



Seguimiento y caracterización de la contaminación por nitratos de la Masa de Agua Miranda de Ebro en el ámbito de la CAPV.

Informe anual
Año 2018

INFORME REALIZADO POR
IPROMA, S.L.

TIPO DE DOCUMENTO: Informe anual.

TÍTULO DEL DOCUMENTO: Seguimiento y caracterización de la contaminación por nitratos de la Masa de Agua Miranda de Ebro en el ámbito del País Vasco. Informe anual. Año 2018

ELABORADO POR: IPROMA, S.L.

AUTORES: IPROMA, S.L.

FECHA: Abril 2019.

Índice

Seguimiento y caracterización de la contaminación por nitratos de la Masa de Agua Miranda de Ebro en el ámbito del País Vasco.

Informe anual. Año 2018

1. Introducción y antecedentes	4
2. Estrategia de control	6
3. Resultados y evaluaciones	9
3.1. Precipitación y piezometría	9
3.2. Criterios para la presentación de resultados analíticos	10
3.3. Evaluación de resultados analíticos	11
3.3.1. Aluvial de Miranda de Ebro. Zona norte.....	12
3.3.2. Aluvial de Miranda de Ebro. Zona intermedia	14
3.3.3. Aluvial de Miranda de Ebro. Zona sur.....	15
3.3.4. Terciario (Sinclinal de Treviño)	18
4. Conclusiones	19

1.

Introducción y antecedentes

La contaminación de las aguas causada en determinadas circunstancias por la producción agrícola intensiva, es un fenómeno cada vez más acusado que se manifiesta especialmente en un aumento de la concentración de nitratos en las aguas superficiales y subterráneas, así como en la eutrofización de embalses, estuarios y aguas litorales.

Para paliar este problema, la Directiva 91/676/CEE de 12 de diciembre, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos de origen agrícola (Directiva de Nitratos), impone a los Estados miembros la obligación de identificar las aguas que se hallen afectadas o en riesgo de contaminación por nitratos de origen agrario por la contaminación por nitratos de origen agrario. Por otra parte, establece criterios para designar como zonas vulnerables, aquellas superficies territoriales cuyo drenaje da lugar a la contaminación por nitratos.

La Agencia Vasca del Agua, contrata en julio de 2018 a IPROMA, a través del expediente nº URA/008A/2018, la realización de los trabajos **“Seguimiento de zonas vulnerables y zonas afectadas por la contaminación por nitratos procedentes de la actividad agraria en la comunidad autónoma del País Vasco”**.

La Confederación Hidrográfica del Ebro en 2016¹ identificó en la Comunidad Autónoma del País Vasco un total de 3 masas de agua subterránea como afectadas o en riesgo de contaminación por nitratos de origen agrario: Aluvial de Vitoria, Aluvial de Miranda de Ebro y Sinclinal de Treviño.

En el Aluvial de Miranda de Ebro se identifican como aguas afectadas a los Aluviales del Ebro y del Oroncillo en Miranda de Ebro. En octubre de 2018 se declararon los sectores Norte e Intermedio de la Masa de agua subterránea Aluvial de Miranda como zona vulnerable a la contaminación por nitratos².

En el Sinclinal de Treviño, la envolvente de las aguas afectadas o en riesgo de contaminación por nitratos de origen agrario está constituida por un único sector localizado al sudoeste de la masa de agua.

En la masa de agua subterránea del Aluvial de Vitoria, el área afectada está declarada como zona

¹ Informe sobre la determinación de las aguas afectadas o en riesgo de contaminación por nitratos de origen agrario en la demarcación del Ebro (periodo 2012-2015) <http://www.chebro.es/contenido.visualizar.do?idContenido=19441&idMenu=3811>

² Orden de 15 de octubre de 2018, de la Consejera de Desarrollo Económico e Infraestructuras y del Consejero de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda, por la que se declaran los sectores Norte e Intermedio de la Masa de agua subterránea Aluvial de Miranda como zona vulnerable a la contaminación por nitratos.

vulnerable^{3,4,5} y su seguimiento es objeto de otro informe, disponible en la web de la Agencia Vasca del Agua⁶.

En este informe se presentan los resultados de los análisis realizados durante el año 2018 en las aguas superficiales y subterráneas del entorno de la Masa de Agua Subterránea Aluvial de Miranda de Ebro, desde el embalse de Puentelarrá hasta Miranda de Ebro en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Asimismo, se presenta un análisis de su evolución temporal a partir de información previa a este contrato.

Se incluyen también los resultados de los análisis realizados durante el año 2018 en los tres puntos de control localizados dentro de la Masa de Agua Subterránea Sinclinal de Treviño, muy próximos y al noreste del Aluvial de Miranda de Ebro.

³ Decreto 390/1998, de 22 de diciembre, por el que se dictan normas para la declaración de Zonas Vulnerables a la contaminación de las aguas por los nitratos procedentes de la actividad agraria y se aprueba el Código de Buenas Prácticas Agrarias de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

⁴ Orden de 8 de abril de 2008, de los Consejeros de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio y de Agricultura, Pesca y Alimentación, por la que se amplía al Sector Dulantzi la zona vulnerable a la contaminación por nitratos unidad hidrogeológica Vitoria-Gasteiz, sector oriental.

⁵ Orden de 18 de noviembre de 2009, de la Consejera de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca, por la que se declara zona vulnerable a la contaminación por nitratos a la unidad hidrogeológica Vitoria-Gasteiz, Sector Occidental-Foronda I y II.

⁶ http://www.uragentzia.euskadi.eus/contenidos/documentacion/nitratos_2018/es_doc/adjuntos/2018_NITRATOS_VITORIA.pdf

2.

Estrategia de control

La Masa de Agua Subterránea Aluvial de Miranda de Ebro está constituida por los depósitos aluviales del río Ebro, desde el embalse de Puentelarrá, al noroeste, hasta la confluencia con el río Inglares, al sureste. Tiene una extensión superficial de 47 km² que se distribuye entre Burgos y Álava. El acuífero está formado por materiales cuaternarios del aluvial del Ebro. Al suroeste se sitúa sobre materiales arcillosos terciarios que hacen de yacente impermeable en la práctica. Al noreste se sitúa sobre areniscas y calizas terciarias; en esta zona puede haber cierta conexión hidráulica con el Sinclinal de Treviño.

La Masa de Agua Subterránea Miranda de Ebro, desde el embalse de Puentelarrá hasta Miranda de Ebro en el ámbito de la CAPV está constituida por el acuífero cuaternario asociado a los depósitos aluviales del río Ebro. Se pueden distinguir tres zonas bien diferenciadas, atendiendo a la dimensión y a la variación de las concentraciones de nitratos: una al norte, otra intermedia y otra al sur (Tabla 1).

Los puntos de muestreo se han seleccionado teniendo en cuenta su ubicación y la posibilidad de obtener en ellos una muestra representativa. Así, se han evitado en todo momento pozos-balsa excavados en el aluvial, muy habituales en esta zona. En cualquier caso, los muestreos se han llevado a cabo previo bombeo del volumen almacenado para asegurar la renovación del agua y la recogida de una muestra representativa del quimismo del acuífero. Los puntos de muestreo se agrupan en las siguientes categorías:

- **Cursos superficiales a la entrada de la Masa de Agua Subterránea Miranda de Ebro** (A, Tabla 1). Se han seleccionado para su control debido a que reflejan el estado de la contaminación en las cuencas altas de estos cursos superficiales; e informan sobre la carga de nitratos importada que recibe el acuífero en las distintas condiciones hidrológicas.
- **Manantiales de la Masa de Agua Subterránea** (B, Tabla 1). Mediante su control se diagnostica el estado final de la contaminación por nitratos a la salida de varias zonas.
- **Sondeos y piezómetros** (C, Tabla 1). Se han seleccionado seis puntos de agua: cinco piezómetros y un sondeo. Se considera que reflejan, con el detalle preciso, el estado actual de la contaminación por nitratos en las aguas subterráneas, aportando la información necesaria sobre las concentraciones existentes y su distribución espacial.
- **Fuentes localizadas en los materiales terciarios** (T, Tabla 1). Se sitúan dentro de la Masa de Agua Subterránea Sinclinal de Treviño.

El seguimiento en 2018 de la evolución de la Masa de Agua Subterránea Miranda de Ebro se configura mediante la ejecución en 17 puntos de muestreos con frecuencia trimestral en los que se realiza la determinación del contenido de nitrato, nitrito y amonio. Además, en diciembre se han analizado los siguientes parámetros: calcio, magnesio, potasio, sodio, bicarbonatos, carbonatos, cloruros, nitritos, nitratos sulfatos, amonio, conductividad eléctrica a 20°C, ortofosfatos, pH, oxidabilidad y sólidos totales disueltos

Adicionalmente, para el estudio objeto de este informe, se han incluido los datos obtenidos en los puntos S-4 (SC61) Piezómetro Zubillaga y L-11 (SC62) Manantial Puentelarrá. Ambos pertenecen a la Red Básica de Control de Aguas Subterráneas y se analizan 10 veces al año

El análisis e interpretación de los resultados se apoya en el registro piezométrico del acuífero aluvial, aportado por el punto de control Piezómetro de Zubillaga S4 (SP33).

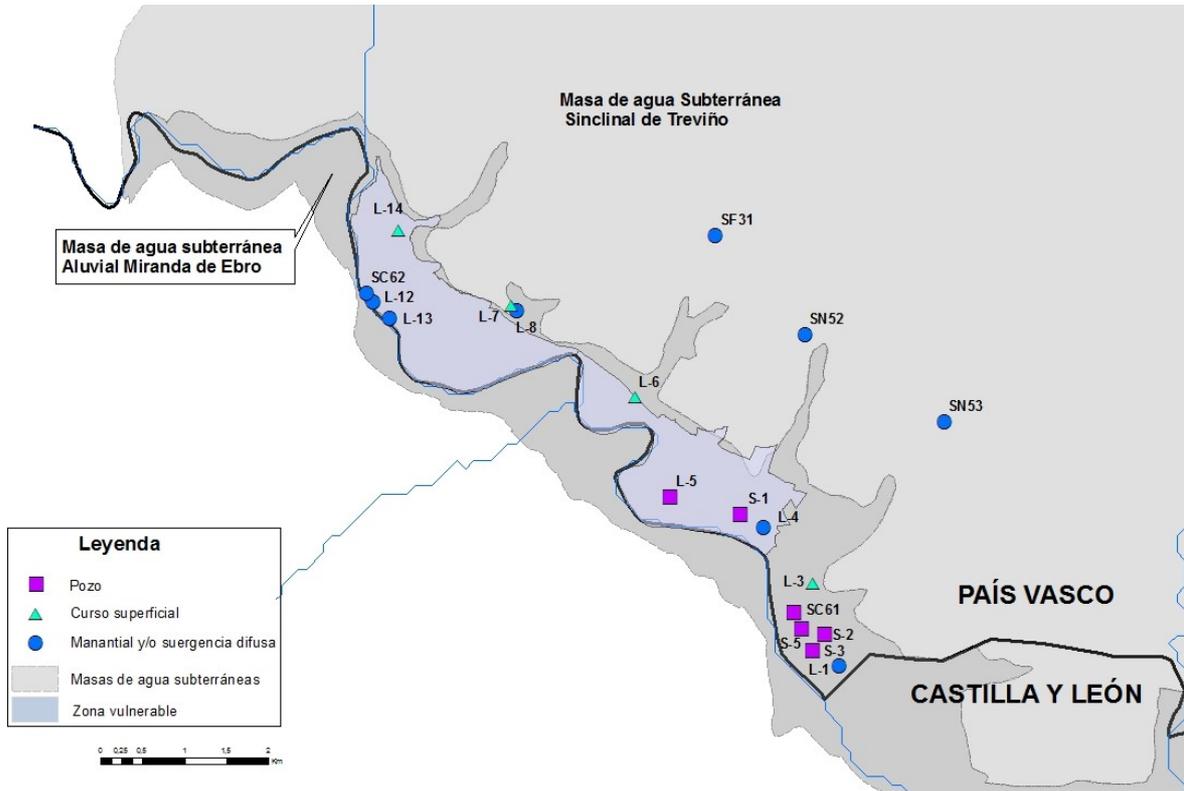
Todos los datos analíticos, así como el registro piezométrico, pueden obtenerse en UBEGI, sistema centralizado de acceso a la información sobre el estado de las masas de agua de la CAPV de la Agencia Vasca del Agua (7).

Tabla 1 Relación de puntos de muestreo de la red de control de nitratos en la Masa de Agua Subterránea de Miranda de Ebro. (Coordenadas ETRS89). Categoría: A (Curso Superficial), B (Salidas de la Masa de Agua Subterránea), C (Sondeos y piezómetros). T (Fuentes en materiales del Terciario).

Masa de agua/ Zona	Código	Denominación	UTMX ETRS89	UTMY ETRS89	Tipo	Categoría
Miranda de Ebro Norte	L-14	Bisoto	496496	4733564	Curso superficial	A
	L-7	Barrerilla	497847	4732655	Curso superficial	A
	L-12	Terraza	496193	4732692	Manantial	B
	L-13	Tubo	496392	4732495	Manantial	B
	L-8	Fuente	497907	4732596	Fuente	B
	SC62 (L-11)	Manantial Puentelarrá	496116	4732806	Manantial	B
Miranda de Ebro Intermedia	L-6	Ventas	499322	4731554	Curso superficial	A
	L-4	Paules	500859	4729988	Manantial	B
	L-5	Pinar	499749	4730354	Sondeo	C
	S-1	Ánimas	500591	4730141	Piezómetro	C
Miranda de Ebro Sur	L-3	Moros	501454	4729314	Curso superficial	A
	L-1	Cabriana	501770	4728322	Manantial	B
	S-3	Voluntarios	501454	4728504	Piezómetro	C
	S-5	Fuente Honda	501316	4728770	Piezómetro	C
	S-2	Campas	501593	4728703	Piezómetro	C
	SC61 (S-4)	Piezómetro Zubillaga	501232	4728963	Piezómetro	C
Sinclinal Treviño	SF31	Caicedo	500285	4733495	Fuente	T
	SN52	Leciñana	501355	4732310	Fuente	T
	SN53	Salcedo	503018	4731258	Manantial	T

⁷ <http://www.uragentzia.euskadi.net/y76baWar/index.jsp>

Figura 1 Mapa de ubicación de los puntos de muestreo en el entorno de Lantarón-Sinclinal de Treviño



3.

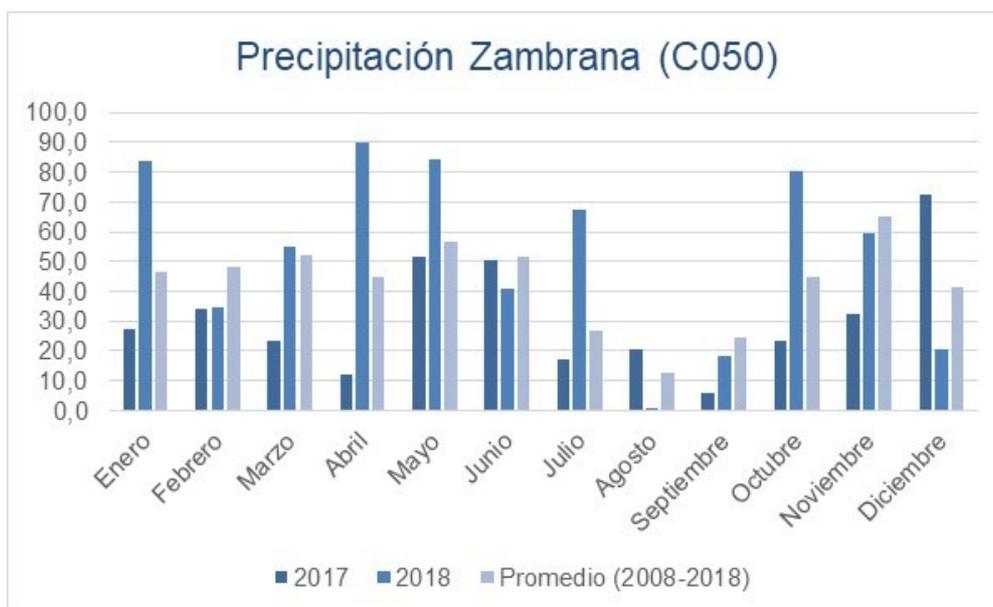
Resultados y evaluaciones

3.1. PRECIPITACIÓN Y PIEZOMETRÍA

La precipitación registrada durante el año natural 2018 (Figura 2) es 634,6 mm, un 23% superior al promedio de la serie histórica de la estación meteorológica de Zambrana (G050) entre 2008 y 2018: 515,5 mm; siendo los promedios mensuales de febrero, junio, agosto, septiembre, noviembre y diciembre inferiores al promedio.

Respecto al año 2017, las precipitaciones registradas en 2018 son un 41,5% superiores. Cabe destacar las diferencias existentes en los meses enero, abril, mayo junio, julio y septiembre, dónde las precipitaciones en 2018 fueron mucho más abundantes y la diferencia en el mes de diciembre, donde las precipitaciones en 2018 fueron muy inferiores a las registradas en 2017.

Figura 2 Precipitaciones registradas en Zambrana (2018, 2017 y valores medios 2008-2018).



En la Figura 3, se puede observar la relación existente entre las precipitaciones y los niveles piezométricos registrados en el piezómetro de control ubicado en la Masa de agua subterránea del Aluvial de Miranda de Ebro (SP-4 -Zubillaga) durante el año 2018.

Figura 3 Precipitaciones registradas en Zambrana y nivel piezométrico del piezómetro SP-4 en 2018.



El primer muestreo trimestral se realiza el 21 de marzo de 2018, con los niveles piezométricos en el acuífero cuaternario (Piezómetro Zubillaga S4 - SP33) situados a 3,11 metros de profundidad.

Durante el segundo muestreo, 6 de junio, los niveles suben hasta los 2,69 m de profundidad. En el muestreo de septiembre, 17 de septiembre, los niveles se sitúan más bajos, a 3,29 m de profundidad. Durante el último muestreo del año (17 de diciembre) los niveles en el SP33 siguen descendiendo ligeramente a 3,37 m de profundidad, el momento de toma de muestras con los niveles más bajos del año.

3.2. CRITERIOS PARA LA PRESENTACIÓN DE RESULTADOS ANALÍTICOS

En los siguientes apartados se presentan los resultados correspondientes a las concentraciones de nitratos de las aguas registrados en 2018 junto con un análisis de la evolución temporal de los mismos. En las diferentes tablas y figuras se utiliza un código colores asignados a las clases definidas en la Tabla 2 que son acordes con las establecidas por la guía de reporting de la Directiva 91/676/CEE.

Tabla 2 Códigos de colores y clases definidas.

Concentración NO ₃ ⁻ (mg/l)	Color
<25	VERDE
≥25 y <40	AMARILLO
≥40 y <50	NARANJA
≥50	ROJO

Como apoyo visual gráfico en el análisis de los últimos ciclos de 4 años, se utiliza una simbología consistente en círculos concéntricos donde se representa, con los códigos de color anteriores, el valor promedio del contenido en nitrato calculado como el valor promedio de los valores promedio anuales (Figura 10). Los escasos valores inferiores al límite de cuantificación se han tomado como cero, si bien la adopción de una sistemática de asignar la mitad del límite de cuantificación como valor real apenas introduce variación alguna en los valores estadísticos; son muy los valores inferiores al límite de cuantificación en éste área.

Así mismo y en relación a otros iones mayoritarios analizados, se presentan las superaciones de los valores umbral de aplicación establecidos en apéndice 5 del Anexo XII del Real Decreto 1/2016⁸ para las Masas de Agua subterráneas ES091MSBT009 Aluvial de Miranda de Ebro y ES091MSBT008 Sinclinal de Treviño.

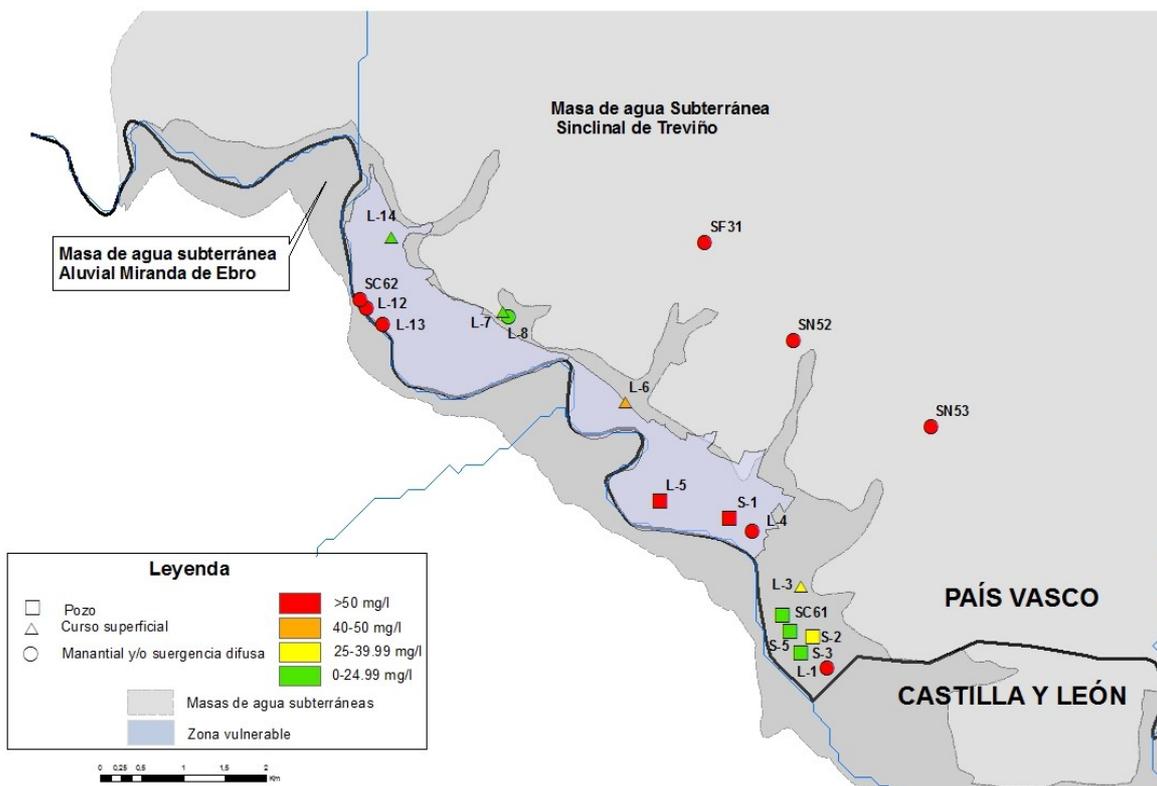
Tabla 3 Valores umbral del Plan Hidrológico para la MAS Aluvial de Miranda de Ebro y Sinclinal de Treviño.

Masa de agua subterránea	Parámetro	Umbral Plan Hidrológico
ES091MSBT009 Aluvial de Miranda de Ebro	Sulfatos (mg/l)	364
	Cloruros (mg/l)	94
	Amonio (mg/l)	0,5
	Conductividad a 20°C (µS/cm)	1411
ES091MSBT008 Sinclinal de Treviño	Sulfatos (mg/l)	456
	Cloruros (mg/l)	75
	Amonio (mg/l)	0,5
	Conductividad a 20°C (µS/cm)	1302

3.3. EVALUACIÓN DE RESULTADOS ANALÍTICOS

En la Figura 4 se localizan los puntos de control evaluados en 2018 y se informa tanto del tipo de punto de control al que corresponde (subterránea o superficial) como del valor promedio de concentración de nitrato registrado en 2018.

Figura 4 Situación de los puntos de muestreo y contenido en nitratos 2018.



⁸ Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, por el que se aprueba la revisión de los Planes Hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro

El seguimiento de la concentración de nitratos en 2018 en la Masa de Agua Subterránea Aluvial de Miranda de Ebro en el ámbito del País Vasco y en los tres pequeños manantiales asociados a los materiales terciarios que forman parte de la *Masa de Agua Subterránea Sinclinal de Treviño* (al noreste del aluvial de Miranda) indica una afección por nitratos de la calidad de las aguas subterráneas en casi todos sus sectores, tal y como puede observarse en la Figura 4 y Figura 10.

Tanto en 2018 como en los últimos cuatrienios se pone de manifiesto una situación general de estabilidad con valores medios superiores a 50 mg/l en las aguas subterráneas de los sectores norte, intermedio y del terciario del sinclinal de Treviño adyacente al aluvial de Miranda.

Actualmente, el sector sur no manifiesta afección por nitratos de origen agrario, y los cursos superficiales en general registran valores que manifiesta una situación de riesgo.

En los siguientes apartados se presentan pormenorizadamente los valores obtenidos en la campaña 2018, los promedios anuales de la serie histórica disponible en cada punto de control y unas gráficas de evolución de la concentración de nitrato

3.3.1. Aluvial de Miranda de Ebro. Zona norte

En la **zona norte** los controles de nitratos realizados en 2018 muestran una situación bastante estable. Los tres puntos situados en el cuaternario, Terraza (L-12), Tubo (L-13) y Manantial de Puentelarrá (SC62), registran valores superiores a 50 mg/l de nitrato. El Manantial de Puentelarrá (SC62) presenta un único dato por debajo de 50mg/l en la muestra tomada en febrero.

Por el contrario, los arroyos y el manantial que pueden alimentar al cuaternario en esta área (L-7, L-8 y L-14) presentan contenidos de nitratos menores de 25 mg/l. Debe indicarse que durante el muestreo de marzo no pudo tomarse muestra en el punto L-14 por encontrarse seco.

Tabla 4 Aluvial de Miranda de Ebro. Sector Norte. Niveles de nitratos (NO₃ mg/l) en los puntos de control. Campaña 2018

Tipo	Punto de control	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep.	Oct	Nov	Dic	Promedio 2018
Manantial	M. Puentelarrá SC62	-	47	64,7	70,8	72,7	66,3	-	-	55,5	55,3	-	51,8	60,5
Manantial	Tubo L-13	-	-	73,1	-	-	94	-	-	105	-	-	101	93,3
Manantial	Terraza L-12	-	-	97	-	-	106	-	-	114	-	-	99	104,0
Fuente	Fuente L-8	-	-	15,1	-	-	14,5	-	-	15	-	-	16	15,2
Curso superficial	Bisoto L-14	-	-	-	-	-	14,1	-	-	11	-	-	14	13,0
Curso superficial	Barrerilla L-7	-	-	23,5	-	-	17,3	-	-	1,4	-	-	19	15,3

En cuanto al análisis de la serie 2008-2018, en la **zona norte** del Aluvial de Miranda en los tres manantiales (SC62, L-12 y L-13) se dan valores por encima de 50 mg/l. En estos puntos tras una aparente tendencia decreciente en el periodo 2008-2012, se detecta una estabilización en valores elevados con unos valores mínimos a finales de 2017.

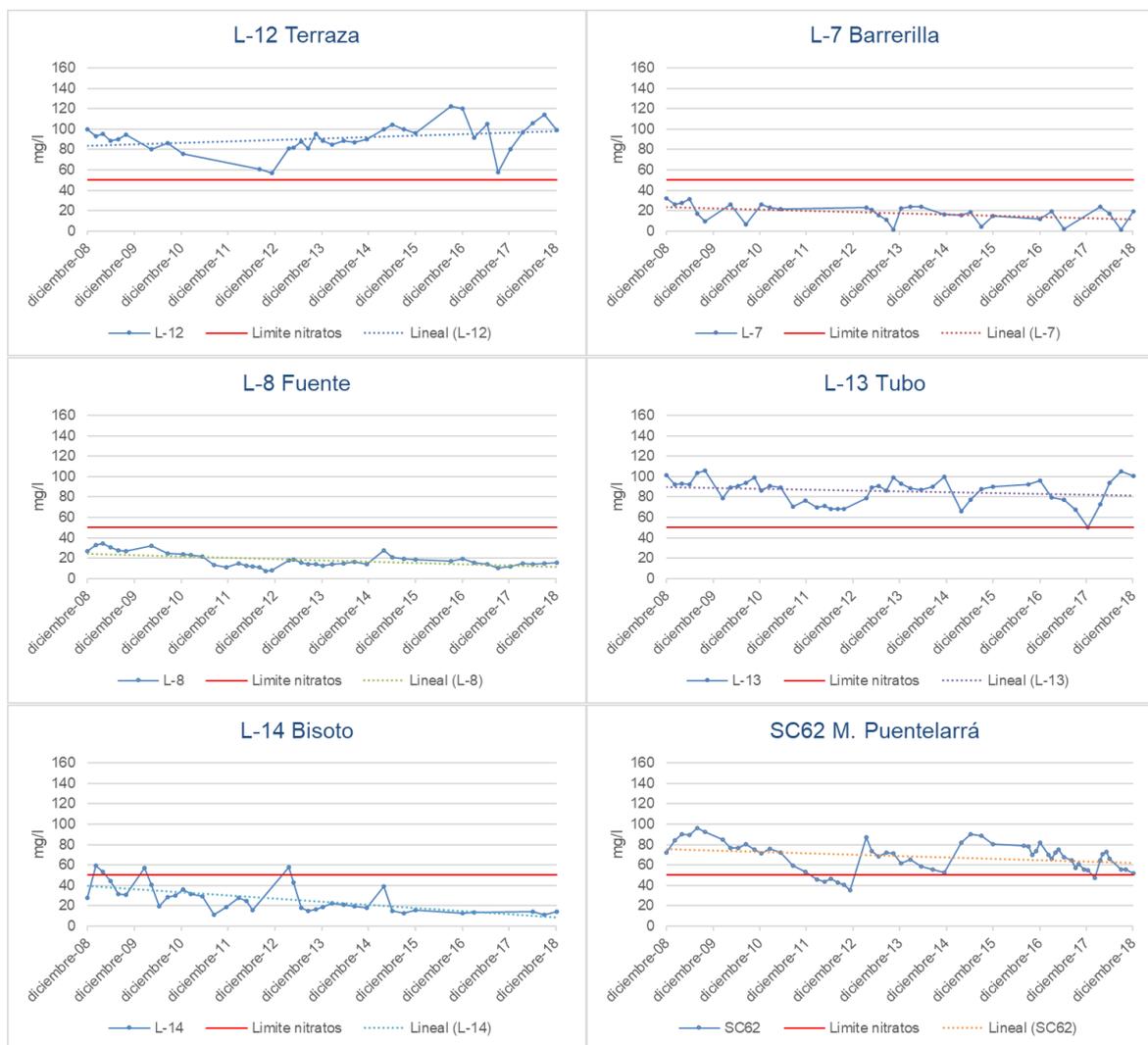
Las aguas superficiales (L-14 y L-7) muestran cierta tendencia decreciente desde 2008, con valores promedio por debajo de 25 mg/l en los últimos años. La Fuente de Fontecha (L-8) mantiene valores de nitratos bastante homogéneos por debajo de 25 mg/l desde 2012. (Figura 5 y Tabla 5).

En relación a otros iones mayoritarios analizados, no se han registrado superaciones de los valores umbral de aplicación establecidos en apéndice 5 del Anexo XII del Real Decreto 1/2016 ni en 2018 ni en los últimos 5 años.

Tabla 5 Estadísticas de nitrato en los puntos de control del Aluvial de Miranda. Zona norte.

Tipo	Punto de muestreo	Estadístico	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Manantial	SC62 Manantial Puentelarrá	Promedio	72,2	90,5	77,6	65,3	42,6	72,5	58,3	85,3	76,6	64,6	60,5
		Máximo	-	96,4	84,8	76,2	46,6	87,2	65,6	90,4	81,9	75,3	72,7
		Mínimo	-	84,0	71,2	53,4	35,6	61,8	53,0	80,1	69,9	55,0	47,0
Manantial	L-13 Tubo	Promedio	101,2	97,5	89,7	81,9	69,2	89,7	91,4	80,5	94,5	68,5	93,3
		Máximo	-	106,0	99,2	90,8	71,2	99,0	100,0	89,9	96,5	79,4	105,0
		Mínimo	-	92,6	78,8	70,4	68,0	79,2	86,8	66,4	92,4	50,0	73,1
Manantial	L-12 Terraza	Promedio	100,0	92,4	80,8	-	58,9	85,9	87,6	99,9	121,0	83,4	104,0
		Máximo	-	95,2	86,0	-	61,0	95,4	90,0	104,0	122,0	105,0	114,0
		Mínimo	-	88,6	76,0	-	56,8	80,8	84,8	96,2	120,0	57,5	97,0
Fuente	L-8 Fuente	Promedio	26,6	30,5	27,0	17,3	11,0	15,6	14,8	21,8	18,3	13,1	15,2
		Máximo	-	34,3	32,3	22,9	15,3	18,7	16,2	27,6	19,5	15,6	16,0
		Mínimo	-	27,2	24,1	10,8	7,6	12,6	13,9	18,9	17,1	10,6	14,5
Curso superficial	L-14 Bisoto	Promedio	27,8	43,9	35,3	22,8	22,8	28,2	20,3	20,7	12,9	13,8	13,0
		Máximo	-	59,6	56,8	31,5	28,1	57,8	22,5	38,8	-	-	14,1
		Mínimo	-	30,9	19,7	11,3	15,6	14,8	18,0	13,0	-	-	11,0
Curso superficial	L-7 Barrerilla	Promedio	32,3	22,2	19,6	22,4	-	18,7	21,2	13,3	12,2	10,9	15,3
		Máximo	-	31,6	26,2	22,9	-	23,0	23,9	18,8	-	19,7	23,5
		Mínimo	-	9,3	6,7	21,8	-	11,3	16,0	4,1	-	2,1	1,4

Figura 5 Evolución de la concentración de nitratos desde 2008 en los puntos de control de la Masa de agua subterránea Aluvial de Miranda del Ebro. Zona Norte.



3.3.2. Aluvial de Miranda de Ebro. Zona intermedia

En la **zona intermedia** los controles de nitratos realizados en 2018 también muestran valores elevados con concentraciones bastante estables durante todo el 2018. Todos los puntos analizados en 2018 presentan valores superiores a 50 mg/l, salvo el curso superficial Ventas (L-6) que presenta un descenso en las últimas dos campañas con valores de 44 y 34 mg/l y un promedio de 45,6 mg/l.

En referencia a la serie histórica 2008-2018, en la **zona intermedia** los valores por encima de 50 mg/l se dan en los tres puntos de control de aguas subterráneas analizados (S-1, L-5 y L-4), prácticamente de forma continuada desde 2008. Solo en el punto Pinar (L-5) se ha obtenido un valor promedio por debajo de 50 mg/l, en el año 2012.

Respecto a aguas superficiales, el punto de control del arroyo Ventas (L-6) presenta concentraciones inferiores a 50 mg/l prácticamente durante todo el periodo de control (Figura 6 y Tabla 7).

En relación a otros iones mayoritarios analizados, no se han registrado superaciones de los valores umbral de aplicación establecidos en apéndice 5 del Anexo XII del Real Decreto 1/2016 ni en 2018 ni en la serie histórica.

Tabla 6 Aluvial de Miranda de Ebro. Sector Intermedio. Niveles de nitratos (NO₃ mg/l) en los puntos de control. Campaña 2018.

Tipo	Punto de control	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio 2018
Piezómetro	Ánimas S-1	-	-	87,1	-	-	93,7	-	-	84	-	-	89	88,5
Sondeo	Pinar L-5	-	-	66,4	-	-	65	-	-	63	-	-	61	63,9
Manantial	Paules L-4	-	-	107	-	-	106	-	-	100	-	-	106	104,8
Curso superficial	Ventas L-6	-	-	54,3	-	-	50,1	-	-	44	-	-	34	45,6

Tabla 7 Estadísticas de nitrato en los puntos de control del Aluvial de Miranda. Zona intermedia.

Tipo	Punto de muestreo	Estadístico	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Piezómetro	S-1 Ánimas	Promedio	-	-	-	65,0	63,5	66,0	77,4	57,2	74,8	73,9	88,5
		Máximo	-	-	-	69,6	71,4	81,0	86,6	62,9	-	80,0	93,7
		Mínimo	-	-	-	61,0	58,6	56,6	71,6	44,4	-	70,7	84,0
Sondeo	L-5 Pinar	Promedio	90,6	75,8	-	70,2	44,2	60,1	77,5	66,7	77,3	71,9	63,9
		Máximo	-	85,0	-	71,6	53,4	79,2	83,0	78,3	77,9	74,0	66,4
		Mínimo	-	70,6	-	68,4	37,1	40,6	72,8	57,9	76,7	69,4	61,0
Manantial	L-4 Paules	Promedio	76,2	94,4	92,8	97,0	-	85,6	90,8	96,9	91,8	98,6	104,8
		Máximo	-	106,0	102,4	97,6	-	95,8	97,2	107,0	93,2	-	107,0
		Mínimo	-	81,2	86,4	96,4	-	75,8	82,0	76,5	90,3	-	100,0
Curso superficial	L-6 Ventas	Promedio	49,2	48,2	43,4	35,7	33,1	36,1	41,2	42,8	42,3	36,0	45,6
		Máximo	-	51,0	45,7	40,1	41,7	45,3	44,0	44,3	44,9	41,3	54,3
		Mínimo	-	45,8	39,8	30,8	28,0	22,4	37,0	41,7	39,7	32,0	34,0

Figura 6 Evolución de la concentración de nitratos desde 2008 en los puntos de control de la Masa de agua subterránea Aluvial de Miranda del Ebro. Zona Intermedia.



3.3.3. Aluvial de Miranda de Ebro. Zona sur

Durante el año 2018 los promedios de concentración de nitratos correspondientes a los piezómetros de control localizados en la **zona sur** no superan los 50 mg/l en ningún punto. En los puntos Zubillaga (SC61), Fuente Honda (S-5) y Voluntarios (S-3) en general se mantienen concentraciones de nitratos inferiores a 25 mg/l tal como sucede desde el año 2015. Esta tendencia decreciente puede estar influenciada por el proceso de remediación del vertido accidental de compuestos orgánicos producido desde el polígono industrial en el año 2011 y que afectó a las aguas subterráneas del acuífero aluvial bajo los campos de cultivo situados al sur del complejo industrial; o, más probablemente, por el funcionamiento hidrodinámico del acuífero y el río, condicionado por la actuación de la presa de Cabriana. El funcionamiento de la presa de Cabriana, sobre todo en aguas altas, produce la recarga del acuífero desde el río, favoreciendo la dilución y el lavado de nitratos y demás iones.

En los controles efectuados en el piezómetro Campas S-2 se detectan variaciones entre 25 y 50 mg/l a lo largo del año. Los resultados de los controles efectuados en el curso superficial Moros L-3 no han superado los 50 mg/l al igual que en la última década, registrando concentraciones máximas en el rango 40-50 mg/l. Por último, el manantial Cabriana (L-1) se mantiene en valores por encima de 50 mg/l en todas las muestras de 2018. Respecto a la serie histórica, este punto presenta frecuentemente un valor promedio superior a este umbral. No obstante, en 2018 se registra el mayor dato de los últimos 8 años.

Tabla 8 Aluvial de Miranda de Ebro. Sector Sur. Niveles de nitratos (NO₃ mg/l) en los puntos de control. Campaña 2018.

Tipo	Punto de control	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio 2018
Piezómetro	P. Zubillaga SC61	0,9	1,1	16,6	-	58,4	23,1	-	-	3,9	2,61	-	2,74	13,7
Piezómetro	Voluntarios S-3	-	-	0,17	-	-	0,1	-	-	0,4	-	-	0,31	0,2
Piezómetro	F. Honda S-5	-	-	16,8	-	-	17,6	-	-	14	-	-	1,7	12,5
Piezómetro	Campas S-2	-	-	25,9	-	-	51,6	-	-	47	-	-	33	39,4
Curso superficial	Moros L-3	-	-	48,2	-	-	44,4	-	-	31	-	-	31	38,7
Manantial	Cabriana L-1	-	-	67,8	-	-	89,7	-	-	76	-	-	66	74,9

Tabla 9 Estadísticas de nitrato en los puntos de control del Aluvial de Miranda. Zona sur.

Tipo	Punto de muestreo	Estadístico	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Manantial	L-1 Cabriana	Promedio	78,2	74,9	71,9	44,3	25,6	61,5	46,1	59,3	66,8	48,2	74,9
		Máximo	-	78,0	84,0	63,4	37,6	72,8	54,0	61,1	-	53,8	89,7
		Mínimo	-	70,8	64,2	32,5	21,6	27,6	41,7	55,5	-	45,0	66,0
Piezómetro	S-2 Campas	Promedio	-	-	-	16,9	15,6	28,0	15,7	48,3	-	13,0	39,4
		Máximo	-	-	-	20,1	21,3	39,1	19,2	64,6	-	-	51,6
		Mínimo	-	-	-	14,3	11,6	16,5	11,4	34,7	-	-	25,9
Piezómetro	S-3 Voluntarios	Promedio	-	-	-	38,2	66,1	31,6	14,5	0,1	0,1	0,2	0,2
		Máximo	-	-	-	81,2	74,4	57,2	51,8	0,2	0,2	0,2	0,4
		Mínimo	-	-	-	7,1	59,0	20,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Piezómetro	SC61 Piezómetro Zubillaga	Promedio	-	-	-	102,1	48,6	33,9	17,6	13,8	6,2	3,0	13,7
		Máximo	-	-	-	156,6	82,0	55,2	56,8	34,5	10,9	6,1	58,4
		Mínimo	-	-	-	26,7	34,0	18,8	0,3	0,1	3,0	0,4	0,9
Piezómetro	S-5 Fuente Honda	Promedio	-	-	-	73,7	41,9	31,2	28,4	19,3	8,7	13,4	12,5
		Máximo	-	-	-	98,6	74,0	48,7	79,2	33,6	9,9	16,9	17,6
		Mínimo	-	-	-	25,2	6,9	17,8	2,6	0,1	7,4	10,1	1,7
Curso superficial	L-3 Moros	Promedio	51,0	49,1	40,9	30,1	19,3	38,2	38,3	38,9	31,6	28,4	38,7
		Máximo	-	56,3	48,5	39,3	30,8	46,8	44,1	44,9	34,8	39,8	48,2
		Mínimo	-	39,0	33,8	19,6	1,8	29,7	31,0	33,0	28,4	20,1	31,0

Figura 7 Evolución de la concentración de nitratos desde 2008 en los puntos de control de la Masa de agua subterránea Aluvial de Miranda del Ebro y Sinclinal de Treviño (Terciario).



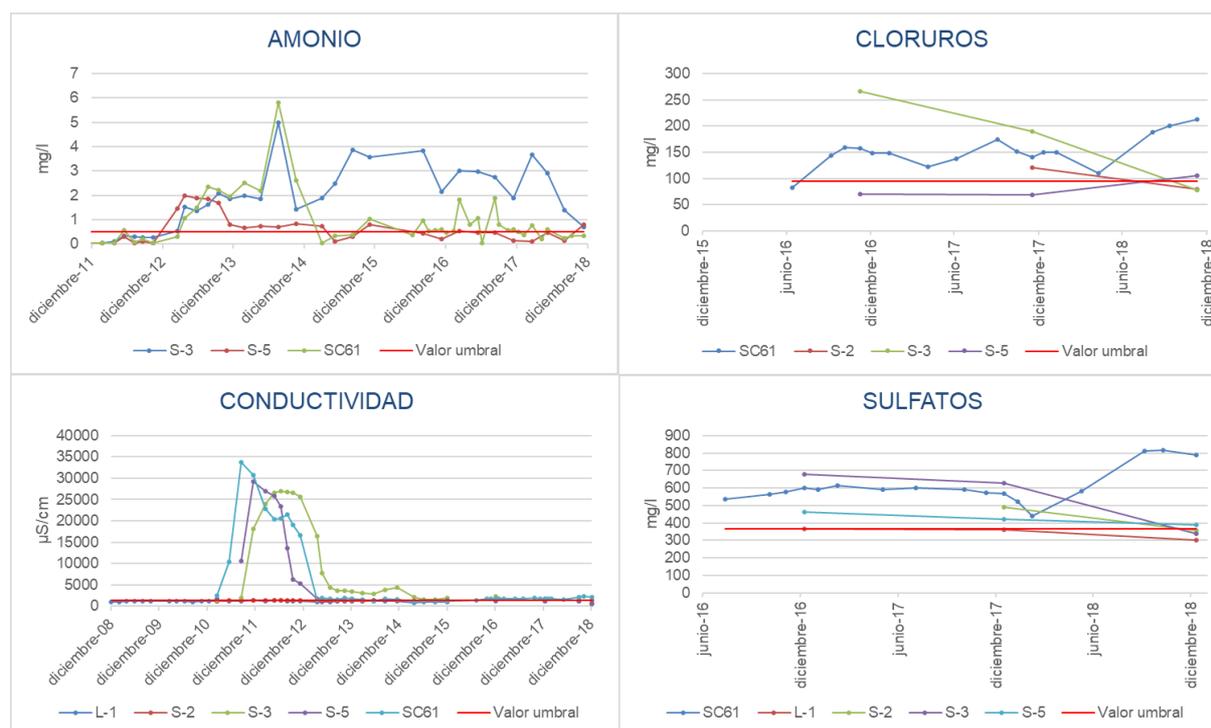
En relación a otros iones mayoritarios analizados, en 2018 varias muestras de la zona sur superan los valores umbral de aplicación establecidos en apéndice 5 del Anexo XII del Real Decreto 1/2016 para sulfatos, cloruros, amonio y conductividad eléctrica (Tabla 10)

Tabla 10 Superaciones de los valores umbral del Plan Hidrológico para la MAS Aluvial de Miranda de Ebro Zona sur. 2018.

Parámetro	Punto de control	Ene	Feb	Mar	May	Jun	Sep	Oct	Dic
Amonio (mg/l)	S-3			3,66		2,92	1,4		0,7
	S-5			0,1		0,48	0,14		0,8
	SC61	0,51	0,38	0,77	0,215	0,6	0,251	0,349	0,35
Cloruros (mg/l)	S-5								106
	SC61	150	150		110		188	200	213
Conductividad a 20°C (µS/cm)	S-3						1600		543
	SC61	1700	1700		1680		2210	2260	2200
Sulfatos (mg/l)	S-5								391
	SC61	520	440		580		810	818	790

Si se realiza un estudio temporal de los datos registrados para dichos parámetros desde 2008 se observa que, en el **Sector Sur del Aluvial de Miranda**, todos sus puntos presentan superaciones en algún momento de los valores umbrales establecidos. El Manantial Cabrana (L-1) para Sulfatos y Conductividad. El Piezómetro Campas (S-2) presenta superaciones para todos los parámetros con valor umbral a excepción del amonio. Los Piezómetros Voluntarios (S-3), Fuente Honda (S-5) y Zubillaga (SC61) presentan superaciones en los últimos años en los cuatro parámetros con valor umbral establecido en la masa de agua. (Figura 8).

Figura 8 Gráficos de evolución temporal en el Sector Sur del Aluvial Miranda de Ebro.



3.3.4. Terciario (Sinclinal de Treviño)

Los 3 manantiales muestreados en 2018 dentro de los materiales Terciarios que se sitúan en la Masa de Agua Subterránea **Sinclinal de Treviño** (SF31, SN52 y SN53) muestran valores altos de nitrato con concentraciones en todos los casos por encima de 50 mg/l, tal como es habitual según la serie histórica de datos disponibles (Tabla 12 y Figura 9).

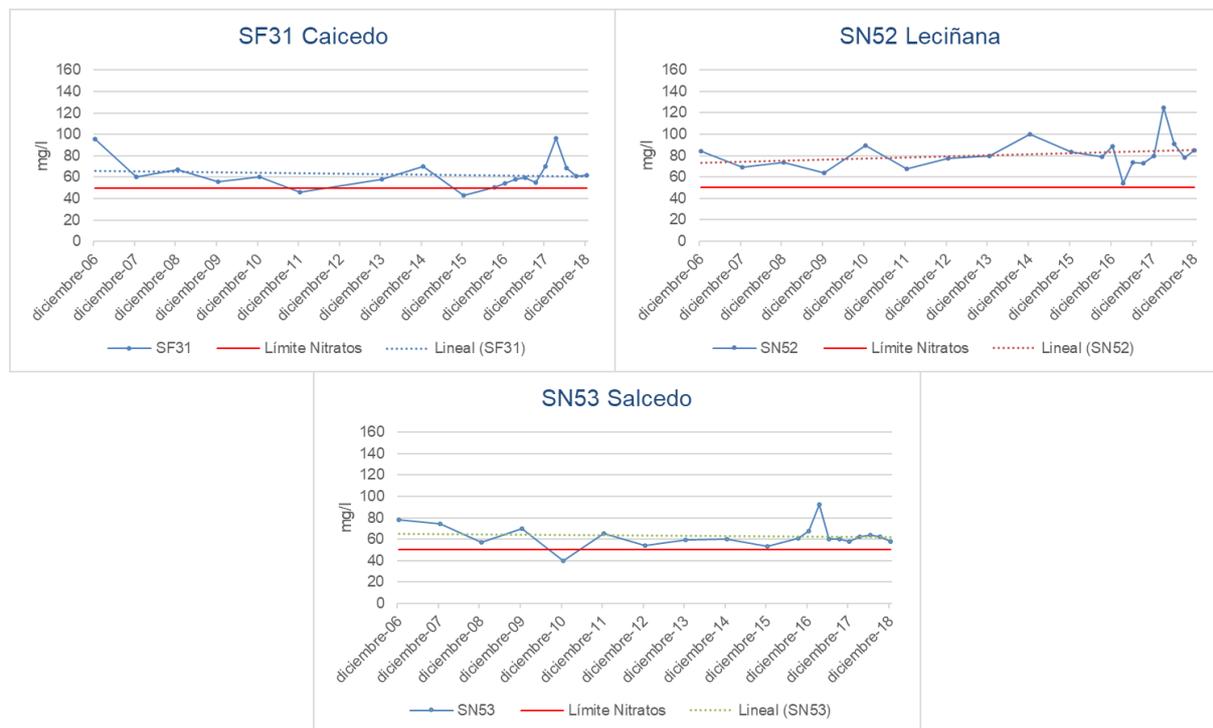
Tabla 11 Sinclinal de Treviño. Niveles de nitratos (NO₃ mg/l) en los puntos de control. Campaña 2018.

Tipo	Punto de control	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio 2018
Fuente	Caicedo SF31	-	-	96,7	-	-	68,9	-	-	61	-	-	62	72,2
Fuente	Leciñana SN52	-	-	125	-	-	90,6	-	-	78	-	-	85	94,7
Manantial	Salcedo SN53	-	-	62,4	-	-	63,8	-	-	62	-	-	58	61,6

Tabla 12 Estadísticas de nitrato en los puntos de control del Aluvial de Miranda. Zona Terciario (Sinclinal de Treviño).

Tipo	Punto de muestreo	Estadístico	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Fuente	SF31 Caicedo	Promedio	67,0	56,0	60,3	45,9	-	58,0	70,0	43,0	52,3	60,7	72,2	
		Máximo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54,0	70,0	96,7
		Mínimo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50,6	55,2	61,0
Fuente	SN52 Leciñana	Promedio	73,4	64,0	89,5	67,6	77,0	80,0	100,0	83,7	84,1	70,2	94,7	
		Máximo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90,0	80,0	125,0
		Mínimo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	79,1	54,3	78,0
Manantial	SN53 Salcedo	Promedio	56,8	70,0	40,1	65,4	54,0	59,0	60,0	53,6	64,0	67,7	61,6	
		Máximo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92,5	63,8
		Mínimo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58,0	58,0

Figura 9 Evolución de la concentración de nitratos desde 2008 en los puntos de control de la Masa de agua subterránea Aluvial de Miranda del Ebro y Sinclinal de Treviño (Terciario).



En relación a otros iones mayoritarios analizados, no se han registrado superaciones de los valores umbral de aplicación establecidos en apéndice 5 del Anexo XII del Real Decreto 1/2016 ni en 2018 ni en la serie histórica.

4.

Conclusiones

El seguimiento de la concentración de nitratos en 2018 en la **Masa de Agua Subterránea Aluvial de Miranda de Ebro** en el ámbito del País Vasco, indica una afección por nitratos de la calidad de las aguas subterráneas en casi todos sus sectores.

Zona norte: Atendiendo a los resultados obtenidos en 2018, en las aguas subterráneas de la zona norte las concentraciones medias de nitratos en 2018 están por encima de los 60 mg/l a excepción de la Fuente L-8 que presenta una media de 15,2 mg/l. En cambio, los resultados de los controles efectuados en aguas superficiales son inferiores a 25 mg/l en 2018.

Considerando la serie histórica de concentraciones de nitrato el contenido en nitrato de las aguas subterráneas en la zona norte se mantiene en general en concentraciones superiores a 50 mg/l; y en las aguas superficiales, las concentraciones medias de nitratos se encuentran por debajo de 50 mg/l, siendo mayoritarios los promedios anuales inferiores a 25 mg/l.

Zona intermedia: En 2018 la concentración media de nitratos en las aguas subterráneas se encuentra por encima de los 50 mg/l (entre 63,9 y 104,8 mg/l); y el único punto asociado a curso superficial registra una concentración media de nitratos de 45,5 mg/l en 2018. Considerando la serie histórica de concentraciones de nitrato en estos puntos de control, el contenido en nitrato de las aguas subterráneas se mantiene en general en concentraciones superiores a 50 mg/l; mientras que en aguas superficiales los promedios anuales se encuentran entre 25 y 50 mg/l.

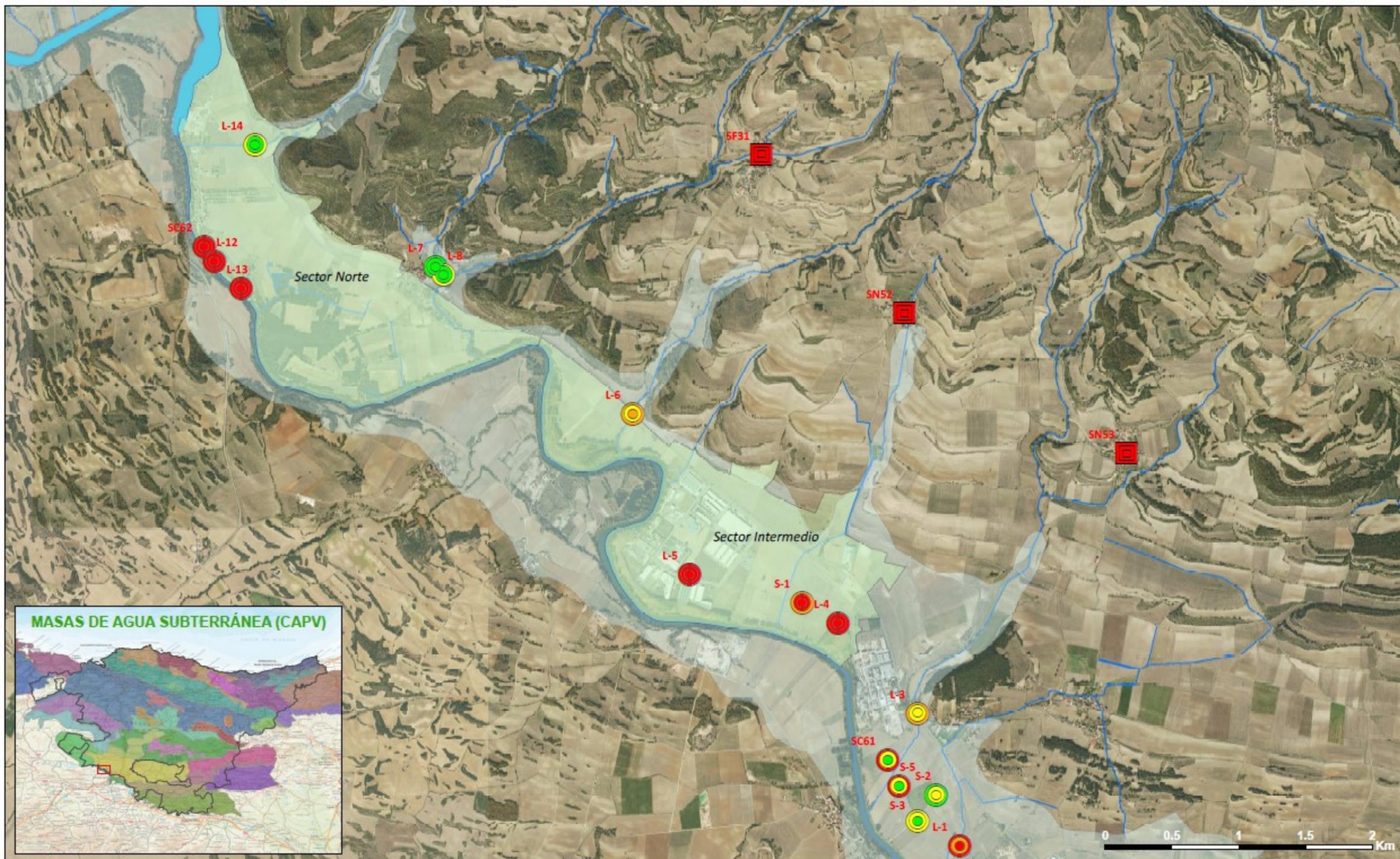
Zona sur: En 2018 en la zona sur las concentraciones medias de nitrato en las aguas subterráneas se encuentran por debajo de los 50 mg/l salvo en el manantial Cabriana L-1 que presenta una media de 74,9 mg/l. En este sector y en 2018 se sitúa el punto de muestreo con la menor concentración media de nitratos, el Piezómetro Voluntarios S-3 (0,2 mg/l). El único punto asociado a curso superficial registra una concentración media de nitratos de 38,7 mg/l en 2018. Respecto a la serie histórica, el manantial L-1 se mantiene en valores claramente superiores a 50 mg/l. Los restantes puntos no han presentado superaciones en los últimos 4 años en promedio. Cabe destacar que esta zona está siendo sometida a trabajos de descontaminación y, en consecuencia, los piezómetros SC61, S-5 y V-3 siguen registrando en los controles analíticos concentraciones especialmente bajas; mientras que en aguas superficiales (L-3) los promedios anuales se encuentran entre 25 y 40 mg/l.

Las concentraciones medidas de nitrato de 2018 en los tres pequeños manantiales asociados a los materiales terciarios que forman parte de la **Masa de Agua Subterránea Sinclinal de Treviño** (al noreste del aluvial de Miranda) son elevadas, oscilan entre 61,6-94,7 mg/l. En la serie histórica disponible se puede observar que se mantiene una situación muy estable con concentraciones

elevadas, siendo sus medias anuales siempre superiores a 50 mg/l.

Debido a la escasa representatividad de los pequeños manantiales de la Masa de agua subterránea Sinclinal de Treviño (con valores superiores a 50 mg/l de nitrato) y el hecho de que en la zona drenante a los sectores Norte e Intermedio de la Masa de agua subterránea Aluvial de Miranda, inmediatamente aguas abajo de los mismos, se observen valores de nitratos inferiores a 50 mg/l, parece razonable continuar con los seguimientos de los contenidos de nitratos, incorporando nuevos puntos en este entorno, bien asociados a aguas superficiales o a otros pequeños manantiales (en función de la revisión del inventario de puntos de agua), de forma que se pueda contar con información más precisa que permita orientar a la adopción, en consecuencia, de las decisiones correspondientes, incluida la ampliación de la zona vulnerable.

Figura 10. Plano evolución temporal del contenido en nitratos. Evaluación ciclos 2007-2010, 2011-2014 y 2015-2018.



Cartografía de situación general y Ortofotografías de máxima actualidad proceden del centro de descargas del CNIG (IGN)

<p> ● Promedio período 2007 - 2010 ● Promedio período 2011 - 2014 ● Promedio período 2015 - 2018 SC21 Código de estación (URA) </p>	<p> ■ MAS Sinclinal de Treviño ■ Aluvial de Miranda de Ebro ■ Poligonal de Zona Vulnerable </p>	<p> Proyecto: Seguimiento y caracterización de la contaminación por nitratos de la Masa de Agua Subterránea Aluvial de Miranda de Ebro en el ámbito de la CAPV. Informe Anual 2018. </p> <p> Plano: Resultados y evolución temporal de concentración de Nitratos </p>	<p> ● < 25 mg/l ● 25 - 39,99 mg/l ● 40 - 49,99 mg/l ● > 50 mg/l ○ Sin datos </p> <p> Fecha: Abril 2019 </p>
--	---	---	---