

LABORATORIO
AGROAMBIENTAL

AgriFoodTe



**Presentación de la Campaña de fomento de
analíticas de suelo en la provincia de Teruel.**

Martes 18 de junio de 2024

LA IMPORTANCIA DE CONOCER LAS CARACTERÍSTICAS DE NUESTROS SUELOS. GESTIÓN DE NUTRIENTES

CAMPAÑA DE FOMENTO DE ANALÍTICA SDE SUELOS
TERUEL, 18-06-2024



JESÚS ÁNGEL BETRÁN ASO
Director del Laboratorio Agroambiental

FERTILIDAD DEL SUELO

Capacidad del suelo para mantener vegetación.

Capacidad para suministrar elementos nutritivos.

▶ Fertilidad física

- ▶ Interviene: profundidad radicular, aireación, humedad, temperatura, estabilidad

▶ Fertilidad química

- ▶ Interviene: pH, capacidad de intercambio cationico, elementos esenciales

▶ Fertilidad biológica

- ▶ Interviene: actividad de los microorganismos del suelo

MÉTODOS DE CONTROL DEL ESTADO NUTRICIONAL DE LOS CULTIVOS Y FERTILIDAD DEL SUELO

- ▶ Observación de la respuesta a la fertilización
 - ▶ Observación de síntomas visuales de deficiencia
 - ▶ **Análisis químico de suelo y planta (... y FERTILIZANTES).**
- 

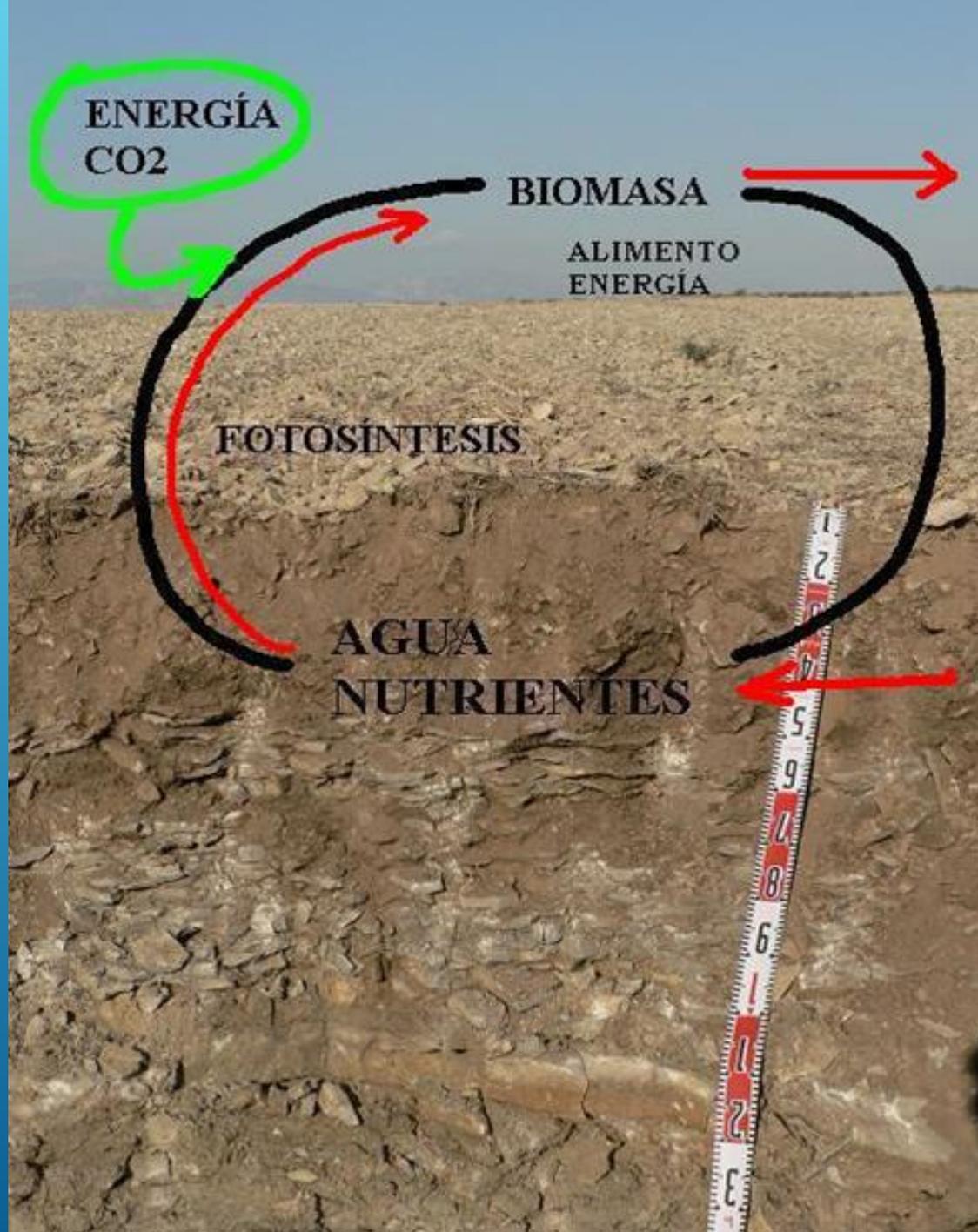
ENERGÍA
CO₂

BIOMASA

ALIMENTO
ENERGÍA

FOTOSÍNTESIS

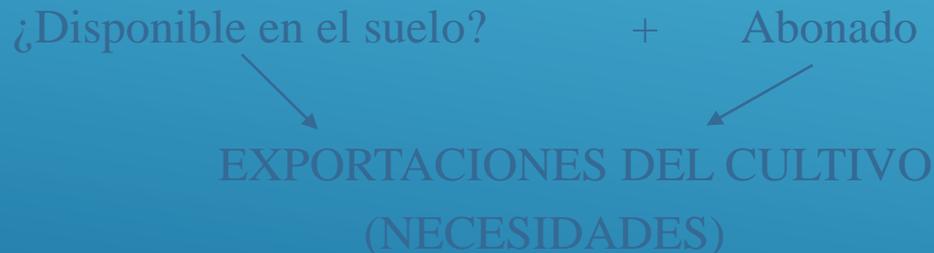
AGUA
NUTRIENTES



UTILIDAD DEL ANÁLISIS DE SUELO



► Racionalización del abonado



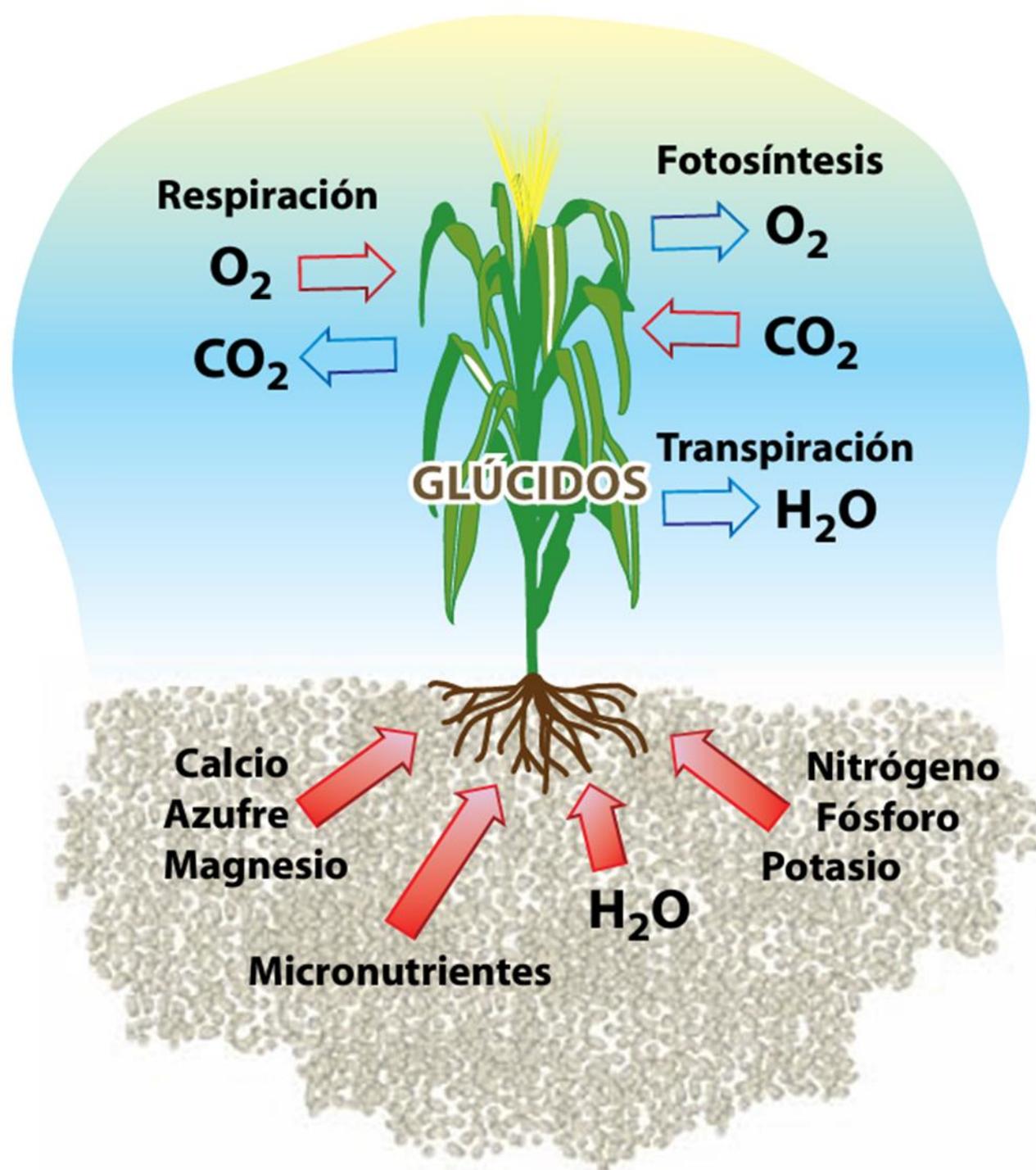
- Problemas específicos
 - Toxicidad, salinidad,...
- Nueva implantación de cultivos

MANTENIMIENTO DE LA FERTILIDAD DEL SUELO

.

▶ Ley de la restitución.

- ▶ Debemos reponer al suelo al menos lo que nos llevamos.
 - ▶ ... dejarlo en condiciones iguales o mejores que antes del cultivo.
 - ▶ Eso no incluye solo nutrientes (ESTADO FÍSICO)
- ▶ Y, ¿Qué nos llevamos?





80%
AGUA

20%
MATERIA
SECA



42% CARBONO
44% OXÍGENO
6% HIDRÓGENO



2% NITRÓGENO
0,4% FÓSFORO
2,5% POTASIO

NUTRIENTES
PRINCIPALES

1,3% CALCIO
0,4% MAGNESIO
0,4% AZUFRE

NUTRIENTES
SECUNDARIOS

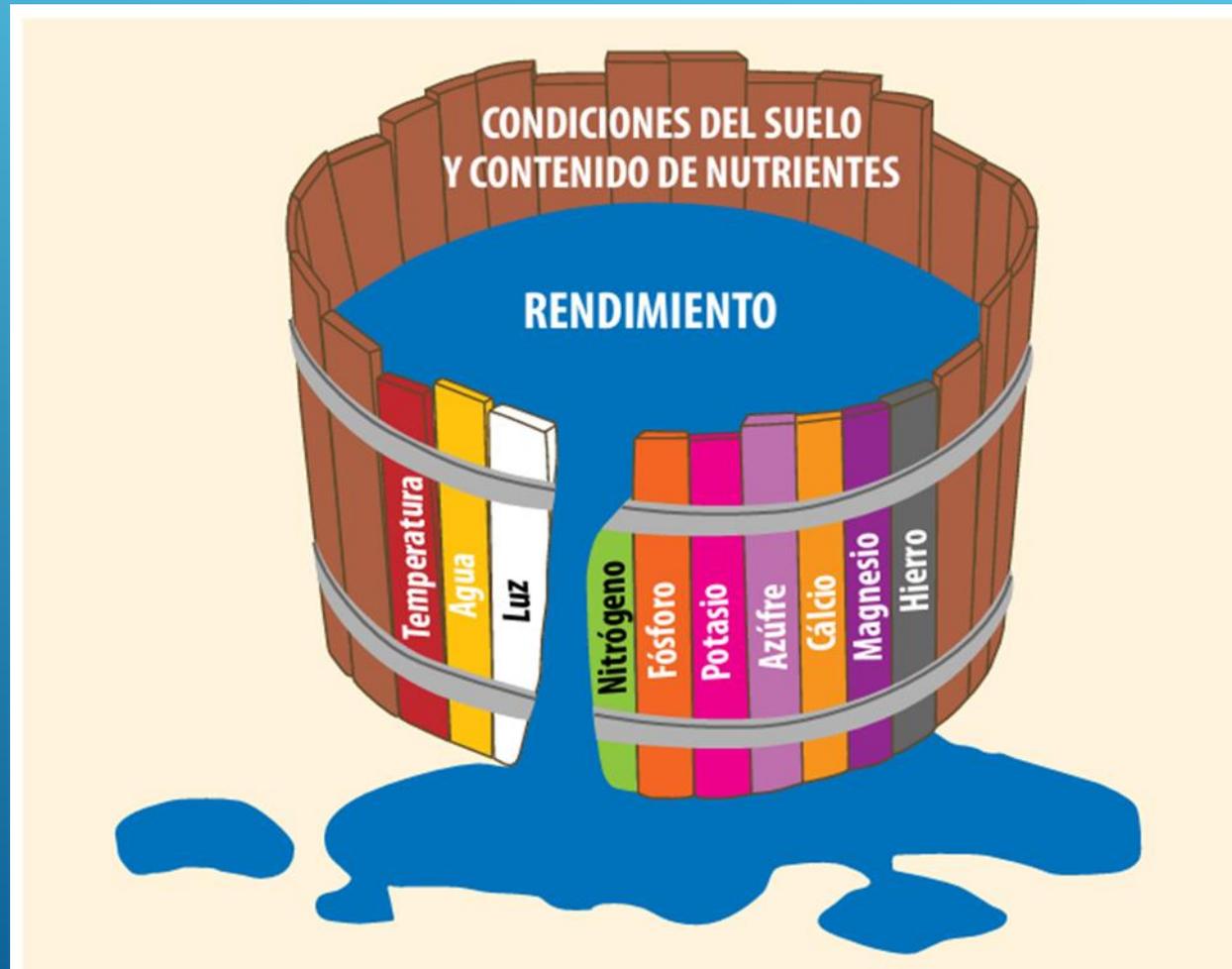
1%

MICRONUTRIENTES

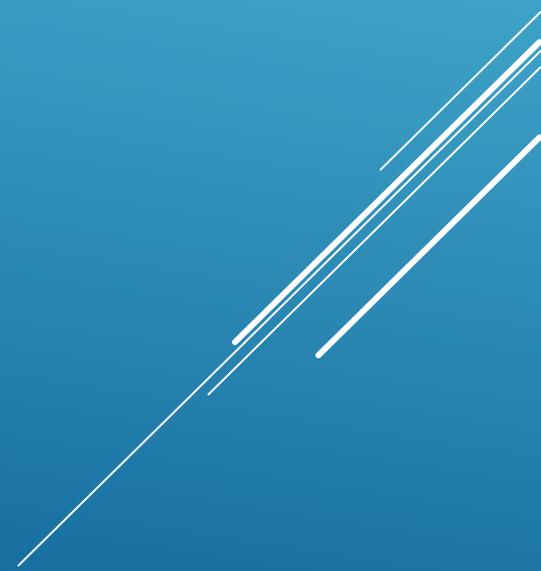
MANTENIMIENTO DE LA FERTILIDAD DEL SUELO

► Ley del mínimo.

- Se producirá tanto como permita el factor más limitante.



MANTENIMIENTO DE LA FERTILIDAD DEL SUELO

- ▶ De forma natural todos los nutrientes están en el suelo.
 - ▶ **Todos los ciclos biogeoquímicos que implican a nutrientes pasan por el suelo.**
 - ▶ La cuestión es
 - ▶ **¿en qué concentración?**
 - ▶ **¿en qué forma?**
- 

EL SUELO EN LA GESTIÓN DE NUTRIENTES.

- ▶ Gran problema de la gestión de nutrientes:
 - ▶ **¡¿EXPECTATIVA DE PRODUCCIÓN?!**
 - ▶ AÑOS SECOS: LOS NUTRIENTES APORTADOS EXCEDEN LAS NECESIDADES.
 - ▶ AÑOS BUENOS: PODRÍAMOS QUEDARNOS CORTOS EN LA FERTILIZACIÓN.
- ▶ MUY IMPORTANTE EFECTO “CORRECTOR” DEL SUELO
 - ▶ CUIDADO: Para lo malo ... y para lo bueno.
- ▶ RECOMENDACIÓN: Intentar mantener el suelo

INTERVENCIÓN DEL ANÁLISIS

- ▶ **DIRECTA:**

- ▶ CASO DEL NITRÓGENO MINERAL (N-NO₃-)
- ▶ ABONADO = NECESIDADES – NUTRIENTE PRESENTE

- ▶ **CASO GENERAL**

- ▶ VALIDACIÓN O CORRECCIÓN DEL PLAN DE ABONADO

FERTILIDAD QUIMICA. FOSFORO.

Tabla 1.-*Interpretación de Fósforo (método Olsen)*

<i>Tipo de cultivo</i>	<i>Textura</i>	<i>Contenidos</i>		
		<i>Bajo</i>	<i>Medio</i>	<i>Alto</i>
Extensivos Cereales - Maíz	Gruesa y media	5 - 14	15 - 24	25 - 34
	Fina	3 - 7	8 - 12	13 - 17
Frutales	Gruesa y media	9 - 18	19 - 36	37 - 72
	Fina	6 - 10	11 - 20	21 - 40
Intensivos Hortalizas	Gruesa y media	17 - 34	35 - 70	71 - 142
	Fina	11 - 20	21 - 40	41 - 80

López Ritas -1.978

FERTILIDAD QUIMICA. POTASIO.

Tabla 2.-Interpretación de potasio asimilable (método acetato amónico)

		<i>Contenidos</i>		
<i>Tipo de cultivo</i>	<i>Textura</i>	<i>Bajo</i>	<i>Medio</i>	<i>Alto</i>
Secano Cereales Pastos	Gruesa	21 - 40	41 - 80	81 - 160
	Media	31 - 60	61 - 120	121 - 240
	Fina	41 - 80	81 - 160	161 - 320
Regadío Maíz Forrajes	Gruesa	31 - 60	61 - 120	121 - 240
	Media	46 - 90	91 - 180	181 - 360
	Fina	61 - 120	121 - 240	241 - 440
Frutales	Gruesa	41 - 80	81 - 160	161 - 320
	Media	61 - 120	121 - 240	241 - 480
	Fina	81 - 160	161 - 320	321 - 640
Intensivos Hortalizas Ornamentales	Gruesa	51 - 100	101 - 200	201 - 400
	Media	76 - 150	151 - 300	301 - 600
	Fina	101 - 200	201 - 400	401 - 800

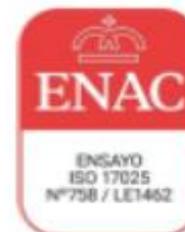
López Ritas -1.978

INTERVENCIÓN DEL ANÁLISIS

Fósforo a aportar (Tabla 14)

Nivel de FOSFORO (P).		CALIZA ACTIVA	
En suelo.	En hoja	Menos del 15 %	Más del 15 %
BAJO	Deficiente	+ 70 %	+ 100 %
	Adecuado	+ 60 %	+ 80 %
MEDIO	Deficiente	+ 30 %	+ 40 %
	Adecuado	-	-
	Excesivo	- 30 %	-
ALTO	Adecuado	- 50 %	- 40 %
	Excesivo	- 100 %	- 60 %

Fecha de entrada 08/03/2024
Su referencia FUEVA CASCAJO AUTOVIA
Número de registro 20240000806
Análisis
Copia boletín nº 0



Los ensayos marcados (*) no están amparados por la acreditación de ENAC

BOLETIN DE ANALISIS

Muestra de (según declaración del cliente)

Suelo.

SUELO

Remitida por

NIF o CIF

Contenida en BOLSA DE PLASTICO

Observaciones

Fecha de inicio de los análisis: 12/03/2024

Fecha de finalización de los análisis: 03/04/2024

<u>DETERMINACIONES REALIZADAS</u>	<u>Método</u>	<u>Unidad</u>	<u>Resultado</u>	<u>Incertidumbre</u>
TEXTURA (CRITERIO U.S.D.A.) (Resultados sobre masa seca al aire)				
* Arena total (0,05 - 2 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	37,99	
* Limo grueso (0,02 - 0,05 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	9,35	
* Limo fino (0,002 - 0,02 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	26,08	
* Arcilla (< 0,002 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	26,58	
FERTILIDAD (Resultados expresados sobre masa seca al aire)				
pH al agua 1:2,5 por potenciometría	MT-SUE-007		8,4	± 0,5
Prueba previa de salinidad (C.E. 1:5 a 25°C) por electrometría.	Orden 05/12/75	dS/m	0,2	± 0,03
Materia orgánica oxidable por espectrofotometría.	MT-SUE-002	g/100g	3,86	± 0,49
Fósforo soluble en bicarbonato sódico (Olsen) por espectrofo.	MT-SUE-003	mg/kg	88	± 15
Potasio (extracto acetato amónico) por ICP-OES.	MT-SUE-008	mg/kg	680	± 114
Nitrógeno en forma de nitratos (N-NO3) por espectrofotomet.	MT-SUE-005	mg/kg	22	± 3
CATIONES DE CAMBIO (Resultados sobre masa seca al aire)				
Magnesio (extracto acetato amónico) por ICP-OES.	MT-SUE-008	mg/kg	224	± 36

OBSERVACIONES SOBRE RESULTADOS

Fecha de entrada 08/03/2024
Su referencia FUEVA CASCAJO AUTOVIA
Número de registro 20240000806
Análisis
Copia boletín nº 0



Los ensayos marcados (*) no están amparados por la acreditación de ENAC

BOLETIN DE ANALISIS

Muestra de (según declaración del cliente)

Suelo.

SUELO

Remitida por

NIF o CIF

Contenida en BOLSA DE PLASTICO

Observaciones

Fecha de inicio de los análisis: 12/03/2024

Fecha de finalización de los análisis: 03/04/2024

<u>DETERMINACIONES REALIZADAS</u>	Método	Unidad	Resultado	Incertidumbre
TEXTURA (CRITERIO U.S.D.A.) (Resultados sobre masa seca al aire)				
* Arena total (0,05 - 2 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	37,99	
* Limo grueso (0,02 - 0,05 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	9,35	
* Limo fino (0,002 - 0,02 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	26,08	
* Arcilla (< 0,002 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	26,58	
FERTILIDAD (Resultados expresados sobre masa seca al aire)				
pH al agua 1:2,5 por potenciometría	MT-SUE-007		8,4	± 0,5
Prueba previa de salinidad (C.E. 1:5 a 25°C) por electrometría.	Orden 05/12/75	dS/m	0,2	± 0,03
Materia orgánica oxidable por espectrofotometría.	MT-SUE-002	g/100g	3,86	± 0,49
Fósforo soluble en bicarbonato sódico (Olsen) por espectrofo.	MT-SUE-003	mg/kg	88	± 15
Potasio (extracto acetato amónico) por ICP-OES.	MT-SUE-008	mg/kg	680	± 114
Nitrógeno en forma de nitratos (N-NO ₃) por espectrofotomet.	MT-SUE-005	mg/kg	22	± 3
CATIONES DE CAMBIO (Resultados sobre masa seca al aire)				
Magnesio (extracto acetato amónico) por ICP-OES.	MT-SUE-008	mg/kg	224	± 36

OBSERVACIONES SOBRE RESULTADOS

INTERVENCIÓN DEL ANÁLISIS

- ▶ **$\text{N-NO}_3^- = 22 \text{ mg/kg}$**
 - ▶ 1 ha a 30 cm de profundidad: 3.900.000 kg
 - ▶ $22 \text{ mg/kg} * 3900000 \text{ kg/ha} = 85.800.000 \text{ mg}$
 - ▶ **85,8 kg/ha de N en forma de nitratos**
 - ▶ Se puede descontar de las necesidades de N
 - ▶ Suficiente para unos 4000 kg/ha de cebada

Fecha de entrada 08/03/2024
Su referencia FUEVA CASCAJO AUTOVIA
Número de registro 20240000806
Análisis
Copia boletín nº 0



Los ensayos marcados (*) no están amparados por la acreditación de ENAC

BOLETIN DE ANALISIS

Muestra de (según declaración del cliente)

Suelo.

SUELO

Remitida por

NIF o CIF

Contenida en BOLSA DE PLASTICO

Observaciones

Fecha de inicio de los análisis: 12/03/2024

Fecha de finalización de los análisis: 03/04/2024

<u>DETERMINACIONES REALIZADAS</u>	<u>Método</u>	<u>Unidad</u>	<u>Resultado</u>	<u>Incertidumbre</u>
TEXTURA (CRITERIO U.S.D.A.) (Resultados sobre masa seca al aire)				
* Arena total (0,05 - 2 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	37,99	
* Limo grueso (0,02 - 0,05 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	9,35	
* Limo fino (0,002 - 0,02 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	26,08	
* Arcilla (< 0,002 mm.).	SEDIMENTACION	% p/p	26,58	
FERTILIDAD (Resultados expresados sobre masa seca al aire)				
pH al agua 1:2,5 por potenciometría	MT-SUE-007		8,4	± 0,5
Prueba previa de salinidad (C.E. 1:5 a 25°C) por electrometría.	Orden 05/12/75	dS/m	0,2	± 0,03
Materia orgánica oxidable por espectrofotometría	MT-SUE-002	g/100g	3,86	± 0,49
Fósforo soluble en bicarbonato sódico (Olsen) por espectrofo.	MT-SUE-003	mg/kg	88	± 15
Potasio (extracto acetato amónico) por ICP-OES.	MT-SUE-008	mg/kg	680	± 114
Nitrógeno en forma de nitratos (N-NO3) por espectrofotomet.	MT-SUE-005	mg/kg	22	± 3
CATIONES DE CAMBIO (Resultados sobre masa seca al aire)				
Magnesio (extracto acetato amónico) por ICP-OES.	MT-SUE-008	mg/kg	224	± 36

OBSERVACIONES SOBRE RESULTADOS

INTERVENCIÓN DEL ANÁLISIS

- ▶ **P (Olsen) = 88 mg/kg**
 - ▶ Contenido **MUY ALTO** de fósforo asimilable.
 - ▶ Reducción del aporte hasta en un **50 – 60 %** de las extracciones.

Tabla 1.-*Interpretación de Fósforo (método Olsen)*

		<i>Contenidos</i>		
<i>Tipo de cultivo</i>	<i>Textura</i>	<i>Bajo</i>	<i>Medio</i>	<i>Alto</i>
Extensivos Cereales - Maíz	Gruesa y media	5 - 14	15 - 24	25 - 34
	Fina	3 - 7	8 - 12	13 - 17
Frutales	Gruesa y media	9 - 18	19 - 36	37 - 72
	Fina	6 - 10	11 - 20	21 - 40
Intensivos Hortalizas	Gruesa y media	17 - 34	35 - 70	71 - 142
	Fina	11 - 20	21 - 40	41 - 80

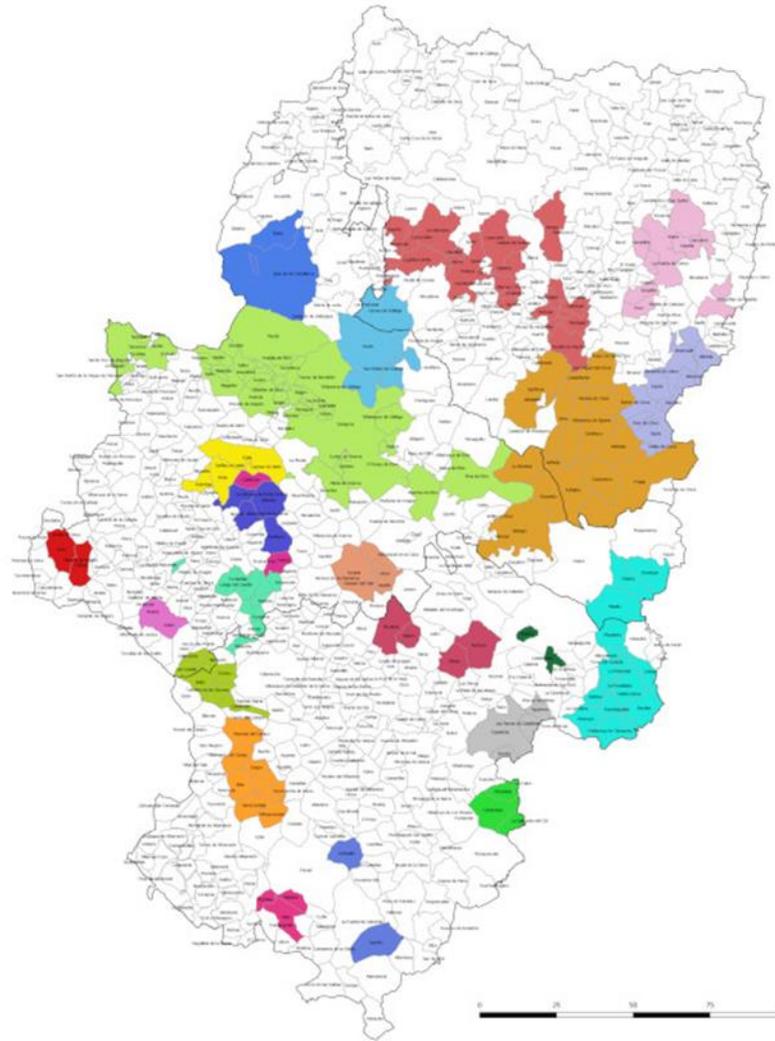
López Ritas -1.978

ENTORNO NORMATIVO.

- ▶ **Real Decreto 506/2013, de 28 de junio**, sobre productos fertilizantes,
- ▶ **Reglamento (UE) 2019/1009** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019, por el que se establecen disposiciones relativas a la puesta a disposición en el mercado de los productos fertilizantes UE
- ▶ **Real Decreto 1051/2022**, de 27 de diciembre, por el que se establecen **normas para la nutrición sostenible en los suelos agrarios**.
- ▶ **Directiva 91/676/CEE, de 12 de diciembre**, relativa a la contaminación de las masas de agua por los nitratos procedentes de fuentes agrarias.

ENTORNO NORMATIVO.

- ▶ **Directiva 91/676/CEE, de 12 de diciembre**, relativa a la contaminación de las masas de agua por los nitratos procedentes de fuentes agrarias.
- ▶ **Orden AGM/83/2021, de 16 de febrero**, que designa y modifica las Zonas Vulnerables a la contaminación de las aguas por nitratos procedentes de fuentes agrarias en la Comunidad Autónoma de Aragón y aprueba el **V Programa de Actuación sobre las Zonas Vulnerables de Aragón.**



A. Aluvial del Ebro. Río Quiles	G. Campo de Carleña	M. Cubeta de Ollite	S. Barranco La Clamor Amarga
B. Arbas. Río Arba de Luesia	H. Pliocenozoico de Alfamén. Mocoero de Alfamén	N. Alto Maestrazgo	T. Salada Grande o Laguna de Alcaliz. Río Mezquín
C. Sieso de Boles. Hoya de Huesca. Sieso del Alcanadre	I. Cubeta de Azuara. Campo de Belchite	O. Barranco de la Valcuerna. Aluvial del Cinca	U. Alaga-Cabznda
D. Aluvial del Gállego. Barranco de la Viñada	J. Huerva-Piragón. Río Huerva	P. Puntos de Becerit. Río Tardacín. Río Matañafra	V. Río Jalón
E. Libera Alta. Sicalón de Graus	K. Gallicantu. Monreal-Calamocha	Q. Pirameo del Alto Jalón	W. Arquillo y Villet
F. Somontano del Moncayón	L. Cella-Cjos de Monreal	R. Javalambre Occidental. Javalambre Oriental	

Obligaciones generadas por el nuevo Real Decreto 1051/2022 “de Nutrición Sostenible”

- ▶ **CAP. II: OBLIGACIONES AL APORTAR NUTRIENTES A LOS SUELOS AGRARIOS**
- ▶ **CUADERNO DE EXPLOTACIÓN** (Art. 4)
 - ▶ 1. Las operaciones agrícolas encaminadas a aportar nutrientes o materia orgánica al suelo agrario se registrarán en una nueva sección de “Fertilización” del cuaderno de explotación establecido en el Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, **en un plazo no superior a un mes.**
 - ▶ requisitos mínimos que se recogen en el anexo I

Obligaciones generadas por el nuevo Real Decreto 1051/2022 “de Nutrición Sostenible”

- ▶ Obligación de registrar las operaciones de aporte de nutrientes y materia orgánica (*Art. 5*)
 - ▶ *Cuaderno digital que incluirá:*
 - ▶ *Plan de abonado*
 - ▶ Datos del suelo de los recintos
 - ▶ Composición de los orgánicos
 - ▶ *Dosis y fechas de aplicación*
 - ▶
 - ▶ *Informe en el caso del uso de lodos*

Obligaciones generadas por el nuevo Real Decreto 1051/2022 “de Nutrición Sostenible”

▶ PLAN DE ABONADO (Art. 4)

- ▶ 2. Las explotaciones agrícolas deberán contar, con un **plan de abonado**, de carácter plurianual, de acuerdo con las rotaciones de cultivo de las parcelas.
- ▶ **PLAZO: 1 DE SEPTIEMBRE DE 2024**
- ▶ **EXCEPCIÓN:** Unidades de producción menores de 10 ha en secano o dedicadas a pastos o cultivos forrajeros de autoconsumo.

Obligaciones generadas por el nuevo Real Decreto 1051/2022 “de Nutrición Sostenible”

▶ PLAN DE ABONADO (Art. 6)

- ▶ El titular de la explotación elaborará y aplicará **un plan de abonado para cada unidad de producción**,
- ▶ Requisitos:
 - ▶ Identificación de recintos de cada unidad de explotación.
 - ▶ **Datos de suelo de los recintos ... O al menos de un recinto representativo de cada unidad de gestión.**
 - ▶ ...
 - ▶ Momento previsto de aplicación, tipo de fertilizante, forma de aplicación y maquinaria.
 - ▶ Medidas para disminuir las emisiones.
 - ▶ ASESORAMIENTO TÉCNICO EN MATERIA DE FERTILIZACIÓN

Obligaciones generadas por el nuevo Real Decreto 1051/2022 “de Nutrición Sostenible”

- ▶ **ASESORAMIENTO TÉCNICO OBLIGATORIO:**
- ▶ **un año después** para las unidades de producción situadas **en zonas vulnerables**
 - ▶ **1 DE SEPTIEMBRE DE 2025**
- ▶ **dos años después** para las demás unidades de producción.
 - ▶ **1 DE SEPTIEMBRE DE 2026**

PLAN DE ABONADO Y ASESORÍA EN FERTILIZACIÓN.

▶ UN PLAN DE ABONADO DEBE CONTEMPLAR:

- ▶ Para cada unidad de cultivo y de suelo (**UNIDAD DE GESTIÓN**):
 - ▶ Estado de fertilidad del suelo (TOMAR PARCELA "PILOTO").
 - ▶ Rotación de cultivos
 - ▶ Necesidades nutricionales
 - ▶ Disponibilidad de nutrientes
 - ▶ Productos
 - ▶ Dosis
 - ▶ Fraccionamiento
 - ▶ Forma de aplicación

