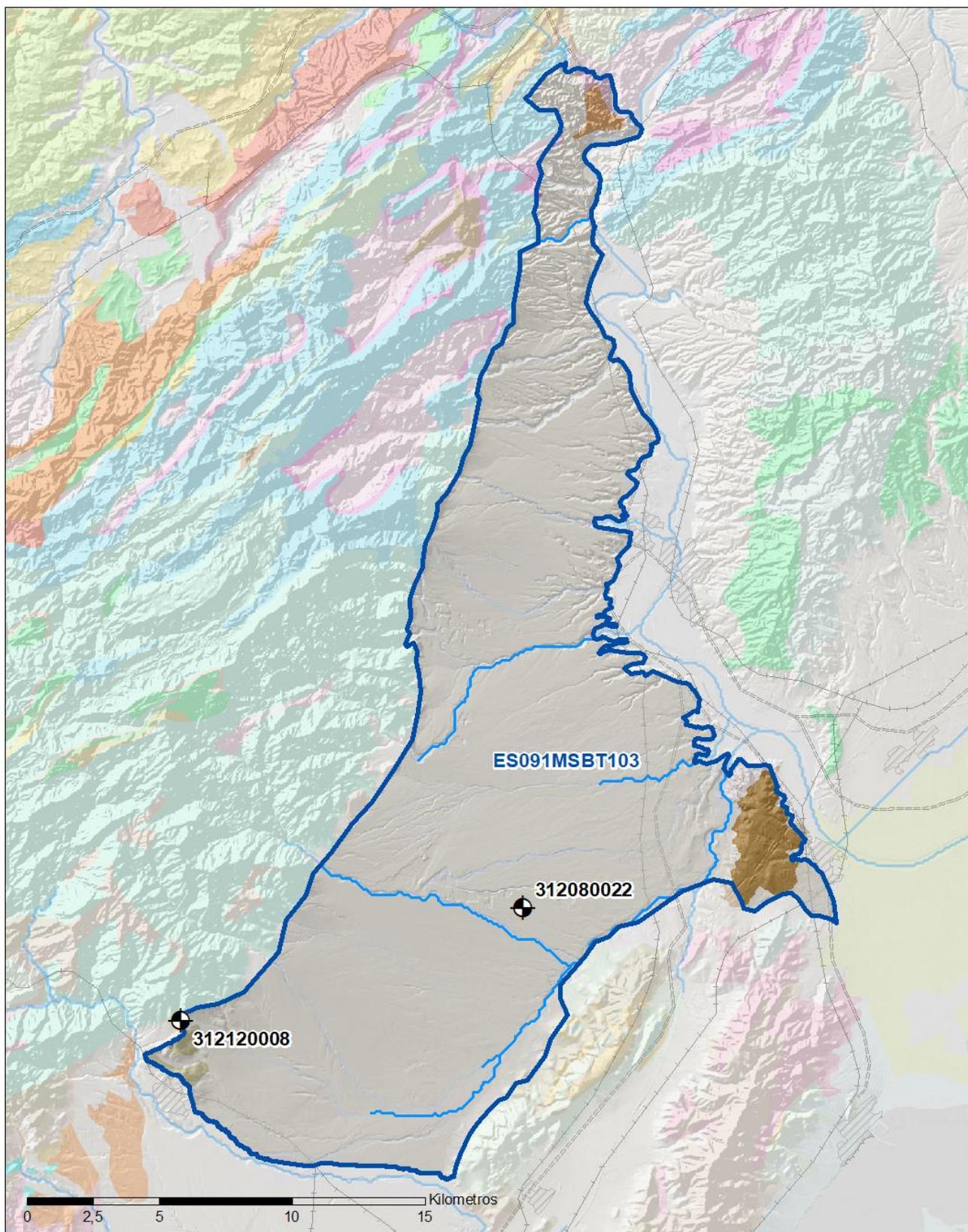
Código punto	Tipo	UTM (ETRS89-H30)		FGP/Acuífero	Inicio muestreo	Nivel de Ref. (m s.n.m.)	Nivel Umbral (m s.n.m.)	Prof. (m)	Cota (m s.n.m.)	Programa de control		
		X	Y							NP	CM	MT
312080022	Piezometría	791.002	4.510.802	Cuaternario y mesozoico (Piezo.Mixto)	11/08/1988			210,0	156	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
312120008	Piezometría	778.142	4.506.532	Barremiense-Aptiense				472,0	485	<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
090.821.002c	Piezómetro	794.495	4.524.513	26	300,0	Calizas	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

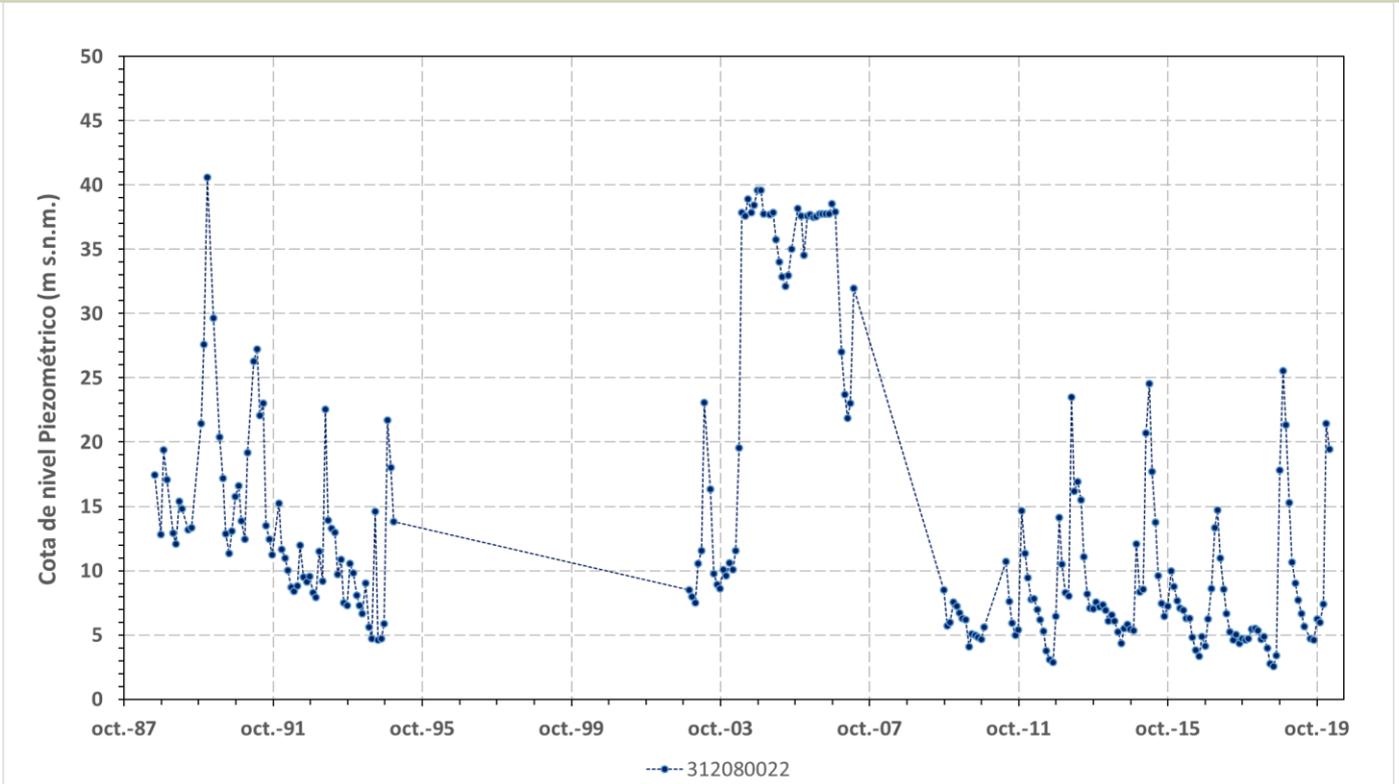
Programa de Seguimiento del Estado Cuantitativo

-  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 MSBT Mesozoico de La Galera tiene dos puntos de control, uno de ellos es de tipo mixto, controla los dos horizontes correspondientes al superior MSBT Plana de La Galera y el inferior a la MSBT Mesozoico de La Galera (IPA_312080022) representado en representado en la gráfica. El otro punto de control (IPA_312120008) se localiza en la formación permeable del Cretácico Inferior (Barreniense-Aptiense) y no tiene registro de mediciones de nivel piezométrico.

El punto IPA_312080022 tiene mediciones de NP desde 1987, con una ventana sin datos desde el año 1994 a 2002, y posteriormente la frecuencia de medición es más regular. El nivel piezométrico promedio se encuentra en cota 14,07 m.s.n.m. Se observa una amplia oscilación del NP entre máximos y mínimos con un valor de 38,0 m y una oscilación estacional e interanual, con máximos en 35m.s.n.m entre 2003 y 2006.

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
312080022	1988	2020	255	40,6	2,5	14,1	38,0	0,06	Cuaternario y mesozoico (Piezo.Mixto)	Sí

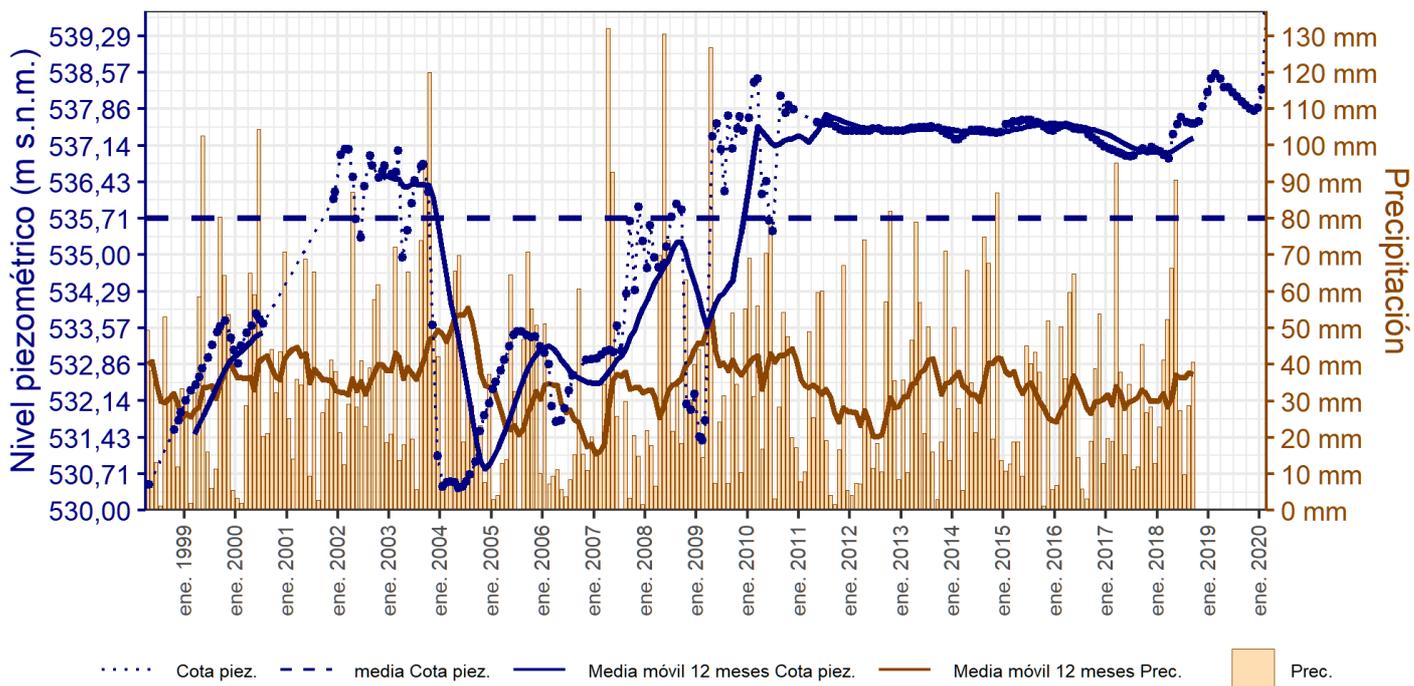
8.4 EVALUACIÓN DE TENDENCIAS

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

El punto seleccionado (IPA_312080022) tiene representatividad temporal reciente desde el año 2009, serie temporal que se ajusta a primer y segundo ciclo de planificación hidrológica. El método estadístico utilizado para la evaluación de la tendencia piezométrica en la MSBT Prioratos corresponde al Test de Mann-Kedall y Sen's Slope, que permite la detección de tendencia con significancia estadística.

8.4.2 EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LOS PIEZÓMETROS SELECCIONADOS

Evolución temporal de los piezómetros seleccionados



ES091MSBT064 - CALIZAS DE TÁRREGA. Piez: 341430060

8.4.2 EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LOS MANANTIALES SELECCIONADOS

8.4.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LAS TENDENCIAS DE LOS NIVELES PIEZOMÉTRICOS/CAUDALES

Código punto	Serie	Año inicio	Año fin	Agreg.	N posible	N test	Piezómetros			Vel. de variación NP (m/año)	Método estadístico			NCF
							NP Máx. (msnm)	NP Mín. (msnm)	NP Medio (msnm)		Test de Mann-Kendall			
											Tendencia	p-value	GS (%)	
312080022	Histórica	1988	2019	Anual	26									
312080022	Reciente	2009	2020	Mensual	237	118	25,6	2,5	8,2	Sin Tendencia	5,27E-01	47,30	MEDIO	

9.- CARACTERIZACIÓN HIDROGEOQUÍMICA Y EVOLUCIÓN QUÍMICA

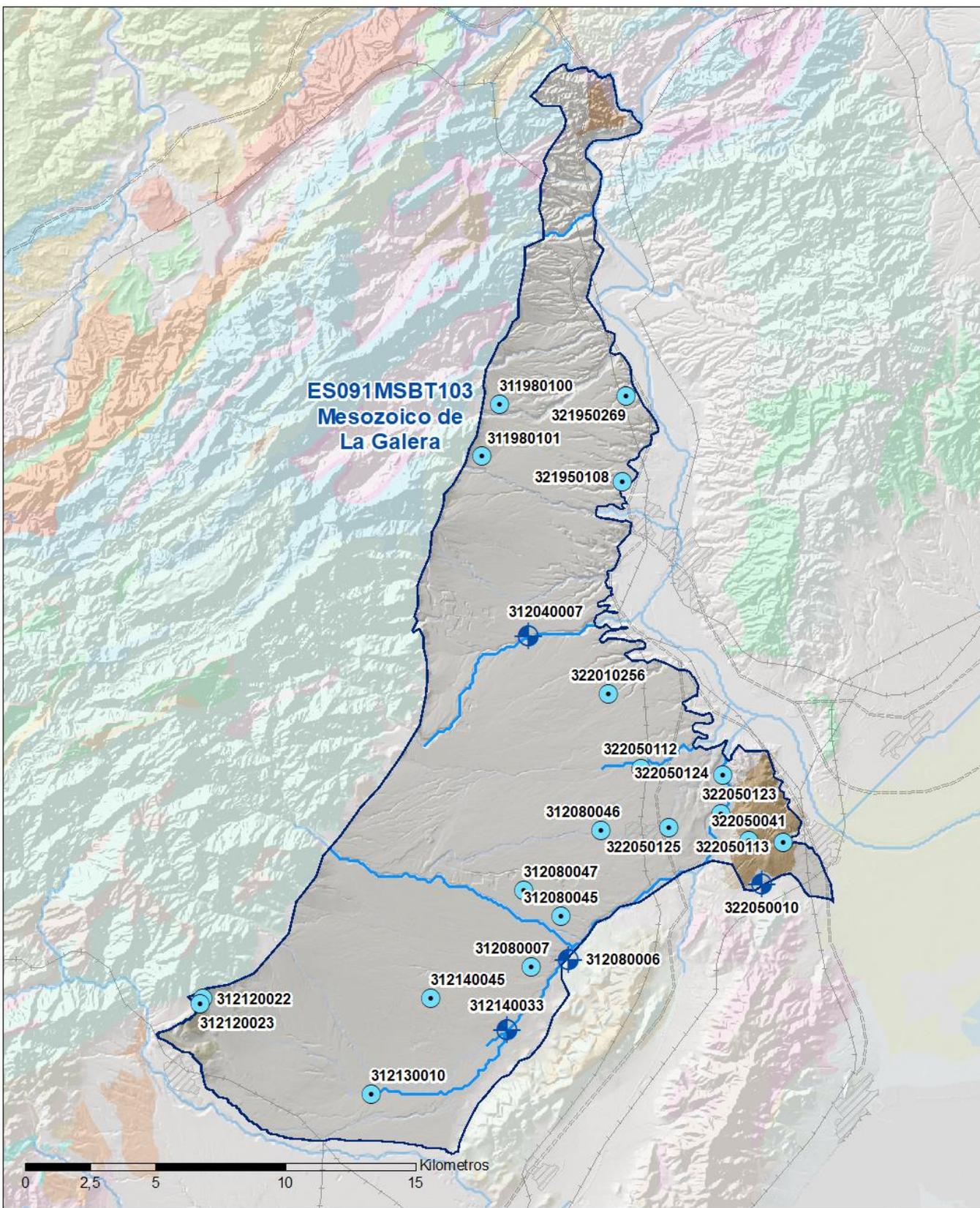
9.1 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DEL ESTADO QUÍMICO

Puntos de Muestreo		UTM (ETRS89-H30)		Cota (m s.n.m)	Prof. (m)	Tipo Captación	Acuífero/FGP	Fecha inicio muestreo
Código	Nombre	X	Y					
311980100	POU CR TEREOLÉS	789.938	4.529.551	147		POZO	Piezometros Mixto MSBT102/103	06/03/2015
311980101	43155-1007	789.259	4.527.562	160		POZO	Piezometros Mixto MSBT102/103	16/06/1997
312040007	LES PERELADES SGOP	791.034	4.520.621	86	140,0	SONDEO	Piezometros Mixto MSBT102/103	27/11/2012
312080006	RAMBLA LA GALERA (Po. 9; Pa. 40)	792.552	4.508.103	103	160,0	SONDEO	Ac.Cretácico Inf (Barremiense - Aptiense)	23/05/2007
312080007	PLANETES; ESPINALETES PO:6; PA:9. ARCIS GODALL- IV	791.128	4.507.787	130	166,0	POZO	Piezometros Mixto MSBT102/103	21/11/2012
312080045	POU MARGARITA CABALLE CID. PLANA DE GALI	792.284	4.509.762	123	160,0	POZO	Ac.Cretácico Inf (Barremiense - Aptiense)	14/11/2012
312080046	POU PASTOR LLOMBART, JOSE HILARIO	793.817	4.513.082	97		POZO	Piezometros Mixto MSBT102/103	14/11/2012
312080047	Solan, 43063-0006	790.842	4.510.746	158		POZO	Piezometros Mixto MSBT102/103	10/06/1997
312120022	CABEROLES. (CCAA: 43044- 0001)	778.562	4.506.577	464	85,0	POZO	Piezometros Mixto MSBT102/103	27/07/2011
312120023	43044-0001	778.453	4.506.366	470		POZO	Piezometros Mixto MSBT102/103	16/06/1997
312130010	QLSub - Sat Valentins	785.006	4.502.876	210	405,0	POZO	Piezometros Mixto MSBT102/103	23/08/2011
312140033	BARRAQUERAS	790.224	4.505.393	137	150,0	SONDEO	Piezometros Mixto MSBT102/103	27/11/2012
312140045	POU CELIA TALLADA SANZ	787.301	4.506.574	202		POZO	Piezometros Mixto MSBT102/103	21/11/2012
321950108	SAN BERNABE	794.640	4.526.582	44	67,0	POZO	Piezometros Mixto MSBT102/103	29/11/2012
321950269	ILLES, POLÍGONO 7, PARCELA 77	794.795	4.529.870	53	66,0	POZO	Piezometros Mixto MSBT102/103	29/11/2012
322010256	VINALLOP (CCAA: 43155- 1005). CAP DE TERME 1	794.098	4.518.357	59	295,0	POZO	Piezometros Mixto MSBT102/103	12/06/1997
322050010	CLUB SPORTIU AMPOSTA	799.997	4.511.015	48	90,0	SONDEO	Piezometros Mixto MSBT102/103	04/06/2002
322050041	POZO MUNICIPAL	799.499	4.512.707	88	185,0	POZO	Ac.Cretácico Inf (Barremiense - Aptiense)	22/05/2007
322050112	BCO. LLEDO (POU Nº3). ABASTECIMIENTO STA. BÁRBARA	795.355	4.515.482	60	400,0	POZO	Piezometros Mixto MSBT102/103	23/05/2007
322050113	POU PINS	800.804	4.512.615	31		POZO	Piezometros Mixto MSBT102/103	27/11/2007
322050123	POU CR CONTENÀ	798.429	4.513.732	29		POZO	Piezometros Mixto MSBT102/103	14/11/2012
322050124	POU VALENTI GARCIA MARTI	798.476	4.515.217	20		POZO	Piezometros Mixto MSBT102/103	14/11/2012
322050125	POU JOSEFINA PUIG CASES	796.415	4.513.183	60		POZO	Piezometros Mixto MSBT102/103	12/11/2012

Puntos de Muestreo Código	PDS Estado Químico			PDS Zonas Protegidas			Uso Captación
	PC Vigilancia	PC Operativo	PC Abastecimiento	PC NO3	PC EDAS		
311980100	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
311980101	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
312040007	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
312080006	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
312080007	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
312080045	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Regadíos y usos agrarios	
312080046	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
312080047	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
312120022	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
312120023	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
312130010	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
312140033	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
312140045	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
321950108	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Desconocido	
321950269	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Regadíos y usos agrarios	
322010256	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Regadíos y usos agrarios	

Puntos de Muestreo Código	PDS Estado Químico			PDS Zonas Protegidas			Uso Captación
	PC Vigilancia	PC Operativo	PC Abastecimiento	PC NO3	PC EDAS		
322050010	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
322050041	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Abastecimientos urbanos	
322050112	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
322050113	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
322050123	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
322050124	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
322050125	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Mapa Red Control



LEYENDA

Red hidrográfica

MSBT

Tipo de Captación

SONDEO

POZO

9.2 INDICADORES DE LA CALIDAD QUÍMICA DE LA MSBT

Ver Anexo 2.

9.3 FACIES HIDROGEOQUÍMICAS REPRESENTATIVAS

Código Punto	Principales materiales atravesados	Facie Hidrogeoquímica
312080006	Calizas y margas	Bicarbonatada cálcica
322050041	Calizas y margas	Bicarbonatada cálcica

Diagrama Piper Hill Langelier

MSBT MESOZOICO DE LA GALERA (2019)

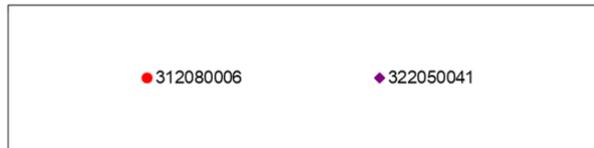
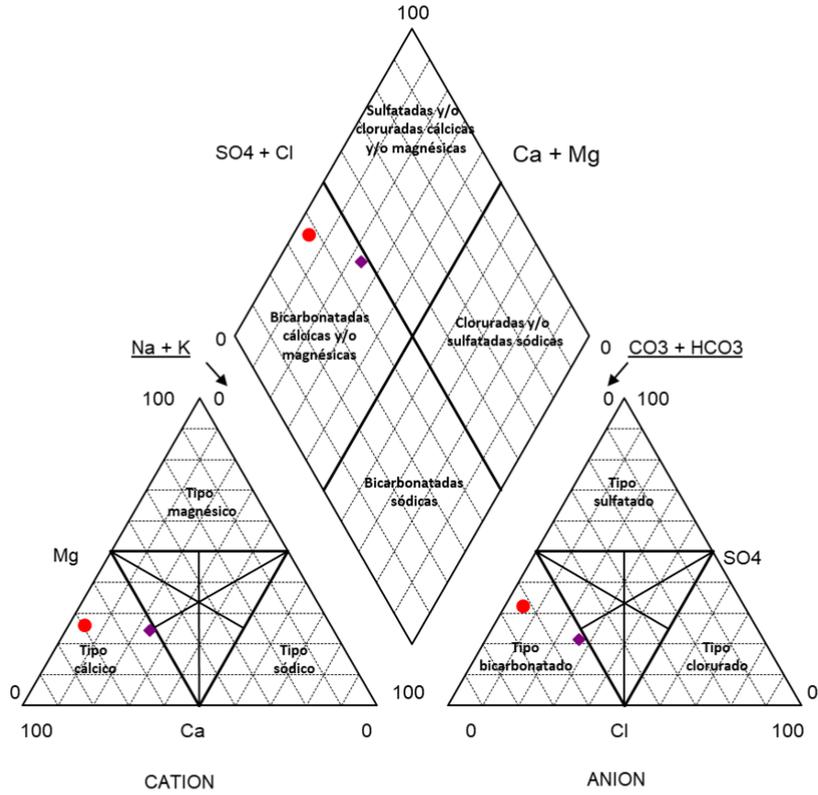


Gráfico de concentración de iones mayoritarios

Código Punto 312080006

Mesozoico de la Galera 321080006 (2015-2019)

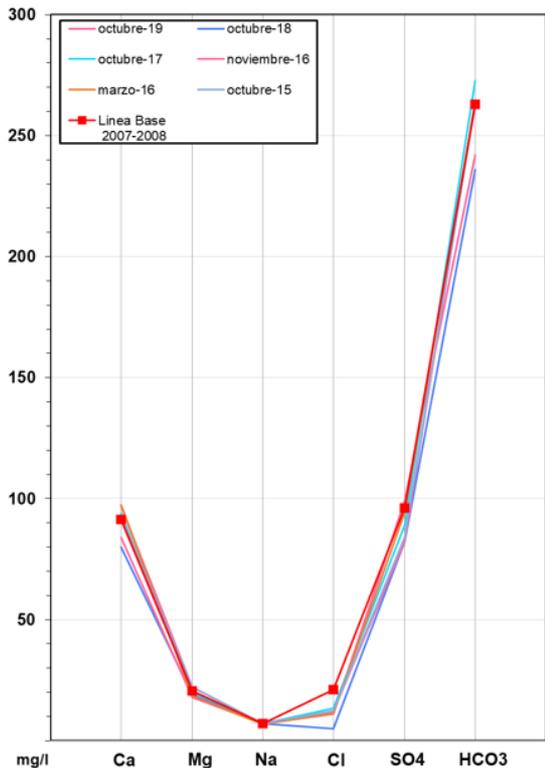
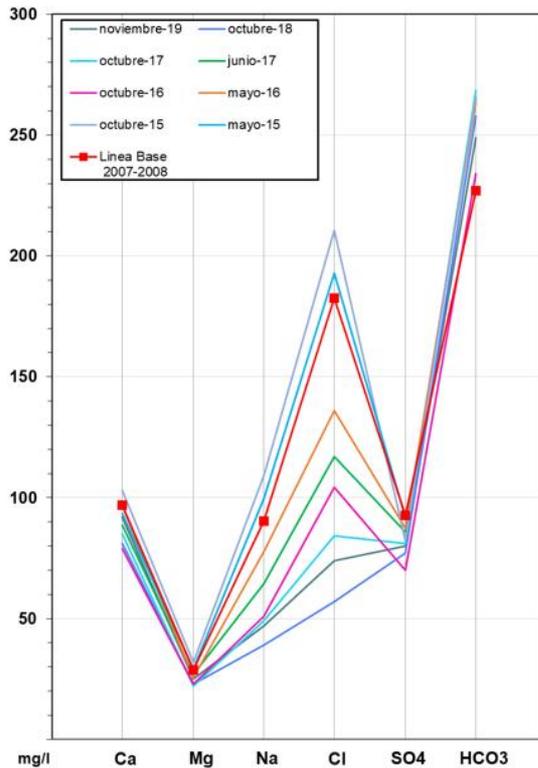


Gráfico de concentración de iones mayoritarios

Código Punto 322050041

Mesozoico de la Galera 322050041 (2015-2019)

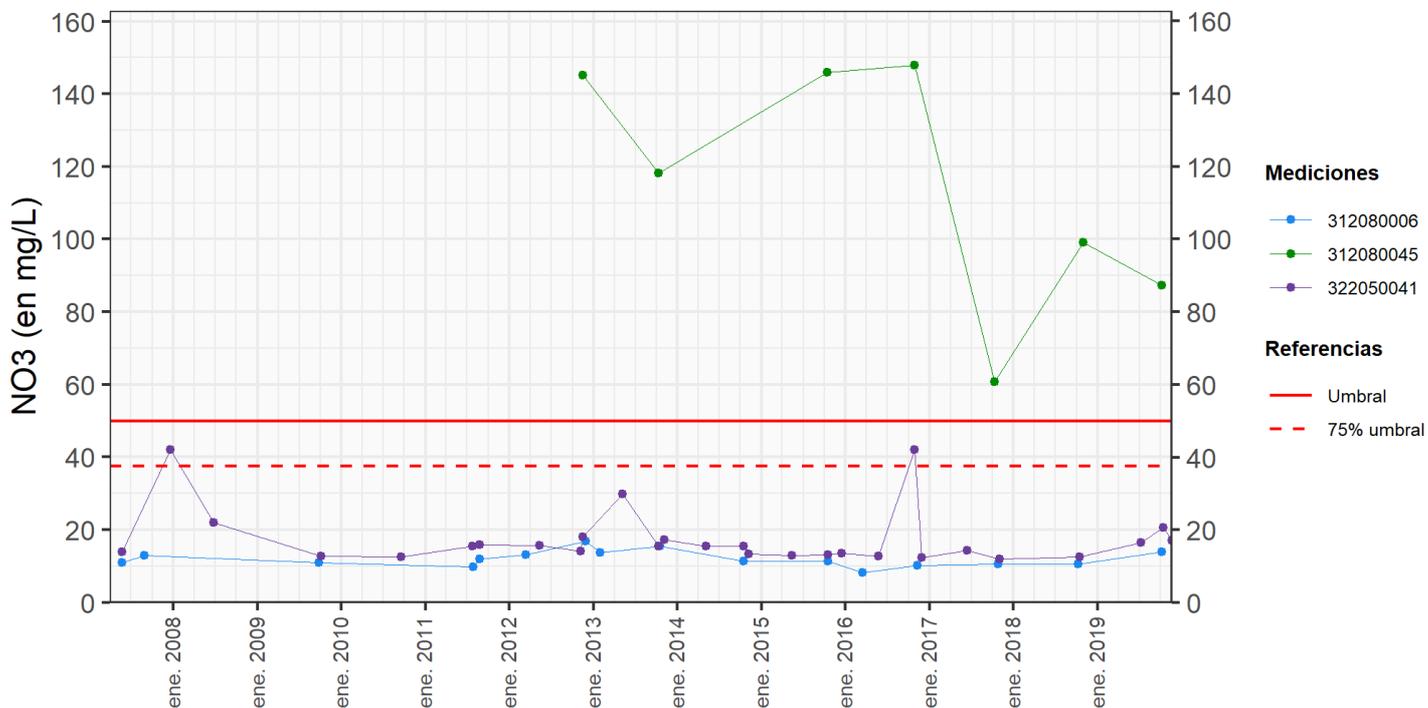


9.4 SUSTANCIAS O INDICADORES DEL RIESGO EN LA MSBT

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

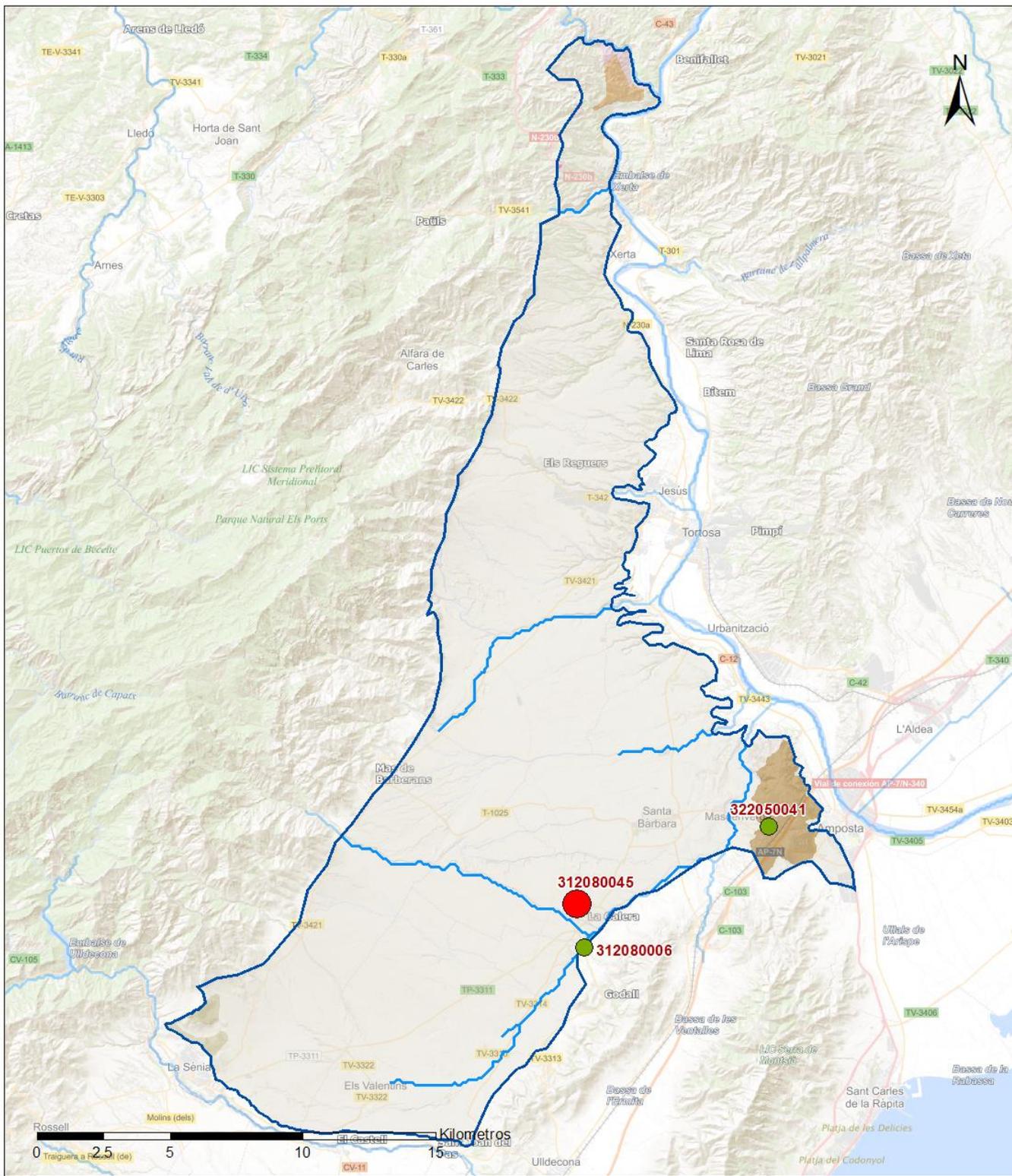
9.5 ANÁLISIS DE PARÁMETROS Y SUSTANCIAS CAUSANTES DEL RIESGO

SUSTANCIA O INDICADOR RIESGO	Nº	Nitrato (NO ₃ ⁻)
Gráficas de Evolución		



ES091MSBT103 - NO3 (en mg/L)

Mapa de distribución actual



LEYENDA

-  MSBT:
-  Red hidrogràfica
- ES091MSBT103
- Mesozoico de La Galera

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

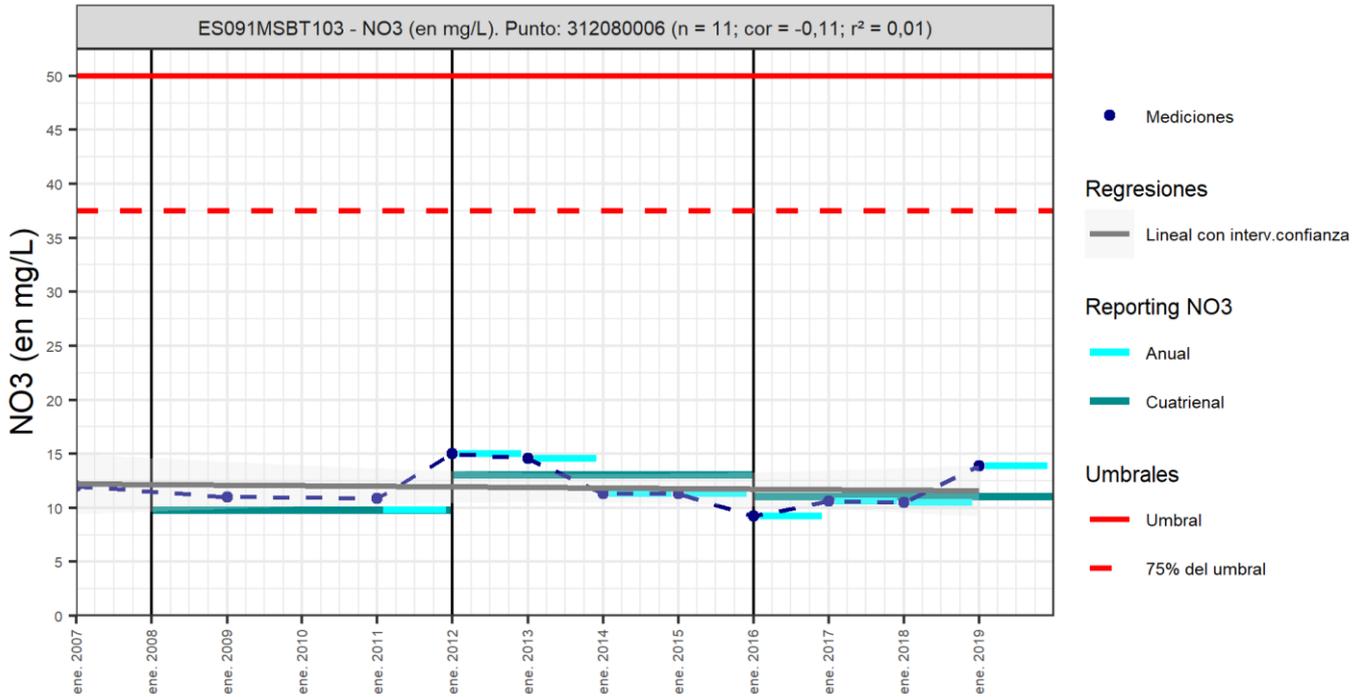
Selección de puntos para evaluación de tendencias

Los puntos seleccionados para la evaluación de tendencia en nitrato son reportados en el informe cuatrienal 2016-2019 y forman parte de la red de nitratos. Se han seleccionado dos puntos (IPA_312080006, IPA_322050041) que cumplen con la serie histórica (mínimo 8 datos anuales) y continuidad temporal para evaluar la tendencia química por el método básico de regresión lineal y avanzado de Test-Mann Kendall. Otro punto (IPA_312080045) ha sido seleccionado para el análisis cuatrienal, no cumple para realizar el análisis estadístico, pero sí puede ser de interés en el análisis de tendencia entre tercer (2012-2015) y cuarto cuatrienio (2016-2019).

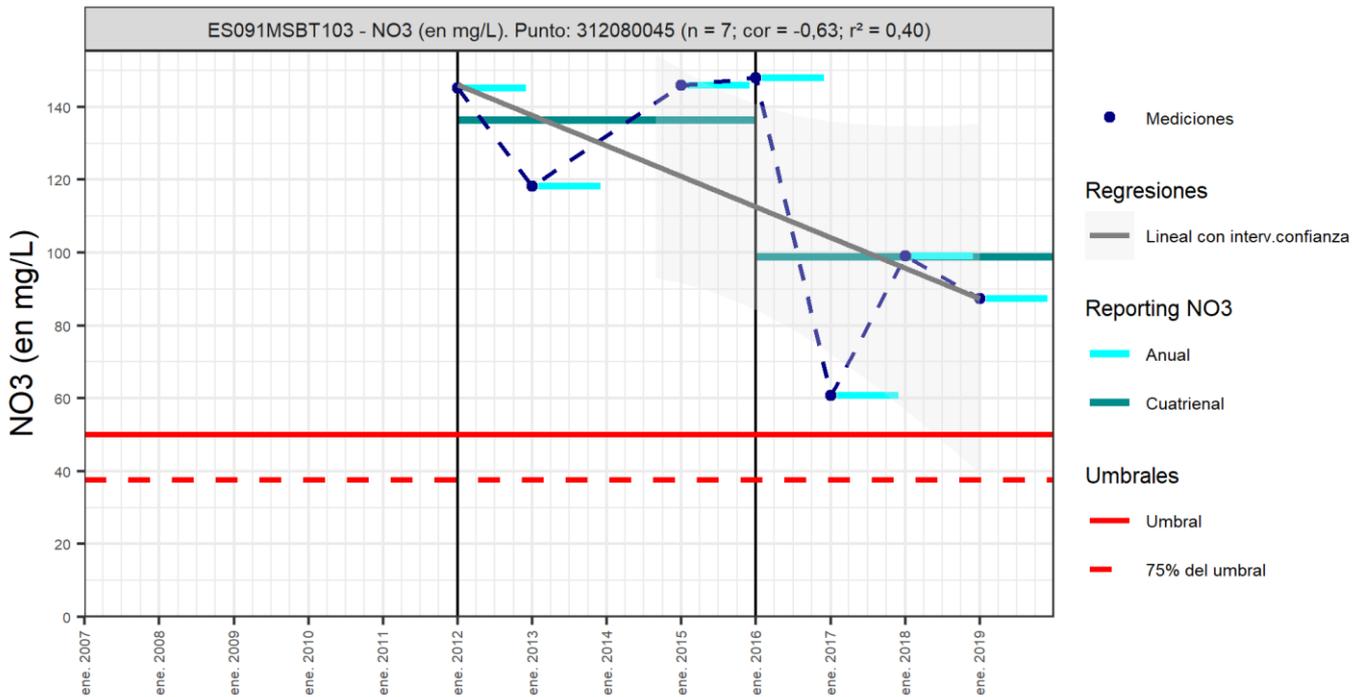
Gráfico de evaluación de tendencia

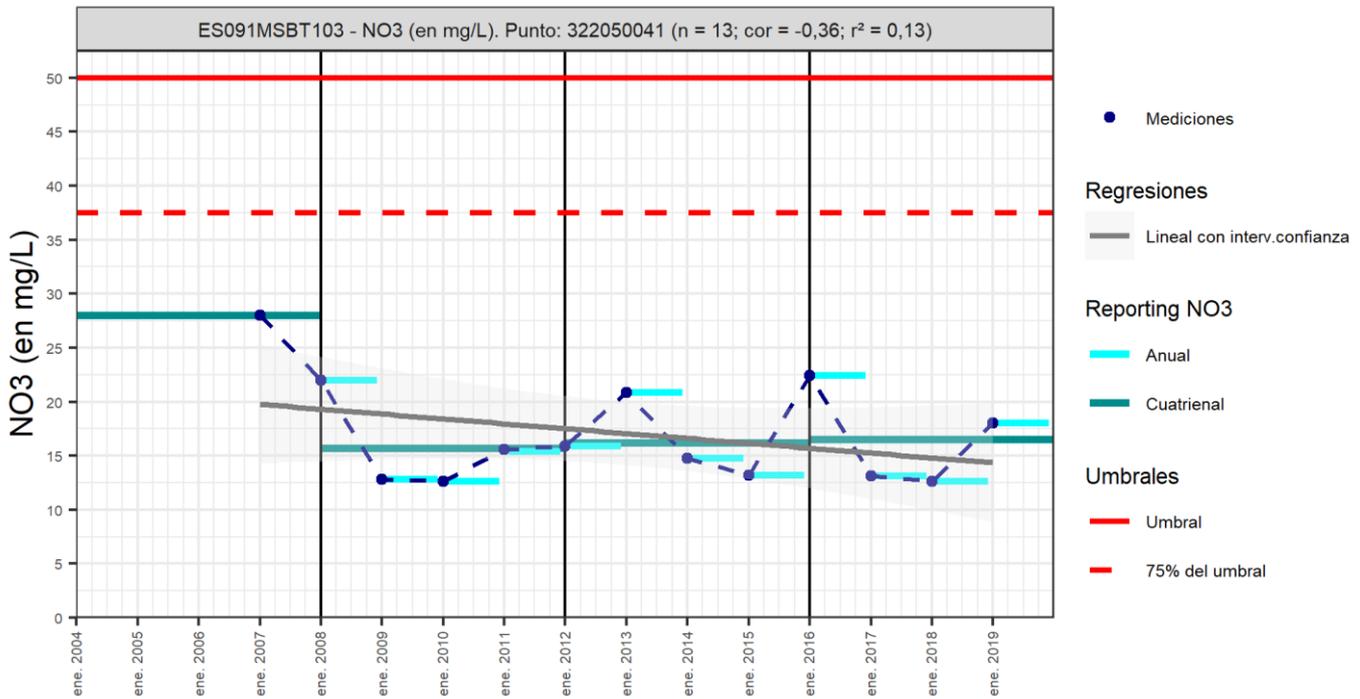
Nitrato (NO₃⁻)

Código Punto 312080006



Código Punto 312080045





Análisis de tendencias

El análisis de tendencia en la concentración de nitrato se ha realizado en los tres puntos de la red control, mediante el método de regresión simple y el estadístico avanzando de Mann –Kendall. A partir de 2007 comienza a medirse la concentración de nitrato en la MSBT de forma continuada. Las series históricas en los puntos seleccionados cumplen el mínimo de datos anuales necesarios, 8 datos, y el máximo que son 15 datos.

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. El análisis estadístico realizado sobre la serie histórica (min 8 y max.15 datos anuales) no permite identificar tendencia significativa en los puntos seleccionados (IPA_312080006, IPA_322050041), con valor de grado de significación de GS<90% (tendencia dudosa). El valor negativo de la pendiente de Sen en estos puntos indica que la concentración decrece.

Respecto al análisis de los resultados cuatrienales 2012-2015 y 2016-2019. La concentración de nitrato disminuye en 2 y 37,6 mg/L respectivamente en los puntos IPA_12080006 y IPA_312080045, en este último punto el valor máximo en el último cuatrienio es de 98,8 mg/L y en los otros dos la concentración de nitrato no supera los 50 mg/L (Norma Calidad).

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
312080006	mg/L	Histórica	2011	2019	Anual	12	9	9,20	15,00	12,00	37,50
312080045	mg/L	Histórica	2012	2019	Anual	7					
322050041	mg/L	Histórica	2007	2019	Anual	14	13	12,60	28,00	26,00	

Resultados del análisis de tendencias							
Código Punto	Método estadístico						
	Regresión Lineal Simple				Test de Mann-Kendall		
	R2	Tendencia	NCF Cualitativa	Tend.	p-value	GS (%)	NCF Cuantitativa
312080006	0,01170	Sin Tendencia	MEDIO	Sin Tendencia	2,95E-01	70,55	MEDIO
312080045							
322050041	0,13037	Sin Tendencia	MEDIO	Sin Tendencia	3,92E-01	60,78	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)	3º	4º	(Δ)Valor de Tendencia (mg/L)	Tendencia
										Cuatrienio (2012-2015)	Cuatrienio (2016-2019)		
312080006	Histórica	2008	2019	Cuatrienal	3	9,80	13,04	12,00	37,50	13,04	11,06	-1,98	Descendente
312080045	Histórica	2012	2019	Cuatrienal	2	98,80	136,43		37,50	136,43	98,80	-37,63	Descendente
322050041	Histórica	2004	2019	Cuatrienal	4	15,70	28,00	26,00	37,50	16,17	16,54	0,36	Ascendente

10.- CONCLUSIONES

La MSBT de agua subterránea ES091MSBT103 Mesozoico de La Galera, pertenece al Dominio Hidrogeológico Maestrazgo-Catalánides, y se encuentra al Sur de los Puertos de Beceite-Tortosa límite orográfico entre las C.C.A.A de Aragón y Cataluña, y al Sur limita con Valencia. La MSBT tiene una superficie de 358 km² íntegramente en la provincia de Tarragona, en la que se incluyen las comarcas de Montsià, Baix Ebre, Terra Alta y Ribera d'Ebre. Las principales poblaciones son Masdenverge, La Galera, Xerta, Aldover y Roquetes.

La MSBT Mesozoico de La Galera pertenece al Dominio Hidrogeológico Maestrazgo-Catalánides, se encuentra en la vertiente sur de la cadena montañosa Puertos Beceite-Tortosa que forma parte de la transición entre la Cordillera Prelitoral y el Sistema Ibérico. La depresión del Ebro se extiende hacia el Nor-noroeste, queda en la vertiente sur de los Puertos del lado de Beceite.

La masa de agua subterránea se circunscribe a los materiales mesozoicos que forman el zócalo de la fosa tectónica de La Galera, limitada por fallas subverticales que separan la Plana de la Galera de los Puertos de Tortosa en dirección NE-SW, y de los bloques levantados al SE, denominados horst de Montsià y Godall, y su depresión intermedia conocida como Fosa de Ulldecona. Se identifica como el horizonte inferior subyacente a la MSBT Plana La Galera (ES091MSBT102) que se superpone como horizonte superior.

El zócalo mesozoico de la Fosa de la Plana de la Galera está formado por la serie dolomítica-calcárea del Triásico, Jurásico y Cretácico que aflora formando el relieve de los Puertos de Tortosa al Oeste. La potencia de la serie mesozoica que subyace a los depósitos detríticos terciarios y cuaternarios de la fosa tectónica puede alcanzar un espesor entre 1.000-1.500 m. En la cuenca del río Cenja, el techo de la serie se ha identificado entre 100 y 300 m, y aflora en cauce del mismo río. A través de los numerosos pozos y sondeos, y con la ayuda de estudios geofísicos, se ha podido delimitar la distribución espacial del mesozoico en la extensión de la MSBT, aunque no se produce de manera homogénea debido a la basculación del zócalo.

Entre el río Cenja y Mas de Barberans, el zócalo está formado por alternancia de calizas y margas del Cretácico inferior. Hacia el NE, hasta Reguers, está formado por dolomías de edad Malm-Cretácico inferior. En la zona más septentrional, entre Reguers y Xerta, el zócalo es, presumiblemente, del Lías o Triásico (las prospecciones geofísicas y los sondeos realizados en esta zona no han alcanzado el zócalo). En algunas zonas existe un nivel arcillo-margoso del Plioceno, de considerable espesor en algunas zonas (La Cenja), que separa los materiales detríticos terciarios suprayacentes de los dolomíticos calcáreos mesozoicos, en la mitad septentrional este nivel de baja permeabilidad está ausente.

Las litologías de los materiales mesozoicos atravesados en los sondeos se describen de forma sintética de muro a techo:

- Triásico medio: Muschelkalk superior con dolomías que hacia techo pasan a calizas y margocalizas, conformando un paquete de unos 100 metros que afloran en la zona septentrional de la Plana de la Galera, entre Xerta y Els Reguers.
- Jurásico Superior: dolomías y calizas del Malm, dolomías, brechas dolomíticas y carniolas correspondientes a la Fm.Carniolas de Cortes de Tajuña.
- Cretácico Inferior-Superior: margas, calizas, calizas bioclásticas y areniscas que corresponden a las series Albiense, Aptiense y Barremiense y Cenomaniense del Cretácico Superior.

La MSBT Mesozoico La Galera corresponde al horizonte inferior que subyace a la MSBT Plana de La Galera que corresponde al horizonte superior, y por tanto no se aplica método para valorar la vulnerabilidad intrínseca del acuífero mesozoico.

En la MSBT Mesozoico La Galera se identifican dos límites abiertos con flujo de entrada en el borde NE-SW con la MSBT Puertos de Tortosa, y con esta misma dirección, el contacto se produce con la Sierra del Montsià (ES091MSBT104) que puede ser tanto de entrada como de salida de flujo. Los límites de salida de flujo preferentes son los contactos con la MSBT Aluvial de Tortosa al noreste, y al sureste, la descarga hacia la costa a través de la extensión en profundidad de los acuíferos mesozoicos en las áreas de Ulldecona y Alcanar, ya perteneciente a la Demarcación Hidrográfica del Ebro.

En la MSBT se identifican hasta cuatro formaciones permeables correspondientes a los niveles dolomíticos calcáreos del Mesozoico, principalmente Cretácico inferior y Jurásico, que pueden conceptualizarse hidrogeológicamente como un único acuífero de permeabilidad (media a alta) secundaria por fisuración y carstificación en régimen hidrogeológico confinado. La heterogeneidad y anisotropía tienen su reflejo en la gran variación de sus propiedades hidrodinámicas. Dentro la serie se reconocen tres niveles muy permeables, el Malm-Neocomiense, las calizas de la serie Aptiense y Albiense inferior, y las calizas del Cenomaniense, estos dos últimos separados por un potente tramo muy margoso de baja permeabilidad. De esta forma, el acuífero se puede conceptualizar como un acuífero cárstico multicapa.

Las calizas del Cenomaniense, explotadas en el área más próxima al horst de Montsià (La Galera, Masdenverge y Amposta fundamentalmente), suponen un nivel sin gran entidad regional que está conectado con niveles cuaternarios.

El límite inferior de la MSBT Mesozoico de La Galera está asociado a las facies margosas del Muschelkalk medio, a gran profundidad bajo la fosa. No se dispone de datos sobre la potencia del acuífero. Considerando los datos de espesor de las zonas adyacentes, su potencia se estima en 1.000-1.500 m.

Existen pocos datos de ensayos de bombeo para evaluar las propiedades hidrodinámicas del acuífero multicapa Ac. Mesozoico. En

Aldover se dispone de datos de un ensayo de bombeo en un pozo que explota las calizas del Jurásico, donde se estimó una transmisividad de 150 m²/día. No obstante, este ensayo se realizó en un sondeo muy poco penetrante (15 m). Sobre el acuífero de los Puertos de Tortosa, a la luz de los ensayos de bombeo realizados en estos niveles en la cuenca del Cenia, la transmisividad tiene un valor entre 700 y 1.000 m²/día, más acordes con la permeabilidad regional de estos materiales. No se dispone de datos sobre coeficiente de almacenamiento de estos niveles.

En el municipio de Santa Bárbara, en varios ensayos de bombeo realizados en el mismo pozo que atraviesa las calizas del Cenomaniense en dos épocas distintas, se evaluó una transmisividad de 109 y 60 m²/día respectivamente. Lo más relevante en ambos casos es un importante fenómeno de vaciado del acuífero. Esta circunstancia pone en relieve la escasa entidad regional del Cenomaniense, separado de las calizas del Cretácico inferior por un potente tramo margocalcáreo de permeabilidad media baja.

No hay ensayos de bombeo sobre las calizas del Cretácico inferior. En el adyacente ámbito de la sierra de Montsià, se cifran valores del orden entre 1.000 y 1.500 m²/d.

El flujo subterráneo en líneas generales tiene dirección predominante hacia el este en la región norte, desde los Puertos de Tortosa en dirección al aluvial de Tortosa, donde se generan surgencias como la del Ullal de La Carrova que drena los niveles calcáreos del Cretácico inferior. En la región sur el flujo tiene una componente Noreste.

El Acuífero Mesozoico constituye una zona de tránsito de flujos regionales cuya recarga y descarga tienen lugar más allá de sus límites. La zona de recarga más relevante se identifica en los materiales mesozoicos de los Puertos de Tortosa y que a su vez tiene continuidad lateral bajo la Fosa de la Galera y forman el zócalo y donde se delimita en profundidad la MSBT del Mesozoico de La Galera. En cauce del río Cenia. Su descarga natural tiene lugar por transferencia profunda hacia la zona costera (ES091MSBT105 Delta del Ebro) y hacia el aluvial actual del Ebro (ES091MSBT101 Aluvial del Ebro). Además, respecto al acuífero superior terciario detrítico en el que se circunscribe la MSBT Plana de La Galera (ES091MSBT102), horizonte superior, tiene el mismo comportamiento y puede considerarse una unidad cuando el nivel de arcillas de baja permeabilidad del Plioceno se encuentra ausente, esto se produce en la zona septentrional y en el tramo final del barranco de La Galera que drena ambas MSBT. En algunas zonas donde este nivel tiene un espesor considerable (La Cenia) puede confinar el acuífero mesozoico y en otras actuar como un acuitardo que permite gradiente vertical. Todavía no está bien estudiado la conexión o desconexión entre ambos acuíferos, debido a la extensión, heterogeneidad del acuífero mesozoico y dificultad para alcanzar los diferentes niveles calcáreos permeables del acuífero en la zona central de la fosa tectónica.

Hay que tener en cuenta que la relación con el acuífero de las calizas jurásicas y cretácicas de Montsià es de tipo abierto pudiendo ser de entrada según sean años medios o húmedos. En años secos puede ser de salida, con un flujo directo hacia el mar a través de la masa de agua subterránea de la Sierra del de Montsià (ES091MSBT104).

En la MSBT se ha identificado un único recinto hidrogeológico (ES091MSBT103P00) denominado Mesozoico de La Galera con un funcionamiento hidrogeológico complejo que recibe recarga desde la MSBT Puertos de Tortosa, y en algunos puntos concretos, puede recibir recarga desde el recinto hidrogeológico de la MSBT Plana de La Galera (ES091MSBT102S00) que corresponde al horizonte superior. La descarga principal se produce hacia el barranco de La Galera y por transferencia lateral a las MSBT Aluvial de Tortosa y MSBT Delta de Ebro a través de las Sierras de Montsià y Godall. En años medio y húmedos la transferencia hidrogeológica puede producirse desde la MSBT Sierra del Montsià hacia la MSBT Mesozoico de La Galera.

En el tercer ciclo de planificación hidrológica se establecieron, para la MSBT Mesozoico de La Galera, unos recursos disponibles de 16,4 hm³/año, sobre unos recursos renovables de 20,50 hm³/año. La salida de agua subterránea más importante se corresponde con las extracciones por bombeo que se estimaron en 14,6 hm³/año, lo que tiene como consecuencia que el índice de explotación de esta masa sea de 0,89.

La MSBT Mesozoico de La Galera tiene dos puntos de control, uno de ellos es de tipo mixto, controla los dos horizontes correspondientes al superior MSBT Plana de La Galera y el inferior a la MSBT Mesozoico de La Galera (IPA_312080022) representado en representado en la gráfica. El otro punto de control (IPA_312120008) se localiza en la formación permeable del Cretácico Inferior (Barreniense-Aptiense) y no tiene registro de mediciones de nivel piezométrico.

El punto IPA_312080022 tiene mediciones de NP desde 1987, con una ventana sin datos desde el año 1994 a 2002, y posteriormente la frecuencia de medición es más regular. El nivel piezométrico promedio se encuentra en cota 14,07 m.s.n.m. Se observa una amplia oscilación del NP entre máximos y mínimos con un valor de 38,0 m y una oscilación estacional e interanual, con máximos en 35 m.s.n.m entre 2003 y 2006.

La masa de agua subterránea se encuentra en riesgo (LOWT) por extracción directa de agua requerida principalmente para actividad agrícola, industrial y abastecimiento público de agua. El nivel piezométrico (NP) es un parámetro fundamental indicador del impacto generado sobre la MSBT Mesozoico de La Galera. El punto seleccionado (IPA_312080022) tiene representatividad temporal reciente desde el año 2009, serie temporal que se ajusta a primer y segundo ciclo de planificación hidrológica. El método estadístico utilizado para la evaluación de la tendencia piezométrica en la MSBT Prioratos corresponde al Test de Mann-Kedall y Sen's Slope, que permite la detección de tendencia con significancia estadística. El resultado obtenido del análisis

estadístico, aplicado a la serie reciente no permiten identificar tendencia significativa, $GS < 90 \%$, y el valor negativo de la pendiente Sen's Slope indica que el NP desciende.

La red de control del estado químico de la MSBT tiene 3 puntos que controlan el Ac. Mesozoico en su nivel permeable del Barremiense-Aptiense (Cretácico inferior) a una profundidad entre 160 y 180 m, y 20 puntos que son de tipo mixto y ranurados también en el horizonte superior que corresponde a la MSBT Plana de La Galera. Las características generales fisicoquímicas de la MSBT Plana La Galera corresponden a un agua ligeramente ácida a básica, con un pH entre 7 y 8,2. Los valores de conductividad eléctrica varían entre 541 y 1.229 $\mu\text{S}/\text{cm}$, con un valor promedio del percentil 50 (P50) de 736 $\mu\text{S}/\text{cm}$, se consideran aguas naturales poco mineralizadas y dulces ($< 2000 \mu\text{S}/\text{cm}$ Custodio y Llamas, 1983). La dureza del agua expresada en mg/L CaCO_3 varía entre 278 a 389 mg/L y se clasifica por su dureza como muy dura.

La facies hidrogeoquímica identificada en la MSBT corresponde al tipo CaHCO_3 . La frecuencia de muestreo durante el periodo 2015-2019 fue semestral en los dos puntos seleccionados, y no se observan variaciones estacionales o interanuales destacables respecto a la Línea Base 2007-2008 (Diagramas de columnas).

La masa de agua subterránea está en riesgo químico (NUT) de no alcanzar los objetivos medioambientales por la concentración en nitrato, debido principalmente a la actividad agrícola y carga ganadera que se realiza sobre los materiales detríticos suprayacentes y en relación con la MSBT La Plana de la Galera. Otro componente presente en el agua subterránea es el plaguicida Ácid aminometilfosfónico (AMPA) (Impacto CHEM).

La concentración de nitrato en la serie histórica varía en un rango entre 8 y 148 mg/L , con un valor promedio del percentil 50 (P50) de 48,3 mg/L para la MSBT y que no supera el valor de 50 mg/L establecido en la Norma de Calidad. La gráfica de evolución de nitrato, en la que se representa la red de control químico, muestra un único punto con concentraciones elevadas que varían entre 60 y 140 mg/L , corresponde al punto IPA_312080045. La presencia de nitrato en el agua subterránea es mayor en el área próxima a la población de La Galera.

El análisis de tendencia en la concentración de nitrato se ha realizado en los tres puntos de la red control, mediante el método de regresión simple y el estadístico avanzando de Mann-Kendall. A partir de 2007 comienza a medirse la concentración de nitrato en la MSBT de forma continuada. Las series históricas en los puntos seleccionados cumplen el mínimo de datos anuales necesarios, 8 datos, y el máximo que son 15 datos.

Los resultados obtenidos por el método de regresión lineal con valores de $R^2 < 0,3$ indican una baja correlación y no puede establecerse tendencia ($R^2 > 0,5$), creciente o decreciente, debido a la heterogeneidad de los datos. El análisis estadístico realizado sobre la serie histórica (min.8 y max.15 datos anuales) no permite identificar tendencia significativa en los puntos seleccionados (IPA_312080006, IPA_322050041), con un valor de grado de significación de $GS > 99,9$ (tendencia excelente). El valor negativo de la pendiente de Sen en estos puntos indica que la concentración decrece.

Respecto al análisis de los resultados cuatrienales 2012-2015 y 2016-2019. La concentración de nitrato disminuye en 2 y 37,6 mg/L respectivamente en los puntos IPA_12080006 y IPA_312080045, en este último punto el valor máximo en el último cuatrienio es de 98,8 mg/L y en los otros dos la concentración de nitrato no supera los 50 mg/L (Norma Calidad).

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 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 checked="" 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 type="checkbox"/>
	S13 Ensayos y recogida de muestras en campo y análisis en laboratorio. Aplicación de métodos de investigación directos. <input type="checkbox"/>
	S14 Estimación de parámetros de la ZNS a través de métodos indirectos. <input type="checkbox"/>
	S15 Modelización de la ZNS <input type="checkbox"/>
	S16 Diseño y creación de un sistema de almacenamiento de la información de los parámetros de la ZNS <input type="checkbox"/>
	S17 Planteamiento de los estudios de vulnerabilidad <input type="checkbox"/>
	S18 Métodos de estimación de la vulnerabilidad <input type="checkbox"/>
	S19 Generación de mapas de vulnerabilidad y análisis de datos <input 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 HIDROGEOLOGICOS
	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 checked="" type="checkbox"/>
	S29 Análisis granulométricos <input checked="" 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 Analíticas hidrogeoquímicas <input checked="" type="checkbox"/>
	S36 Analíticas 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 checked="" type="checkbox"/>
	S56 Estimación de la recarga por Métodos Hidrodinámicos (Ley de Darcy) <input checked="" type="checkbox"/>
	S57 Estimación de la recarga por métodos hidroquímicos o de trazadores <input checked="" 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 type="checkbox"/>
	S60 Identificación y validación de EDAS <input type="checkbox"/>
	S61 Diseño y realización de campañas campo en EDAS <input type="checkbox"/>

Actividad	
A10	RELACIÓN RÍO ACUÍFERO Y ESTUDIO DE NECESIDADES AMBIENTALES DE LOS EDAS
Subactividad/Herramienta	
S62	Caracterización hidrodinámica de EDAS <input type="checkbox"/>
S63	Caracterización hidrogeoquímica de EDAS <input type="checkbox"/>
S64	Estudios de contaminación de EDAS <input 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 ES091MSBT103 Sierra del Mesozoico Galera:

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. Esta MSBT es el horizonte inferior subyacente a la MSBT Plana de La Galera, falta información sobre el límite entre acuífero superior (detrítico) e inferior (mesozoico carbonatado) y su relación hidráulica (flujo vertical).

Estudios piezométricos: 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 en los acuíferos identificados, 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. También la realización de “barridos” para identificar impactos previamente no detectados. Además, como apoyo a los trabajos de planificación hidrológica, se pretende 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 aquellas MSBT con carencias de información, se efectuarán estudios para la determinación de niveles de fondo.

Estudios de contaminación difusa: Esta MSBT, se encuentra en riesgo químico por contaminación difusa por nitratos que afecta al Ac. Cretácico Inf. (Barremiense-Aptiense) en la zona de La Galera. 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 origen y evolución en el tiempo.

Estimación de la recarga: En esta MSBT se propone el uso de métodos adicionales para la estimación de la recarga (balance hídrico, hidrodinámico e hidroquímico) en función de la información disponible y la naturaleza de la masa, con objeto de comparar y contrastar los resultados y efectuar los análisis de sensibilidad pertinentes.

Análisis y diagnosis de las redes de monitoreo. Propuestas de mejora: 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 diagnosis 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 diagnosis 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.

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 todas las MSBT la mejora del modelo geológico 3D que sirva como base para la generación o mejora de modelos de flujo subterráneo, en el caso de que hubiera antecedentes de modelación numérica.

Modelización de flujo subterráneo: En esta MSBT se plantea crear un modelo de flujo subterráneo que permita 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 crear un modelo de transporte que permita comprender el origen y la causa de las variaciones espaciales y temporales, así como definir la dimensión de la contaminación detectada en el o los acuíferos, así como plantear escenarios para la mejora de la gestión y facilitar 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 ira acompañada 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 () 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.
- 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 (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.
- 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.
- DGA (2010). Actividad 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro, Masa de Agua Subterránea: 090.103 Mesozoico de La Galera. En: Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas.
- DGA (2010). Actividad 4: Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. Demarcación Hidrográfica 091 Ebro, Dominio Depresión del Ebro, Masa de agua subterránea 090.102 Plana de La Galera. En: Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas.
- Espinosa Martínez, S. (2014). Estimación de la recarga media anual de acuíferos: aplicación al Baix Ebre. (Tesis Doctoral)
- Espinosa Martínez, S., & Custodio, E. (2016). Estimación de la escorrentía superficial para el cálculo de la recarga a los acuíferos del macizo kárstico de los Ports de Beseit (Tarragona, España) combinando balance de agua en el suelo y análisis de hidrogramas de caudales. *Estudios geológicos (Madrid)*,2(1), 1-20.
- 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, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica. Boletín Oficial del Estado número 229, Gobierno de España.

ANEXO 1: ZONAS PROTEGIDAS RELACIONADAS CON LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

ECOSISTEMAS DEPENDIENTES DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS (EDAS)



MSBT: ES091MSBT103 - MESOZOICO DE LA GALERA

ANEXO 2: CARACTERIZACIÓN HIDROGEOQUÍMICA Y EVOLUCIÓN QUÍMICA.

INDICADORES DE LA CALIDAD QUÍMICA DE LA MSBT.



MSBT: ES091MSBT103 - MESOZOICO DE LA GALERA

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	311980100						
Valor							
Máx.	17,0	7	546	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	14,5	6	502	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	15,8	7	518	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	2	5	7				
Código Punto	311980101						
Valor							
Máx.	21,8	8	435	<LQ	<LQ	240,00	<LQ
Mín.	16,6	7	350	<LQ	<LQ	183,30	<LQ
P50	18,0	8	393	<LQ	<LQ	216,00	<LQ
N reg.	4	7	16			17	
Código Punto	312040007						
Valor							
Máx.	20,3	7	440	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	20,3	7	428	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	20,3	7	436	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	1	2	3				
Código Punto	312080006						
Valor							
Máx.	20,6	8	687	9,80	0,8	333,60	218,0
Mín.	17,8	7	547	5,00	<LQ	278,80	218,0
P50	18,6	8	607	8,20	<LQ	312,45	218,0
N reg.	9	9	11	7	6	6	1
Código Punto	312080007						
Valor							
Máx.	17,5	8	539	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	17,5	8	506	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	17,5	8	514	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	1	1	3				
Código Punto	312080045						
Valor							
Máx.	18,5	8	719	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	18,5	8	541	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	18,5	8	717	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	1	1	3				
Código Punto	312080046						
Valor							
Máx.	18,1	10	624	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	18,1	8	566	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	18,1	9	590	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	1	2	3				
Código Punto	312080047						
Valor							
Máx.	18,8	8	543	<LQ	<LQ	309,00	<LQ
Mín.	17,0	7	443	<LQ	<LQ	244,10	<LQ
P50	18,4	8	496	<LQ	<LQ	276,50	<LQ
N reg.	3	6	16			16	
Código Punto	312120022						
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.	21,5	7	673	9,40	<LQ	<LQ	286,0
Mín.	7,2	7	482	5,90	<LQ	<LQ	286,0
P50	14,4	7	528	8,90	<LQ	<LQ	286,0
N reg.	2	3	3	3	2		1
Código Punto	312120023						
Valor							
Máx.	19,5	8	644	<LQ	<LQ	357,80	<LQ
Mín.	15,3	7	450	<LQ	<LQ	266,80	<LQ
P50	17,3	8	558	<LQ	<LQ	304,20	<LQ
N reg.	4	5	14			15	
Código Punto	312130010						
Valor							
Máx.	23,2	8	711	<LQ	<LQ	367,50	<LQ
Mín.	18,1	8	588	<LQ	<LQ	284,60	<LQ
P50	20,5	8	660	<LQ	<LQ	300,20	<LQ
N reg.	4	1	6			7	
Código Punto	312140033						
Valor							
Máx.	19,3	7	629	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	19,3	7	583	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	19,3	7	620	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	1	1	3				
Código Punto	312140045						
Valor							
Máx.	22,1	8	552	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	22,1	8	455	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	22,1	8	481	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	1	1	3				
Código Punto	321950108						
Valor							
Máx.	17,3	9	496	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	17,3	8	464	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	17,3	9	479	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	1	2	3				
Código Punto	321950269						
Valor							
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.							
Código Punto	322010256						
Valor							
Máx.	21,7	9	554	8,30	<LQ	290,80	199,0
Mín.	16,7	7	360	7,40	<LQ	195,60	199,0
P50	18,0	8	395	7,80	<LQ	221,50	199,0
N reg.	6	9	17	3	2	14	1
Código Punto	322050010						
Valor							
Máx.	21,8	8	1.095	11,30	1,2	<LQ	246,0
Mín.	15,8	7	741	6,00	<LQ	<LQ	230,0
P50	18,6	7	890	7,90	<LQ	<LQ	237,0
N reg.	19	20	19	24	14		5

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	322050041								
Valor									
Máx.	22,7	8	1.229	8,60	<LQ	389,00	230,0		
Mín.	16,5	7	694	5,60	<LQ	292,00	216,0		
P50	18,5	7	885	7,70	<LQ	327,70	222,0		
N reg.	18	14	20	19	13	7	4		
Código Punto	322050112								
Valor									
Máx.	19,9	8	604	10,90	0,6	323,60	208,0		
Mín.	16,0	7	445	7,80	<LQ	262,10	208,0		
P50	19,1	8	537	8,65	<LQ	292,60	208,0		
N reg.	10	8	12	8	7	6	1		
Código Punto	322050113								
Valor									
Máx.	20,7	8	2.125	10,70	<LQ	<LQ	233,0		
Mín.	16,1	7	1.419	6,70	<LQ	<LQ	217,0		
P50	17,8	7	1.871	7,60	<LQ	<LQ	225,0		
N reg.	8	8	10	9	6		2		
Código Punto	322050123								
Valor									
Máx.	16,2	8	948	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ		
Mín.	16,2	8	791	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ		
P50	16,2	8	809	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ		
N reg.	1	1	3						
Código Punto	322050124								
Valor									
Máx.	18,9	9	611	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ		
Mín.	18,9	8	599	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ		
P50	18,9	9	603	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ		
N reg.	1	2	3						
Código Punto	322050125								
Valor									
Máx.	17,9	9	902	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ		
Mín.	17,9	8	844	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ		
P50	17,9	8	859	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ		
N reg.	1	2	3						
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	311980100								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	13,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.					13	13	13		
Código Punto	311980101								
Valor									
Máx.	241,5	<LQ	13,40	17,0	24,7	0,19	<LQ	5,0	0,9
Mín.	168,0	<LQ	<LQ	<LQ	4,4	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	200,6	<LQ	<LQ	9,0	7,4	<LQ	<LQ	2,7	<LQ
N reg.	19	1	19	19	19	19	9	19	19
Código Punto	312040007								
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	312040007								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	35,9	<LQ	0,30	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	15,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.					5	5	5		
Código Punto	312080006								
Valor									
Máx.	295,9	<LQ	30,00	99,0	16,9	0,32	0,30	8,0	2,0
Mín.	236,0	<LQ	<LQ	79,0	8,3	<LQ	<LQ	5,0	<LQ
P50	265,3	<LQ	12,05	87,9	11,3	<LQ	<LQ	7,0	1,0
N reg.	16	5	16	16	16	16	15	16	16
Código Punto	312080007								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	58,3	0,43	0,40	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	43,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	52,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.					7	7	7		
Código Punto	312080045								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	148,0	0,56	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	60,7	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	118,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.					7	7	7		
Código Punto	312080046								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	183,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	80,4	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	90,8	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.					7	7	7		
Código Punto	312080047								
Valor									
Máx.	264,7	<LQ	21,40	49,0	13,6	0,54	<LQ	8,0	2,0
Mín.	218,3	<LQ	<LQ	34,0	6,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	227,2	<LQ	10,10	44,0	9,2	<LQ	<LQ	4,0	0,4
N reg.	19		19	19	19	19	9	19	19
Código Punto	312120022								
Valor									
Máx.	323,1	<LQ	16,10	20,4	6,9	0,00	<LQ	8,9	1,7
Mín.	295,2	<LQ	12,70	15,5	6,5	<LQ	<LQ	7,3	1,4
P50	309,2	<LQ	14,70	17,5	6,6	0,00	<LQ	8,1	1,7
N reg.	2	2	3	3	3	2	2	3	3
Código Punto	312120023								
Valor									
Máx.	357,6	<LQ	22,00	45,0	8,9	0,19	<LQ	14,0	2,2
Mín.	222,5	<LQ	9,80	14,0	3,4	<LQ	<LQ	3,4	0,9
P50	299,8	<LQ	15,45	19,5	6,9	<LQ	<LQ	7,0	1,3
N reg.	16		16	16	16	16	8	16	16
Código Punto	312130010								
Valor									
Máx.	283,3	<LQ	16,90	128,0	41,0	0,11	0,20	9,0	3,0
Mín.	241,0	<LQ	<LQ	55,0	14,3	<LQ	<LQ	6,0	<LQ
P50	256,1	<LQ	14,40	67,0	29,6	<LQ	<LQ	8,0	1,0
N reg.	9		9	9	9	9	9	9	9

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	312140033								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	28,6	1,28	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	22,8	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.					7	7	7		
Código Punto	312140045								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	64,1	0,07	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	16,8	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	41,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.					7	7	7		
Código Punto	321950108								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	18,7	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	9,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.					7	7	7		
Código Punto	321950269								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	12,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	8,6	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	11,8	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.					3	3	3		
Código Punto	322010256								
Valor									
Máx.	256,9	<LQ	17,80	26,0	59,6	0,17	<LQ	8,1	4,3
Mín.	198,8	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	215,0	<LQ	5,97	11,0	3,8	<LQ	<LQ	2,8	0,4
N reg.	17	2	18	18	18	16	8	18	18
Código Punto	322050010								
Valor									
Máx.	389,2	<LQ	184,00	47,0	65,0	0,19	0,06	64,9	3,0
Mín.	256,0	<LQ	104,00	22,0	27,2	<LQ	<LQ	35,1	<LQ
P50	297,8	<LQ	126,00	34,2	45,5	<LQ	<LQ	48,5	2,0
N reg.	18	17	19	19	24	22	19	19	19
Código Punto	322050041								
Valor									
Máx.	278,2	<LQ	270,00	96,0	42,0	0,00	<LQ	121,0	10,0
Mín.	156,2	<LQ	57,00	67,3	12,0	<LQ	<LQ	39,0	2,0
P50	263,5	<LQ	107,00	81,6	15,4	<LQ	<LQ	64,3	3,0
N reg.	25	14	27	27	28	27	25	27	27
Código Punto	322050112								
Valor									
Máx.	262,3	<LQ	14,60	99,0	14,0	0,00	0,22	9,0	1,0
Mín.	139,1	<LQ	<LQ	46,0	7,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	255,0	<LQ	10,50	62,2	9,0	<LQ	<LQ	5,8	<LQ
N reg.	16	6	16	16	16	15	13	16	16
Código Punto	322050113								
Valor									
Máx.	284,3	<LQ	465,00	126,0	41,3	0,05	<LQ	242,0	7,5
Mín.	220,0	<LQ	259,00	89,6	17,9	<LQ	<LQ	155,0	5,0
P50	266,0	<LQ	361,00	105,0	26,0	<LQ	<LQ	186,0	6,0
N reg.	8	7	9	9	16	15	14	9	9

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	322050123								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	144,5	0,16	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	83,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	121,8	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.					7	7	7		

Código Punto	322050124								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	34,6	0,27	1,00	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	11,9	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	18,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.					7	7	7		

Código Punto	322050125								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	374,9	0,17	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	116,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	144,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.					7	7	7		

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	311980100								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,30	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.						13			

Código Punto	311980101								
Valor									
Máx.	57,7	25,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,13	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	42,0	19,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	50,0	22,6	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	19	19	14	14		19			

Código Punto	312040007								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,30	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.						5			

Código Punto	312080006								
Valor									
Máx.	102,0	22,1	0,2930	0,1220	<LQ	0,06	0,01	<LQ	<LQ
Mín.	80,0	17,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	93,0	20,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,00	<LQ	<LQ
N reg.	15	16	13	13	6	16	4	5	5

Código Punto	312080007								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.						7			

Código Punto	312080045								
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	312080045								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,30	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.						7			
Código Punto	312080046								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,03	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,01	<LQ	<LQ
N reg.						7	3		
Código Punto	312080047								
Valor									
Máx.	92,2	20,6	<LQ	<LQ	<LQ	0,70	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	69,0	15,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	78,0	18,4	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	19	19	15	15		19			
Código Punto	312120022								
Valor									
Máx.	81,3	33,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	60,7	24,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	65,3	31,7	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	3	3				3			
Código Punto	312120023								
Valor									
Máx.	90,5	40,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,20	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	60,0	19,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	74,5	31,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	16	16	12	12		16	3		
Código Punto	312130010								
Valor									
Máx.	101,0	28,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,20	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	79,0	20,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	88,0	24,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	9	9	6	6		9			
Código Punto	312140033								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,50	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.						7			
Código Punto	312140045								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.						7			
Código Punto	321950108								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,50	0,23	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.						7	3		

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	321950269								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.						3	2		
Código Punto	322010256								
Valor									
Máx.	67,0	30,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,40	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	46,0	19,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	54,0	21,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	17	18	11	11		18			
Código Punto	322050010								
Valor									
Máx.	111,0	44,8	<LQ	<LQ	<LQ	0,11	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	86,0	30,8	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	99,7	34,8	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	18	19		2		23			
Código Punto	322050041								
Valor									
Máx.	120,0	32,0	0,5700	0,1380	<LQ	<LQ	0,01	<LQ	<LQ
Mín.	66,5	21,7	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	90,0	25,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	27	27	15	15	9	27	7	8	8
Código Punto	322050112								
Valor									
Máx.	90,0	31,0	0,2230	0,1390	<LQ	0,30	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	46,0	18,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	78,9	22,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	16	16	14	14	8	16	5	6	6
Código Punto	322050113								
Valor									
Máx.	122,0	52,1	0,9500	0,1230	0,0180	0,40	0,04	<LQ	<LQ
Mín.	88,0	34,7	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	109,0	38,1	0,2805	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	9	9	8	9	9	16	8	9	9
Código Punto	322050123								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.						7			
Código Punto	322050124								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,60	0,21	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.						7	3		
Código Punto	322050125								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,14	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,05	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,05	<LQ	<LQ
N reg.						7	3		

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