

# M164 FLUMEN AGROGESTOR



FEADER



**GOBIERNO  
DE ARAGON**

*Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural: Europa invierte en Zonas Rurales*

# Aclaraciones previas

- Aunque el proyecto ha tenido problemas de ejecución derivados a causas externas. , si que se ha visto la necesidad de incorporar el riego como un factor más a la hora de llevar a cabo un asesoramiento eficaz. No es posible reducir el problema de la contaminación difusa si no se lleva a cabo un asesoramiento simultáneo en riego. Y a día de hoy ninguna de las herramientas en el mercado ofrece estas funcionalidades.
- Solamente Agrofestor- Agroasesor permitía esta posibilidad, por problemas ajenos a este proyecto dicha plataforma ha dejado de estar en funcionamiento afectando a la ejecución.

# ALIANZA AGROGESTOR



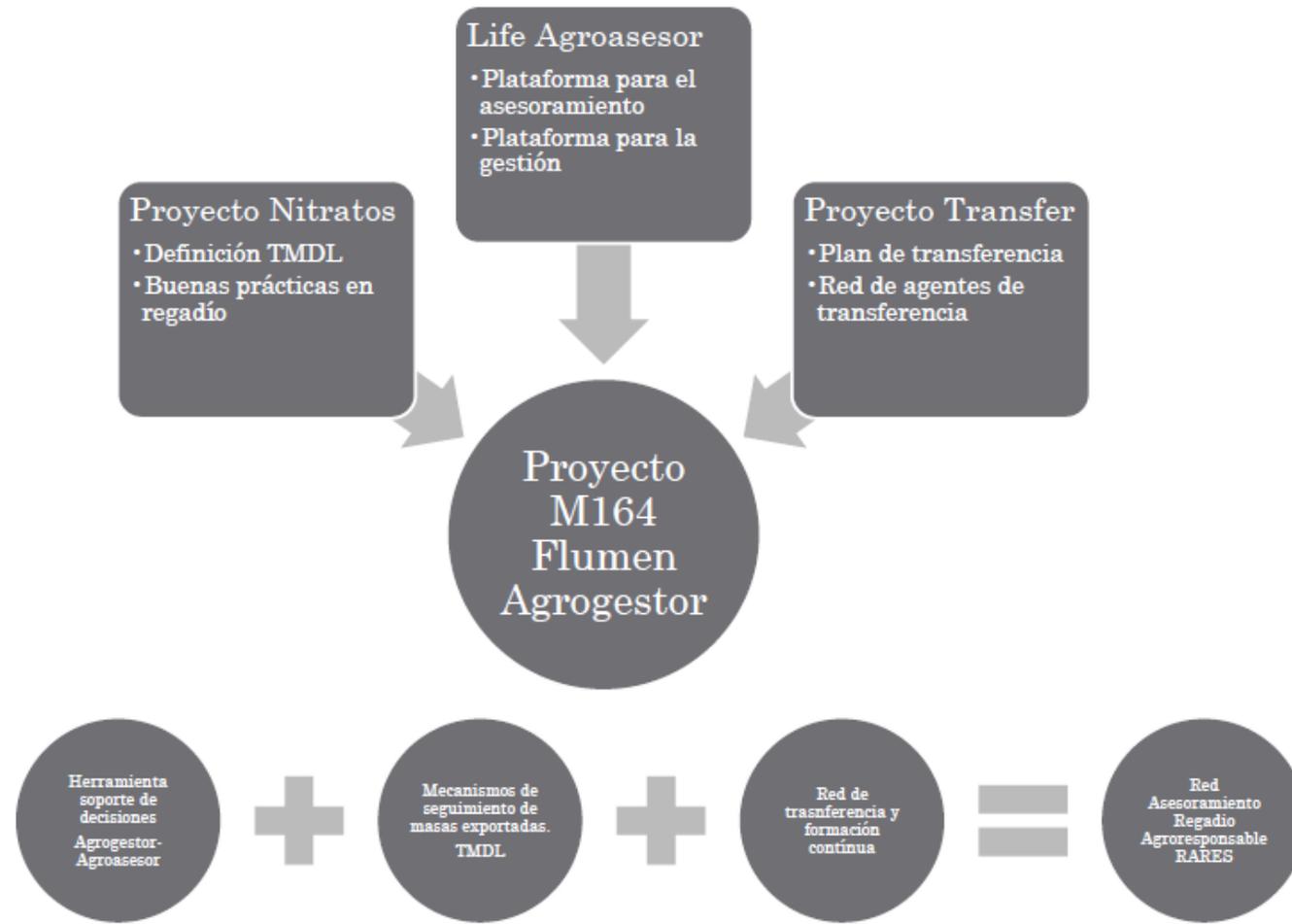
# Miembros del proyecto

- Beneficiarios:
  - - Comunidad General de Riegos del Alto Aragón
  - - Comunidad de Regantes de Lalueza
  - - Cooperativa Los Monegros de Sariñena
- - Miembros no beneficiarios:
  - - Universidad de Zaragoza
  - - CITA-Aragón
  - - EEAD-CSIC
  - - COIAANPV

# Finalidad

La finalidad del Proyecto M164 Flumen Agrogestor es aplicar a la Masa de Agua 164 Rio Flumen desde el Río Isuela hasta su desembocadura en el rio Alcanadre, un modelo de control de la contaminación unido a una herramienta para la gestión sostenible del riego y la fertilización como es la Plataforma Agroasesor-Agrogestor diseñada en el marco del Proyecto Life Agrogestor, para preservar la calidad de dicha masa de agua y respetar la Norma de Calidad Ambiental (NCA) fijada por la normativa. Con ello se pretende evaluar a escala real su aplicación de forma conjunta con el modelo TMDL diseñado en el contexto de los Proyectos de Cooperación entre agentes del sector agrario Nitratos y Transfer.

# Esquema Conceptual

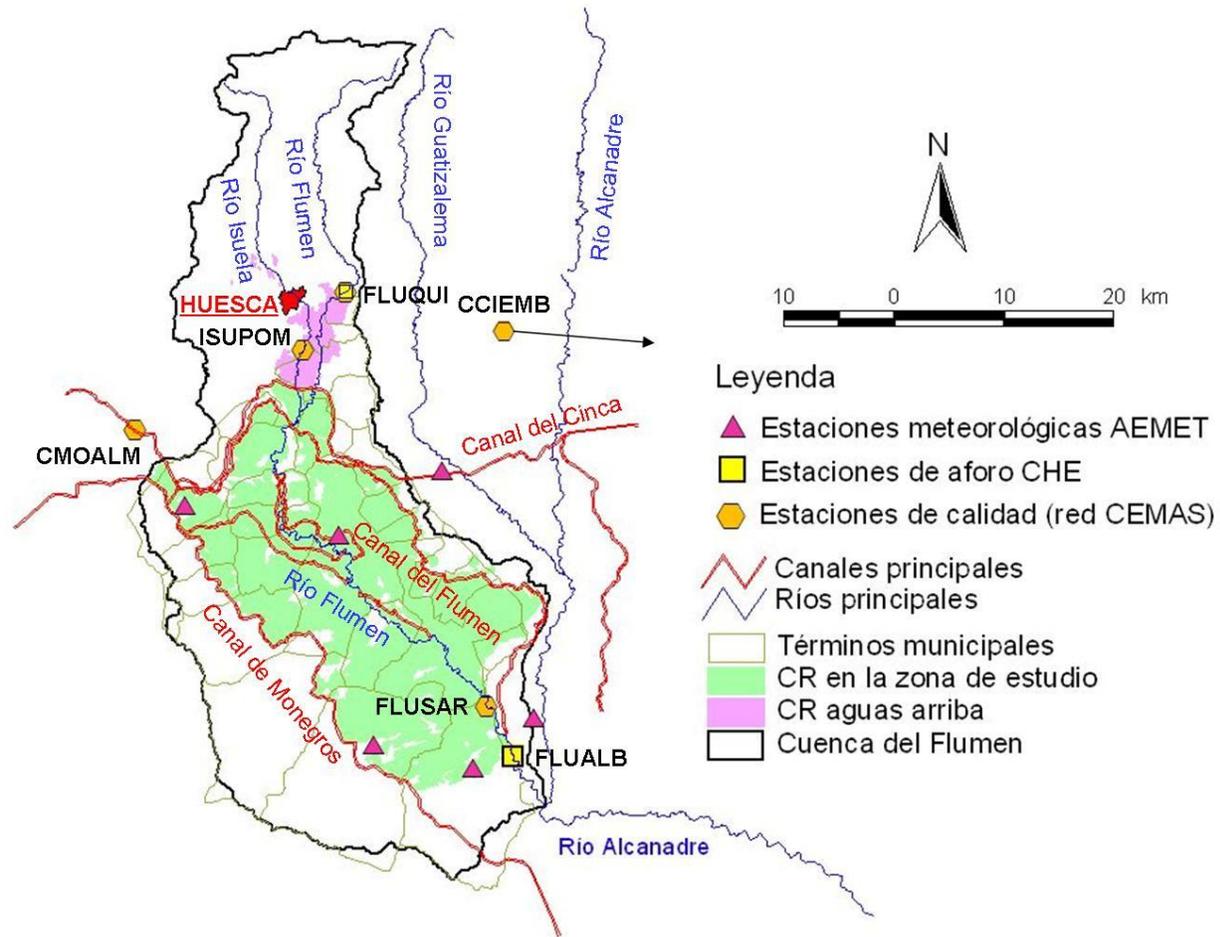


# Red de Control

Se ha llevado a cabo el seguimiento de la calidad de las aguas río Flumen aguas arriba de la estación de aforo de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) del Flumen en Albalatillo (nº 094) y de 2 sub-cuencas internas durante los 3 años hidrológicos (de octubre a septiembre) 2021-22 a 2023-24.

La Figura 1 muestra la localización de la zona controlada incluyendo los diferentes puntos de control ya establecidos por la CHE. De mutuo acuerdo de ambas partes, se ha considerado el seguimiento de 2 cuencas internas además del punto de salida de la masa164 Flumen (Flumen en Albalatillo) y 2 puntos de entrada a la cuenca de Flumen (Flumen en Quicena e Isuela en Pompenillo) (Fig .1). En total, esta red de control incluye 5 puntos de control (2 puntos internos, 1 punto a la salida de la cuenca de Flumen en Albalatillo y 2 puntos de entrada).

# Red de Control



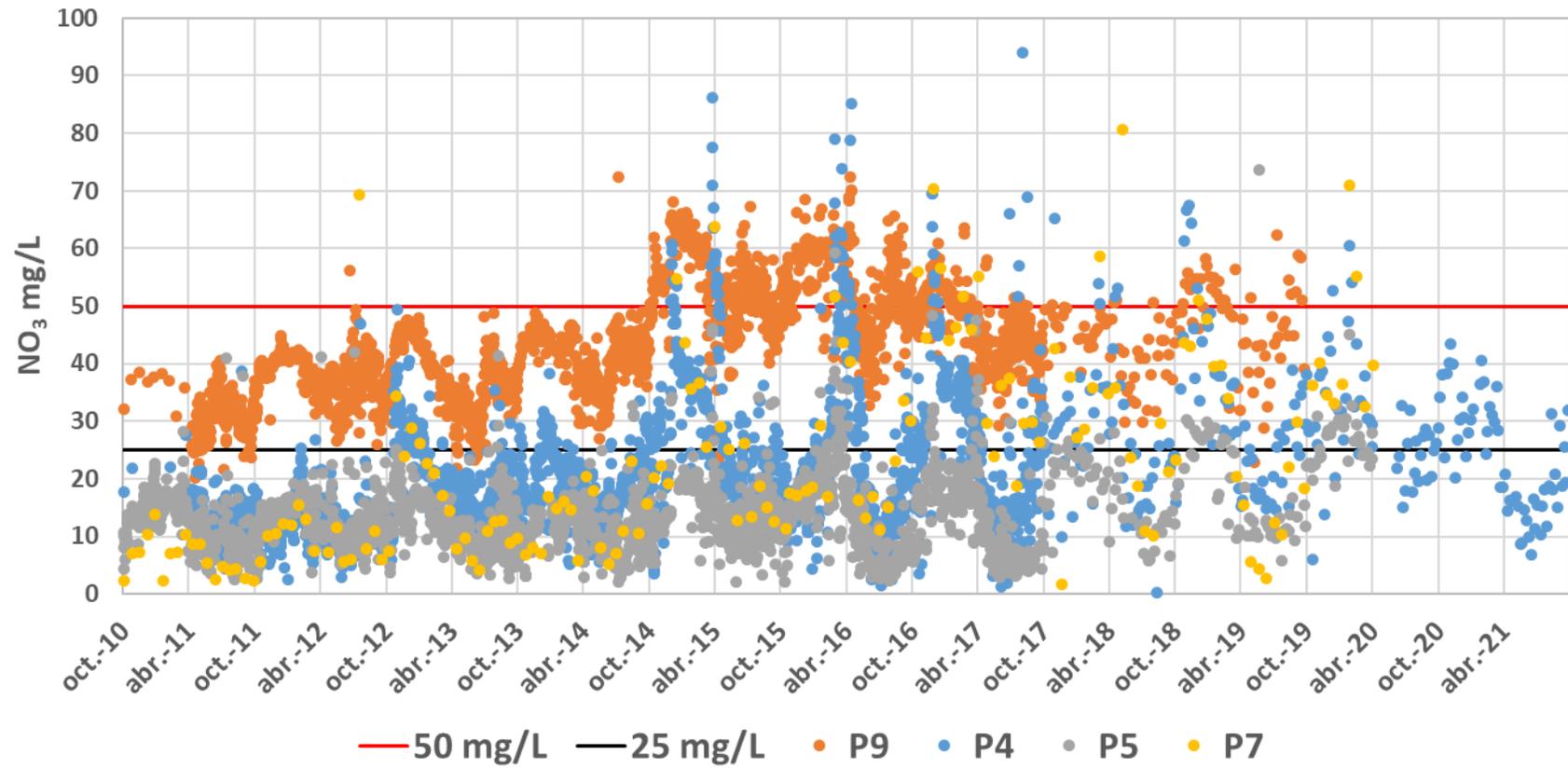
# Red de Control

Los valores más altos se registraron en el punto P9 y los más bajos en el P5. Se observa que en el P7 (únicamente muestreos mensuales en el periodo considerado, Tabla 1), los valores fueron bajos entre octubre 2010 y septiembre 2014. Sin embargo, a partir de 2014, se observa un aumento de la concentración de nitrato que en ocasiones superan el valor de 50 mg NO<sub>3</sub> /L, y a menudo, superan el valor de 25 mg NO<sub>3</sub>/L (el nuevo límite establecido en el Real Decreto 47/2022 (MITERD, 2022) para considerar las masas de agua superficial vulnerables). En general, el P4 presenta concentraciones más bajas que el P9, sin embargo, se observa a menudo concentraciones superiores a 25 mg NO<sub>3</sub>/L con algunos valores superiores a los del P9 durante el periodo entre abril 2015 y abril 2019.

# Red de control

Puntos de control de la red de RAA	Periodo de disponibilidad de datos y frecuencia de muestreo			Nº de muestras total
	Diaria	Semanal	Mensual	
P4 (D-46)	2011-2017	2018-2021	2010	2556
P5 (C-6)	2010-2017	2018-2020	-	2535
P7 (C-7 y C-8)	-	-	2010-2020	165
P9 (D-78)	2011-2017	2018-2020	2010-2011	2501

# Red de control



	2022			2023			2024			Media anual		
	ENR	ER	AH	ENR	ER	AH	ENR	ER	AH	ENR	ER	AH
<b>NO<sub>3</sub> (mg/L)</b>	ENR	ER	AH	ENR	ER	AH	ENR	ER	AH	ENR	ER	AH
<b>Máximo</b>	48,7	32,2	48,7	40,4	33,1	40,4	40,0	*	*	48,7	33,1	48,7
<b>Mínimo</b>	7,63	4,67	4,7	8,84	0,75	0,75	6,61	*	*	7,63	0,75	0,75
<b>Media</b>	27,6	14,1	20,6	22,1	12,0	16,9	18,8	*	*	24,8	13,1	18,7
<b>Mediana</b>	27,2	13,4	18,2	22,4	12,1	15,3	17,7	*	*	24,8	12,7	16,7
<b>CV (%)</b>	30,7	37,5	47,1	30,0	42,8	46,0	33,3	*	*	30,3	40,2	46,5
<b>Nº observ,</b>	182	183	365	182	183	365	183	*	*	182	*	*
<b>Nº &gt; 25 mg/L</b>	117	10	127	70	2	72	31	*	*	94	6	100

Estadística básica de la concentración de nitrato diaria (NO<sub>3</sub>, mg/L) en la estación de no riego (ENR: octubre a marzo), estación de riego (ER: abril a septiembre) y año hidrológico (AH: octubre a septiembre) de los años hidrológicos 2022, 2023 y 2024.

# Recomendaciones de abonado

La dosis de nitrógeno aplicada es un factor clave para reducir las masas exportadas con los flujos de retorno de riego.

Para el cultivo de maíz en las comunidades de estudio , se recomienda aplicar:

- Maíz de primera cosecha y suelo con una profundidad media a alta:

300 kg N/ ha en tres periodos:

50 kg N/ ha como abono de fondo, 125 kg N/ ha en la primera cobertera y 125 kg de N /ha en la segunda cobertera. –

# Recomendaciones de abonado

-Maíz de primera cosecha y suelo poco profundos con contenido de elementos gruesos:

250 kg N/ ha en tres periodos:

50 kg N/ ha como abono de fondo, 100 kg N/ ha en la primera cobertera y 100 kg de N /ha en la segunda cobertera.

- Maíz de segunda cosecha:

250 kg N/ ha en tres periodos:

50 kg N/ ha como abono de fondo, 100 kg N/ ha en la primera cobertera y 100 kg de N /ha en la segunda cobertera.

# Recomendaciones de abonado

Los resultados obtenidos en este trabajo mediante la modelización con el modelo DSSAT son preliminares.

Es necesario considerar datos reales del manejo de riego y fertilización de los agricultores considerados para poder ajustar mejor los parámetros genéticos del cultivo en el DSSAT y así determinar los efectos ambientales y sobre la producción de las prácticas recomendadas de manera más correcta en el uso del modelo de simulación del cultivo de maíz

# Rendimientos

- Los resultados indican que el nitrógeno total medido en el suelo (capa 0-30 cm) antes de la siembra en las parcelas de maíz de primera cosecha fue muy alto en comparación al contenido de N medido en las parcelas de maíz de segunda cosecha en ambos años. Esto es debido a que en el momento de muestreo del suelo antes de la siembra, el agricultor había aplicado el nitrógeno de fondo mucho más antes. Esta aplicación fue principalmente purín en las parcelas Agr10 y Agr11 (1,2 y 3). Los rendimientos (a 0% de humedad) variaron de 6658 a 14695 kg/ha.

# Rendimientos

- El rendimiento más bajo se obtuvo en la parcela Agr6, la única parcela considerada que se riega por inundación. Esta parcela no fue considerada en las simulaciones. También se obtuvo un rendimiento bajo en Agr11-2. Este punto corresponde al segundo marco de aspersión considerado de la parcela Agr11. Aunque ha recibido el mismo manejo de riego y de la fertilización, el suelo de esta parte de la parcela tiene mucho más pedregosidad y pendiente.

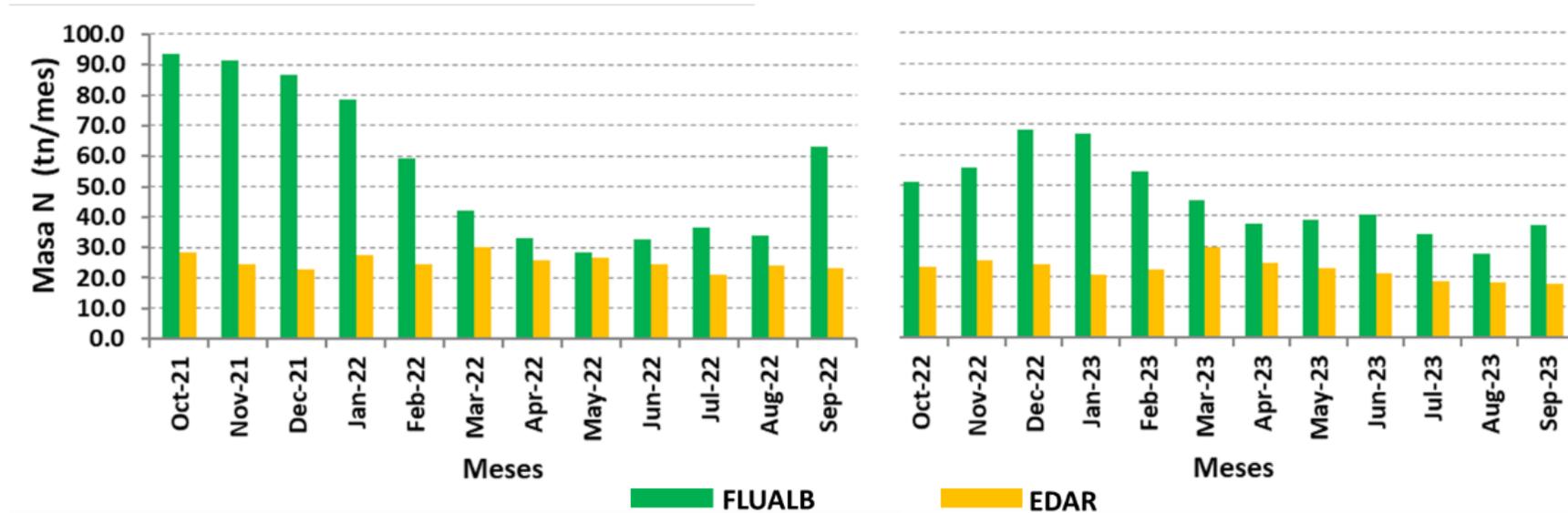
# Rendimientos

- El cultivo de maíz fue siempre menos desarrollado que la parte más alta de la parcela, con un suelo más profundo y menos elementos gruesos. El nitrógeno extraído total por el maíz de primera cosecha vario entre 140 y 379 kg/ha, mientras que, en las parcelas de maíz de segunda cosecha, el N extraído vario de 117 a 230 kg/ha. Los valores más bajos de N extraído fueron registrados en Agr6 y Agr11-2. Estas parcelas fueron descartadas en la modelización por no ser representativa.

# Masas exportadas

- La masa exportada de nitrógeno el P9 es importante. Puede que no afecte mucho la concentración de nitrato del río Flumen por tener suficiente caudal circulante en el tramo del río del punto de entrada de los retornos del P9, permitiendo diluir la masa de nitrato aportada de manera que la concentración de la masa M164 no sobrepase el límite admisible del 25 mg/L.
- De hecho, la masa total aportada por la cuenca del P9 (79,8 Mg en 2022 y 61,0 Mg en 2023) representa el 11,8 % y 11,0 % de la masa de salida en FLUALB durante 2022 y 2023, respectivamente (Tabla 29). Sin embargo y dado que la concentración de nitrato media en FLUALB durante la ER, está por debajo del límite admisible parece indicar que la masa exportada por la cuenca P9 durante la ER no tiene un efecto negativo sobre la calidad del agua de la masa de agua M164. Los aportes de nitrógeno de la cuenca del P4 son mucho menores, con una contribución del orden del 1%. La concentración media de nitrato es inferior al límite admisible de 25 mg/L. por lo tanto se puede decir que las exportaciones de esta cuenca no tienen un efecto negativo sobre la concentración de N en la masa M164.

# Masa exportadas



Comparación entre la masa mensual exportada en FLUALB y aportada por las EDARES durante el año hidrológico 2022 y 2023.

# Masas exportadas

Masa exportada de nitrógeno (Tn) durante el año hidrológico (AH), estación de riego (ER) y estación de no riego (ENR) de Flumen en Albalatillo (FLUALB), EDARES que aportan N a Río Flumen, P9, P4 y Flumen en Quicena (FLUQUI) durante 2022 y 2023. Se presenta la contribución (%) de cada uno de los aportes a la masa de salida en FLUALB

Masa N (Mg)		FLUALB	EDAR		P9		P4		FLUQUI	
			Masa	%	Masa	%	Masa	%	Masa	%
2022	ENR	451	145	32,2	41,6	9,2	3,8	0,8	1,85	0,4
	ER	227	158	69,4	38,2	16,8	3,1	1,4	1,84	0,8
	AH	679	303	44,7	79,8	11,8	6,9	1,0	3,70	0,5
2023	ENR	342	122	35,8	37,2	10,9	3,3	1,0	1,14	0,3
	ER	215	146	67,9	23,8	11,1	2,6	1,2	1,30	0,6
	AH	557	268	48,2	61,0	11,0	5,9	1,1	2,44	0,4

# Masas exportadas

Superficie y carga ganadera de las cuencas vertientes (CV) en la masa de agua M164 con una superficie regable de más de 1000 ha.

Código cuenca y colector	Superficie (ha)			Carga N orgánico kg N/ha
	Cuenca	Regable	Secano	
P3	16744	7544	9200	189
P8	8038	5547	2491	176
P9	9358	4394	4964	151
CV1	4977	2800	2177	143
P7	3129	2318	811	215
P4	5479	2241	3238	208
P5	3181	2128	1053	234
CV2	3178	2060	1118	227
CV3	10615	1900	8715	104
CV4	2094	1474	620	303
CV5	1705	1356	349	189
CV6	1892	1323	569	257
CV7	1651	1234	417	152
P6	8743	1216	7527	110
CV8	1412	1156	256	260
CV9	1835	1128	707	164
CV10	2511	1105	1406	123
CV11	1562	1004	558	147
<b>Total</b>	<b>88104</b>	<b>41928</b>	<b>46176</b>	<b>186</b>

# Problemas en el desarrollo del proyecto

- Debido a la sequía en el año 2022-23 no se ha alcanzado el objetivo de diseminación de la plataforma Agrogestor a los agricultores previstos. Motivo por el cual no se ha ejecutado completamente la partida económica prevista a tal fin.
- - Otra dificultad encontrada es debida a avance tecnológico de la plataforma la cual está en fase de revisión por parte de la Alianza Agrogestor

# Conclusiones

Debido a las concentraciones de nitrato y fósforo total obtenidas en la salida de las cuencas internas de la cuenca del río Flumen consideradas en este trabajo, la continuidad en el seguimiento de las concentraciones de nitrato y fósforo es importante especialmente en P9, para nitrato y en P4 para fósforo.

# Conclusiones

- A pesar de que las concentraciones de nitrato en P9 son altas y superiores al límite admisible de 25 mg/L durante los años considerados, la masa exportada durante la estación de riego no ha tenido un efecto negativo sobre la concentración de nitrato en Flumen en Albalatillo. En este punto se ha registrado un valor medio de concentración de nitrato por debajo de 25 mg/L.

# Conclusiones

- La principal estrategia de control de la contaminación por nitrato (u otro contaminante) se basa en la reducción de la masa exportada de nitrato a través de la reducción de su concentración en los flujos de retorno de riego o la reducción del volumen de los flujos de retorno de riego de manera que no afecte la masa de agua receptora de estos retornos de riego. En el caso del P9, la reducción de ambas variable será la práctica más eficiente que puede alcanzarse mediante la optimización del riego y la fertilización mineral y orgánica.

# Conclusiones

- Durante los años 2022 y 2023, se ha visto que la concentración en Flumen en Albalatillo, la concentración de nitrato es alta en promedio durante la estación de no riego. Por lo tanto, la optimización del manejo de los fertilizantes orgánicos y minerales será la manera más eficaz para reducir la carga final de nitrógeno en la salida de las cuencas vertientes del río Flumen.

# Conclusiones

- Dada la importante contribución de los aportes derivados de las EDARES a la calidad final del agua en Flumen Albalatillo (68 % durante la estación de riego y 34 % durante la estación de no riego), resulta imprescindible una mayor reutilización de los nutrientes en las salidas de las depuradoras de agua en dicho territorio, con especial énfasis en las que suponen una mayor contribución como la EDAR de Huesca.

# Epilogo

- El proyecto M164 ha sido un proyecto fallido por causas externas.

Se apostó por la utilización de un software que contaba con prestigio y un importante grupo de investigación que incluía 5 comunidades autónomas.

Sin embargo, los aspectos técnicos, en concreto el desarrollo informático del software, el cual tuvo un problema con la empresa que lo desarrolló, ha dejado sin efecto la aplicación.

# Epilogo

Los contenidos y rigor del programa Agrogestor y Agroasesor sigue vigente, y la motivación de un software que acumule información para uso público.

Pero en esta ocasión ha supuesto el fracaso del proyecto, ya que la resolución de los problemas de software necesitaba de un ámbito superior al alcance de este proyecto