

CARACTERIZACIÓN ADICIONAL DE LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA



MSBT: ES091MSBT081 - ALUVIAL JALÓN-JILOCA

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 ES091MSBT081 Nombre MSBT ALUVIAL JALÓN-JILOCA

Código DH ES091 Nombre DH Ebro

Descripción localización:

La masa de agua subterránea ES091MSBT081 Aluvial Jalón-Jiloca con 81,70 km² de superficie, se encuentra íntegramente en la comunidad autónoma de Aragón (100 %). Se localiza dentro del Dominio Hidrogeológico Alto Jalón - Alto Jiloca en la zona sur-occidental de la D. Hidrográfica del Ebro. La MSBT se localiza en la zona central de la Depresión de Calatayud, abarcando los materiales cuaternarios de los aluviales del Jalón y Jiloca. Los municipios con mayor porcentaje de ocupación en la MSBT son Calatayud (17,86 %) y Maluenda (11,25 %).

C.C.A.A.	Provincia	Municipio		% Área Municipio	
		Código	Nombre	Incluido MSBT	Respecto MSBT
Aragón	Zaragoza	50067	Calatayud	9,41	17,86
Aragón	Zaragoza	50159	Maluenda	22,93	11,25
Aragón	Zaragoza	50094	Daroca	15,51	9,88
Aragón	Zaragoza	50253	Terrer	22,19	9,06
Aragón	Zaragoza	50116	Fuentes de Jiloca	18,94	6,34
Aragón	Zaragoza	50176	Morata de Jiloca	21,23	6,00
Aragón	Zaragoza	50201	Paracuellos de Jiloca	12,36	4,79
Aragón	Teruel	44033	Báguena	15,49	4,77
Aragón	Zaragoza	50279	Velilla de Jiloca	32,33	4,12
Aragón	Teruel	44207	San Martín del Río	19,63	3,98
Aragón	Zaragoza	50038	Ateca	3,69	3,82
Aragón	Teruel	44047	Burbáguena	7,57	3,61
Aragón	Zaragoza	50174	Montón	14,07	3,03
Aragón	Teruel	44050	Calamocha	0,49	1,91
Aragón	Zaragoza	50284	Villafeliche	6,42	1,77
Aragón	Zaragoza	50161	Manchones	5,00	1,64
Aragón	Zaragoza	50289	Villanueva de Jiloca	17,66	1,59
Aragón	Zaragoza	50184	Murero	6,18	1,38
Aragón	Zaragoza	50282	Vilueña, La	12,04	1,27
Aragón	Zaragoza	50042	Balconchán	2,73	0,65
Aragón	Zaragoza	50194	Olvés	2,57	0,63
Aragón	Zaragoza	50195	Orcajo	1,16	0,40
Aragón	Zaragoza	50277	Valtorres	3,20	0,13
Aragón	Zaragoza	50009	Alarba	0,55	0,13

1.2 CARACTERIZACIÓN FUNCIONAL Y TERRITORIAL

Sistema de Coordenadas de Referencia (SRC)	ETRS89	ZONA UTM	30N	Código ESPG	25830
Coordenada UTM X (CENTROIDE)	620.180	Coordenada UTM Y (CENTROIDE)			4.564.797
Longitud (CENTROIDE)	-1,56654	Latitud (CENTROIDE)			41,22576
MDE empleado	5 m.	Rango de altitud (m s.n.m.)			416
Altitud mínima (m s.n.m.)	514	Altitud máxima (m s.n.m.)			930
Área total de la MSBT (km ²)	82				

1.3 POBLACIÓN ASENTADA

Nº habitantes

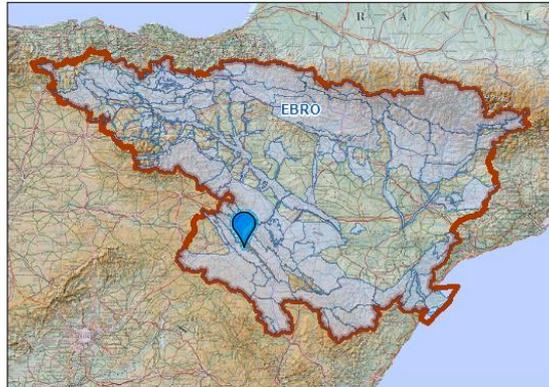
2.949

Año

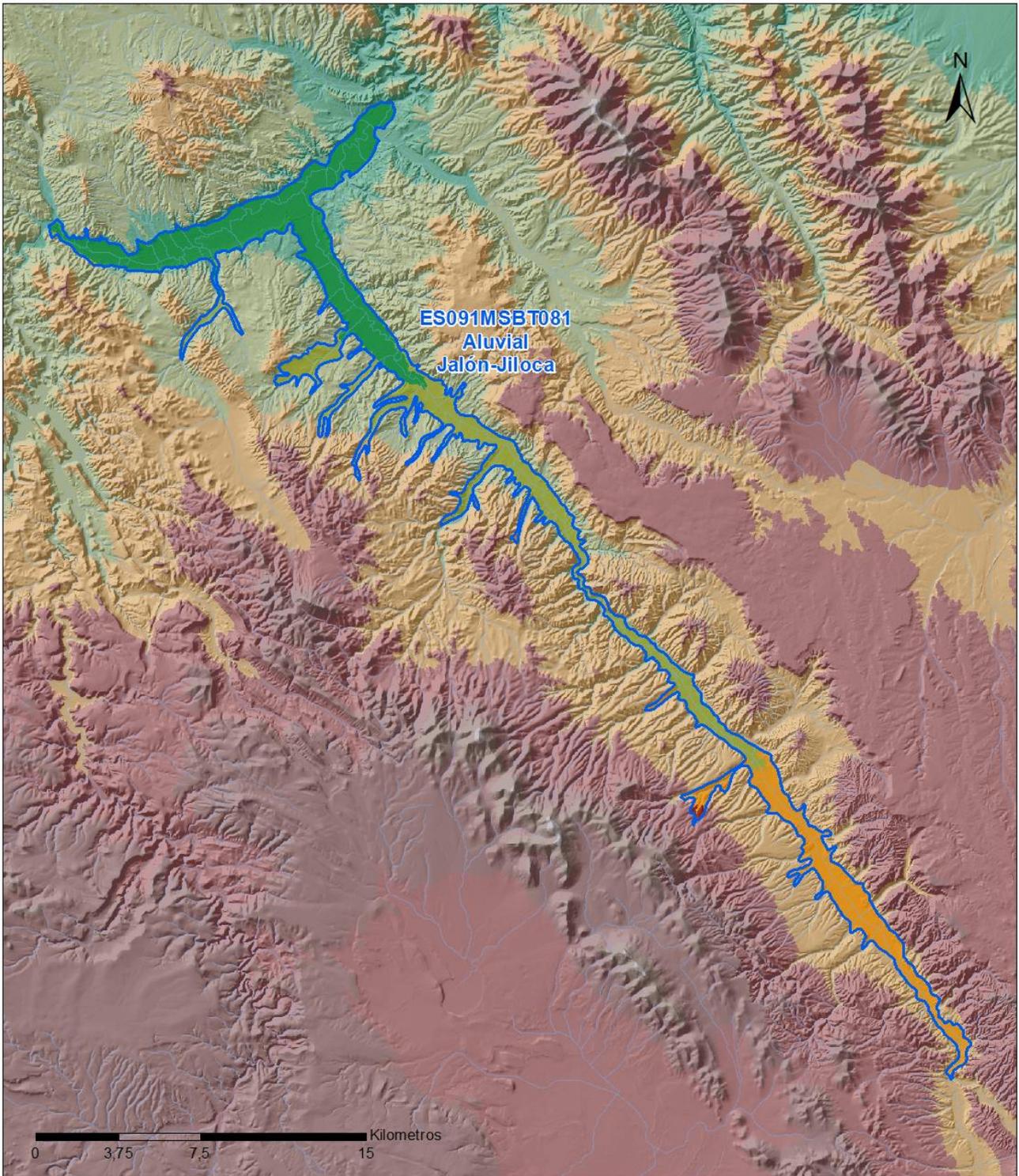
2019

1.4 MAPA DE LOCALIZACIÓN Y TOPOGRÁFICO

Mapa de localización



Mapa topográfico



MAPA HIPSOMÉTRICO

LEYENDA

RANGOS DE ALTITUDES (msnm)



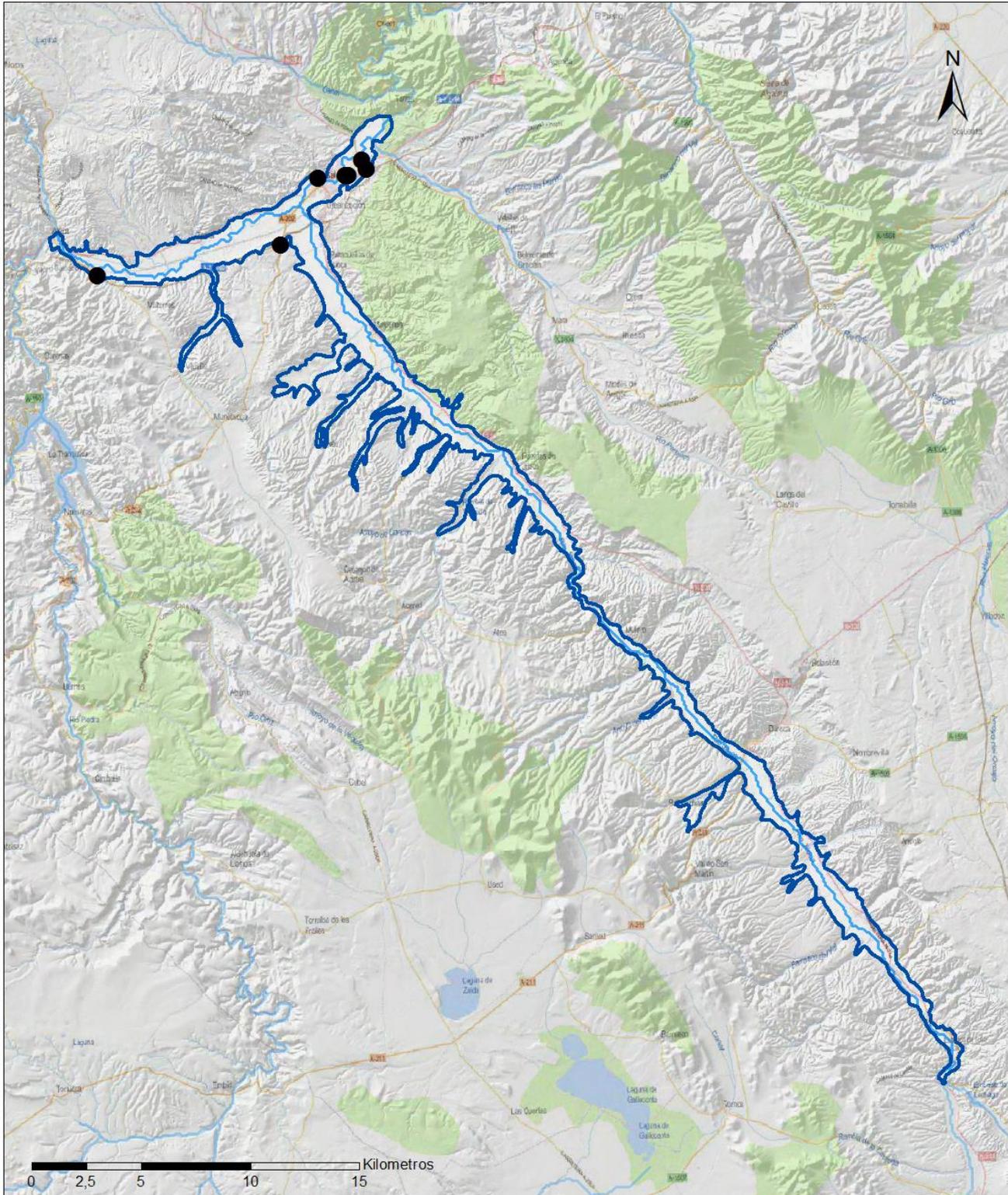
2.- PRESIONES, IMPACTOS Y RIESGOS

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	1.4	Vertidos industriales de plantas No IED	<input type="checkbox"/>
Fuentes puntuales	1.5	Suelos contaminados / Instalaciones industriales abandonadas	<input checked="" type="checkbox"/>
Fuentes puntuales	1.6	Vertederos	<input type="checkbox"/>
Fuentes difusas	2.1	Escorrentía urbana	<input type="checkbox"/>
Fuentes difusas	2.10	Otras fuentes difusas	<input type="checkbox"/>
Fuentes difusas	2.2	Agricultura	<input type="checkbox"/>
Fuentes difusas	2.4	Transporte	<input type="checkbox"/>
Fuentes difusas	2.5	Suelos contaminados / Instalaciones industriales abandonadas	<input type="checkbox"/>
Fuentes difusas	2.8	Minería	<input 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"/>

Mapa de localización de presiones

Fuentes puntuales

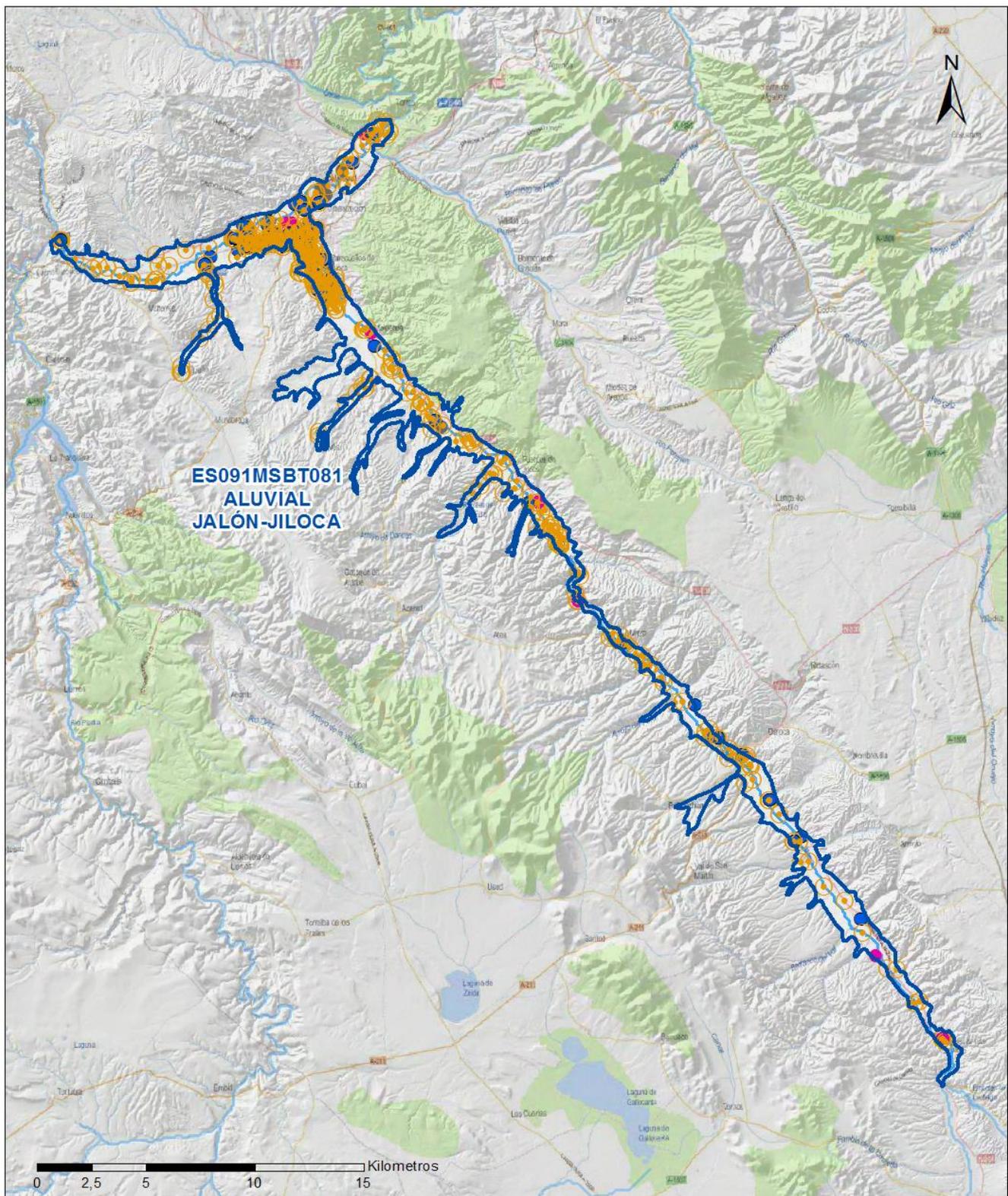


LEYENDA

-  MSBT:
-  Red hidrográfica
- ES091MSBT081
- ALUVIAL JALÓN-JILOCA

Tipo de Presión Puntual (significativa):

-  1.5 Gasolineras
-  1.5 Suelos contaminados / Instalaciones industriales abandonadas



LEYENDA

-  Red hidrográfica
-  MSBT:
ES091MSBT081

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
LOWT	Extracciones que exceden el recurso disponible de agua subterránea (disminución del nivel de agua)	Comprobado
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

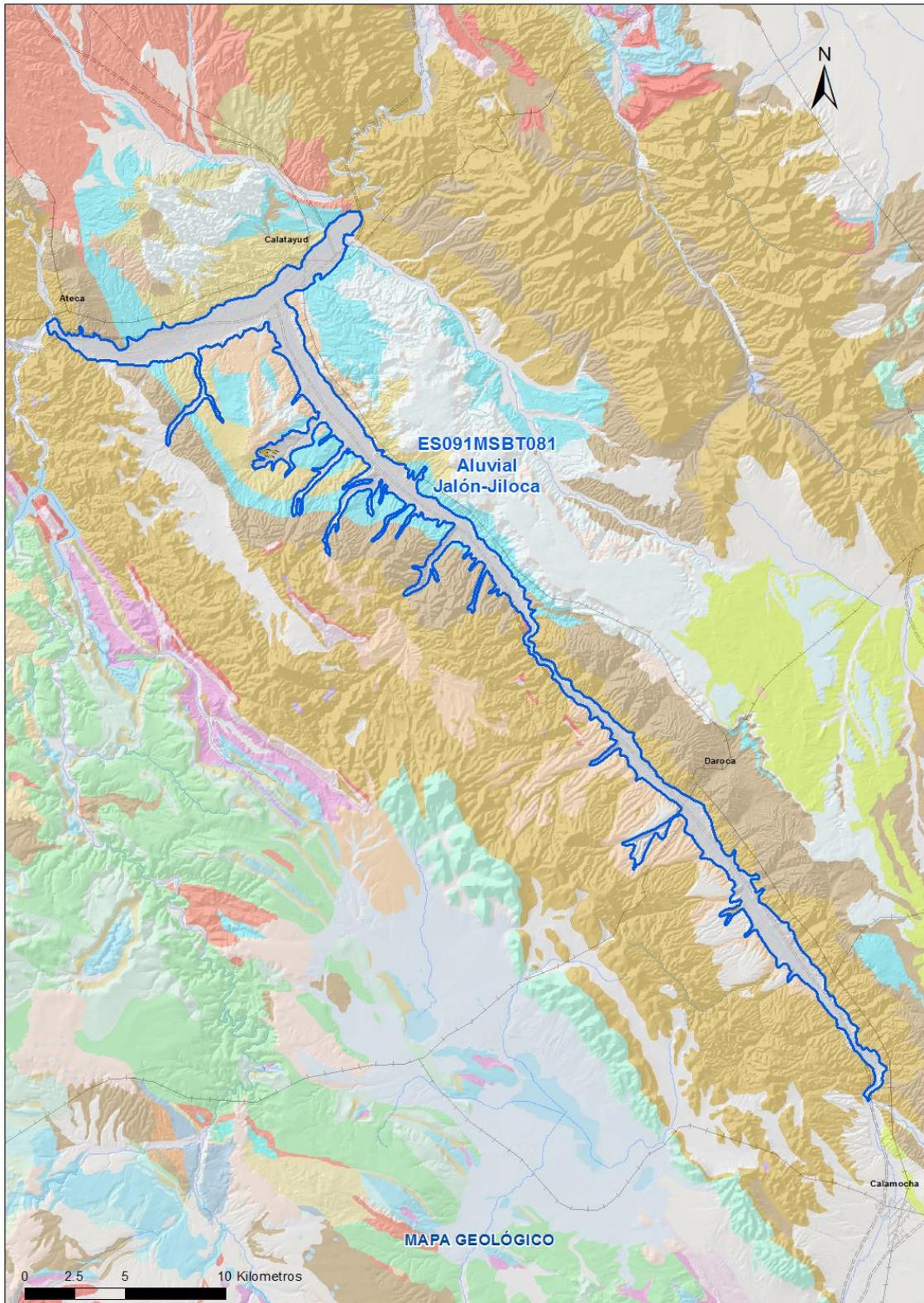
Riesgo de no alcanzar el buen estado químico		RIESGO QUÍMICO
Contaminante		Justificación / Observación
TPH	TPH	Masas con riesgo por contaminantes de origen puntual identificados por el área de Calidad de Aguas Subterráneas (superficie afectada < 20%)
PAH: naftaleno	PAH: naftaleno	Masas con riesgo por contaminantes de origen puntual identificados por el área de Calidad de Aguas Subterráneas (superficie afectada < 20%)
MTBE	MTBE	Masas con riesgo por contaminantes de origen puntual identificados por el área de Calidad de Aguas Subterráneas (superficie afectada < 20%)
ETBE	ETBE	Masas con riesgo por contaminantes de origen puntual identificados por el área de Calidad de Aguas Subterráneas (superficie afectada < 20%)
BTEX: xileno	BTEX: xileno	Masas con riesgo por contaminantes de origen puntual identificados por el área de Calidad de Aguas Subterráneas (superficie afectada < 20%)
BTEX: tolueno	BTEX: tolueno	Masas con riesgo por contaminantes de origen puntual identificados por el área de Calidad de Aguas Subterráneas (superficie afectada < 20%)
BTEX: etilbenceno	BTEX: etilbenceno	Masas con riesgo por contaminantes de origen puntual identificados por el área de Calidad de Aguas Subterráneas (superficie afectada < 20%)
BTEX: benceno	BTEX: benceno	Masas con riesgo por contaminantes de origen puntual identificados por el área de Calidad de Aguas Subterráneas (superficie afectada < 20%)
BTEX	BTEX	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

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.)
703	Gravas, arenas, arcillas y limos (Depósitos de glacia, piedemonte y superficies)
417	Arcillas y lutitas (a veces, con cantos y yesíferas), areniscas y conglomerados
410	Calizas, dolomías y margas
408	Margas yesíferas y yesos, con arcillas, arenas y, eventualmente margas, calizas y sílex
407	Calizas, calizas margosas y margas
397	Conglomerados, areniscas, lutitas, margas, calizas y lignitos
380	Conglomerados, limos, arenas y lutitas
359	Conglomerados, areniscas y lutitas
104	Cuarcitas, pizarras, areniscas, lutitas, calizas y dolomías. Paleozoico Ibérica Aragonesa

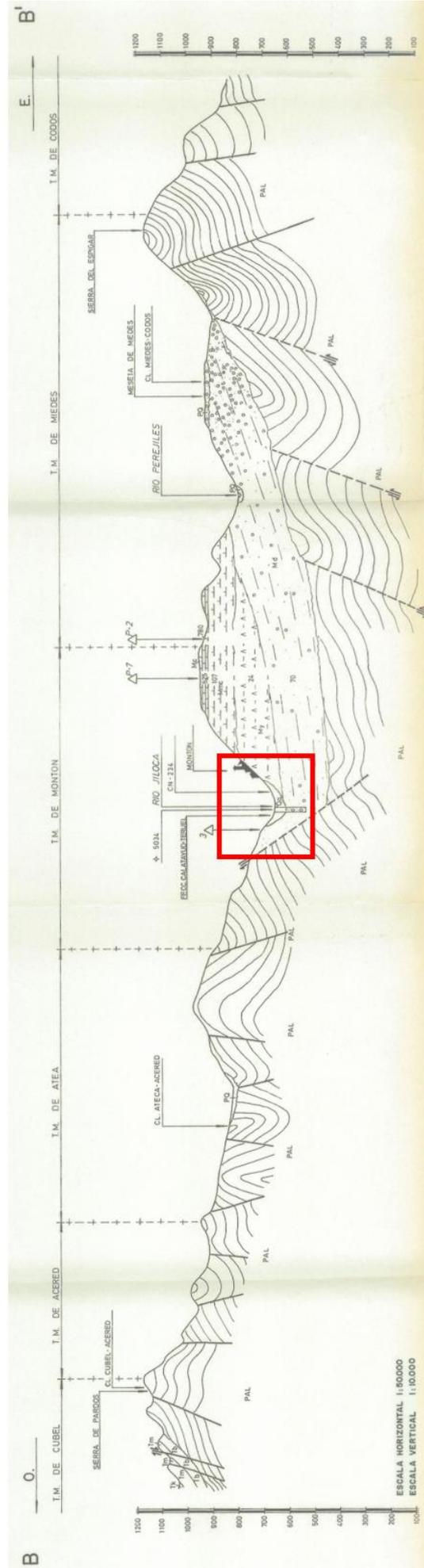
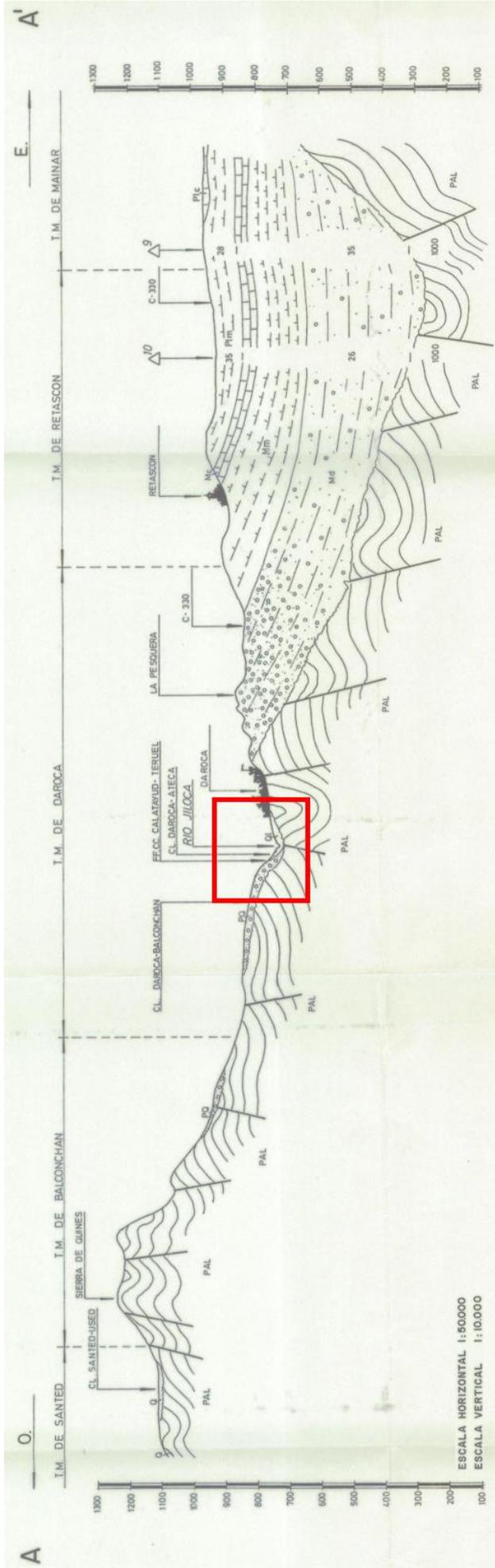
3.3 NATURALEZA Y EXTENSIÓN DE LOS AFLORAMIENTOS

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	80,61	Detrítica	98,67
Arcillas y lutitas (a veces, con cantos y yesíferas), areniscas y conglomerados	Neógeno-Cuaternario	Mioceno-Pleistoceno	0,50	Detrítica	0,61

3.4 COLUMNA LITOLÓGICA TIPO

Litología	Edad geológica		Rango del espesor (m) valor menor-mayor
	Sistema	Serie	
Gravas, arenas, limos(Depósitos de aluviales, fondos de valle y terrazas bajas en los ríos princ.)	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	20 (máx.)
Arcillas y lutitas (a veces, con cantos y yesíferas), areniscas y conglomerados	Neógeno-Cuaternario	Mioceno-Pleistoceno	

3.5 CORTES GEOLÓGICOS



3.6 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

La MSBT Aluvial Jalón-Jiloca se encuentra enclavada en el dominio geoestructural de la Cordillera Ibérica, en su sector central, y dentro de esta, en la mitad oriental de la depresión de Calatayud.

Las litologías asociadas a la MSBT se corresponden con materiales detríticos de arenas a gravas, de edad cuaternaria, y que se corresponden con depósitos aluviales de los ríos principales. El río Jalón atraviesa la depresión de Calatayud de NE a SO en la zona central de la depresión, y el Jiloca transcurre de SE a NO por el centro de la depresión hasta desembocar en el Jalón. Se han encontrado espesores máximos de 20 m para el aluvial del Jalón, y de 13 m para el Jiloca.

4.- SUELOS Y VULNERABILIDAD

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

Fecha o periodo	Espesor Máximo (m)	Espesor Mínimo (m)
2020	1	1
Espesor Medio Z.N.S. (m)	1	

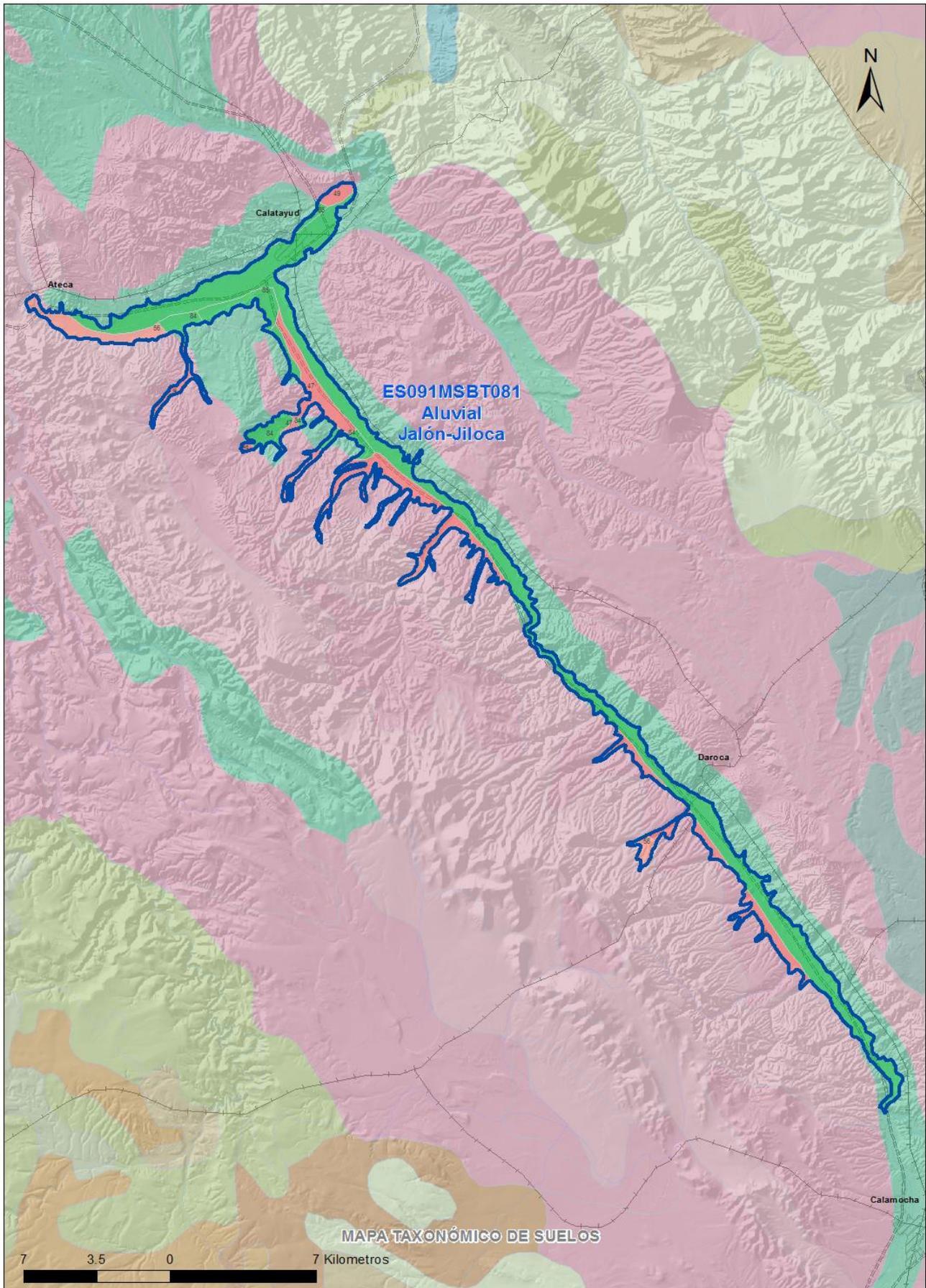
Litología Z.N.S. Gravas, arenas, limos

4.2 SUELOS EDÁFICOS

Tipo de Suelo	Extensión (km ²)	% Afloramiento en la MSBT
ARIDISOL, CALCID, HAPLOCALCID	22	26,56
ARIDISOL, CAMBID, HAPLOCAMBID	6	6,98
ENTISOL, ORTHENT, TORRIORTHENT	54	66,46

4.3 MAPA DE SUELOS

Mapa de suelos



LEYENDA



MSBT



Red Hidrografica



DDHH

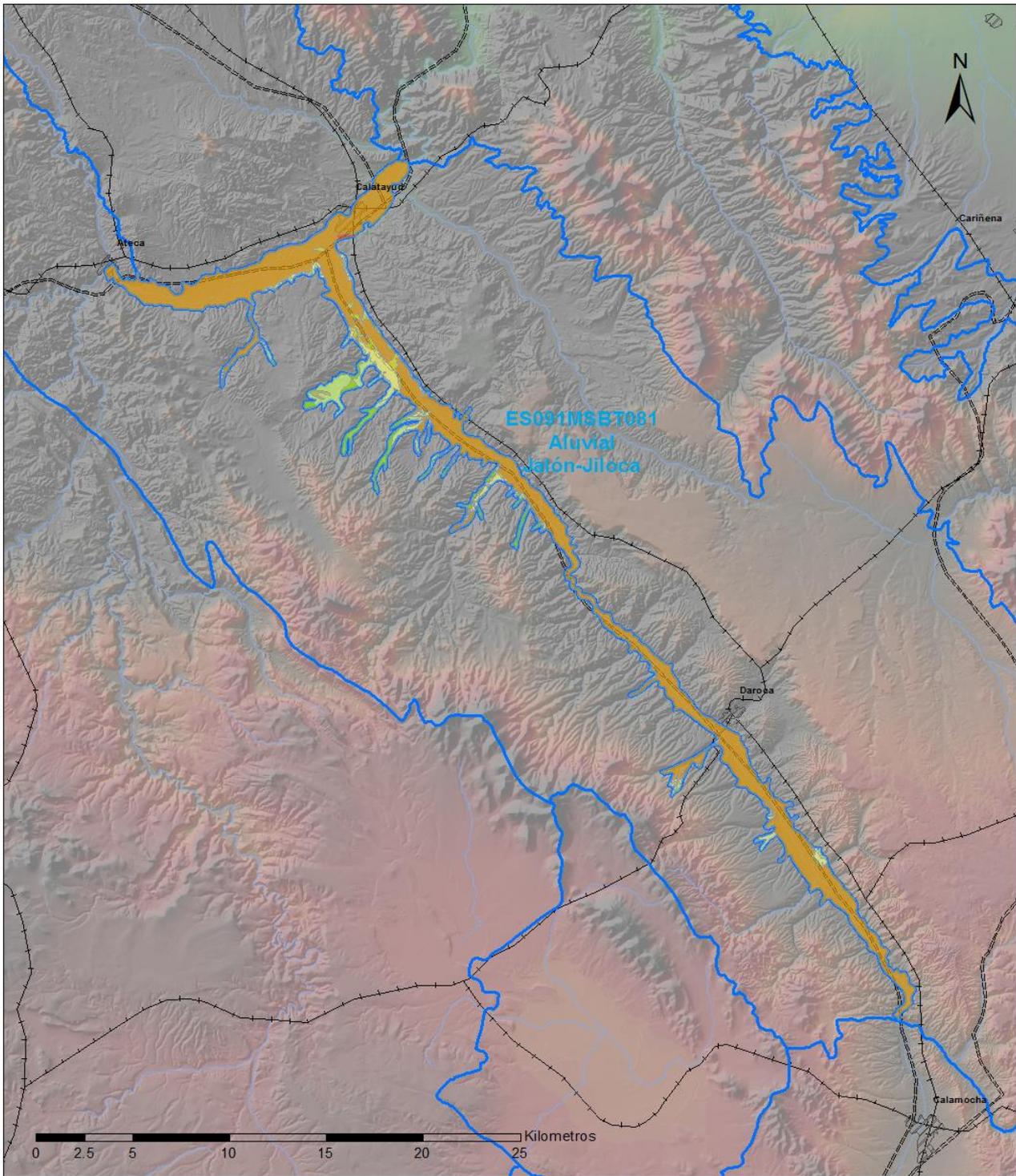
CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SOIL TAXONOMY)

ID MAPA	ORDEN, SUBORDEN, GRUPO 01, GRUPO 02, ASOCIACIÓN 01, ASOCIACIÓN 02, INCLUSIÓN 01, INCLUSIÓN 02
47	ARIDISOL, CALCID, HAPLOCALCID, NO GRUPO2, TORRIORTHENT, NO ASOCIA2, NO INCLUSION1, NO INCLUSION2
48	ARIDISOL, CALCID, HAPLOCALCID, NO GRUPO2, TORRIORTHENT, NO ASOCIA2, Haplargid, NO INCLUSION2
49	ARIDISOL, CALCID, HAPLOCALCID, NO GRUPO2, TORRIORTHENT, NO ASOCIA2, Haplosalid, NO INCLUSION2
56	ARIDISOL, CAMBID, HAPLOCAMBID, NO GRUPO2, TORRIORTHENT, NO ASOCIA2, NO INCLUSION1, NO INCLUSION2
83	ENTISOL, ORTHENT, TORRIORTHENT, NO GRUPO2, NO ASOCIA1, NO ASOCIA2, NO INCLUSION1, NO INCLUSION2
84	ENTISOL, ORTHENT, TORRIORTHENT, NO GRUPO2, NO ASOCIA1, NO ASOCIA2, Haplocalcid, NO INCLUSION2
85	ENTISOL, ORTHENT, TORRIORTHENT, NO GRUPO2, NO ASOCIA1, NO ASOCIA2, Haplocalcid, Calcigypsid

4.4 VULNERABILIDAD INTRÍNSECA

Método		DRASTIC Reducido	
Grado de Vulnerabilidad	Rango Índice Vulnerabilidad	% Área Vulnerable en la MSBT	
2 (Muy Baja)	30 - 44	0,47	
3 (Baja)	44 - 58	4,71	
4 (Baja)	58 - 72	6,17	
5 (Moderada)	72 - 86	6,66	
6 (Moderada)	86 - 100	3,36	
7 (Alta)	100 - 114	78,38	
8 (Alta)	114 - 128	0,26	

4.5 MAPA DE VULNERABILIDAD INTRÍNSECA



LEYENDA

Método DRASTIC Reducido

Grado de Vulnerabilidad, Rango de Valores

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

5.- CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

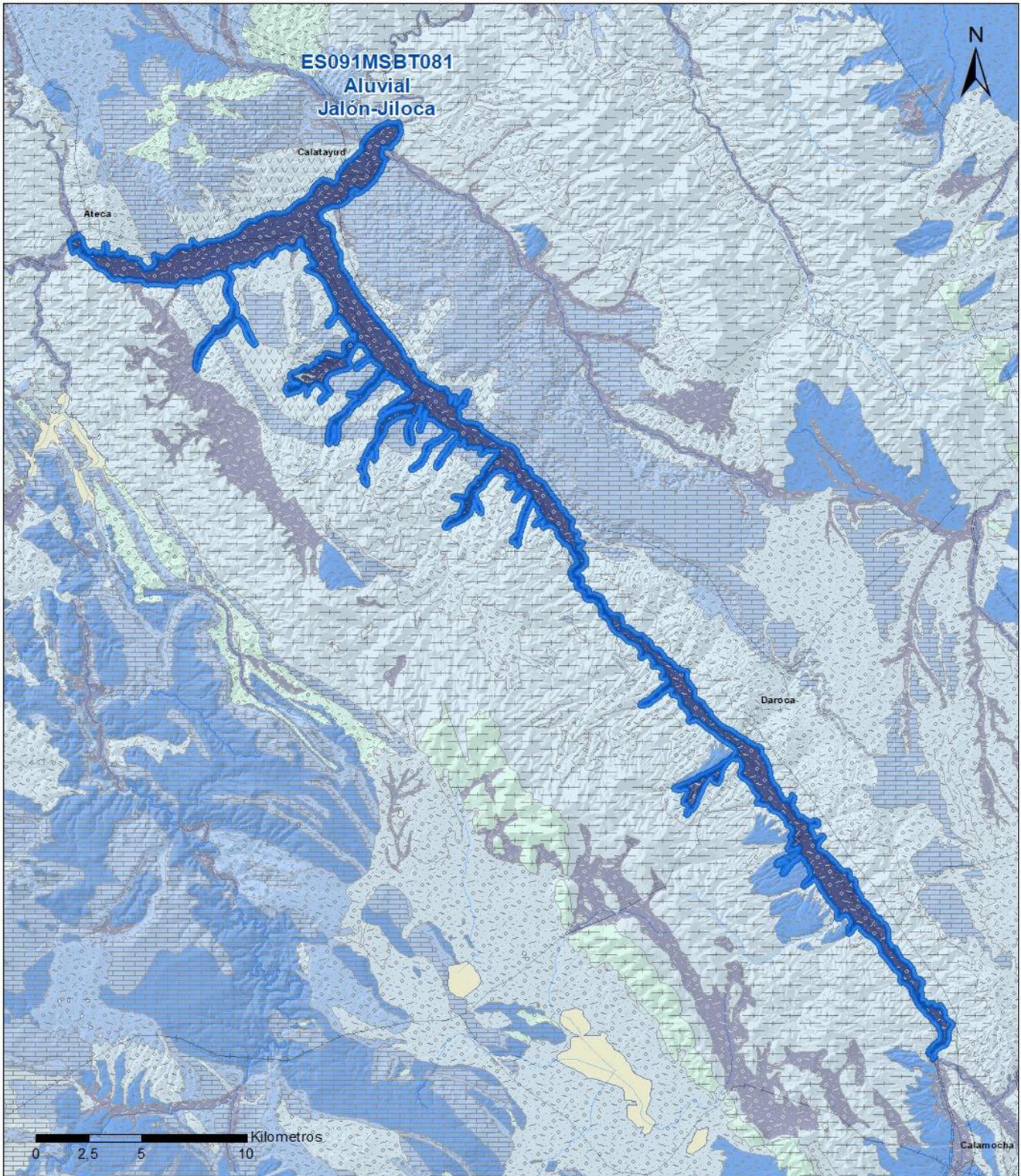
5.1 LÍMITES HIDROGEOLÓGICOS DE LA MSBT

Límite	Tipo	Sentido flujo	Naturaleza	Nombre MSBT Colindante
Suroeste	Cerrado	Flujo nulo	Impermeable	SIERRA PALEOZOICA DE ATECA
Noreste	Cerrado	Flujo nulo	Impermeable	HUERVA-PEREJILES
Noroeste	Cerrado	Flujo nulo	Impermeable	MANUBLES-RIBOTA

Descripción límites hidrogeológicos:

La MSBT Aluvial Jalón-Jiloca (ES091MSBT081) limita al noreste con la MSBT Huerva-Perejiles (ES091MSBT082), al noroeste con la MSBT Manubles-Ribota (ES091MSBT078) y al suroeste con la MSBT Sierra Paleozoica de Ateca (ES091MSBT083), todos ellos tienen una condición de flujo nulo por su naturaleza impermeable, por lo que se consideran límites cerrados.

Mapa de permeabilidades



LEYENDA



MSBT

PERMEABILIDAD



MUY ALTA, DETRÍTICAS



ALTA, DETRÍTICAS



MEDIA, DETRÍTICAS



MEDIA, CARBONATADAS



BAJA, DETRÍTICAS



BAJA, EVAPÓRITAS



BAJA, META-DETRÍTICAS

5.2 FORMACIONES GEOLÓGICAS PERMEABLES

Nombre	Litología	Permeabilidad	Edad geológica		Espesor (m)	Extensión afloramiento (km ²)
			Sistema	Serie		
Aluviales del Jalón y Jiloca	Arenas y gravas	Alta	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	20 (máx.)	81

5.3 ACUÍFEROS

Acuífero	Extensión afloramiento (km ²)	% de afloramiento en la MSBT	Régimen Hidráulico	Espesor (m)	Tipo Porosidad	Nombre FGP
Cuaternario	81	98,67	Libre	20 (máx.)	Intergranular	Aluviales del Jalón y Jiloca

Descripción general:

La MSBT está formada por un solo acuífero (cuaternario) el cual está constituido por una única FGP (Aluviales del Jalón y Jiloca) y está caracterizada por materiales detríticos (gravas y arenas) que forman los depósitos aluviales de los ríos Jalón y Jiloca, con espesores máximos de 20 m para el aluvial del Jalón, y de 13 m para el Jiloca.

5.4 PARÁMETROS HIDRÁULICOS

Acuífero	Nombre FGP	Método determinación	Transmisividad (T m ² /día)		Coeficiente de almacenamiento (S)	
			Mín	Máx.	Mín	Máx.
Cuaternario	Aluviales del Jalón y Jiloca	Ensayo de bombeo	180,00	239,00		

Descripción general:

Existe un piezómetro de control Fuentes de Jiloca (090.081.001) en el que las pruebas de bombeo aportan valores de transmisividad entre 180 y 239 m²/día, según el método de análisis.

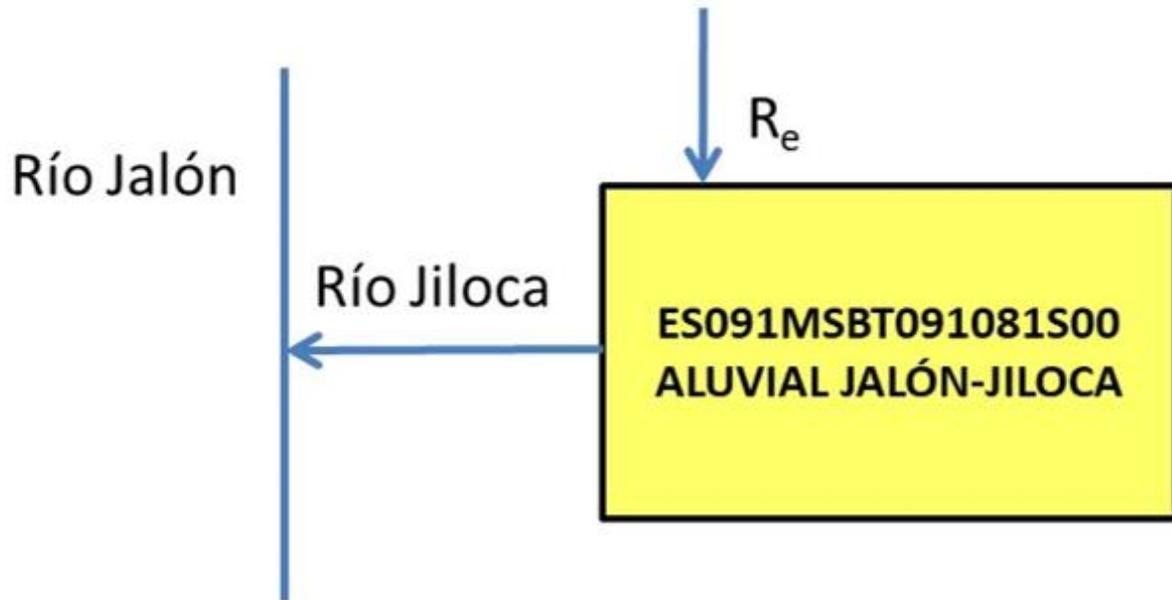
5.5 FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO

La MSBT Aluvial Jalón – Jiloca está constituida por un acuífero definido, tiene un carácter libre por su porosidad Intergranular, y su funcionamiento hidrogeológico está ligado a la dinámica de los ríos. La recarga se produce principalmente por infiltración de las precipitaciones sobre los sistemas aluviales, y en menor medida por infiltración de los retornos del riego. También se recarga por infiltraciones laterales procedentes de los materiales que rellenan la depresión. El acuífero descarga a través de la red hidrográfica, con flujos subparalelos y convergentes hacia la red fluvial. La piezometría está condicionada al estado del río.

5.6 RECINTOS HIDROGEOLÓGICOS

5.6.1 ESQUEMA TOPOLÓGICO

Recinto Hidrogeológico	
Código	Nombre
ES091MSBT081S00	Aluvial Jalón-Jiloca
Esquema: ES091MSBT081S00	

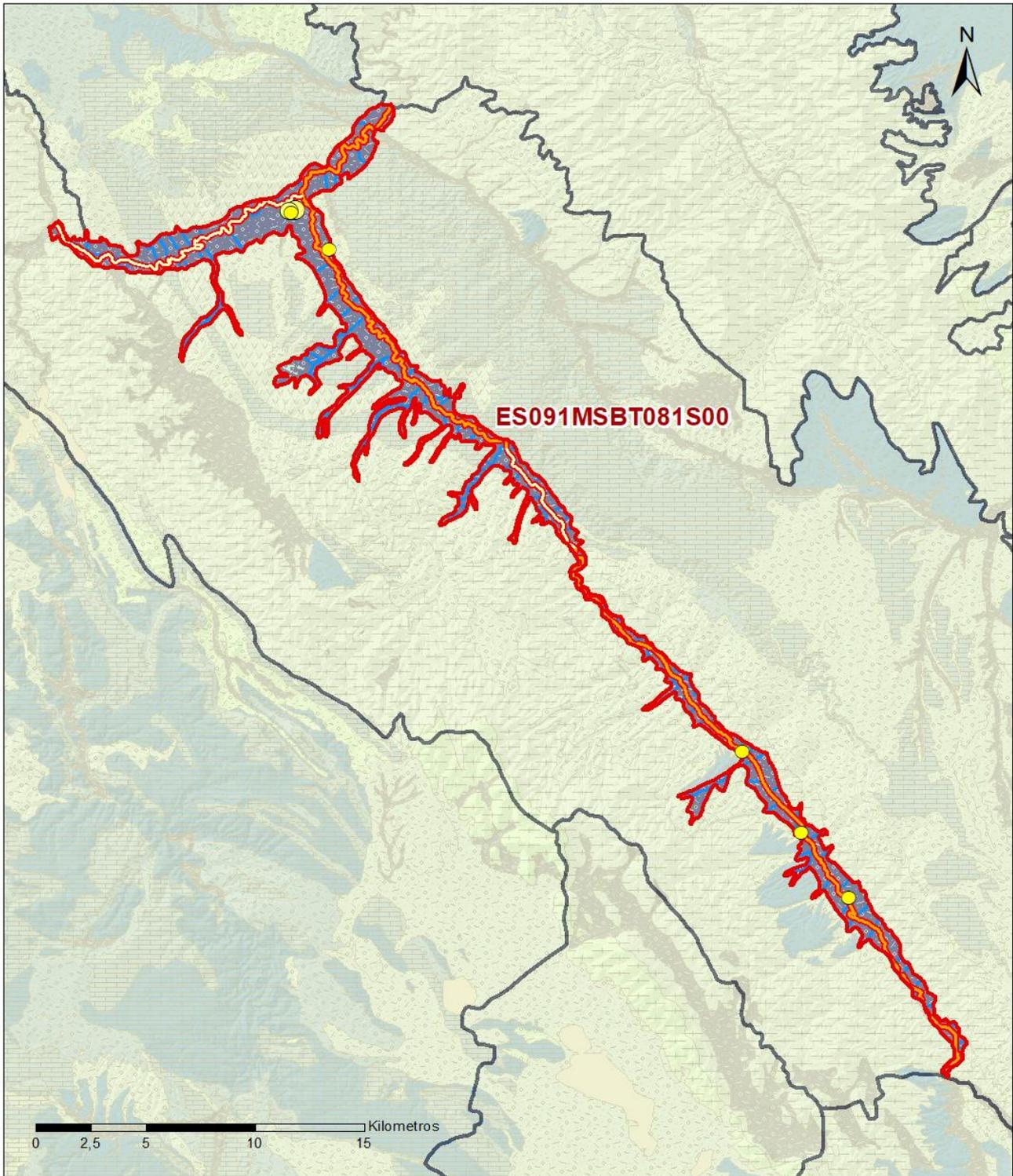


5.6.2 MASAS DE AGUA SUPERFICIALES ASOCIADAS A LA MSBT

Código Recinto Hidrogeológico	Código MSPF	Nombre MSPF	Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo
ES091MSBT081S00	ES091MSPF108	Río Jalón desde el río Manubles hasta el río Jiloca.	Recarga difusa de cauce al recinto	091.081.005
ES091MSBT081S00	ES091MSPF109	Río Jiloca desde la estación de aforos número 55 de Morata de Jiloca hasta su desembocadura en el río Jalón.	Descarga a cauce	091.081.004
ES091MSBT081S00	ES091MSPF323	Río Jiloca desde el río Pancrudo hasta la estación de aforos número 55 de Morata de Jiloca.	Descarga a cauce	091.081.001
ES091MSBT081S00	ES091MSPF323	Río Jiloca desde el río Pancrudo hasta la estación de aforos número 55 de Morata de Jiloca.	Recarga difusa de cauce al recinto	091.081.002
ES091MSBT081S00	ES091MSPF323	Río Jiloca desde el río Pancrudo hasta la estación de aforos número 55 de Morata de Jiloca.	Descarga a cauce	091.081.003
ES091MSBT081S00	ES091MSPF442	Río Jalón desde el río Jiloca hasta el río Perejiles.	Descarga a cauce	091.081.006
ES091MSBT081S00	ES091MSPF443	Río Jalón desde el río Perejiles hasta el río Ribota.	Descarga a cauce	091.081.007

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)
ES091MSBT081S00	091.081.001		0,00840			57	
ES091MSBT081S00	091.081.002					26	
ES091MSBT081S00	091.081.003					8	
ES091MSBT081S00	091.081.004		0,01090			22	
ES091MSBT081S00	091.081.005		0,00940			74	
ES091MSBT081S00	091.081.006					11	
ES091MSBT081S00	091.081.007		0,01000			2	



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 ganador que recibe la descarga directa del acuífero

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

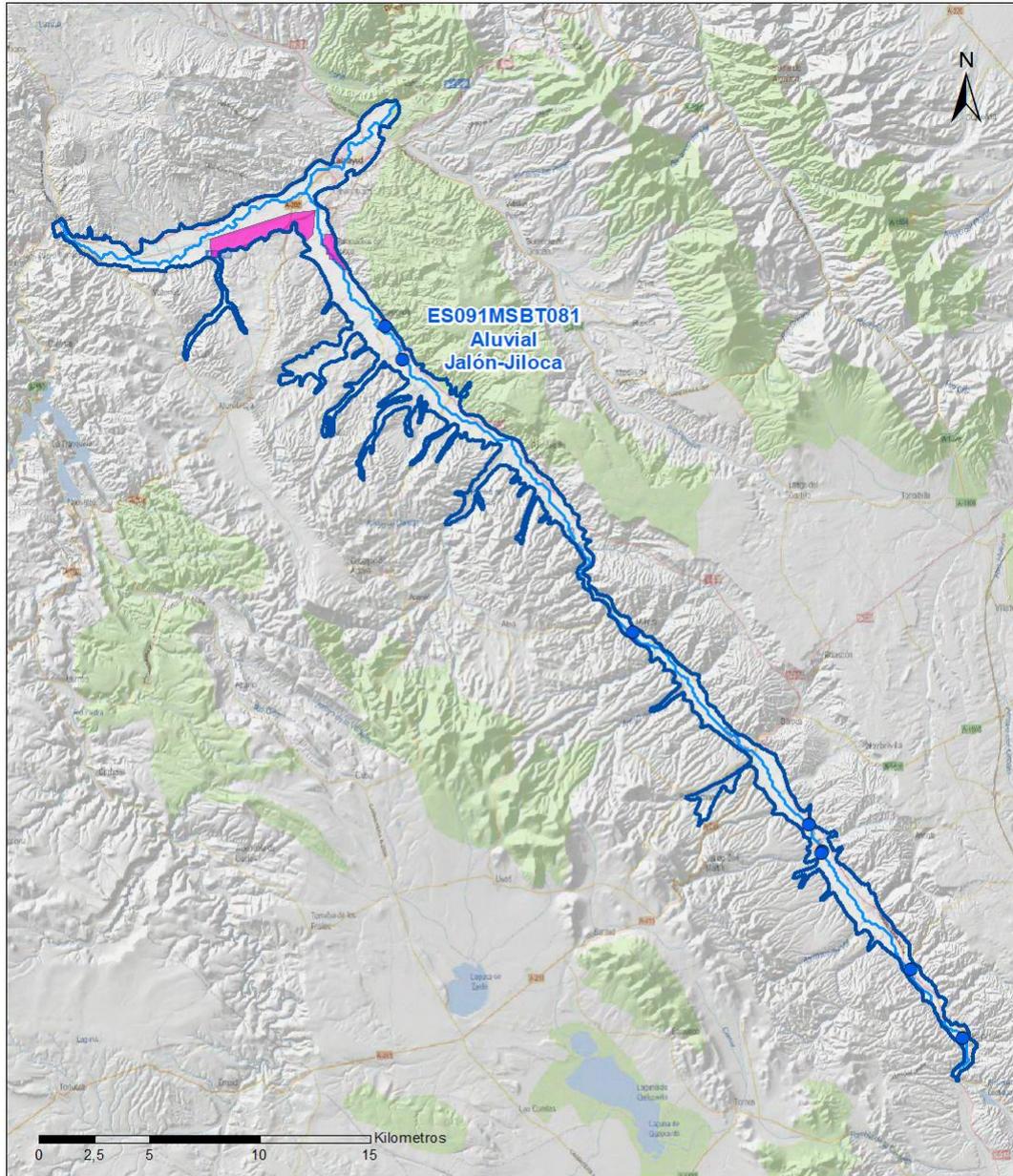
6.2.1 RESUMEN DE LAS ZONAS PROTEGIDAS RELACIONADAS CON LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

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)	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
P. de protección o Z. de salvaguarda de captaciones de agua para consumo humano	9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0	0,32
Zonas de futura captación de agua para consumo humano		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario (ZV)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Perímetros de protección de aguas minerales y termales	2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5	5,58

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	0,95	Descargas hacia MSPF	
Recarga desde MSPF		Extracciones	4,63
Transf. lateral otras MSBT		Transf. lateral otras MSBT	
Retornos de riego	2,27		
Otras entradas		Otras salidas	
Entradas Totales	3,21	Salidas Totales	4,63
Diferencia entradas-salidas (hm ³ /año) (RA)		-1,42	

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)	1,02
Extracciones totales (ExTot) en las MSBT PH2015 (hm ³ /año)	4,46
Necesidades ambientales (NA) PH2015 (hm ³ /año)	0,20
Recurso disponible (RD) PH2015 (hm ³ /año)	9,00
Índice de Explotación (IE) PH2015 [IE= ExTot / RD]	0,50

7.2.2 3º Ciclo de Planificación (2021)

Recursos renovables (RR) PH2021 (hm ³ /año)	0,95
Extracciones totales (ExTot) en las MSBT PH2021 (hm ³ /año)	4,63
Necesidades ambientales (NA) PH2021 (hm ³ /año)	0,19
Recurso disponible (RD) PH2021 (hm ³ /año)	3,02
Índice de Explotación (IE) PH2021 [IE= ExTot / RD]	1,53

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

7.3 RECARGA ARTIFICIAL

7.3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

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

7.3.2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE RECARGA ARTIFICIAL

8.- PIEZOMETRÍA

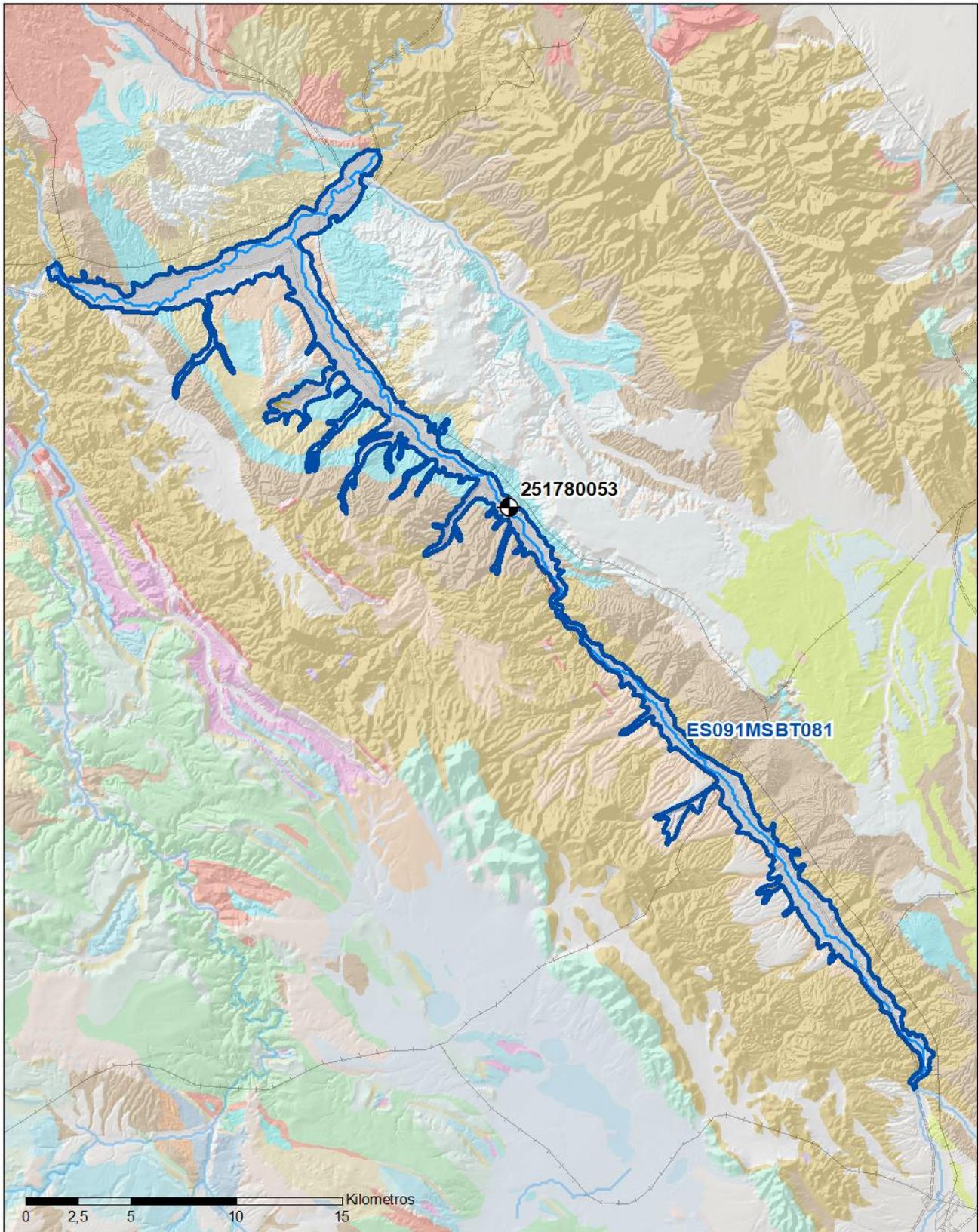
8.1 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DEL ESTADO CUANTITATIVO

Código punto	Tipo	UTM (ETRS89-H30)		FGP/Acuífero	Inicio muestreo	Nivel de Ref. (m s.n.m.)	Nivel Umbral (m s.n.m.)	Prof. (m)	Cota (m s.n.m.)	Programa de control		
		X	Y							NP	CM	MT
251780053	Piezometría	622.729	4.564.542	Aluvial del Jiloca	31/05/1985			15,0	639	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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

8.2 MAPAS DE LOCALIZACIÓN DE PUNTOS DE CONTROL

Localización de puntos de control



LEYENDA

-  MSBT
-  Red hidrográfica

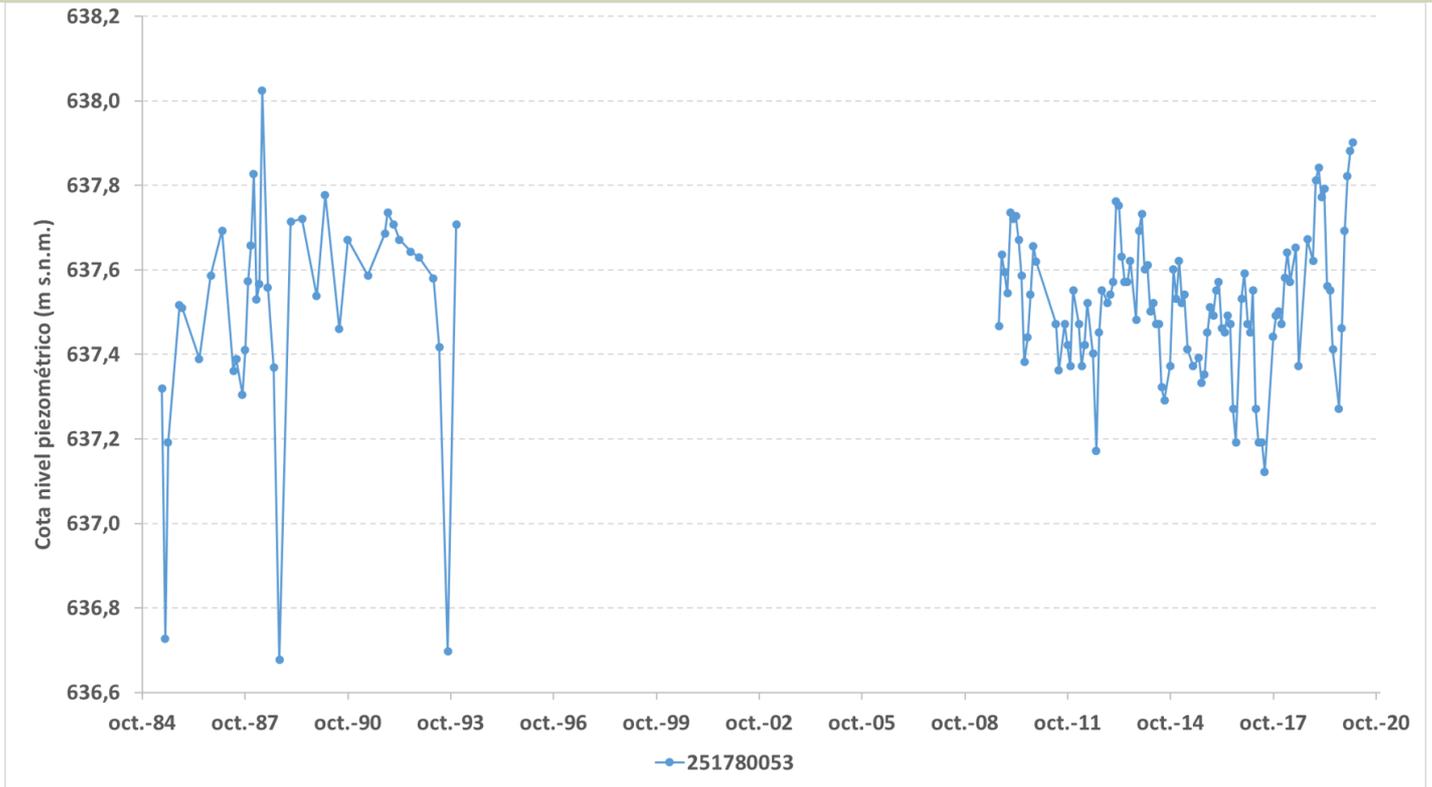
Programa de Seguimiento del Estado Cuantitativo

-  Piezometría
-  Hidrometría

8.3 EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LA PIEZOMETRÍA

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

Gráfico de la evolución piezométrica en los puntos de control



Observaciones a la evolución general de la piezometría / hidrometría

La red de control piezométrico está constituida por un piezómetro (IPA_ 251780053), presenta medidas de profundidad del nivel freático (NF) desde el año 1985, con un periodo entre los años 1993 y 2009 sin medidas. El nivel piezométrico medio se sitúa en 637,5 m s.n.m. Se observa una evolución con leves variaciones significativas interanuales y estacionales, con un rango de variación de 1,4 m. El punto de control se sitúa en el acuífero Cuaternario.

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
251780053	1985	2020	147	638,0	636,7	637,5	1,4	0,02	Aluvial del Jiloca	Sí

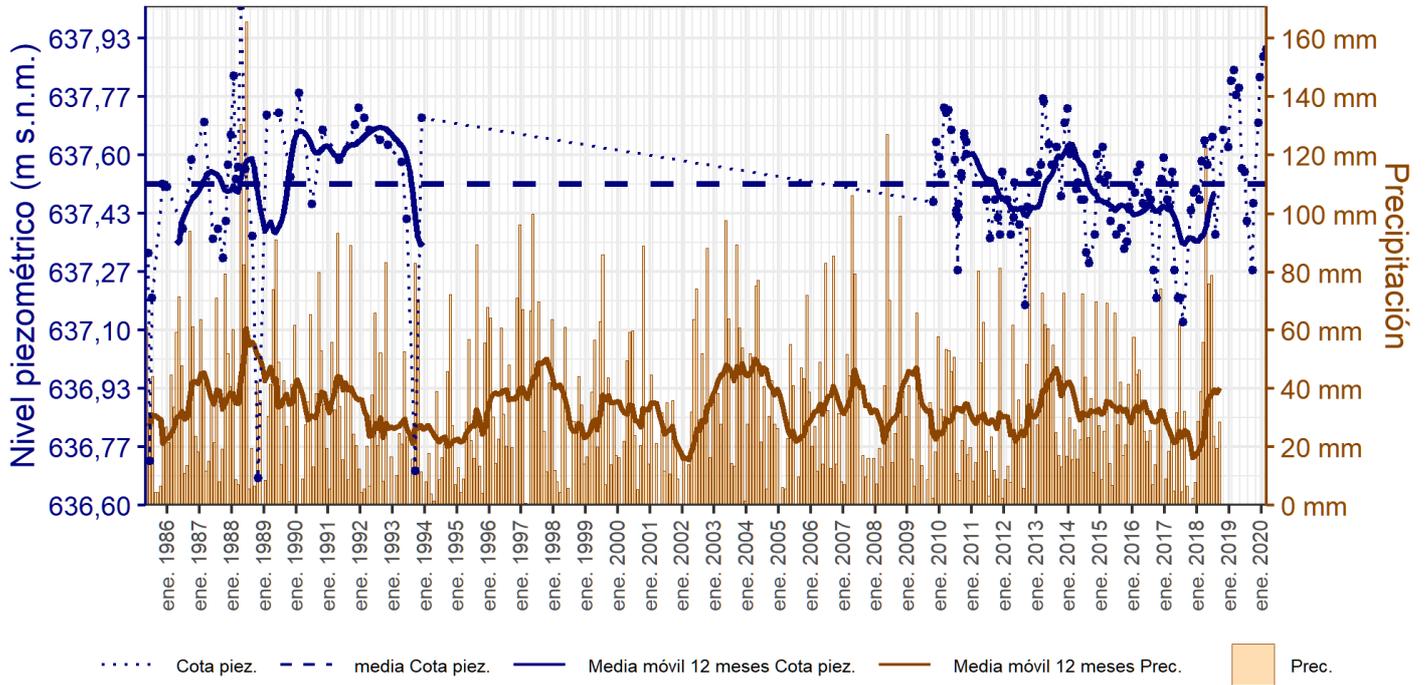
8.4 EVALUACIÓN DE TENDENCIAS**8.4.1 JUSTIFICACIÓN DE SELECCIÓN DE LOS PUNTOS PARA LA EVALUACIÓN DE TENDENCIAS**

Tras realizar el análisis de tendencias a partir de los valores de cota piezométrica registrados a lo largo de la serie histórica se selecciona el único punto IPA 251780053 de la red de control piezométrico del que dispone la masa de agua, y que presenta una serie con medidas mensual que va desde 2009 hasta 2020.

Para identificar tendencias se tiene en cuenta el valor del grado de significancia (GS) obtenido al realizar el análisis estadístico a través del test Mann-Kendall. Se considera que cuando este valor es mayor del 90%, la fiabilidad del resultado obtenido es alta. En el piezómetro seleccionado de la masa de agua, el GS es menor de 90 %, por lo que no se puede definir una tendencia.

8.4.2 EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LOS PIEZÓMETROS SELECCIONADOS

Evolución temporal de los piezómetros seleccionados



ES091MSBT081 - ALUVIAL JALÓN-JILOCA. Piez: 251780053

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 (%)	
251780053	Histórica	2009	2020	Anual	21	21	637,9	637,3	637,5	0,030	Sin Tendencia	3,03E-01	69,60	BAJO
251780053	Reciente	2009	2020	Mensual	109	109	637,9	637,1	637,5		Sin Tendencia	3,68E-01	63,10	BAJO

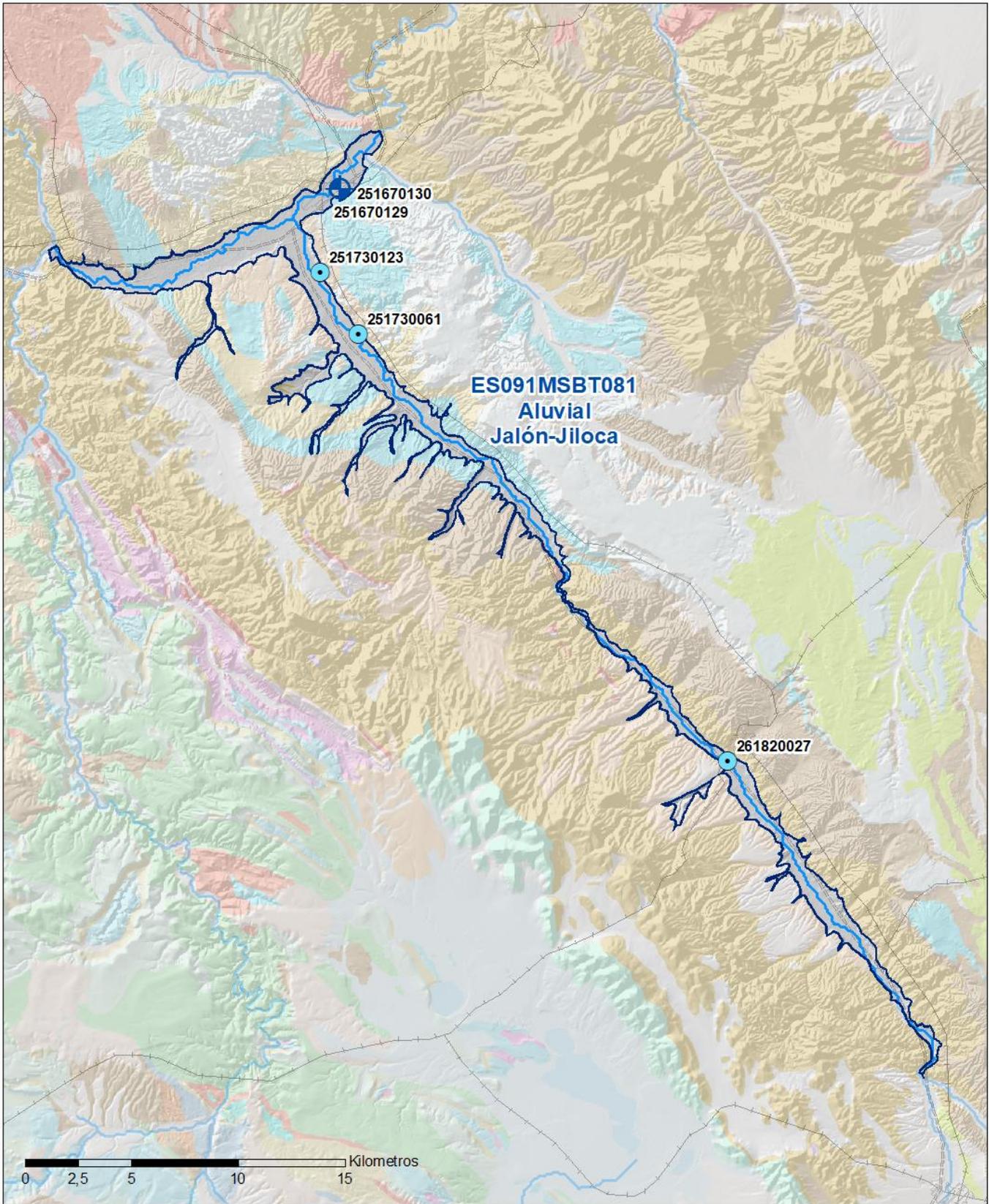
9.- CARACTERIZACIÓN HIDROGEOQUÍMICA Y EVOLUCIÓN QUÍMICA

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					
251670129	E.S. EL FARO P-1	614.562	4.578.850	525	6,8	SONDEO		10/12/2014
251670130	E.S. EL FARO P-3	614.556	4.578.845	525	4,8	SONDEO		10/12/2014
251670131	E.S. EL FARO P-6	614.574	4.578.846	525	5,5	SONDEO		19/10/2016
251670132	E.S. EL FARO P-7	614.579	4.578.846	524	5,5	SONDEO		14/10/2015
251670133	E.S. EL FARO P-12	614.587	4.578.847	524	5,2	SONDEO		14/10/2015
251670134	E.S. EL FARO P-11	614.567	4.578.848	525	5,6	SONDEO		10/12/2014
251730061	ABASTECIMIENTO A MALUENDA-PISCINAS	615.427	4.571.988	572	23,8	POZO	Cuaternario	01/10/1995
251730123	ERAS DEL JUNCAL (C/ BAÑOS, 28). Pa: 37526	613.627	4.574.898	564	55,0	POZO		26/09/2012
261820027	ALUVIAL	632.726	4.551.794	746	25,0	POZO	Cuaternario	19/11/2007

Puntos de Muestreo Código	PDS Estado Químico			PDS Zonas Protegidas			Uso Captación
	PC Vigilancia	PC Operativo	PC Abastecimiento	PC NO3	PC EDAS		
251670129	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
251670130	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
251670131	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
251670132	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
251670133	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
251670134	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
251730061	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
251730123	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Usos recreativos
261820027	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Abastecimientos urbanos

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
251730061		Sulfatada cálcica
251730123		Clorurada sódica
261820027		Sulfatada cálcica

Diagrama Piper Hill Langelier

MSBT Aluvial Jalón-Jiloca (2019)

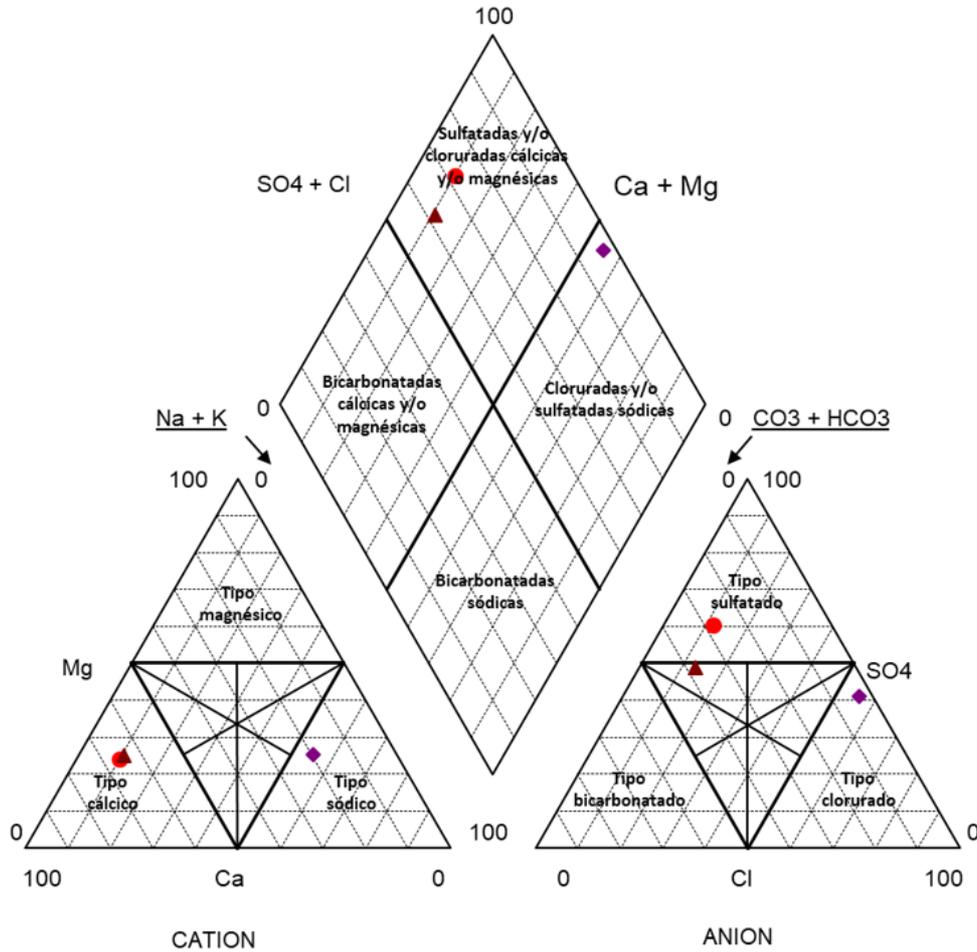


Gráfico de concentración de iones mayoritarios

Código Punto 251730061

Alivual Jalón-Jiloca 251730061 (2015-2019)

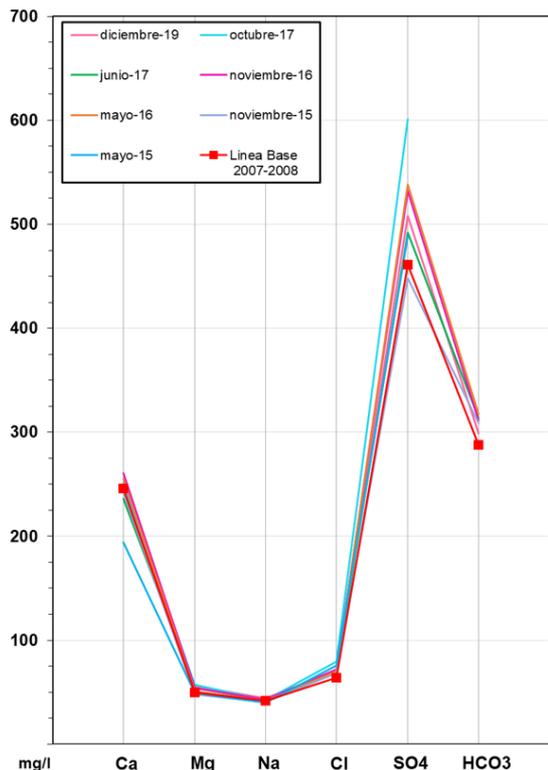


Gráfico de concentración de iones mayoritarios

Código Punto 251730123

Alivual Jalón-Jiloca 251730123 (2016)

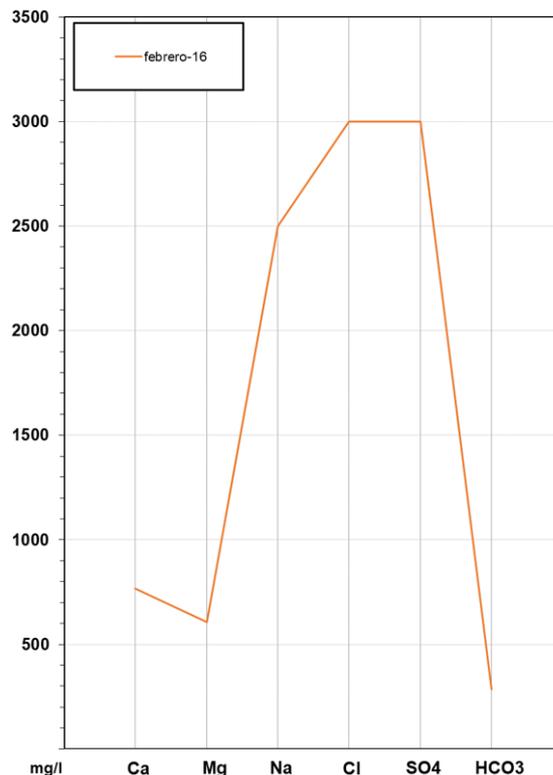
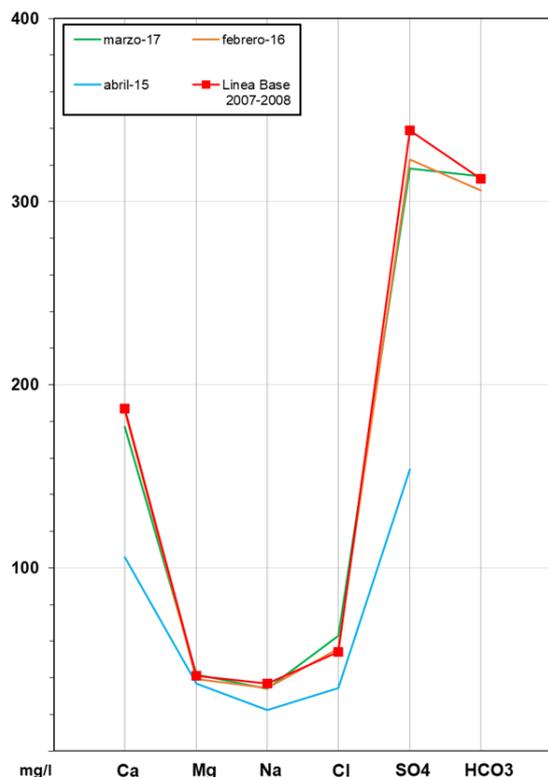


Gráfico de concentración de iones mayoritarios

Código Punto 261820027

Alivual Jalón-Jiloca 261820027 (2015-2017)



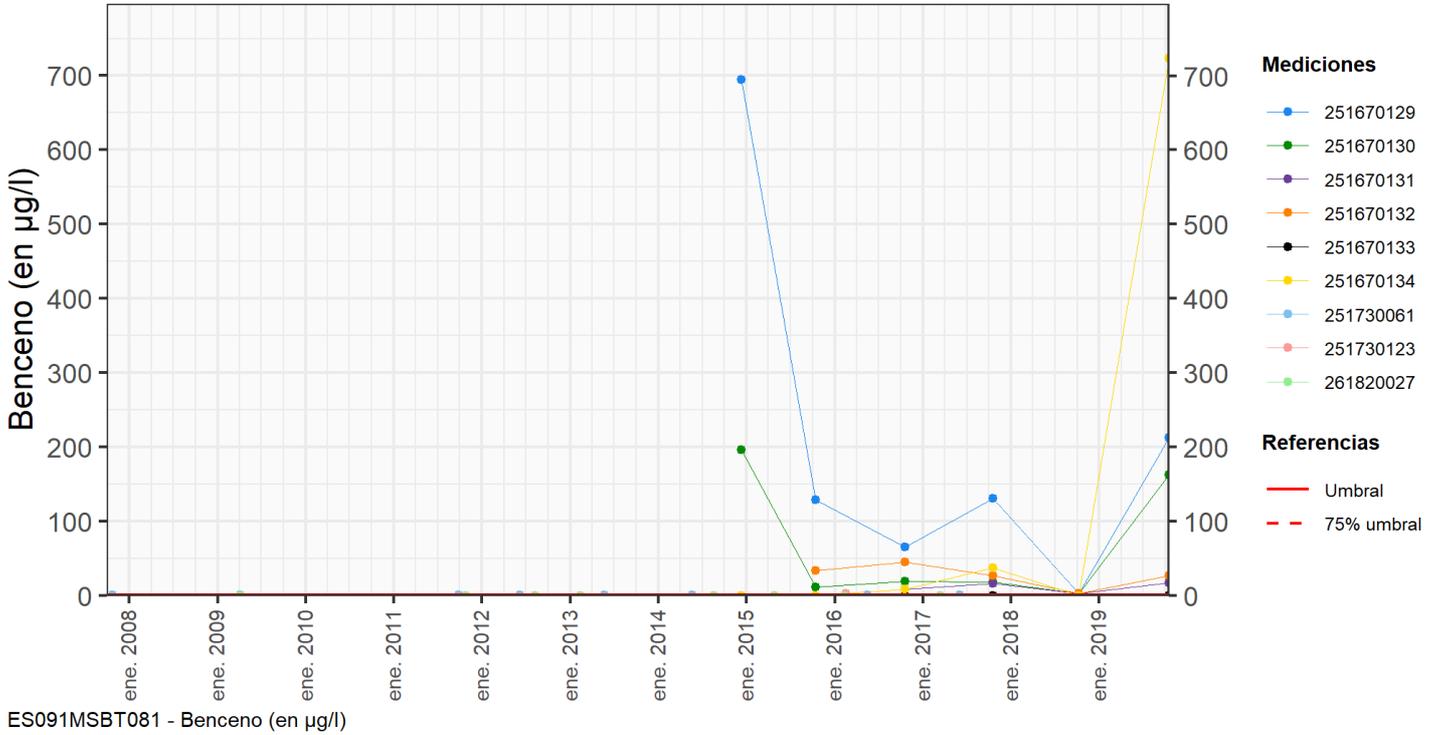
9.4 SUSTANCIAS O INDICADORES DEL RIESGO EN LA MSBT

Parámetro	Unidad	Nivel Referencia (NR)	Uso/Receptor	Valor criterio	Valor umbral/Norma de calidad
BTEX: benceno (BTEX: benceno)	µg/L				0,50

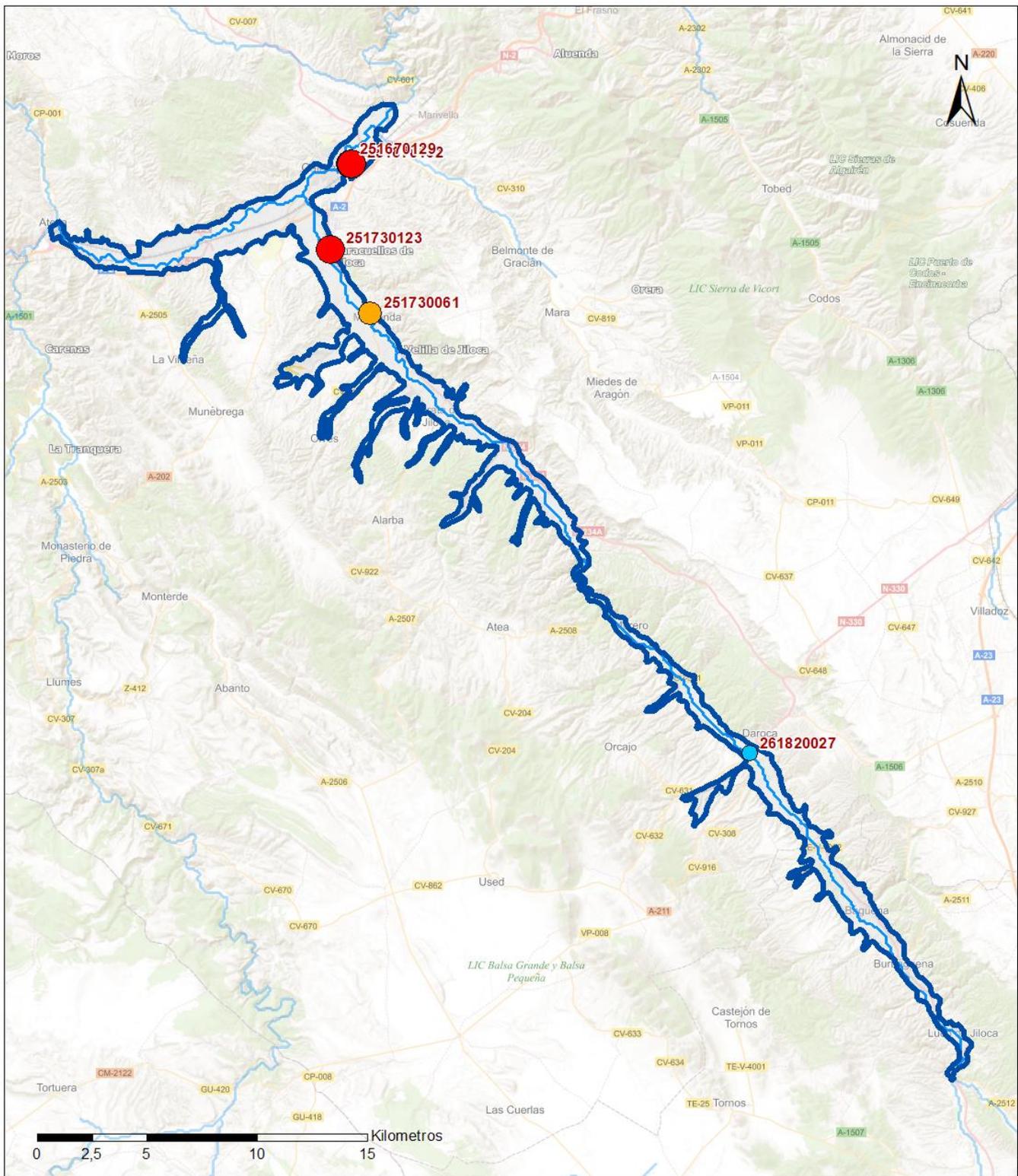
9.5 ANÁLISIS DE PARÁMETROS Y SUSTANCIAS CAUSANTES DEL RIESGO

SUSTANCIA O INDICADOR RIESGO	Nº	BTEX: benceno (BTEX: benceno)
	1	

Gráficas de Evolución



Mapa de distribución actual



LEYENDA

 Red hidrográfica
 MSBT:
 ES091MSBT081
 Aluvial Jalón-Jiloca

BENCENO (µg/l) 2016
 0 - 0.2
 0.2 - .035
 0.35 - 0.5
 > 0.5

**El Valor Umbral para el Benceno
 en esta MSBT es de: 0,5 µg/l**

EVALUACIÓN DE TENDENCIAS

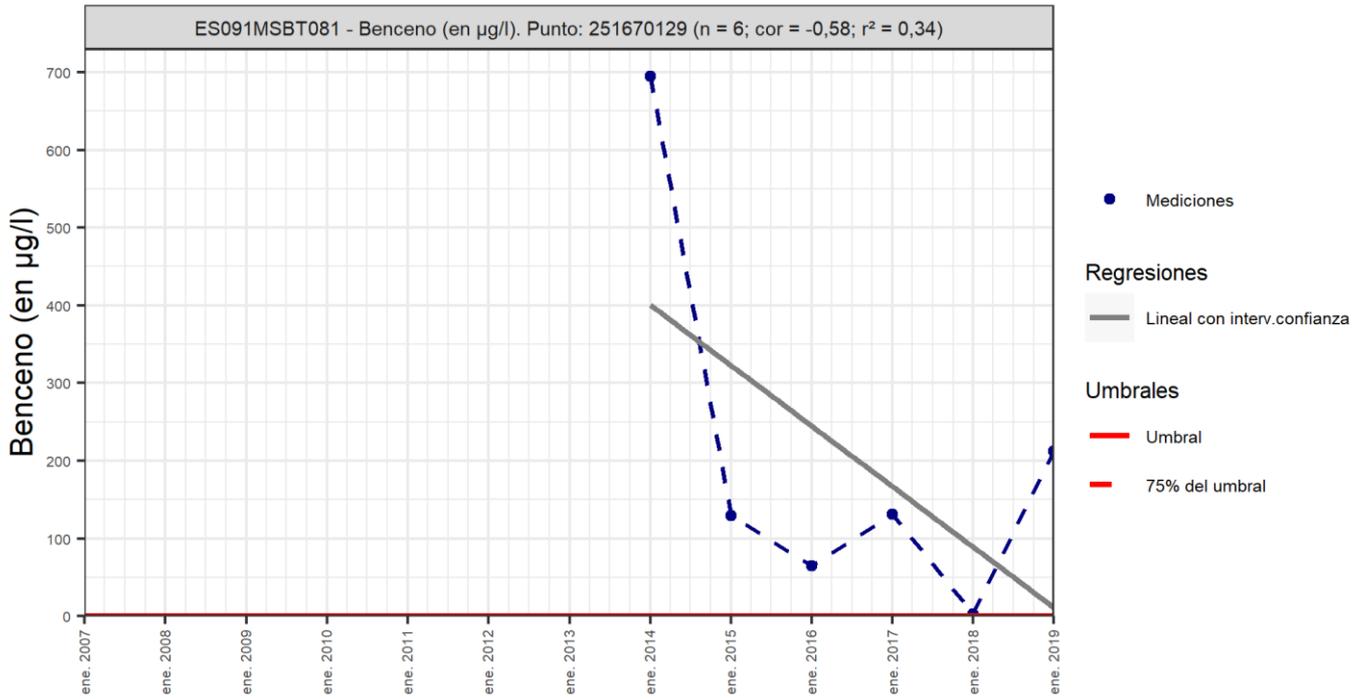
Selección de puntos para evaluación de tendencias

No se dispone de un número suficiente de datos anuales (> 8 datos) en concentración de benceno para realizar el análisis de tendencia química de este parámetro en la MSBT, pero si se observa en las gráficas de tendencias que los valores superan el V.U. de 0,5 µg/L, llegando a superar los 700 µg/L en el punto IPA_251670134.

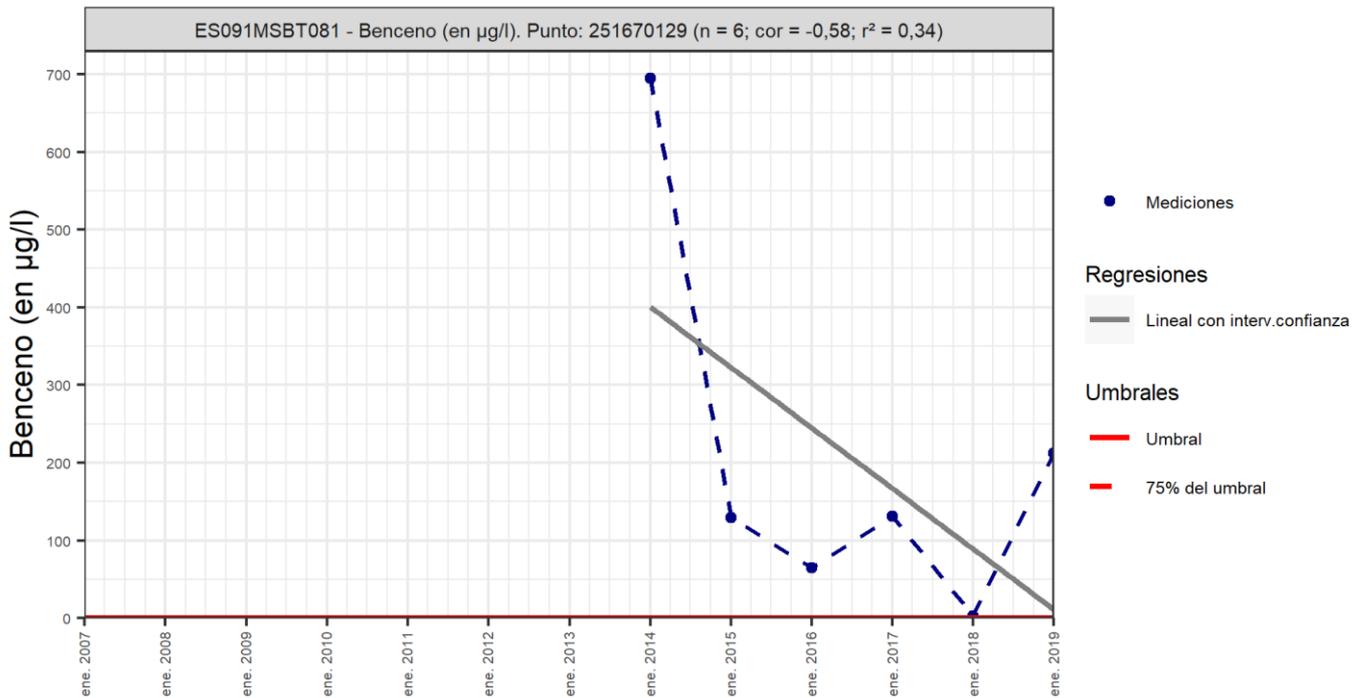
Gráfico de evaluación de tendencia

BTEX: benceno (BTEX: benceno)

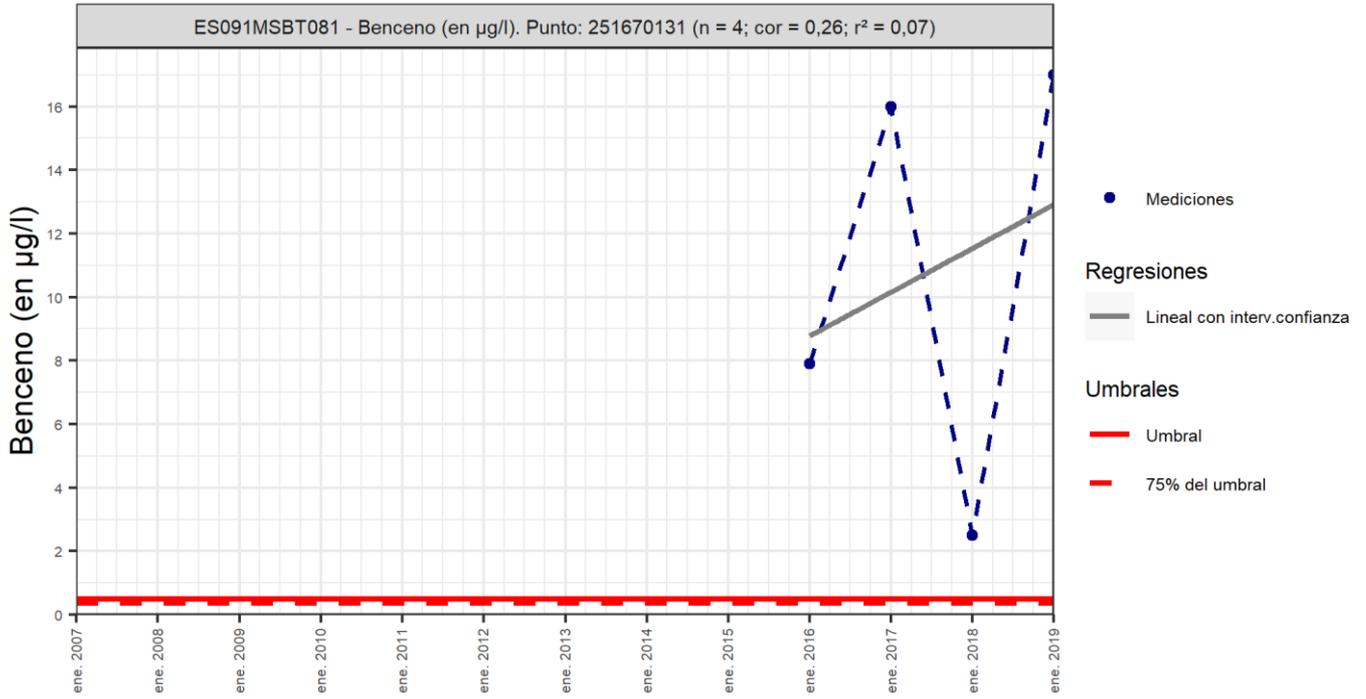
Código Punto 251670129



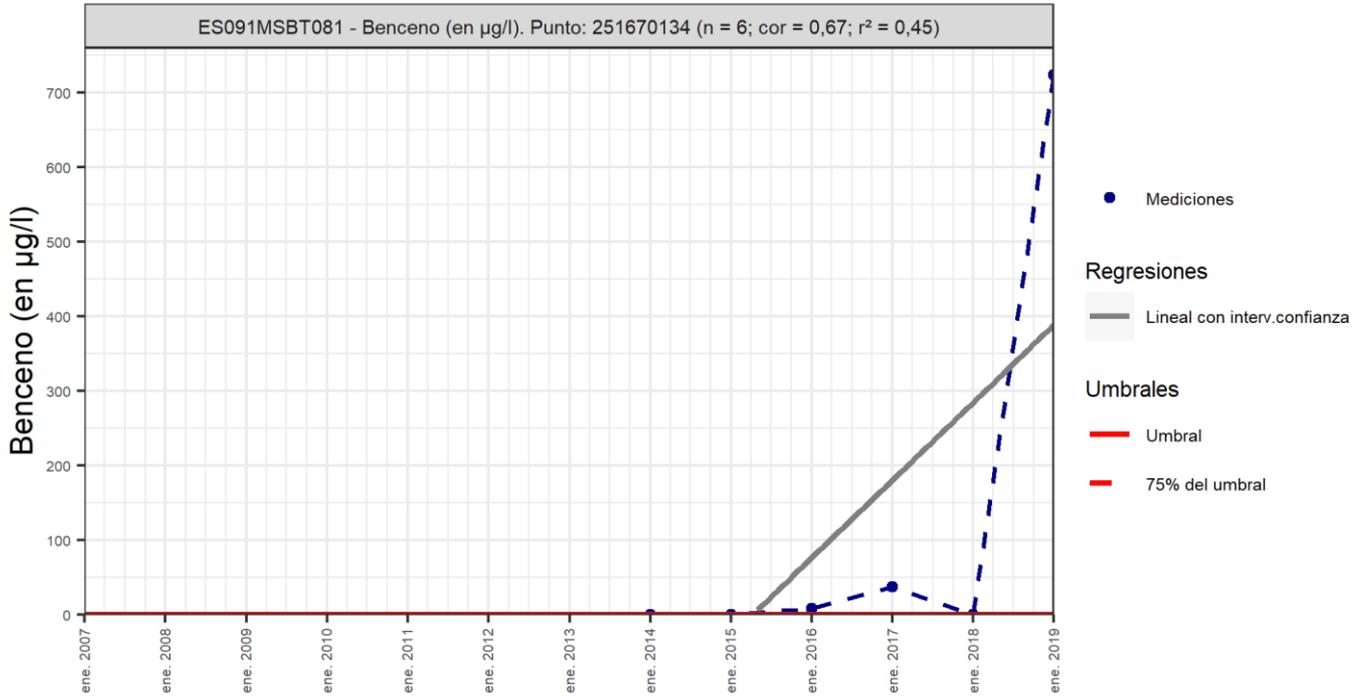
Código Punto 251670130



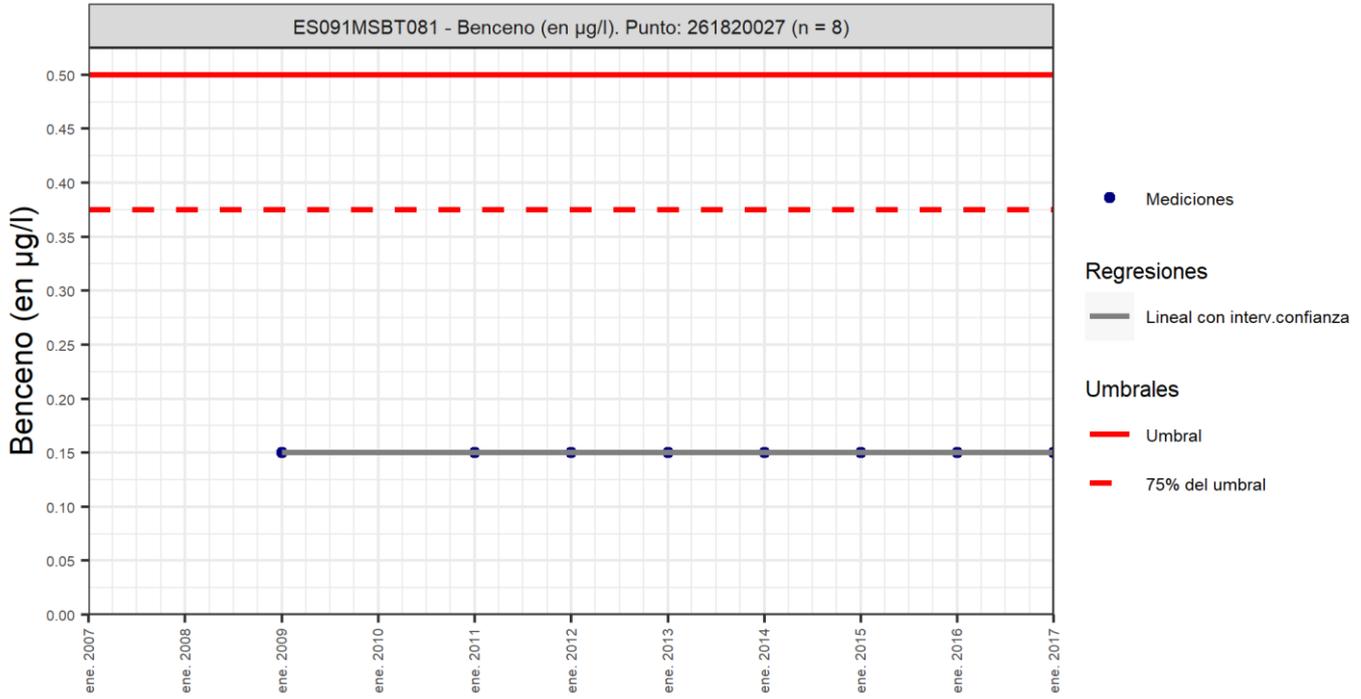
Código Punto 251670131



Código Punto 251670134



Código Punto 261820027



Análisis de tendencias

Código Punto	Unidad	Resultados del análisis de tendencias						BTEX: benceno (BTEX: benceno)			
		Serie	Año inicio	Año Fin	Agregación	N total	N test	Valor Mín.	Valor Máx.	V. Base 2007-2008	75% NC./V.Umbral
251670129	µg/l	Histórica	2014	2019	Anual	7					
251670130	µg/l	Histórica	2014	2019	Anual	6					
251670131	µg/l	Histórica	2016	2019	Anual	4					
251670134	µg/l	Histórica	2014	2019	Anual	6					
261820027	µg/l	Histórica	2009	2019	Anual	8					

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
251670129							
251670130							
251670131							
251670134							
261820027							

10.- CONCLUSIONES

La masa de agua subterránea ES091MSBT081 Aluvial Jalón-Jiloca con 81,70 km² de superficie, se encuentra íntegramente en la comunidad autónoma de Aragón. Se localiza dentro del Dominio Hidrogeológico Alto Jalón - Alto Jiloca en la zona sur-occidental de la D. Hidrográfica del Ebro. La MSBT se localiza en la zona central de la Depresión de Calatayud, abarcando los materiales cuaternarios de los aluviales del Jalón y Jiloca. Los municipios con mayor porcentaje de ocupación en la MSBT son Calatayud y Maluenda.

Desde el punto de vista geológico la MSBT se encuentra enclavada en el dominio geoestructural de la Cordillera Ibérica, en su sector central, y dentro de esta, en la mitad oriental de la depresión de Calatayud. Las litologías asociadas a la MSBT se corresponden con materiales detríticos de arenas a gravas, de edad cuaternaria, y que se corresponden con depósitos aluviales de los ríos principales. El río Jalón atraviesa la depresión de Calatayud de NE a SO en la zona central de la depresión, y el Jiloca transcurre de SE a NO por el centro de la depresión hasta desembocar en el Jalón.

La MSBT Aluvial Jalón-Jiloca (ES091MSBT081) limita al noreste con la MSBT Huerva-Perejiles (ES091MSBT082), al noroeste con la MSBT Manubles-Ribota (ES091MSBT078) y al suroeste con la MSBT Sierra Paleozoica de Ateca (ES091MSBT083), todos ellos tienen una condición de flujo nulo por su naturaleza impermeable, por lo que se consideran límites cerrados.

La MSBT está formada por un solo acuífero (cuaternario) el cual está constituido por una única FGP (Aluviales del Jalón y Jiloca) y está caracterizada por materiales detríticos (gravas y arenas) que forman los depósitos aluviales de los ríos Jalón y Jiloca, con espesores máximos de 20 m para el aluvial del Jalón, y de 13 m para el Jiloca.

Las características hidrogeológicas y edafológicas de la masa de agua, clasificada como detrítica, le confieren un grado de vulnerabilidad intrínseca a la contaminación según el método DRASTIC reducido (Min= Grado 1; Max= Grado 10) de muy bajo-bajo (grado 1-4) al 11,4%, moderado (grado 5-6) al 10% y alto-muy alto (grado 7-10) al 78,6% de la superficie de la MSBT.

Desde el punto de vista del funcionamiento hidrogeológico, la MSBT está constituida por un acuífero de carácter libre por porosidad Intergranular, y su funcionamiento está ligado a la dinámica de los ríos. La recarga se produce principalmente por infiltración de las precipitaciones sobre los sistemas aluviales, y en menor medida por infiltración de los retornos del riego. También se recarga por infiltraciones laterales procedentes de los materiales que rellenan la depresión. El acuífero descarga a través de la red hidrográfica, con flujos subparalelos y convergentes hacia la red fluvial. La piezometría está condicionada al estado del río.

En la MSBT se ha identificado un recinto hidrogeológico que se corresponden con el Aluvial de Jalón-Jiloca (ES091MSBT081S00) el cual está relacionado con el río Jiloca.

Dentro del cálculo de los recursos hídricos de esta MSBT para el tercer ciclo de planificación, se obtiene un recurso disponible de 3,02 hm³/año frente a unas extracciones de 4,63 hm³/año, lo que permite obtener como resultado para el índice de explotación (IE) un valor de 1,53.

La red de control piezométrico está constituida por un piezómetro (IPA_251780053), presenta medidas de profundidad del nivel freático (NF) desde el año 1985, con un periodo entre los años 1993 y 2009 sin medidas. El nivel piezométrico medio se sitúa en 637,5 m s.n.m. Se observa una evolución con leves variaciones significativas interanuales y estacionales, con un rango de variación de 1,4 m. El punto de control se sitúa en el acuífero Cuaternario.

La red de control químico dispone de 9 puntos de control del estado químico de las aguas, repartidos entre 6 sondeos y 3 pozos, con una profundidad de entre 4,84 y 55 m, que pertenecen a las redes de control operativa, de abastecimiento y nitratos. Las características generales fisicoquímico de esta masa de agua corresponden a un agua de mineralización entre media y muy fuerte, con valores de conductividad eléctrica que varían de entre 926 μS/cm hasta los 20.160 μS/cm (IPA_251730123) y un promedio para el percentil 50 (P50) de 7.338 μS/cm. La concentración en mg/L de CaCO₃ calculada a partir de las concentraciones máximas y mínimas de Ca y Mg, varían entre 294 y 4.450 mg/L, lo que indica que se trata de aguas de naturaleza muy dura. La facie hidrogeoquímica que caracteriza las aguas de la MSBT es en general sulfatada cálcica a clorurada cálcica.

La MSBT del Aluvial del Jalón-Jiloca se encuentra en riesgo químico de no alcanzar los objetivos medioambientales por reconocerse impactos probables de tipo CHEM, asociados a presiones de tipo puntales, y, además, se encuentra en riesgo cuantitativo por un impacto LOWT, asociado a un índice de explotación superior a 0,8, relacionado con presiones de tipo extractiva.

Para el análisis de la tendencia el nivel piezométrico (riesgo cuantitativo) se ha seleccionado el único punto de control que existe en la MSBT (IPA 251780053), y según el análisis estadístico a través del test Mann-Kendall, no se ha podido definir una tendencia, ya que el GS es menor de 90 % (tendencia dudosa).

Respecto al análisis de tendencias para el parámetro químico benceno, no se disponen de los datos suficientes para su análisis

(menos de 8 medidas consecutivas), pero si cabe destacar que los valores de este parámetro superan en varios puntos de control el V.U. de 0,5 µg/L, llegando a superar los 700 µg/L en el punto de control IPA_251670134.

11.- PLAN DE ACCIÓN

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

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

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

Actividad	
A05	DEFINICIÓN DE ACUÍFEROS Y PARÁMETROS HIDROGEOLOGICOS
	Subactividad/Herramienta
	S28 Realización de sondeos hidrogeológicos <input type="checkbox"/>
	S29 Análisis granulométricos <input type="checkbox"/>
	S30 Ejecución e interpretación de ensayos de bombeo <input checked="" type="checkbox"/>
	S31 Diseño, ejecución e interpretación de ensayos de permeabilidad en sondeos <input checked="" type="checkbox"/>
	S32 Análisis y definición de detalle de las FGP y los acuíferos dentro de las MSBT <input type="checkbox"/>
Actividad	
A06	ESTUDIOS DE CARACTERIZACIÓN HIDROGEOQUÍMICA
	Subactividad/Herramienta
	S33 Diseño de campañas de muestreo y solicitud de permisos <input checked="" type="checkbox"/>
	S34 Realización de campañas de muestreo <input checked="" type="checkbox"/>
	S35 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 checked="" type="checkbox"/>
	S41 Trabajos de campo y análisis de muestras en emplazamientos contaminados <input checked="" type="checkbox"/>
	S42 Elaboración de perfiles geológicos e hidrogeológicos a escala de emplazamiento <input checked="" type="checkbox"/>
	S43 Análisis de la contaminación vs oscilación del nivel freático <input checked="" type="checkbox"/>
	S44 Análisis de tendencia de contaminantes <input checked="" type="checkbox"/>
	S45 Modelo conceptual del emplazamiento contaminado <input checked="" type="checkbox"/>
	S46 Estudio de viabilidad y remediación de acuíferos <input checked="" type="checkbox"/>
Actividad	
A08	ESTUDIOS DE CONTAMINACIÓN DIFUSA
	Subactividad/Herramienta
	S47 Campañas de muestreo <input type="checkbox"/>
	S48 Construcción de puntos de control <input type="checkbox"/>
	S49 Análisis hidroquímicos <input type="checkbox"/>
	S50 Análisis isotópicos <input type="checkbox"/>
	S51 Interpretación de resultados <input type="checkbox"/>
	S52 Análisis de tendencias de nitrato <input type="checkbox"/>
	S53 Estudios de atenuación natural de la contaminación difusa dentro del acuífero <input 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 checked="" 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 MSBT del aluvial del Jalón-Jiloca:

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: generación de cortes geológicos que se ajusten a los límites y geometría de la MSBT. Estos trabajos son fundamentales para abordar los modelos conceptuales y la mejora de los modelos 3D.

Estudios de la zona no saturada y vulnerabilidad: definen los principales parámetros que condicionan la entrada y transporte de contaminantes hasta alcanzar el nivel freático. Se trata de una MSBT en la que se ha identificado contaminación puntual en la localidad de Calatayud. Dado su naturaleza, y las presiones a las que se encuentra sometida esta masa de agua, se hace necesaria la realización de estudios específicos de mejora del conocimiento de la zona no saturada que permitan definir los principales parámetros que regulan el flujo y transporte de contaminante en el acuífero aluvial y con ello, determinar el volumen y dispersión de los contaminantes en la ZNS y cuantificar la capacidad de atenuación natural que presenta esta zona. Además, también se plantea en relación a la ZNS, la realización de estudios detallados de vulnerabilidad en el municipio de Calatayud, en el entorno de las zonas contaminadas y principales zonas de actividad industrial dentro de la masa de agua.

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: los acuíferos aluviales presentan una elevada heterogeneidad en cuanto a parámetros hidráulicos se refiere según zonas, profundidad, diferentes formaciones (terrazas, glaciares, aluvial actual, etc.) por lo que requieren de un mayor número de puntos de estudio y análisis. La caracterización de los parámetros hidrogeológicos es indispensable para el desarrollo de modelos numéricos, en la medida en que constituye una de las principales entradas donde el número de datos y su distribución espacial influyen directamente en la mejora y mayor aproximación a la realidad.

Estudios de caracterización hidrogeoquímica: permiten mejorar el modelo conceptual de esta masa de agua mediante la realización de analíticas distribuidas y la posterior interpretación de datos. Dado el alto número de presiones significativas identificadas dentro de esta masa de agua, también se requiere de la realización de “barridos” que permitan detectar impactos previamente no detectados en toda su extensión. Además, como apoyo a los trabajos de planificación hidrológica, se debe desarrollar un sistema estandarizado para la mejora del análisis de tendencias en todas las MSBT, así como su vinculación automatizada con NABIA. Por último, en todas aquellas zonas con carencias de información, se deben efectuar estudios para la determinación de los niveles de fondo.

Estudios de contaminación puntual: esta masa de agua se encuentra en riesgo químico por contaminantes de origen puntual habiéndose encontrado elementos contaminados derivados de los hidrocarburos en la localidad de Calatayud. En estas áreas se propone, por tanto, estudios específicos de la contaminación puntual que ayuden a determinar tanto las características de la zona, como la propia contaminación y ayuden a la mejora de la gestión de la misma y a la propuesta de medidas específicas.

Estimación de la recarga: dentro de 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 su naturaleza, con objeto de comparar y contrastar los resultados y efectuar los análisis de sensibilidad pertinentes.

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

Modelización geológica 3D: Dado el interés y con el objetivo de impulsar la modelización numérica como herramienta para la gestión del recurso hídrico, se propone como prioritario en esta MSBT la mejora del modelo geológico 3D que sirva como base para la generación de modelos de flujo.

Modelización de flujo subterráneo: se plantea abordar la creación de 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 la generación de un modelo de transporte que permita comprender el origen y la causa de las variaciones espaciales y temporales de los elementos contaminantes. Estos modelos van a permitir definir la geometría de la pluma de contaminación puntual detectada, así como plantear escenarios para la mejora de la gestión y la ayuda a la toma de decisiones (reducir presiones en zonas concretas, etc.).

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

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

ANEXO 1: ZONAS PROTEGIDAS RELACIONADAS CON LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

ECOSISTEMAS DEPENDIENTES DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS (EDAS)



MSBT: ES091MSBT081 - ALUVIAL JALÓN-JILOCA

ANEXO 2: CARACTERIZACIÓN HIDROGEOQUÍMICA Y EVOLUCIÓN QUÍMICA.

INDICADORES DE LA CALIDAD QUÍMICA DE LA MSBT.



MSBT: ES091MSBT081 - ALUVIAL JALÓN-JILOCA

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	251670129						
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	251670130						
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	251670131						
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	251670132						
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	251670133						
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	251670134						
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	251730061						
Valor							
Máx.	16,0	8	1.643	13,55	0,6	<LQ	285,0
Mín.	12,0	6	1.085	2,90	<LQ	<LQ	237,0
P50	14,1	7	1.372	6,55	<LQ	<LQ	259,0
N reg.	28	26	27	32	13		15
Código Punto	251730123						
Valor							
Máx.	20,7	7	20.160	7,50	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	16,7	7	18.900	2,70	<LQ	<LQ	<LQ
P50	18,7	7	19.530	5,60	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	2	2	2	3			
Código Punto	261820027						
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.	15,6	7	1.310	13,30	0,6	<LQ	289,0
Mín.	8,7	7	926	4,40	<LQ	<LQ	252,0
P50	13,2	7	1.112	7,90	<LQ	<LQ	263,0
N reg.	7	7	7	9	6		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	251670129								
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.									

Código Punto	251670130								
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.									

Código Punto	251670131								
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.									

Código Punto	251670132								
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.									

Código Punto	251670133								
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.									

Código Punto	251670134								
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.									

Código Punto	251730061								
Valor									
Máx.	347,7	<LQ	88,00	601,0	26,0	0,02	0,05	46,3	12,0
Mín.	248,0	<LQ	16,00	437,0	<LQ	<LQ	<LQ	36,0	5,5
P50	311,1	<LQ	68,15	493,0	19,9	<LQ	<LQ	40,8	7,0
N reg.	25	24	28	28	33	22	16	28	28

Código Punto	251730123								
Valor									
Máx.	291,1	<LQ	3.000,00	3.000,0	0,5	<LQ	<LQ	2.500,0	18,2
Mín.	234,0	<LQ	3.000,00	3.000,0	<LQ	<LQ	<LQ	2.500,0	16,2
P50	285,5	<LQ	3.000,00	3.000,0	<LQ	<LQ	<LQ	2.500,0	16,4
N reg.	3	3	2	2	3	1	1	2	3

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	261820027								
Valor									
Máx.	342,1	<LQ	63,00	341,0	15,2	0,04	0,16	37,0	4,0
Mín.	272,0	<LQ	34,50	154,0	5,4	<LQ	<LQ	22,5	2,0
P50	313,2	<LQ	56,00	322,0	13,7	<LQ	<LQ	32,6	2,8
N reg.	8	7	9	9	9	8	7	9	9

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	251670129								
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.									

Código Punto	251670130								
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.									

Código Punto	251670131								
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.									

Código Punto	251670132								
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.									

Código Punto	251670133								
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.									

Código Punto	251670134								
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.									

Código Punto	251730061								
Valor									
Máx.	281,0	81,7	0,5880	<LQ	<LQ	0,44	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	194,0	44,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	233,5	52,0	0,3260	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	28	28	11	13	11	29	6	8	8

Código Punto	251730123								
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	251730123								
Valor									
Máx.	767,0	608,0	1,1900	<LQ	<LQ	1,26	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	672,0	512,0	0,6580	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	695,0	547,0	0,9240	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	3	3	2	1	1	3	1	1	1
Código Punto	261820027								
Valor									
Máx.	190,0	41,8	0,3800	0,0200	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	106,0	34,7	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	184,0	39,8	0,2310	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	9	9	9	9	9	9	7	8	8

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