



Castilla-La Mancha



RETO-AGUA Castilla-La Mancha



Los nuevos servicios de programación de riegos. RETOAGUA, riego adaptado al volumen disponible

PROGRAMADOR DE RIEGOS EN CULTIVOS HERBACEOS Y LEÑOSOS

MODULO DE FERTILIZACIÓN



RETO AGUA CASTILLA -LA MANCHA.



LAS INSTALACIONES DE RIEGO

- ❖ Deben estar bien: diseñadas y gestionadas. (Cuidado con las **obstrucciones en goteo**)
- ❖ La calidad del sistema de riego depende de:
 - ✓ Calidad y características de los materiales (*principalmente de: ramales, **aspersores** y **goteros***)
 - ✓ Diseño agronómico (*disposición de **aspersores** o **goteros** en campo*)
 - ✓ Diseño hidráulico (*diámetros de tuberías y presión necesaria*)
 - ✓ Gestión y mantenimiento de las instalaciones (**filtros**)
- ❖ En riego por goteo "lo más barato no siempre es lo mejor"



RECOMENDACIONES PARA DISEÑO Y MANEJO DEL RIEGO

El uso eficiente del agua por el regante requiere:

- Aplicar las técnicas de programación de riegos
- Adecuado manejo de las redes de distribución y del proceso de aplicación del agua de riego
 - Evaluación de los sistemas de riego (ajustar presión de trabajo, boquillas, goteros, duración del riego, reponer el material desgastado.....)
- Que la instalación esté bien diseñada (*responsabilidad del técnico*), conservada y manejada (*responsabilidad del regante*)

Tendencia : hacia sistemas que permitan riego nocturno, de fácil manejo y automatización



PRINCIPALES AVANCES TECNOLÓGICOS EN RIEGO POR ASPERSION

1. Aspersión fija (aspersores)
2. Mecanización y automatización (Pivot)

Diseño adecuado de los emisores:

- Máximo alcance
- Tamaño de gota medio (Φ entre 1,5 y 4 mm)
- Presión mínima de trabajo (sobre 1 bar o menos)

Aprovechar al máximo el riego nocturno

- Menores pérdidas, menor coste energético, menos viento



ROTATOR SPRAY WOBBLER

PRINCIPALES AVANCES TECNOLÓGICOS EN RIEGO POR ASPERSIÓN

1. Automatización general del sistema (*órdenes y datos por radio*)
2. Sistemas de filtrado de limpieza automática
3. Goteos auto-compensantes (para conseguir un caudal constante, aunque varíe la presión, y una mayor resistencia a las obstrucciones) (imprescindible en riego subterráneo)
4. Manejo correcto de la fertirrigación



Uso del mulching para avanzar en el crecimiento de los cultivos



Goteos autocompensantes

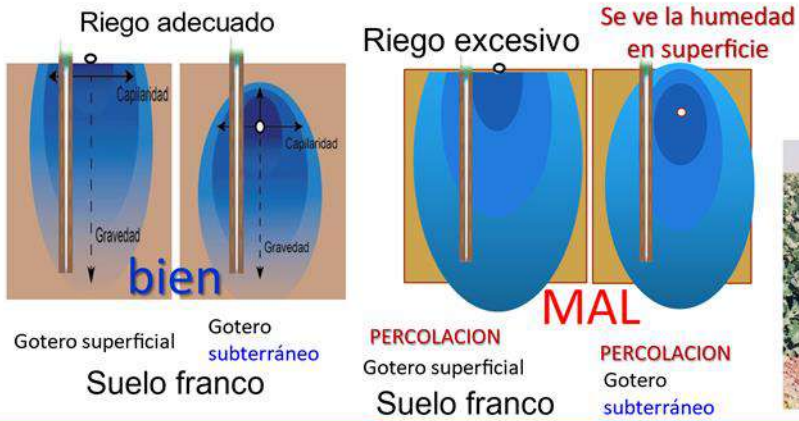


Sondas de pH y CE



CALIDAD DEL RIEGO

Identificación de la percolación con sensores



Transmisión de datos



ACCESO A RETO AGUA

<https://www.castillalamancha.es/gobierno/agriaguaydesrur>

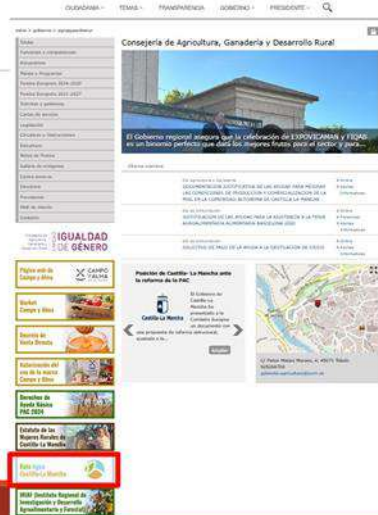


RETO AGUA Castilla-La Mancha.

RETO AGUA Castilla-La Mancha.

ACCESO A RETO AGUA

<https://www.castillalamancha.es/gobierno/agriaguaydesrur>



ACCESO A RETO AGUA



RETO AGUA Castilla-La Mancha.

ACCESO A RETO AGUA

ACCESO CON USUARIO PAC

ACCESO CON USUARIO PAC

Nombre	Localización	Estación
256001131	Ontur (Albacete)	Ontur
Almendo "Lauranne" "Zona Mancha" 2023		
2560011501	Ontur (Albacete)	Ontur
2560018101	Ontur (Albacete)	Ontur
2560043041	Ontur (Albacete)	Ontur
2560055201	Ontur (Albacete)	Ontur
2560063401	Ontur (Albacete)	Ontur
2560063411	Ontur (Albacete)	Ontur
2560063481	Ontur (Albacete)	Ontur
2560066232	Ontur (Albacete)	Ontur
2560091671	Ontur (Albacete)	Ontur

HERRAMIENTA RETOAGUA



HERRAMIENTA RETOAGUA

Datos del cultivo
 GDD, Temperaturas umbrales, Kc
 Imagen: Gráfico de GDD y Kc

suelo
 Textura, profundidad, pedregosidad
 Imagen: Persona en campo

Sistema de riego
 Intervalo riegos, Min-Max dosis, Eficiencia
 Imagen: Sistema de riego

Datos climáticos
 Max-Min Tª, ETO, Precipitación
 Imagen: Estación meteorológica

CREACIÓN DE UNA PARCELA

Parcelas
 Visor
 Suelo
 Cultivo
 Riego
 Necesidades hídricas
 Fertilización
 AJUSTES
 Idioma
 Perfil de usuario

Parcela
 Nombre: Parcela 1
 Localización: Albacete (Albacete)
 Estación Agroclimática: Albacete

DATOS DE SUELO

Suelo
 Parcela 1 Albacete

Textura del suelo: Franco

Profundidad útil: 0,45 m

Porcentaje de pedregosidad: 0 %

Guardar

DATOS DE CULTIVO

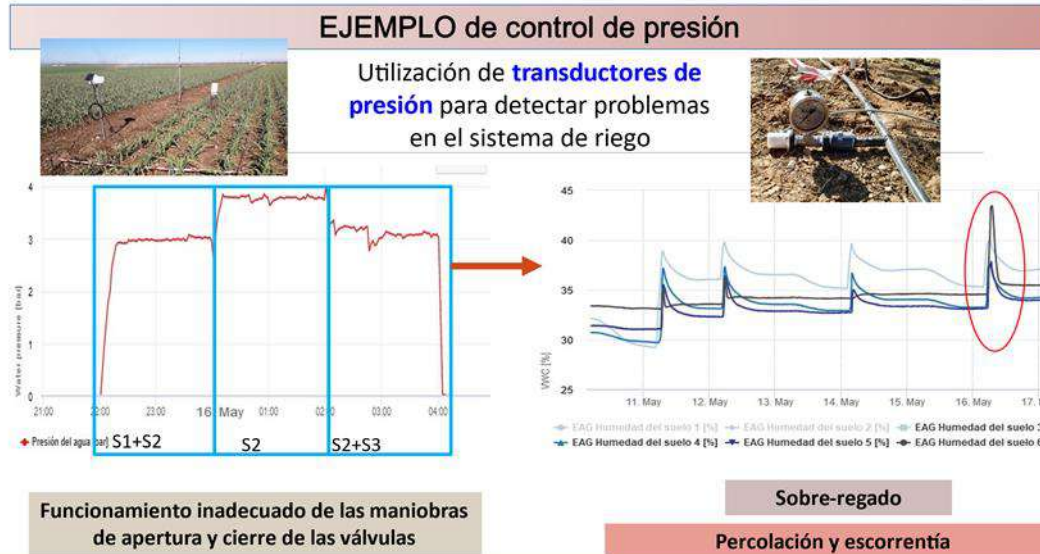
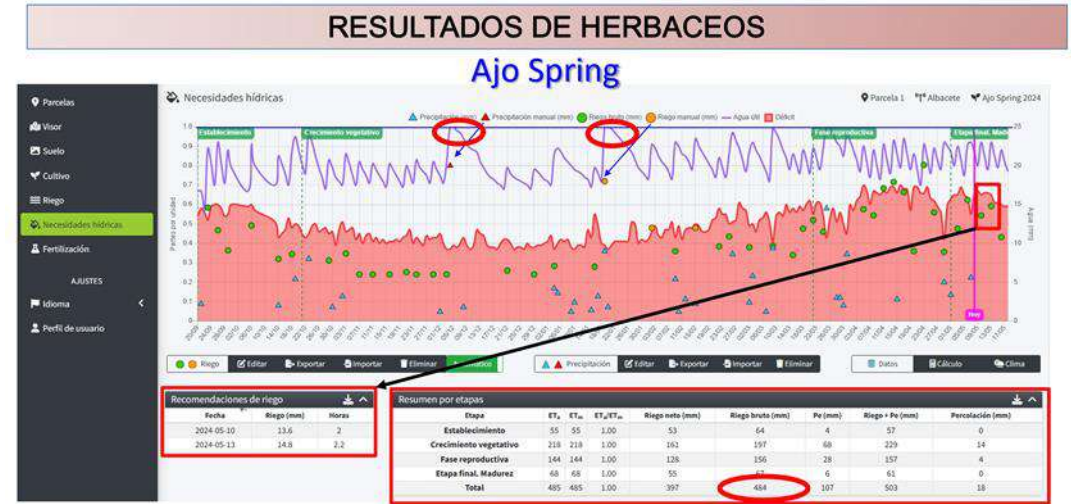
Cultivo
 Parcela 1 Albacete

Cultivo y campaña
 Seleccione un cultivo y campaña

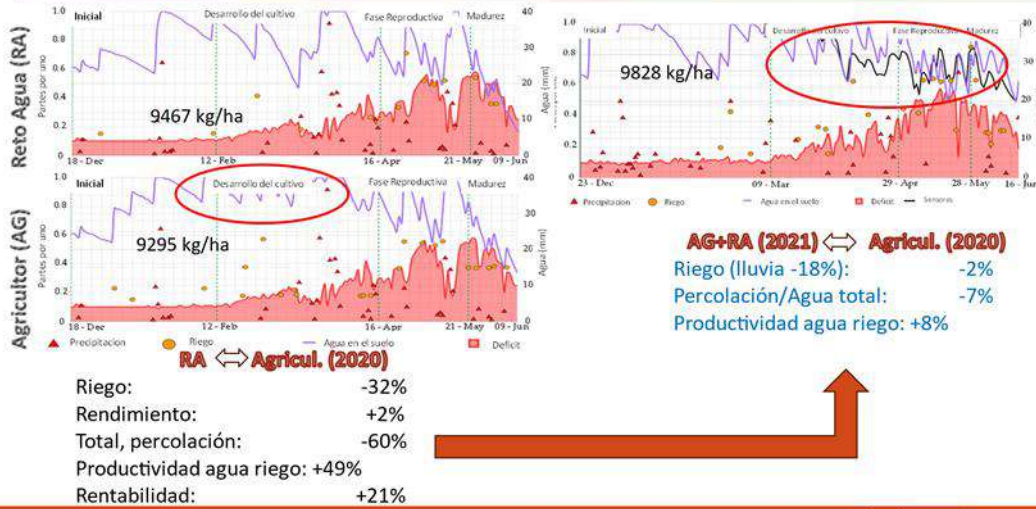
Tipo de cultivo: Herbáceos
 Cultivo: Maíz "Ciclo 700"
 Año de recolección: 2024

Dotación de riego aproximada: 60% Necesidades máximas

Guardar



EJEMPLO de Cebada



RETO AGUA Castilla-La Mancha.



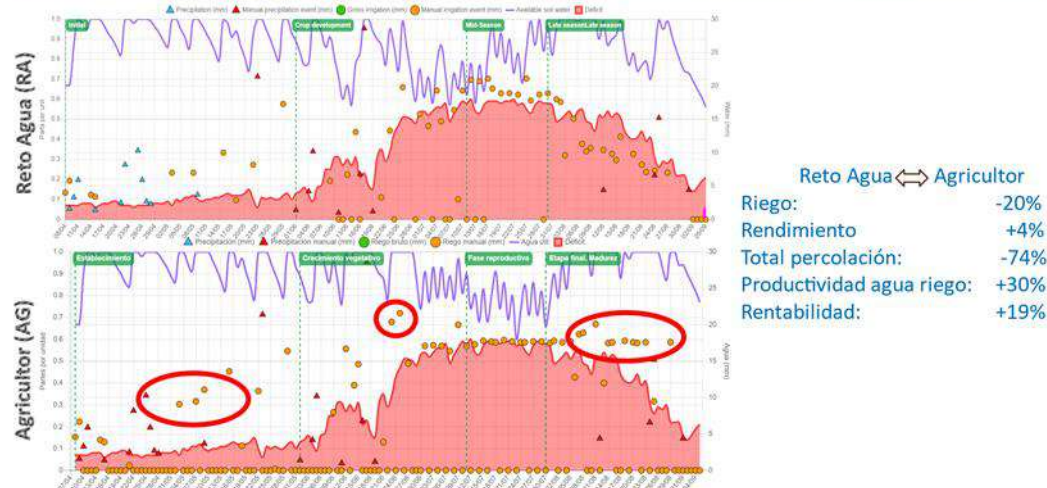
EJEMPLOS

INDICADORES	CEBADA			MAÍZ 2021	
	RETOAGUA 2020	Agricultor 2020	Agricultor RETOAGUA 2021	RETOAGUA	Agricultor (Teledetección)
Rendimiento (kg/ha)	9467	9295	9828	15168	14562
ETc (mm)	355,1	355,1	354,0	646	646
Lluvia (mm)	234,0	234,0	192,0	123	123
Riego (mm)	199,6	292,1	287,0	622,0	773,0
Percolación total (mm)	90,6	144,6	79,0	44,0	167,0
Percolación agua de riego (mm)	0	19,4	19,3	8,0	110,5
Productividad agua de riego (kg/m ³)	4,74	3,18	3,42	2,44	1,88
Rentabilidad (€/ha)	661	523	1424	2280	1917

RETO AGUA Castilla-La Mancha.



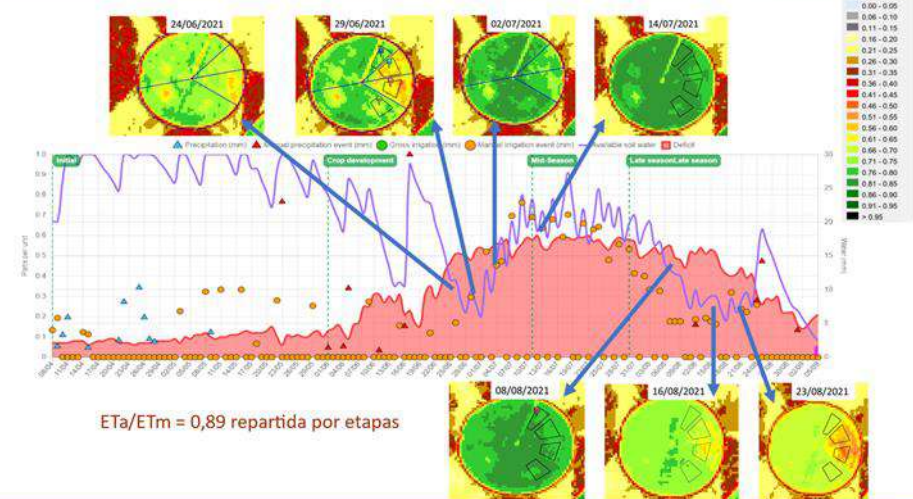
EJEMPLO de Maíz



RETO AGUA Castilla-La Mancha.



EJEMPLOS de Maíz

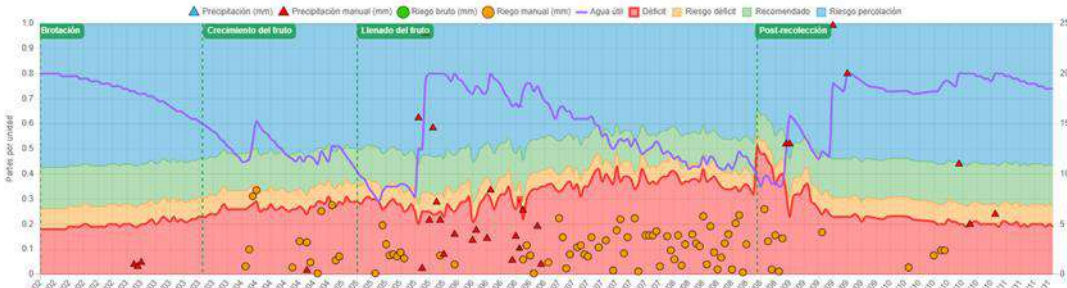


RETO AGUA Castilla-La Mancha.



EJEMPLOS de Almendro

Almendo 2023. Dotación 250 mm (60% de las necesidades).



Etapa	Inicio	Fin	Lluvia Efectiva	Riego Bruto
I	07/02/2023	23/03/2023	0	0
II	24/03/2023	05/05/2023	0	44
III	06/05/2023	24/08/2023	95	161
IV	25/08/2023	15/11/2023	88	38
Total			183	243

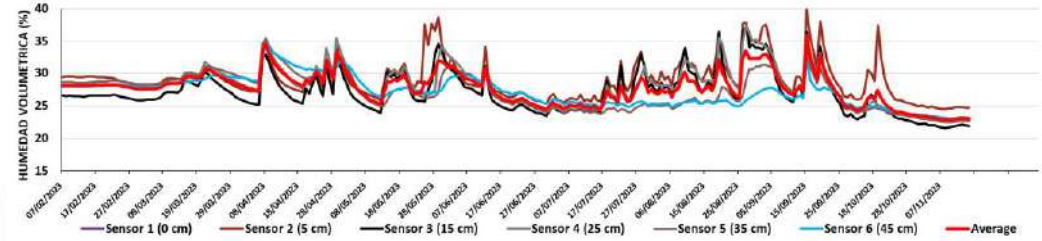
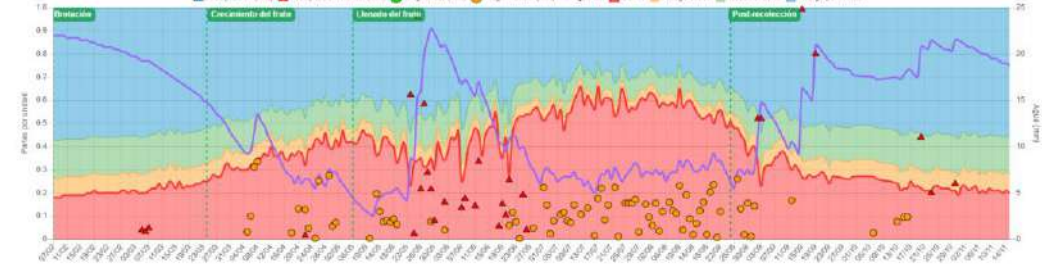
1587 kg/ha DE ALMENDRA EN PEPITA

RETO AGUA Castilla-La Mancha.



EJEMPLOS de Almendro

Almendo 2023. Dotación 250 mm (100% de las necesidades).



EJEMPLO INSTALACION SENSORES

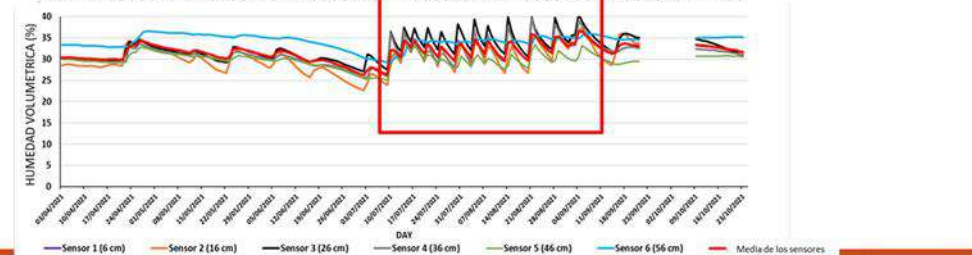
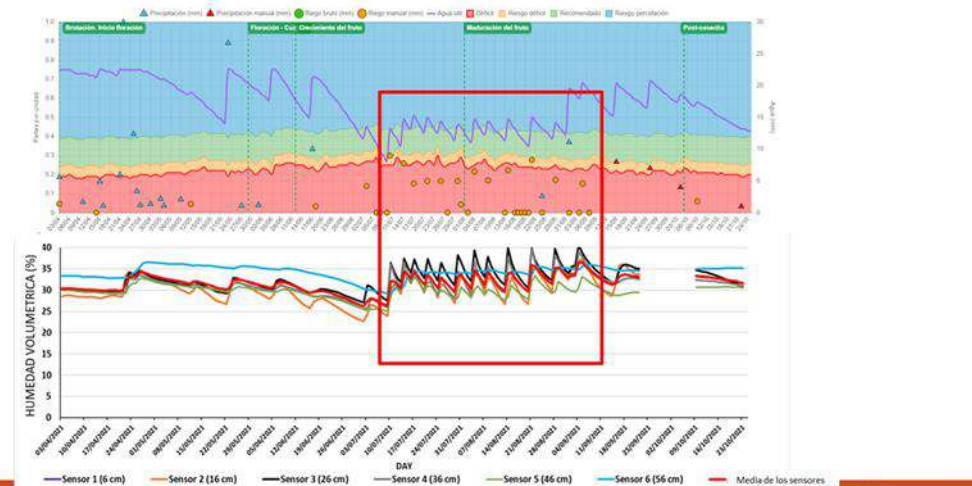


RETO AGUA Castilla-La Mancha.



EJEMPLO de VID

Vid 2021. Dotación 120 mm.



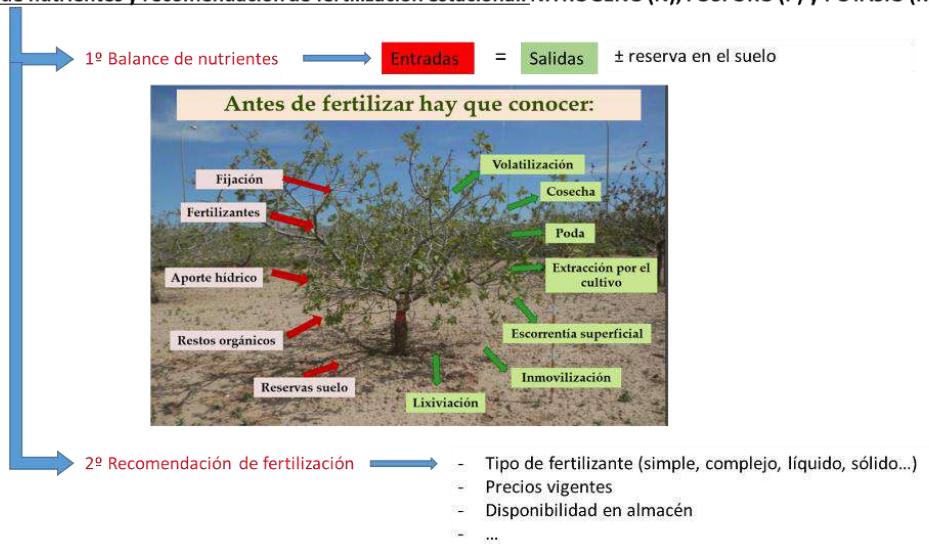
RETO AGUA Castilla-La Mancha.



MÓDULO DE FERTILIZACIÓN.

Objetivo: uso más eficiente de los fertilizantes garantizando la fertilización equilibrada del cultivo y la protección del medio ambiente.

Requerimientos de nutrientes y recomendación de fertilización estacional. NITRÓGENO (N), FÓSFORO (P) y POTASIO (K)



- Acceso al módulo de fertilización.

ET _a	ET _o	ET _a -ET _o	Riego neta (mm)	Riego bruto (mm)	P _e (mm)	Riego + P _e (mm)	Percolación (mm)
163	163	1.00	157	152	55	198	15
180	180	1.00	112	110	41	151	19
347	365	1.05	296	460	0	266	0
152	154	1.00	147	164	8	152	0
853	888	1.00	942	916	99	941	52

Atención: el módulo de programación de riegos y el módulo de fertilización están interconectados (comparten información)

Recomendación: disponer de análisis de suelo y de agua de riego para obtener resultados más fiables.

Datos de entrada. Distribuidos en cuatro bloques: cultivo, suelo, parcela y fertilizantes.

Entrada de datos. **Cultivo**

1. Nombre del cultivo

2. Fertilización de fósforo (P) y potasio (K)

¿Tienes análisis de suelo?

SÍ

NO

- **Estrategia de suficiencia:** aplicar P y K sólo cuando el contenido dado en el análisis de suelo esté por debajo del umbral mínimo de suficiencia para el tipo de suelo considerado.
- **Estrategia de acumulación y mantenimiento (abonado mínimo):** añadir fertilizante para compensar el P y K exportado por el cultivo, y también incrementar progresivamente el contenido del suelo hasta los valores umbrales mínimos, solo en caso de que el contenido actual esté por debajo del umbral mínimo de suficiencia.
- **Estrategia de acumulación y mantenimiento (rendimiento máximo):** similar al anterior estrategia pero, en este caso, usando los parámetros que llevan a lograr el máximo rendimiento.
- **Estrategia de mantenimiento:** en caso de que no se tenga análisis de suelo, esta estrategia consiste en añadir los fertilizantes para compensar el P y el K exportado por la parte cosechable del cultivo.

3. Celda en blanco. Dato introducir por el agricultor según el rendimiento que espera obtener

4. Características del cultivo según su cosecha. 4.1.: % de residuos de cosecha que salen de la parcela; 4.2.: índice de cosecha (del total del material vegetal cosechado, qué % representa lo que se queda el agricultor); 4.3.: Coef. variación: probabilidad de obtener el rendimiento indicado; (dejar valores por defecto).

5. Contenido de N, P, K del producto cosechable (en %; dejar valores por defecto).

Entrada de datos. **Suelo**

Suelo

Textura del suelo: Franco arcilloso **1** Laboreo: Sí **2** CIC (meq/kg): 80 **2** Método P_c: Olsen **3**

N inicial del suelo: 12 **4** ppm **a** N final del suelo: 20 **5** kg N/ha **a**

P: 17 **6** ppm **a** K: 0.55 **7** meq K+/100g **a**

pH: 8,1 **8** MO (%): 1,5 **9** Profundidad del suelo (m): 0,80

DETERMINACIONES	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	Observaciones/ Niveles ⁽¹⁾
Arena						1 Textura (USDA): Franco arcillosa
Limo						
Arcilla						
pH						Básico
Cond. Elect. (extracto 1:5)						Ligeramente salina
Materia orgánica total						Baja
Nitrogeno total						Bajo
Relación C/N						Alta liberación de nitrógeno
Fósforo asimilable						Bajo
Carbonatos totales						Muy alto
Caliza activa						Posibles problemas nutritivos
Potasio asimilable						Bajo
Sodio asimilable						Muy bajo
Carbón asimilable						Muy alto
Magnesio asimilable						Normal

ANÁLISIS DE SUELO			
DETERMINACIONES	Uds.	Valor	Metodología ⁽¹⁾
*Arena	%	31,0	M52: Densímetro Bouyoucos
*Limo	%	40,5	M52: Densímetro Bouyoucos
*Arcilla	%	28,5	M52: Densímetro Bouyoucos
pH (a 19,8 °C) ⁽²⁾		8,1	M40: Potenciometría en extracto 1:2,5
*Cond. Elect. (extracto 1:5)	mmhos/cm	0,437	M41-a: Conductimetría en extracto 1:5
*Cloruros	ppm	12	M43: Argentometría en extracto 1:5
*Sulfatos	mg/100g	140	M44: Turbidimetría en extracto 1:5
*Materia orgánica total	%	1,54	M51: Método de Walkley-Black
*Nitrogeno total	%	0,09	M48: Método Kjeldahl
*Relación C/N		0,6	Operación aritmética
*Nitrogeno nítrico	ppm	12	M49: Espectrofotometría UV/VIS
*Fósforo asimilable	ppm	17	M50: Método Olsen 3
*Carbonatos totales	%	43,4	M45: Método de Bernard
*Caliza activa	%	18,6	M46: Gasometría
*Potasio asimilable	meq/100g	0,55	M47: Espectrofotometría Emisión atómica
*Sodio asimilable	meq/100g	0,58	M47: Espectrofotometría Emisión atómica
*Calcio asimilable	meq/100g	33,43	M47: Espectrofotometría Absorción atómica
*Magnesio asimilable	meq/100g	2,95	M47: Espectrofotometría Absorción atómica
*Relación K/Mg		0,2	Operación aritmética
*Relación Ca/Mg		11,3	Operación aritmética

a: sistema de unidades

ppm
ppm
kg N/ha
%
meq NO₃-/100g
meq NO₃-/kg
meq NO₃-/l

5. Valor recomendado para establecer en el balance (en kg N/ha)

Entrada de datos. **Parcela**

Parcela

Zona climática: Atlántico **1** Abastecimiento de agua: Regado Tipo de riego: Goteo **2**

Volumen de agua total (mm): 842 **3** Eficiencia (%): 90 **3** Concentración de nitrato en el agua (ppm): 24 **4** Precipitación anual (mm): 123 **3** Precipitaciones otoño-invierno (mm): 0 **3**

1. Establecer zona sur



2. Tipo de sistema de riego

Tipo de riego

Goteo

Goteo

Aspersor

Superficie

3. Dato de RETOagua Castilla-La Mancha

4. Nitratos de agua de riego. Análisis de agua

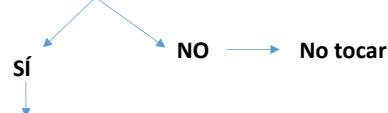
ANÁLISIS DEL AGUA DE RIEGO			
DETERMINACIONES	Unidades	Valor	Metodología
Conductividad eléctrica	mScm ⁻¹	1,25	M72: Conductimetría
pH		7,44	M71: Potenciometría
Nitratos	mg/l	48	M74: Espectrofotometría UV/VIS
Carbonatos	mg/l	Inapreciable	M75: Volumetría
Bicarbonatos	mg/l	342	M75: Volumetría
Sulfatos	mg/l	289	M77: Espectrofotometría UV/VIS
Cloruros	mg/l	84	M76: Volumetría
Potasio	mg/l	1,81	M73: Espectrofotometría de Emisión Atómica
Sodio	mg/l	26	M73: Espectrofotometría de Emisión Atómica
Magnesio	mg/l	45	M79: Complexometría
Calcio	mg/l	194	M79: Complexometría
Amonio	mg/l	Inapreciable	M78: Volumetría

Entrada de datos. **Fertilizantes**

1. Listado de fertilizantes disponibles y actualización de precios

2. Selección de fertilizantes que mejor se ajustan a las necesidades del agricultor

3. ¿Ha realizado alguna aplicación de fertilizante mineral u orgánico?



- 3.a. Elegir un fertilizante del desplegable
- 3.b. Indicar si es aplicado en sementera o en cobertera
- 3.c. Indicar si la aplicación es anual o bianual
- 3.d. Cantidad aplicada
- 3.e. Precio

Los resultados y recomendación de abonado se obtienen pulsando el botón “Nutrientes”.

Balance y recomendación de abonado. **Resultados**

► Nutrientes

ENTRADAS						SALIDAS					
	N (UF/ha)	P (UF/ha)	K (UF/ha)	P2O5 (UF/ha)	K2O (UF/ha)		N (UF/ha)	P (UF/ha)	K (UF/ha)	P2O5 (UF/ha)	K2O (UF/ha)
Mineralización	45					Lixiviación	0				
Fijación	10					Absorción	344	39	176	90	212
Riego	74					Fin del suelo	20				
Inicial del suelo	139					Desnitrificación	1				
Fertilizante aplicado	0	0	0	0	0	Volatilización	7				
Fertilizante recomendado	104	39	176	90	212						
TOTAL ENTRADA	372	39	176	90	212	TOTAL PRODUCCIÓN	372	39	176	90	212

Fertilizante	Cantidad (kg/ha)	Coste (€/ha)	N (UF/ha)	N ureico (UF/ha)	P (UF/ha)	K (UF/ha)
Nitrato de amonio	36	10	12	0	0	0
Cloruro de potasio	283	103	0	0	0	141
Complejo 10-20-10	434	100	43	0	39	35
Solución N-32	152	37	49	24	0	0
TOTAL	905	249	104	24	39	176

1. Mejor combinación técnico-económica de fertilizantes a utilizar por el agricultor para aplicar las unidades de N, P, K que resultan del balance.