

# CARACTERIZACIÓN ADICIONAL DE LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA



MSBT: ES091MSBT045 - ALUVIAL DEL OJA

# 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 ES091MSBT045 Nombre MSBT ALUVIAL DEL OJA

Código DH ES091 Nombre DH Ebro

Descripción localización:

La masa de agua subterránea ES091MSBT045 Aluvial del Oja se encuentra en el del Dominio Hidrogeológico de la Depresión del Ebro en su extremo nor-occidental. Se localiza íntegramente en la provincia de La Rioja con una superficie de 211,5 km<sup>2</sup>, al norte de la Sierra de la Demanda y aguas abajo del municipio de Ezcaray, se extiende hacia el norte circunscrita a los depósitos aluviales del río Oja hasta su desembocadura en el río Tirón. La MSBT se extiende hacia el noreste siguiendo el cauce secundario del río Zamaca hasta la población de Gimileo y al este se extiende hacia la población de San Asensio incluyendo los aluviales próximos.

C.C.A.A.	Provincia	Municipio		% Área Municipio	
		Código	Nombre	Incluido MSBT	Respecto MSBT
Rioja, La	Rioja, La	26024	Bañares	98,18	13,64
Rioja, La	Rioja, La	26138	Santo Domingo de la Calzada	58,74	11,05
Rioja, La	Rioja, La	26180	Zarratón	82,26	7,21
Rioja, La	Rioja, La	26071	Haro	37,35	7,11
Rioja, La	Rioja, La	26048	Cidamón	93,42	6,93
Rioja, La	Rioja, La	26074	Hervías	79,73	5,29
Rioja, La	Rioja, La	26043	Castañares de Rioja	96,36	4,95
Rioja, La	Rioja, La	26127	Rodezno	68,59	4,60
Rioja, La	Rioja, La	26056	Cuzcurrita de Río Tirón	50,11	4,51
Rioja, La	Rioja, La	26139	San Torcuato	83,68	4,25
Rioja, La	Rioja, La	26042	Casalarreina	93,74	3,58
Rioja, La	Rioja, La	26148	Tirgo	80,20	3,43
Rioja, La	Rioja, La	26140	Santurde de Rioja	40,04	2,90
Rioja, La	Rioja, La	26050	Cirueña	45,94	2,62
Rioja, La	Rioja, La	26167	Villalobar de Rioja	45,89	2,36
Rioja, La	Rioja, La	26013	Anguciana	90,34	2,14
Rioja, La	Rioja, La	26110	Ojacastro	9,77	2,03
Rioja, La	Rioja, La	26049	Cihuri	43,48	1,99
Rioja, La	Rioja, La	26025	Baños de Rioja	42,26	1,83
Rioja, La	Rioja, La	26034	Briones	9,40	1,66
Rioja, La	Rioja, La	26075	Hormilla	20,99	1,56
Rioja, La	Rioja, La	26022	Azofra	18,07	1,00
Rioja, La	Rioja, La	26141	Santurdejo	9,44	0,81
Rioja, La	Rioja, La	26094	Manzanares de Rioja	7,42	0,62
Rioja, La	Rioja, La	26128	Sajazarra	8,33	0,54
Rioja, La	Rioja, La	26111	Ollauri	36,96	0,45
Rioja, La	Rioja, La	26129	San Asensio	2,55	0,39
Rioja, La	Rioja, La	26102	Nájera	1,00	0,18
Rioja, La	Rioja, La	26068	Gimileo	7,37	0,14
Rioja, La	Rioja, La	26055	Corporales	3,44	0,14
Rioja, La	Rioja, La	26009	Alesanco	1,00	0,08
Rioja, La	Rioja, La	26069	Grañón	0,01	0,01

1.2 CARACTERIZACIÓN FUNCIONAL Y TERRITORIAL

Sistema de Coordenadas de Referencia (SRC)	ETRS89	ZONA UTM	30N	Código ESPG	25830
Coordenada UTM X (CENTROIDE)	507.940	Coordenada UTM Y (CENTROIDE)			4.704.157
Longitud (CENTROIDE)	-2,90336	Latitud (CENTROIDE)			42,48976
MDE empleado	5 m.	Rango de altitud (m s.n.m.)			482
Altitud mínima (m s.n.m.)	435	Altitud máxima (m s.n.m.)			917
Área total de la MSBT (km <sup>2</sup> )	213				

1.3 POBLACIÓN ASENTADA

Nº habitantes

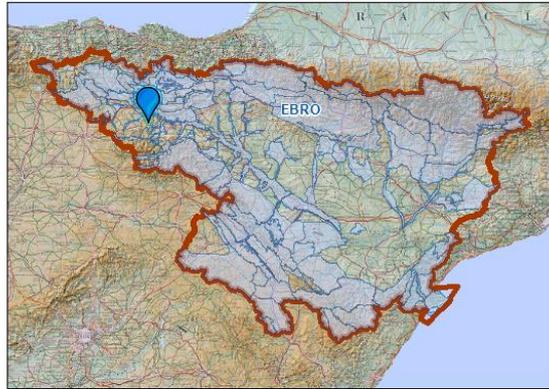
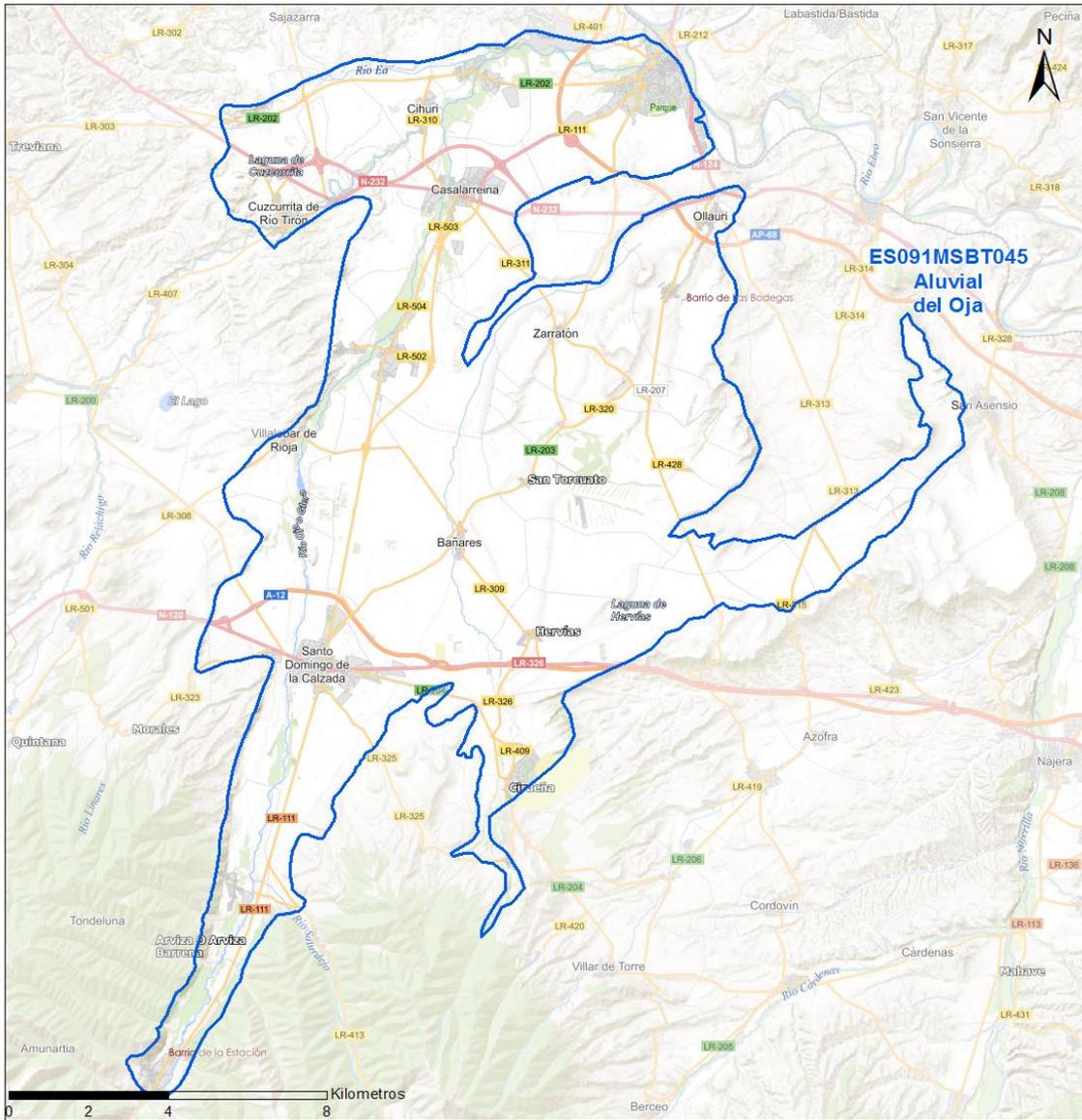
11.716

Año

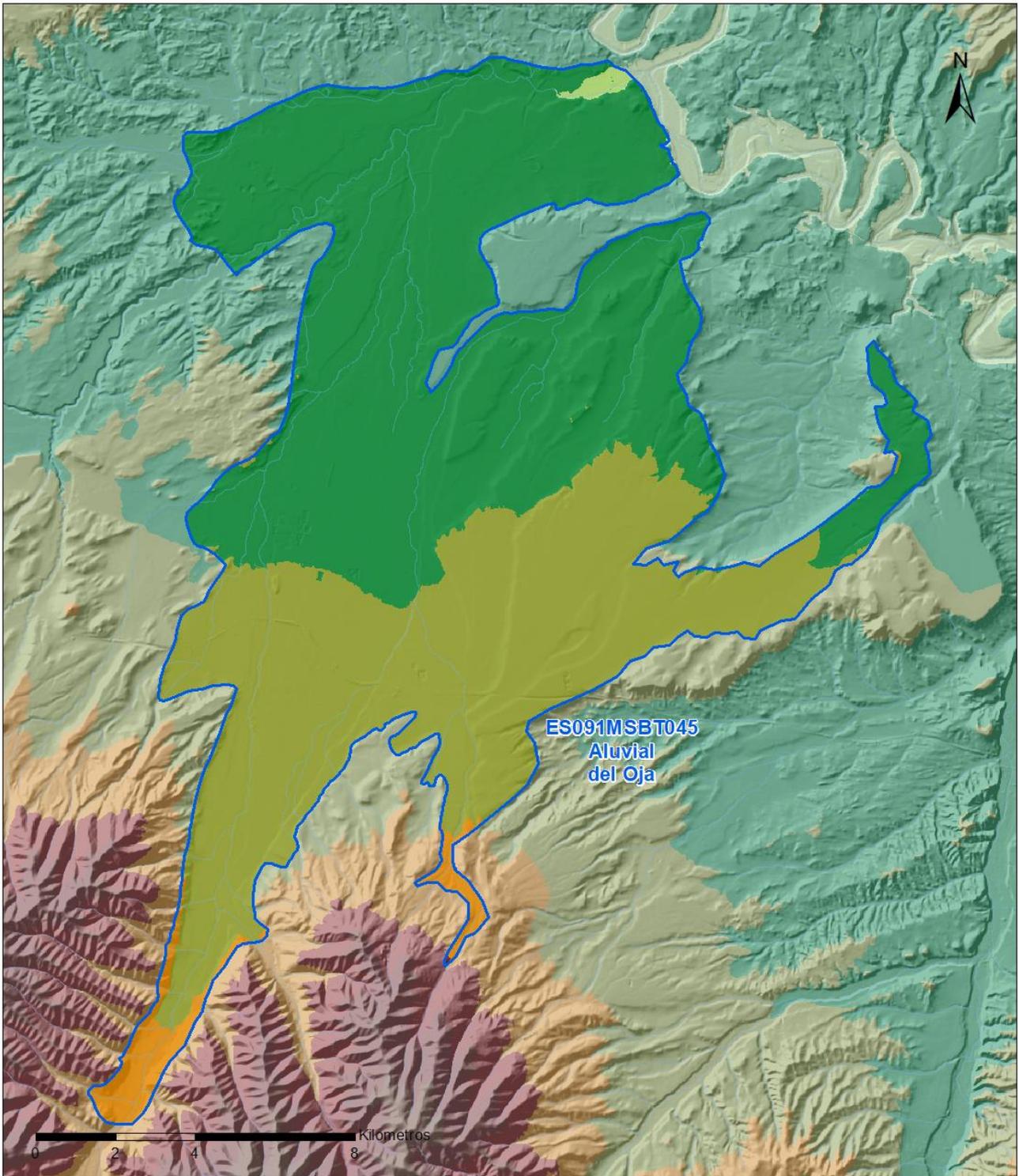
2019

1.4 MAPA DE LOCALIZACIÓN Y TOPOGRÁFICO

Mapa de localización



Mapa topográfico



MAPA HIPSOMÉTRICO

LEYENDA

RANGOS DE ALTITUDES (msnm)

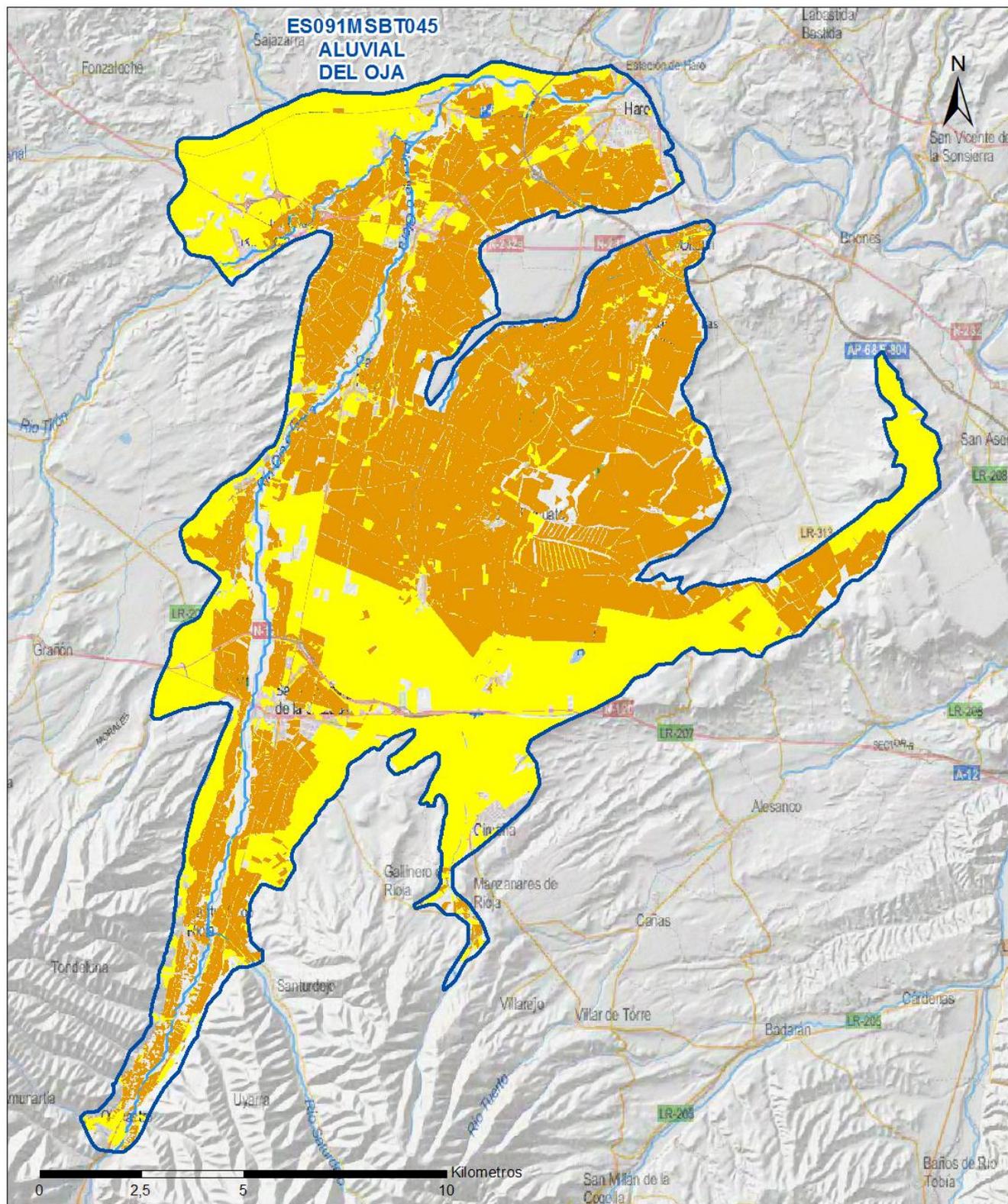


2.- PRESIONES, IMPACTOS Y RIESGOS

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	1.2	Desbordamientos de sistemas de saneamiento en episodios de lluvia	<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 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 checked="" type="checkbox"/>
Fuentes difusas	2.4	Transporte	<input type="checkbox"/>
Fuentes difusas	2.8	Minería	<input type="checkbox"/>
Extracción / Desvío de agua	3.1	Agricultura	<input type="checkbox"/>
Extracción / Desvío de agua	3.2	Abastecimiento	<input type="checkbox"/>
Extracción / Desvío de agua	3.3	Industria	<input type="checkbox"/>
Extracción / Desvío de agua	3.7	Otros	<input type="checkbox"/>

Fuentes difusas



**LEYENDA**

-  Red hidrográfica
-  MSBT:  
ES091MSBT045  
ALUVIAL DEL OJA

**Tipo de Presión Difusa (significativa):**

-  2.2 Agricultura: Regadío
-  2.2 Agricultura: Secano

**2.2 IMPACTOS EN LA MSBT**

Tipos de impactos	Situación que permite reconocer el impacto	Situación
QUAL	Disminución de la calidad de las aguas continentales asociadas a las subterráneas por cambios químicos o cuantitativos en estas últimas	Comprobado
NUTR	Contaminación por nutrientes	Comprobado

**2.3 RIESGO DE LA MSBT**

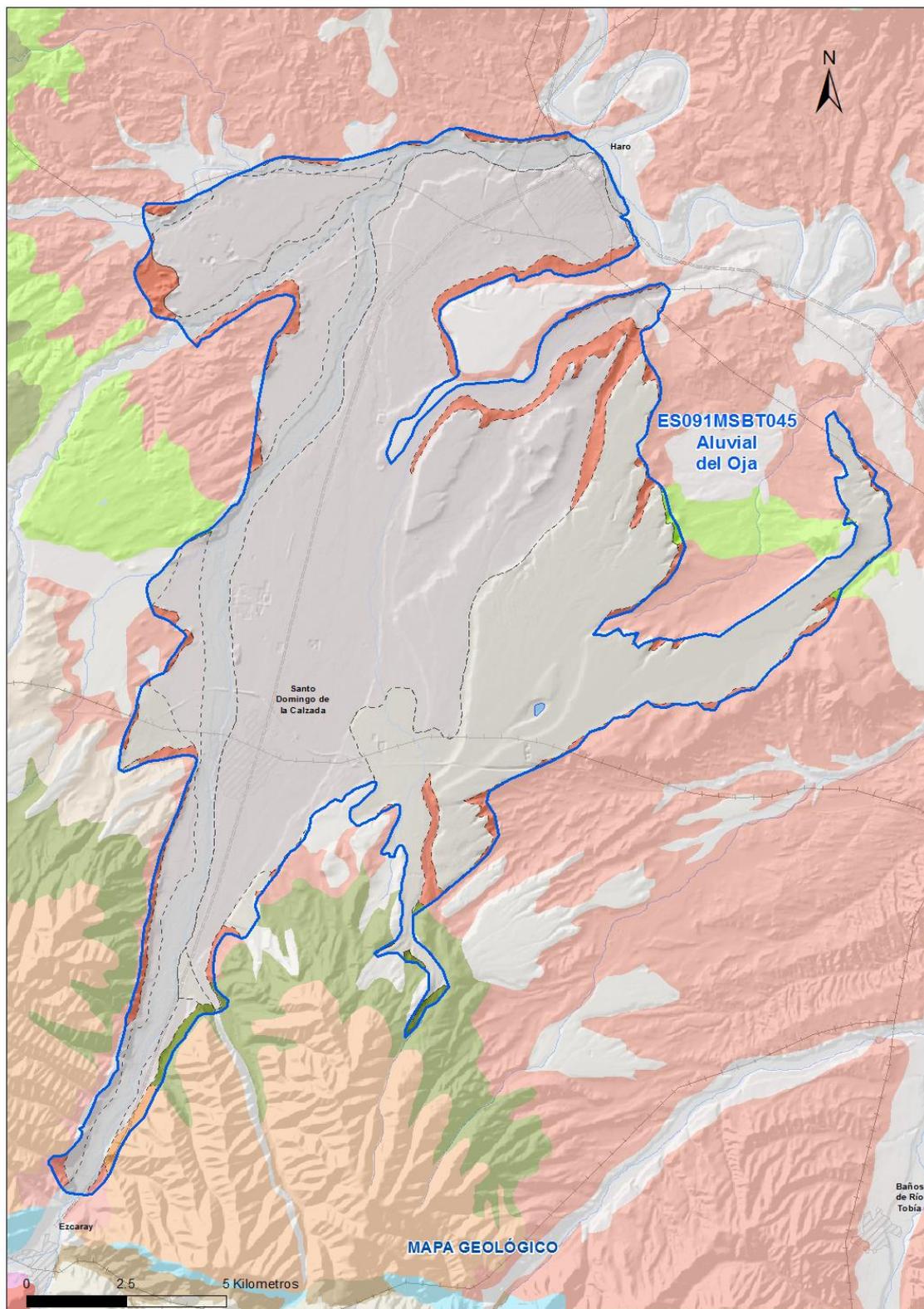
Riesgo de no alcanzar el buen estado cuantitativo		SIN RIESGO CUANTITATIVO
Motivo	Justificación / Observación	
Riesgo de no alcanzar el buen estado químico		RIESGO QUÍMICO
Contaminante	Justificación / Observación	
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> Nitrato	Masas Afectadas por nitratos (> 50 mg/l en valores medios o máximos en los últimos 4 años en más del 20% masa)	

### 3.- CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS GENERALES

#### 3.1 ÁMBITO GEOESTRUCTURAL

Cuenca Del Ebro

#### 3.2 MAPA GEOLÓGICO



**LEYENDA**



**Estructuras**

- ⊕ Anticlinal
- ⊕ - Anticlinal supuesto
- ⊕ Sinclinal
- ⊕ - Sinclinal supuesto

**Contactos y fallas**

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

**LITOLOGÍAS**

Código	Descripción Litología
5000	Masa de agua superficial
706	Gravas, arenas, limos (Depósitos de aluviales, fondos de valle y terrazas bajas en los ríos princ.)
704	Gravas, arenas, limos y arcillas (Depósitos de terrazas medias y altas)
703	Gravas, arenas, arcillas y limos (Depósitos de glacis, piedemonte y superficies)
374	Lutitas con intercalaciones de areniscas
373	Alternancia de areniscas y lutitas, localmente conglomerados
372	Conglomerados, areniscas, lutitas y a veces margas
368	Lutitas, con intercalaciones de areniscas
367	Alternancia de areniscas y lutitas, localmente conglomerados
366	Conglomerados, areniscas, lutitas y a veces margas y calizas

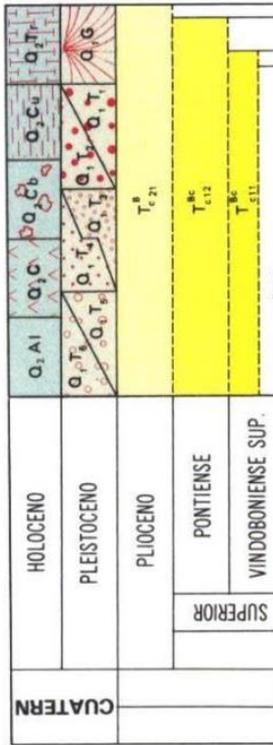
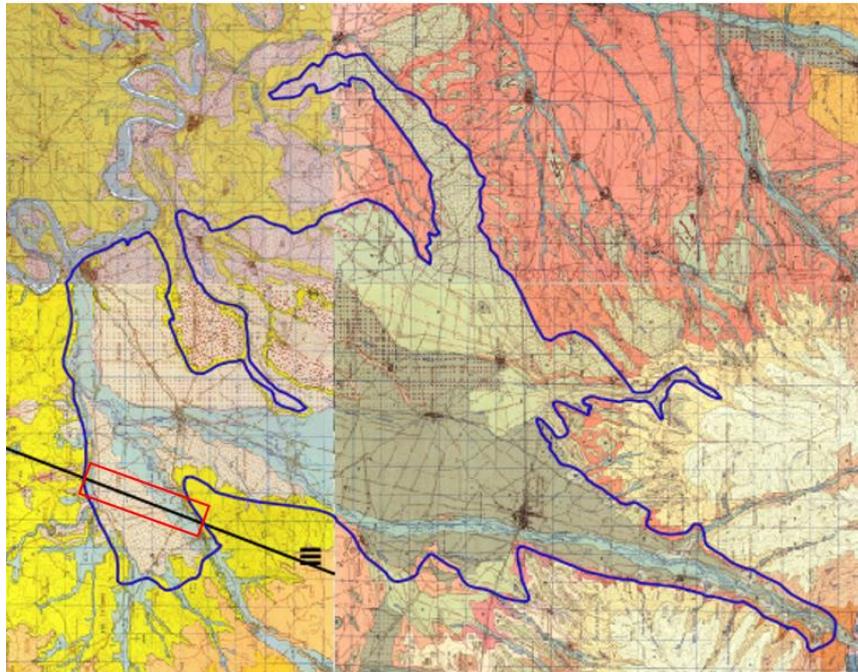
**3.3 NATURALEZA Y EXTENSIÓN DE LOS AFLORAMIENTOS**

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	24,31	Detrítica	11,42
Gravas, arenas, limos y arcillas (Depósitos de terrazas medias y altas)	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	117,87	Detrítica	55,37
Gravas, arenas, arcillas y limos (Depósitos de glaci, piedemonte y superficies)	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	54,24	Detrítica	25,48
Lutitas con intercalaciones de areniscas	Neógeno	Mioceno-Plioceno	1,13	Detrítica	0,53
Alternancia de areniscas y lutitas, localmente conglomerados	Neógeno	Mioceno	13,93	Detrítica	6,54

**3.4 COLUMNA LITOLÓGICA TIPO**

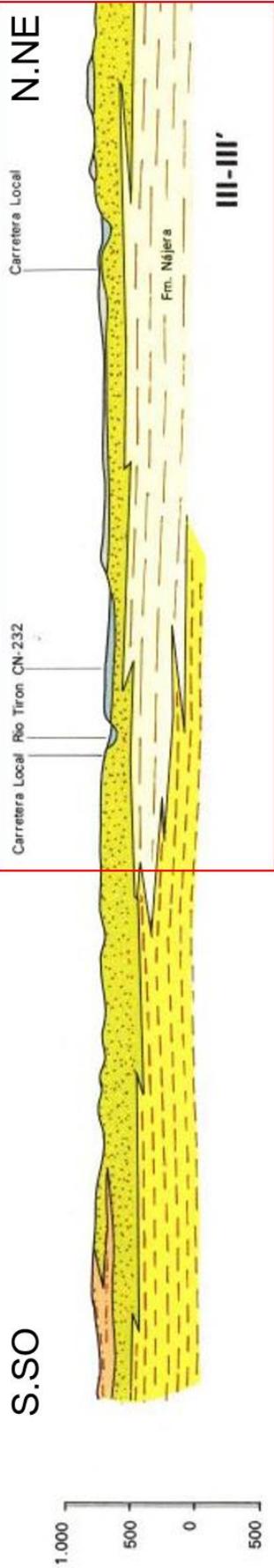
Litología	Edad geológica		Rango del espesor (m) valor menor-mayor
	Sistema	Serie	
Gravas, arenas, limos y arcillas (depósitos aluviales)	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	6-14
Gravas, arenas, limos y arcillas (terrazas medias y altas)	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	
Alternancia de areniscas y lutitas	Neógeno	Mioceno	

3.5 CORTES GEOLÓGICOS



- Q<sub>2</sub>C Coluviones
- Q<sub>2</sub>Cb Coluviones de bloques
- Q<sub>2</sub>Cu Arcillas de descalcificación
- Q<sub>1</sub>Tr Travertinos, tobas
- Q<sub>1</sub>T<sub>g</sub>: Q<sub>1</sub>T<sub>5</sub>, Q<sub>1</sub>T<sub>4</sub>, Q<sub>1</sub>T<sub>3</sub>, Q<sub>1</sub>T<sub>2</sub>, Q<sub>1</sub>T<sub>1</sub>, Terrazas
- Q<sub>1</sub>G Glacis
- T<sub>c21</sub><sup>B</sup> Conglomerados poligénicos
- T<sub>c12</sub><sup>Bc</sup> Calizas y margas lacustres
- T<sub>c11</sub><sup>Bc</sup> Arcillas rojas, conglomerados

ES091MSBT45



### 3.6 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

La MSBT Aluvial del Oja se encuentra en la Cuenca Terciaria del Ebro, localizada en el extremo nor-occidental del dominio hidrogeológico de la Depresión del Ebro. La principal litología aflorante son los depósitos cuaternarios detríticos asociados al río Oja, una pequeña parte del aluvial del Tirón, piedemonte y coluviales. En conjunto, los materiales depositados por el Oja, constituyen un extenso y potente sistema de terrazas, con un desarrollo asimétrico respecto a la posición actual del curso principal. Esta asimetría es muy acusada, puesto que en la margen derecha se localizan todos los niveles de terrazas mientras que a la izquierda del cauce sólo aparece con cierta continuidad la terraza más baja, así como un retazo de la terraza inmediata superior, en la proximidad de la confluencia con el Tirón. Los materiales cuaternarios se encuentran dispuestos sobre los materiales terciarios que constituyen la base impermeable. Por otra parte, cabe mencionar el alto porcentaje de gravas en los distintos niveles de terraza, siendo muy secundario el contenido en materiales más finos.

## 4.- SUELOS Y VULNERABILIDAD

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

Fecha o periodo	Espesor Máximo (m)	Espesor Mínimo (m)
2020	8	3
Espesor Medio Z.N.S. (m)	5	

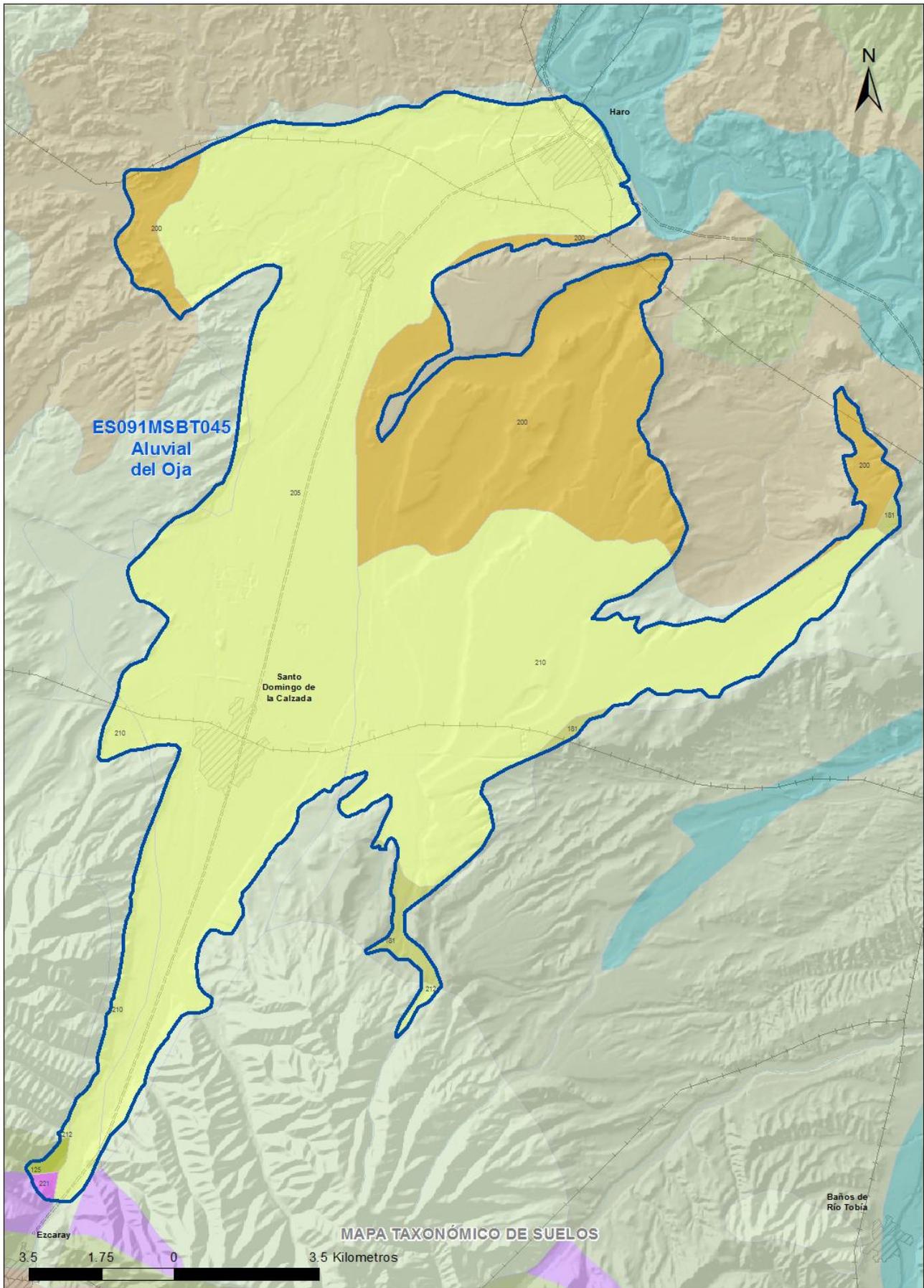
Litología Z.N.S. Gravas, arenas, limos y arcillas

## 4.2 SUELOS EDÁFICOS

Tipo de Suelo	Extensión (km <sup>2</sup> )	% Afloramiento en la MSBT
ENTISOL, FLUVENT, XEROFLUVENT	0	0,03
ENTISOL, ORTHENT, XERORTHENT	0	0,21
INCEPTISOL, XEREPT, CALCIXEREPT	48	22,44
INCEPTISOL, XEREPT, HAPLOXEREPT	164	77,16
MOLLISOL, XEROLL, HAPLOXEROLL	0	0,15

4.3 MAPA DE SUELOS

Mapa de suelos



# LEYENDA



MSBT



Red Hidrografica



DDHH

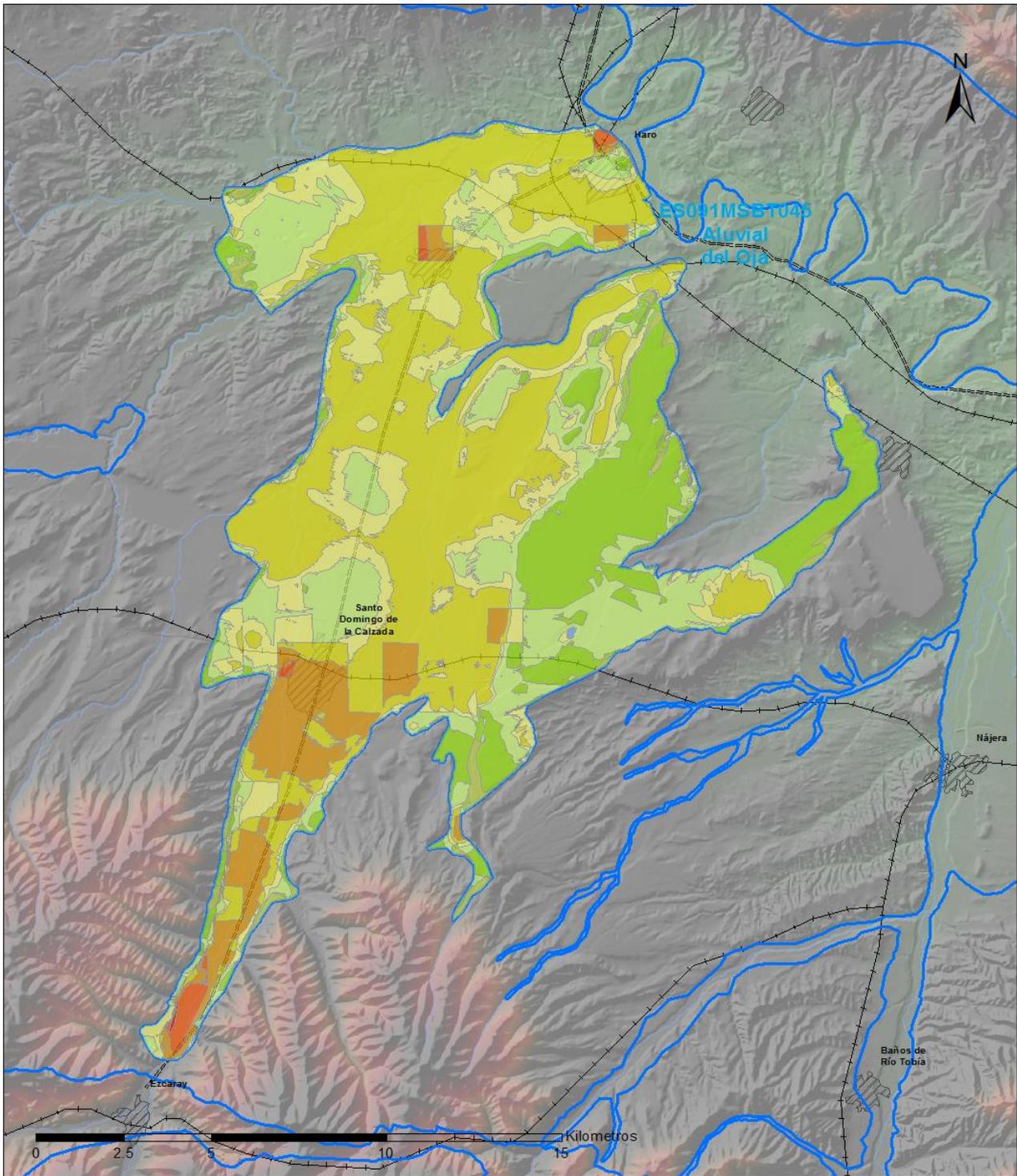
## CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SOIL TAXONOMY)

ID MAPA	ORDEN, SUBORDEN, GRUPO 01, GRUPO 02, ASOCIACIÓN 01, ASOCIACIÓN 02, INCLUSIÓN 01, INCLUSIÓN 02
76	ENTISOL, FLUVENT, XEROFLUVENT, XERORTHENT, HAPLOXEREPT, NO ASOCIA2, NO INCLUSION1, NO INCLUSION2
125	ENTISOL, ORTHENT, XERORTHENT, NO GRUPO2, HAPLOXEREPT, NO ASOCIA2, NO INCLUSION1, NO INCLUSION2
181	INCEPTISOL, XEREPT, CALCIXEREPT, NO GRUPO2, NO ASOCIA1, NO ASOCIA2, Haploxera1f, NO INCLUSION2
200	INCEPTISOL, XEREPT, CALCIXEREPT, HAPLOXEREPT, HAPLOXERALF, NO ASOCIA2, Xerorthent, NO INCLUSION2
205	INCEPTISOL, XEREPT, HAPLOXEREPT, NO GRUPO2, NO ASOCIA1, NO ASOCIA2, Haploxera1f, Rhodoxera1f
210	INCEPTISOL, XEREPT, HAPLOXEREPT, NO GRUPO2, HAPLOXERALF, XERORTHENT, NO INCLUSION1, NO INCLUSION2
212	INCEPTISOL, XEREPT, HAPLOXEREPT, NO GRUPO2, XERORTHENT, DYSTROXEREPT, NO INCLUSION1, NO INCLUSION2
221	MOLLISOL, XEROLL, HAPLOXEROLL, NO GRUPO2, XERORTHENT, NO ASOCIA2, Haploxerept, NO INCLUSION2

4.4 VULNERABILIDAD INTRÍNSECA

Método		DRASTIC Reducido
Grado de Vulnerabilidad	Rango Índice Vulnerabilidad	% Área Vulnerable en la MSBT
0	Masas de agua superficial	0,03
1 (Muy Baja)	16 - 30	0,08
2 (Muy Baja)	30 - 44	2,03
3 (Baja)	44 - 58	16,25
4 (Baja)	58 - 72	18,59
5 (Moderada)	72 - 86	17,00
6 (Moderada)	86 - 100	37,84
7 (Alta)	100 - 114	7,29
8 (Alta)	114 - 128	0,89
9 (Muy Alta)	128 - 142	0,03

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

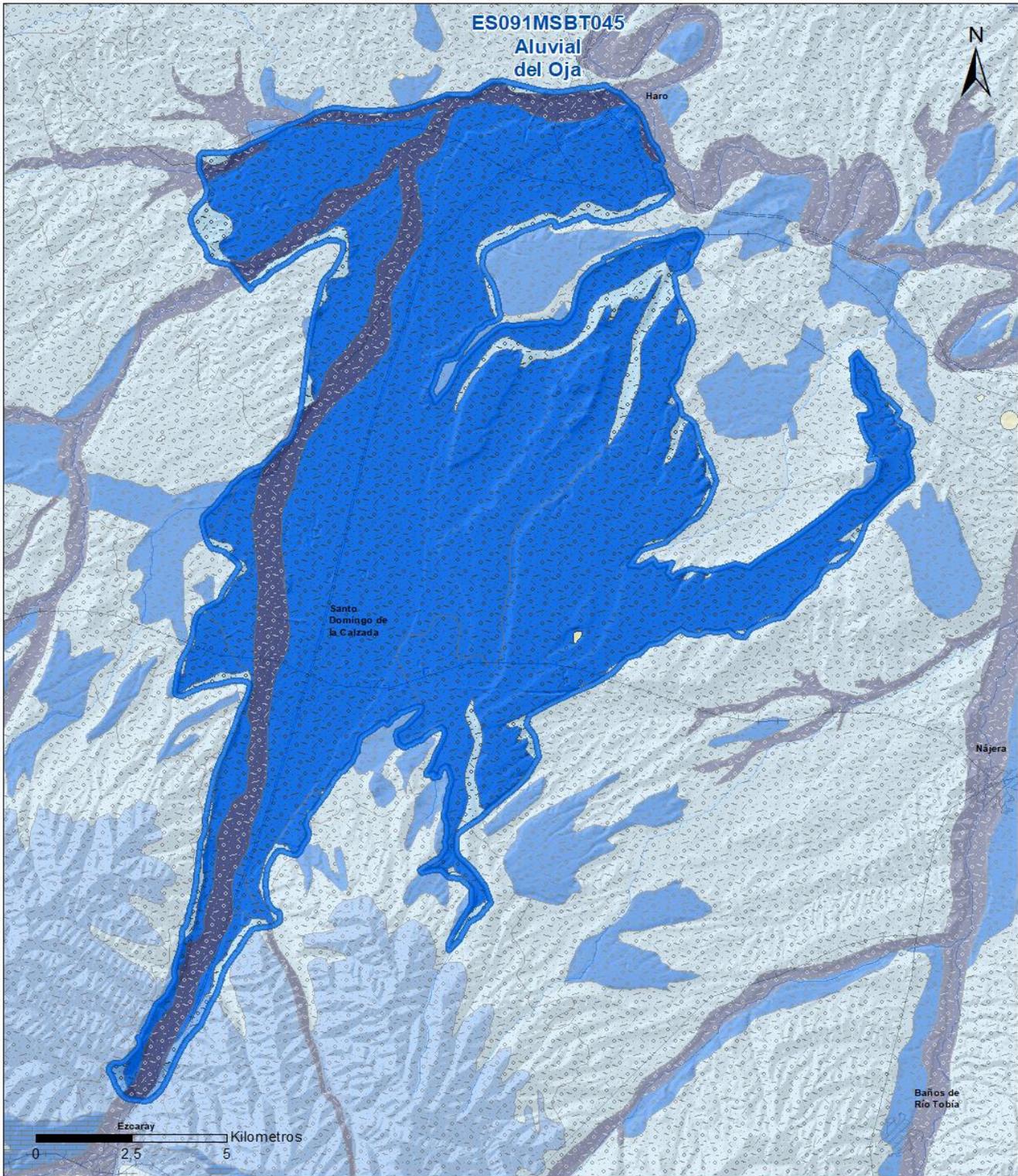
## 5.1 LÍMITES HIDROGEOLÓGICOS DE LA MSBT

Límite	Tipo	Sentido flujo	Naturaleza	Nombre MSBT Colindante
Este	Cerrado	Flujo nulo	Impermeable	
Oeste	Cerrado	Flujo nulo	Impermeable	
Norte	Abierto	Salida	Permeable	PRADOLUENGO-ANGUIANO
Sur	Abierto	Entrada	Permeable	LAGUARDIA

Descripción límites hidrogeológicos:

La MSBT del Aluvial del Oja, compuesta por materiales granulares de permeabilidad alta, limita al norte con la MSBT de La Guardia y al sur con la MSBT de Pradoluengo-Anguiano de tipo fisurado del que recibe un aporte de flujo de la MSBT limita con materiales impermeables por lo que el flujo es nulo. Los límites este y oeste, son los contactos con materiales miocenos de baja permeabilidad, en los que puede haber desarrollo de niveles colgados de poca entidad.

Mapa de permeabilidades



LEYENDA

 MSBT

PERMEABILIDAD

 Masa de agua superficial  
 MUY ALTA, DETRÍTICAS

 ALTA, DETRÍTICAS  
 MEDIA, DETRÍTICAS

 BAJA, DETRÍTICAS

**5.2 FORMACIONES GEOLÓGICAS PERMEABLES**

Nombre	Litología	Permeabilidad	Edad geológica		Espesor (m)	Extensión afloramiento (km <sup>2</sup> )
			Sistema	Serie		
Terciario	Margas con niveles de areniscas y conglomerados intercalados	Media-Baja	Neógeno	Mioceno		14
Cuaternario	Gravas con matriz areno-limosa poligénicas y arcillas	Alta	Cuaternario	Pleistoceno - Holoceno	14 (máx.)	196

**5.3 ACUÍFEROS**

Acuífero	Extensión afloramiento (km <sup>2</sup> )	% de afloramiento en la MSBT	Régimen Hidráulico	Espesor (m)	Tipo Porosidad	Nombre FGP
Cuaternario Aluvial del Oja	196	92,30	Libre	14	Intergranular	Cuaternario

**Descripción general:**

En la MSBT Aluvial del Oja se identifica un acuífero principal formado por los depósitos aluviales del río Oja hasta su desembocadura en el río Tirón, y los aluviales del río Tirón hasta su desembocadura en el río Ebro y terrazas medias y altas. El funcionamiento hidráulico de estos materiales es de régimen hidráulico libre con una permeabilidad intergranular alta. Pueden existir acuíferos colgados de poca entidad debido a la transición lateral de facies que quedan desconectados del aluvial

**5.4 PARÁMETROS HIDRÁULICOS**

Acuífero	Nombre FGP	Método determinación	Transmisividad (T m <sup>2</sup> /día)		Coeficiente de almacenamiento (S)	
			Mín	Máx.	Mín	Máx.
Cuaternario Aluvial del Oja	Cuaternario	Ensayos de permeabilidad y modelización	1.000,00	7.700,00	8,00E-02	1,20E-01

**Descripción general:**

Los parámetros hidráulicos proceden de ensayos de bombeo y modelización matemática arrojan cifras bastantes dispares, fundamentalmente a causa de las variaciones texturales de los materiales que componen el acuífero. Se ha estimado una porosidad intergranular media del 22%, y una permeabilidad entre 100 y 200 m/día. La transmisividad, muy variable debido a las variaciones de espesor del acuífero arroja valores promedio entre 1.000 y 7.700 m<sup>2</sup>/día.

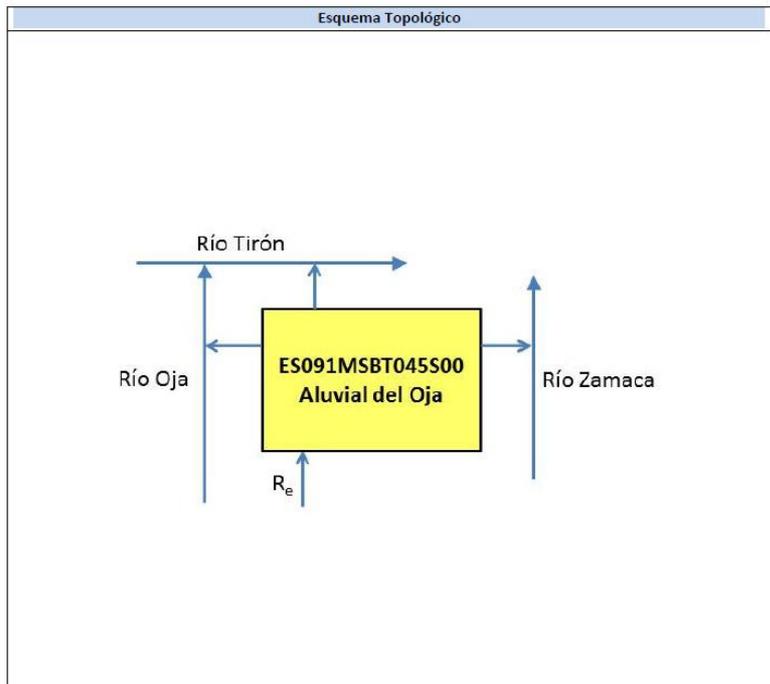
**5.5 FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO**

El comportamiento hidrológico de los niveles altos difiere de los niveles inferiores que tienen una estrecha relación río-acuífero. En la zona alta (terrazas medias y altas) con numerosos niveles aislados, y algunos con cierto grado de confinamiento, tienen manantiales periféricos que drenan hacia la red de drenaje superficial que recargan los niveles de las terrazas bajas que se encuentran en continuidad con los aluviales recientes del curso principal del río Tirón y Oja. El acuífero en los niveles más bajos (cuaternario aluvial) se considera principal, y se concentran las captaciones de aguas subterráneas más importantes, debido a las buenas características hidráulicas de los depósitos aluviales (alta permeabilidad). La recarga se produce principalmente por la infiltración de lluvia a través de la superficie aluvial, la escorrentía superficial procedente de la Sierra de la Demanda se infiltra en la zona aluvial entre Ojacastro y Santo Domingo, y se ha detectado aportes laterales desde afloramientos terciarios periféricos. La descarga principal, controlada por las heterogeneidades litológicas y de la permeabilidad, se produce hacia el río Oja y el Zamanca, pudiendo ser variables según la situación piezométrica y del caudal superficial de los ríos.

5.6 RECINTOS HIDROGEOLÓGICOS

5.6.1 ESQUEMA TOPOLÓGICO

Recinto Hidrogeológico	
Código	Nombre
ES091MSBT045S00	Aluvial del Oja
<b>Esquema: ES091MSBT045S00</b>	



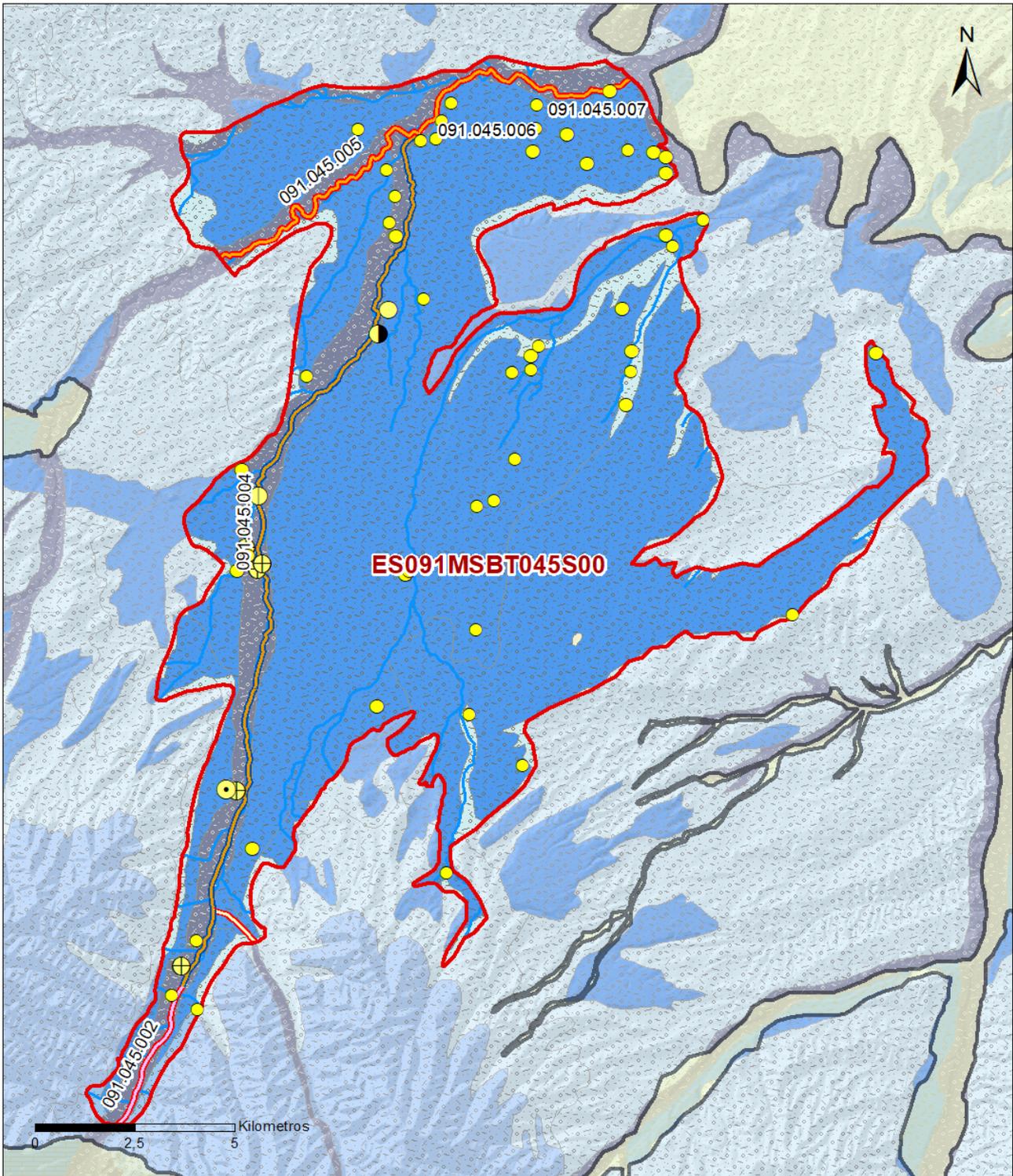
5.6.2 MASAS DE AGUA SUPERFICIALES ASOCIADAS A LA MSBT

Código Recinto Hidrogeológico	Código MSPF	Nombre MSPF	Forma de recarga o descarga	Código manantial principal o tramo
ES091MSBT045S00	ES091MSPF261	Río Tirón desde el río Reláchigo hasta el río Glera.	Descarga a cauce	091.045.005
ES091MSBT045S00	ES091MSPF262	Río Glera desde la población de Ezcaray hasta el río Santurdejo.	Descarga mixta a través de manantiales de manera difusa al cauce	091.045.002
ES091MSBT045S00	ES091MSPF262	Río Glera desde la población de Ezcaray hasta el río Santurdejo.	Descarga mixta a través de manantiales de manera difusa al cauce	091.045.003
ES091MSBT045S00	ES091MSPF263	Río Santurdejo desde la estación de aforos (aguas abajo de la estación de la Red de Variables Ambientales de Pazuengos) hasta su desembocadura en el río Glera.	Recarga difusa de cauce al recinto	091.045.001
ES091MSBT045S00	ES091MSPF265	Río Tirón desde el río Glera hasta el río Ea.	Descarga a cauce	091.045.006
ES091MSBT045S00	ES091MSPF267	Río Tirón desde el río Ea hasta su desembocadura en el río Ebro.	Descarga a cauce	091.045.007
ES091MSBT045S00	ES091MSPF805	Río Tirón desde el río Encemero y la cola del Embalse de Leiva hasta el río Reláchigo.	Descarga mixta a través de manantiales de manera difusa al cauce	091.045.004

5.6.3 PARÁMETROS DE LA RELACIÓN MSPF/MSBT

Código Recinto Hidrogeológico	Código manantial principal o tramo	Cota de descarga (m)	Coef. $\alpha$ del manantial (días $-1$ )	Caudal medio ( $\text{hm}^3/\text{año}$ )	Rango ( $\text{hm}^3/\text{año}$ )	Coefficiente de reparto (%)	Relación unitaria de trasferencia (L/s/m)
ES091MSBT045S00	091.045.001	709				0	
ES091MSBT045S00	091.045.002	737				9	
ES091MSBT045S00	091.045.003	709				5	
ES091MSBT045S00	091.045.004	478				52	
ES091MSBT045S00	091.045.005	478				18	
ES091MSBT045S00	091.045.006	464				4	
ES091MSBT045S00	091.045.007	440				12	

Relación río/acuífero ES091MSBT045S00



**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 de régimen variable (ganador-perdedor) pero que mantiene una 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

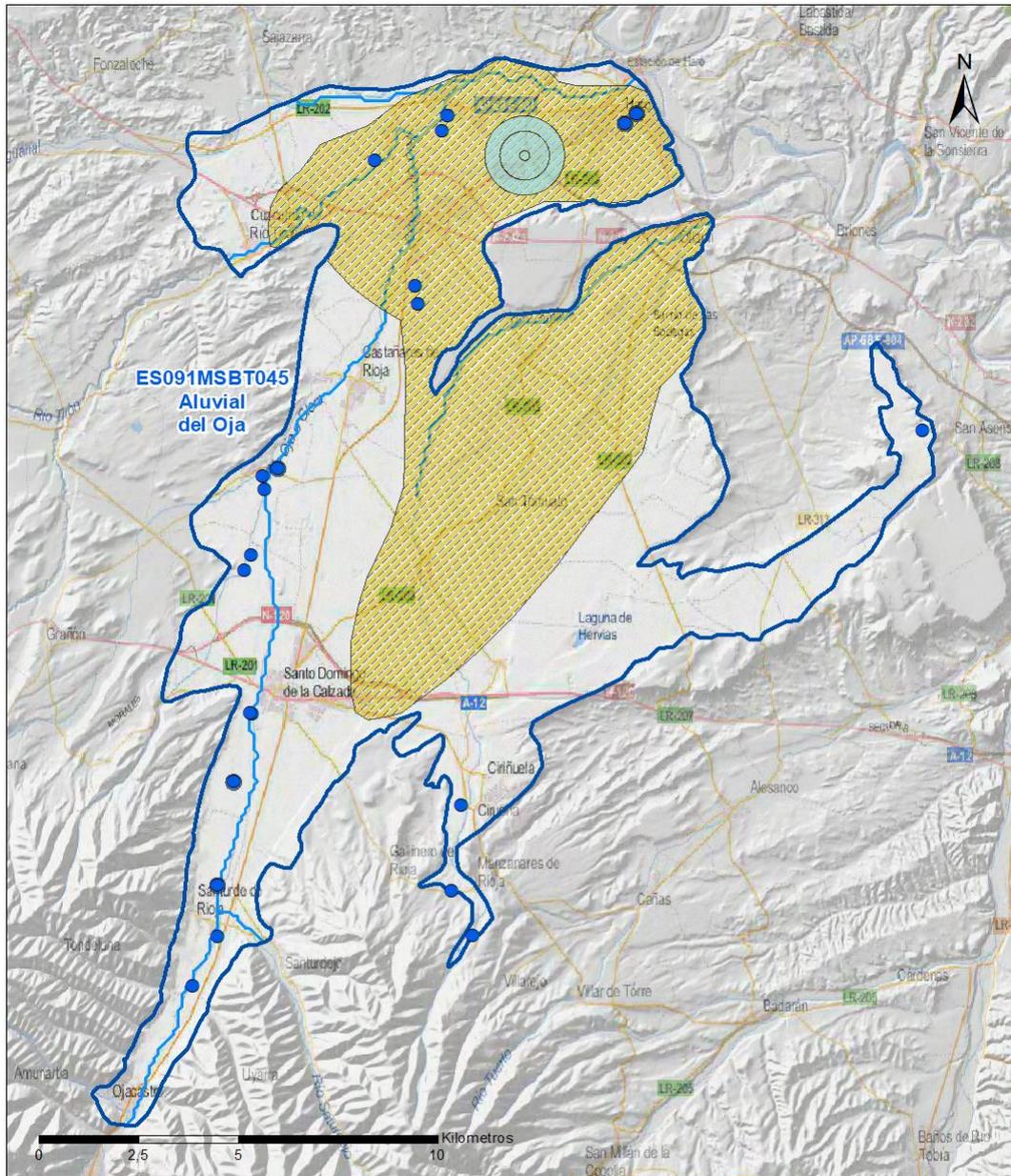
6.2.1 RESUMEN DE LAS ZONAS PROTEGIDAS RELACIONADAS CON LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

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)	22	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
P. de protección o Z. de salvaguarda de captaciones de agua para consumo humano	23	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4	2,01
Zonas de futura captación de agua para consumo humano		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario (ZV)	1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	93	43,66
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 <sup>3</sup> /año)	Componente	Volumen (hm <sup>3</sup> /año)
Infiltración lluvia		Descargas hacia MSPF	
Recarga desde MSPF		Transf. lateral otras MSBT	
Transf. lateral otras MSBT			
Otras entradas		Otras salidas	
<b>Entradas Totales</b>	<b>0,00</b>	<b>Salidas Totales</b>	<b>0,00</b>
Diferencia entradas-salidas (hm <sup>3</sup> /año) (RN)		0,00	

**7.1.2 RÉGIMEN ACTUAL (RA)**

Entradas		Salidas	
Componente	Volumen (hm <sup>3</sup> /año)	Componente	Volumen (hm <sup>3</sup> /año)
Infiltración lluvia	12,61	Descargas hacia MSPF	
Recarga desde MSPF	55,00	Extracciones	10,16
Transf. lateral otras MSBT		Transf. lateral otras MSBT	
Retornos de riego	4,92		
Otras entradas		Otras salidas	
<b>Entradas Totales</b>	<b>72,53</b>	<b>Salidas Totales</b>	<b>10,16</b>
Diferencia entradas-salidas (hm <sup>3</sup> /año) (RA)		62,37	

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

**7.2.1 2º Ciclo de Planificación ( 2015 )**

Recursos renovables (RR) PH2015 (hm <sup>3</sup> /año)	65,42
Extracciones totales (ExTot) en las MSBT PH2015 (hm <sup>3</sup> /año)	9,77
Necesidades ambientales (NA) PH2015 (hm <sup>3</sup> /año)	13,00
Recurso disponible (RD) PH2015 (hm <sup>3</sup> /año)	68,05
Índice de Explotación (IE) PH2015 [IE= ExTot / RD]	0,14

**7.2.2 3º Ciclo de Planificación ( 2021 )**

Recursos renovables (RR) PH2021 (hm <sup>3</sup> /año)	67,61
Extracciones totales (ExTot) en las MSBT PH2021 (hm <sup>3</sup> /año)	10,16
Necesidades ambientales (NA) PH2021 (hm <sup>3</sup> /año)	13,52
Recurso disponible (RD) PH2021 (hm <sup>3</sup> /año)	59,01
Índice de Explotación (IE) PH2021 [IE= ExTot / RD]	0,17

“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**

La masa no cuenta con ninguna instalación para la recarga artificial de acuíferos

**7.3.2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE RECARGA ARTIFICIAL**

8.- PIEZOMETRÍA

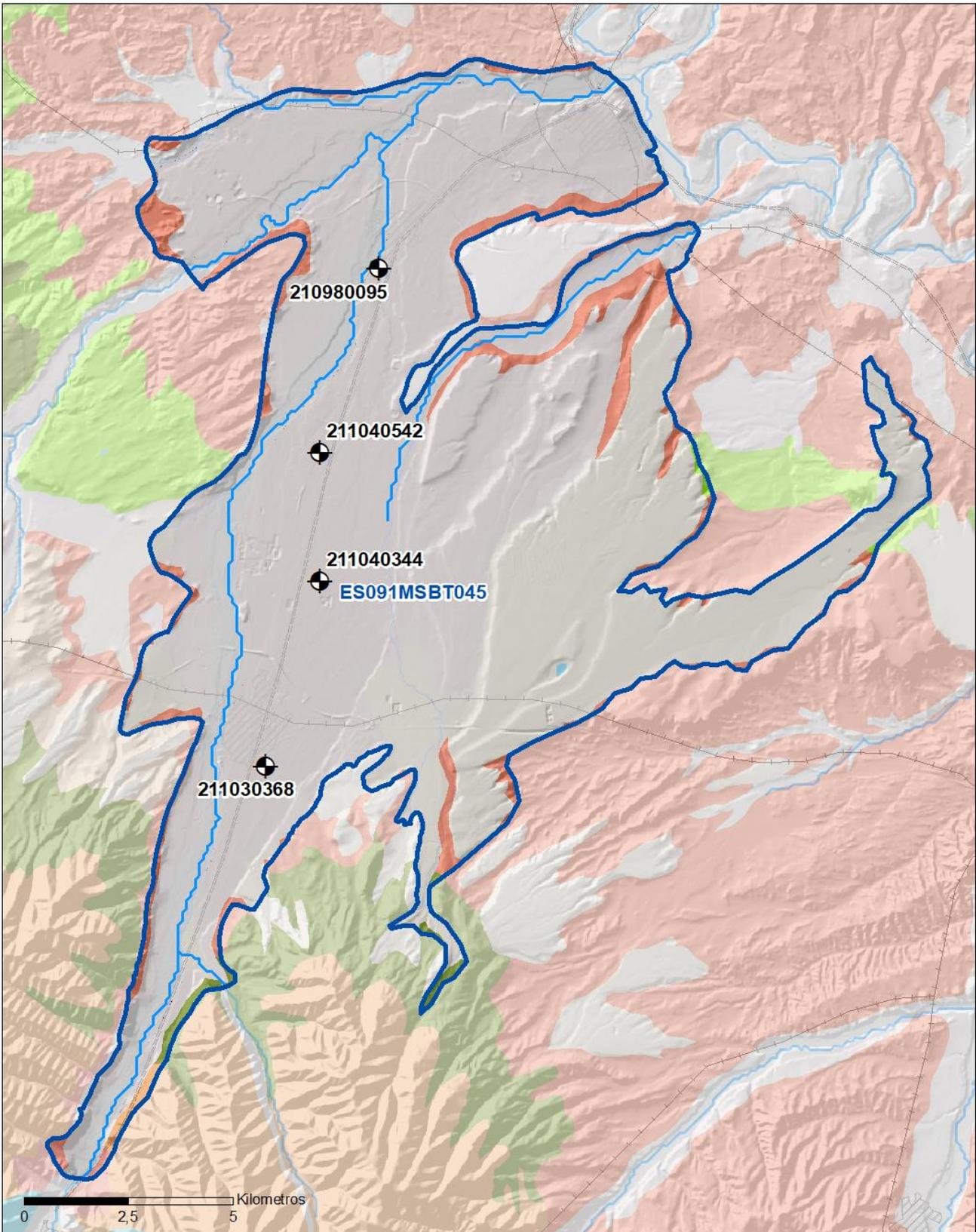
8.1 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DEL ESTADO CUANTITATIVO

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
210980095	Piezometría	506.904	4.709.744	Cuaternario Aluvial	13/04/1989			13,0	506	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
211030368	Piezometría	504.206	4.697.748	Cuaternario Aluvial	13/04/1989			16,0	647	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
211040344	Piezometría	505.490	4.702.207	Cuaternario Aluvial	13/04/1989			28,0	593	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
211040542	Piezometría	505.503	4.705.309	Cuaternario Aluvial	13/04/1989			23,0	556	<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

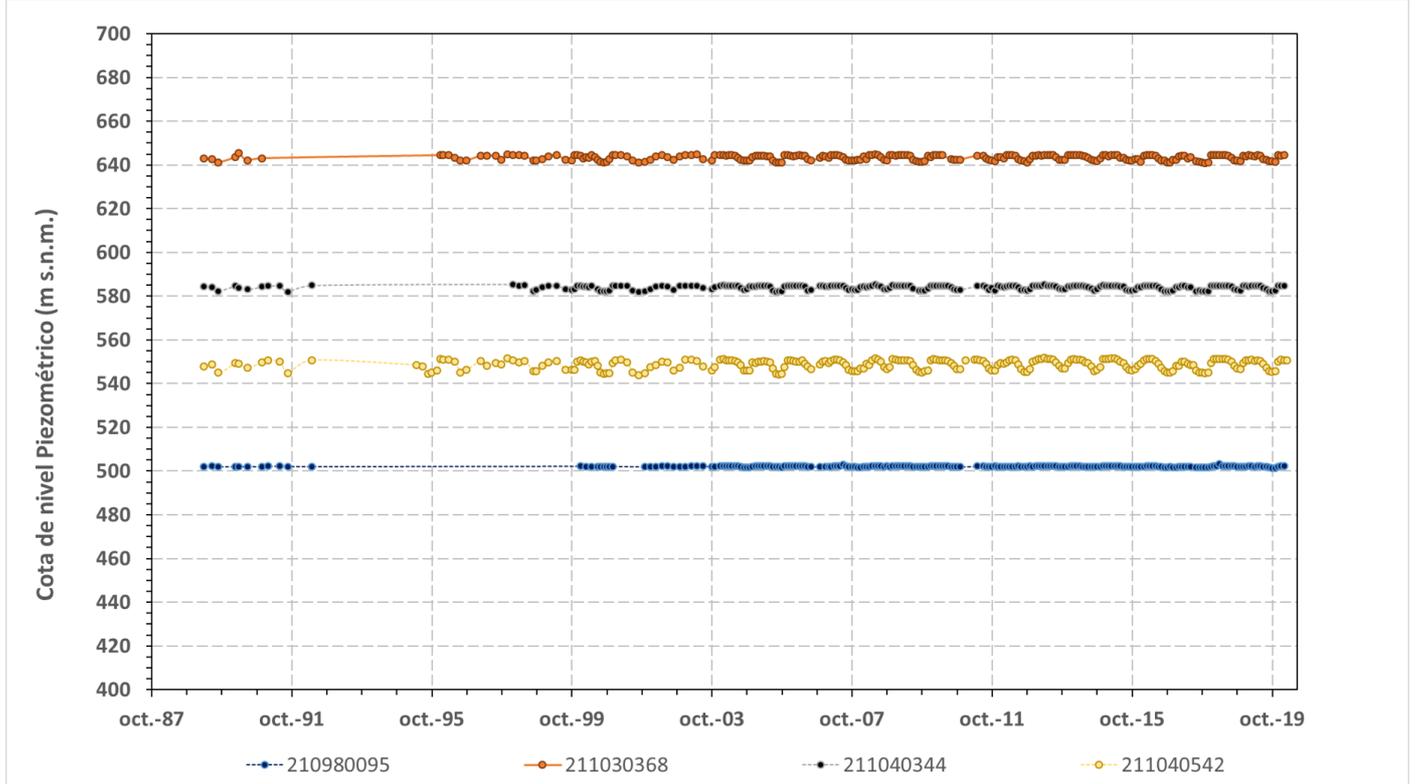
**Programa de Seguimiento del Estado Cuantitativo**

-  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 cuatro piezómetros (IPA\_210980095, IPA\_211030368, IPA\_211040344, IPA\_211040542) ubicados en el Ac. Cuaternario Aluvial, presenta medidas de profundidad del nivel piezométrico desde el año 1985 a 2019, con un valor de NP medio que varían entre 502,1 a 643,4 msnm. En general, la piezometría se muestra estable en todos los puntos de control, no se observan variaciones interanuales importantes, el rango de variación del NP entre máximos y mínimos varía entre 1,7 a 8,3 m.

**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
210980095	1989	2020	218	503,3	501,5	502,1	1,8	0,01	Cuaternario Aluvial	No
211030368	1989	2020	256	645,5	640,9	643,4	4,6	0,05	Cuaternario Aluvial	No
211040344	1989	2020	239	585,4	581,9	584,0	3,6	0,01	Cuaternario Aluvial	No
211040542	1989	2020	3.609	552,0	543,7	549,0	8,3	0,11	Cuaternario Aluvial	No

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

8.4.2 EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LOS PIEZÓMETROS SELECCIONADOS

8.4.2 EVOLUCIÓN TEMPORAL DE LOS MANANTIALES SELECCIONADOS



9.- CARACTERIZACIÓN HIDROGEOQUÍMICA Y EVOLUCIÓN QUÍMICA

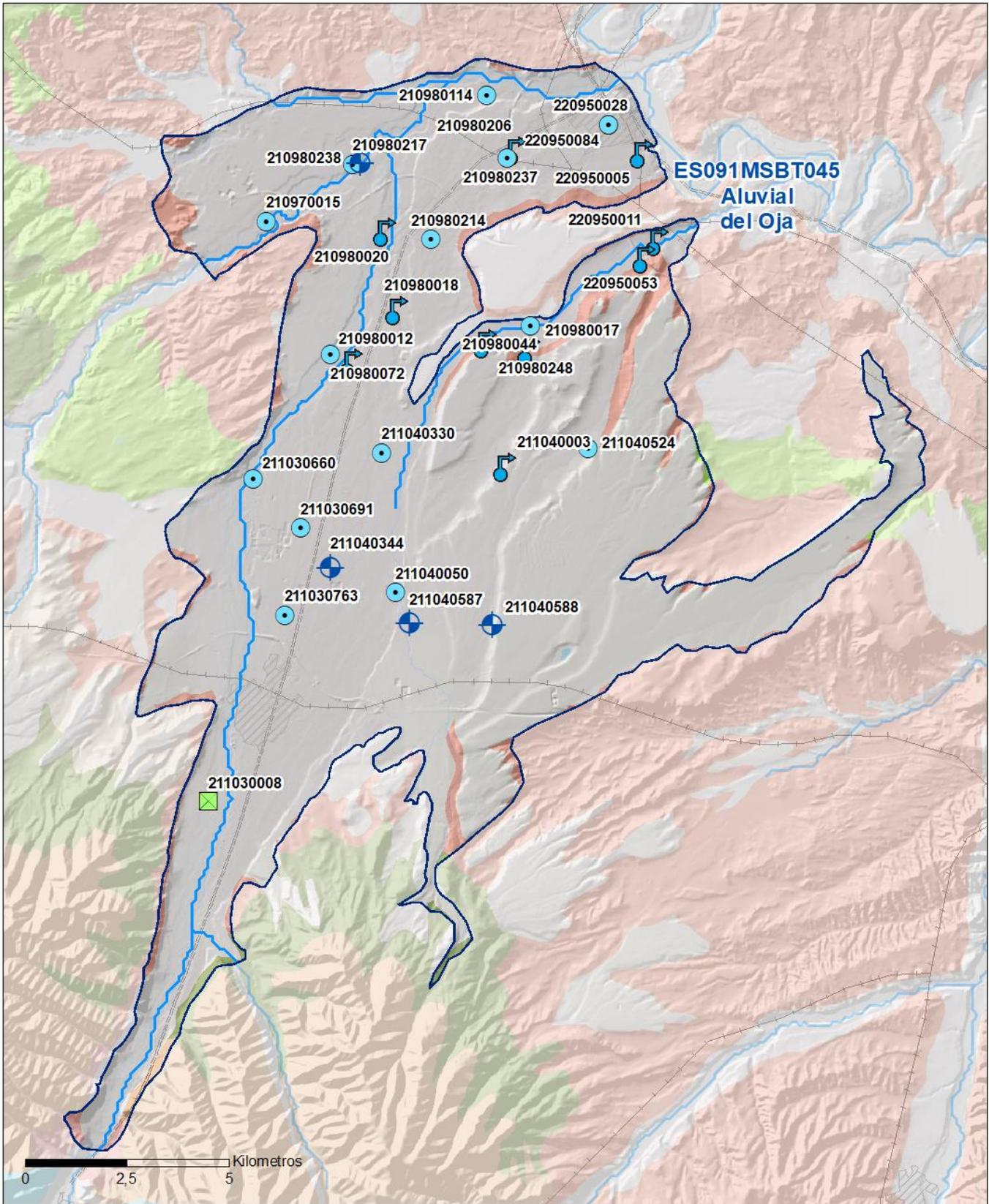
9.1 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DEL ESTADO QUÍMICO

Puntos de Muestreo		UTM (ETRS89-H30)		Cota (m s.n.m)	Prof. (m)	Tipo Captación	Acuífero/FGP	Fecha inicio muestreo
Código	Nombre	X	Y					
210970015	CARRETERA SAJAZARGA	503.931	4.710.737	511	13,5	POZO	Ac.Cuaternario Aluvial	24/04/2002
210980012	MANANTIAL PISCIFACTORIA	506.025	4.707.245	532		MANANTIAL	Ac.Cuaternario Aluvial	08/03/1995
210980017	FUENTE DE LA ROSA	510.361	4.707.537	533		MANANTIAL	Ac.Cuaternario Aluvial	25/04/2002
210980018	ABASTECIMIENTO A CASALARREINA. SATRIA, POL 7, PARCELA 133-B. AGUALINOS-1	507.121	4.708.554	518	3,0	MANANTIAL	Ac.Cuaternario Aluvial	08/03/1995
210980020	FUENTE DEL POBE	506.831	4.710.473	501		MANANTIAL	Ac.Cuaternario Aluvial	25/04/2002
210980044	Pozo Zarratón	510.393	4.708.172	519	4,0	POZO		16/01/2004
210980072	POZO CASTAÑARES	505.497	4.707.448	530	7,7	POZO	Ac.Cuaternario Aluvial	14/01/2004
210980114	MALZAPATO	509.312	4.713.861	464	3,5	POZO	Ac.Cuaternario Aluvial	14/01/2004
210980206	FUENTE DEL ESTRECHO	510.029	4.712.494	481	0,0	MANANTIAL	Ac.Cuaternario Aluvial	14/01/2004
210980214	EL NAVAL (CAMINO PERPENDICULAR A CRA CASALARREINA-OLLAURI - N-232)	507.946	4.710.298	506	21,6	POZO	Ac.Cuaternario Aluvial	14/01/2004
210980217	Abastecimiento a Sajazarra	506.046	4.712.145	486	3,3	POZO		14/01/2004
210980237	HARO 2 IGME Abastecimiento a Haro	509.812	4.712.303	484	16,0	POZO		04/02/2010
210980238	Sondeos Nitratos Rioja CIHURI	506.211	4.712.195	484	6,0	SONDEO	Ac.Cuaternario Aluvial	28/01/2010
210980248	FUENTENUEVA	509.300	4.707.739	546		MANANTIAL	Ac.Cuaternario Aluvial	
211030008	PATAGALLINA 1	502.519	4.696.432	669		GALERÍA	Ac.Cuaternario Aluvial	20/03/2003
211030660	LA MANZANERA. CONDUCCIÓN DE VILLALOBAR. ABASTECIMIENTO DE HARO.	503.599	4.704.395	570	8,0	POZO	Ac.Cuaternario Aluvial	17/10/2007
211030691	CARRACARROS	504.771	4.703.170	585	20,5	POZO	Ac.Cuaternario Aluvial	24/04/2002
211030763	Talleres Janda, S.L. POZO 2	504.382	4.701.022	611	6,0	POZO	Ac.Cuaternario Aluvial	10/08/2011
211040003	FUENTE DE CIDAMÓN	509.763	4.704.680	580	0,0	MANANTIAL	Ac.Cuaternario Aluvial	16/01/2004
211040050	ABASTECIMIENTO A BAÑARES. POZO ZAMACA	507.089	4.701.577	592	7,5	POZO	Ac.Cuaternario Aluvial	08/03/1995
211040330	POZO CASTAÑARES DE RIOJA	506.747	4.705.023	557	14,5	POZO		14/01/2004
211040344	IGME BAÑARES-2	505.490	4.702.207	593	28,0	SONDEO	Ac.Cuaternario Aluvial	28/01/2010
211040524	POZO SOMBRÍO	511.803	4.705.137	575	5,6	POZO		16/01/2004
211040587	CAMINO DE BAÑARES	507.436	4.700.831	607	6,2	SONDEO	Ac.Cuaternario Aluvial	19/11/2018
211040588	CAMINO DE CARRAMOLINERO	509.447	4.700.782	628	8,4	SONDEO	Ac.Cuaternario Aluvial	19/11/2018
220950005	FUENTE JUANILLO	513.117	4.712.423	459		MANANTIAL		14/01/2004
220950011	FUENTE EL CAÑO	513.500	4.710.265	491		MANANTIAL		16/01/2004
220950028	ABASTECIMIENTO A HARO, POZO C/ EL MAZO.	512.298	4.713.129	469	78,0	POZO	Ac.Cuaternario Aluvial	08/03/1995
220950053	MANANTIAL DE OLLONGUI O LAS TRES FUENTES	513.179	4.709.814	499	4,0	MANANTIAL	Ac.Cuaternario Aluvial	25/04/2002
220950084	Pozo Mazo 2	512.304	4.713.120	469	45,0	POZO	Ac.Cuaternario Aluvial	17/10/2007

Puntos de Muestreo Código	PDS Estado Químico			PDS Zonas Protegidas			Uso Captación
	PC Vigilancia	PC Operativo	PC Abastecimiento	PC NO3	PC EDAS		
210970015	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Regadíos y usos agrarios	
210980012	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
210980017	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
210980018	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
210980020	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
210980044	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" 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	
210980072	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
210980114	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Regadíos y usos agrarios
210980206	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Abastecimientos urbanos
210980214	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
210980217	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
210980237	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
210980238	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
210980248	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
211030008	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
211030660	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Abastecimientos urbanos
211030691	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Regadíos y usos agrarios
211030763	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
211040003	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
211040050	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
211040330	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
211040344	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
211040524	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
211040587	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
211040588	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
220950005	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
220950011	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
220950028	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Abastecimientos urbanos
220950053	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
220950084	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Abastecimientos urbanos

Mapa Red Control



LEYENDA

Red hidrográfica

MSBT

Tipo de Captación

MANANTIAL

SONDEO

POZO

GALERÍA

9.2 INDICADORES DE LA CALIDAD QUÍMICA DE LA MSBT

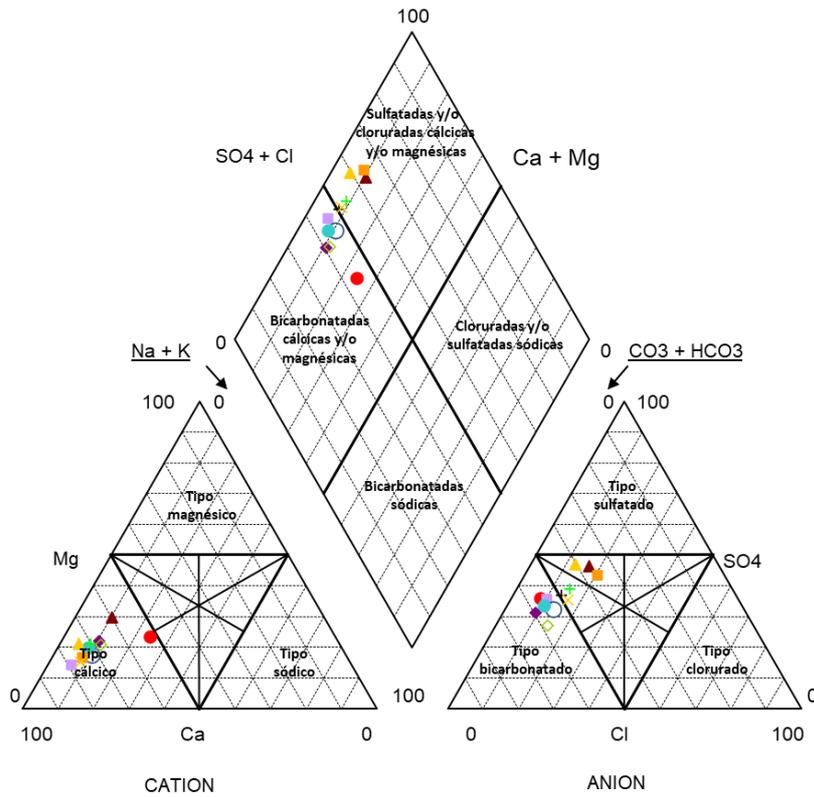
Ver Anexo 2.

9.3 FACIES HIDROGEOQUÍMICAS REPRESENTATIVAS

Código Punto	Principales materiales atravesados	Facies Hidrogeoquímica
210970015	Gravas	Bicarbonatada sulfatada
210980012	Manantial en gravas, arenas y arcillas	Bicarbonatada cálcica
210980017	Manantial en gravas, arcillas y arenas	Sulfatada bicarbonatada cálcica
210980020	Manantial en gravas, arcillas y arenas	Bicarbonatada sulfatada cálcica
210980214	Arcillas, arenas y gravas	Bicarbonatada sulfatada cálcica
211030763	Gravas, arenas y arcillas	Bicarbonatada cálcica
211040587	Gravas, arenas y arcillas	Sulfatada bicarbonatada cálcica
220950084	Gravas y arenas	Bicarbonatada sulfatada cálcica

Diagrama Piper Hill Langelier

MSBT Aluvial del Oja (2019)



● 210970015	◆ 210980012	▲ 210980017	■ 210980020
○ 210980114	+ 210980206	● 210980214	◇ 211030763
▲ 211040003	■ 211040587	× 211040588	+ 220950084

Gráfico de concentración de iones mayoritarios

Código Punto 210970015

Aluvial del Oja\_210970015 (2015-2019)

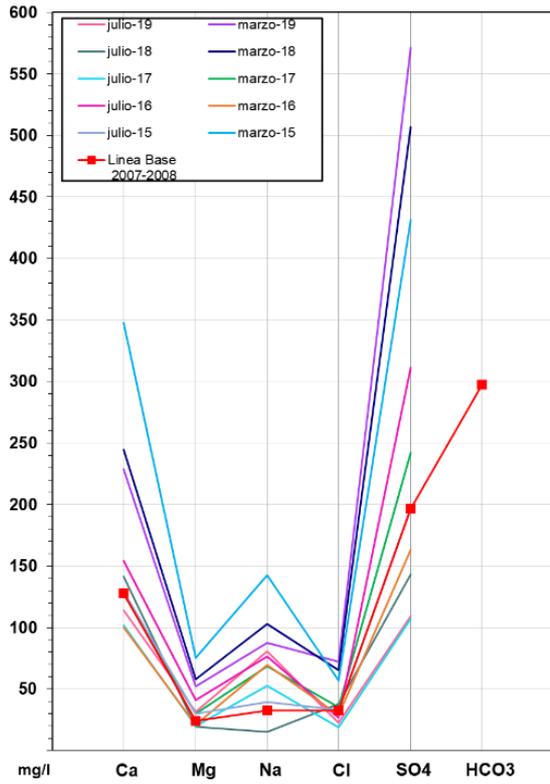


Gráfico de concentración de iones mayoritarios

Código Punto 210980020

Aluvial del Oja\_210980020 (2015-2019)

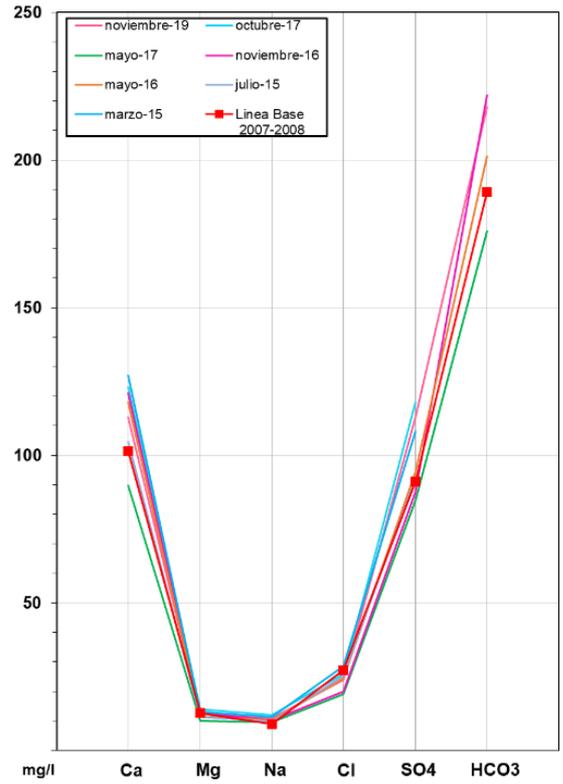
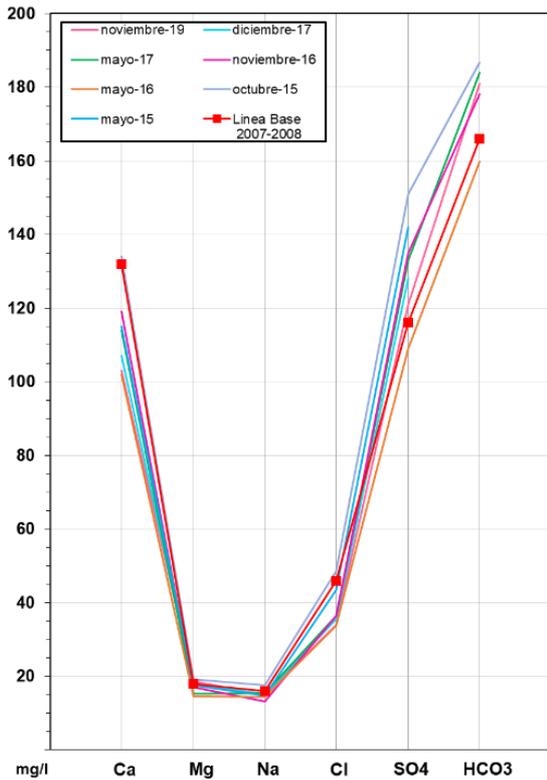


Gráfico de concentración de iones mayoritarios

Código Punto 220950084

Aluvial del Oja\_220950084 (2015-2019)



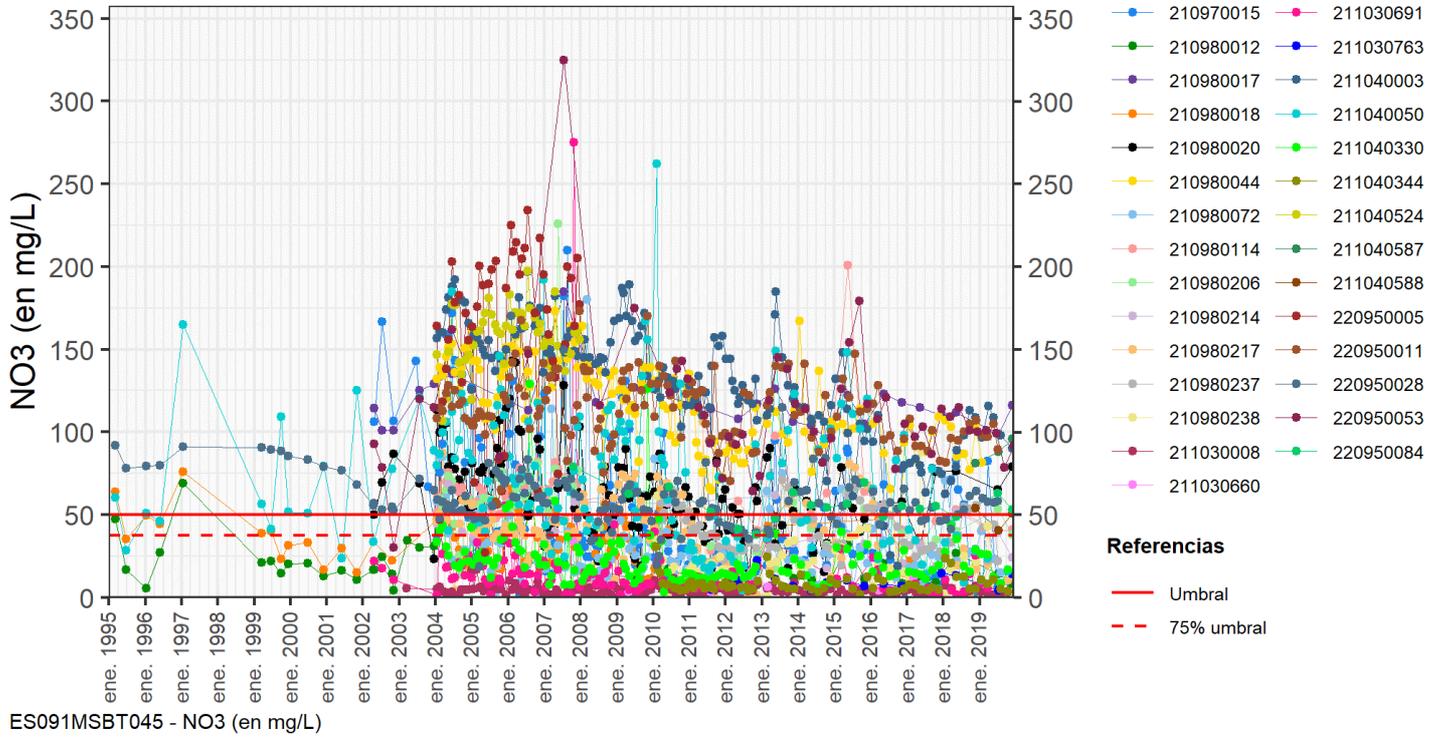
9.4 SUSTANCIAS O INDICADORES DEL RIESGO EN LA MSBT

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

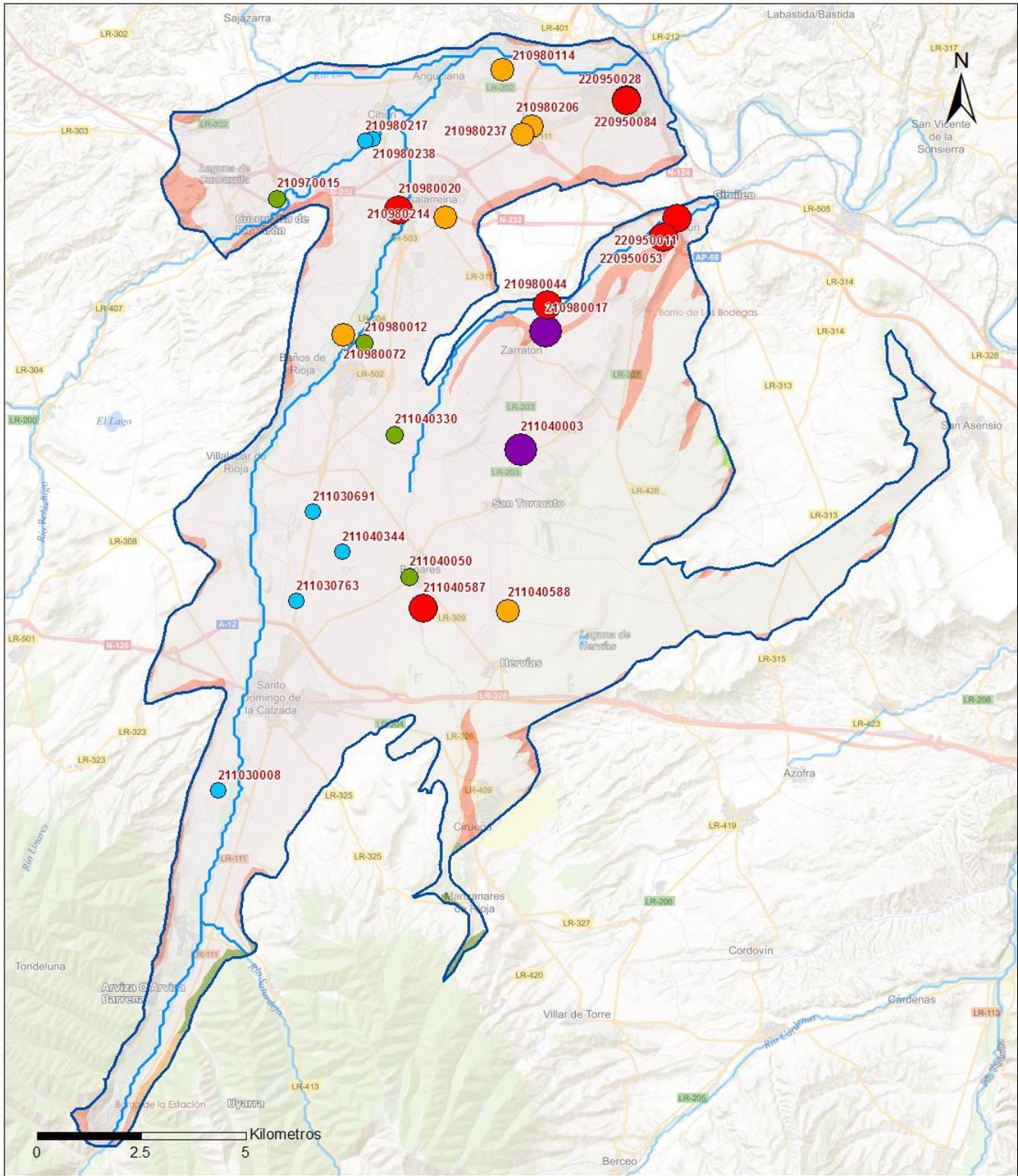
9.5 ANÁLISIS DE PARÁMETROS Y SUSTANCIAS CAUSANTES DEL RIESGO

SUSTANCIA O INDICADOR RIESGO	Nº	Nitrato (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )
	1	

Gráficas de Evolución



Mapa de distribución actual



LEYENDA

 MSBT:  
 Red hidrográfic  
 ES091MSBT045  
 Aluvial del Oja

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**

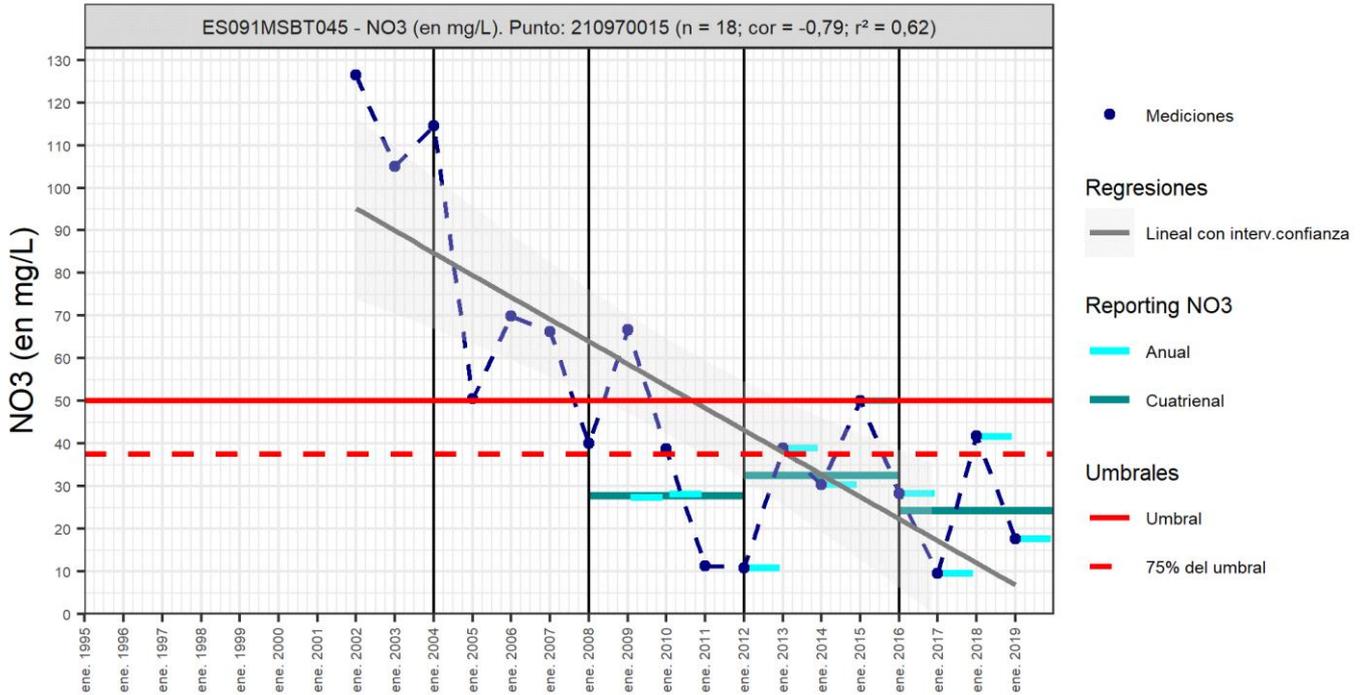
Selección de puntos para evaluación de tendencias

Los puntos seleccionados para la evaluación de tendencia en nitrato corresponden a los reportados en el informe cuatrienal 2016-2019 y forman parte de la red de nitratos. Todos los puntos tienen una serie histórica con un número mayor de 8 datos anuales para evaluar la tendencia por método básico de regresión lineal y avanzado de Test-Mann Kendall. Los puntos seleccionados corresponden a 2 manantiales (IPA\_211040003, IPA\_220950011) y 4 pozos (IPA\_210970015, IPA\_210980114, IPA\_210980217, IPA\_211040050) ubicados en el acuífero formado por los depósitos cuaternarios aluviales.

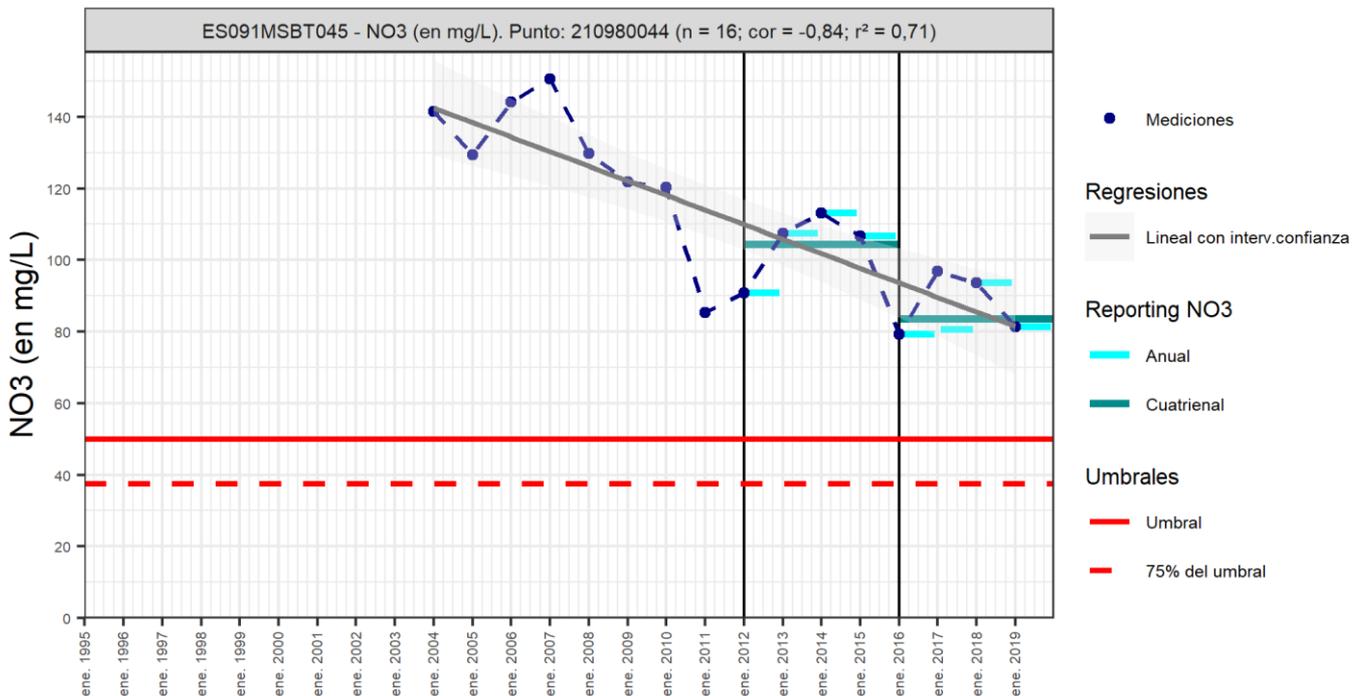
Gráfico de evaluación de tendencia

Nitrato ( $\text{NO}_3^-$ )

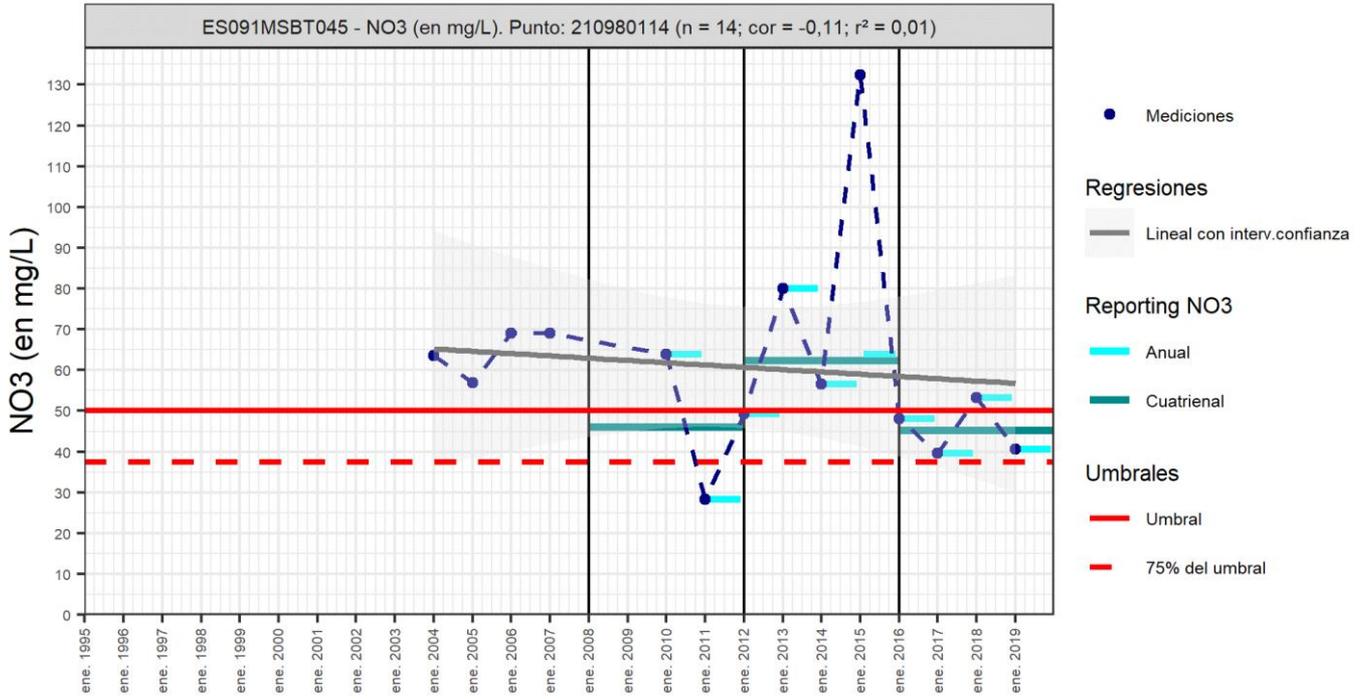
Código Punto 210970015



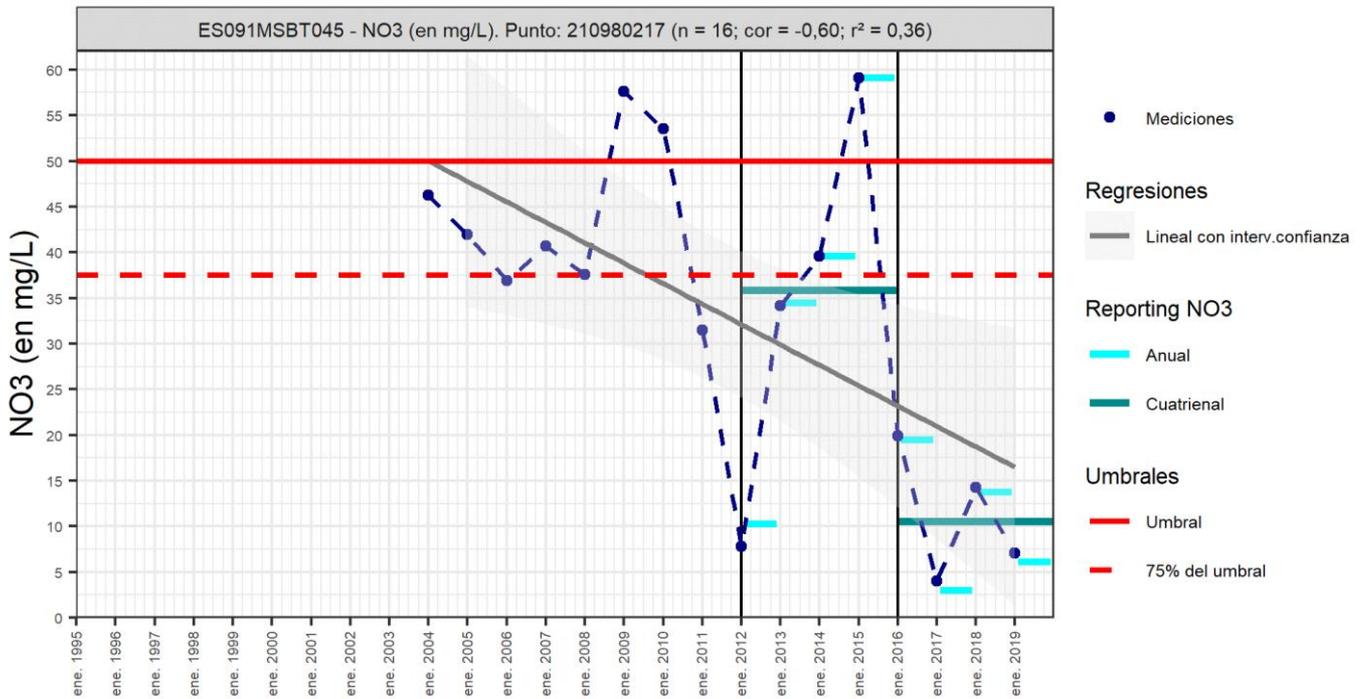
Código Punto 210980044



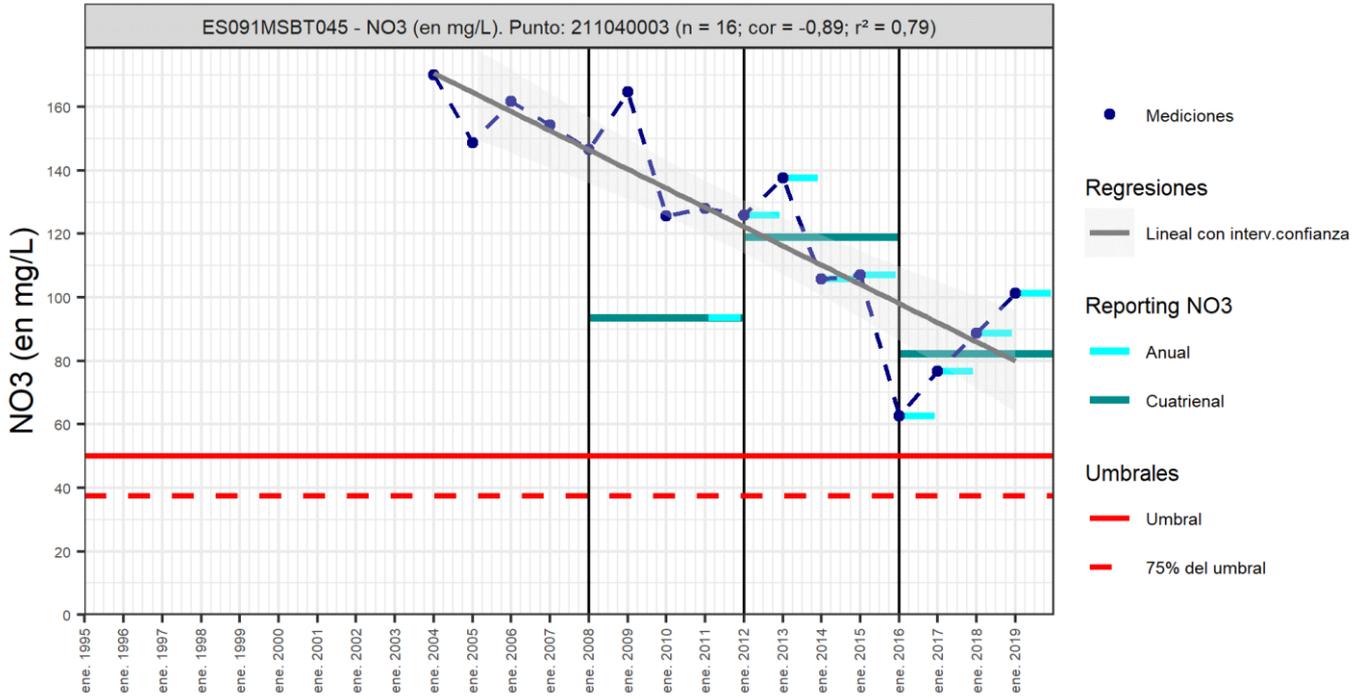
Código Punto 210980114



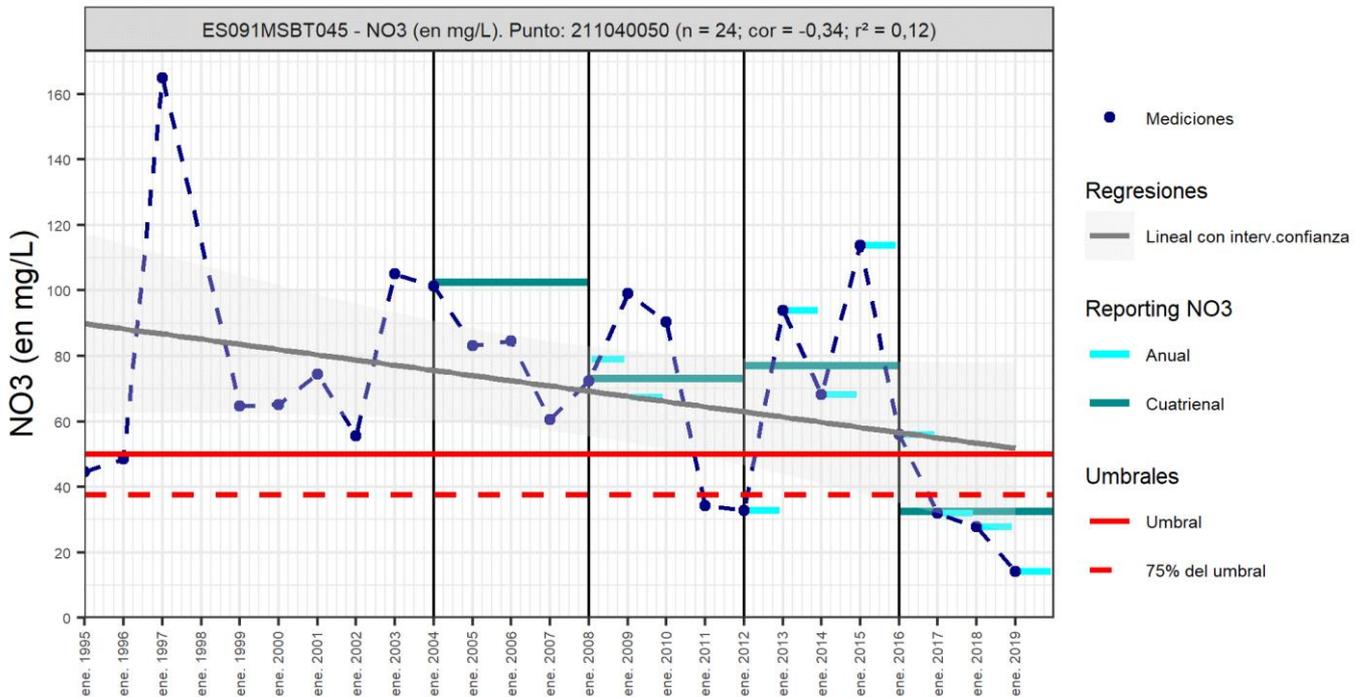
Código Punto 210980217



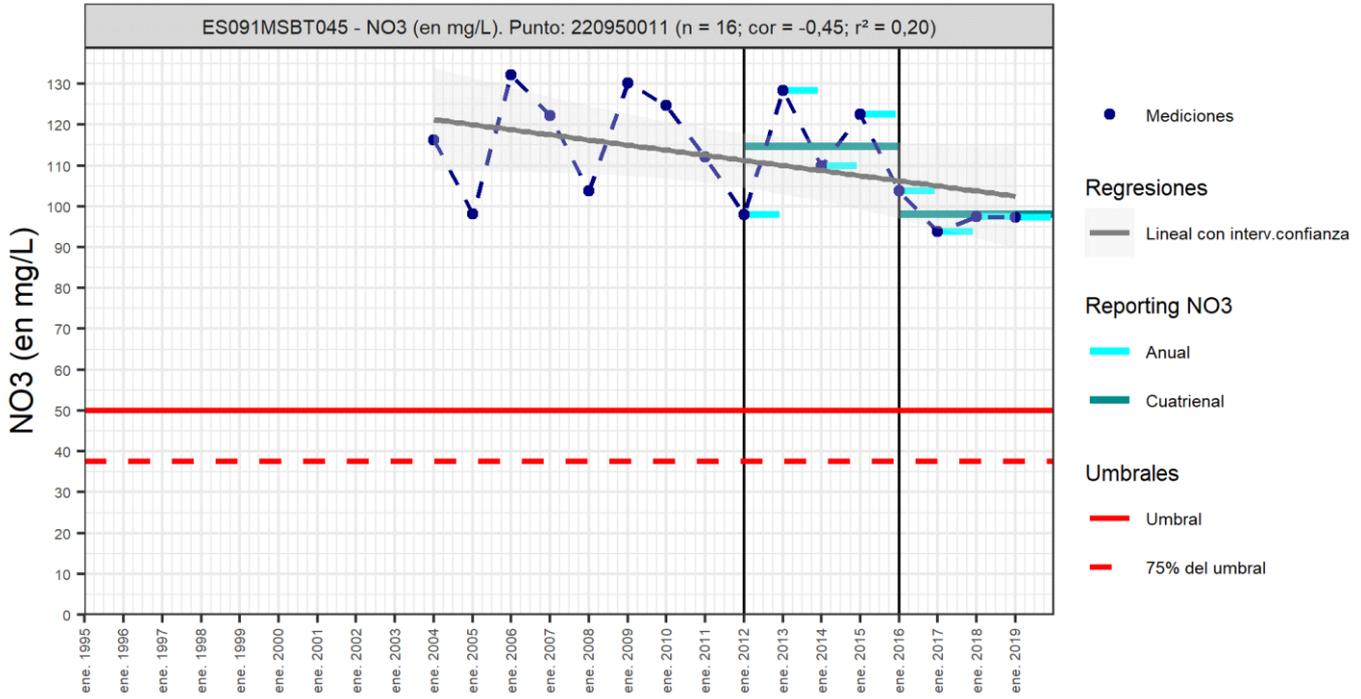
Código Punto 211040003



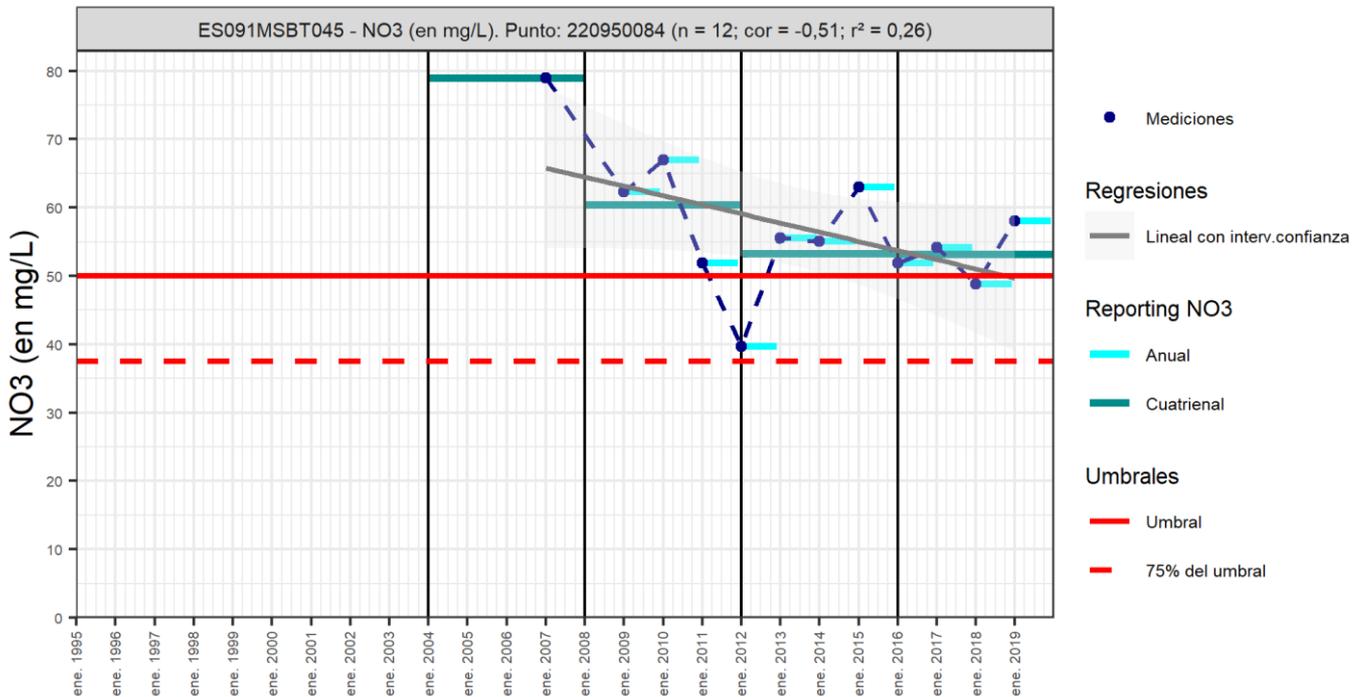
Código Punto 211040050



Código Punto 220950011



Código Punto 220950084



Análisis de tendencias

El análisis de tendencia en la concentración de nitrato se ha realizado en seis puntos seleccionados de la red control, mediante el método de regresión simple y el estadístico avanzando de Mann–Kendall. La serie histórica de medición, en algunos puntos se inicia en 1995 a 2019, aunque es a partir de 2002 cuando se incrementan las mediciones de NO3 en la red de control, por tanto, la longitud de la serie de datos anuales es extensa. Los resultados obtenidos por el método de regresión lineal con valores de R2 >0,3 y de 0,6 indican que la correlación es moderada, excepto en los puntos IPA\_211040050, IPA\_220950011, IP\_210980114, en los que R2es<0,3 debido a la heterogeneidad de los datos, por lo que es necesario el análisis según el test de Mann-Kendall y pendiente de Sen (Sen’s Slope). El análisis estadístico de las series históricas anuales permite identificar una tendencia de evolución decreciente y estadísticamente significativa con valores de GS entre el 95% y 100 % (clasificación de buena a excelente) en los puntos IPA\_210970015, IPA\_210980044, IPA\_210980217, IPA\_211040003, IPA\_211040050, IPA\_220950011). En los puntos IPA\_210980114 y IPA\_220950084, aunque se observa una disminución en la concentración en nitrato no puede identificarse una tendencia decreciente significativa aceptable siendo sus correspondientes GS>> de 90% (tendencia dudosa). Respecto al análisis de los resultados cuatrienales 2012-2015 y 2016-2019, las diferencias entre estos cuatrienios son significativas, con disminución en la concentración en la mayoría de los puntos analizados, entre 8,6 y 38,3 mg/L, excepto en el punto IPA\_211040050 y IPA\_220950011 en el que se observa un aumento en la tendencia en 44, 5 mg/L y 84,0 mg/L. En general, la concentración de nitrato en tiene una tendencia decreciente comparando los dos últimos cuatrienios y la serie histórica anual (2004-2019), aunque parcialmente (diferencia entre cuatrienios) algunos puntos presentan un aumento de concentración. El análisis de tendencia en la concentración de nitrato se ha realizado en seis puntos seleccionados de la red control, mediante el método de regresión simple y el estadístico avanzando de Mann–Kendall. La serie histórica de medición, en algunos puntos se inicia en 1995 a 2019, aunque es a partir de 2002

cuando se incrementan las mediciones de NO3 en la red de control, por tanto, la longitud de la serie de datos anuales es extensa. Los resultados obtenidos por el método de regresión lineal con valores de R2 >0,3 y de 0,6 indican que la correlación es moderada, excepto en los puntos IPA\_211040050, IPA\_220950011, IP\_210980114, en los que R2es<0,3 debido a la heterogeneidad de los datos, por lo que es necesario el análisis según el test de Mann-Kendall y pendiente de Sen (Sen's Slope). El análisis estadístico de las series históricas anuales permite identificar una tendencia de evolución decreciente y estadísticamente significativa con valores de GS entre el 95% y 100 % (clasificación de buena a excelente) en los puntos IPA\_210970015, IPA\_210980044, IPA\_210980217, IPA\_211040003, IPA\_211040050, IPA\_220950011). En los puntos IPA\_210980114 y IPA\_220950084, aunque se observa una disminución en la concentración en nitrato no puede identificarse una tendencia decreciente significativa aceptable siendo us correspondientes GS> < de 90% (tendencia dudosa).

Resultados del análisis de tendencias								Nitrato (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )			
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
210970015	mg/l	Histórica	2002	2019	Anual	18	15	9,60	69,90	50,50	37,50
210980044	mg/l	Histórica	2004	2019	Anual	16	15	79,20	150,60	139,20	37,50
210980114	mg/l	Histórica	2004	2019	Anual	14	14	28,30	132,50	69,10	37,50
210980217	mg/l	Histórica	2004	2019	Anual	16	15	4,00	59,10	39,10	37,50
211040003	mg/l	Histórica	2004	2019	Anual	16	15	62,60	164,80	150,60	37,50
211040050	mg/l	Histórica	2000	2019	Anual	24	15	14,10	113,70	66,70	37,50
220950011	mg/l	Histórica	2004	2019	Anual	16	15	93,80	132,20	113,00	37,50
220950084	mg/l	Histórica	2007	2019	Anual	12	12	39,70	79,00	79,00	37,50

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
210970015	0,62000	Descendente	ALTO	Descendente	0,00E+00	96,30	ALTO
210980044		Sin Tendencia	MEDIO	Descendente	1,00E-03	99,90	ALTO
210980114	0,01000	Sin Tendencia	MEDIO	Sin Tendencia	2,30E-01	77,20	MEDIO
210980217	0,36000	Sin Tendencia	MEDIO	Descendente	2,00E-02	96,20	ALTO
211040003	0,79000	Ascendente	ALTO	Descendente	0,00E+00	100,00	ALTO
211040050	0,12000	Sin Tendencia	MEDIO	Descendente	6,00E-02	95,20	ALTO
220950011	0,20000	Sin Tendencia	MEDIO	Descendente	4,00E-02	96,20	ALTO
220950084		Sin Tendencia	MEDIO	Sin Tendencia	1,50E-01	85,00	MEDIO

Resultado análisis de tendencias Informe Cuatrienal: Nitratos (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) 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)		
210970015	Histórica	2004	2019	Cuatrienal	4	24,00	207,30	50,50	37,50	32,60	24,00	-8,60	Descendente
210980044	Histórica	2004	2019	Cuatrienal	1	104,50	104,50	139,20	37,50	104,50		-104,50	Descendente
210980114	Histórica	2004	2019	Cuatrienal	4	44,20	64,50	69,10	37,50	62,40	44,20	-18,20	Descendente
210980217	Histórica	2004	2019	Cuatrienal	4	23,10	65,10	39,10	37,50	35,80	23,10	-12,80	Descendente
211040003	Histórica	2004	2019	Cuatrienal	4	80,70	235,50	150,60	37,50	119,10	80,70	-38,30	Descendente
211040050	Histórica	2004	2019	Cuatrienal	4	77,10	183,10	66,70	37,50	77,10	121,60	44,50	Ascendente
220950011	Histórica	2004	2019	Cuatrienal	4	114,69	296,21		37,50	114,69	198,65	83,96	Ascendente
220950084	Histórica	2012	2015	Cuatrienal	1				37,50				

## 10.- CONCLUSIONES

La masa de agua subterránea ES091MSBT045 Aluvial del Oja se encuentra en el del Dominio Hidrogeológico de la Depresión del Ebro en su extremo nor-occidental. Se localiza íntegramente en la provincia de La Rioja con una superficie de 211,5 km<sup>2</sup>, al norte de la Sierra de la Demanda y aguas abajo del municipio de Ezcaray, se extiende hacia el norte circunscrita a los depósitos aluviales del río Oja hasta su desembocadura en el río Tirón. La MSBT se extiende hacia el noreste siguiendo el cauce secundario del río Zamaca hasta la población de Gimileo y al este se extiende hacia la población de San Asensio incluyendo los aluviales próximos.

La MSBT Aluvial del Oja se localiza geológicamente la Cuenca Terciaria del Ebro, y en el extremo nor-occidental del Dominio Hidrogeológico del Ebro. La principal litología aflorante corresponde a los depósitos cuaternarios detríticos asociados al río Oja, una pequeña parte del aluvial del Tirón, piedemonte y coluviales. En conjunto, los materiales depositados por el Oja constituyen un extenso y potente sistema de terrazas, con desarrollo asimétrico respecto a la posición actual del curso principal. Esta asimetría es muy acusada, puesto que en la margen derecha se localizan todos los niveles de terrazas mientras que a la izquierda del cauce sólo aparece con cierta continuidad la terraza más baja, así como un retazo de la terraza inmediata superior, en la proximidad de la confluencia con el Tirón. Los materiales cuaternarios se encuentran dispuestos sobre los materiales terciarios que constituyen la base impermeable.

Las características hidrogeológicas y edafológicas del acuífero, clasificado como detrítico-mixto, le confieren grado de vulnerabilidad intrínseco a la contaminación según el método DRASTIC reducido (Min= Grado 1; Max= Grado 10) de muy bajo-bajo al 36,9 %, moderado-alto al 63,0 % de la superficie de la MSBT Aluvial del Oja.

La MSBT esta compuesta por materiales granulares de permeabilidad alta, limita al norte con la MSBT de La Guardia (ES091MSBT046 y al sur con la MSBT de Pradoluengo-Anguiano (ES091MSBT065) de tipo fisurado del que recibe un aporte de flujo de la MSBT limita con materiales impermeables por lo que el flujo es nulo. Los límites este y oeste, son los contactos con materiales miocenos de baja permeabilidad, en los que puede haber desarrollo de niveles colgados de poca entidad.

En la MSBT Aluvial del Oja se identifica un acuífero principal formado por los depósitos aluviales del río Oja hasta su desembocadura en el río Tirón, y los aluviales del río Tirón hasta su desembocadura en el río Ebro y terrazas medias y altas. El funcionamiento hidráulico de estos materiales es de régimen libre con una permeabilidad intergranular alta y un espesor que puede alcanzar los 14 m. Las terrazas medias y altas del río, y algunas zonas de las terrazas bajas, constituyen un complejo sistema de pequeños acuíferos libres y desconectados del sistema aluvial. Se pueden distinguir dos niveles con funcionamientos independientes: un primer nivel definido por las terrazas medias y altas situadas en el sector centro oriental, colgado y conectado puntualmente con el aluvial del Oja, y un segundo nivel, de interés secundario, constituido por las terrazas bajas con menor permeabilidad.

Los parámetros hidráulicos pueden ser dispares, fundamentalmente a causa de las variaciones texturales de los materiales que componen el acuífero. Se ha estimado una porosidad intergranular media del 22%, y una permeabilidad entre 100 y 200 m/d. La transmisividad, muy variable debido a las variaciones de espesor del acuífero arroja valores promedio entre 1.000 y 7.700 m<sup>2</sup>/día.

Otra formación acuífera de menor entidad está asociada a los materiales del Terciario continental detrítico formado por conglomerados, areniscas y lutitas. No se disponen de parámetros hidráulicos sobre esta formación.

El comportamiento hidrológico de los niveles altos difiere de los niveles inferiores que tienen una estrecha relación río-acuífero. En la zona alta (terrazas medias y altas) con numerosos niveles aislados, y algunos con cierto grado de confinamiento, tienen manantiales periféricos que drenan hacia la red de drenaje superficial que recargan los niveles de las terrazas bajas, que se encuentran en continuidad con los aluviales recientes del curso principal del río Tirón y Oja. El acuífero en los niveles más bajos (cuaternario aluvial) se considera principal, y se concentran las captaciones de aguas subterráneas más importantes, debido a las buenas características hidráulicas de los depósitos aluviales (alta permeabilidad).

La recarga se produce principalmente por la infiltración de lluvia a través de la superficie aluvial. La escorrentía superficial procedente de la Sierra de la Demanda se infiltra en la zona aluvial entre Ojacastro y Santo Domingo, y se ha detectado aportes laterales desde afloramientos terciarios periféricos. La descarga principal, controlada por las heterogeneidades litológicas y de la permeabilidad, se produce hacia el río Oja y el Zamanca, pudiendo ser variables según la situación piezométrica y del caudal superficial de los ríos. Se ha delimitado un único recinto hidrogeológico, Aluvial del Oja (ES091MSBT045S00) relacionado con las MSPF citadas anteriormente.

En el tercer ciclo de planificación hidrológica se establecieron, para la MSBT Aluvial del Oja, unos recursos disponibles 59,01 hm<sup>3</sup>/año, sobre unos recursos renovables de 67,61 hm<sup>3</sup>/año. La salida de agua subterránea más importante se corresponde con las extracciones por bombeo que se estimaron en 10,16 hm<sup>3</sup>/año, lo que tiene como consecuencia que el índice de explotación de esta masa sea de 0,17.

La red de control piezométrico está constituida por cuatro piezómetros (IPA\_210980095, IPA\_211030368, IPA\_211040344, IPA\_211040542) ubicados en el Ac. Cuaternario Aluvial, presenta medidas de profundidad del nivel piezométrico desde el año 1985 a 2019, con un valor de NP medio que varían entre 502,1 a 643,4 msnm. En general, la piezometría se muestra estable en todos los

puntos de control, no se observan variaciones interanuales importantes, el rango de variación del NP entre máximos y mínimos varía entre 1,7 a 8,3 m.

La red de control del estado químico de la MSBT tiene 30 puntos de control distribuidos homogéneamente en la MSBT: 10 corresponden a manantiales y 19 a pozos y sondeos. Las características generales físico-químicas de la MSBT corresponden a un agua con una acidificación importante en algunos puntos, con valores pH que varía entre 6,0 a 10,2, y que puntualmente se han registrado valores mínimos de pH de 4 (IPA\_210970015). Los valores de conductividad eléctrica varían entre 129,9 y 2.457  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , con un valor promedio del percentil 50 (P50) de 644  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , se consideran aguas naturales poco mineralizadas y dulces ( $< 2000 \mu\text{S}/\text{cm}$  Custodio y Llamas, 1983) y que puntualmente alcanzan mayor salinidad con conductividad  $> 2000 \mu\text{S}/\text{cm}$  (IPA 210970015, IPA\_210980238). La concentración en mg/L de  $\text{Ca CO}_3$ , calculada a partir de las concentraciones máxima y mínima de Ca y Mg, varía entre 57,5 y 1.485,2 mg/L, por lo que la dureza del agua puede ser variable entre blanda a muy dura, dependiendo del sector en la masa.

La facies hidrogeoquímica principal en pozos y manantiales de la MSBT corresponde a la composición variable entre los tipos  $\text{Ca-HCO}_3\text{-SO}_4$  y  $\text{Ca-HCO}_3$  (IPA\_210970015, IPA\_210980017, IPA\_210980020, IPA\_210980214, IPA\_210980012, IPA\_211030763, IPA\_211040587, IPA\_211040587, IPA\_220950084). El acuífero aluvial presenta elevadas concentraciones en sulfato, con valores máximos que varían entre 250 y 1.089 mg/L.

La frecuencia de muestreo durante el periodo 2015-2019 fue semestral en la mayoría de los puntos seleccionados, observándose en los pozos someros del acuífero aluvial una variabilidad química entre las muestras representativas de la época de estiaje (julio) y de invierno (marzo) (IPA\_210970015, IPA\_210980237), y respecto a la Línea Base 2007-2008 se ha producido una salinización de la MSBT en algunas zonas, con valores de cloruro, por encima de VU, de 146 mg/L (IPA\_210970015) y alta concentración en  $\text{SO}_4$  hasta 500 mg/L. El manantial Fuente La Rosa (IPA\_210980017) registra un aumento de la concentración en  $\text{SO}_4$ , duplicando el valor registrado en L.B 2007-2008 (150 mg/L), aunque en otro manantial seleccionado, Fuente Pobe (IPA\_210980020) no registra evolución geoquímica en el periodo 2015-2019.

La masa de agua subterránea está en riesgo químico de no alcanzar los objetivos medioambientales por la concentración en nitrato, debido principalmente a la contaminación difusa por la actividad agrícola. Especialmente afectada la zona norte de la MSBT en los municipios de Zaratón, San Torcuato, Haro y Briñas.

La contaminación difusa por la actividad agrícola se manifiesta con altas concentraciones de nitrato en toda la MSBT, afectando tanto a pozos como manantiales. La concentración de nitrato en la serie histórica varía en un rango entre 3 y 315 mg/L, con un valor promedio del percentil 50 (P50) de 59,2 mg/L, que supera los 50 mg/L establecidos en la Norma de Calidad. La gráfica de evolución en la que se representa la red de control químico muestra puntos con elevadas concentraciones en nitrato, entre el año 2004 a 2008 y que posteriormente tiene cierta tendencia a disminuir con variaciones interanuales.

El análisis de tendencia en la concentración de nitrato se ha realizado en seis puntos seleccionados de la red control, mediante el método de regresión simple y el estadístico avanzando de Mann –Kendall. La serie histórica de medición, en algunos puntos se inicia en 1995 a 2019, aunque es a partir de 2002 cuando se incrementan las mediciones de nitrato en la red de control, por tanto, la longitud de la serie de datos anuales es extensa.

Los resultados obtenidos por el método de regresión lineal con valores de  $R^2$  igual a  $0,3 < R^2 < 0,6$  indican que la correlación es moderada, excepto en los puntos IPA\_211040050, IPA\_220950011, IPA\_210980114, en los que  $R^2$  es  $< 0,3$  debido a la heterogeneidad de los datos, por lo que es necesario el análisis según el test de Mann-Kendall y pendiente de *Sen* (*Sen's Slope*). El análisis estadístico de las series históricas anuales permite identificar una tendencia de evolución decreciente y estadísticamente significativa con valores de GS entre el 95% y 100% (clasificación de buena a excelente) en los puntos IPA\_210970015, IPA\_210980044, IPA\_210980217, IPA\_211040003, IPA\_211040050, IPA\_220950011). En los puntos IPA\_210980114 y IPA\_220950084, aunque se observa una disminución en la concentración en nitrato, no puede identificarse una tendencia decreciente significativa aceptable siendo sus correspondientes  $GS < 90\%$  (tendencia dudosa).

Respecto al análisis de los resultados cuatrienales 2012-2015 y 2016-2019, las diferencias entre estos cuatrienios son significativas, con disminución en la concentración en la mayoría de los puntos analizados, entre 8,6 y 38,3 mg/L, excepto en el punto IPA\_211040050 y IPA\_220950011 en el que se observa un aumento en la tendencia en 44,5 mg/L y 84,0 mg/L. En general, la concentración de nitrato tiene una tendencia decreciente comparando los dos últimos cuatrienios y la serie histórica anual (2004-2019), aunque parcialmente (diferencia entre cuatrienios) algunos puntos presentan un aumento de concentración.

## 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
	<b>Subactividad/Herramienta</b>
	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
	<b>Subactividad/Herramienta</b>
	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
	<b>Subactividad/Herramienta</b>
	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
	<b>Subactividad/Herramienta</b>
	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
	<b>Subactividad/Herramienta</b>
	S27 Diseño de metodología de determinación de parámetros hidráulicos <input checked="" type="checkbox"/>

<b>Actividad</b>	
<b>A05</b>	<b>DEFINICIÓN DE ACUÍFEROS Y PARÁMETROS HIDROGEOLOGICOS</b>
<b>Subactividad/Herramienta</b>	
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"/>
<b>Actividad</b>	
<b>A06</b>	<b>ESTUDIOS DE CARACTERIZACIÓN HIDROGEOQUÍMICA</b>
<b>Subactividad/Herramienta</b>	
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"/>
<b>Actividad</b>	
<b>A07</b>	<b>ESTUDIOS DE CONTAMINACIÓN PUNTUAL</b>
<b>Subactividad/Herramienta</b>	
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"/>
<b>Actividad</b>	
<b>A08</b>	<b>ESTUDIOS DE CONTAMINACIÓN DIFUSA</b>
<b>Subactividad/Herramienta</b>	
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"/>
<b>Actividad</b>	
<b>A09</b>	<b>ESTIMACIÓN DE LA RECARGA</b>
<b>Subactividad/Herramienta</b>	
S54	Estimación de la recarga por métodos directos: instalación de lisímetros o infiltrómetros <input type="checkbox"/>
S55	Estimación de la recarga por métodos de balance hídrico <input type="checkbox"/>
S56	Estimación de la recarga por Métodos Hidrodinámicos (Ley de Darcy) <input type="checkbox"/>
S57	Estimación de la recarga por métodos hidroquímicos o de trazadores <input type="checkbox"/>
S58	Estimación de la recarga por otros métodos <input type="checkbox"/>
<b>Actividad</b>	
<b>A10</b>	<b>RELACIÓN RÍO ACUÍFERO Y ESTUDIO DE NECESIDADES AMBIENTALES DE LOS EDAS</b>
<b>Subactividad/Herramienta</b>	
S59	Cuantificación de la relación río-acuífero. Tratamiento y análisis de datos hidrométricos y foronómicos <input checked="" type="checkbox"/>
S60	Identificación y validación de EDAS <input checked="" type="checkbox"/>
S61	Diseño y realización de campañas campo en EDAS <input checked="" type="checkbox"/>

<b>Actividad</b>	
A10	RELACIÓN RÍO ACUÍFERO Y ESTUDIO DE NECESIDADES AMBIENTALES DE LOS EDAS
<b>Subactividad/Herramienta</b>	
	S62 Caracterización hidrodinámica de EDAS <input checked="" type="checkbox"/>
	S63 Caracterización hidrogeoquímica de EDAS <input checked="" type="checkbox"/>
	S64 Estudios de contaminación de EDAS <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Actividad</b>	
A11	ANÁLISIS Y DIAGNOSIS DE LAS REDES DE MONITOREO. PROPUESTAS DE MEJORA
<b>Subactividad/Herramienta</b>	
	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"/>
<b>Actividad</b>	
A12	MODELIZACIÓN GEOLÓGICA 3D
<b>Subactividad/Herramienta</b>	
	S69 Procesado y Parametrización de la información geológica: modelo conceptual geológico <input checked="" type="checkbox"/>
	S70 Elaboración Modelo Geológico 3D <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Actividad</b>	
A13	MODELIZACIÓN DE FLUJO SUBTERRÁNEO
<b>Subactividad/Herramienta</b>	
	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"/>
<b>Actividad</b>	
A14	MODELIZACIÓN DE TRANSPORTE DE REACTIVOS Y SOLUTOS
<b>Subactividad/Herramienta</b>	
	S73 Procesado y Parametrización de la información hidrogeoquímica: modelo conceptual hidrogeoquímico <input checked="" type="checkbox"/>
	S74 Elaboración del Modelo hidrogeoquímico <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Actividad</b>	
A15	MODELOS DE GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS (GIRH)
<b>Subactividad/Herramienta</b>	
	S75 Procesado y Parametrización de la información <input type="checkbox"/>
	S76 Elaboración Modelo Uso Conjunto <input type="checkbox"/>
<b>Actividad</b>	
A16	EVALUACIÓN DEL RECURSO DISPONIBLE Y RESERVAS
<b>Subactividad/Herramienta</b>	
	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"/>
<b>Actividad</b>	
A17	GEOTERMIA E HIDROTHERMALISMO
<b>Subactividad/Herramienta</b>	
	S80 Geotermia <input type="checkbox"/>
	S81 Hidrotermalismo <input type="checkbox"/>
<b>Actividad</b>	
A18	IDENTIFICACIÓN DE INTRUSIÓN MARINA
<b>Subactividad/Herramienta</b>	
	<input type="checkbox"/>
<b>Actividad</b>	
A19	ANÁLISIS DE EFECTIVIDAD DE MEDIDAS O ALTERNATIVAS DE GESTIÓN EN EL SISTEMA HIDROGEOLÓGICO
<b>Subactividad/Herramienta</b>	
	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 ES091MSBT045 Aluvial del Oja:

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

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

**Zona no saturada y vulnerabilidad:** los estudios de mejora del conocimiento de la zona no saturada definen los principales parámetros que condicionan la entrada y transporte del contaminante hasta alcanzar el nivel freático. En la MSBT se ha identificado contaminación difusa por nitrato que afecta la zona norte de la MSBT. Dado su naturaleza, y las presiones a las que se encuentra sometida, 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, cuantificar la capacidad de atenuación natural que presenta esta zona, y hacer una prognosis bajo diferentes escenarios de buenas prácticas agrarias como respuesta a la Directiva 91/676/CEE.

**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. Dada la amplia extensión de las 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 difusa:** la masa de agua subterránea se encuentra en riesgo químico por contaminación difusa principalmente por nitrato afectando al norte del acuífero aluvial en la zona de Casalareina, Zarratón, y San Asensio. Se trata de una contaminación que afecta amplias zonas donde resulta difícil determinar su origen y alcance. En este sentido se plantea, como mejora del conocimiento, estudios específicos que permitan determinar la tridimensionalidad de la dinámica de progreso de esta contaminación y su evolución en el tiempo. Para ello se plantean campañas específicas de muestreo, la construcción de puntos de control específicos en caso de ser necesarios, estudios isotópicos y estudios de atenuación natural.

**Relación río acuífero y estudio de necesidades ambientales de los EDAS:** dentro de la MSBT se han establecido unos candidatos a EDAS, y se proponen trabajos para su identificación/validación (incluyendo trabajos de campo), así como trabajos para su caracterización y estimación de sus necesidades ambientales.

**Análisis y diagnóstico 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 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 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 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( ) Fichas de caracterización de las masas de agua subterránea en Información de Planificación Hidrológica de la CHE ([www.chebro.es](http://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.
- IGME, DGA (2010). Actividad 2: Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Demarcación Hidrográfica del Ebro, Masa de agua subterránea 090.045 Aluvial del Oja. En: Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. IGME,
- 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 Vasco Cantábrico, Masa de agua subterránea 090.045 Aluvial del Oja. En: Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas.
- 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.
- IGME (1986). Mapa Geológico 1:50 000 (169) Casa la Reina
- IGME (1986). Mapa Geológico 1:50 000 (168) Santo Domingo de la Calzada
- 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: ES091MSBT045 - ALUVIAL DEL OJA



# ANEXO 2: CARACTERIZACIÓN HIDROGEOQUÍMICA Y EVOLUCIÓN QUÍMICA.

INDICADORES DE LA CALIDAD QUÍMICA DE LA MSBT.



MSBT: ES091MSBT045 - ALUVIAL DEL OJA

Parámetro	T (In situ)	pH	C.E. (20°C) (In situ)	O <sub>2</sub> (In situ)	DQO	Dureza	Alcalinidad
Unidad	°C	Ud. pH	µS/cm	mg/L	mg/L O <sub>2</sub>	mg/L CaCO <sub>3</sub>	mg/L CaCO <sub>3</sub>
<b>Código Punto</b>	<b>210970015</b>						
<b>Valor</b>							
Máx.	17,8	8	2.457	10,20	2,4	<LQ	373,0
Mín.	13,7	4	152	3,20	<LQ	<LQ	190,0
P50	15,2	7	869	7,60	0,6	<LQ	302,0
N reg.	21	98	118	26	12		7
<b>Código Punto</b>	<b>210980012</b>						
<b>Valor</b>							
Máx.	18,4	8	456	10,72	0,5	<LQ	94,0
Mín.	10,6	6	188	6,00	<LQ	<LQ	50,0
P50	14,1	7	248	8,90	<LQ	<LQ	63,5
N reg.	38	36	38	43	13		23
<b>Código Punto</b>	<b>210980017</b>						
<b>Valor</b>							
Máx.	17,3	8	1.568	13,70	0,9	<LQ	268,0
Mín.	11,4	7	1.075	6,10	<LQ	<LQ	210,0
P50	14,8	7	1.258	9,10	0,5	<LQ	233,0
N reg.	21	19	21	26	13		6
<b>Código Punto</b>	<b>210980018</b>						
<b>Valor</b>							
Máx.	17,1	7	502	10,50	0,5	<LQ	96,0
Mín.	9,2	6	213	7,50	<LQ	<LQ	53,0
P50	13,3	7	344	9,25	<LQ	<LQ	70,0
N reg.	23	51	50	24	7		17
<b>Código Punto</b>	<b>210980020</b>						
<b>Valor</b>							
Máx.	17,6	8	1.426	9,80	0,9	<LQ	182,0
Mín.	12,5	7	351	5,80	<LQ	<LQ	135,0
P50	15,1	7	585	8,10	<LQ	<LQ	165,0
N reg.	22	80	82	27	13		7
<b>Código Punto</b>	<b>210980044</b>						
<b>Valor</b>							
Máx.	<LQ	8	1.223	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	7	730	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	7	966	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.		73	86				
<b>Código Punto</b>	<b>210980072</b>						
<b>Valor</b>							
Máx.	13,5	8	923	6,70	<LQ	<LQ	179,0
Mín.	13,5	7	162	6,70	<LQ	<LQ	179,0
P50	13,5	7	609	6,70	<LQ	<LQ	179,0
N reg.	1	77	93	1			1
<b>Código Punto</b>	<b>210980114</b>						
<b>Valor</b>							
Máx.	18,6	7	1.845	9,70	0,8	<LQ	281,0
Mín.	12,5	7	569	5,00	<LQ	<LQ	189,0
P50	14,5	7	787	8,20	<LQ	<LQ	221,0
N reg.	12	10	15	17	10		3
<b>Código Punto</b>	<b>210980206</b>						
<b>Valor</b>							

Parámetro	T (In situ)	pH	C.E. (20°C) (In situ)	O <sub>2</sub> (In situ)	DQO	Dureza	Alcalinidad
Unidad	°C	Ud. pH	µS/cm	mg/L	mg/L O <sub>2</sub>	mg/L CaCO <sub>3</sub>	mg/L CaCO <sub>3</sub>
Máx.	18,3	8	680	10,70	0,5	<LQ	130,0
Mín.	12,5	7	379	6,60	<LQ	<LQ	91,0
P50	14,6	7	458	8,80	<LQ	<LQ	107,0
N reg.	14	12	14	19	13		3
<b>Código Punto</b>	<b>210980214</b>						
<b>Valor</b>							
Máx.	17,5	7	632	10,30	<LQ	<LQ	112,0
Mín.	13,2	7	284	5,80	<LQ	<LQ	80,3
P50	14,8	7	412	9,30	<LQ	<LQ	90,0
N reg.	9	7	12	14	7		3
<b>Código Punto</b>	<b>210980217</b>						
<b>Valor</b>							
Máx.	<LQ	8	2.080	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	7	152	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	7	1.390	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.		71	88				
<b>Código Punto</b>	<b>210980237</b>						
<b>Valor</b>							
Máx.	<LQ	8	1.304	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	7	225	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	7	479	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.		51	67				
<b>Código Punto</b>	<b>210980238</b>						
<b>Valor</b>							
Máx.	<LQ	61	2.080	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	7	480	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	8	1.195	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.		48	65				
<b>Código Punto</b>	<b>210980248</b>						
<b>Valor</b>							
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.							
<b>Código Punto</b>	<b>211030008</b>						
<b>Valor</b>							
Máx.	12,6	9	295	12,40	0,7	<LQ	75,0
Mín.	9,3	6	130	6,60	<LQ	<LQ	55,0
P50	11,1	7	191	8,30	0,3	<LQ	59,0
N reg.	6	79	94	7	4		3
<b>Código Punto</b>	<b>211030660</b>						
<b>Valor</b>							
Máx.	16,7	8	266	10,10	<LQ	<LQ	85,0
Mín.	8,1	7	137	5,90	<LQ	<LQ	85,0
P50	11,6	7	198	8,40	<LQ	<LQ	85,0
N reg.	6	6	6	7	6		1
<b>Código Punto</b>	<b>211030691</b>						
<b>Valor</b>							
Máx.	16,7	8	359	10,20	<LQ	<LQ	62,0
Mín.	14,8	6	144	8,70	<LQ	<LQ	62,0
P50	16,6	7	221	8,95	<LQ	<LQ	62,0
N reg.	4	64	75	4	1		1

Parámetro	T (In situ)	pH	C.E. (20°C) (In situ)	O <sub>2</sub> (In situ)	DQO	Dureza	Alcalinidad
Unidad	°C	Ud. pH	µS/cm	mg/L	mg/L O <sub>2</sub>	mg/L CaCO <sub>3</sub>	mg/L CaCO <sub>3</sub>
<b>Código Punto</b>	<b>211030763</b>						
<b>Valor</b>							
Máx.	19,7	8	305	11,00	<LQ	<LQ	73,0
Mín.	12,3	7	163	6,20	<LQ	<LQ	73,0
P50	14,6	7	226	9,10	<LQ	<LQ	73,0
N reg.	11	9	14	16	11		1
<b>Código Punto</b>	<b>211040003</b>						
<b>Valor</b>							
Máx.	17,1	8	1.626	10,80	0,7	<LQ	229,0
Mín.	12,4	7	459	6,50	<LQ	<LQ	212,0
P50	13,9	7	1.161	9,30	<LQ	<LQ	220,5
N reg.	11	81	102	16	10		2
<b>Código Punto</b>	<b>211040050</b>						
<b>Valor</b>							
Máx.	21,4	8	1.045	11,40	0,9	<LQ	219,0
Mín.	11,1	6	180	8,10	<LQ	<LQ	89,5
P50	14,1	7	545	9,81	0,8	<LQ	120,0
N reg.	23	95	108	22	4		20
<b>Código Punto</b>	<b>211040330</b>						
<b>Valor</b>							
Máx.	<LQ	7	422	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	7	204	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	7	274	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.		73	90				
<b>Código Punto</b>	<b>211040344</b>						
<b>Valor</b>							
Máx.	<LQ	7	295	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	6	157	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	7	202	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.		44	61				
<b>Código Punto</b>	<b>211040524</b>						
<b>Valor</b>							
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.							
<b>Código Punto</b>	<b>211040587</b>						
<b>Valor</b>							
Máx.	17,1	<LQ	737	8,30	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	14,6	<LQ	712	6,00	<LQ	<LQ	<LQ
P50	14,9	<LQ	725	6,00	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	3		3	3	1		
<b>Código Punto</b>	<b>211040588</b>						
<b>Valor</b>							
Máx.	15,9	<LQ	729	7,70	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	14,4	<LQ	693	6,50	<LQ	<LQ	<LQ
P50	14,4	<LQ	715	6,60	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	3		3	3	1		
<b>Código Punto</b>	<b>220950005</b>						
<b>Valor</b>							

Parámetro	T (In situ)	pH	C.E. (20°C) (In situ)	O <sub>2</sub> (In situ)	DQO	Dureza	Alcalinidad
Unidad	°C	Ud. pH	μS/cm	mg/L	mg/L O <sub>2</sub>	mg/L CaCO <sub>3</sub>	mg/L CaCO <sub>3</sub>
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	<b>220950011</b>						
Valor							
Máx.	<LQ	8	1.529	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	7	683	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	8	1.086	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.		74	90				
Código Punto	<b>220950028</b>						
Valor							
Máx.	22,0	10	823	11,10	0,7	<LQ	157,0
Mín.	7,6	7	308	1,30	<LQ	<LQ	44,0
P50	14,8	7	600	7,90	<LQ	<LQ	120,0
N reg.	25	84	97	25	3		19
Código Punto	<b>220950053</b>						
Valor							
Máx.	16,4	8	1.504	13,24	1,9	<LQ	243,0
Mín.	11,2	7	449	5,70	<LQ	<LQ	148,0
P50	14,0	7	990	9,10	0,2	<LQ	196,0
N reg.	43	37	44	53	9		43
Código Punto	<b>220950084</b>						
Valor							
Máx.	21,2	7	786	10,60	<LQ	<LQ	153,0
Mín.	12,8	7	549	5,80	<LQ	<LQ	143,0
P50	15,9	7	672	8,00	<LQ	<LQ	150,0
N reg.	14	12	16	19	11		4

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

Parámetro	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Código Punto	<b>210970015</b>								
Valor									
Máx.	497,8	9,60	209,00	1.089,0	210,0	0,81	0,09	146,0	38,0
Mín.	198,1	<LQ	5,40	24,2	<LQ	<LQ	<LQ	4,0	<LQ
P50	345,9	<LQ	29,95	164,5	34,5	<LQ	<LQ	46,0	4,2
N reg.	18	16	123	123	174	23	19	123	122
Código Punto	<b>210980012</b>								
Valor									
Máx.	114,7	<LQ	29,70	68,7	69,0	0,10	0,18	9,4	2,3
Mín.	61,0	<LQ	3,20	9,2	4,2	<LQ	<LQ	4,2	0,9
P50	73,2	<LQ	9,07	35,9	16,6	<LQ	0,07	5,9	1,5
N reg.	33	31	36	36	43	32	26	36	36
Código Punto	<b>210980017</b>								
Valor									
Máx.	339,2	<LQ	133,00	358,0	185,0	0,89	0,14	51,0	10,8
Mín.	254,0	<LQ	80,00	126,0	95,6	<LQ	<LQ	29,5	3,2
P50	294,1	<LQ	107,00	298,0	114,8	<LQ	<LQ	33,5	5,5
N reg.	18	16	20	20	26	23	18	20	20
Código Punto	<b>210980018</b>								
Valor									

Parámetro	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Código Punto	<b>210980018</b>								
Valor									
Máx.	117,1	<LQ	33,00	95,0	75,8	0,04	0,10	10,0	2,1
Mín.	61,0	<LQ	<LQ	32,4	8,8	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	86,0	<LQ	14,50	54,0	34,2	<LQ	<LQ	6,0	0,4
N reg.	23	21	52	52	98	15	12	52	52
Código Punto	<b>210980020</b>								
Valor									
Máx.	246,4	<LQ	83,70	506,0	143,0	0,03	0,11	66,8	15,4
Mín.	133,0	<LQ	10,40	10,4	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	187,3	<LQ	23,40	91,7	58,5	<LQ	<LQ	9,6	<LQ
N reg.	18	16	88	88	140	24	19	88	88
Código Punto	<b>210980044</b>								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	130,00	389,0	173,0	<LQ	<LQ	94,4	16,4
Mín.	<LQ	<LQ	34,40	116,0	<LQ	<LQ	<LQ	7,7	<LQ
P50	<LQ	<LQ	64,45	198,0	117,6	<LQ	<LQ	18,5	4,0
N reg.			92	92	139			92	92
Código Punto	<b>210980072</b>								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	49,40	204,0	180,0	<LQ	<LQ	39,5	3,2
Mín.	<LQ	<LQ	4,40	17,3	<LQ	<LQ	<LQ	4,3	<LQ
P50	<LQ	<LQ	26,80	114,0	24,3	<LQ	<LQ	13,7	2,2
N reg.			99	99	145	1	1	99	99
Código Punto	<b>210980114</b>								
Valor									
Máx.	297,7	<LQ	122,00	450,0	201,0	0,02	0,06	54,8	1,7
Mín.	204,0	<LQ	22,60	79,8	28,3	<LQ	<LQ	12,6	0,9
P50	236,8	<LQ	43,00	131,0	62,9	<LQ	<LQ	23,0	1,1
N reg.	12	12	15	15	65	15	14	15	15
Código Punto	<b>210980206</b>								
Valor									
Máx.	157,4	<LQ	35,30	107,0	226,0	0,01	0,06	11,3	1,5
Mín.	85,4	<LQ	12,90	41,1	5,8	<LQ	<LQ	5,7	0,9
P50	120,0	<LQ	20,10	78,1	56,9	<LQ	<LQ	9,0	1,2
N reg.	15	14	17	17	66	17	15	17	17
Código Punto	<b>210980214</b>								
Valor									
Máx.	112,2	<LQ	30,60	110,0	68,6	0,00	<LQ	9,2	1,4
Mín.	96,0	<LQ	10,80	48,0	<LQ	<LQ	<LQ	6,3	1,1
P50	102,0	<LQ	15,70	64,9	39,0	<LQ	<LQ	7,5	1,2
N reg.	9	9	12	12	26	12	11	12	12
Código Punto	<b>210980217</b>								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	108,00	913,0	106,1	<LQ	<LQ	280,2	6,7
Mín.	<LQ	<LQ	5,40	23,9	<LQ	<LQ	<LQ	3,9	<LQ
P50	<LQ	<LQ	55,00	578,5	38,5	<LQ	<LQ	94,6	2,4
N reg.			94	94	140			94	94
Código Punto	<b>210980237</b>								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	54,50	549,2	71,2	<LQ	<LQ	97,2	12,4
Mín.	<LQ	<LQ	10,30	33,6	<LQ	<LQ	<LQ	5,1	<LQ
P50	<LQ	<LQ	22,90	77,8	37,5	<LQ	<LQ	9,3	<LQ
N reg.			72	72	72			72	72

Parámetro	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Código Punto	<b>210980238</b>								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	87,34	903,0	87,8	<LQ	<LQ	269,7	31,3
Mín.	<LQ	<LQ	22,02	67,1	<LQ	<LQ	<LQ	9,9	<LQ
P50	<LQ	<LQ	40,10	500,0	16,7	<LQ	<LQ	81,8	2,2
N reg.			71	71	71			71	71
Código Punto	<b>210980248</b>								
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	<b>211030008</b>								
Valor									
Máx.	91,5	<LQ	14,40	56,2	34,6	<LQ	0,15	7,4	3,3
Mín.	67,1	<LQ	2,99	14,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	72,5	<LQ	6,34	30,9	3,8	<LQ	<LQ	4,6	<LQ
N reg.	6	4	102	102	149	5	5	102	102
Código Punto	<b>211030660</b>								
Valor									
Máx.	122,0	<LQ	50,00	56,0	34,0	0,00	0,05	7,0	3,0
Mín.	64,7	<LQ	<LQ	21,5	3,2	<LQ	<LQ	3,4	1,2
P50	80,0	<LQ	6,64	28,1	6,5	<LQ	<LQ	4,2	1,7
N reg.	7	6	7	7	7	6	5	7	7
Código Punto	<b>211030691</b>								
Valor									
Máx.	84,2	<LQ	36,30	75,1	275,0	<LQ	0,24	84,0	33,3
Mín.	75,6	<LQ	4,30	13,7	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	79,9	<LQ	7,35	32,2	10,7	<LQ	0,12	5,0	<LQ
N reg.	2	2	74	74	123	4	2	74	74
Código Punto	<b>211030763</b>								
Valor									
Máx.	85,4	<LQ	17,70	36,9	22,2	0,01	0,23	7,4	1,8
Mín.	47,0	<LQ	4,96	21,4	4,4	<LQ	<LQ	4,4	1,2
P50	75,0	<LQ	7,76	28,8	8,4	<LQ	0,18	5,6	1,5
N reg.	13	13	14	14	16	14	14	14	14
Código Punto	<b>211040003</b>								
Valor									
Máx.	286,7	<LQ	168,00	351,0	196,8	0,00	0,09	24,5	7,5
Mín.	218,4	<LQ	12,80	38,7	18,9	<LQ	<LQ	6,6	<LQ
P50	258,4	<LQ	86,65	246,5	134,0	<LQ	<LQ	17,0	2,9
N reg.	12	12	108	108	158	14	13	108	108
Código Punto	<b>211040050</b>								
Valor									
Máx.	297,7	<LQ	109,00	275,0	262,0	0,03	0,10	27,3	15,7
Mín.	109,2	<LQ	4,40	17,9	4,0	<LQ	<LQ	2,7	<LQ
P50	148,8	<LQ	29,80	84,3	67,9	<LQ	0,06	9,8	0,9
N reg.	21	19	116	116	164	15	13	116	116
Código Punto	<b>211040330</b>								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	89,70	175,0	129,0	<LQ	<LQ	8,4	16,4
Mín.	<LQ	<LQ	3,50	19,8	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	9,45	40,4	19,3	<LQ	<LQ	5,4	<LQ
N reg.			96	96	142			96	96

Parámetro	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
<b>Código Punto</b>	<b>211040344</b>								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	24,20	49,0	30,7	<LQ	<LQ	7,6	19,0
Mín.	<LQ	<LQ	4,50	20,8	<LQ	<LQ	<LQ	3,9	<LQ
P50	<LQ	<LQ	7,60	27,8	6,8	<LQ	<LQ	4,9	<LQ
N reg.			67	67	67			67	67
<b>Código Punto</b>	<b>211040524</b>								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	197,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	106,4	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	160,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.					48				
<b>Código Punto</b>	<b>211040587</b>								
Valor									
Máx.	166,0	<LQ	55,00	157,0	96,0	<LQ	<LQ	18,0	1,5
Mín.	166,0	<LQ	55,00	157,0	81,2	<LQ	<LQ	18,0	1,5
P50	166,0	<LQ	55,00	157,0	87,8	<LQ	<LQ	18,0	1,5
N reg.	1	1	1	1	3	1	1	1	1
<b>Código Punto</b>	<b>211040588</b>								
Valor									
Máx.	234,0	<LQ	46,00	135,0	53,7	<LQ	<LQ	17,5	5,6
Mín.	234,0	<LQ	46,00	135,0	40,5	<LQ	<LQ	17,5	5,6
P50	234,0	<LQ	46,00	135,0	51,0	<LQ	<LQ	17,5	5,6
N reg.	1	1	1	1	3	1	1	1	1
<b>Código Punto</b>	<b>220950005</b>								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	234,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	26,9	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	174,8	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.					46				
<b>Código Punto</b>	<b>220950011</b>								
Valor									
Máx.	<LQ	<LQ	148,00	340,0	173,0	<LQ	<LQ	54,0	7,3
Mín.	<LQ	<LQ	35,50	101,0	56,0	<LQ	<LQ	9,6	<LQ
P50	<LQ	<LQ	82,70	229,0	113,3	<LQ	<LQ	25,0	4,4
N reg.			95	95	142			95	95
<b>Código Punto</b>	<b>220950028</b>								
Valor									
Máx.	163,5	18,00	59,60	166,0	170,0	0,01	0,08	30,2	5,8
Mín.	<LQ	<LQ	16,00	53,7	18,3	<LQ	<LQ	5,5	<LQ
P50	146,4	<LQ	36,20	109,5	57,5	<LQ	<LQ	14,5	2,0
N reg.	19	17	99	100	151	17	12	100	100
<b>Código Punto</b>	<b>220950053</b>								
Valor									
Máx.	268,4	<LQ	130,00	376,0	325,0	0,04	0,07	42,9	8,2
Mín.	180,6	<LQ	41,00	117,9	30,0	<LQ	<LQ	16,0	3,0
P50	239,1	<LQ	64,10	206,0	108,0	<LQ	<LQ	22,2	4,5
N reg.	11	5	49	49	53	52	44	49	49
<b>Código Punto</b>	<b>220950084</b>								
Valor									
Máx.	186,7	<LQ	58,00	151,0	79,0	0,03	0,06	19,1	3,1
Mín.	137,0	<LQ	29,40	89,8	37,9	<LQ	<LQ	12,9	2,0
P50	177,6	<LQ	36,40	121,0	55,1	<LQ	<LQ	15,1	2,5
N reg.	14	13	17	17	19	17	14	17	17

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

Parámetro	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	As	Cd <sup>2+</sup>	Hg	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> Total	Σ Plaguicidas	PER	TRI
-----------	------------------	------------------	----	------------------	----	------------------------------------	---------------	-----	-----

Unidad	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L
<b>Código Punto</b>	<b>210970015</b>								
<b>Valor</b>									
Máx.	424,9	101,6	5,0000	<LQ	<LQ	0,06	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	23,1	4,2	5,0000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	127,0	25,1	5,0000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	122	123	1	2		24			
<b>Código Punto</b>	<b>210980012</b>								
<b>Valor</b>									
Máx.	67,0	12,2	0,2640	<LQ	<LQ	0,33	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	28,0	5,4	0,2640	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	36,2	6,5	0,2640	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	36	36	1	3	1	38			
<b>Código Punto</b>	<b>210980017</b>								
<b>Valor</b>									
Máx.	237,0	62,0	1,0000	1,0000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	118,0	40,0	1,0000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	207,0	47,1	1,0000	0,5000	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	20	20	1	2		24			
<b>Código Punto</b>	<b>210980018</b>								
<b>Valor</b>									
Máx.	78,0	13,6	0,2200	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	36,0	5,9	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	51,5	9,3	0,1540	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	52	52	9	9	9	22	5	7	7
<b>Código Punto</b>	<b>210980020</b>								
<b>Valor</b>									
Máx.	205,0	55,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	50,8	7,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	100,0	11,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	87	88		2		25			
<b>Código Punto</b>	<b>210980044</b>								
<b>Valor</b>									
Máx.	208,2	33,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	123,1	18,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	166,2	24,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	92	92							
<b>Código Punto</b>	<b>210980072</b>								
<b>Valor</b>									
Máx.	170,0	25,4	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	22,5	4,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	101,0	15,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	99	99				1			
<b>Código Punto</b>	<b>210980114</b>								
<b>Valor</b>									
Máx.	268,0	48,4	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	98,3	15,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	131,0	19,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	15	15				15			
<b>Código Punto</b>	<b>210980206</b>								
<b>Valor</b>									
Máx.	105,0	15,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	41,7	6,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	79,2	12,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	17	17	1	1	1	17		1	1
<b>Código Punto</b>	<b>210980214</b>								
<b>Valor</b>									

Parámetro	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	As	Cd <sup>2+</sup>	Hg	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> Total	∑ Plaguicidas	PER	TRI
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L
<b>Código Punto</b>	<b>210980214</b>								
Valor									
Máx.	89,3	15,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	48,0	7,7	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	64,0	11,7	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	12	12				12			
<b>Código Punto</b>	<b>210980217</b>								
Valor									
Máx.	315,1	49,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	22,9	4,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	207,0	31,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	94	94							
<b>Código Punto</b>	<b>210980237</b>								
Valor									
Máx.	187,4	26,8	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	32,4	3,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	74,0	11,9	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	72	72							
<b>Código Punto</b>	<b>210980238</b>								
Valor									
Máx.	268,4	41,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	73,8	11,4	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	173,1	24,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	71	71							
<b>Código Punto</b>	<b>210980248</b>								
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.									
<b>Código Punto</b>	<b>211030008</b>								
Valor									
Máx.	45,0	7,7	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	17,6	3,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	26,9	5,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	102	102	2	3	1	6		1	1
<b>Código Punto</b>	<b>211030660</b>								
Valor									
Máx.	86,0	12,0	0,3220	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	26,4	4,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	31,3	5,3	0,2450	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	6	7	7	7	7	7	5	7	7
<b>Código Punto</b>	<b>211030691</b>								
Valor									
Máx.	55,4	9,4	<LQ	<LQ	<LQ	0,24	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	23,2	4,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	32,6	5,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	74	74		1		4			
<b>Código Punto</b>	<b>211030763</b>								
Valor									
Máx.	40,3	6,8	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	23,6	3,9	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	32,0	5,6	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	14	14				14			

Parámetro	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	As	Cd <sup>2+</sup>	Hg	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> Total	∑ Plaguicidas	PER	TRI
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L
<b>Código Punto</b>	<b>211040003</b>								
Valor									
Máx.	291,0	63,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	70,3	12,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	206,0	34,9	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	108	108				14			
<b>Código Punto</b>	<b>211040050</b>								
Valor									
Máx.	227,0	28,6	0,1510	<LQ	<LQ	0,10	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	26,6	4,4	0,1510	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	93,3	12,3	0,1510	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	116	116	1	3	1	21			
<b>Código Punto</b>	<b>211040330</b>								
Valor									
Máx.	72,3	12,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	28,2	5,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	40,0	6,8	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	96	96							
<b>Código Punto</b>	<b>211040344</b>								
Valor									
Máx.	40,3	7,9	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	20,3	3,8	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	26,9	5,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	67	67							
<b>Código Punto</b>	<b>211040524</b>								
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.									
<b>Código Punto</b>	<b>211040587</b>								
Valor									
Máx.	134,0	18,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	134,0	18,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	134,0	18,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	1	1				1			
<b>Código Punto</b>	<b>211040588</b>								
Valor									
Máx.	133,0	16,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	133,0	16,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	133,0	16,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	1	1				1			
<b>Código Punto</b>	<b>220950005</b>								
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.									
<b>Código Punto</b>	<b>220950011</b>								
Valor									
Máx.	230,7	86,4	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	83,8	8,8	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	174,0	35,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	95	95							

Parámetro	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	As	Cd <sup>2+</sup>	Hg	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> 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	<b>220950028</b>								
Valor									
Máx.	135,1	26,8	0,2730	<LQ	<LQ	0,10	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	46,5	0,3	0,2730	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	101,8	16,7	0,2730	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	100	100	1	3	1	23			
Código Punto	<b>220950053</b>								
Valor									
Máx.	222,0	70,0	<LQ	<LQ	<LQ	0,18	<LQ	<LQ	<LQ
Mín.	105,3	19,4	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	156,0	33,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	49	49		2		53			
Código Punto	<b>220950084</b>								
Valor									
Máx.	134,0	19,2	0,5700	0,0200	<LQ	0,07	0,02	<LQ	<LQ
Mín.	85,1	13,8	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
P50	110,0	17,4	0,1840	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
N reg.	17	17	10	10	10	17	6	8	8

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