



ESCUELA DE  
**INNOVACIÓN**  
**DEL VINO**



**PTV**  
PLATAFORMA  
TECNOLÓGICA  
DEL VINO

# JORNADA DEMOSTRATIVA “Riego de la vid II”

*21 de junio de 2023*

Imparte:



Financia:





**ESCUELA DE  
INNOVACIÓN  
DEL VINO**

Miembros colaboradores del proyecto:



Acuerdo marco de  
colaboración OIVE-PTV



Financia:





# Aplicación de nuevas tecnologías

<https://escuelaptv.com/>



Curso práctico de poda: de Columela a los gemelos digitales (1)

Leer más



Curso práctico de poda: de Columela a los gemelos digitales

Leer más



Hacia una viticultura digital y de precisión

Optimización del manejo y uso de fitosanitarios en su aplicación en viñedo con pulverizadores inteligentes en base a nuevas tecnologías digitales, para una mayor rentabilidad económica y productiva.

Leer más



Jornada demostrativa de riego de la vid

Nuevas tecnologías digitales aplicadas al riego de la vid para un mayor rendimiento de producción con un menor uso de recursos hídricos. Hacia un modelo más sostenible.

Leer más

# [Escuela de Innovación del Vino] Datos de acceso



WordPress <wordpress@escuelaptv.com>  
Para tecnico@ptvino.com



Nombre de usuario: Andrea Casquete

Para establecer tu contraseña, visita la siguiente dirección:

<https://escuelaptv.com/wp-login.php?action=rp&key=TmJkVk08yLbQsdwoSEE7&login=Andrea%20Casquete>

<https://escuelaptv.com/wp-login.php>



ESCUELA DE INNOVACIÓN DEL VINO

Nombre de usuario o correo electrónico  
Andrea Casquete

Contraseña

Recuérdame

¿Has olvidado tu contraseña?  
— Ir a Escuela de Innovación del Vino

[Política privacidad](#)

La Escuela Cursos Calendario Colaboradores **Área de alumnos** Contacto

ESCUELA DE INNOVACIÓN DEL VINO

Área de alumno

Página de inicio / Área de alumno

Contacta con nosotros +34 913 570 798 tecnico@ptvino.com

## Acceder

Usuario o correo electrónico

Contraseña

¿Has perdido tu contraseña?

Recuérdame

1

Escuela de Innovación del vino

Escritorio

Perfil

Cerrar menú

### Perfil

#### Opciones personales

Esquema de color de administración

Por defecto

Luminoso

Café

Ectoplasma

Amanecer

Barra de herramientas

Mostrar la barra de herramientas al ver el sitio

Idioma

Por defecto del sitio

Nombre

Nombre de usuario

Nombre

Apellidos

2

ESCUELA DE INNOVACIÓN DEL VINO

La Escuela Cursos Calendario Colaboradores **Área de alumnos** Contacto

### Área de alumno

Página de inicio / Área de alumno

Contacte con nosotros +34 913 570 798 tecnico@ptvino.com

#### MIS MENSAJES

Todo Activo Completado

### Curso práctico de poda: de Columela a los gemelos digitales (II)

1 lección en Cursos EscuelaPTV 1 de 1 lecciones completadas

Fecha: 24/01/2023

Programa-poda-II-PERTE

Presentacion



3

VER CERTIFICADO

# ¿QUIÉNES SOMOS?

La Plataforma Tecnológica del Vino es una **Asociación** que apuesta por la **Innovación** como motor de la competitividad del sector vitivinícola, nacional y europeo.



La **Misión** de la PTV es coordinar la I+D+i del sector del vino y hacer de la INNOVACIÓN una llave para su competitividad.

Nuestra **Visión** es ser el referente, no solo a nivel nacional sino también europeo, en el impulso de la I+D+i del sector vitivinícola.



# NUESTROS SOCIOS





## DINAMIZACIÓN Y PROMOCIÓN DE LA I+D+i

- Servicio de diagnóstico tecnológico gratuito.
- Búsqueda de socios para proyectos I+D+i.
- Descuentos en Certificación Fiscal de Proyectos.
- Asesoramiento en asuntos de Propiedad Intelectual e Industrial.
- Promoción de Jornadas Técnicas para fomentar networking.



## COMUNICACIÓN DE LA INNOVACIÓN

- Última hora de programas de financiación pública nacional europea, Incentivos Fiscales, etc.
- Información acerca de novedades tecnológicas.
- Difusión de eventos y jornadas de interés.
- Apoyo en la comunicación y transferencia de resultados de proyectos.



## INTERLOCUCIÓN CON LA ADMINISTRACIÓN

- Cartas de apoyo institucional: respaldo a iniciativas innovadoras y proyectos de I+D+i.
- Representación ante la Administración Pública para transmitir los intereses del sector en materia de I+D+i.





# AREAS DE TRABAJO





## ESCUELA DE INNOVACIÓN DEL VINO

**Mario de la Fuente**  
Gerente  
Telf. 913 570 798  
gerencia@ptvino.com

**Victoria Humanes**  
Directora de Comunicación  
Telf. 913 570 798  
comunicacion@ptvino.com

**Mónica Lizaso**  
Técnico de Comunicación  
Telf. 913 570 798  
prensa@ptvino.com

**Andrea Casquete**  
Técnico I+D+i  
Telf. 913 570 798  
tecnico@ptvino.com



**Unión Europea**  
Fondo Europeo Agrícola  
de Desarrollo Rural

*Europa invierte en las zonas rurales*



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN



**PNDR**

Programa Nacional  
de Desarrollo Rural  
2014-2020





# II Jornada demostrativa de riego de la vid

## CUANTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES HÍDRICAS DEL VIÑEDO Y GESTIÓN DEL RIEGO



**ceigram** P. Baeza

Centro de Estudios e Investigación para la Gestión  
de Riesgos Agrarios y Medioambientales

**POLITÉCNICA**

# CUANTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES HÍDRICAS DEL VIÑEDO Y GESTIÓN DEL RIEGO

## CONTENIDO

1. DETERMINACIÓN DE LAS NECESIDADES HÍDRICAS DEL VIÑEDO
2. DETERMINACIÓN DE LAS NECESIDADES DE RIEGO ¿Cuánto regar?
3. CONTROL DEL RIEGO ¿estamos consiguiendo los objetivos de cosecha – cantidad y calidad-?

# CUANTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES HÍDRICAS DEL VIÑEDO Y GESTIÓN DEL RIEGO

## 1. DETERMINACIÓN DE LAS NECESIDADES HÍDRICAS DEL VIÑEDO

$$E_{To} \cdot K_c = E_{Tc}$$

¿Cómo saber el valor de  $K_c$ ?

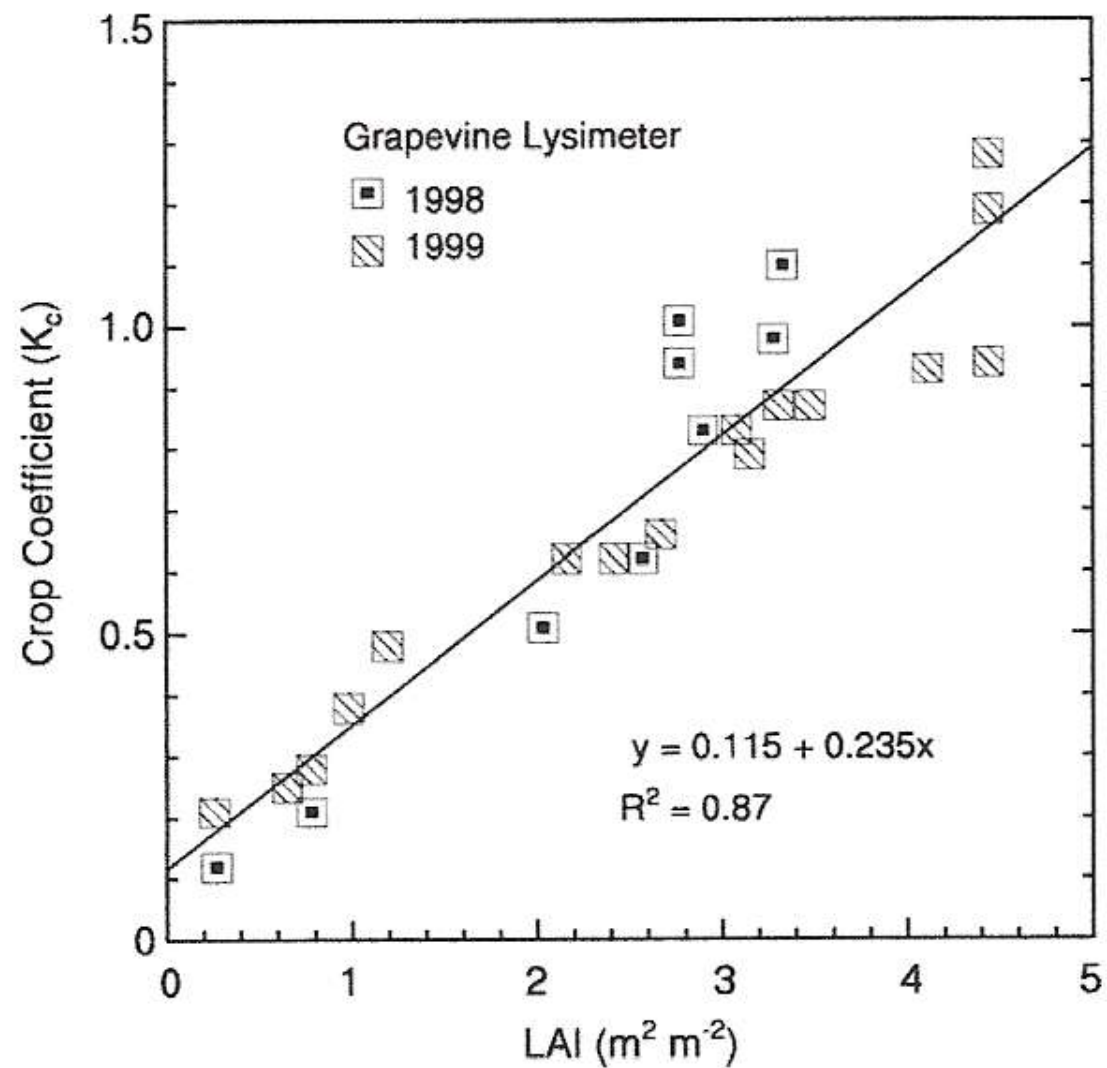


Fig. 9. The relationship between the calculated crop coefficient ( $K_c$ ) and the estimated leaf area index (LAI) of Thompson Seedless grapevines growing in the lysimeter determined during 1998 and 1999. The LAI was determined by dividing the leaf area by  $7.55 m^2$ , the area allotted per vine in the vineyard surrounding the lysimeter. Other information is as given in Fig. 7.

**DOS VIÑEDOS DIFERENTES, TIENE K<sub>c</sub> DIFERENTE,  
AÚN ESTANDO EN LA MISMA ZONA Y PARCELA**



Bodega Arrayán (DO Méntrida, Toledo)  
Proyecto Pevimen Ref. IDI-20170904– CDTI 2018-20



Bodega Casa del Valle (Toledo)

Medida de la superficie foliar a partir de la superficie de suelo sombreada

Williams y Ayars (2005)





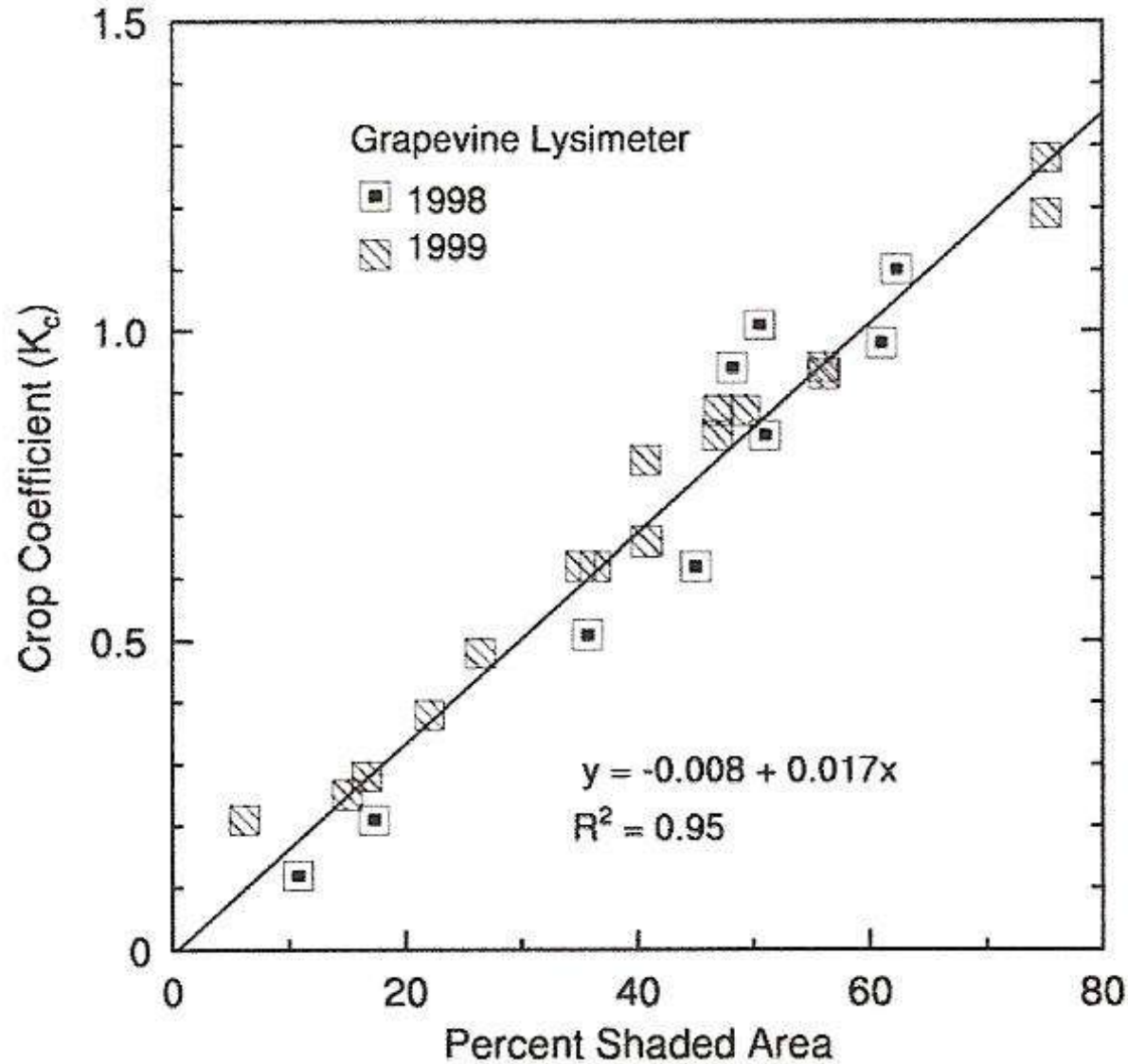
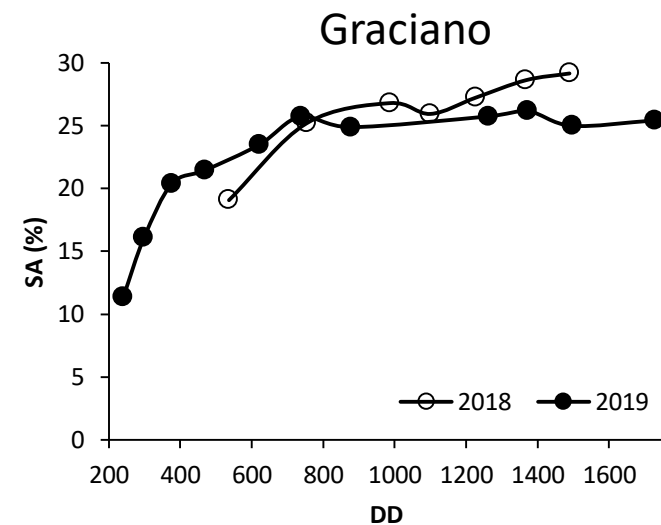
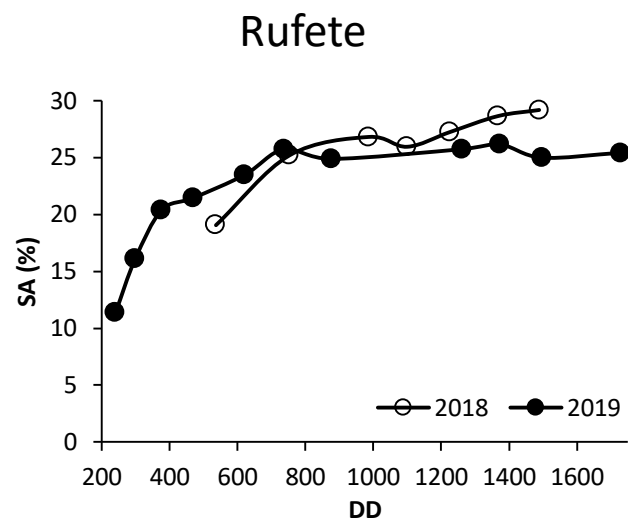
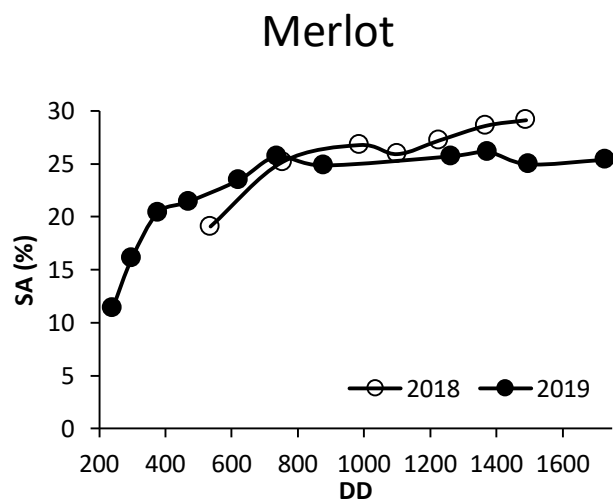


Fig. 10. The crop coefficient ( $K_c$ ) of Thompson Seedless grapevines growing in the weighing lysimeter as a function of the percent shaded area measured beneath the two vines. The  $K_c$  was calculated by dividing grapevine  $ET_c$  (mm per day, from Fig. 7) by reference  $ET$  ( $ET_o$ ) on the day the shaded area was measured.

## Evolución de la superficie de suelo sombreada hacia el mediodía solar en 3 cultivares de vid en 2018 y 2019 en Bodegas Arrayán

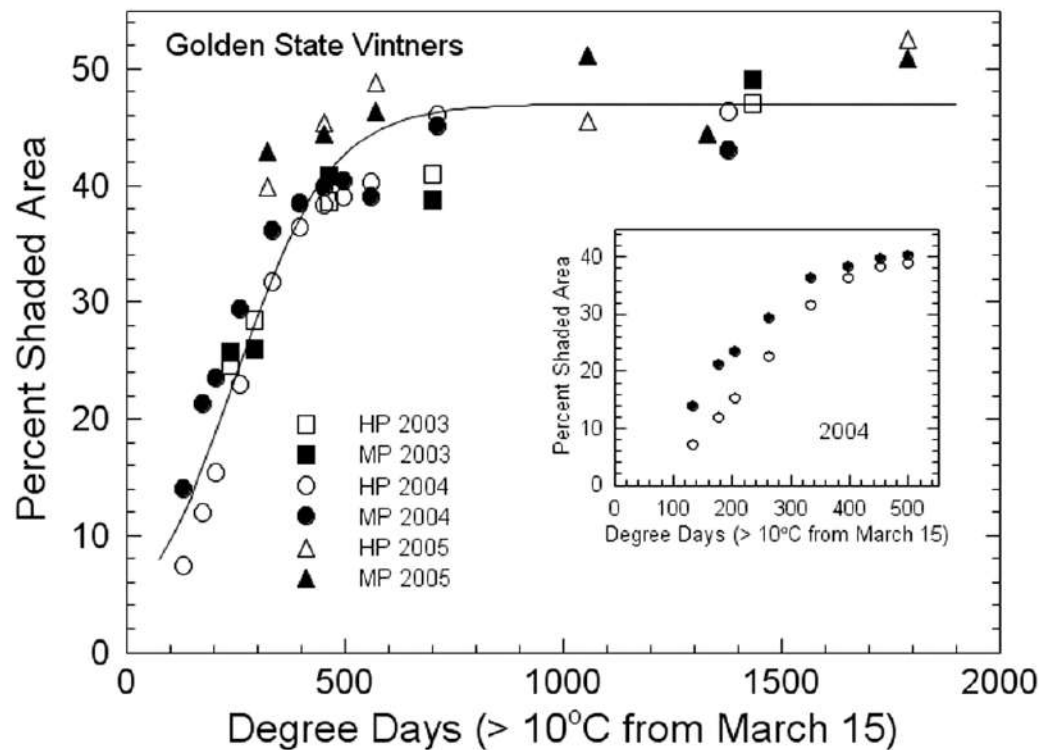


SA: SHADED AREA = SUELO SOMBREADO  
DD: DEGREE-DAYS = GRADOS DÍA DESDE EL 1 ABRIL

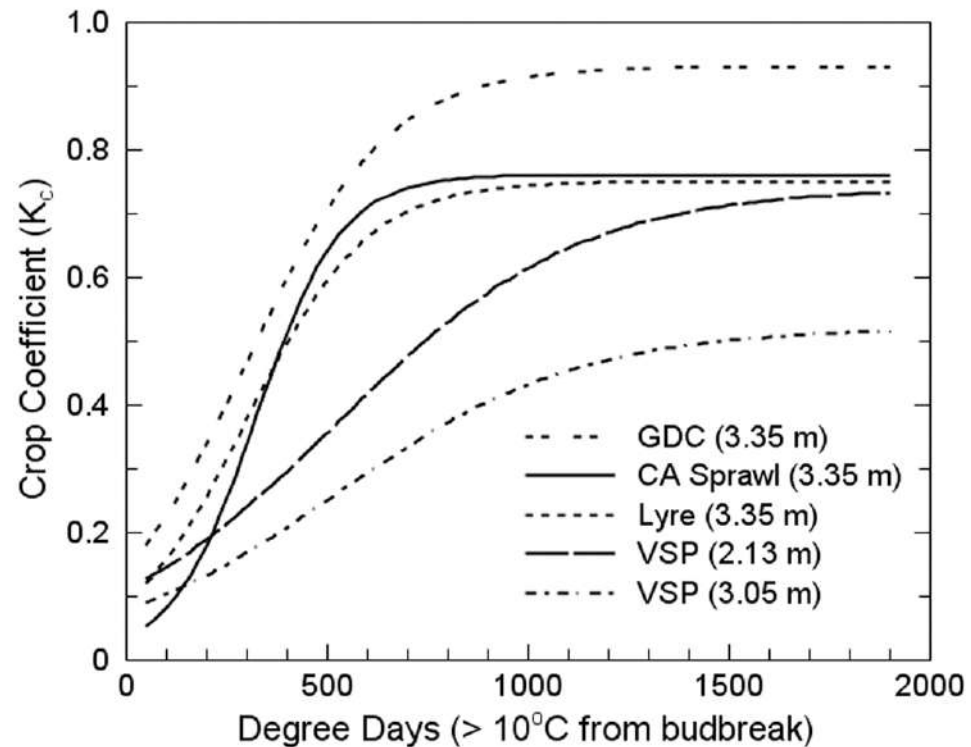
Proyecto Pevimen Ref. IDI-20170904- CDTI 2018-20

## SI NO HAY FALTA DE AGUA EN PRIMAVERA:

- EL CRECIMIENTO DEL CANOPY DEPENDE DE LA INTEGRAL TÉRMICA
- PODEMOS PREDECIR EL TAMAÑO DE LA CUBIERTA VEGETAL ( $K_c$ ) SIN NECESIDAD DE MEDIRLA TODOS LOS AÑOS
- NECESITAMOS UNA ESTACIÓN AGROCLIMÁTICA



HP = HAND PRUNING = PODA MANUAL  
 MP = MECHANICAL PRUNING = PODA MECÁNICA



**SI** NO HAY FALTA DE AGUA EN PRIMAVERA:

- EL CRECIMIENTO DE LA CUBIERTA VEGETAL DEPENDE DE LA INTEGRAL TÉRMICA (DD)
- PODEMOS PREDECIR EL TAMAÑO DE LA CUBIERTA VEGETAL ( $K_c$ ) SIN NECESIDAD DE MEDIRLA
- NECESITAMOS UNA ESTACIÓN CLIMÁTICA

# 1. DETERMINACIÓN DE LAS NECESIDADES DE RIEGO ¿Cuánto regar?

Datos de El Socorro (IMIDRA, Colmenar de Oreja, Madrid)

Reserva máx agua en el suelo 117 mm

Reserva mínima de agua en el suelo **60** mm (decisión del técnico de viñedo)

$$117 - 13 = 104$$

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	AÑO
Tª media (°C)	1.7	7.9	9.5	10.1	16.2	21.9	22.8	25.1	19.2	12.9	7.3	6.0	13.2
ETo (mm)	14	22	33	33	84	129	139	132	89	48	18	14	755
P	21	14	22	106	46	26	0	0	9	26	103	125	498
Kc	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	
ETo-kc	1.4	2.2	3.3	6.6	25.2	38.7	55.6	52.8	26.7	9.6	1.8	1.4	225
P-ETo-kc	19.6	12	19	99	20.8	-13	-56	-53	-18	16	101	124	
Reserva Agua Suelo (mm)	117	117	117	117	117	104	49 (60)	60	60	76	117	117	
Exceso de Agua (mm)	19.6	11.8	18.7	99.4	20.8	0	0	0	0	0	60.6	123.6	355
NECESIDADES DE RIEGO							60-49 = 11.3	52.8	17.7	0			82

**Necesidades del cultivo ≠ Necesidades de riego**

EL BALANCE DE AGUA EN EL SUELO **SIRVE PARA:**

- DIMENSIONAR EL RIEGO (POTENCIA DE LA BOMBA, DIÁMETRO DE TUBERÍAS, ETC.)
- DECIDIR SOBRE LA GESTIÓN DEL SUELO

**NO SIRVE PARA LA GESTIÓN Y CONTROL DEL RIEGO A LO LARGO DE LA CAMPAÑA**

### 3. CONTROL DEL RIEGO

¿estamos consiguiendo los objetivos de cosecha – cantidad y calidad-?

1. CONTROL DEL AMBIENTE =  $ET_0$  - ESTACIÓN AGROCLIMÁTICA
2. CONTROL DEL ESTADO HÍDRICO DE LAS CEPAS
3. CONTROL DEL AGUA EN EL SUELO

# CONTROL DEL ESTADO HÍDRICO DE LAS CEPAS: MEDIDA DEL POTENCIAL HÍDRICO FOLIAR Y POTENCIAL HÍDRICO DEL TALLO

Metodología según Scholander et al. 1966 y Turner et al. 1988



- Medida antes de amanecer
- Medida a mediodía solar
- Medida a media mañana





Estado hídrico	Potencial hídrico foliar antes de amanecer (MPa)	Potencial hídrico foliar a mediodía (MPa)	Potencial hídrico del tallo a mediodía (MPa)
No estrés. Crecimiento vegetativo no limitado. Actividad fotosintética alta.	$\Psi_{aa} > -0,2$	$\Psi_{MD} > -0,8$	$\Psi_t > -0,8$
Déficit moderado. Crecimiento vegetativo bajo o casi parado. Actividad fotosintética alta.	$-0,2 > \Psi_{aa} > -0,4$	$-0,8 > \Psi_{MD} > -1,2$	$-0,8 > \Psi_t > -1,0$
Déficit fuerte. Crecimiento vegetativo parado. Actividad fotosintética disminuida.	$-0,4 > \Psi_{aa} > -0,6$	$-1,2 > \Psi_{MD} > -1,4$	$-1,0 > \Psi_t > -1,2$
Déficit severo. Si persiste habrá caída de hojas por desecación. Ralentización o parada de la maduración.	$-0,6 > \Psi_{aa}$	$-1,4 > \Psi_{MD}$	$-1,2 > \Psi_t$

Leyenda: aa = antes del amanecer; MD = mediodía; t = tallo.

# INDICE DE ESTRÉS HÍDRICO DEL CULTIVO **CWSI** (crop water stress index)

$$CWSI = \frac{T^a \text{ de la hoja} - T^a \text{ de la hoja sin stress}}{T^a \text{ de la hoja estresada} - T^a \text{ de la hoja sin stress}}$$

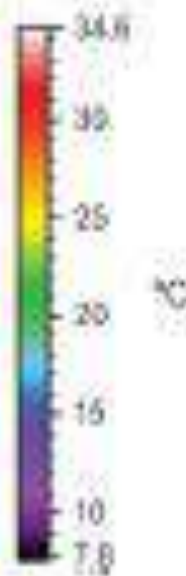
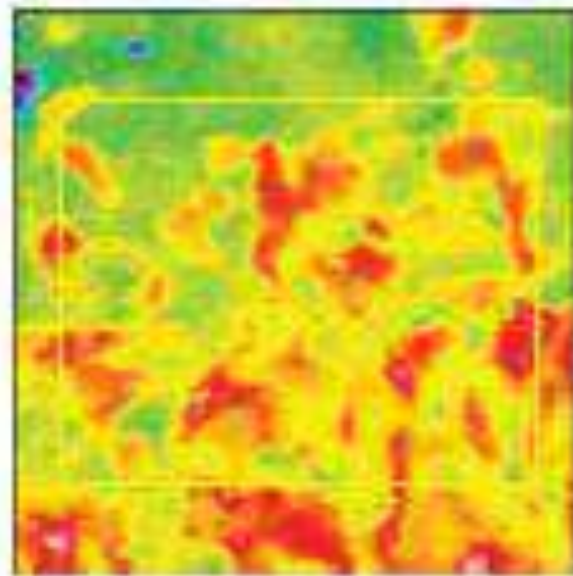
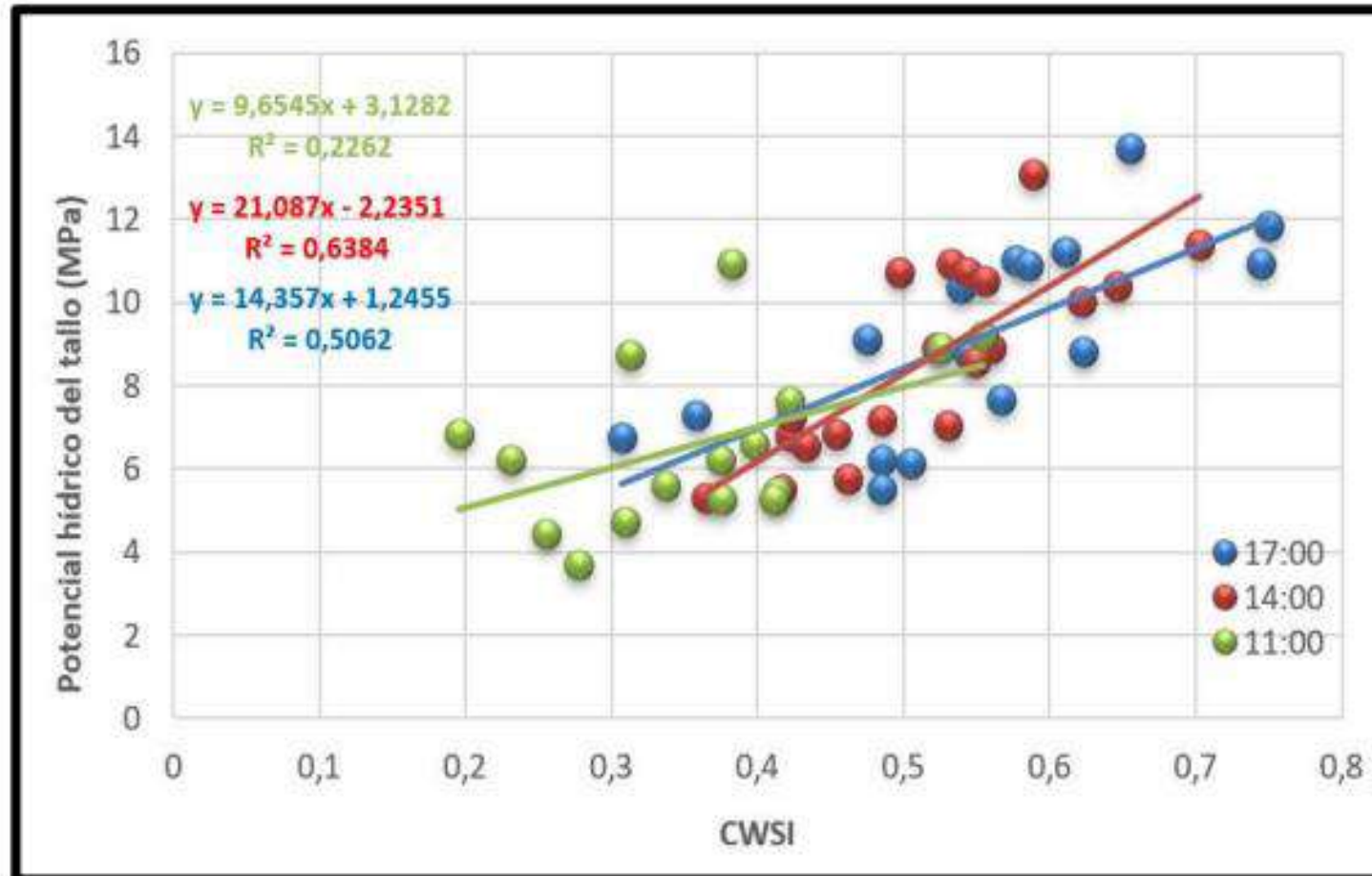


Fig. 1. An example of a thermal image and the corresponding digital image. The area of interest on the thermal image is outlined.

# RELACIÓN ENTRE EL CROP WATER STRESS INDEX Y EL POTENCIAL HÍDRICO DEL TALLO MEDIDO EN TRES MOMENTOS DEL DÍA



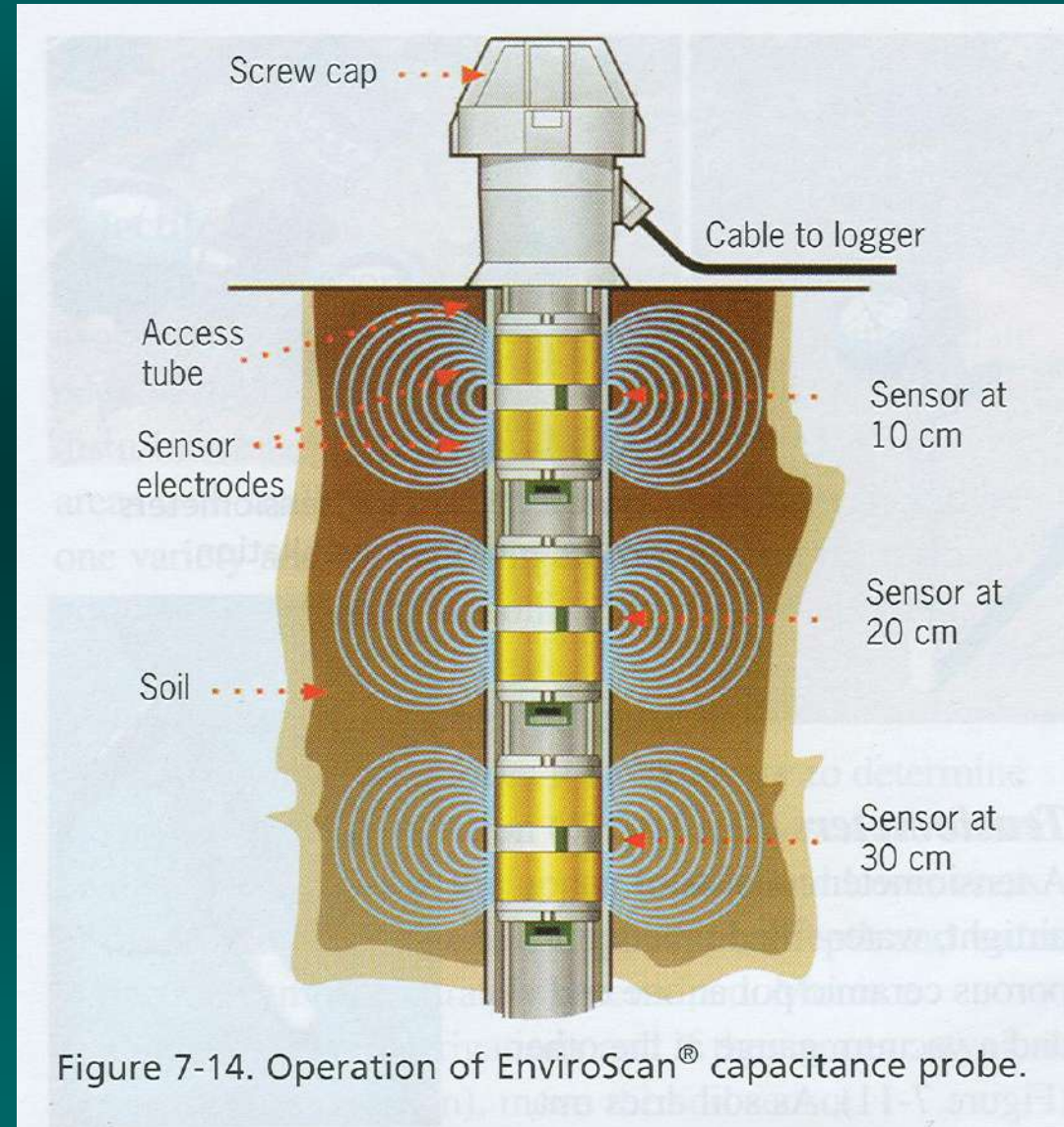
TFG - UPM de Carlos Espartosa Ibáñez (2020)  
Proyecto SENSOLEOVID AGL2016-77282-C3-2-R

OTROS PARÁMETROS A MEDIR EN LA PLANTA SON:

- EVOLUCIÓN DEL PESO DE LA BAYA
- EVOLUCIÓN DEL CONTENIDO EN AZÚCARES

# DETERMINACIÓN DEL **VOLUMEN** DE AGUA EN EL SUELO ( $\theta_{v/v}$ , %)

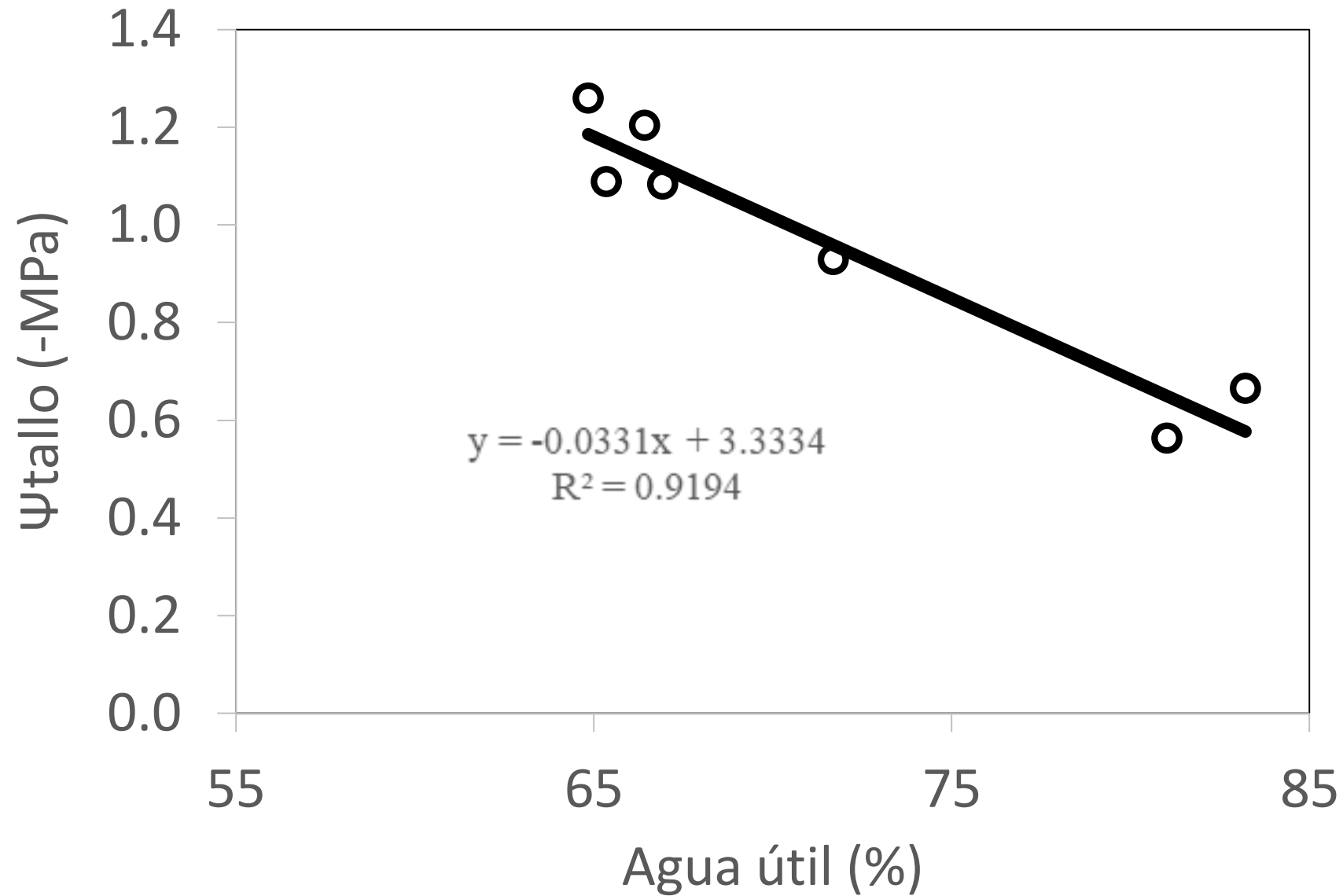
## Sondas de capacitancia c-probe



# INSTALACIÓN DE LOS TUBOS DE ACCESO



# RELACIÓN ENTRE EL CONTENIDO DE AGUA DEL SUELO Y EL ESTADO HÍDRICO DE LA CEPA



## CONCLUSIONES

1. PARTIR DE UN BUEN CONOCIMIENTO DEL SUELO: profundidad, textura, CE,
2. DETERMINAR LA  $K_c$  DEL VIÑEDO
3. REALIZAR EL BALANCE DE AGUA EN EL SUELO PARA EL *AÑO MEDIO*
4. CONTROLAR LA RESPUESTA DE LA PLANTA
  1. Estado hídrico
  2. Maduración de la baya
  3. Contenido de agua en el suelo



# MUCHAS GRACIAS

## II Jornada demostrativa de riego de la vid

### CUANTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES HÍDRICAS DEL VIÑEDO Y GESTIÓN DEL RIEGO

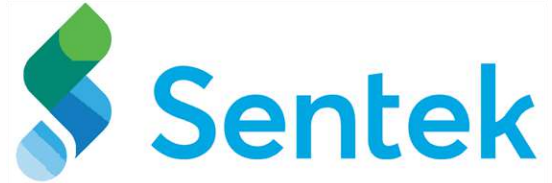


**ceigram**  
Centro de Estudios e Investigación para la Gestión  
de Riesgos Agrarios y Medioambientales

P. Baeza

**POLITÉCNICA**

## Monitorización del contenido de agua del suelo





## // Sumario

- Sonda drill&drop
- Gama productos Sentek
- Integración Sentek
- Software IrriMAXLive
- Nuevos servicios Sentek
  - Meteoblue
  - Imágenes espectrales de satélite (NDVI)
- Beneficios



# Sonda drill&drop



## Medición

- Contenido volumétrico de agua del suelo en mm o en %
- Temperatura
- Sensores de salinidad (VIC) opcionales en modelos TriSCAN
- A cada 10 cm de profundidad

## Monitorización

- Registro y envío de datos medidos al servidor (software IrrimaxLive)



**30, 60, 90 y 120 cm**  
**3, 6, 9 y 12 sensores**



## Robusta y fácil de instalar

- Rápido método de instalación
- Electrónica completamente sellada, con una construcción robusta
- Se instala con un trípode rígido para mantener la integridad del orificio perforado
- Facilidad de relocalización y reutilización



# // Sonda drill&drop



# // Sonda drill&drop





# // Sonda drill&drop



## Áreas de aplicación de una sonda drill&drop (tipos de cultivos):

- Árboles **frutales**: olivos, nogales, cítricos, etc.
- **Vides**: viñedos
- Cultivo subtropical: **kiwi**
- Cultivo de hongos: **trufas**
- Cultivos **hortícolas**
- Cultivos **ornamentales**
- Proyectos de **investigación**





# Gama productos Sentek

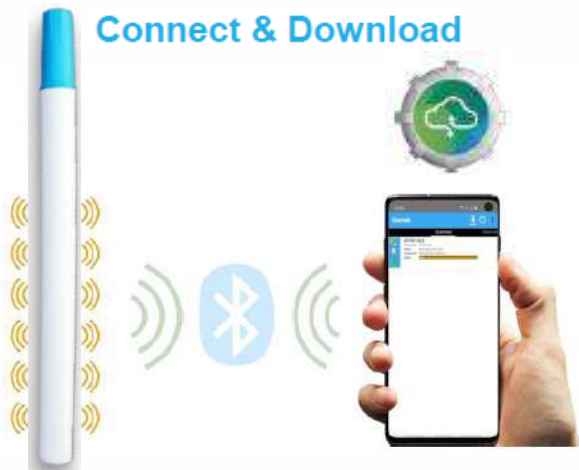


Pueden ser **bluetooth**, comunicación **GPRS** o con el protocolo **SDI-12**

## D&D Bluetooth

Descarga rápida y directa de datos desde la sonda Drill&Drop al dispositivo Android

2000 puntos de memoria



## D&D GPRS: Transferencia de datos de telemetría

### PLUS Compact

- Envío de datos vía GPRS al servidor de forma automática cada 3 horas

### MULTI

- Capacidad para crear un sistema personalizado utilizando múltiples entradas

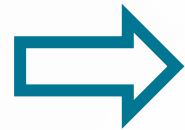


## D&D SDI-12

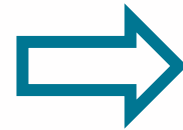
Sonda con el protocolo de comunicación SDI-12 capaz de conectarlo a programadores de terceros compatibles con este protocolo



## Sonda Drill & Drop Bluetooth



## Sonda Drill & Drop: PLUS Compact



## Sonda Drill & Drop: PLUS Compact



## Sonda Drill & Drop: MULTI

Capacidad para crear un sistema personalizado utilizando múltiples entradas:

- Conecta hasta dos sondas de humedad Drill&Drop
- 2 entradas de pulso para sensores (para medir lluvia, riego o caudal) (ej. Pluviómetro, contador de agua, etc.)
- 2 entradas RTD para sensores de temperatura del aire

Transmisión de datos vía modem: GPRS

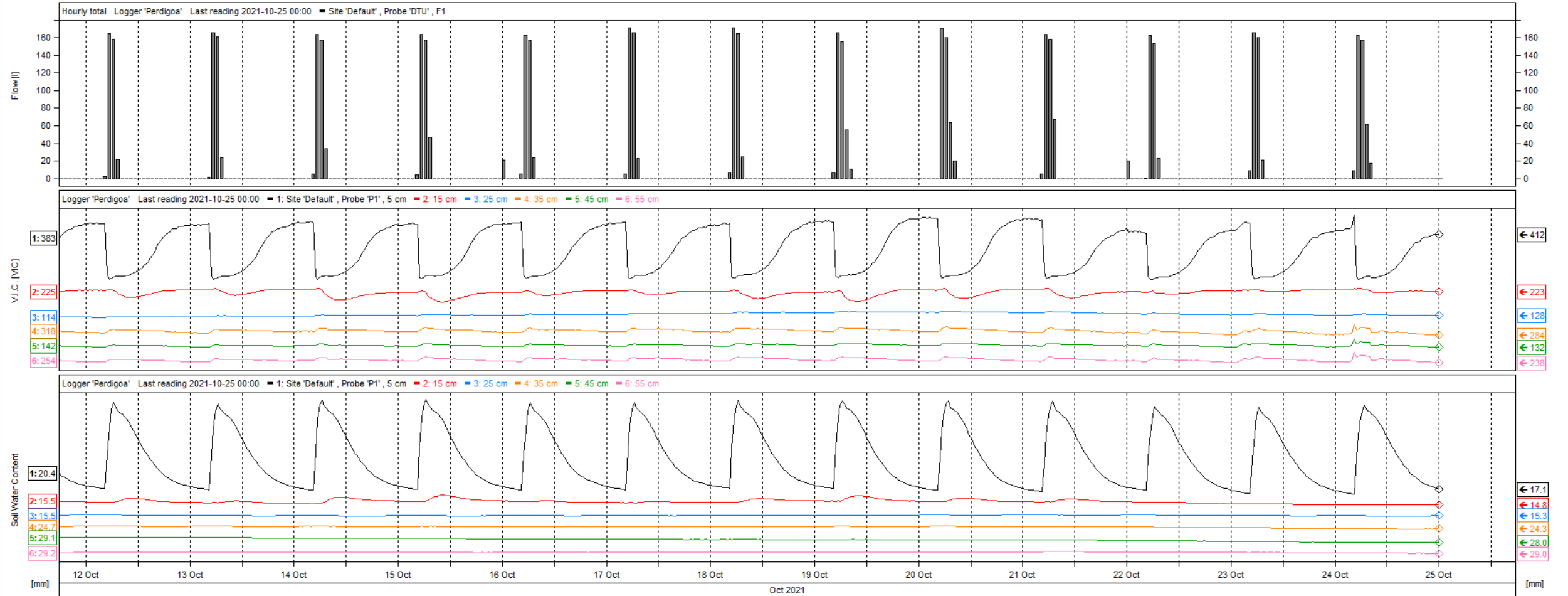




# // Gama productos Sentek

## Equipo MULTI





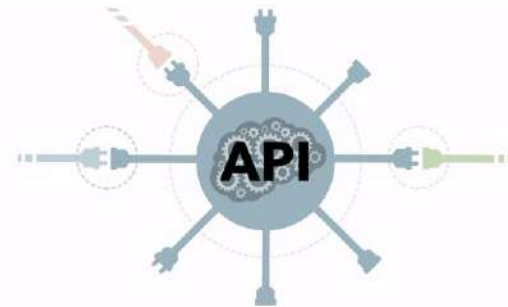


# Integración Sentek



## Integración

- Sentek tiene una plataforma de integración abierta, lo que permite que las sondas se conecten a otros registradores de datos o plataformas o monitorizar datos de estaciones en la plataforma IrriMAXLive
  - Interfaz protocolo de comunicación SDI-12
  - Comunicación y transferencia de datos mediante interfaz API



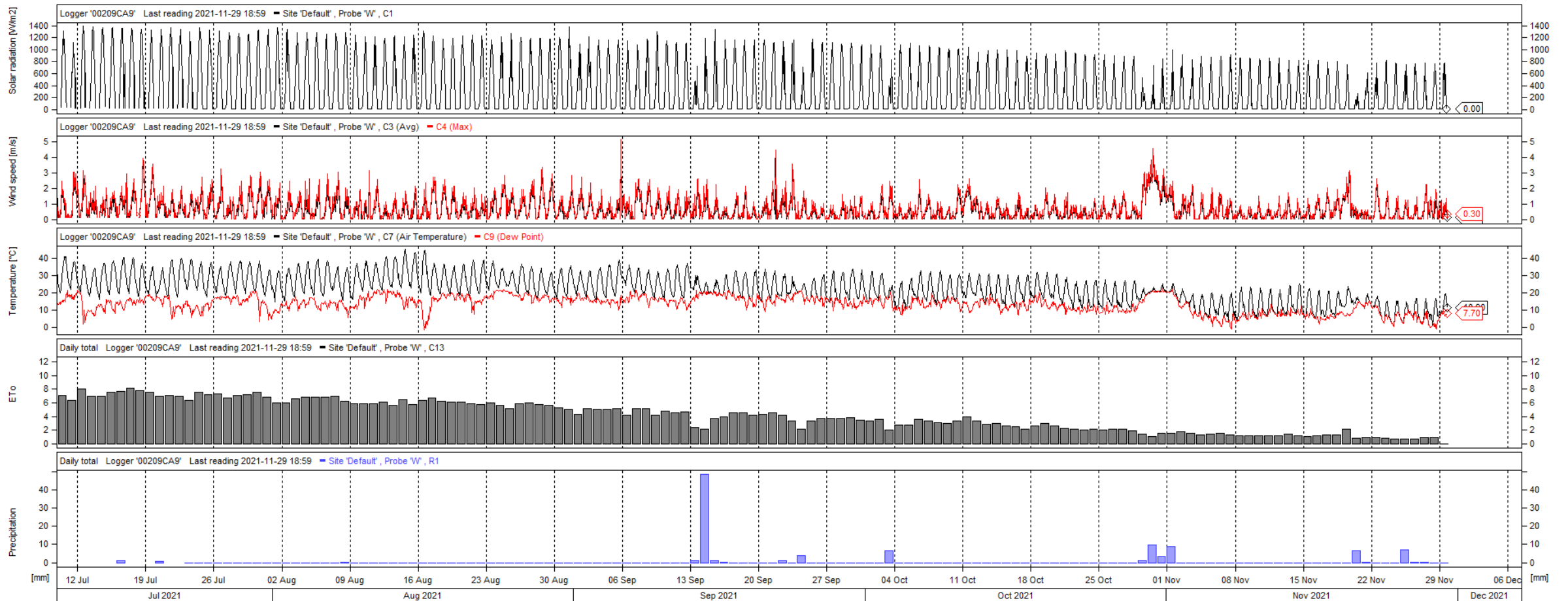
## Integración: Estación iMetos de Pessl Instruments en IriMAXLive

IriMAX Live

Riegos Iberia Regaber S.A. ?

Inicio RGB Sevilla La Famosa 1. 00209CA9 Estación Meteorológica La Famosa

Gráfico Editar Registrador All data



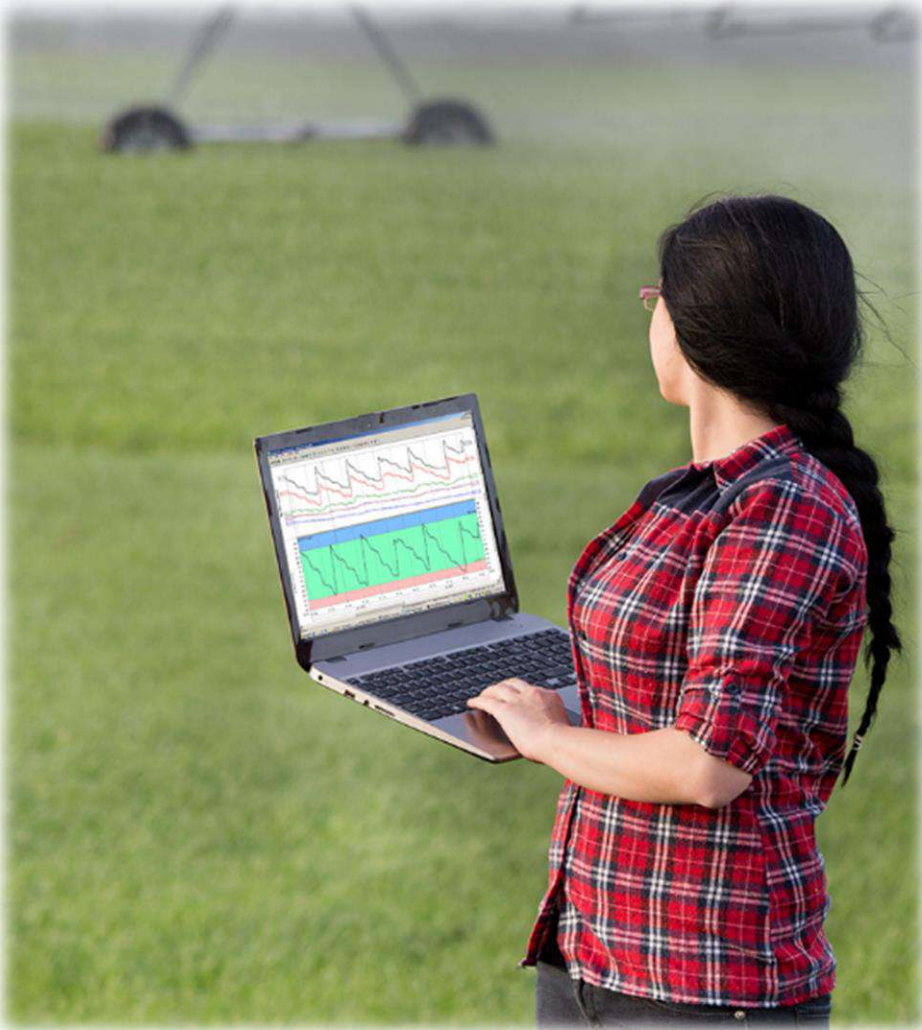
Generated by IriMAX™ Sentek Pty Ltd



# Software IrriMAXLive



# // Software IrriMAXLive



¿Cuáles son las PREGUNTAS a responder?

¿**CUÁNDO** regar sin estresar la planta?

¿**CUÁNTO** regar?

¿**CUÁLES** son los turnos de riego correctos para mi tipo de cultivo y suelo?



**IrriMAX Live** Seat Cupra

Home > Archivo

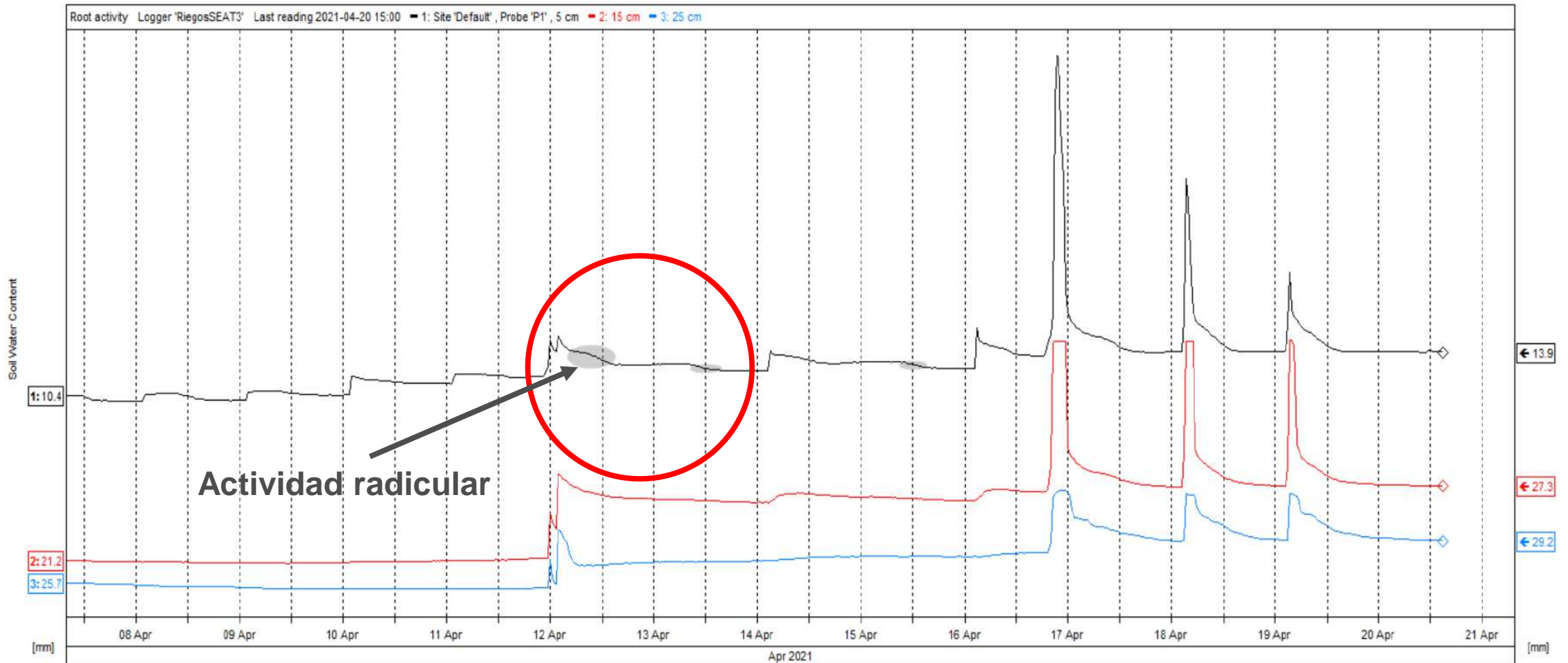
- Registadores
- SEAT Sonda0
- SEAT Sonda1
- SEAT Sonda2
- SEAT Sonda3

**IrriMAX Live** Seat Cupra

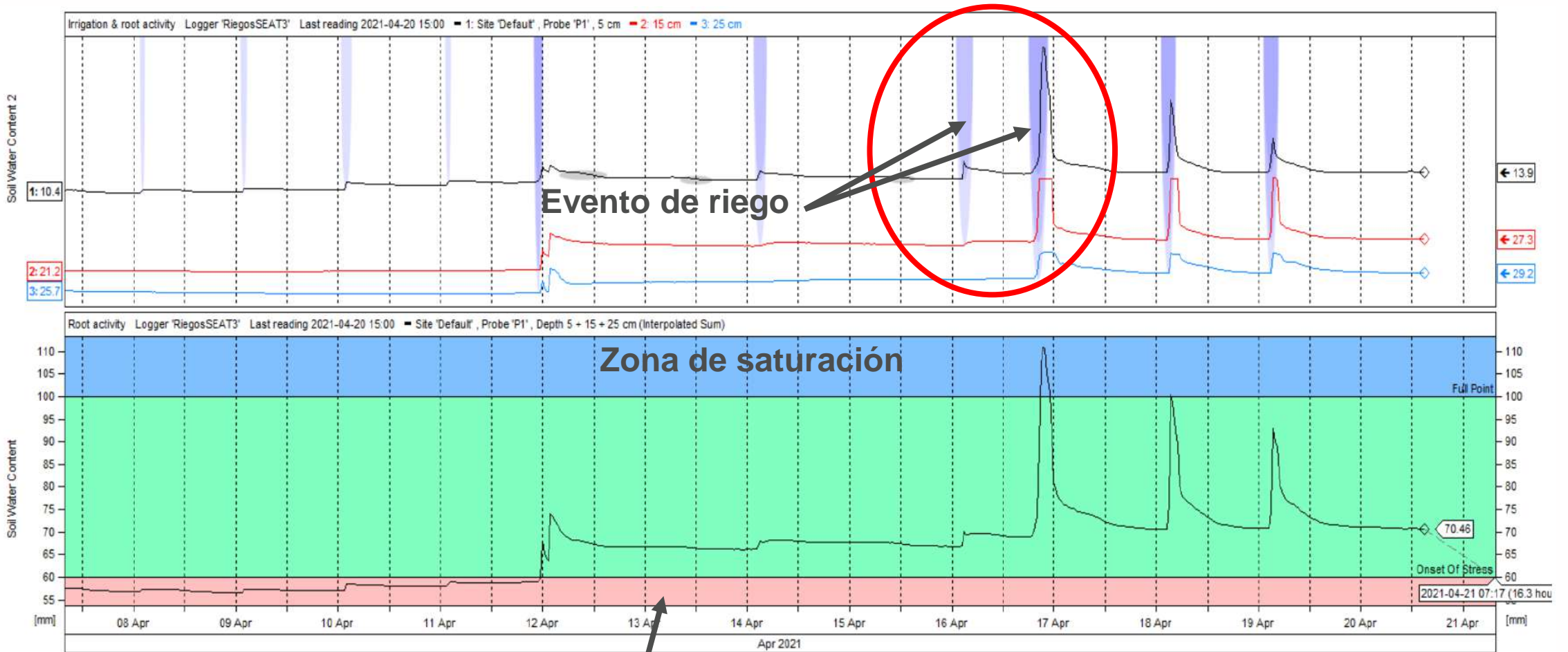
Inicio SEAT Sonda0 Archivo

- SEAT0 - Análisis de riego simple
- SEAT0 - Análisis de Riego
- SEAT0 - Análisis humedad suelo
- SEAT0 - Batería (V)
- SEAT0 - Humedad del suelo (%)
- SEAT0 - Humedad del suelo (mm)
- SEAT0 - Riego y actividad de las raíces
- SEAT0 - Soil Water Content (actividad raíz)
- SEAT0 - Soil Water Content (general)
- SEAT0 - Soil Water Content (Riego)
- SEAT0 - Soil Water Content (x3)
- SEAT0 - Temperatura °C

## Contenido volumétrico de agua del suelo en mm

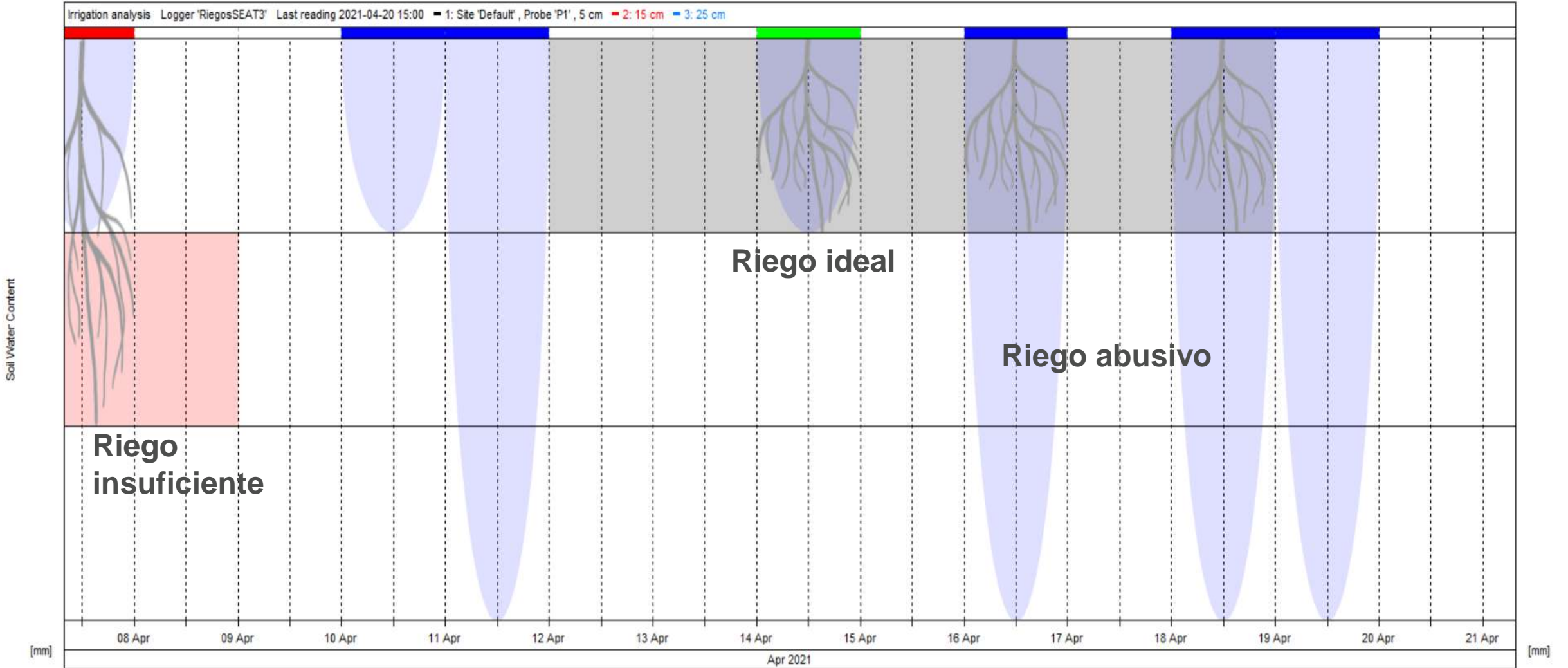


## Riego y actividad de la raíz

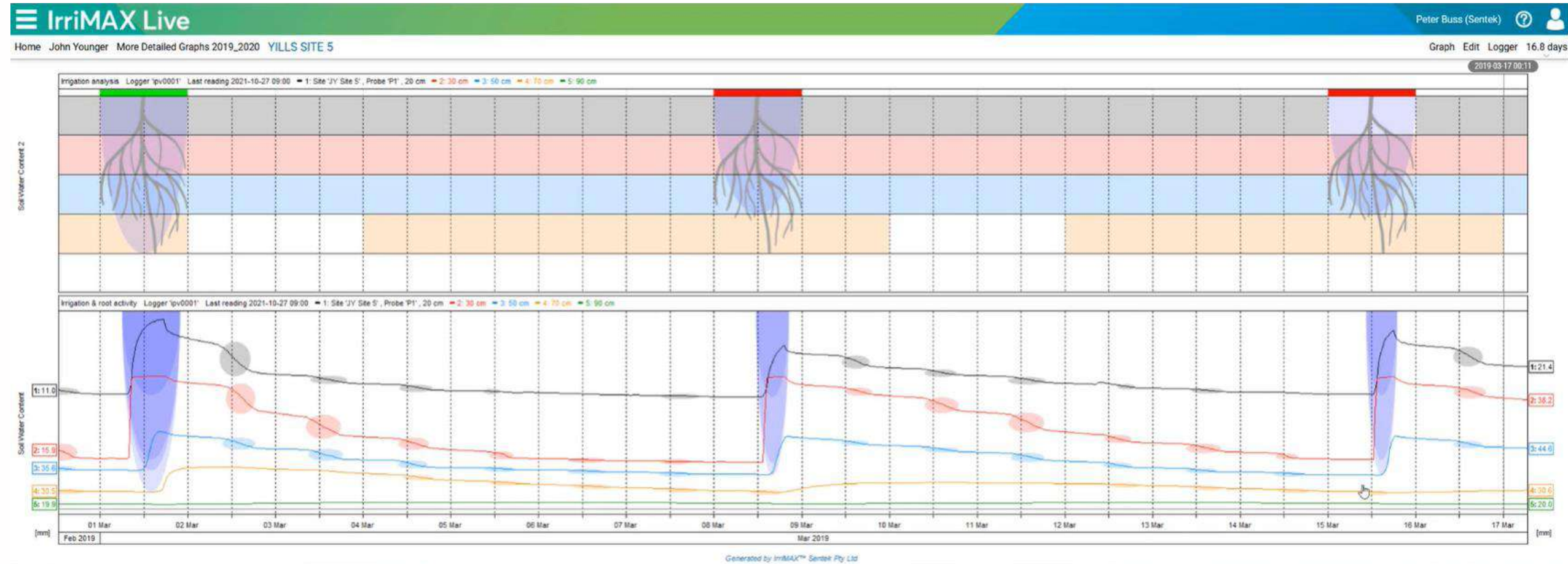


Zona de estrés

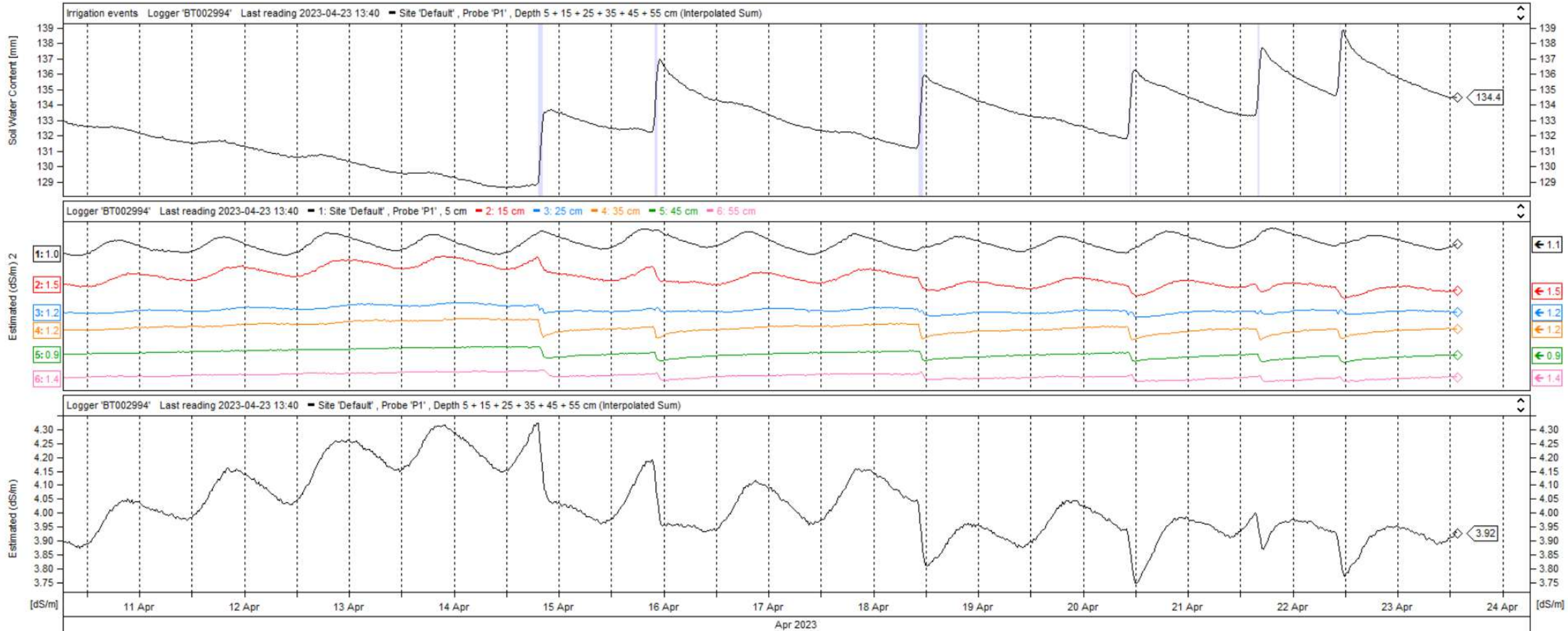
## Análisis de riego



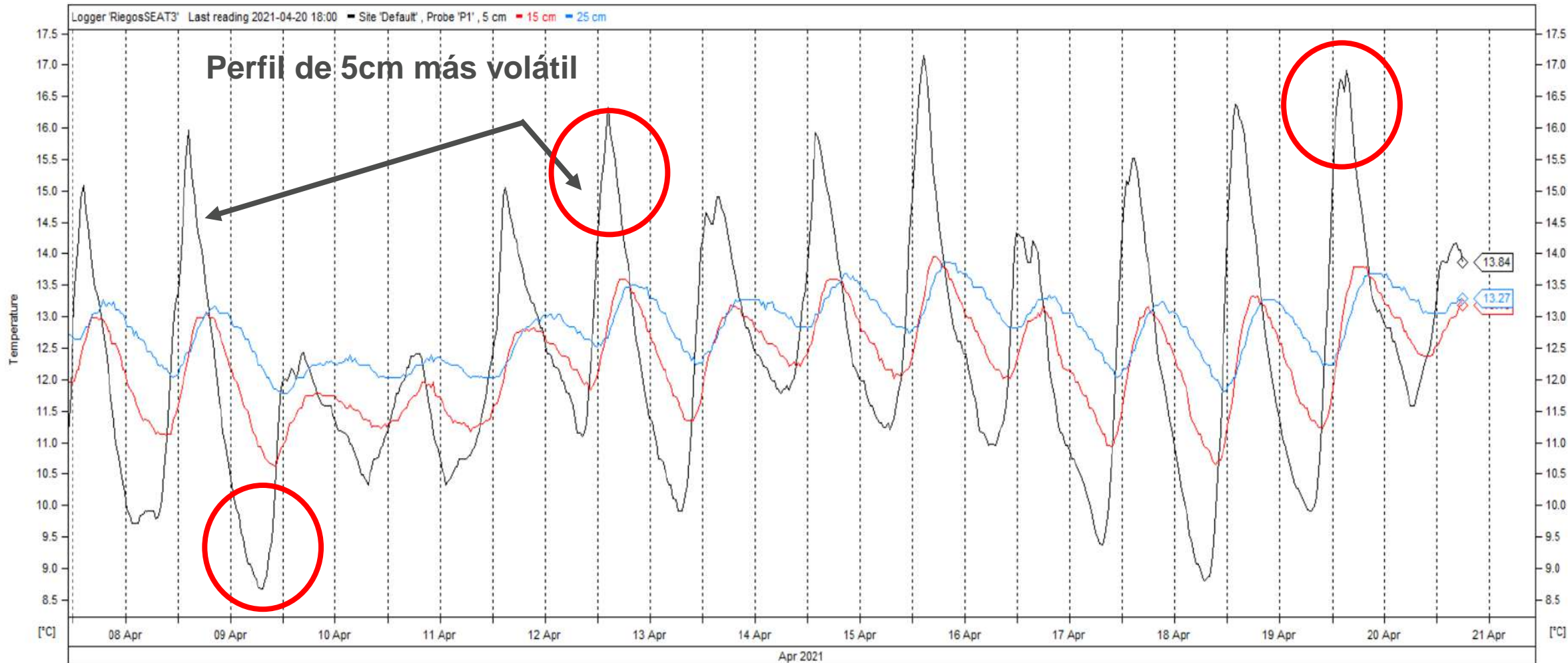
## Análisis de riego

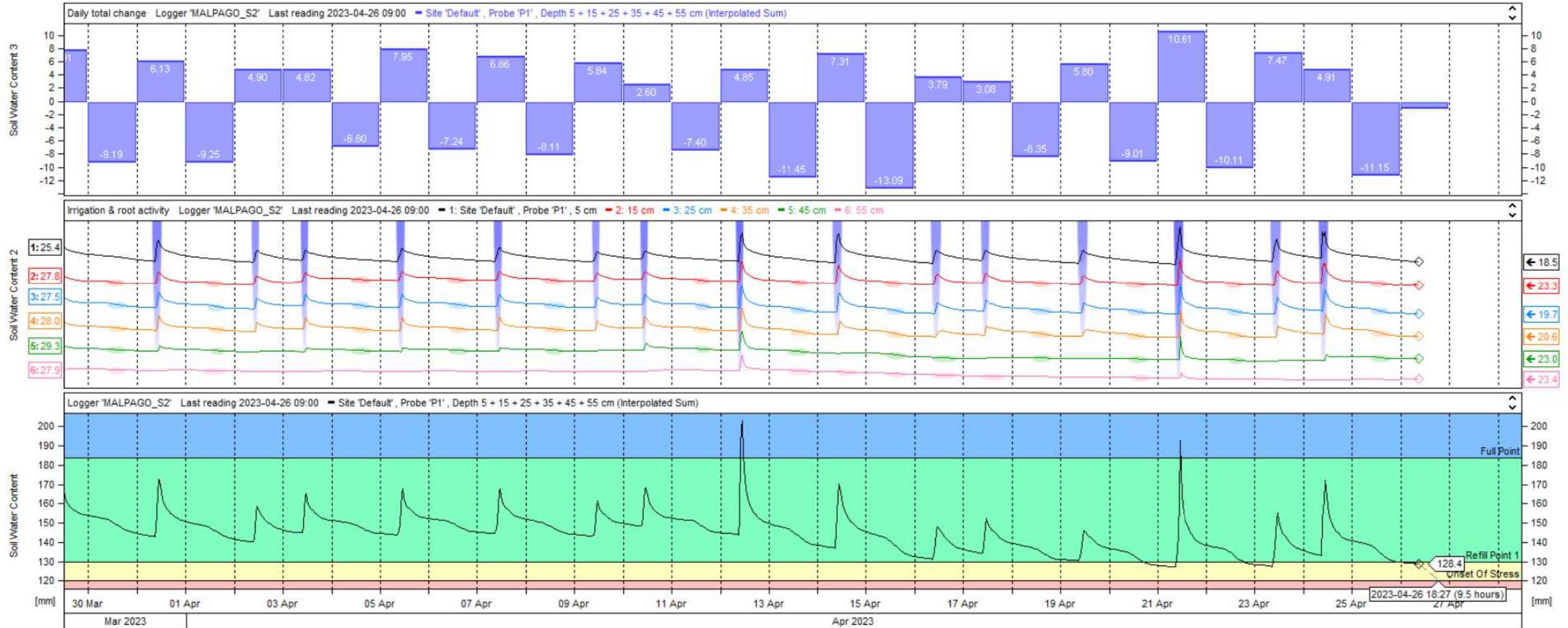


## Salinidad V.I.C.

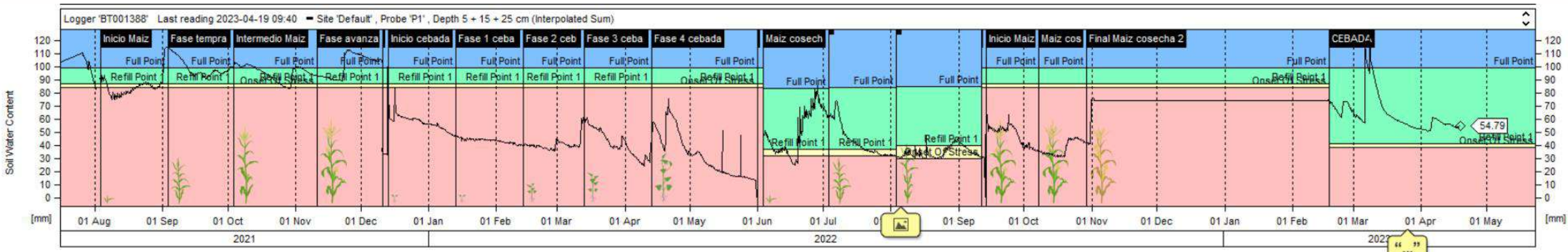


## Temperatura

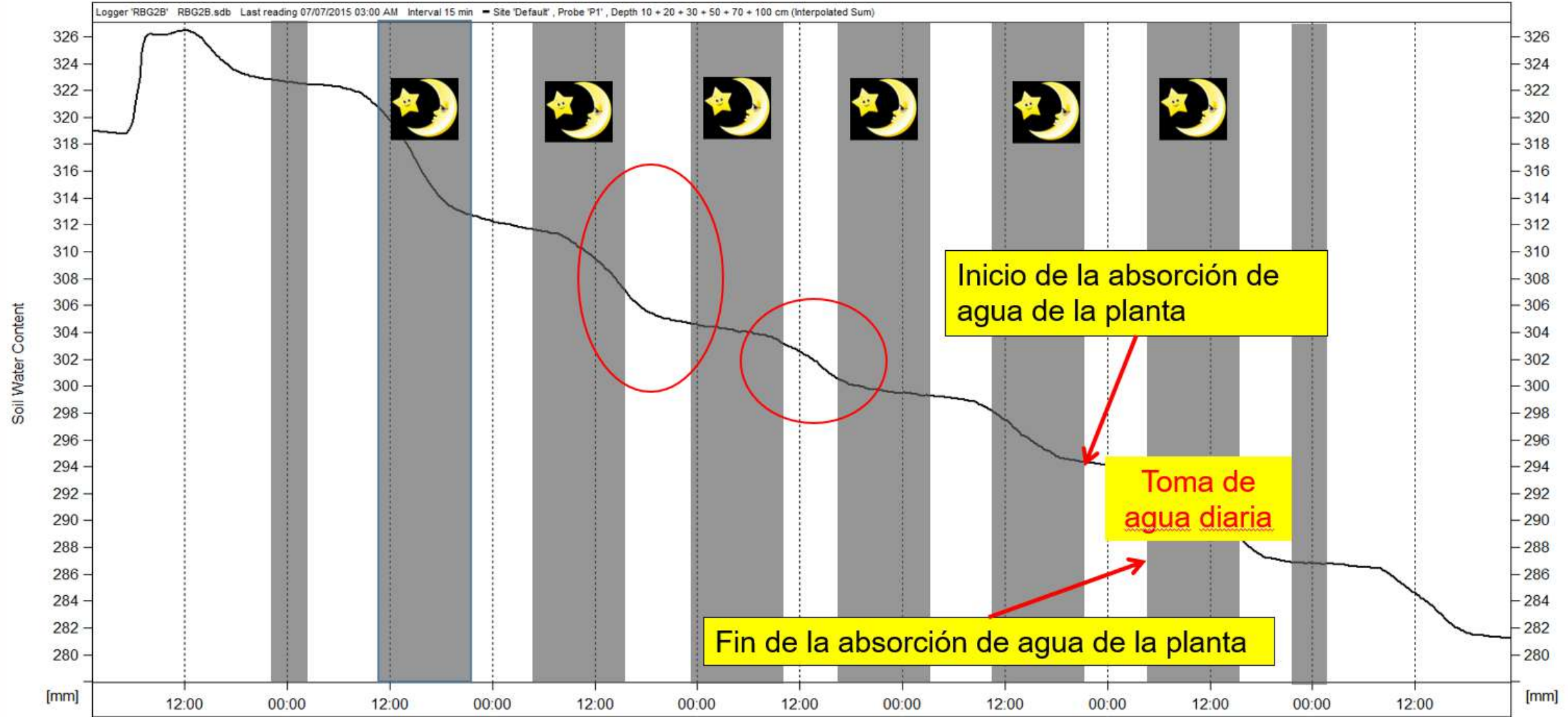


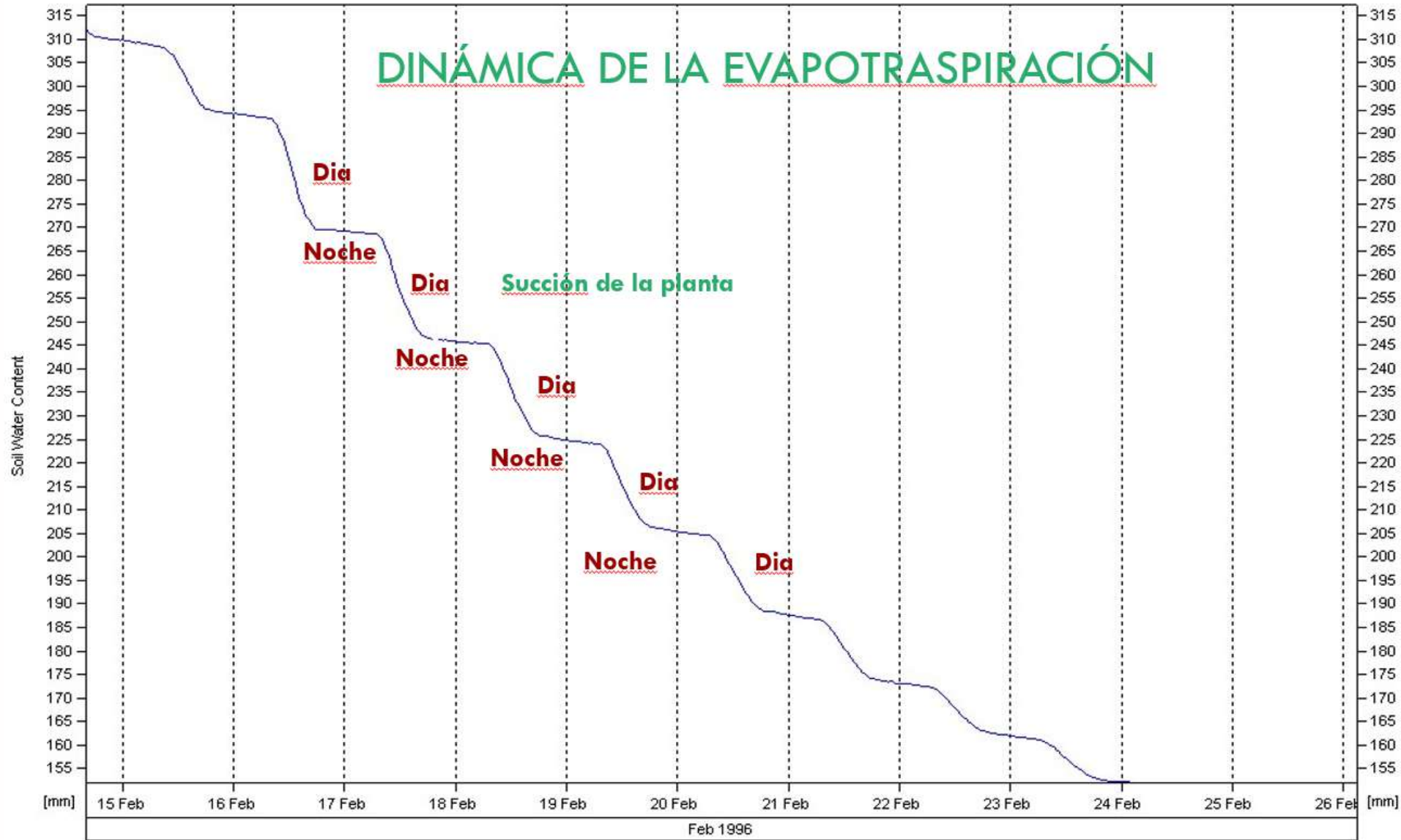


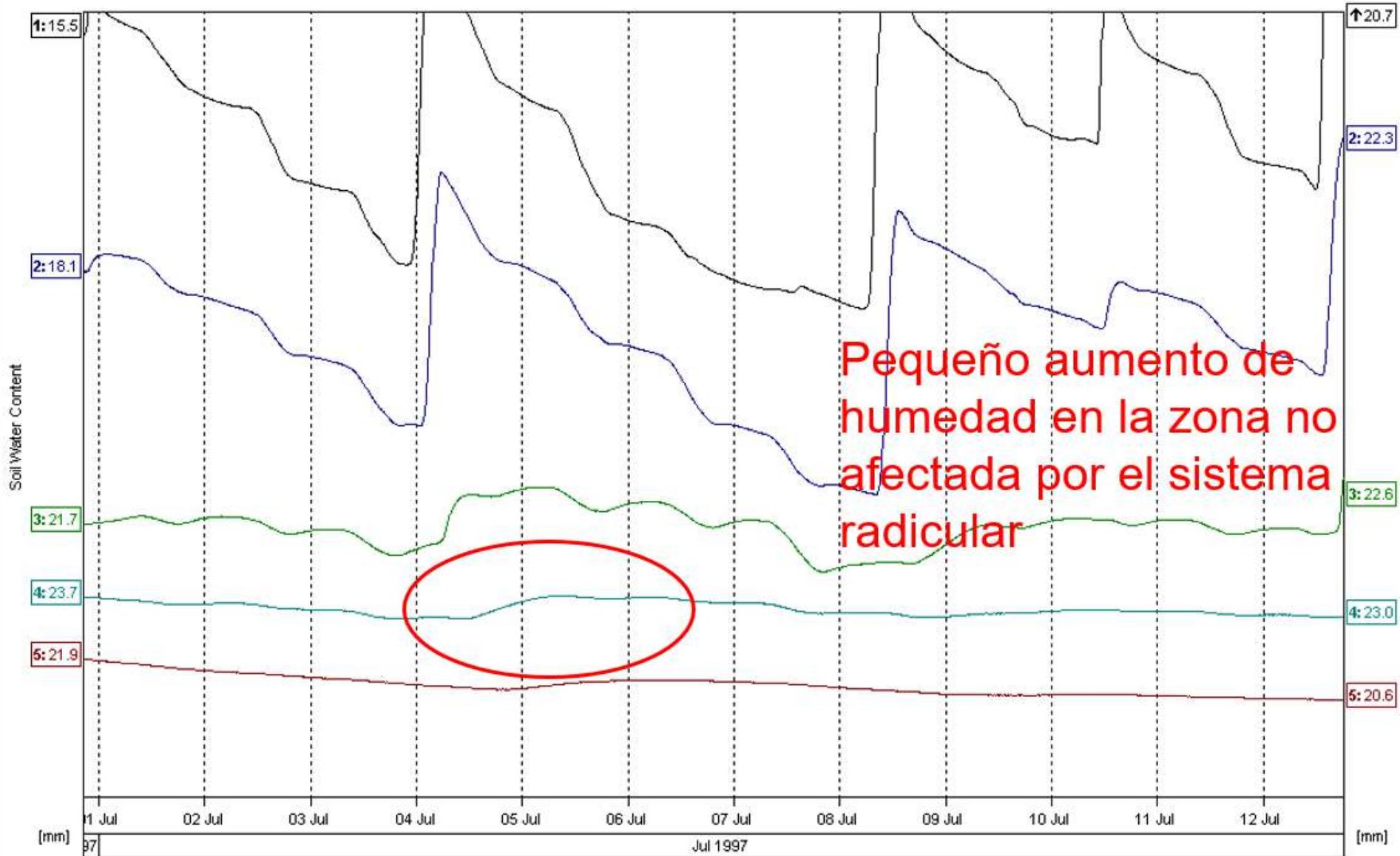


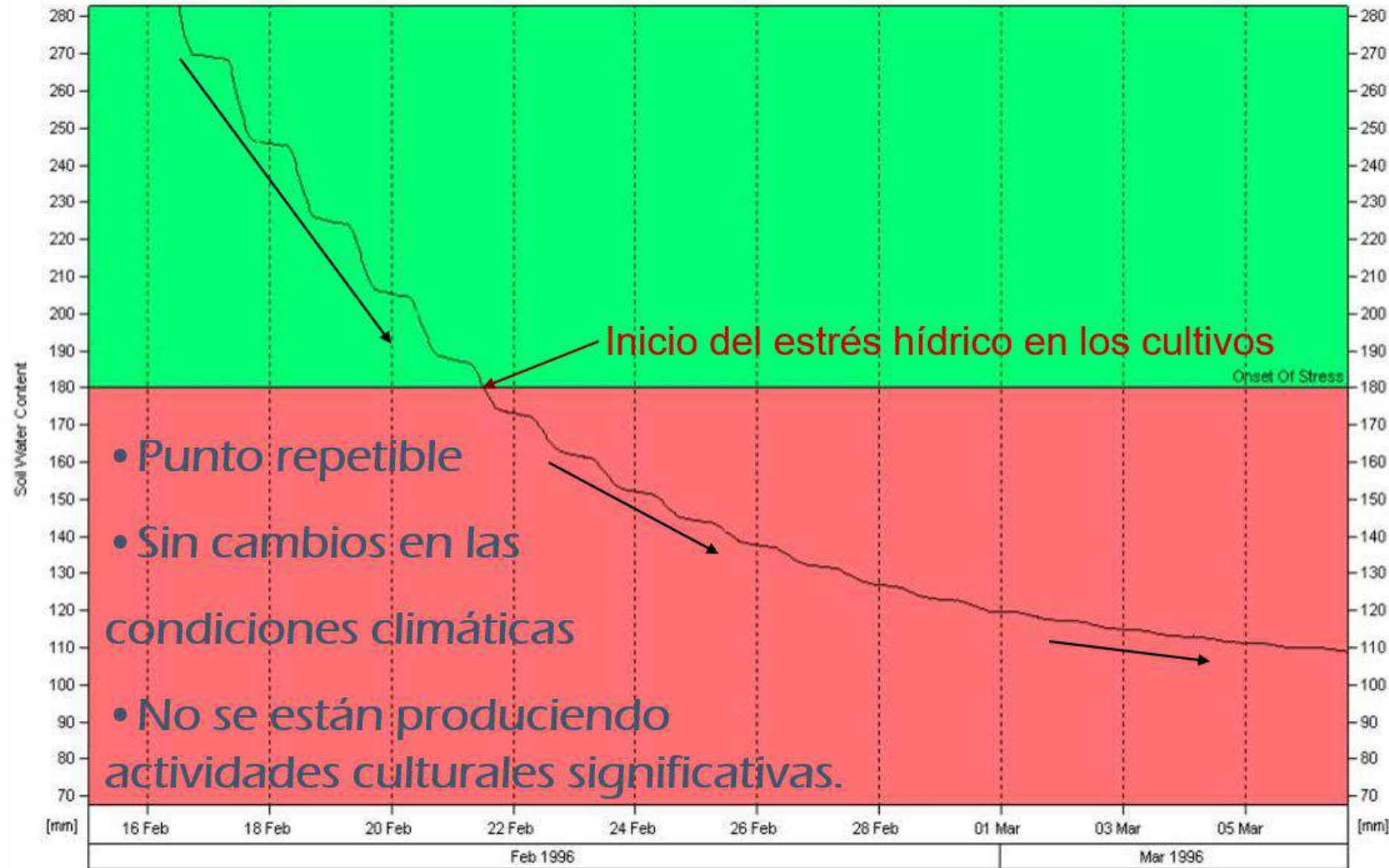


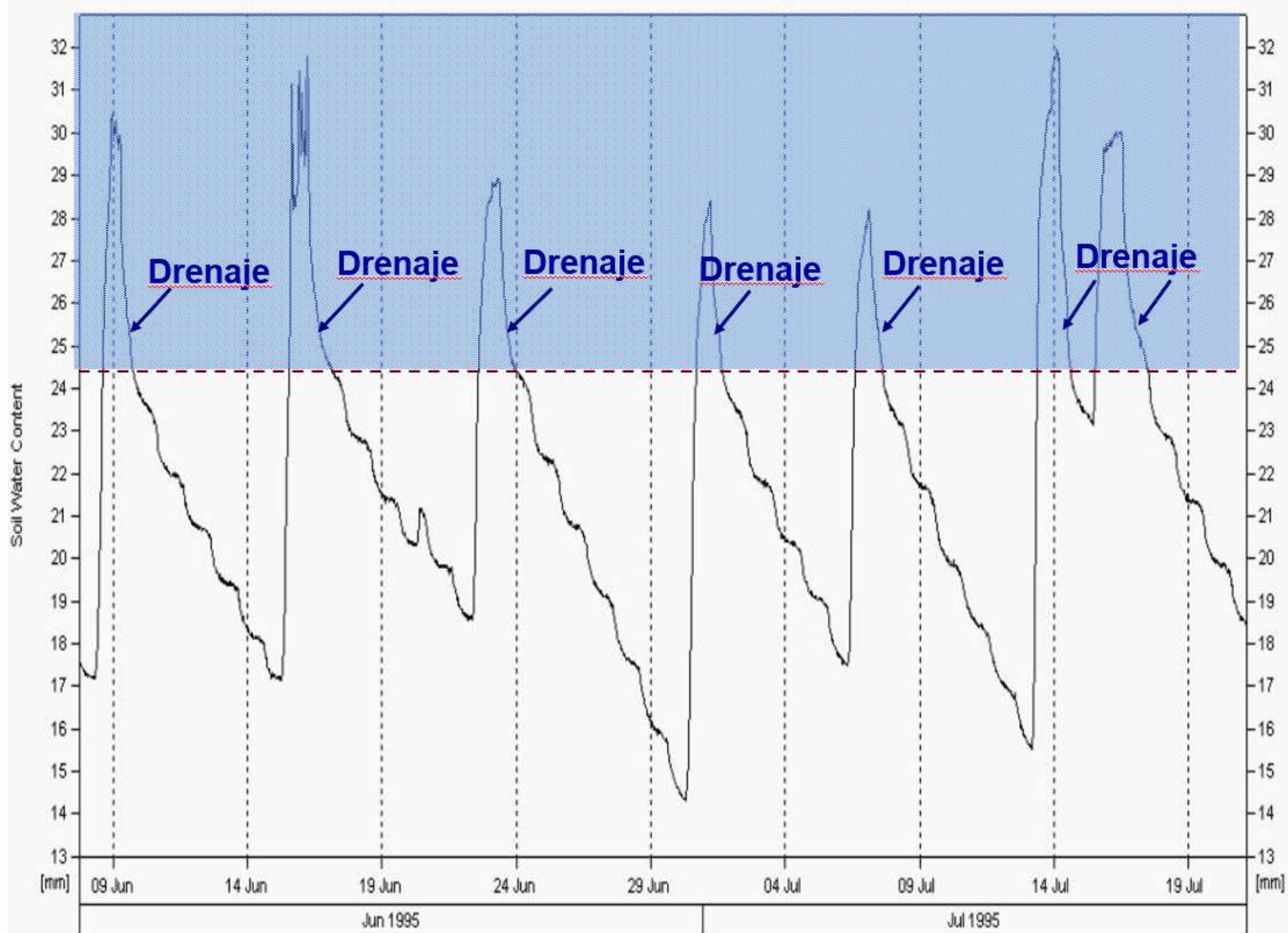
Generated by IriMAX™ Sentek Pty Ltd

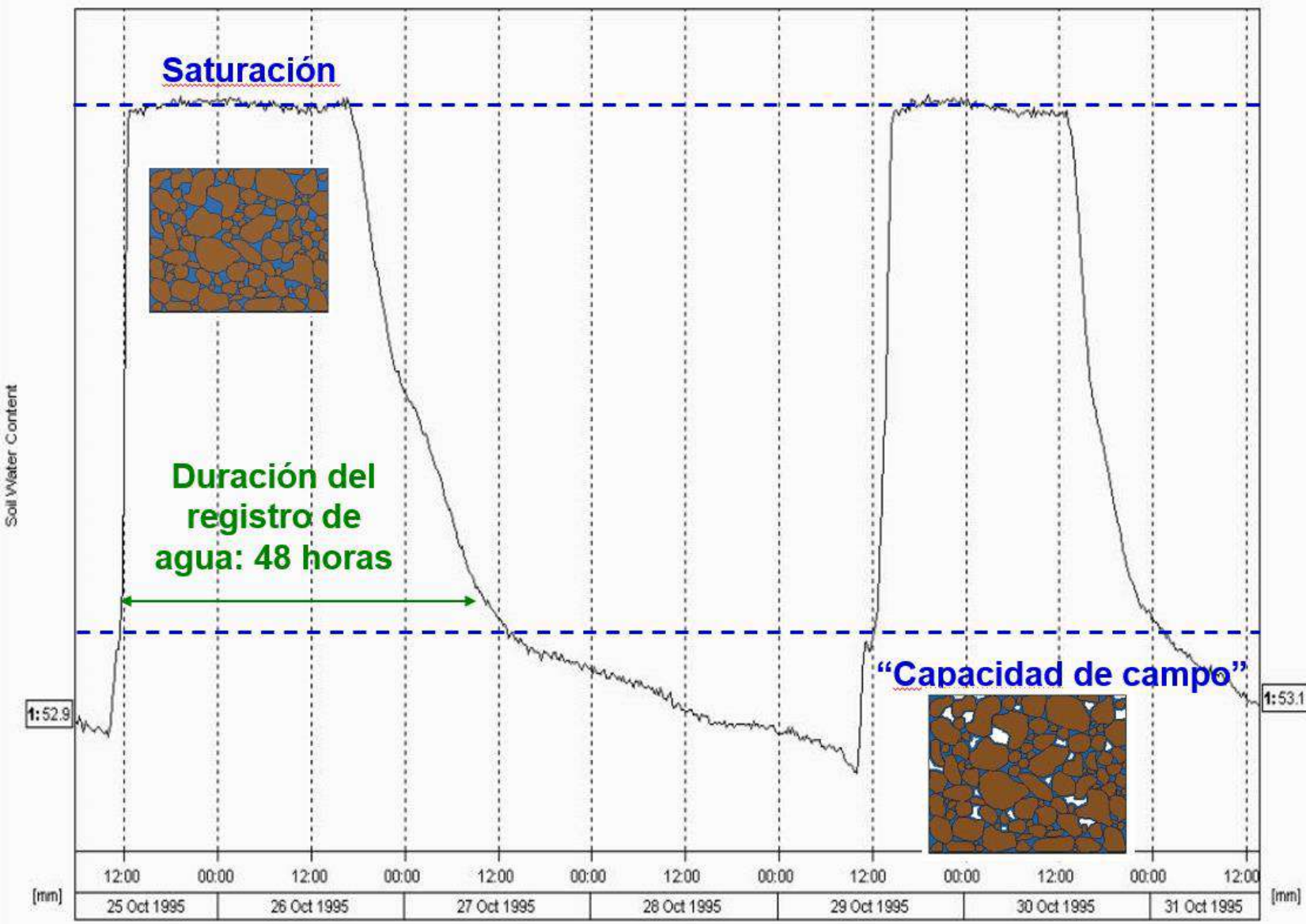


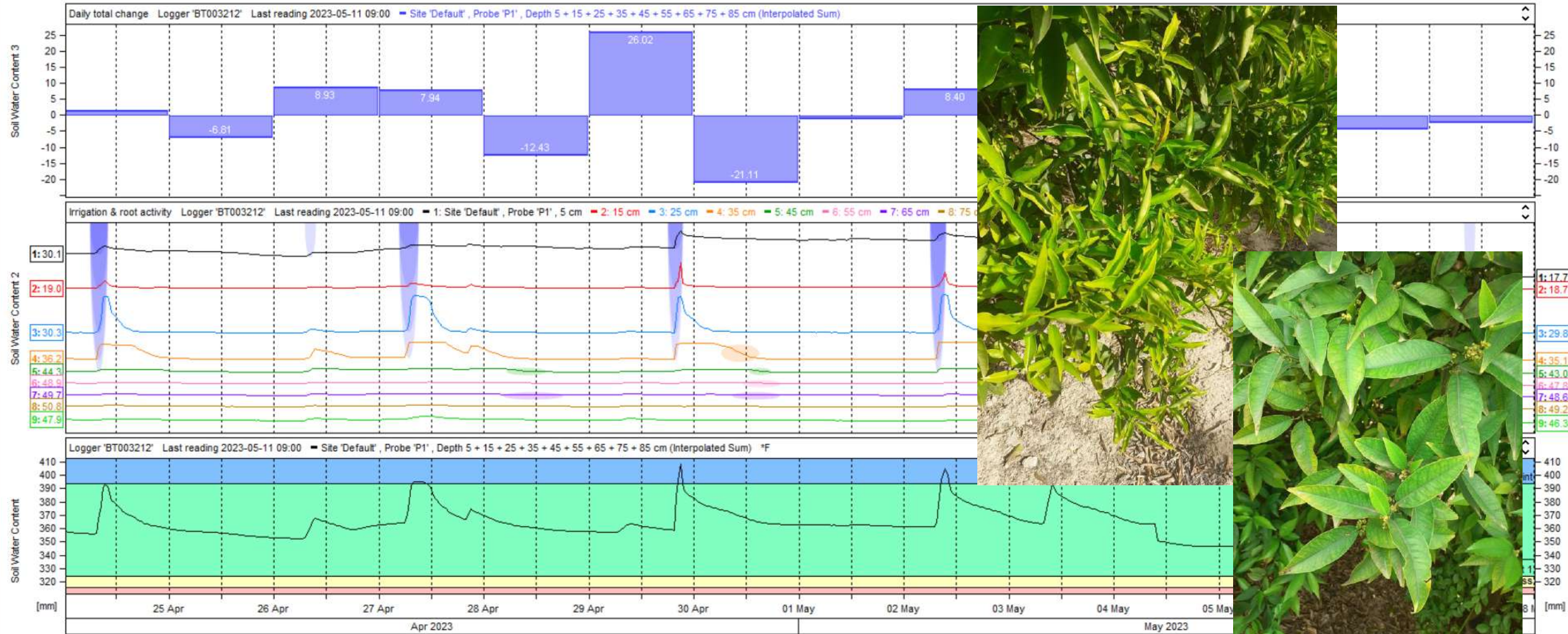




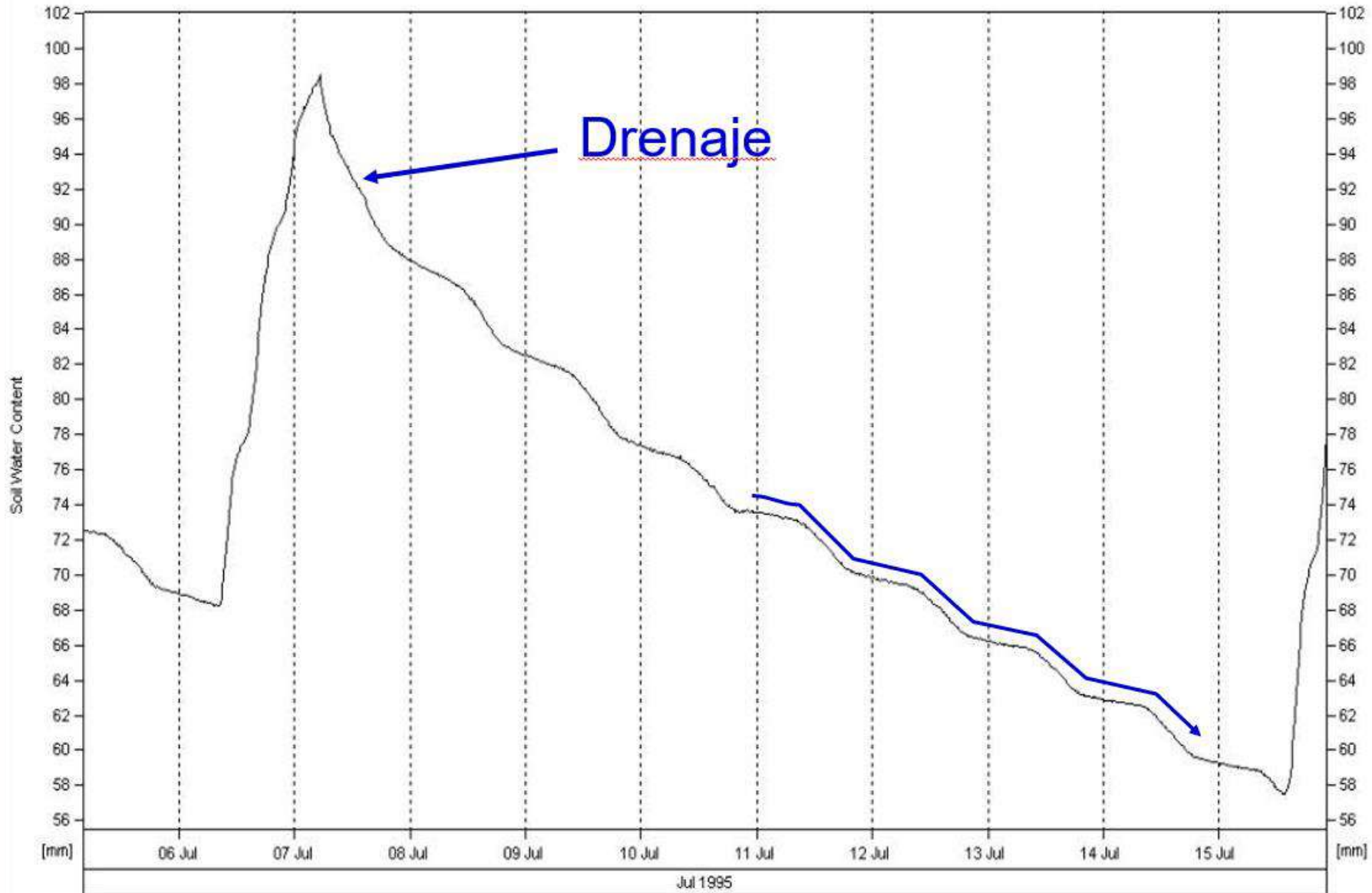


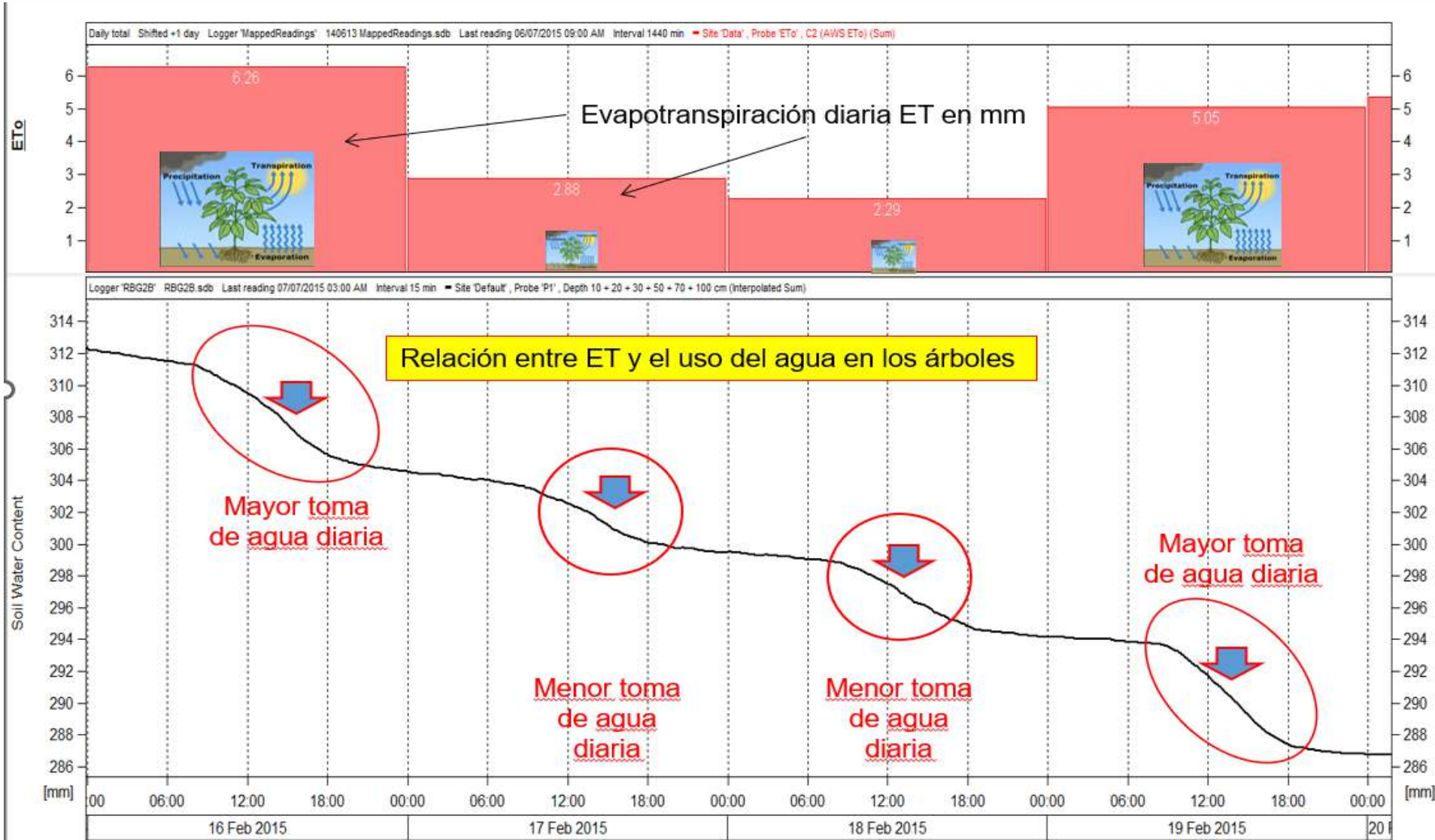


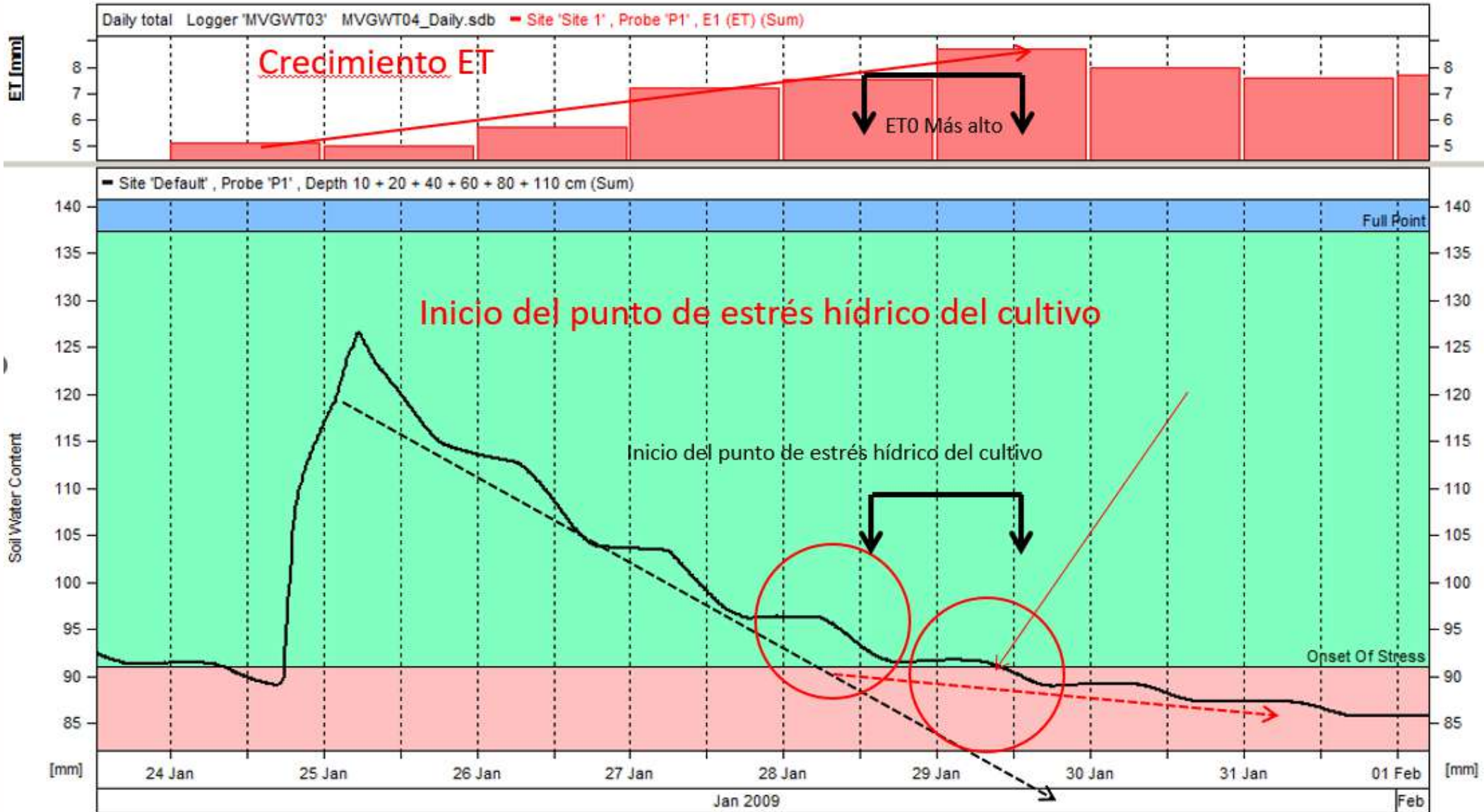


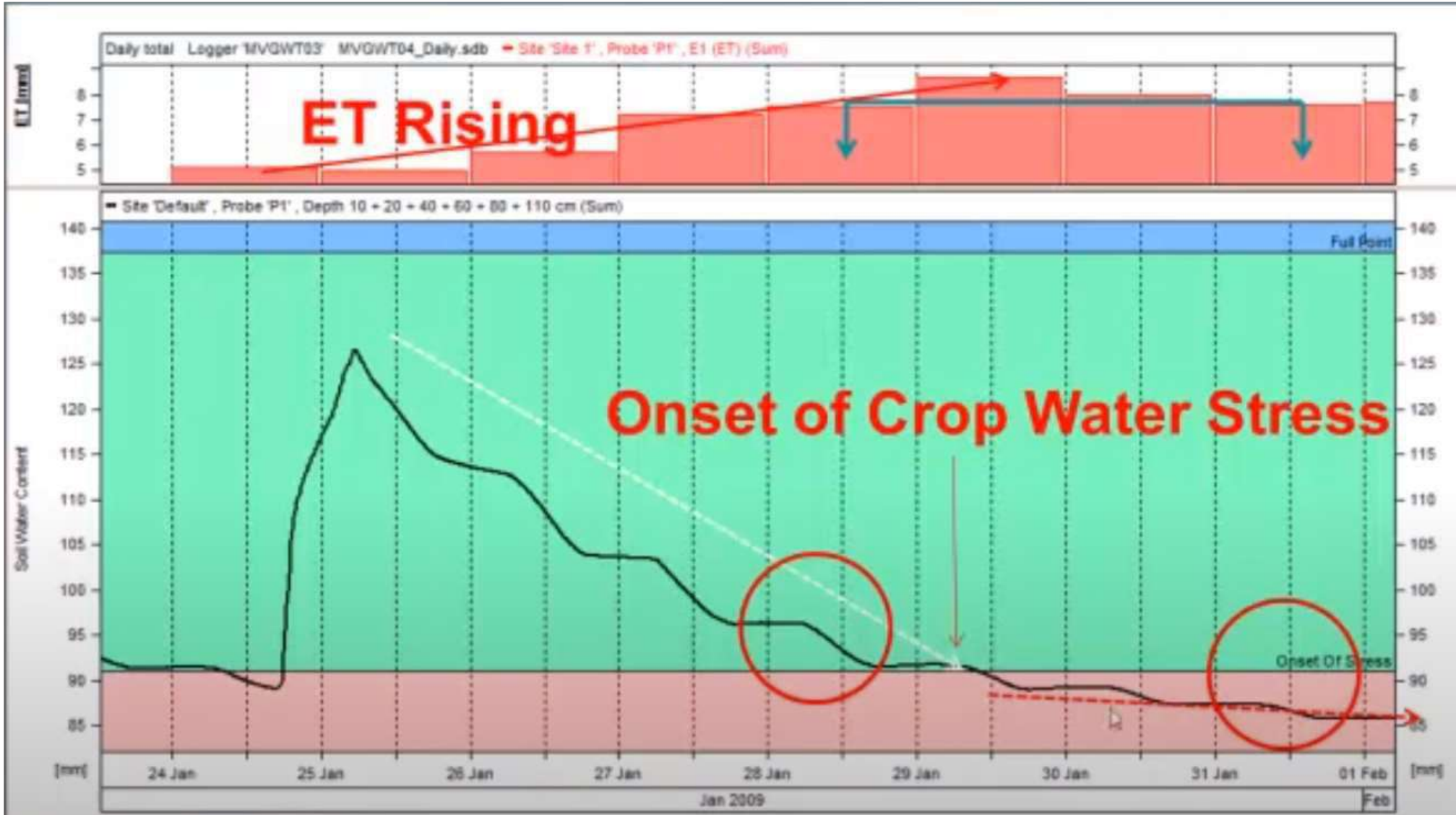












¿Qué puedo hacer con los datos monitoreados?

- Identificar el área de **exploración de raíces**
- Determinar el valor de las constantes hidrológicas para la gestión del riego:
  - > **Capacidad de campo**
  - > **Punto de intervención HÍDRICO**
  - > **Punto de estrés**
- EVALUAR los tiempos de **saturación, drenaje, infiltración**
- Manejar el **estrés hídrico** controlado!!

## Software IrriMAXLive

- **Detalles de la instalación**
  - Fecha instalación
  - Tipo de cultivo
  - Variedad del cultivo
  - Tipo de superficie
  - Tipo de riego
- **Ubicación**
  - Coordenadas de la finca
- **Fotografía**
  - de la sonda y la superficie



## Detalles de la instalación

### IrriMAX Live

Inicio RGB Norte Centro GOYO (ARM) Registradores



### IrriMAX Live

#### Detalles de instalación

Base de datos:	GOYOARM	Nombre de zona:	<Sin selección> <input type="button" value="Editar"/>
Tipo de base de datos:	Plus/Multi FTP	Descripción de zona:	<input type="text" value="Finca olivar super intensivo."/>
Cuenta de la sonda:	riegosiberia-riegosiberia24	Cultivo:	<input type="text" value="Olivar super-intensivo"/>
Descripción del registrador:	<input type="text"/>	Variedad:	<input type="text" value="Arbequina"/>
Configuración:	<input type="text" value="SWC:5-85; VIC:5-85; Temp:5-85; Voltage:x2"/>	Superficie:	<input type="text" value="Franco-arenoso"/>
Notas:	<input type="text" value="El cliente Goyo ha instalado 1 sonda Compact Plus GPRS y 2 sondas SDI-12"/>	Fecha de siembra:	<input type="text" value="AAAA-MM-DD ..."/>
Distancia a la planta:	<input type="text"/>	Fecha de trasplante:	<input type="text" value="AAAA-MM-DD ..."/>
Distancia al emisor:	<input type="text"/>	Fecha de cosecha:	<input type="text" value="AAAA-MM-DD ..."/>
Instalador:	<input type="text" value="Rafael García Marina"/>	Distancia entre filas:	<input type="text"/>
Método de instalación:	<input type="text"/>	Distancia entre plantas:	<input type="text"/>
Fecha de instalación:	<input type="text" value="2021-11-18 ..."/>	Tipo de riego:	<input type="text" value="Goteo con uniram de 16/100 1 l/h a 50 cm"/>
Fecha de extracción:	<input type="text" value="AAAA-MM-DD ..."/>	Tasa de aplicación:	<input type="text"/>
Fecha del último servicio:	<input type="text" value="AAAA-MM-DD ..."/>	Espacio entre emisores:	<input type="text"/>
Fecha del próximo servicio:	<input type="text" value="AAAA-MM-DD ..."/>	Líneas de gotero/fila:	<input type="text"/>
		Goteros/planta:	<input type="text"/>
		Profundidad de la línea enterrada:	<input type="text"/>
		Desc del suelo 1':	<input type="text"/>
		Desc del suelo 2':	<input type="text"/>
		Desc del suelo 3':	<input type="text"/>

Guardar cambios

Cancelar

## Ubicación

IrriMAX Live

GOYOARM

Riegos Iberia Regaber S.A

Mapa X

Mapa  Satélite

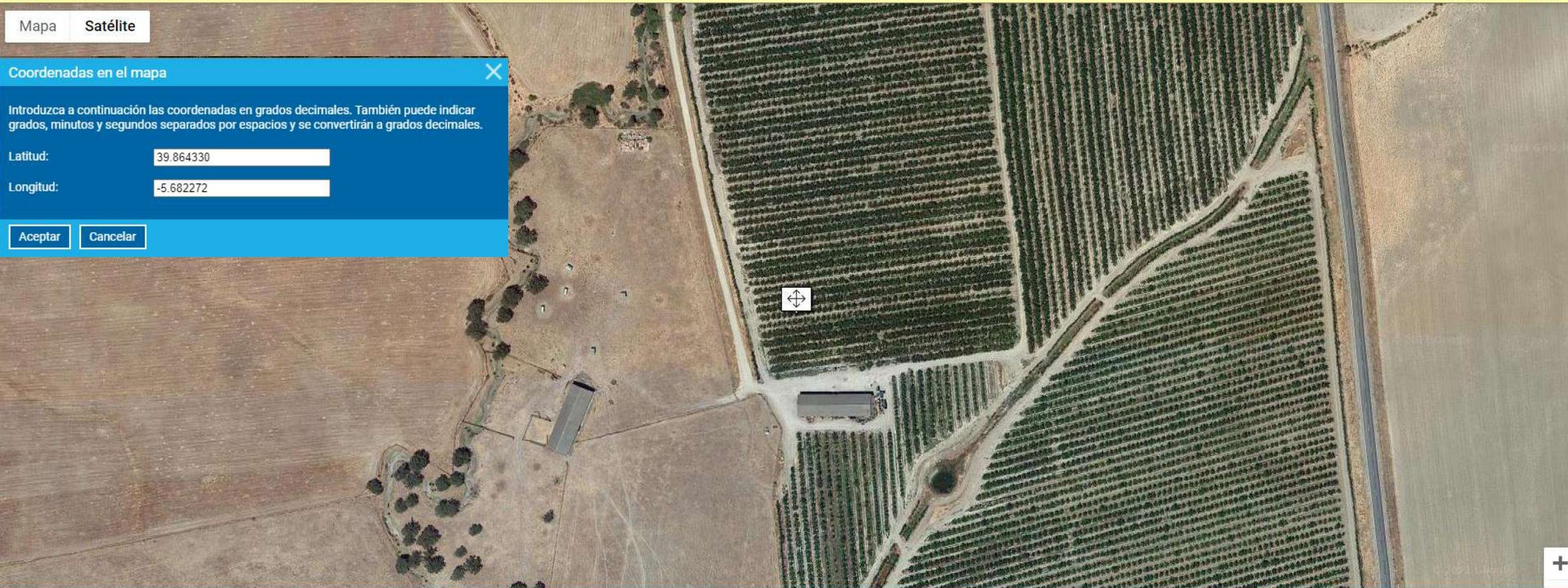
Coordenadas en el mapa X

Introduzca a continuación las coordenadas en grados decimales. También puede indicar grados, minutos y segundos separados por espacios y se convertirán a grados decimales.

Latitud:

Longitud:

Aceptar Cancelar



Guardar cambios Cancelar



## Fotografía

IrriMAX Live

CERRO\_NADORCOTT 2022-07-01 10:52

Riegos Iberia Regaber S.A





# Nuevos servicios Sentek

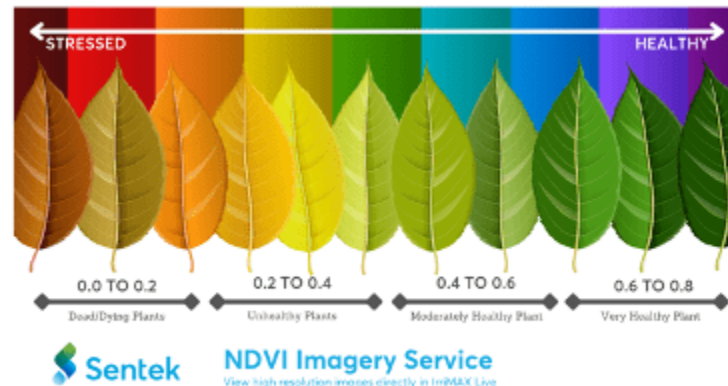


- IrriMAXLive: Pronóstico del tiempo de meteoblue



- IrriMAXLive: Teledetección

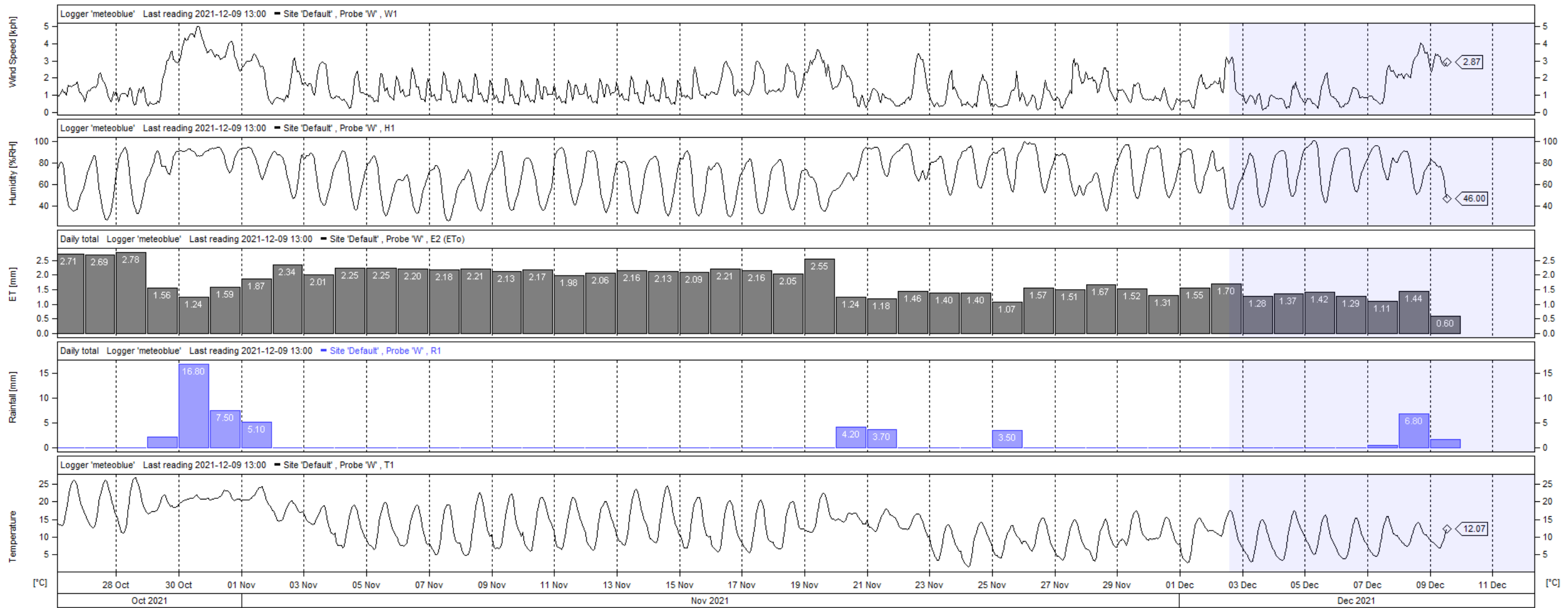
Imágenes espectrales de satélite: índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI).



### IrriMAXLive: Pronóstico del tiempo de meteoblue (servicio opcional)

- Sentek se ha asociado con **Meteoblue** para ofrecer una base de datos de pronóstico del tiempo de 7 días para cualquier lugar de la Tierra.
- Se emplean modelos sofisticados para predecir la **temperatura**(°C), la **lluvia** (mm), la **ET** (mm), la **humedad**, la **velocidad del viento** y la **dirección del viento** a intervalos de una hora para una latitud/ longitud de su elección. Los datos de pronóstico se retienen para proporcionar un historial.

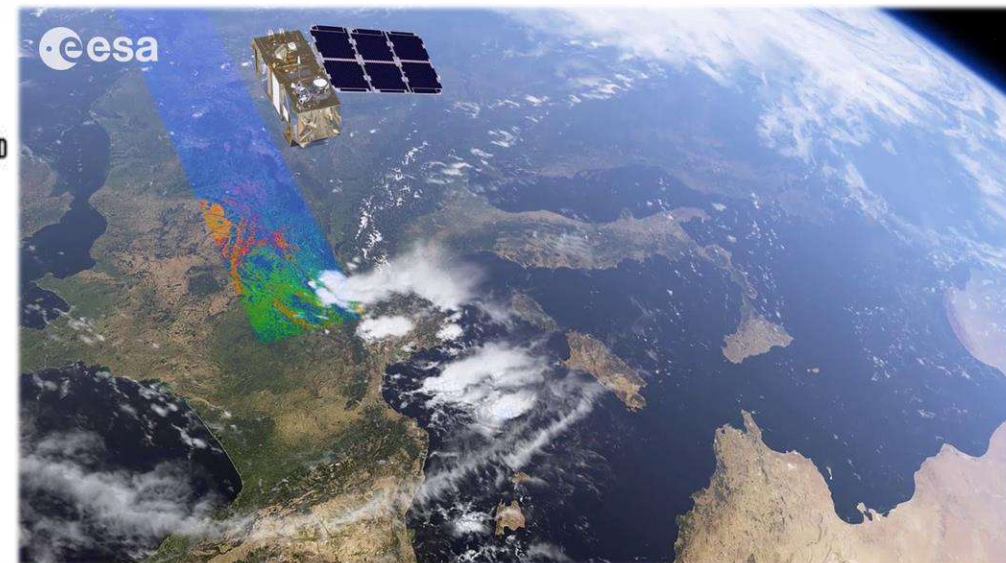
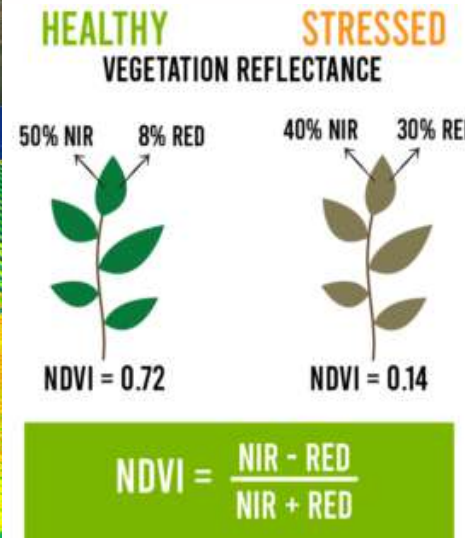
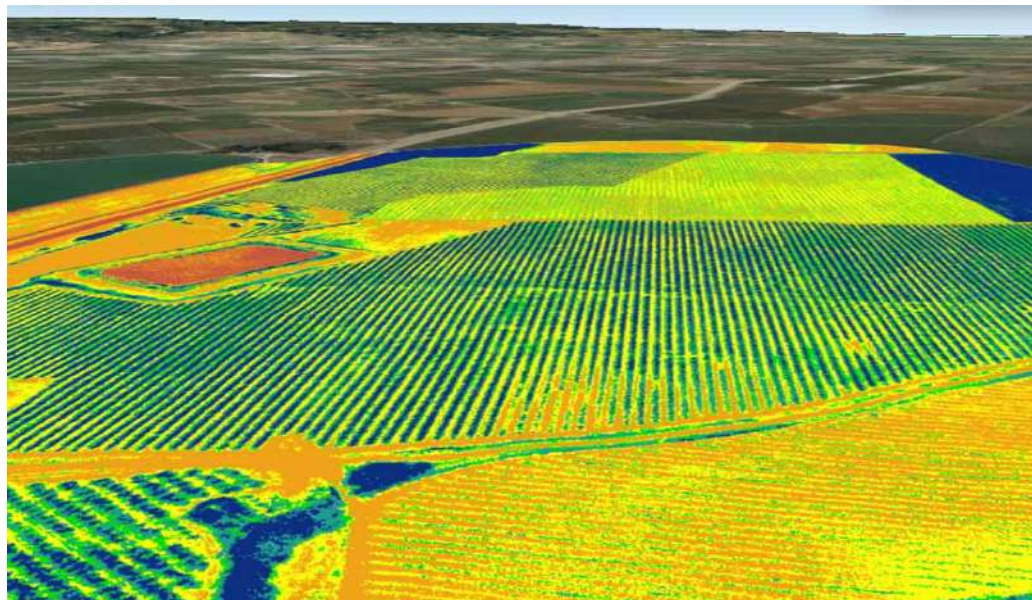
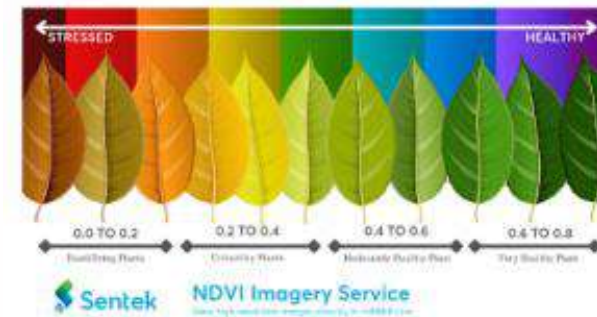
# // Nuevos servicios Sentek: meteoblue



Weather provided by **meteoblue**

- **Teledetección: NDVI** (índice de vegetación de diferencia normalizada)

Sentek Technologies ahora ofrece una herramienta de monitorización de NDVI del terreno seleccionado. Las imágenes NDVI son imágenes de satélite de alta resolución tomadas durante la temporada de cultivo



- **Teledetección: NDVI** (índice de vegetación de diferencia normalizada)

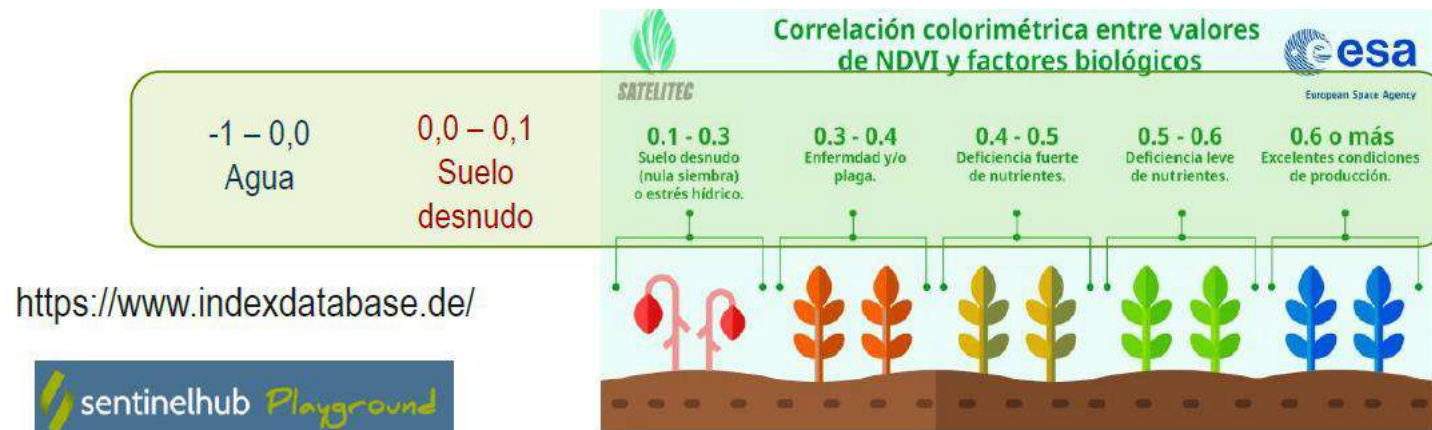
Características principales:

- Servicio opcional
- Resolución espacial 10x10 (Sentinel-2)
- Resolución temporal: (de 3 a 6 imágenes al mes) (*Se proporciona al menos 1 imagen por mes*)
- Resolución temporal: Se necesita mínimo 5 días para que aparezca una nueva imagen
- Superficie máxima de 10.000 ha (mismo precio aplicado para 1 ha que para 10.000 ha)
- Tipo de cultivo frondoso y uniforme a lo largo de la superficie estudiada (cultivo leñoso no recomendable)
- Imágenes de todo el mundo (hándicap zonas muy nubosas)
- Servicio independiente de las sondas Drill&Drop

- **Teledetección: NDVI** (índice de vegetación de diferencia normalizada)

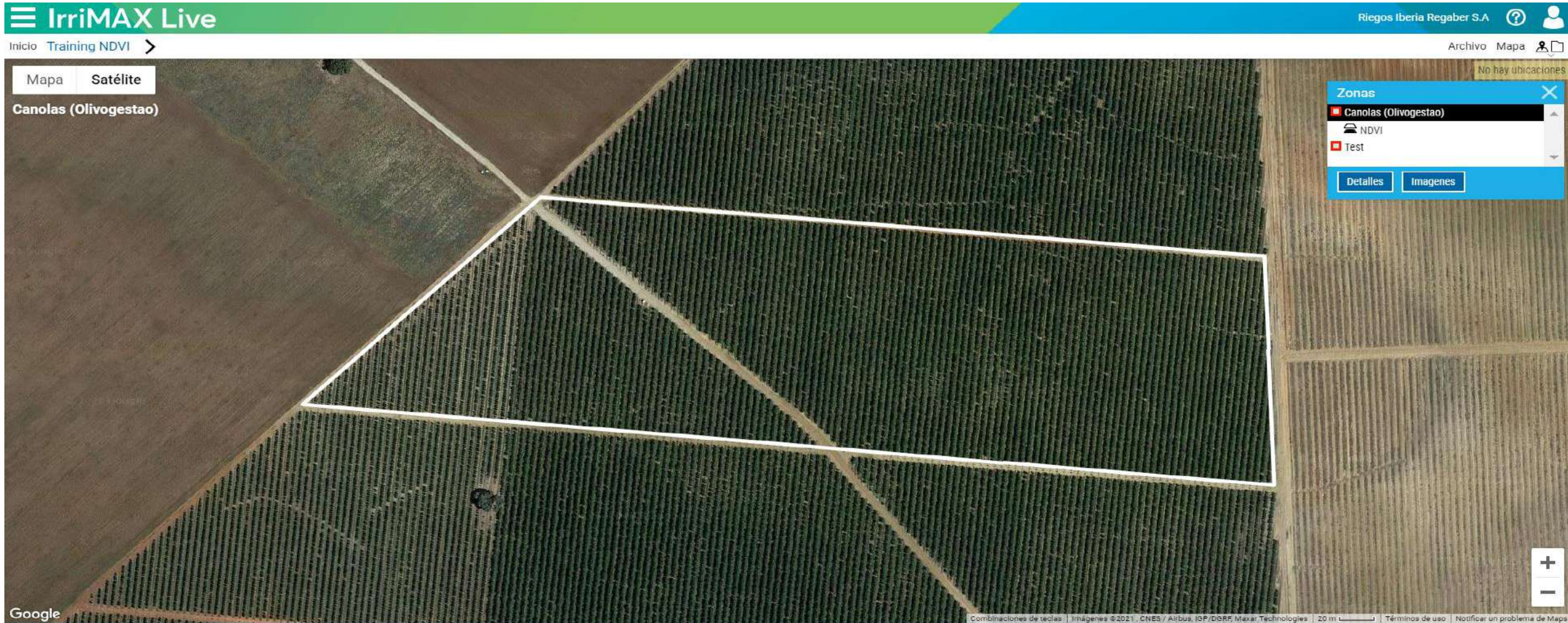
Resumen servicio:

- Ofrecen una selección de imágenes que brindan información sobre la sanidad vegetal. Esto incluye Índice de vegetación de diferencia normalizada sin procesar (NDVI).
- Histórico del NDVI con el tiempo:
  - Esto le ayuda a comprender cómo está cambiando el cultivo y si las diferentes estrategias de manejo están funcionando bien
  - Identificación de áreas de alto y bajo desempeño. Esto le ayuda a determinar en qué áreas es posible que desee concentrarse para realizar riego, fertiirrigación, abono, poda, etc.





- **Teledetección: NDVI** (índice de vegetación de diferencia normalizada)  
Imágenes reales en IriMAXLive:



# // Nuevos servicios Sentek: Teledetección

IrriMAX Live

Riegos Iberia Regaber S.A

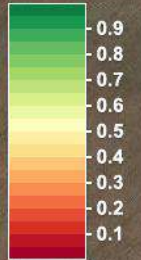


Inicio Training NDVI >

Archivo Mapa

Mapa Satélite

Canolas (Olivogestao)  
NDVI  
Sat Nov 20 2021



No hay ubicaciones

Zonas

- Canolas (Olivogestao)
- NDVI
- Test

Sat Nov 20 2021

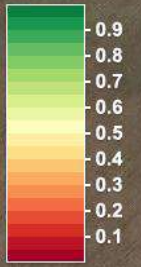
Google

Combinaciones de teclas | Imágenes ©2021 . CNES / Airbus, IGF/DGRF, Maxar Technologies | 20 m | Términos de uso | Notificar un problema de Maps

# // Nuevos servicios Sentek: Teledetección

Mapa **Satélite**

Canolas (Olivogestao)  
NDVI  
Fri Oct 01 2021



Zonas

- Canolas (Olivogestao)
- NDVI**
- Test

Fri Oct 01 2021

No hay ubicaciones





# Beneficios



## Beneficios Sondas drill&drop de Sentek:

- La mejor opción para uso a corto plazo, debido a las técnicas de instalación y extracción rápidas y fáciles.
- Instalación sin perturbaciones en el suelo, que aumenta la validez de las lecturas de salinidad y humedad del mismo desde el día de su instalación.
- Gran cantidad de información para administrar los riegos para ahorrar agua, energía, fertilizantes y tiempo, junto con mayores rendimientos y calidad.



## Beneficios servicio Meteoblue:

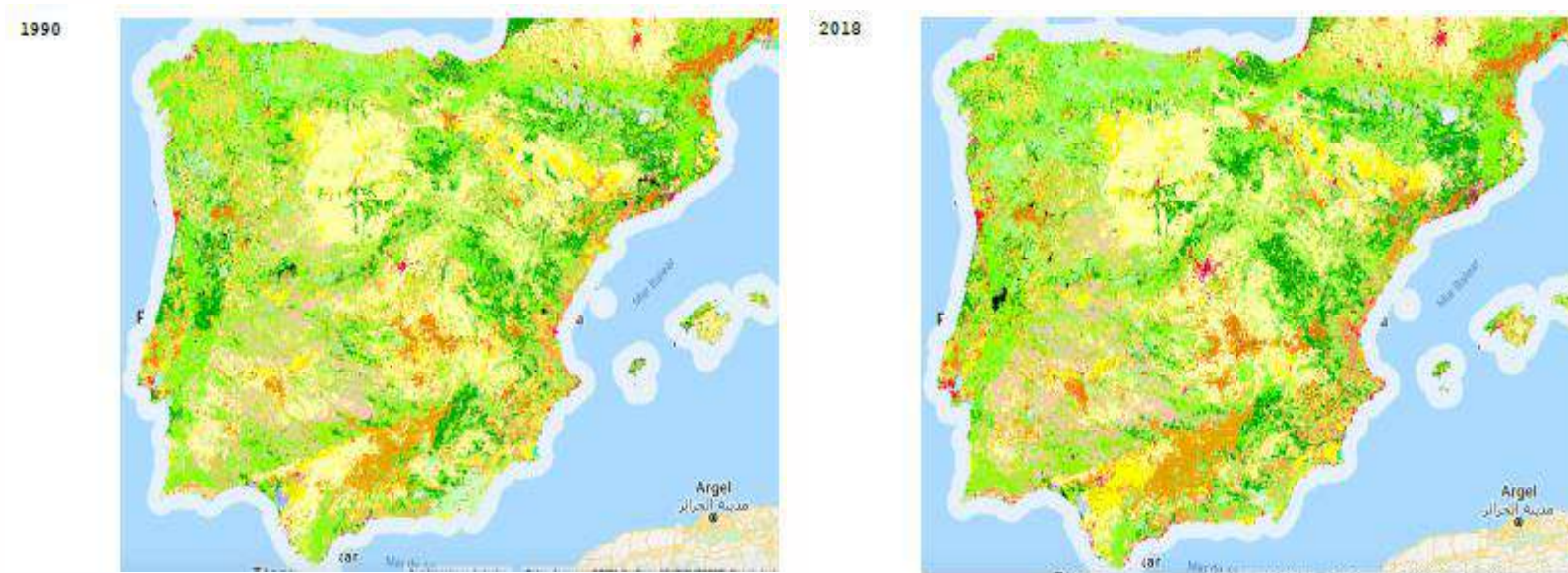
- Tener previsiones de variables como la temperatura, lluvia, evapotranspiración (ET), humedad, etc., puede ayudar a definir de forma más eficaz un sistema de riego (cantidades de agua a aportar al cultivo, caudales, etc.)

meteoblue = información útil para conseguir un riego mas eficiente y sostenible



## Beneficios servicio procesamiento imágenes satelitales (NDVI):

- Control de toda la extensión de un cultivo
- Seguir la evolución del cultivo
- Detectar alguna zona concreta con deficiencias





**Regaber**  
 matholding group

[www.regaber.com](http://www.regaber.com)



# INTERPRENTACIÓN DE LAS GRÁFICAS DE HUMEDAD DEL SUELO



ESCUELA DE  
**INNOVACIÓN  
DEL VINO**



**Unión Europea**  
Fondo Europeo Agrícola  
de Desarrollo Rural  
*Europa invierte en las zonas rurales*



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN



**PNDR**  
Programa Nacional  
de Desarrollo Rural  
2014-2020

**Regaber**  
matholding group



### Sondas Drill & Drop

- Sonda cónica
- Instalación sencilla
- Herramientas personalizadas
- Instalación sin alterar el perfil del suelo



Sentek Drill & Drop

**Sentek**<sup>TM</sup>  
technologies

with **PLUS** Compact Solution



**MONITOREO CONTINUO**

**PARA OBTENER INFORMACIÓN VALIOSA  
DEL MOVIMIENTO DE AGUA Y SOLUTOS  
EN EL SUELO**

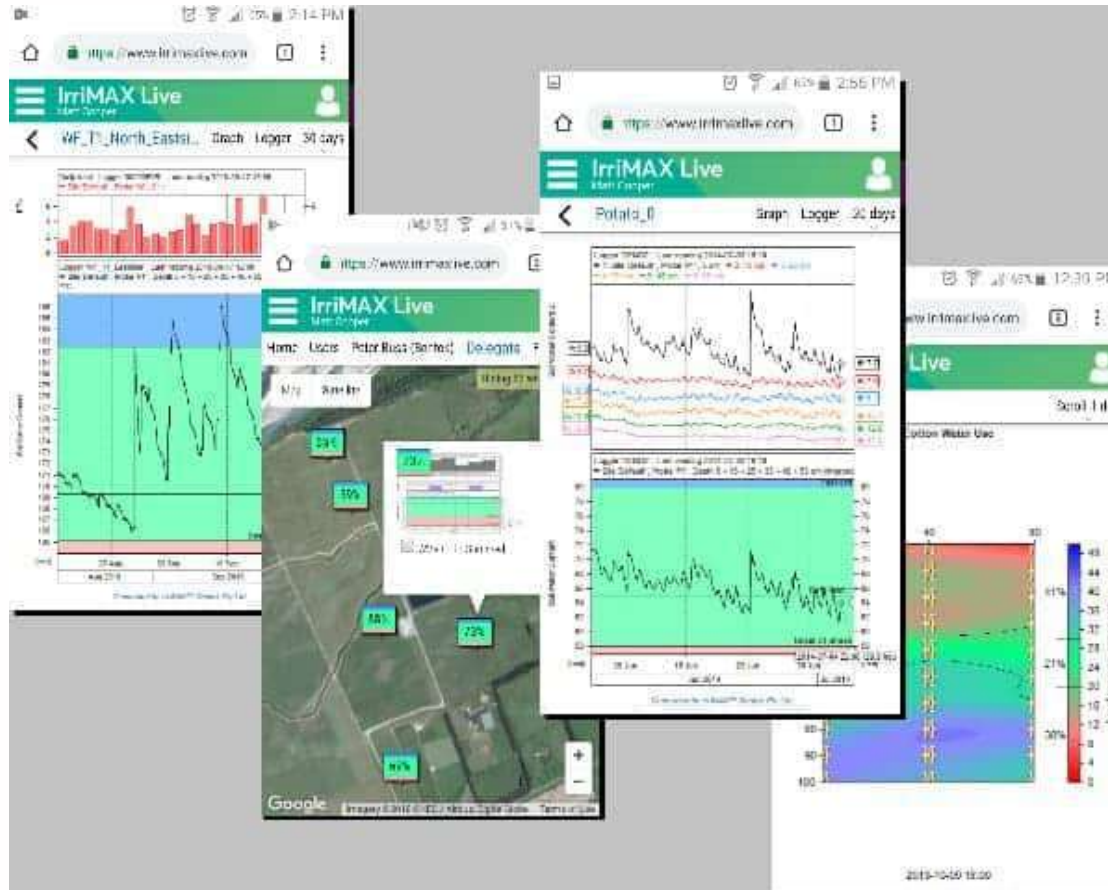
# Mediciones

- ⇒ Humedad de suelo
- ⇒ Salinidad
- ⇒ Temperatura

*Mejora tu manejo del riego con datos en profundidad*

# // Software IriMAX Live

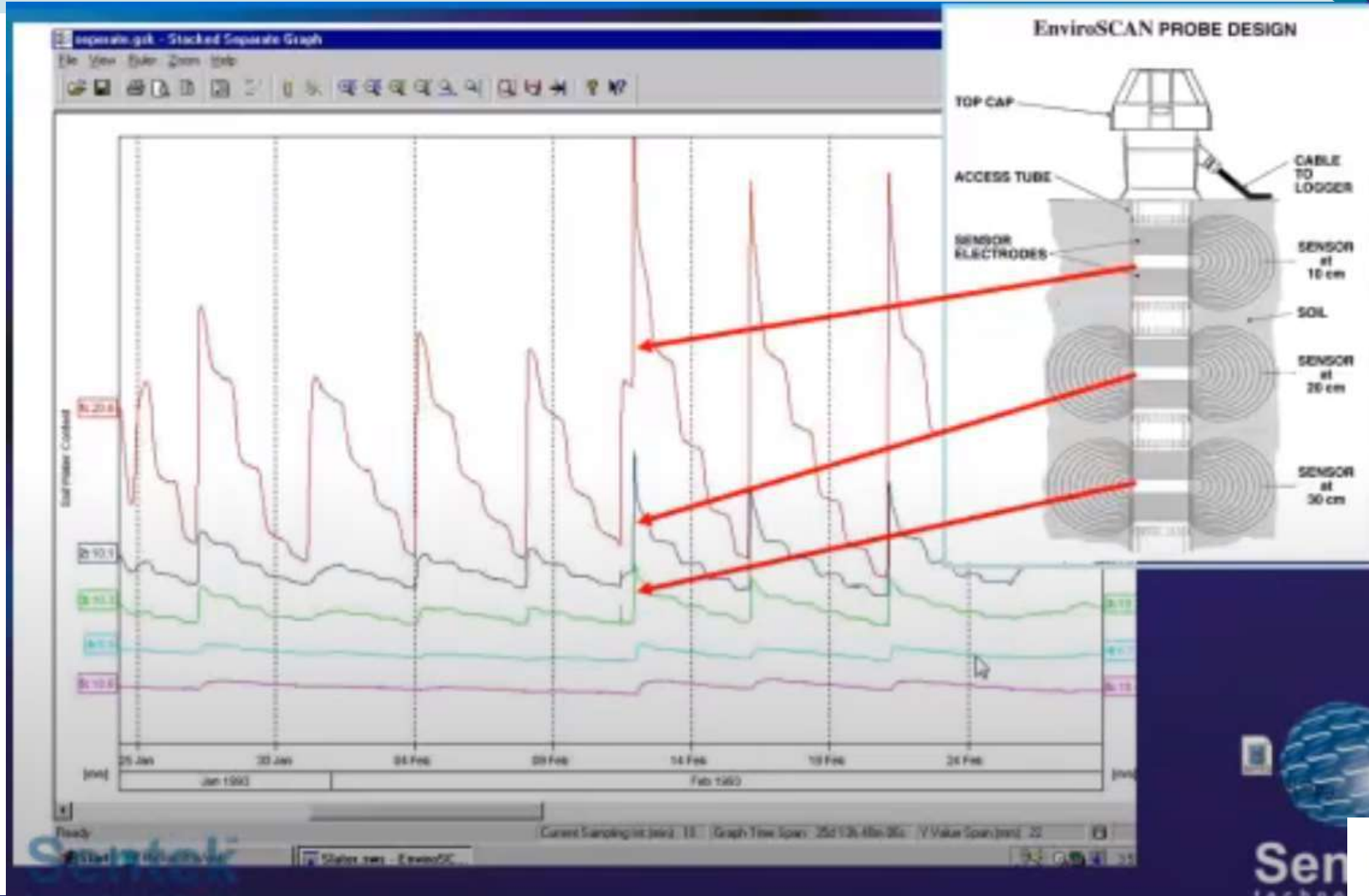
[www.irrimaxlive.com/public](http://www.irrimaxlive.com/public)



## // Software IrriMAX Live



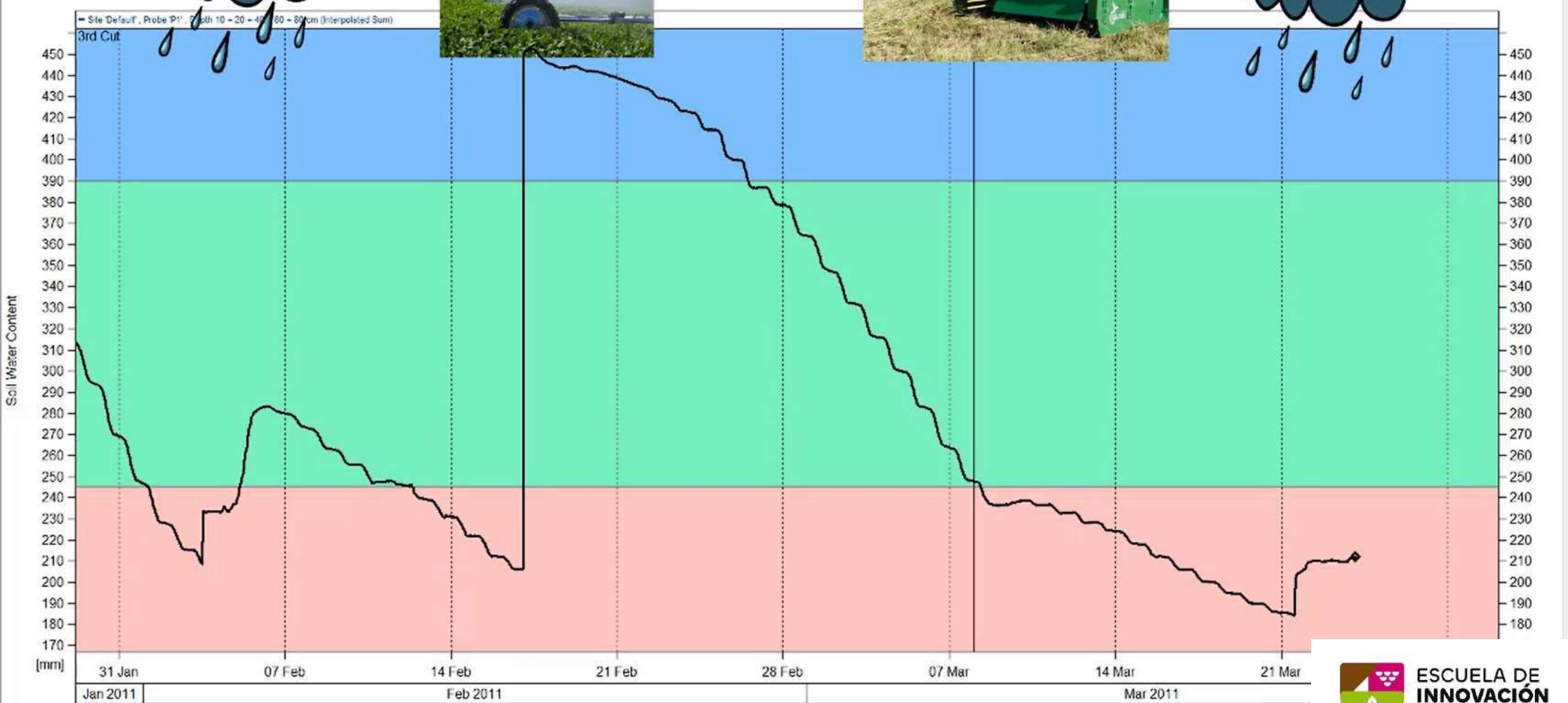
# // Software IrriMAX Live



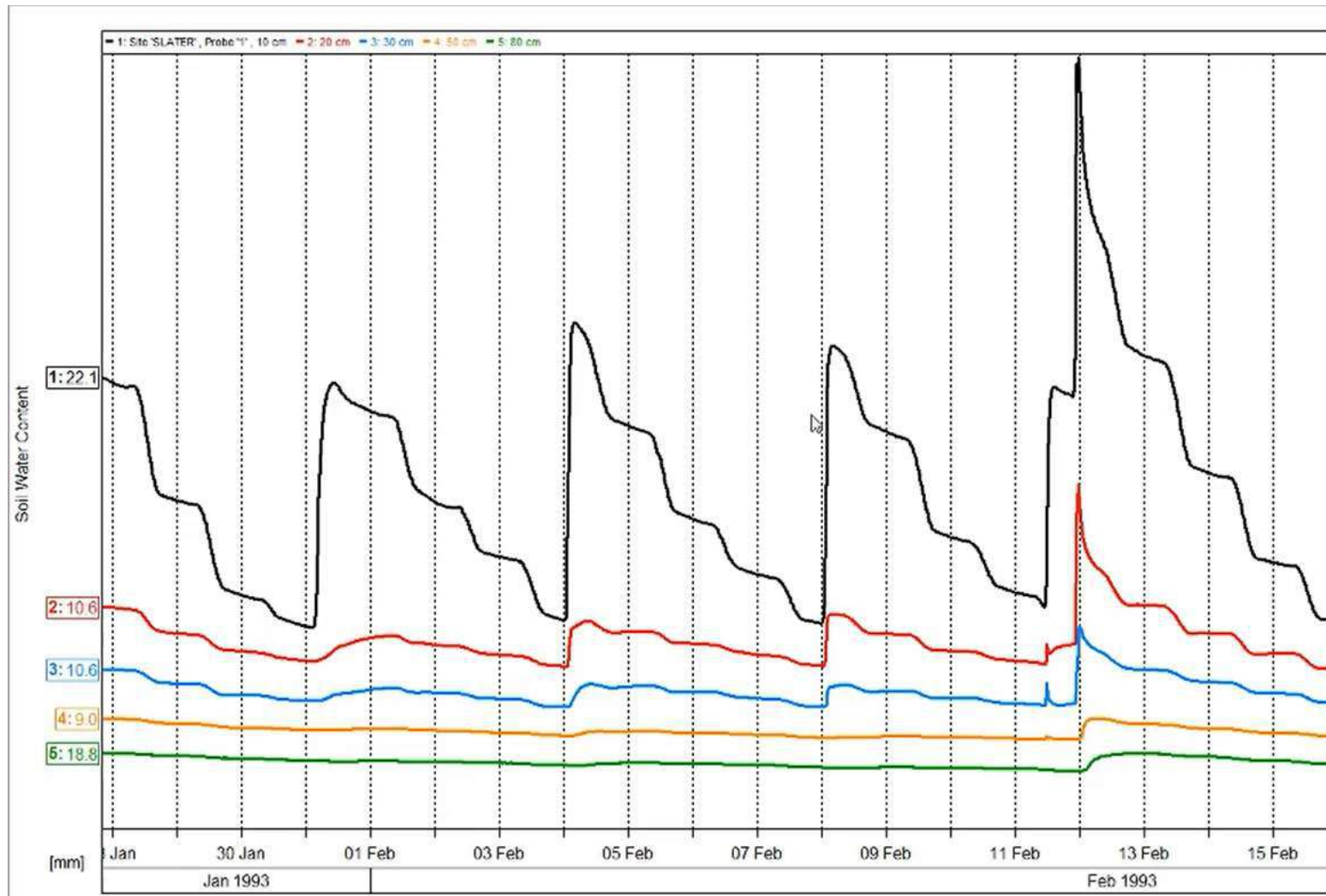
# Interpretación de datos

- Determinación de zona radicular efectiva
- Evapotranspiración diaria
- Aparición de estrés hídrico, punto de marchitez permanente
- Capacidad de retención de agua del suelo
- Riego completo y puntos de recarga
- Drenaje, tasas de recarga de aguas subterráneas
- Intercepción de lluvia
- Eficiencia de riego
- Saturación y capacidad de campo

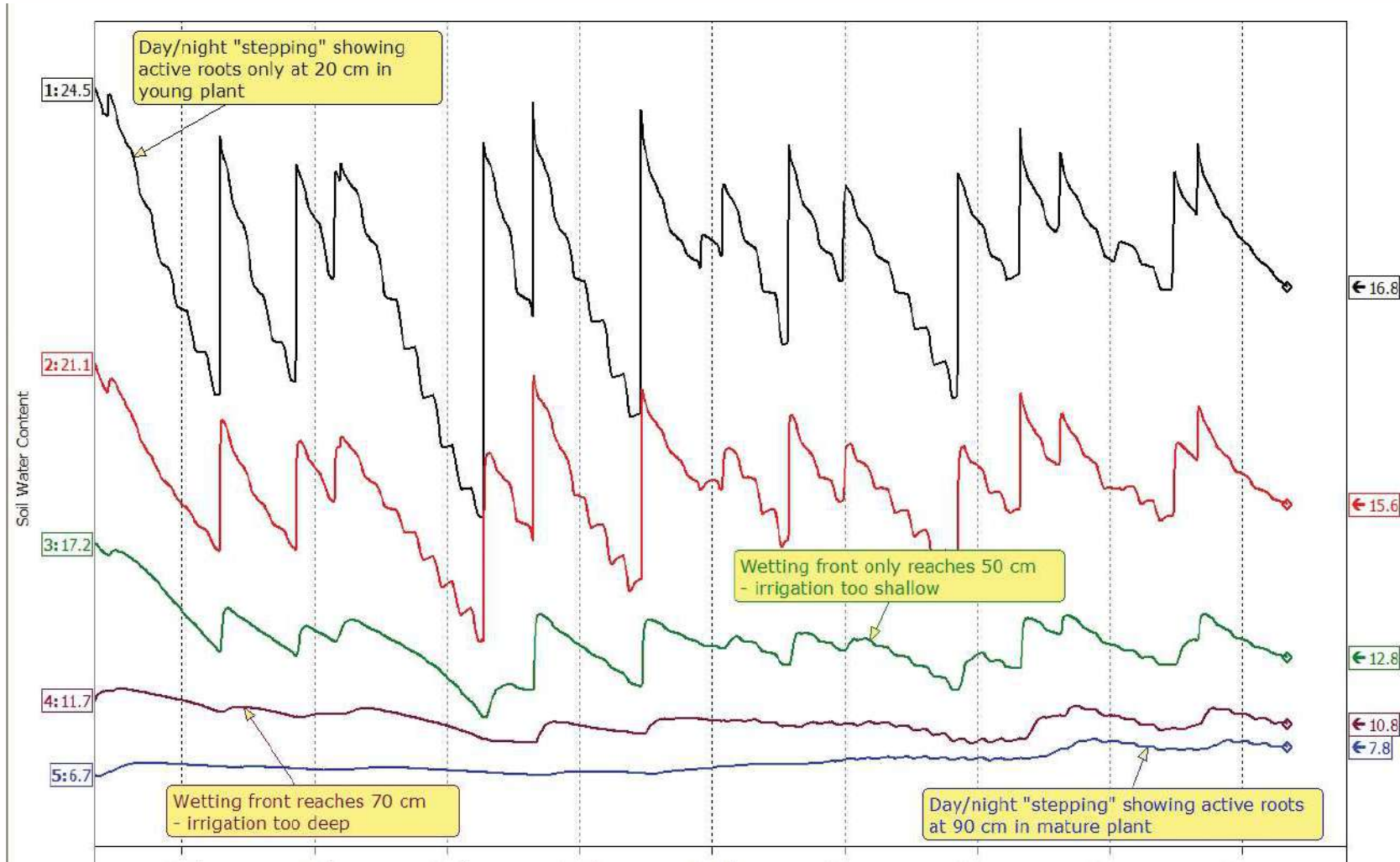




## // Determinación de la zona radicular



# // Determinación de la zona radicular

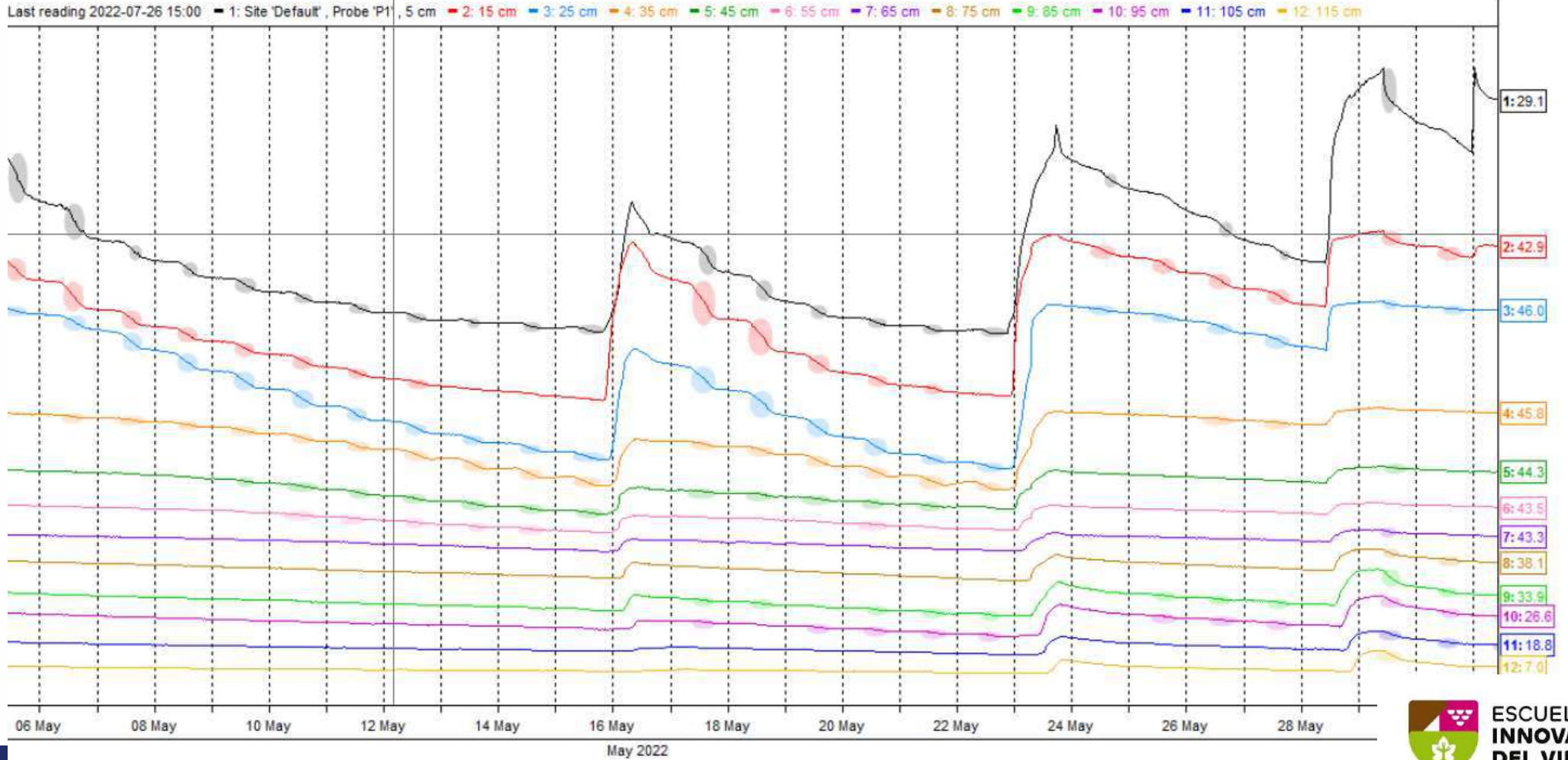


# // Determinación de la zona radicular

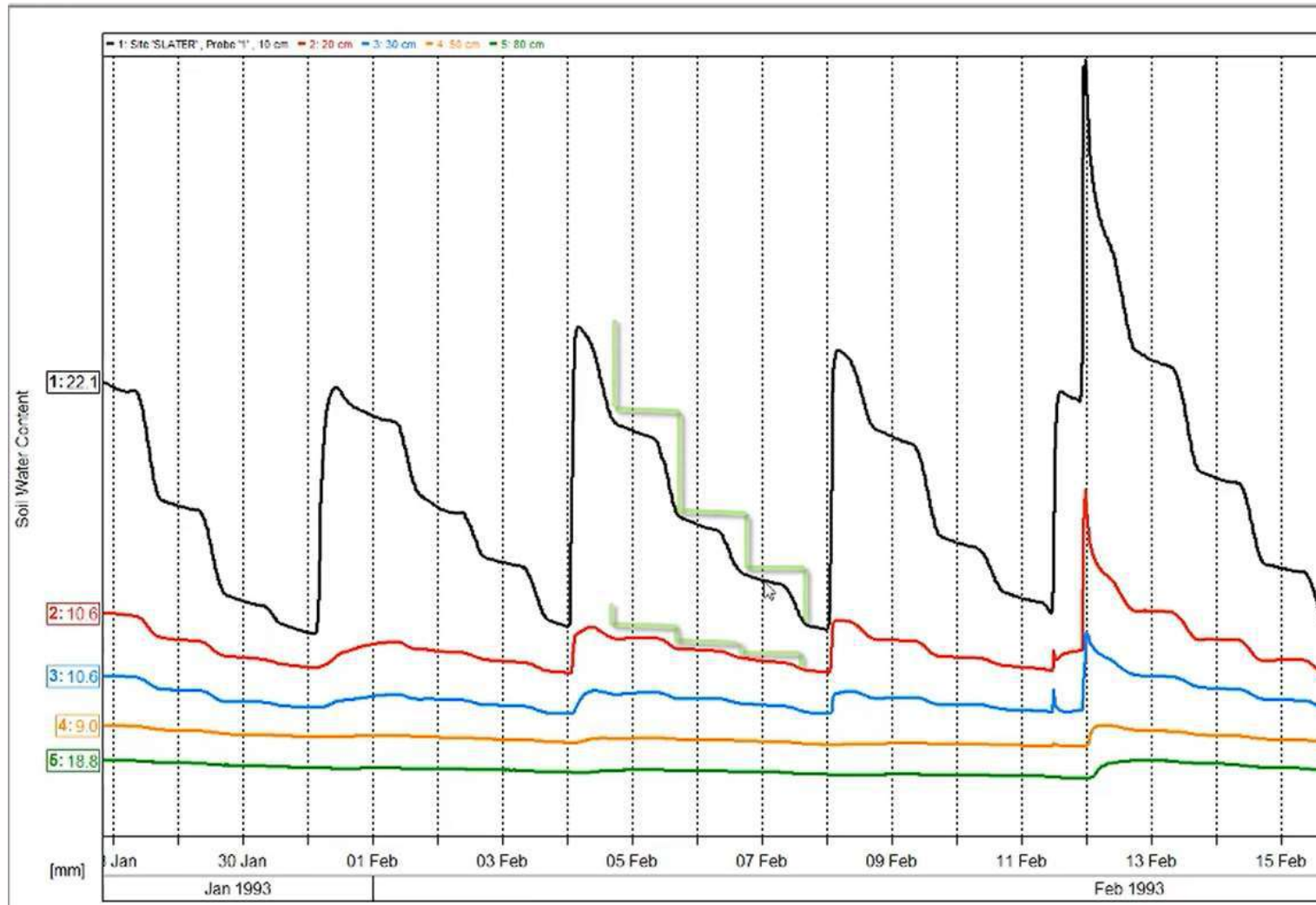
Doña Lola Otros donalola01

Gráfico Editar Registrador 30 días

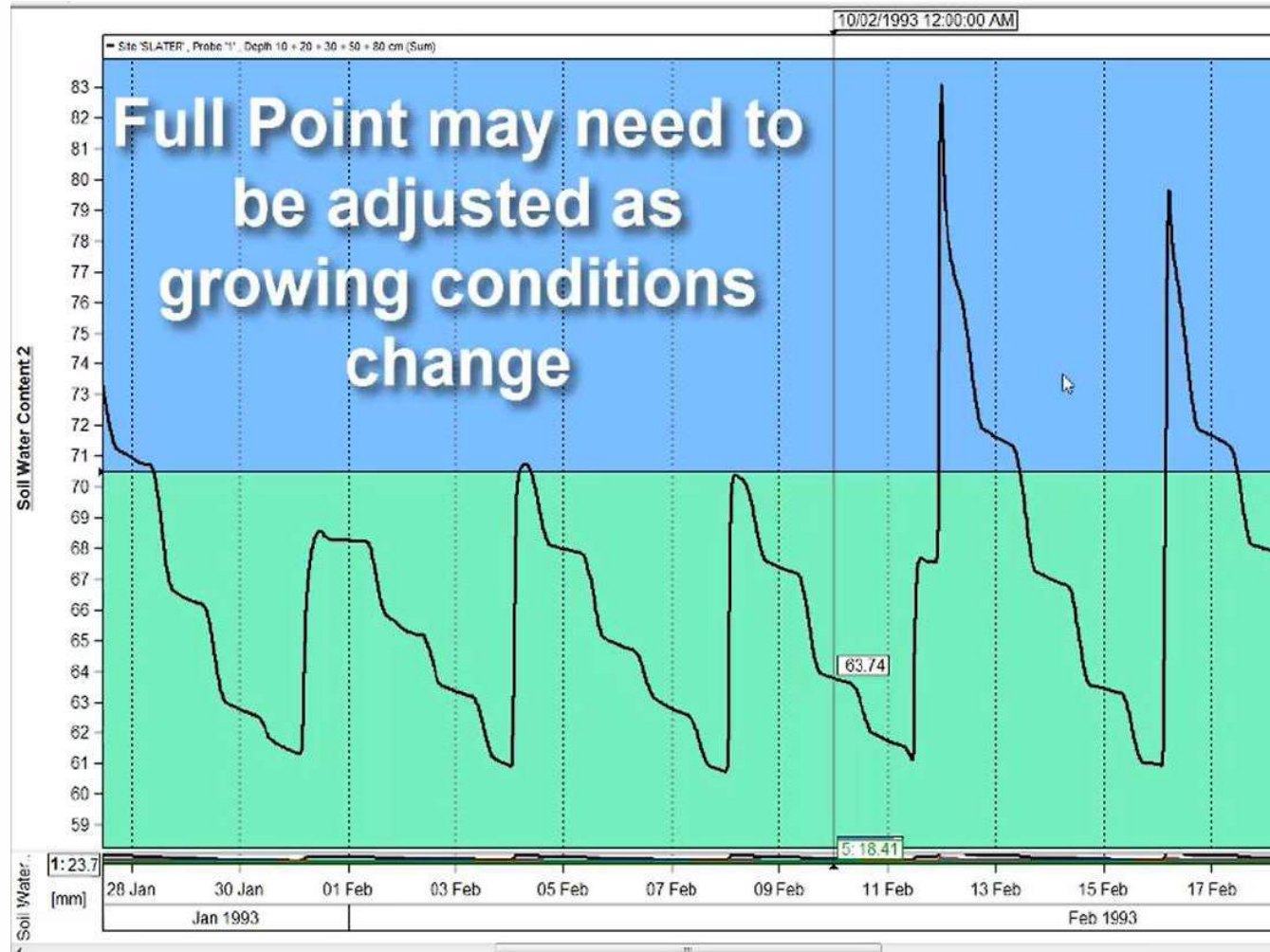
2022-05-12 04:09



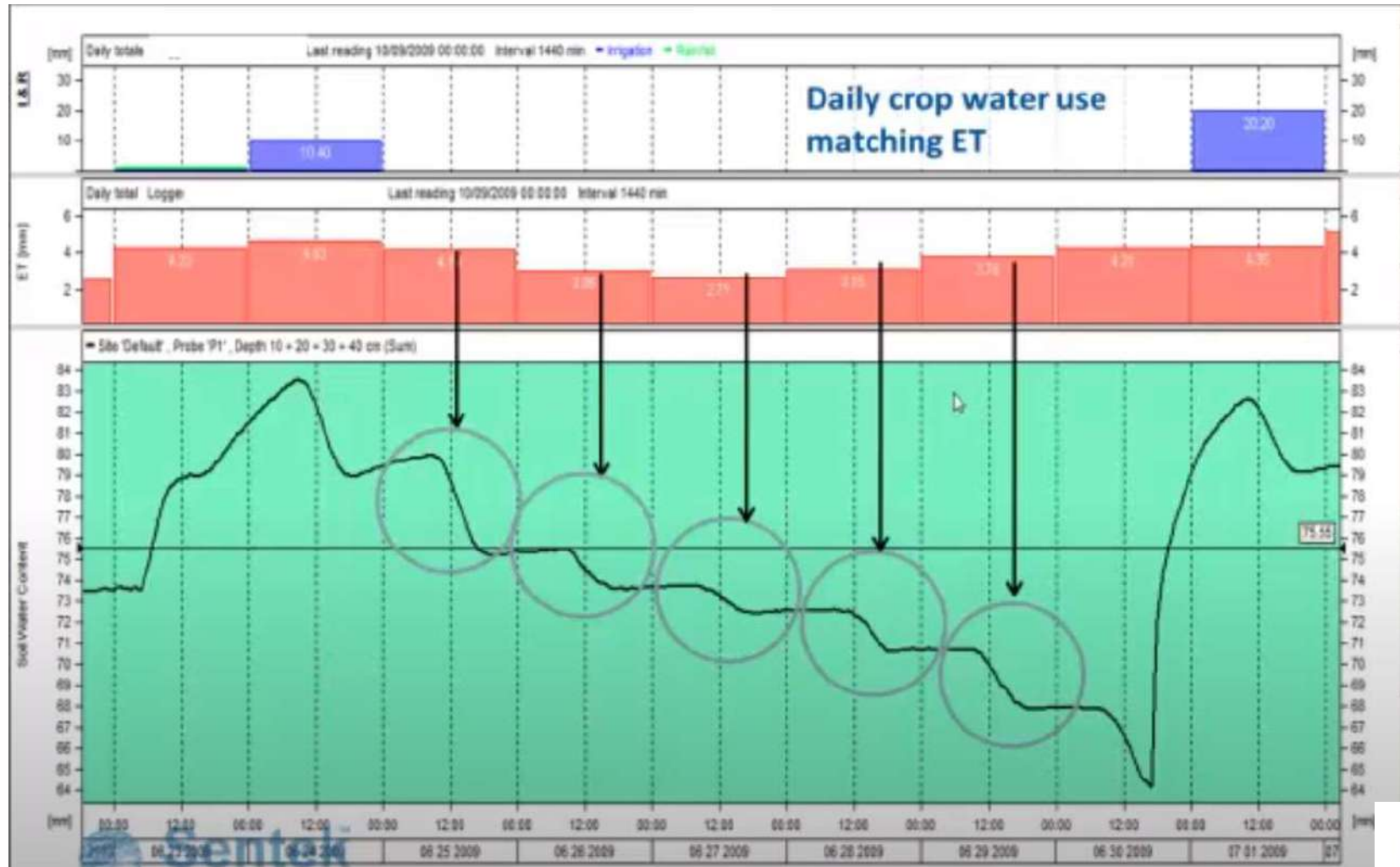
# // Detección del drenaje

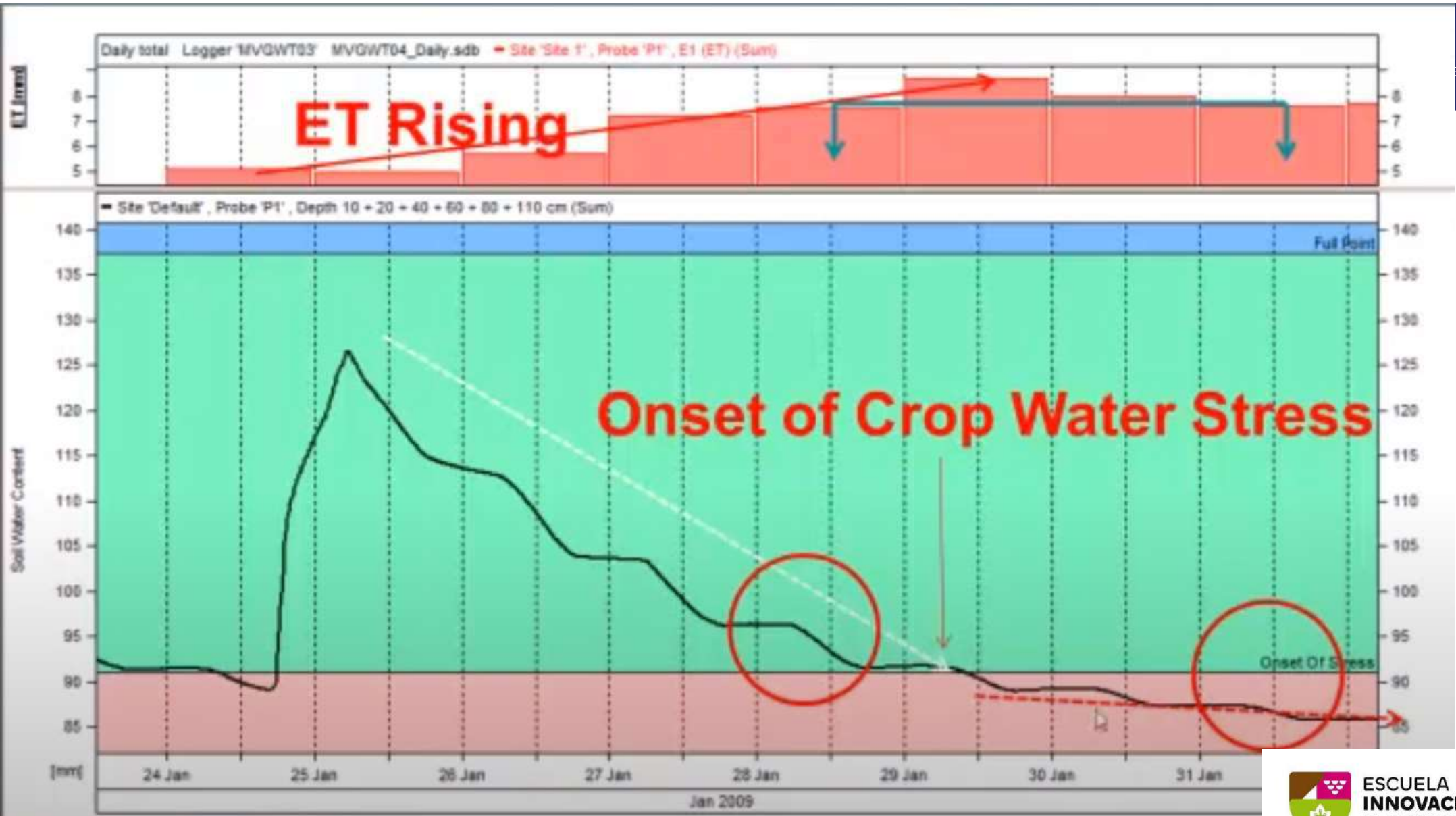


# // Determinación del punto de capacidad de campo



# // Relacionar la Eto con el consumo de agua





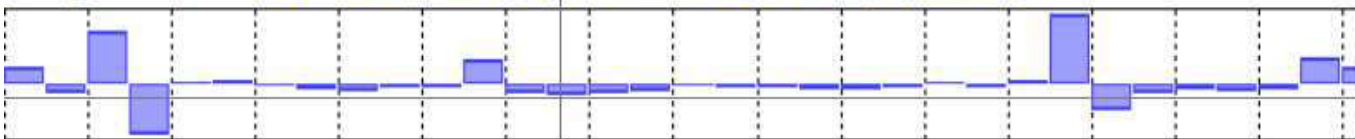




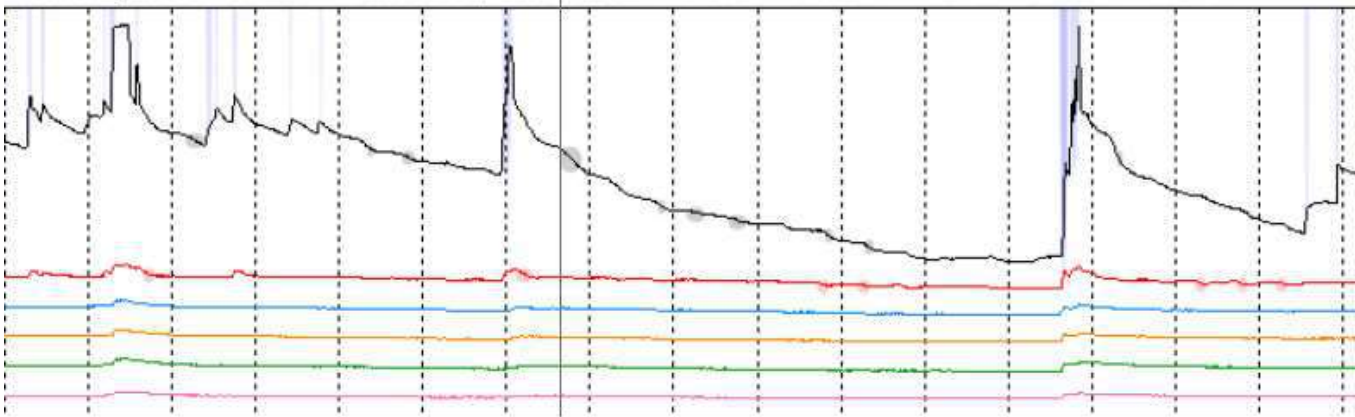
# BovalarRenau 1.Análisis Humedad Suelo

2022-04-01 07:39

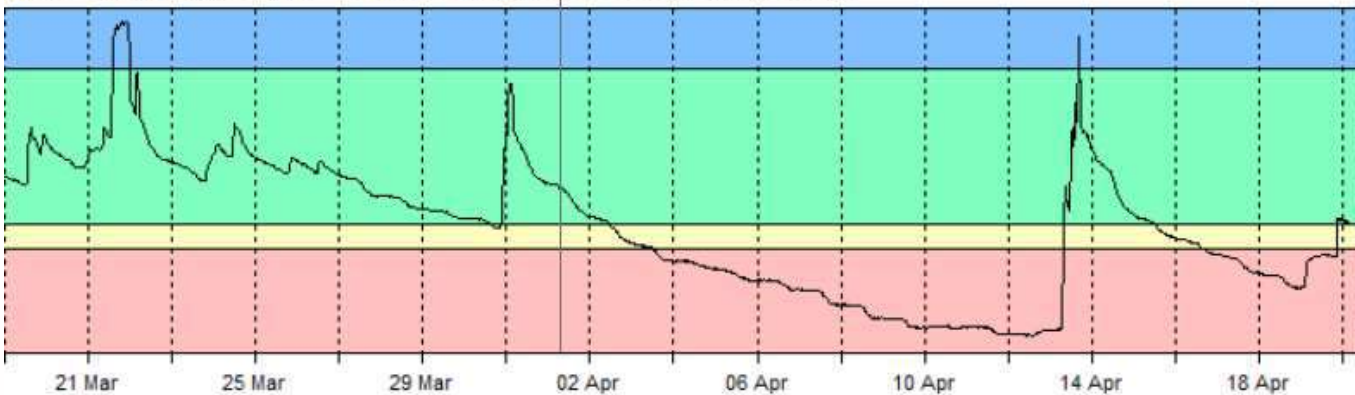
Last reading 2022-05-18 00:00 - Site 'Default', Probe 'P1', Depth 5 + 15 + 25 + 35 + 45 + 55 cm (Interpolated Sum)



Last reading 2022-05-18 00:00 - 1: Site 'Default', Probe 'P1', 5 cm - 2: 15 cm - 3: 25 cm - 4: 35 cm - 5: 45 cm - 6: 55 cm



8 00:00 - Site 'Default', Probe 'P1', Depth 5 + 15 + 25 + 35 + 45 + 55 cm (Interpolated Sum)



Mar 2022

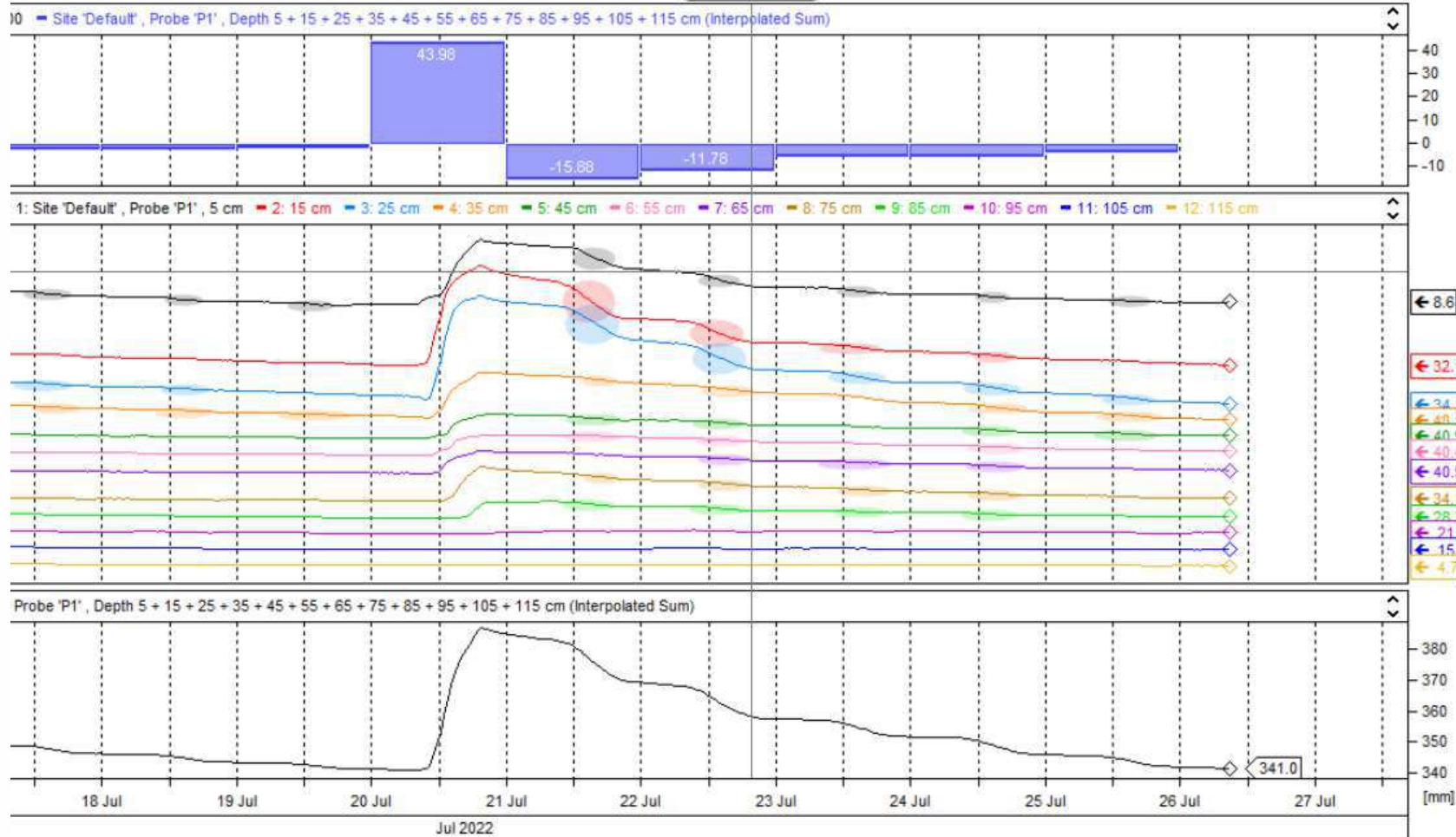
Apr 2022



donalola01

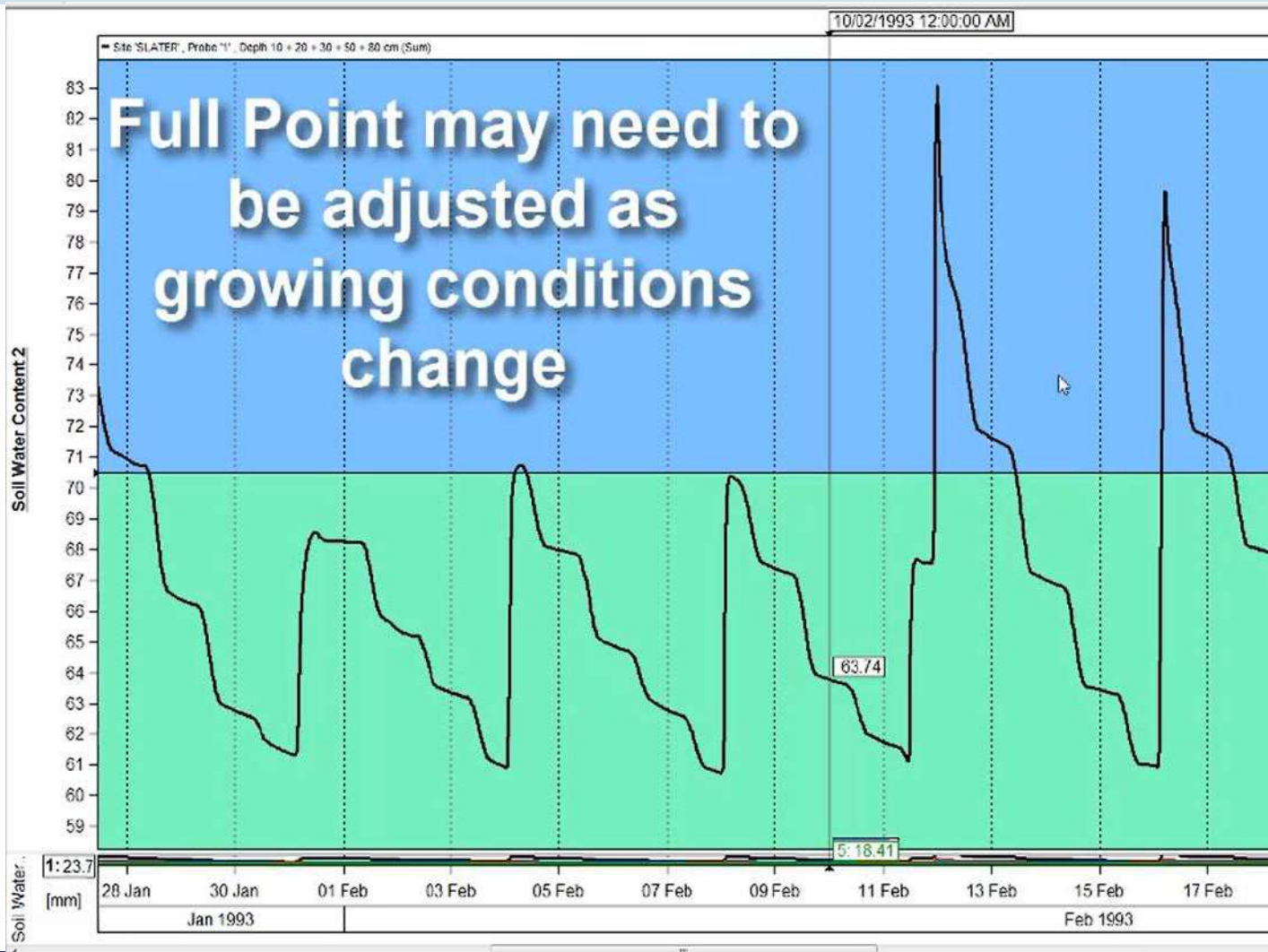
Gráfico Editar Registrador 14 días

2022-07-22 19:47



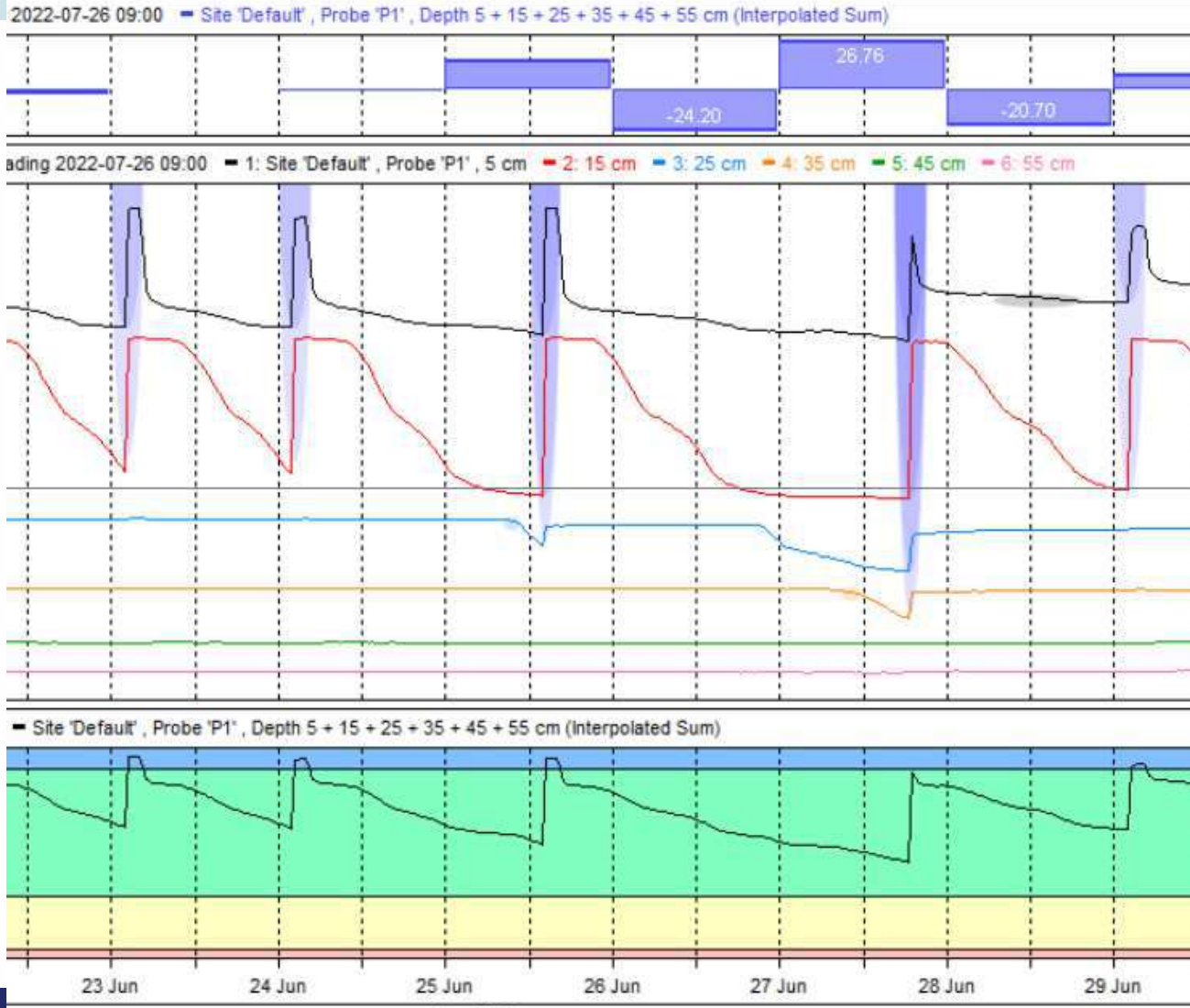
Generated by Irrimax™ Sentek Pty Ltd

## // Ayuda a la decisión: dosis y frecuencia de riego

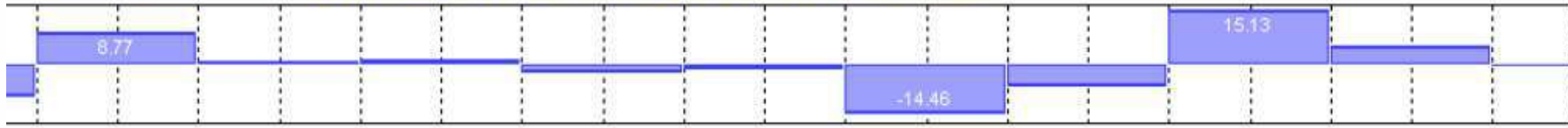




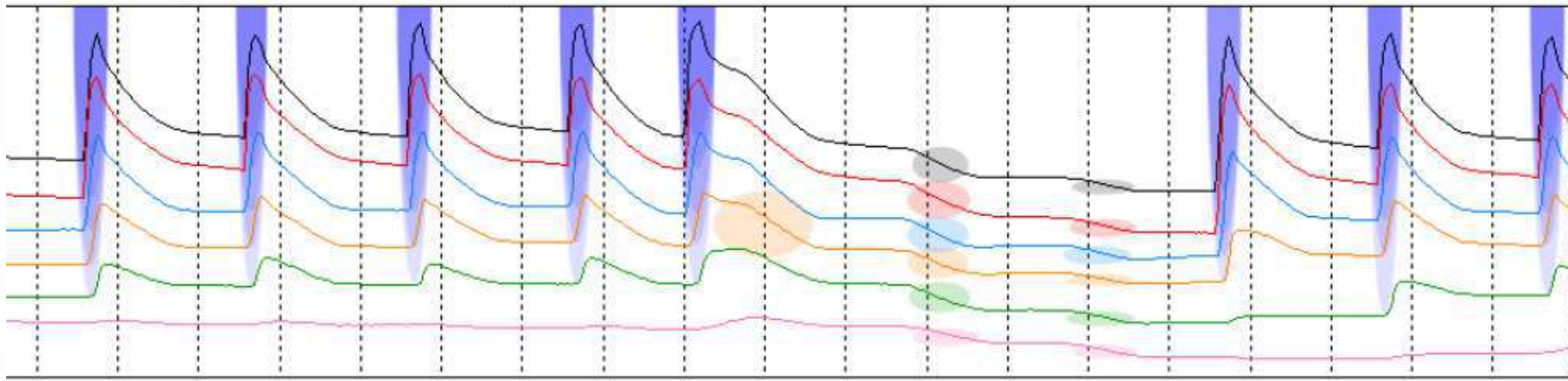
# 1. Análisis del riego (mm) (Mas\_de\_Roser)



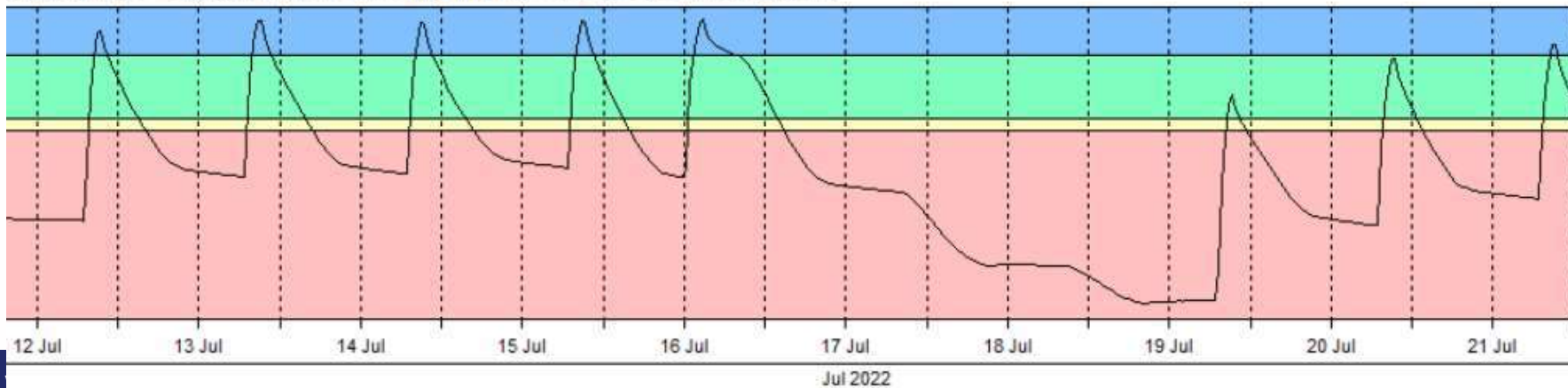
SJMelia' Last reading 2022-07-26 15:00 - Site 'Default', Probe 'P1', Depth 5 + 15 + 25 + 35 + 45 + 55 cm (Interpolated Sum)



SJMelia' Last reading 2022-07-26 15:00 - 1: Site 'Default', Probe 'P1', 5 cm - 2: 15 cm - 3: 25 cm - 4: 35 cm - 5: 45 cm - 6: 55 cm



2022-07-26 15:00 - Site 'Default', Probe 'P1', Depth 5 + 15 + 25 + 35 + 45 + 55 cm (Interpolated Sum)



- Podemos conocer y delimitar la zona radicular
- Evitamos el drenaje y pérdida de agua y fertilizantes
- Conocemos los límites del riego, tanto por arriba como por abajo.
- Determinamos dosis máximas y frecuencia de los riegos.

## // Resultados para el gestor

- Experiencia con datos
- Tranquilidad y seguridad de que lo está haciendo bien, no va a ciegas
- Ahorro de agua
- Ahorro de energía
- Ahorro de fertilizantes
- Mejor sanidad vegetal
- Mejor y/o mayor producción
- Eficiencia



# Regaber

 matholding group

[www.regaber.com](http://www.regaber.com)



**Unión Europea**  
Fondo Europeo Agrícola  
de Desarrollo Rural

*Europa invierte en las zonas rurales*



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN



**PNDR**

Programa Nacional  
de Desarrollo Rural  
2014-2020



ESCUELA DE  
**INNOVACIÓN**  
**DEL VINO**





# VEGGA

## ADVANCED FARMING

La plataforma 360°  
para optimizar la  
producción agrícola



Unión Europea

Fondo Europeo Agrícola  
de Desarrollo Rural

Europa invierte en las zonas rurales



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN



PNDR

Programa Nacional  
de Desarrollo Rural  
2014-2020



ESCUELA DE  
INNOVACIÓN  
DEL VINO

# GUIÓN DE LA PRESENTACIÓN

01

ANTECEDENTES Y  
OBJETIVOS

02

ESTRUCTURA

03

SOLUCIONES



ESCUELA DE  
INNOVACIÓN  
DEL VINO

# 01 ANTECEDENTES Y OBJETIVOS



## 1.1. ORIGEN



Líder en la fabricación de programadores de riego en España y Portugal.



Líder mundial en los mercados de sanidad vegetal basados en sales de cobre.



Líder en modernización de regadíos en España y Portugal.

- Empresas de referencia en el mercado agrícola.
- Más de 300 expertos en agricultura y agronomía.
- Soluciones de alta calidad y amplio know-how tecnológico.

## 1.2. OBJETIVOS

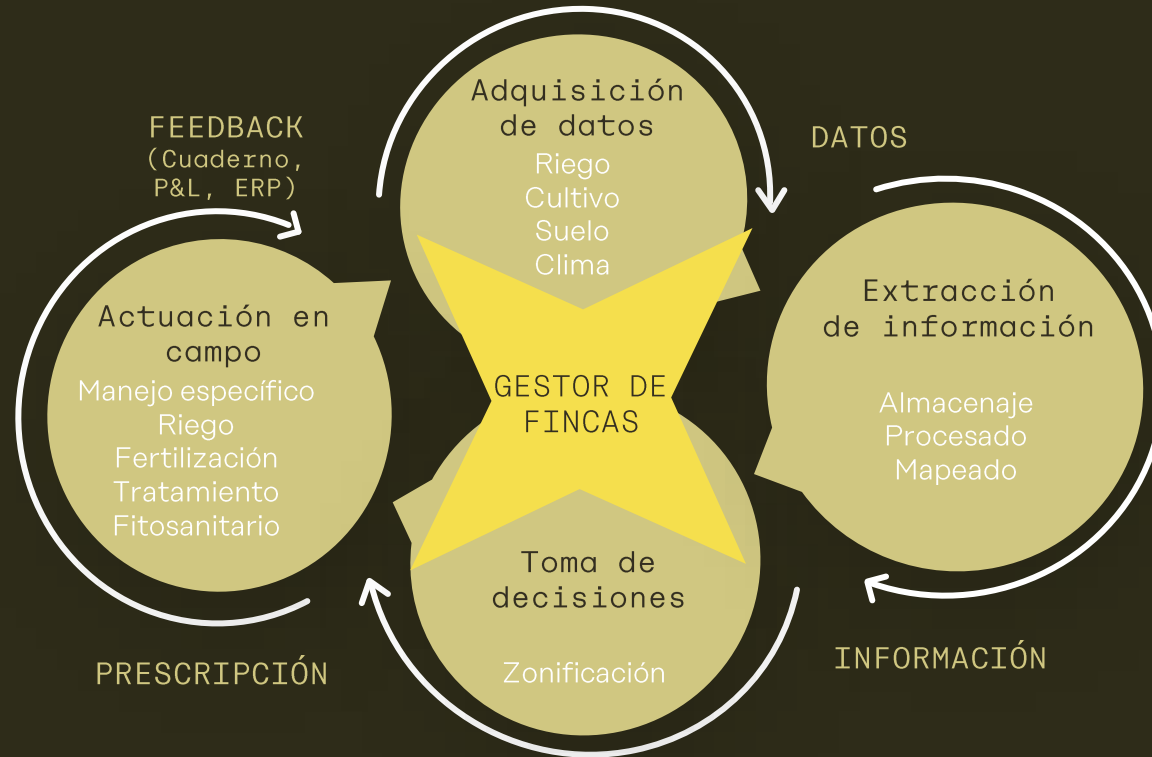
¿QUÉ ES VEGGA? VEGGA, la plataforma de referencia



- Punto de encuentro de las principales soluciones tecnológicas estratégicas existentes.
- Enfocada 100% al usuario final.
- Evolucionando a partir de más de 6 años de experiencia de Agrónic Web.
- Dispone ya des del inicio de:
  - Más de 4000 usuarios activos.
  - Más de 11000 programadores conectados.
  - Más de 1000 sensores conectados.
- Compartición de datos entre usuarios finales (agricultores y grupos agrícolas) y usuarios prescriptores (instaladores y asesores).

## 1.3. AGRICULTURA DE PRECISIÓN

Realizada a través de productos tecnológicos (Hardware) más de una o varias plataformas ubicadas en la nube (Software).



## 1.4. PÚBLICOS OBJETIVOS

Creada para las necesidades de todos y optimizada para conseguir una experiencia fácil y ágil.

### USUARIO FINAL

AGRICULTOR



GRUPO AGRÍCOLA



### USUARIO PRESCRIPTOR

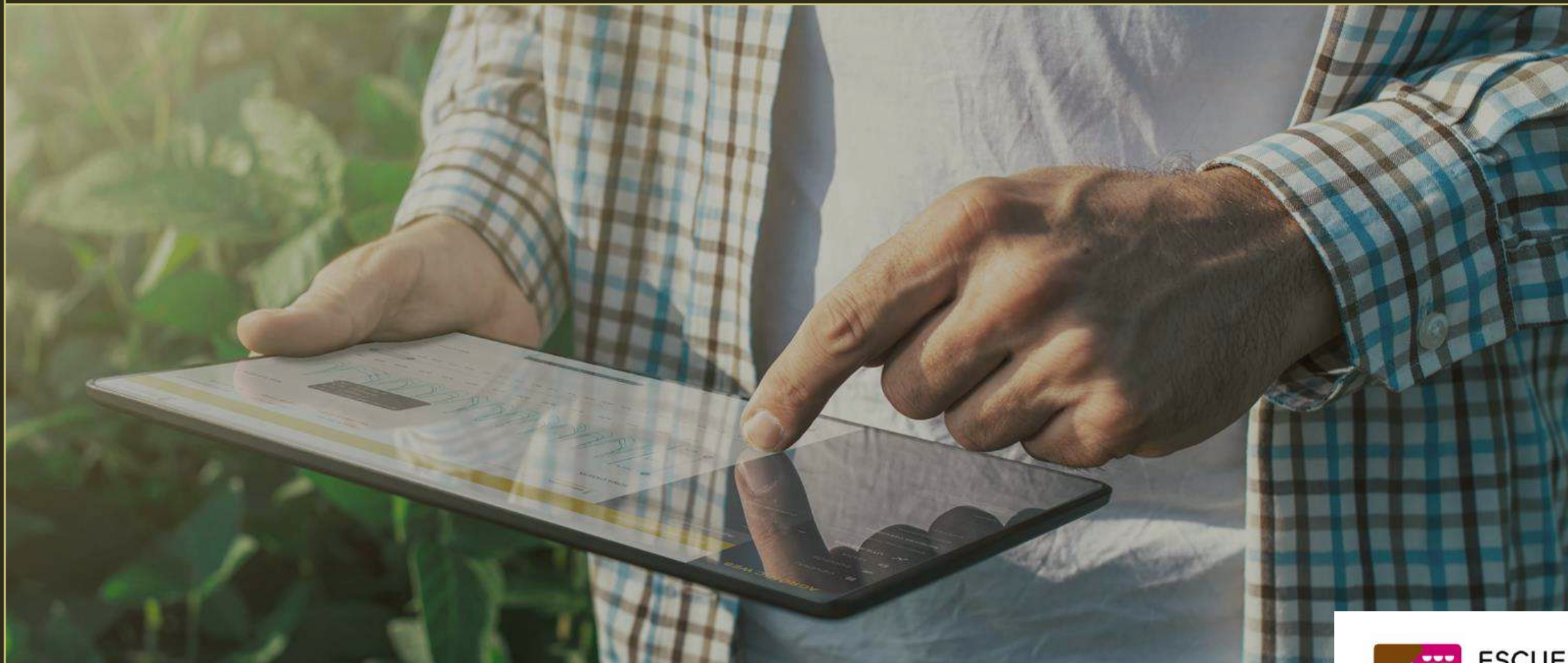
INSTALADOR



ASESOR

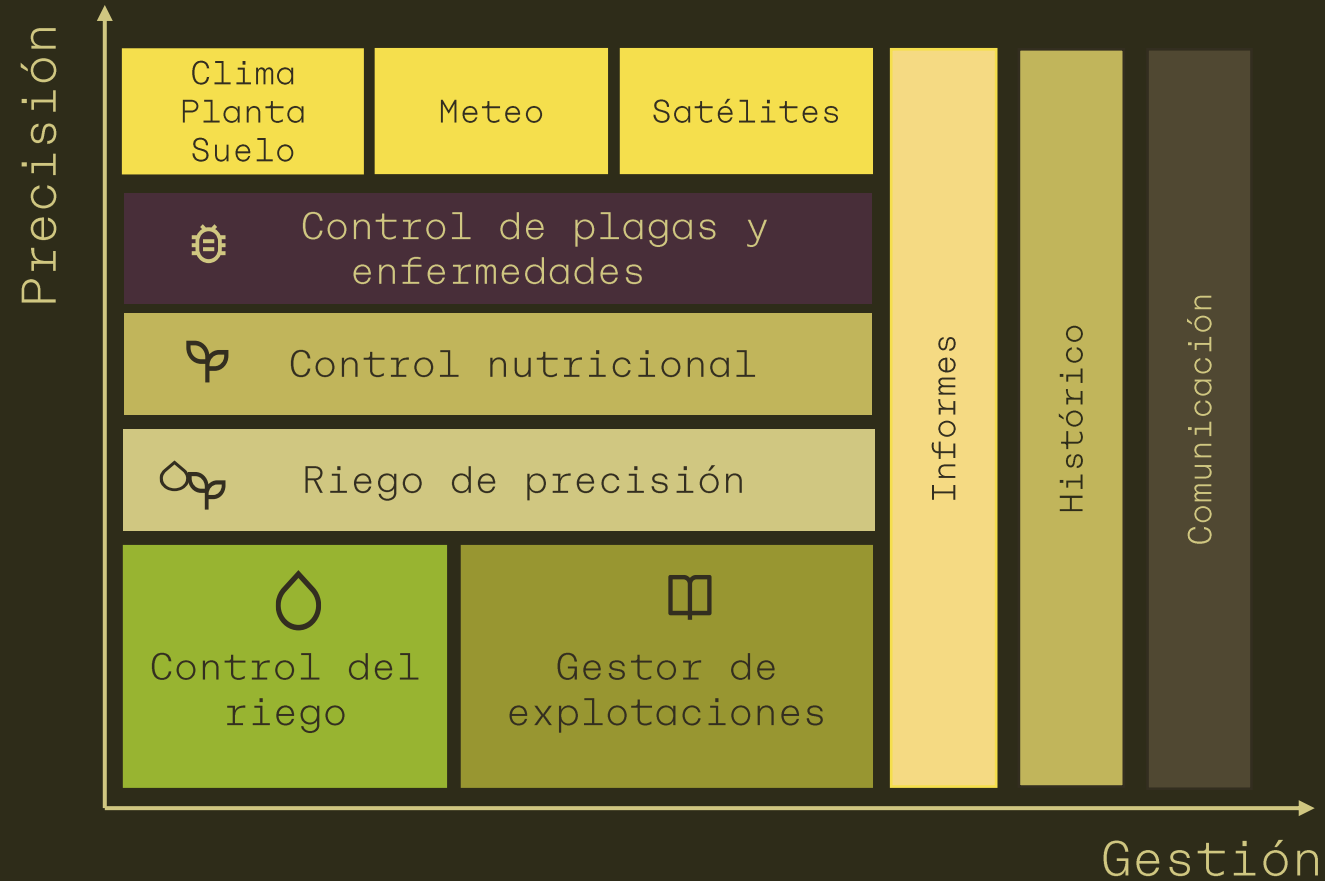


# 02 ESTRUCTURA





## 2.1. ¿COMO FUNCIONA VEGGA? POR MÓDULOS



## 2.2. MODULARIZACIÓN

## MÓDULOS PRINCIPALES

Los módulos principales se pueden adquirir por separado y se monetizan según su naturaleza.



### Control del riego

- El usuario puede configurar, editar, gestionar y analizar los equipos de riego de manera cómoda gracias a mapas, gráficas y vistas de análisis.
- Programación de campañas de riego.



### Control de plagas y enfermedades

- Integración de plataformas con modelos contrastados por plagas y cultivos.
- Ayuda a la toma de decisiones.



### Gestión de explotaciones

- El usuario puede gestionar y optimizar el rendimiento de su explotación gracias a los indicadores generados por la plataforma.
- Cuaderno de campo.



### Riego de precisión

- Gestión eficiente del agua y abonado: control de consumos de agua y fertiirrigación, pedidos de abonado, etc.
- Herramienta tecnológica de riego inteligente: secundada por sensores, teledetección y simulaciones, que establece un bucle diario de control del riego.



## 2.2 MODULARIZACIÓN

### MÓDULOS COMPLEMENTARIOS

Aportan información en bruto para ser usada de forma directa o bien para alimentar los módulos principales.

#### Clima-Planta-Suelo

Este módulo es el punto donde se integran los datos obtenidos por los sensores.

#### Histórico

Permite el acceso al histórico de datos de más de 7 días de información.

#### Informes

Permitirá solicitar:

- Informes de riego,
- Informes de consumos,
- Entre otros.

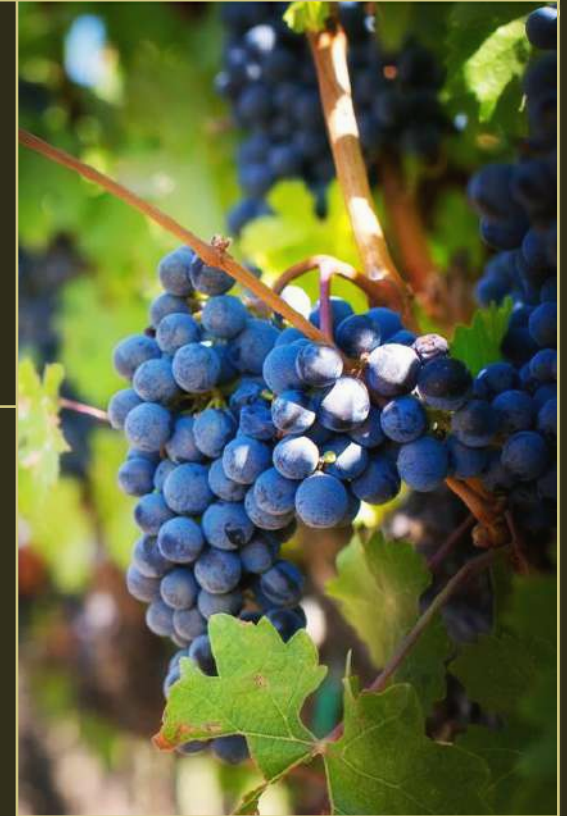


# 03 SOLUCIONES



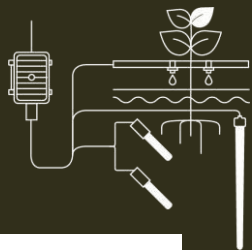
## 3.1. CONTROL DEL RIEGO

El módulo “Control del riego” de VEGGA recoge la información de los **sensores** (suelo, planta, clima y consumos) conectados a **programadores Agrónic**, y de datos provenientes de API's, y los procesa para visualizarlos a través de **gráficas** y **registros**. El usuario puede analizar los datos representados, y determinar y realizar el tipo de riego más adecuado para su cultivo.



### VEGGA

Sensores  
Clima + Planta + Suelo



Módulo externo

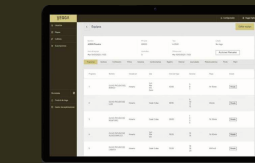
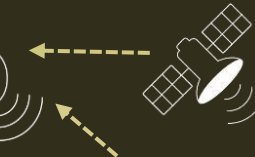


Programador Agrónic

API



Nube



VEGGA



ESCUELA DE  
INNOVACIÓN  
DEL VINO

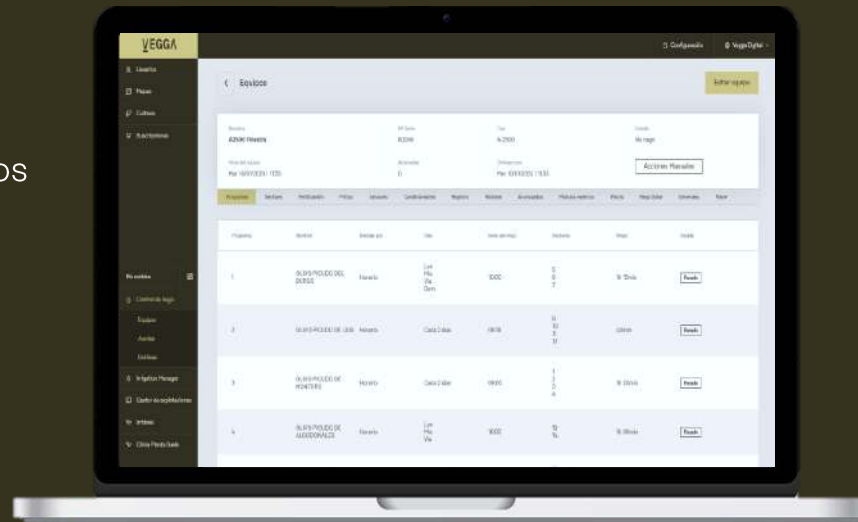
SISTEMES ELECTRÒNICS  
**PROGRÈS**

## 3.1. CONTROL DEL RIEGO

### Funcionalidades

Con el módulo de "Control del Riego" puede **consultar, editar y configurar**:

- Programas
- Sectores
- Módulos externos
- Condicionantes
- Sensores
- Fertilizantes
- Nebulizaciones
- Filtros



Permite dar **órdenes manuales** directas para iniciar o parar, dejar fuera de servicio o suspender el equipo Agronic.

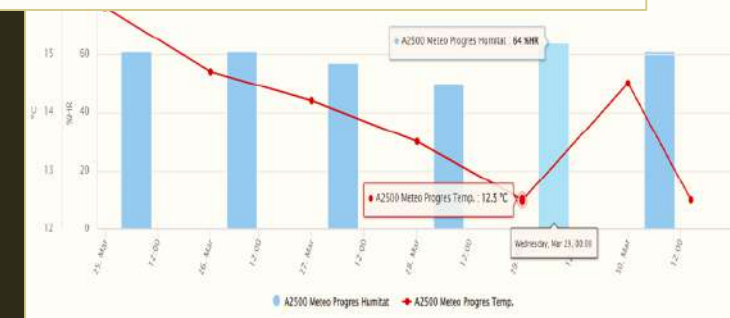
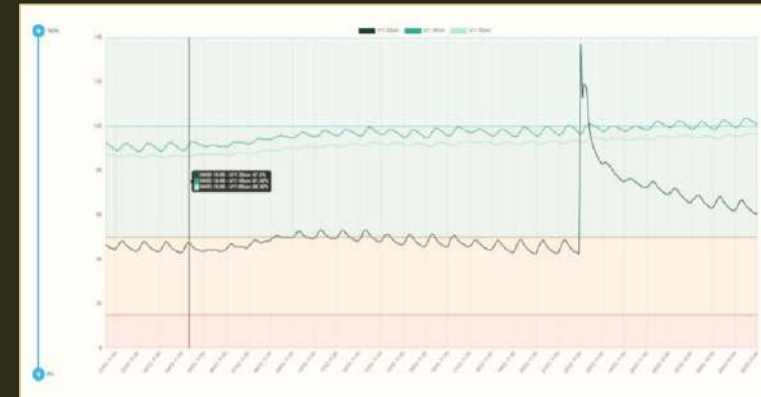


Además, mediante **notificaciones de averías** y **registros importantes** puede conocer todo lo ocurrido en el programador.

## 3.2. CLIMA-PLANTA-SUELO



El módulo “Clima-Planta-Suelo” permite convertir los datos recibidos por los sensores en **cálculos tipo y gráficos por sector de:**



### 3.3. IRRIGATION MANAGER

Con el módulo de "Irrigation Manager" de VEGGA podrás gestionar los **consumos de agua y fertilizantes** desde tus **programadores**, con la posibilidad de adecuar al riego a las **tarifas eléctricas**. De gran utilidad para grupos agrícolas que gestionan varias unidades de riego.



**IRRIGATION**  
M A N A G E R

- Gestión de consumos de agua y abonado.
- Programación masiva de riegos (Agrónic).
- Riegos en función de las tarifas horarias eléctricas.
- Gestión de pedidos de abonado.





## 3.3. IRRIGATION MANAGER

**1**

### Análisis de datos de riego y fertirrigación

Proporciona información del **agua y fertilizantes consumidos** por fincas. Llega hasta al detalle de proporcionar, de forma muy precisa, las **desviaciones diarias** detectadas a nivel de parcela.

**2**

### Programación de riego y fertirrigación

Permite **ajustar la fertilización y corregir cualquier desvío** a lo largo de la campaña en función del plan de riego y fertirrigación que se le haya definido.



## 3.3. IRRIGATION MANAGER

3

### Gestión de pedidos de fertilizantes

Con el fin de optimizar la gestión de los pedidos de fertilizantes, el sistema ayuda a realizar pedidos evitando interrupciones de stock, así como entregas demasiado lejanas que conduzcan a un aumento de los costes.

Fecha	Tipo de Transacción	Operación/Detalle	Producto	Cantidad de Pedido	Cantidad (Kg)	Saldo (t)
16/07/2017	Orden de Pedido	Orden de Ped. Biorra	10-10	20	2000	2000
16/07/2017	Orden de Pedido	Orden de Ped. Biorra	10-10	20	2000	2000
16/07/2017	Orden de Pedido	Orden de Ped. Biorra	10-10	20	2000	2000
16/07/2017	Orden de Pedido	Orden de Ped. Biorra	10-10	20	2000	2000
16/07/2017	Orden de Pedido	Orden de Ped. Biorra	10-10	20	2000	2000
16/07/2017	Orden de Pedido	Orden de Ped. Biorra	10-10	20	2000	2000
16/07/2018	Nueva Compra	Compra	10-10	10000	10000	10000
16/07/2018	Orden de Pedido	Orden de Ped. Biorra	10-10	20	2000	2000
16/07/2018	Orden de Pedido	Orden de Ped. Biorra	10-10	20	2000	2000
16/07/2018	Orden de Pedido	Orden de Ped. Biorra	10-10	20	2000	2000
16/07/2018	Orden de Pedido	Orden de Ped. Biorra	10-10	20	2000	2000
16/07/2018	Orden de Pedido	Orden de Ped. Biorra	10-10	20	2000	2000
16/07/2018	Nueva Compra	Compra	10-10	10000	10000	10000



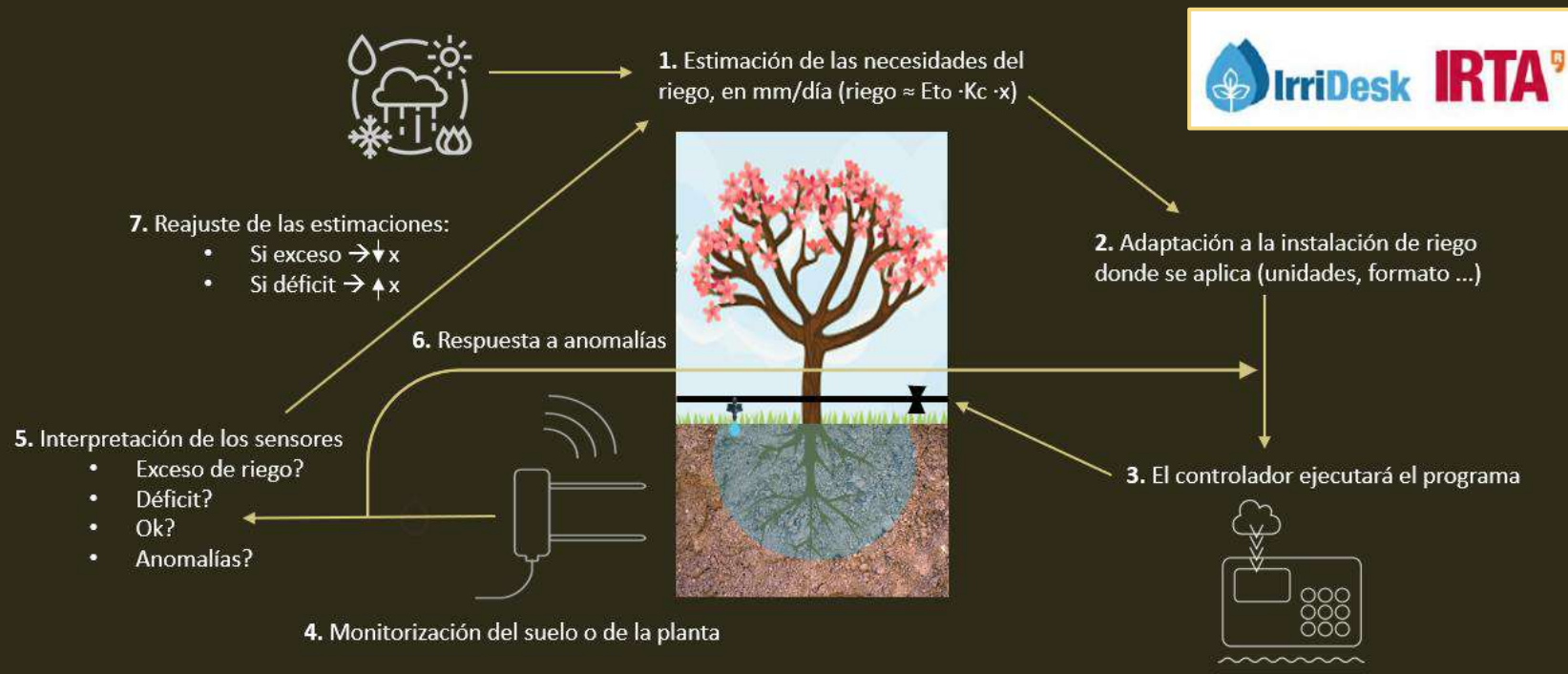
4

### Riego en función de la tarifa eléctrica

El sistema también ayuda a programar el riego en los momentos en que las tarifas son más favorables, ya sea agua o energía.

## 3.4. IRRIDESK

Herramienta para el riego de precisión, que al estar apoyada por sensores y simulaciones, establece un bucle diario de gestión y control automatizada del agua en parcelas.



Casadesús et al. (2012). *Computers and Electronics in Agriculture*, 83: 11-20

## 3.4. IRRIDESK



### ¿Qué aporta IrriDesk a mi explotación?

1

Una planificación racional de la campaña de riego al simular las necesidades hídricas de los cultivos asimilando datos de sensores.

2

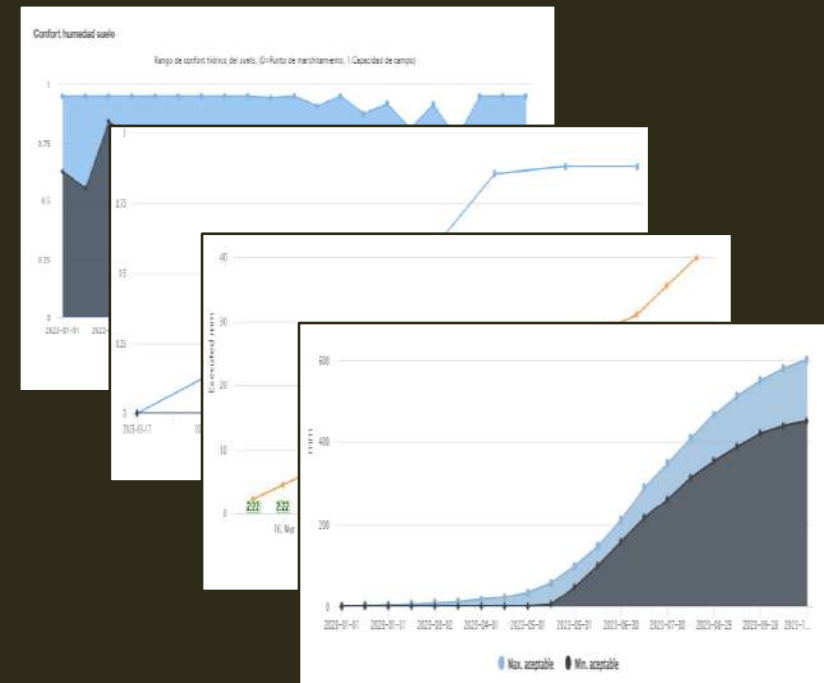
Un control automático del riego, ya que una vez IrriDesk ha calculado las necesidades hídricas, automáticamente las ejecuta en el programador de riego.

3

Al incorporar información meteorológica, permite ajustar más el riego a la demanda real, además de reducir las posibles afectaciones por fenómenos ocasionales como oleadas de calor, lluvia intensa, entre otros.

## 3.4. IRRIDESK

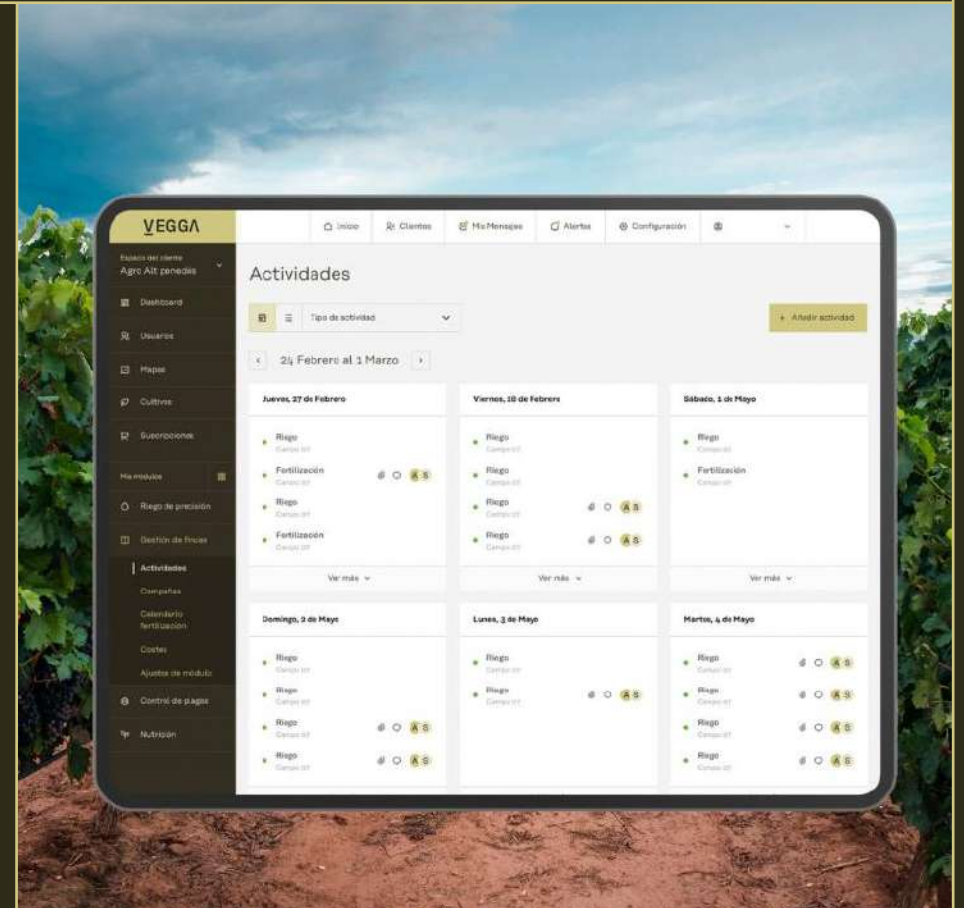
¡Además, ofrece 4 tipos de información relevantes!



## 3.5. GESTOR DE EXPLOTACIONES

El módulo “Gestor de Explotaciones” permite de forma sencilla, rápida y completa:

1. Registrar y controlar todas las actividades que se llevan a cabo en la explotación.
2. Control de costes producción.
3. Obtener cuadernos de campo oficiales.
4. Generar planes de fertilización.
5. Visualizar resultados económicos y productivos.



## 3.5. GESTOR DE EXPLOTACIONES

The screenshot shows the VEGGA web application interface. On the left is a dark sidebar with navigation options: Usuarios, Mapas, Cultivos, Suscripciones, Mis módulos, Control de riego, Irrigation Manager, Gestor de explotaciones (highlighted), Irridack, and Clima Planta Suelo. The main content area displays the 'Gestor de explotaciones' module for 'El Arroyo Valdeiamasa'. It includes tabs for Parcelas, Actividades, Campañas, and Calendario de. Below the tabs, there are icons for calendar, list, and funnel. The section 'Todas las actividades' shows a 'Mostrar' dropdown set to 'Parcela, Responsable, Trabajadores'. Under the date 'Sábado 18 de marzo', a list of activities is shown with colored dots: 'Abonar' (green), 'Tratamiento no químico' (green), 'Mantenimiento de infraestructuras' (orange), 'Fertirrigación' (black), and 'Podar' (green).

### Gestión de actividades

Permite planificar las actividades presentes y futuras de tus trabajadores, y hacer un seguimiento completo de su estado.



### Registro automático de la fertirrigación

Registra automáticamente en el cuaderno y en formato de calendario de fertilización los consumo de fertilizantes realizado por el Agrónic.



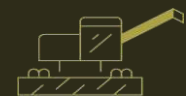
### Inventario del MAPA

Permite tener a tu disposición toda la información oficial de productos fitosanitarios del MAPA de forma constantemente actualizado.



### Gestión de costes y productividad

Permite supervisa costes y ingresos de tu explotación, y compara entre parcelas o tareas para conocer mejor la productividad de tu finca.



## 3.6. AGRIGENIO-BASF

**Agrigenio** es un sistema de apoyo a la toma de decisiones (DSS) que cruza datos ambientales con modelos sofisticados de desarrollo fenológico y adversidades del cultivo, traduciéndolos en alertas y asesoramiento operativo sobre las intervenciones a realizar, siguiendo los principios de la agricultura sostenible y de precisión.

### Características principales:



Advertencias de riesgo de plagas y enfermedad.



Monitoreo de las condiciones del cultivo.



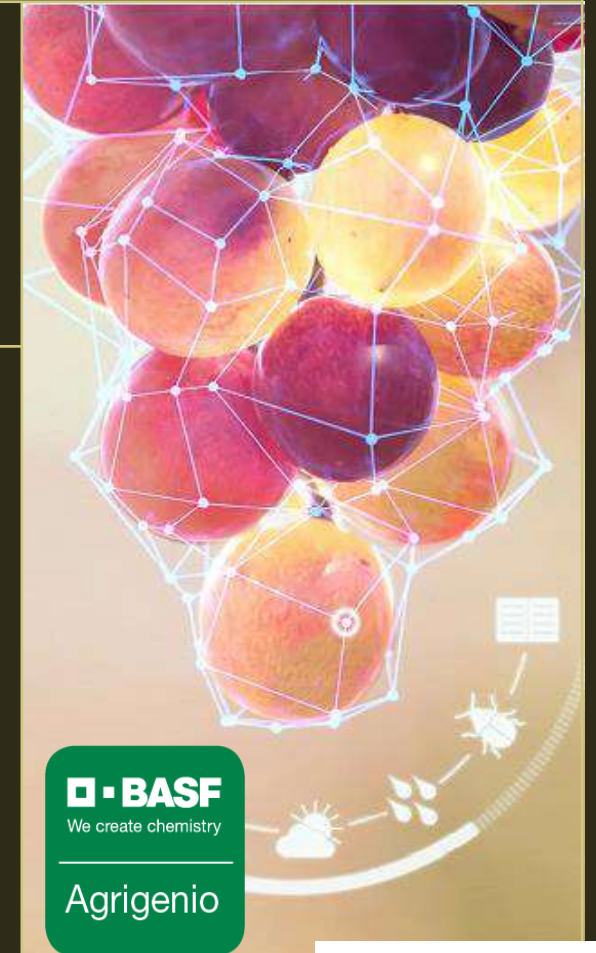
Eficiencia de los tratamientos de protección de cultivos.



Pronóstico del tiempo para 7 días.



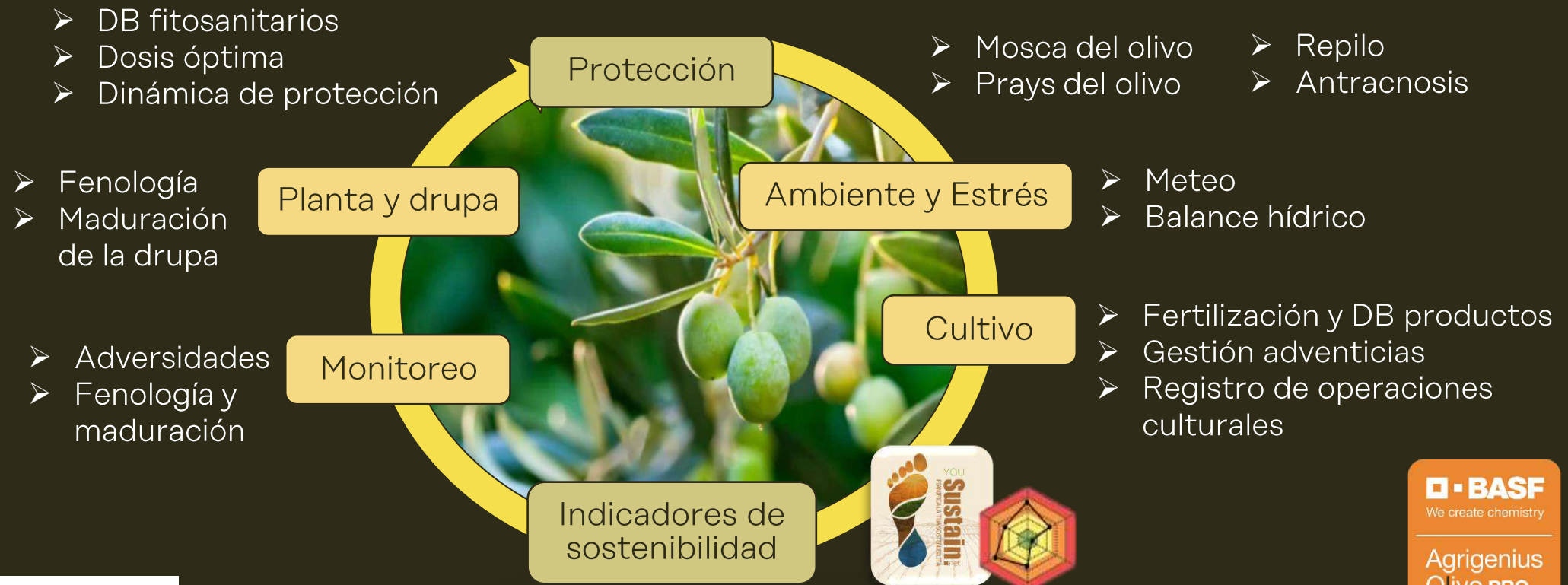
Advertencias de heladas y altas temperaturas.





## 3.6. AGRIGENIO-BASF

### Agrigenio Olivo.net



**BASF**  
We create chemistry

**Agrigenius**  
**Olivo PRO**

## 3.6. AGRIGENIO-BASF



# APOSTAMOS POR LA AGRICULTURA DIGITAL

PARA PRODUCIR  
MÁS CON MENOS

Plataforma  
integradora

Soporte  
especializado

Accesible para todos



ESCUELA DE  
INNOVACIÓN  
DEL VINO

# ¡ GRACIAS !



# VEGGA

## ADVANCED FARMING



**Unión Europea**  
Fondo Europeo Agrícola  
de Desarrollo Rural  
*Europa invierte en sus zonas rurales*



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN



**PNDR**  
Programa Nacional  
de Desarrollo Rural  
2014-2020



**ESCUELA DE  
INNOVACIÓN  
DEL VINO**



# ELECCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO PARA VIÑA: ASPECTOS A TENER EN CUENTA Y MANTENIMIENTO



ESCUELA DE  
**INNOVACIÓN  
DEL VINO**



**Unión Europea**  
Fondo Europeo Agrícola  
de Desarrollo Rural  
*Europa invierte en las zonas rurales*



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN



**PNDR**  
Programa Nacional  
de Desarrollo Rural  
2014-2020



## // Sumario

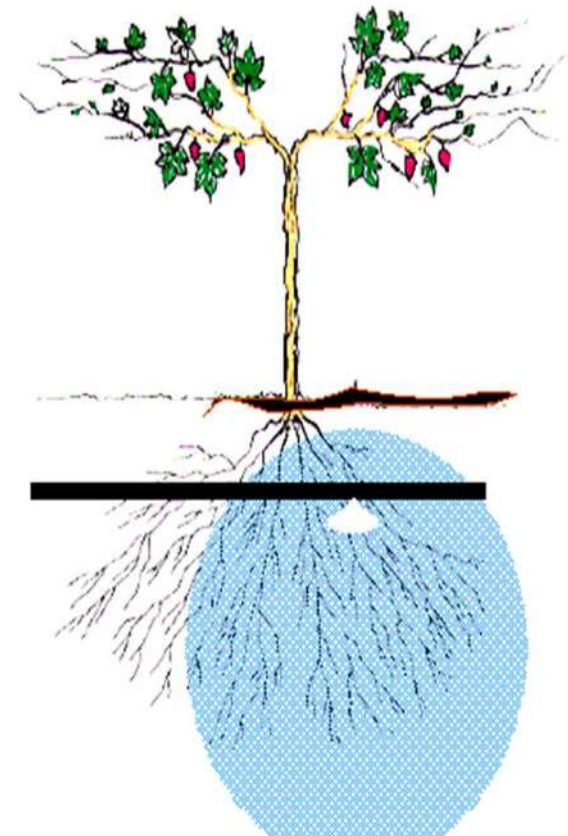
- Riego subterráneo
- Calidad de agua y criterios de diseño
- Mantenimiento de goteros



## // Riego por goteo subterráneo

### Ventajas

- Protegida de los daños por paso de maquinaria y labores de cultivo.
- Protegida por los daños por fauna.
- Ahorro de agua. Reducción de las pérdidas por evaporación.
- Aplicación **más eficiente** de agua y fertilizantes, justo en las raíces.
- Mejora la nutrición de la planta. Se administra el agua y los nutrientes directamente al sistema radicular, especialmente aquellos que son poco móviles en el suelo como el K y el P.

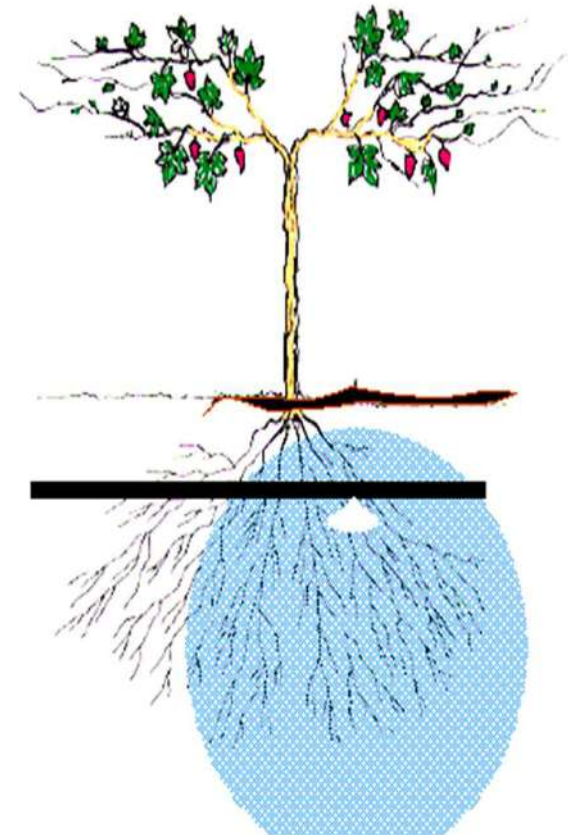




## // Riego por goteo subterráneo

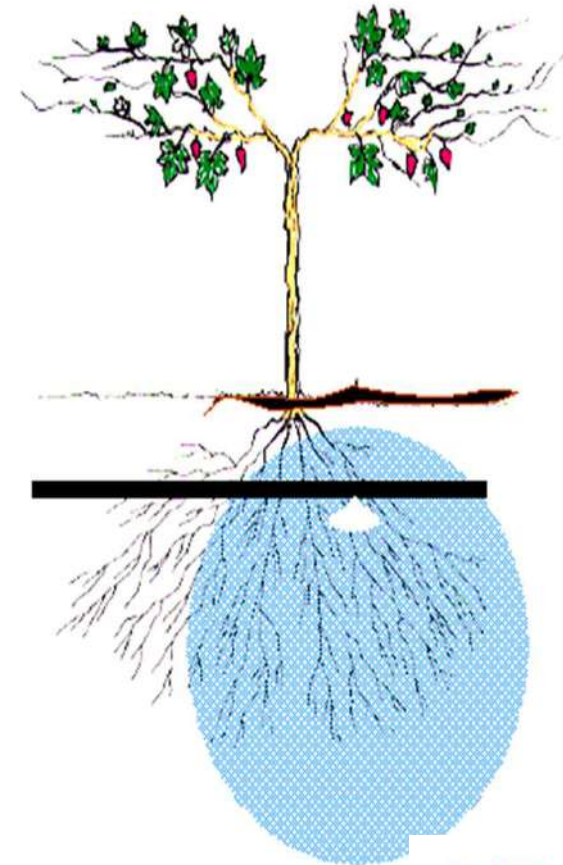
### Ventajas

- Disminuye el crecimiento de malas hierbas.
- Permite seguir regando durante la cosecha u otras labores de cultivo.
- Menor humedad en superficie → beneficio contra las enfermedades criptogámicas.



### Inconvenientes

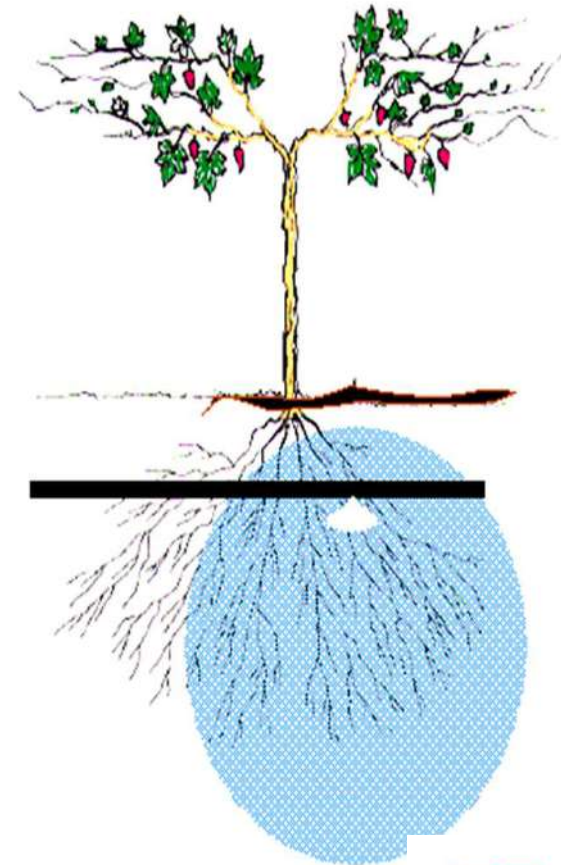
- Instalación más cuidadosa y goteros adecuados.
- Temor a las obstrucciones por tierra o raíces.
- Temor al buen funcionamiento porque no vemos el agua en superficie.
- Correcto mantenimiento.



# // Riego por goteo subterráneo

## Condicionantes

- Buen diseño y buena instalación.
- Material adecuado.
- Buen manejo del riego.
- Correcto mantenimiento.

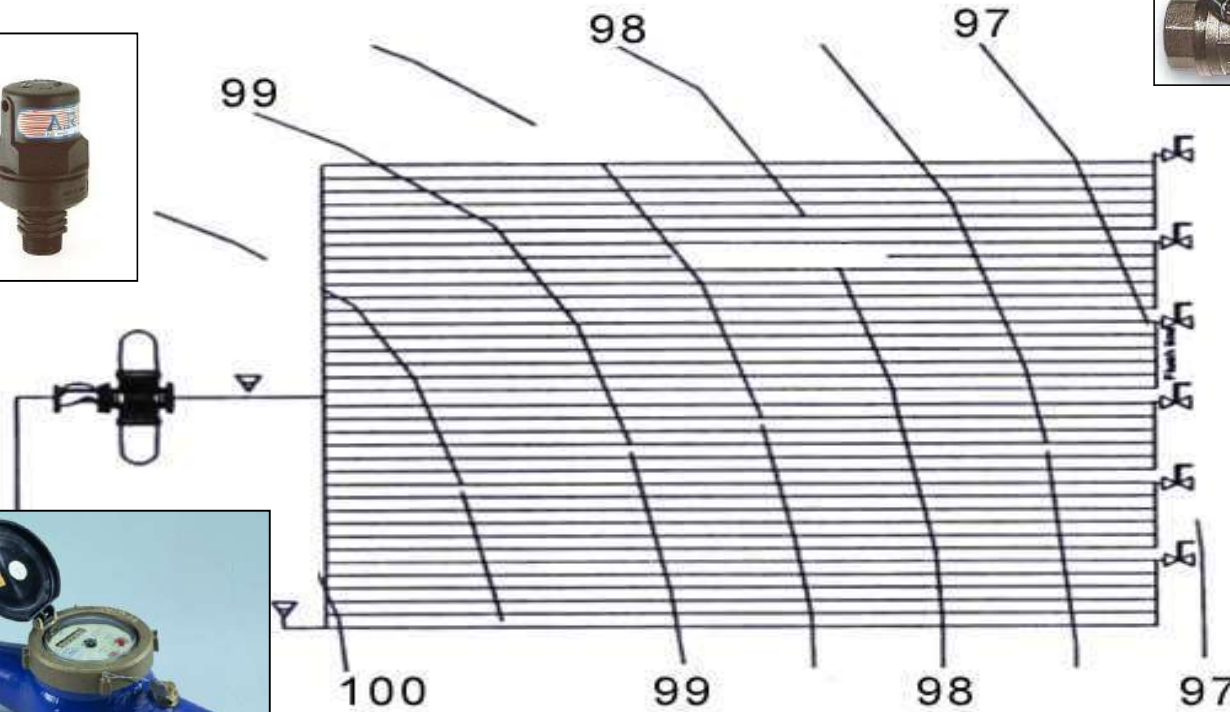


## // Riego por goteo subterráneo

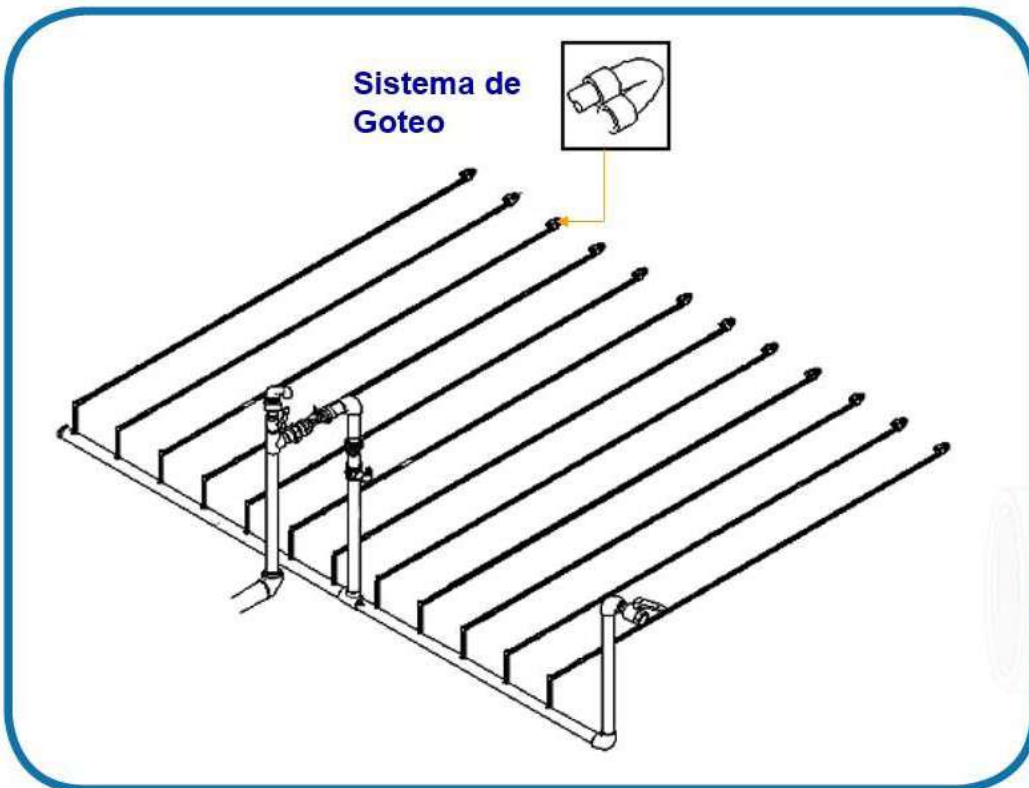


# // Diseño

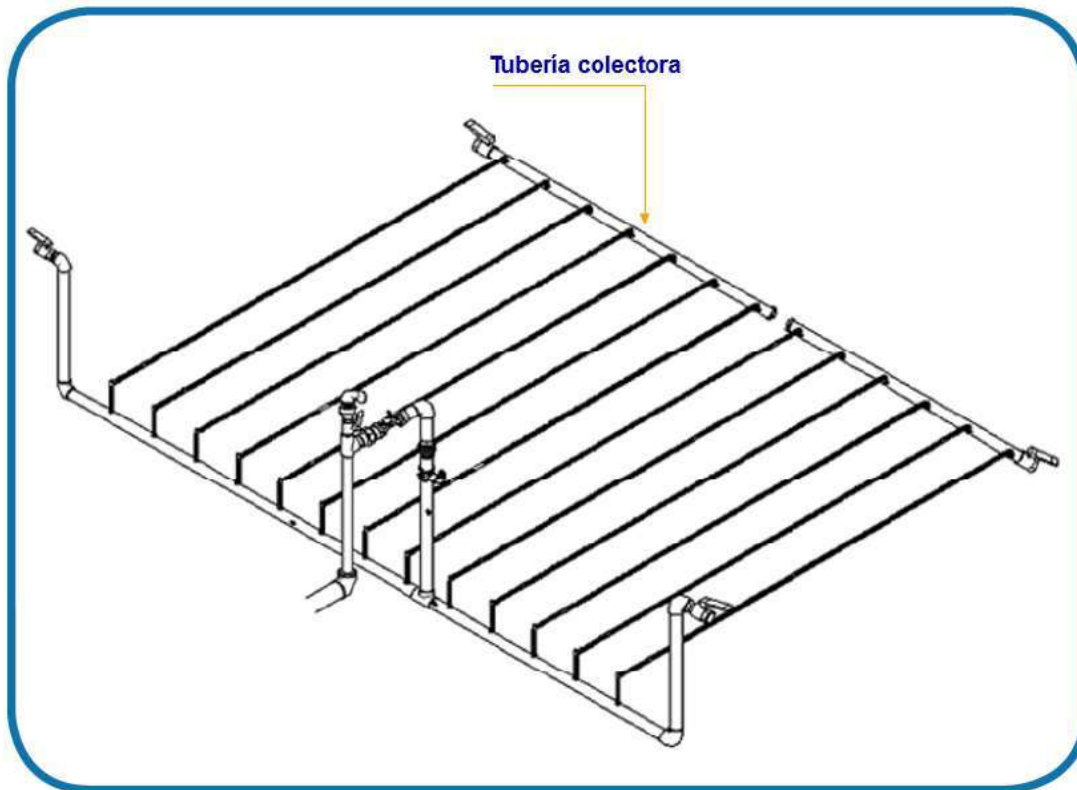
Contador  
Válvulas de aire o ventosas  
Válvulas de lavado en colectores



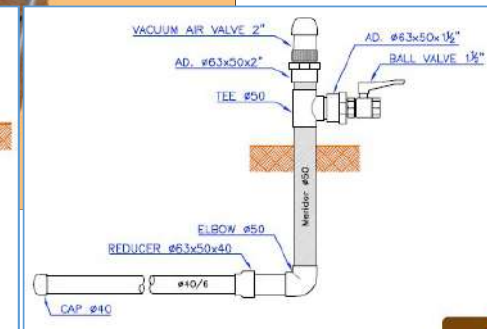
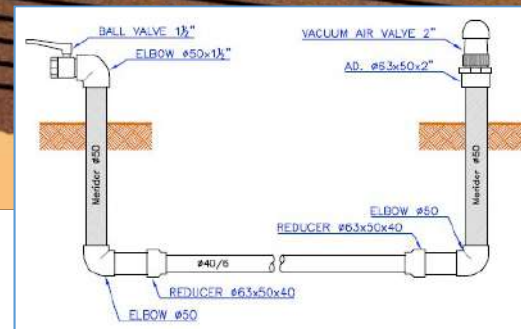
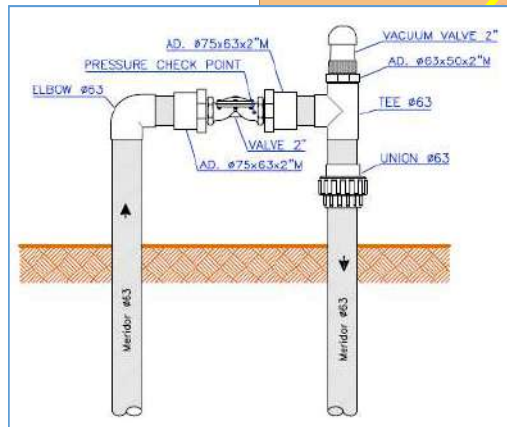
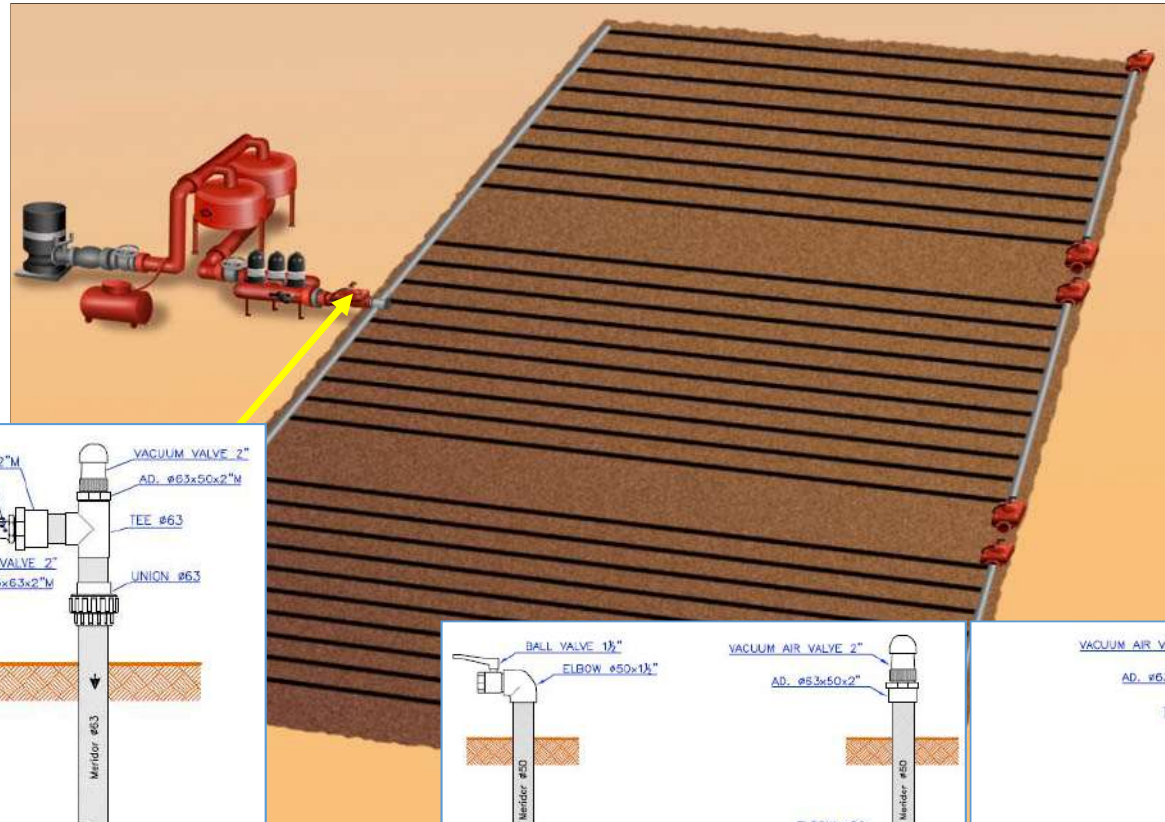
## // Diseño. Lavado del sistema



## // Diseño. Colectores de lavado.

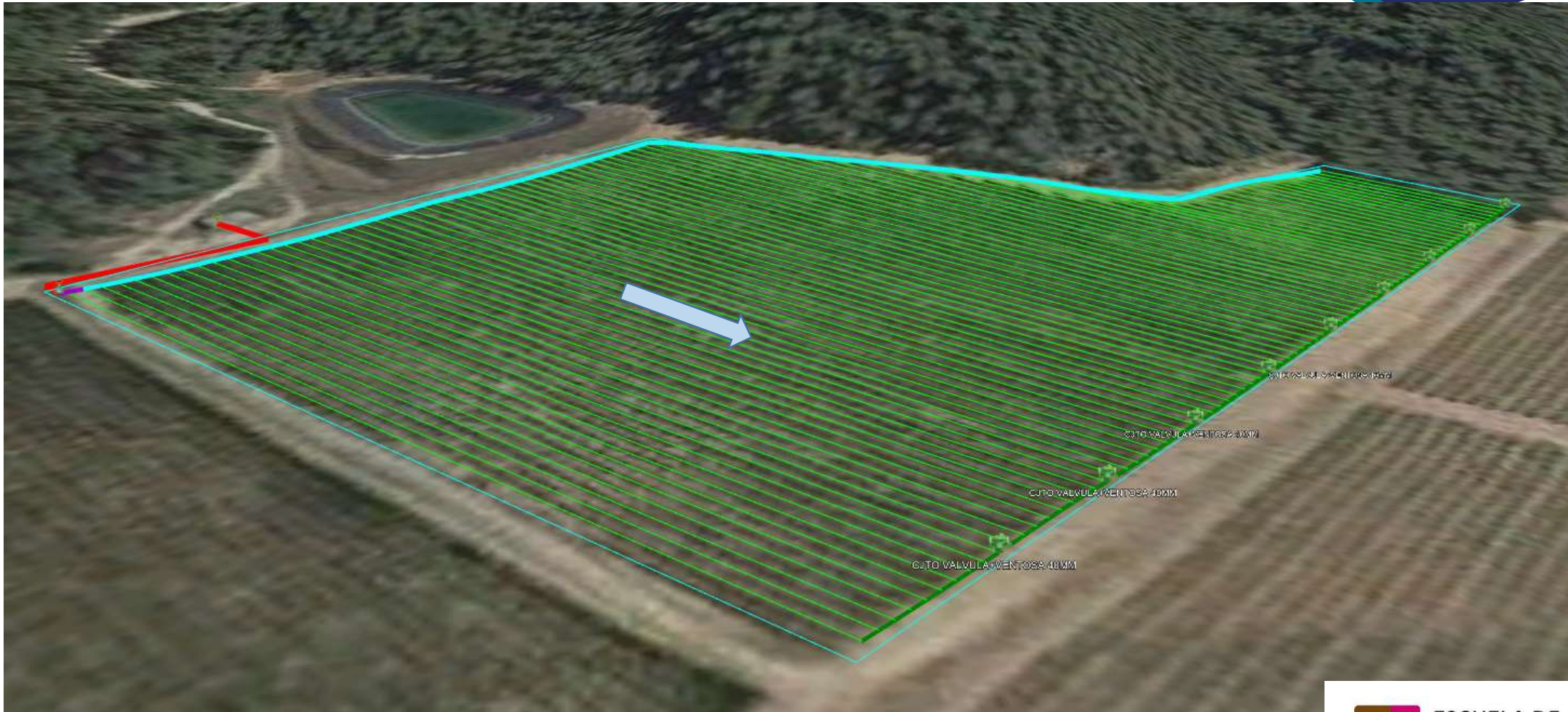


# // Diseño. Ventosas.

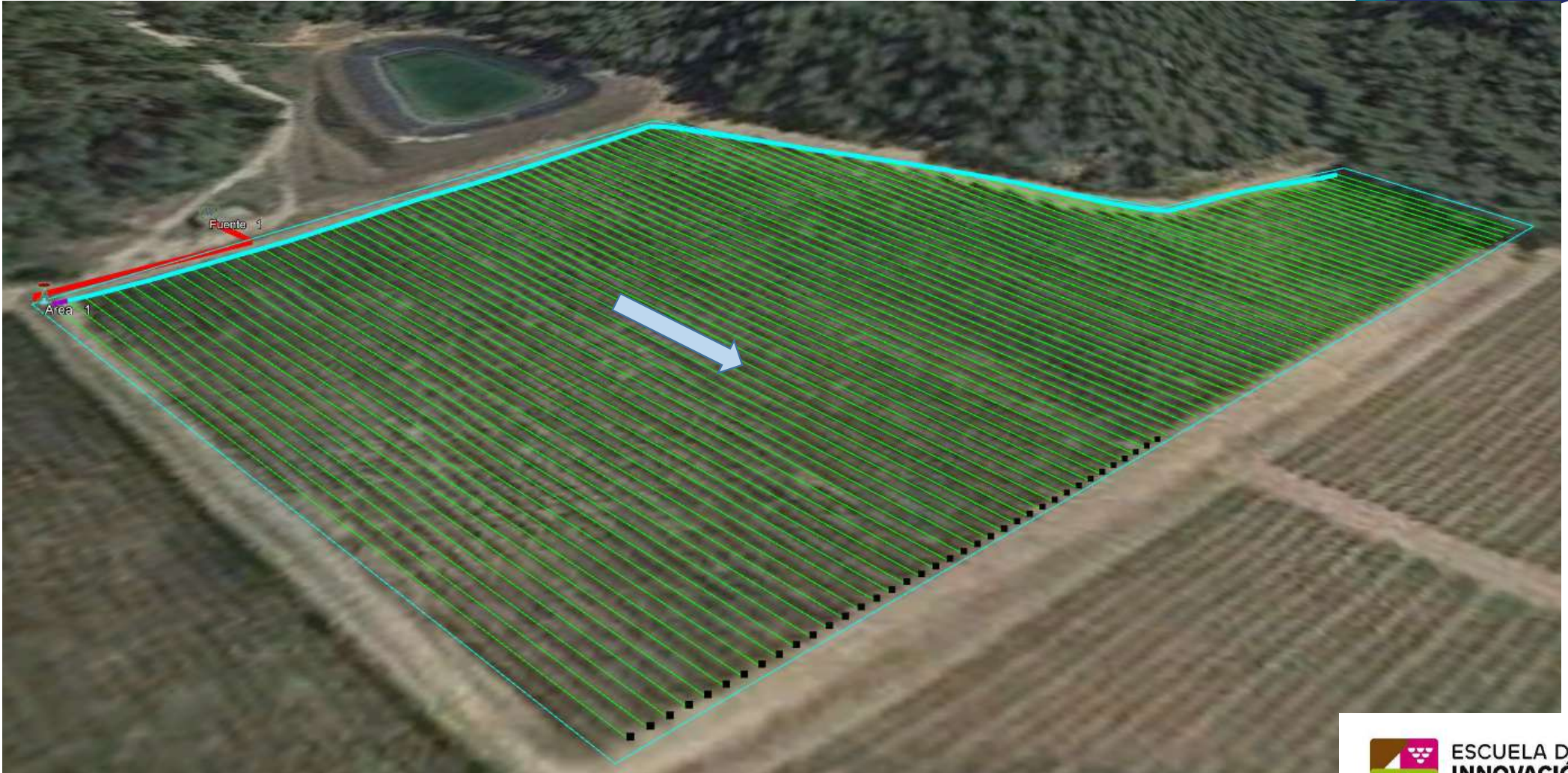




# // Diseño. Colectores de lavado.



# // Diseño. Colectores de lavado.



# // Diseño. Colectores de lavado.



## // Riego por goteo subterráneo

Goteros de bajo caudal. 0,7 - 1 – 1,6 – 2,3 l/h

Para evitar el efecto chimenea en suelos con poca infiltración.



# // Riego por goteo subterráneo



## // Riego por goteo subterráneo

RGS

Regaber  
matholding group

Mecanismo antisifón, no antidrenante.

- Evita la entrada de agua y suciedad por succión
- Evita la entrada de agua por inundación del campo



## Cómo distribuir los goteros

## // Tipo de suelo



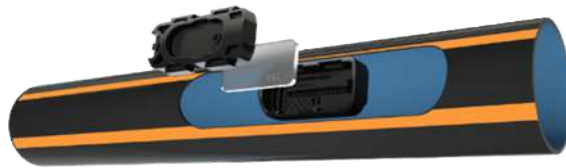
Suelo arcilloso

Suelo franco

Suelo arenoso

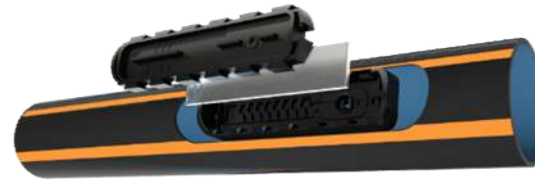


## DRIPNET AS



1,6 l/h y 2 l/h

## UNIRAM



1,6 l/h y 2,3 l/h

Distancia goteros : 50, 60 ,75 cm

## // Material



## // Barrera antiraíces



## // Antisucción



## Instalación - maquinaria



## CAUTION

It is not recommended to install the reel holders perpendicular to the direction of travel (See page 17) unless the field condition and the machinery associated dictates it.

- 2 Load dripline reels onto the reel holders.



## NOTE

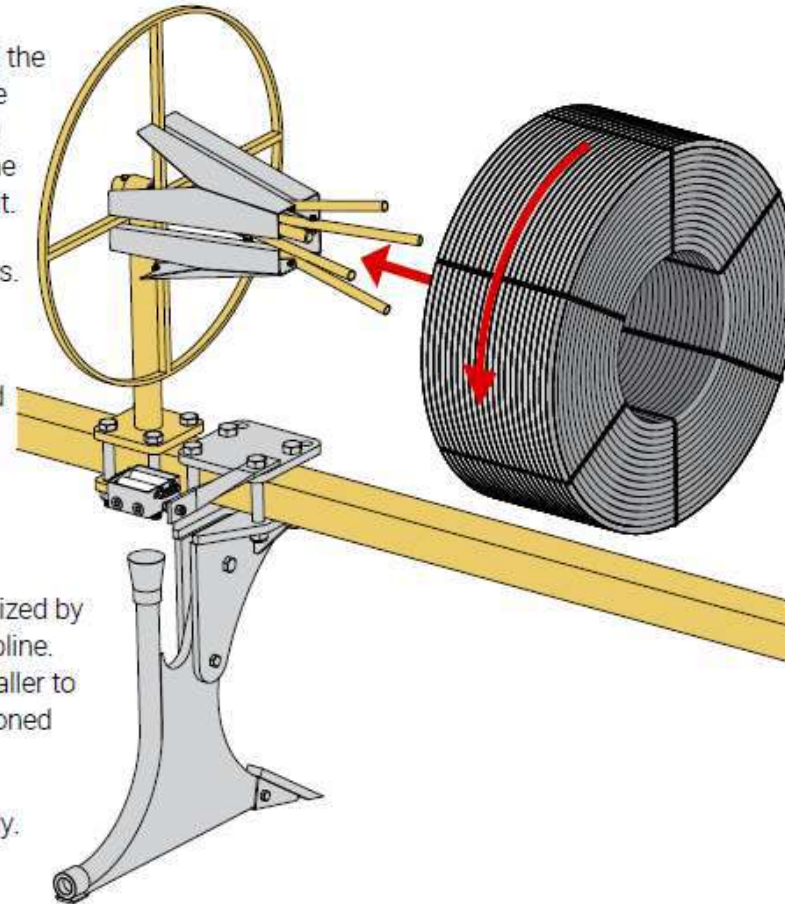
Make sure that the reel is loaded in the correct direction so that the dripline is dispensed above the top of the roller box.



## NOTE

Netafim™ driplines are characterized by two orange stripes along the dripline. These stripes can assist the installer to identify that the dripline is positioned with the drippers facing up.

\*The drawings are for illustration purpose only. The actual product and infrastructure may differ in any actual application.



# // Instalación



# // Instalación





## // Instalación



## // Riego por goteo subterráneo



# CALIDAD DE AGUA Y CRITERIOS DE DISEÑO

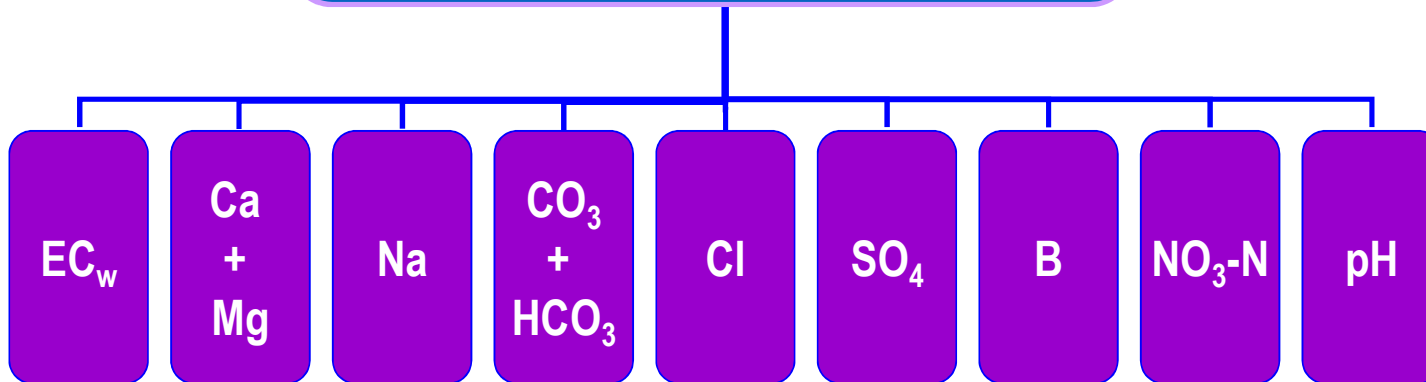
### **Parámetros químicos**

- Tienen influencia sobre el cultivo.

### **Parámetros físico-químicos**

- Condicionan el diseño de la instalación.
- Influye sobre las labores de mantenimiento de la instalación.

Para evaluar la calidad del agua  
Es esencial un análisis del agua



TSS, TDS, Fe, Mn, DOB, DOC, Turbiedad, Tamaño de partículas, Arena

# // Calidad de agua



## // Calidad de agua

pH = 8.2

EC= 2.3 dS/m

TSS= 30000 ppm

Organic Matter = 30%

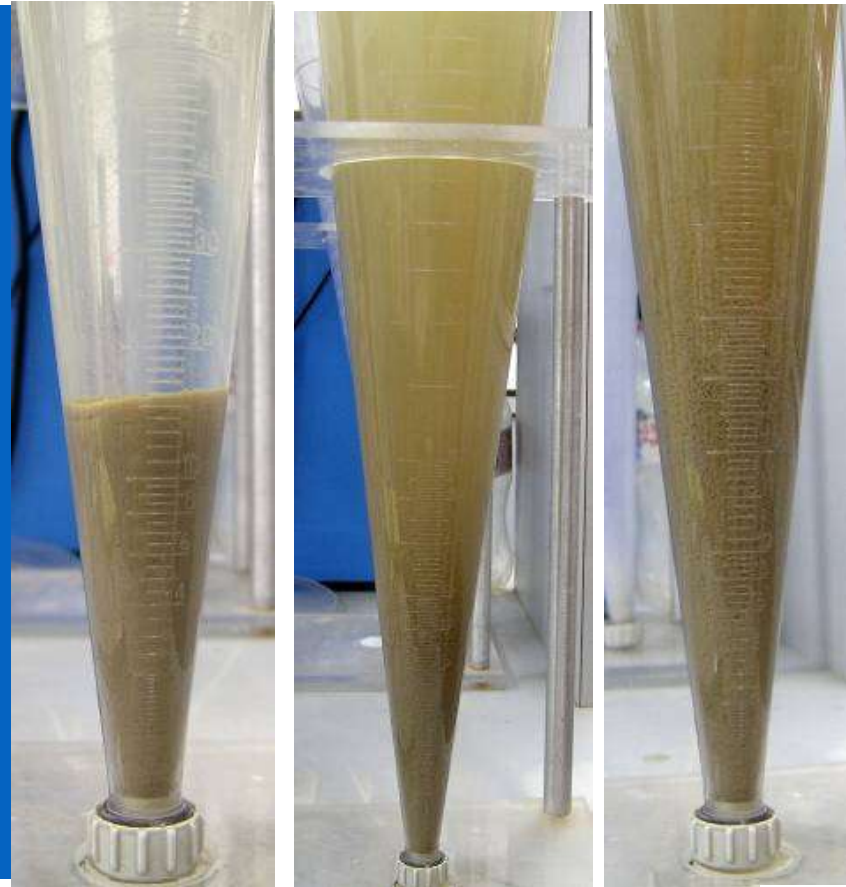
Mineral Matter = 70%

Turbidity = >1000

Hardness = 400 mg/l as CaCO<sub>3</sub>

Alkalinity = 520 mg/l as CaCO<sub>3</sub>

Filter Level = 50 -70 -120-200  
microns and without filtration.



# // Calidad de agua

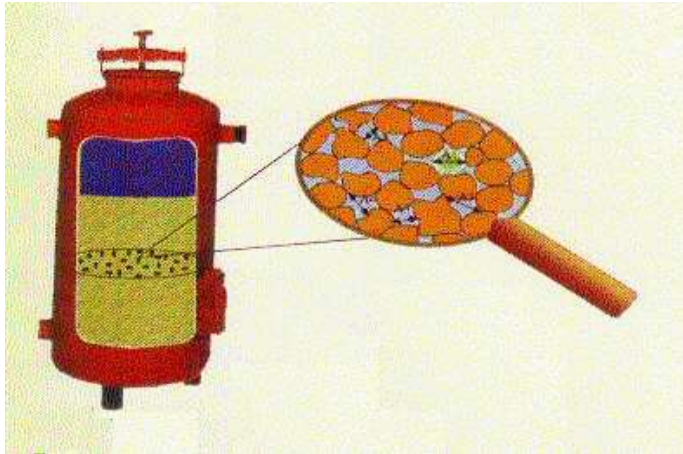




## Tipos de filtros

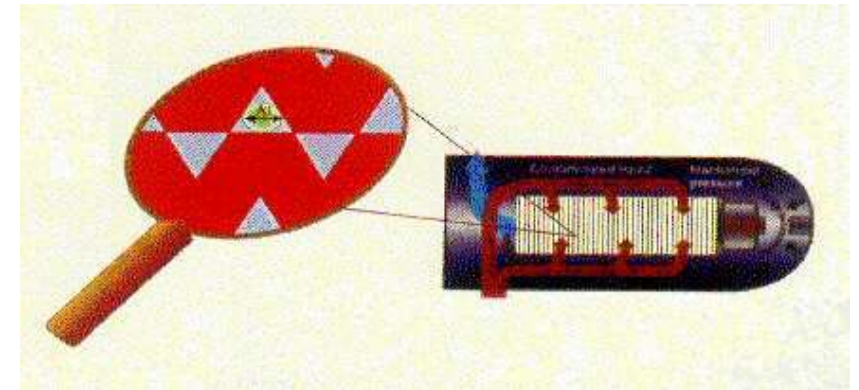
### ARENA

*Profundidad*



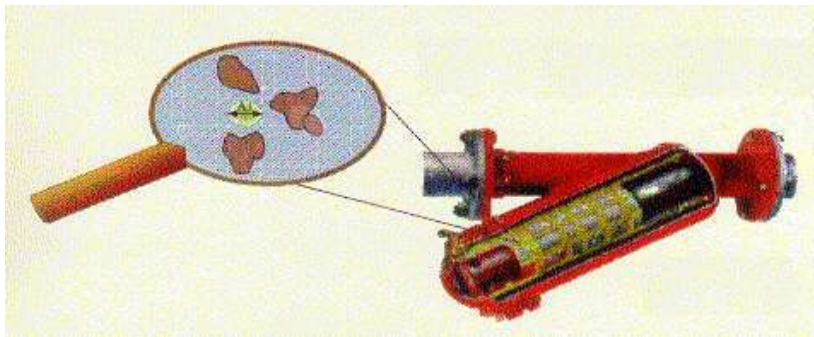
### ANILLAS

*Superficie/Profundidad*



### MALLA

*Superficie*



# // Calidad de agua



## Calidad de agua según la fuente

**Pozo:** Arena, limo, hierro y manganeso.

**Balsa:** Algas.

**Canal:** Algas, limo.

**Río:** Algas, limo, huevos, etc.

## Balsas de decantación

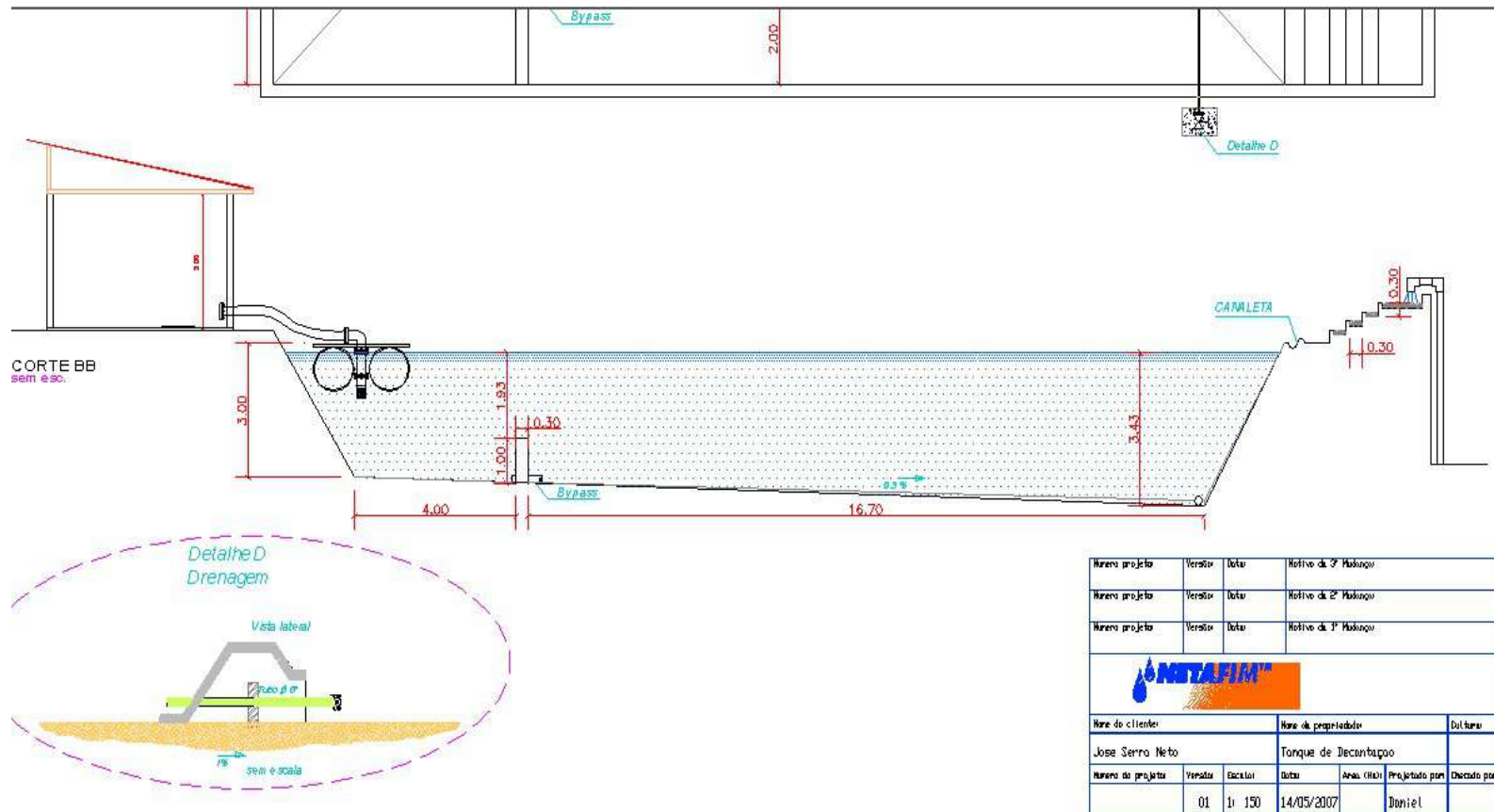


## Hidrociclón



Retienen partículas inorgánicas gruesas en suspensión  
**RECOMENDABLE EN POZOS PROFUNDOS**

# // Calidad de agua. Balsas



**Oxidación del Hierro y del Manganeso a través del Aire en diferentes pH:**

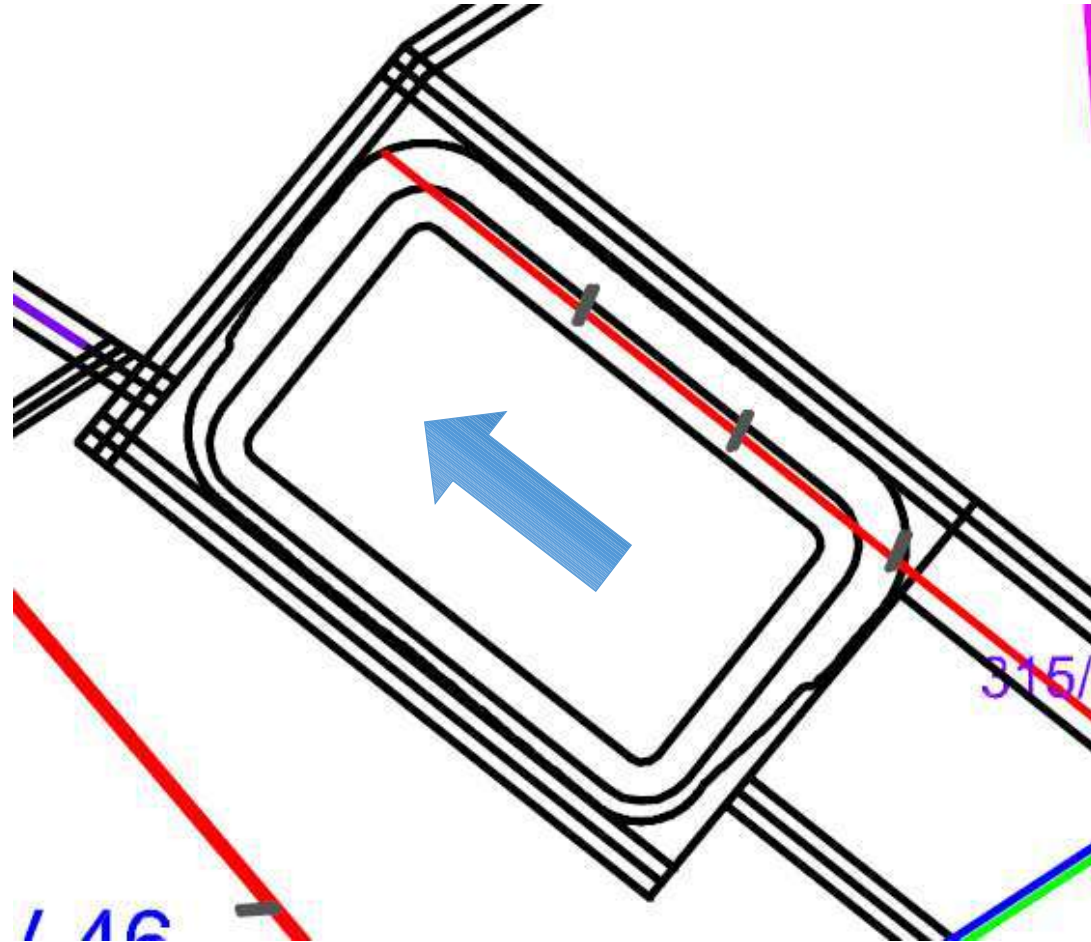
**El Aire contiene 21 % de Oxigeno**

## // Calidad de agua. Balsas

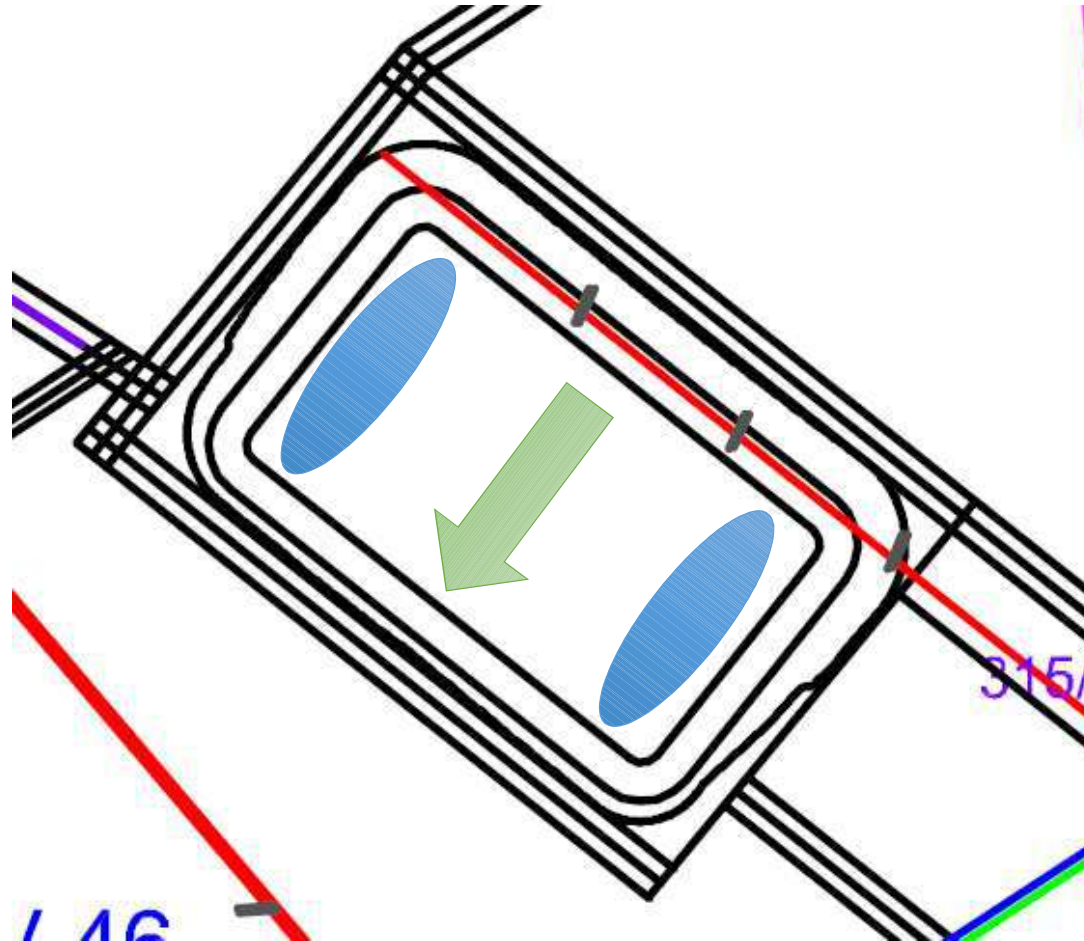
Entrada opuesta a la salida.



## // Calidad de agua. Balsas



# // Calidad de agua. Balsas





## // Calidad de agua. Balsas

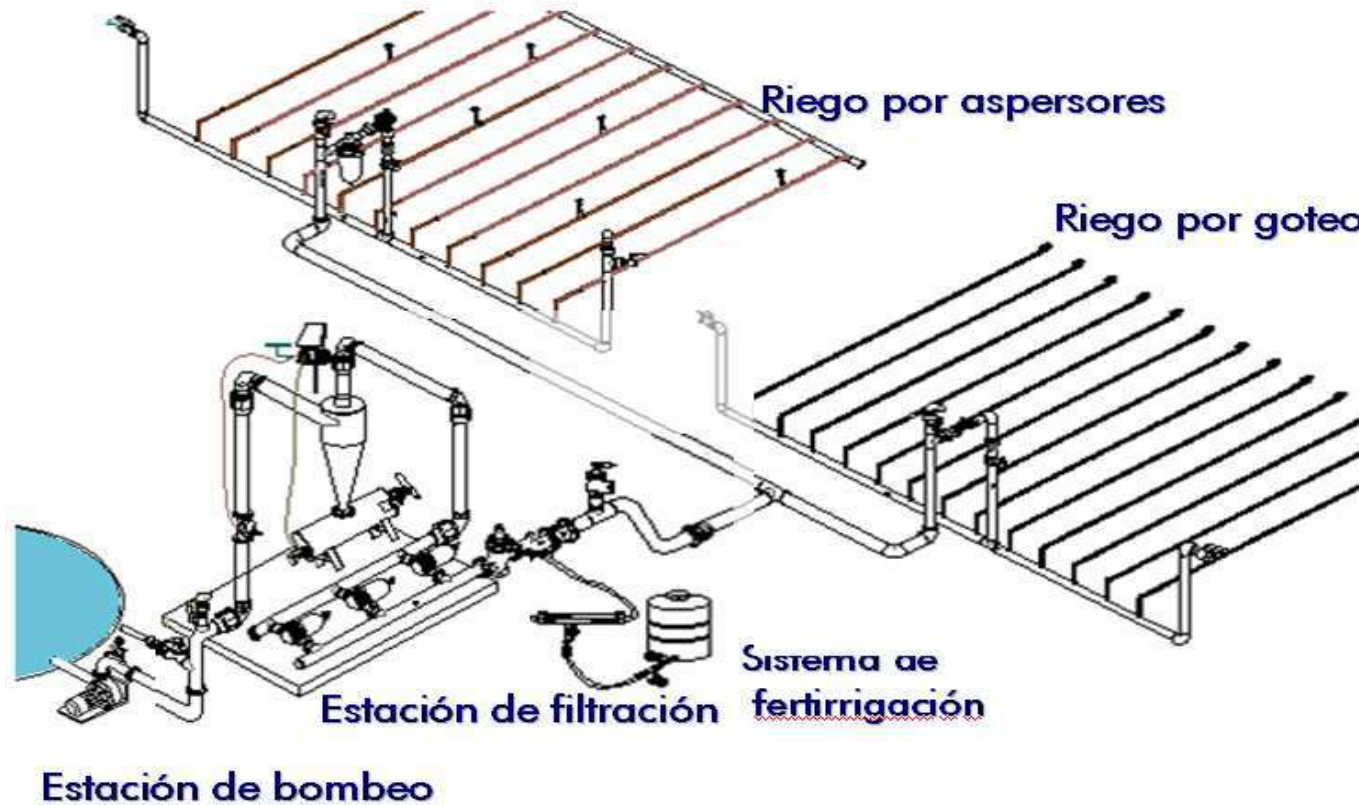
Considerar los vientos predominantes.



//

# MANTENIMIENTO

# // Mantenimiento de goteros y tuberías



# ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE EL MANTENIMIENTO?

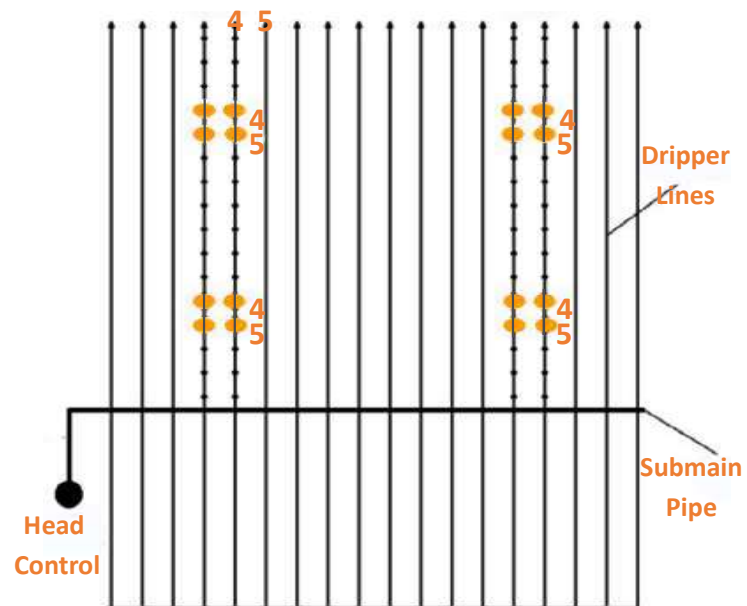
Con la realización de un programa de mantenimiento de nuestros sistemas de riego conseguiremos:

- Mantener el sistema funcionando al máximo de sus prestaciones.
- Aumentar la expectativa de vida del sistema.

- Revisión y control
- Lavado de laterales
- Tratamientos con ácido
- Tratamientos oxidantes
- Prevención de la entrada de raíces (en goteo subterráneo)
- Procedimientos

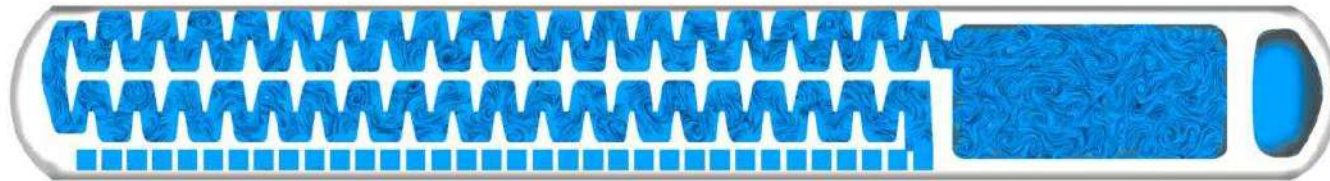
# // Mantenimiento de goteros y tuberías

## Revisión



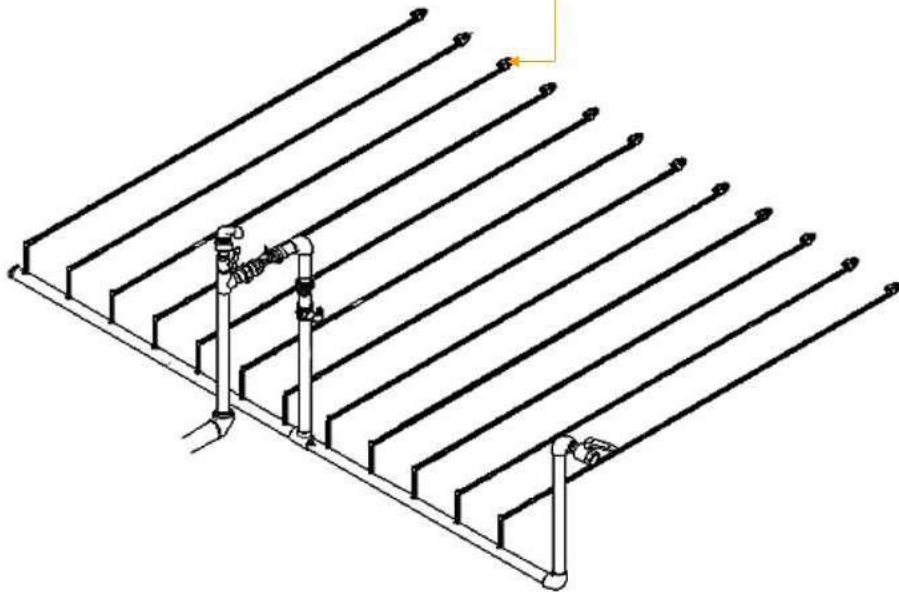
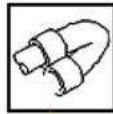
## Revisión

Es difícil recuperar un gotero totalmente obturado.

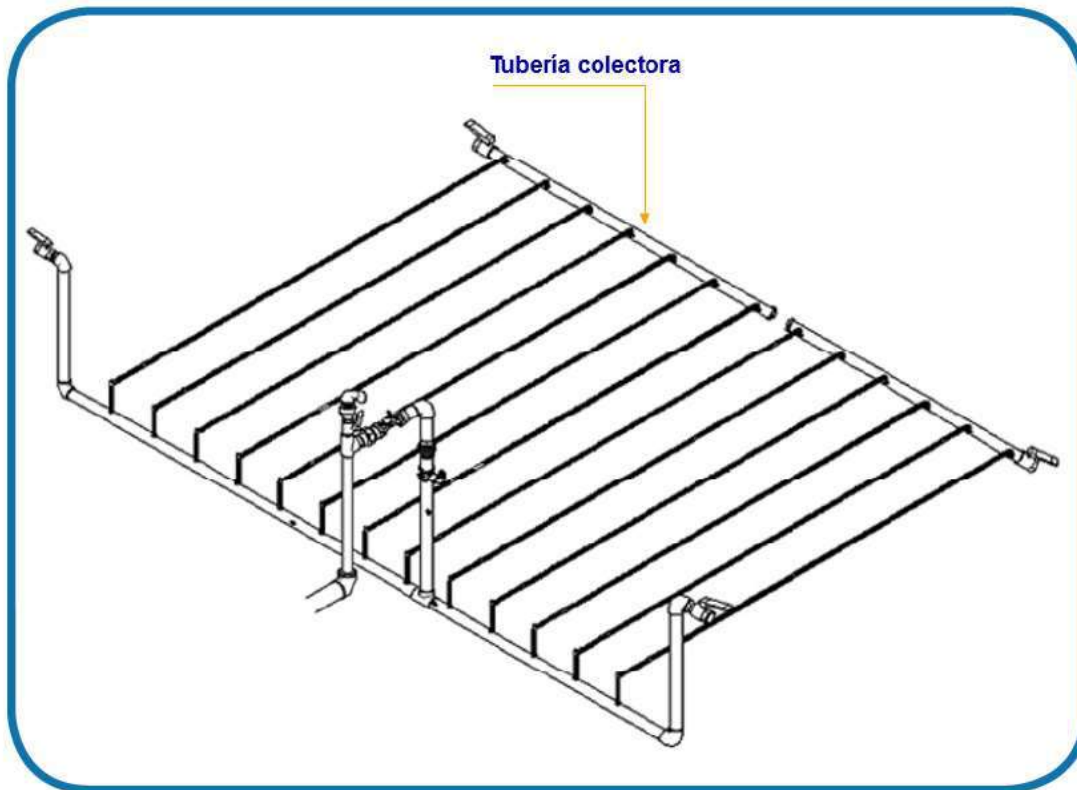


## // Lavado de laterales

Sistema de Goteo

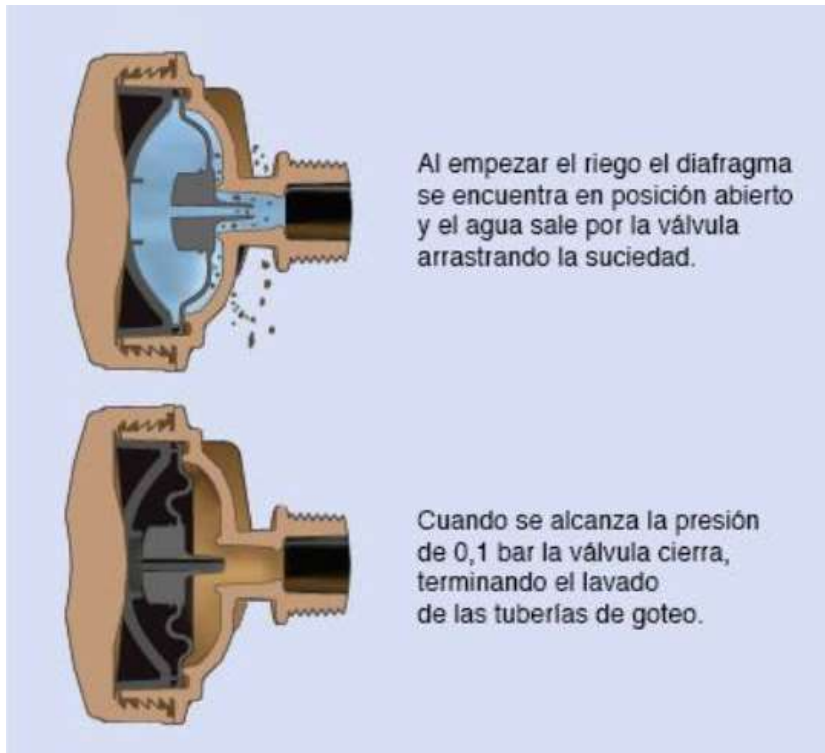


## // Lavado de laterales





## // Válvula automática de lavado



## // Válvula automática de lavado



# // Lavado de laterales



## // Lavado de laterales



Tiempo de sedimentación (1m)	Diámetro partícula (Micron)	Partículas
6 segundos	200 - 2000	Arena
66 segundos	50 - 200	limo
21 horas	<2	arcilla
55 horas	<1	Bacteria
230 dias	<0.1	Color

## // Lavado de laterales

Velocidad del agua 0,4 m/s.

Mínimo al inicio y al final de la campaña de riego.

Antes de hacer tratamientos y/o después.



# INYECCIÓN QUÍMICA

La inyección de diferentes productos puede evitar o eliminar obstrucciones.

Los productos a inyectar pueden ser:

- Ácidos
- Oxidantes: cloro o agua oxigenada

El procedimiento para realizar la inyección química es el siguiente:

1. Conocer el caudal al inicio del sistema. Este dato se puede conocer si existe caudalímetro o contador volumétrico. En caso de no disponer de dispositivo de medición se puede estimar en función del número de goteros y del caudal de los mismos.
2. Calcular la dosis a inyectar.
3. Realizar la inyección
4. Lavar el sistema teniendo en cuenta los tiempos de avance, para eliminar completamente cualquier resto del producto inyectado.

PREVENTIVOS

## INYECCIÓN DE ÁCIDOS

Pueden utilizarse ácidos para disolver, prevenir y/o descomponer sales, carbonatos, fosfatos, hidróxidos, etc.

**NOTA:** El tratamiento de ácido no es efectivo con la mayor parte de las sustancias orgánicas.

### Tipos de ácidos

Acido Fosfórico  $H_3PO_4$  - 85%

Acido Nítrico  $HNO_3$  - 60%

Acido Clorhídrico  $HCL$  - 33%.

Acido Sulfúrico -  $H_2SO_4$  at 98%

### Concentración de ácido en el agua:

- Bajar el pH a 2-3
- La concentración del ácido en el agua = 0.6%.
- El periodo de inyección de ácido en el tratamiento tiene que ser de 10 – 15 min.
- Al fin del tratamiento es necesario seguir regando por lo menos media hora mas.

# // Ácidos

Sirve para eliminar los carbonatos o precipitados de fertilizantes.





# // Ácidos



### INYECCIÓN DE CLORO

El cloro es un oxidante fuerte. Resulta útil para los siguientes propósitos:

1. Evitar y eliminar el crecimiento de cieno orgánico, cieno ferroso, cieno sulfuroso.
2. Oxidar elementos tales como Hierro, Azufre, Manganese, etc.
3. Limpiar de sedimentación orgánica y cieno bacteriano los sistemas de riego.
4. Mejorar la eficiencia de la filtración, especialmente en filtros de grava o arena.

**NOTA:** El cloro es efectivo solamente sobre materia orgánica. El cloro no es efectivo sobre materia inorgánica como arena, limos, etc.

# INYECCIÓN PERÓXIDO DE HIDRÓGENO (AGUA OXIGENADA)

El peróxido de hidrógeno es un potente agente oxidante y es efectivo para lograr lo siguiente:

1. Prevenir la acumulación del cieno bacteriano en las tuberías.
2. Limpiar los sistemas de riego de los sedimentos orgánicos acumulados y del cieno bacteriano.
3. Oxidar micro elementos (como el hierro y sulfuro) y oligoelementos (como el manganeso) y para evitar la propagación bacteriana.
4. Mejorar la filtración principal y secundaria bajo condiciones de elevada carga orgánica.

El peróxido de hidrógeno libera átomos de oxígeno que reaccionan rápidamente para oxidar materia orgánica.

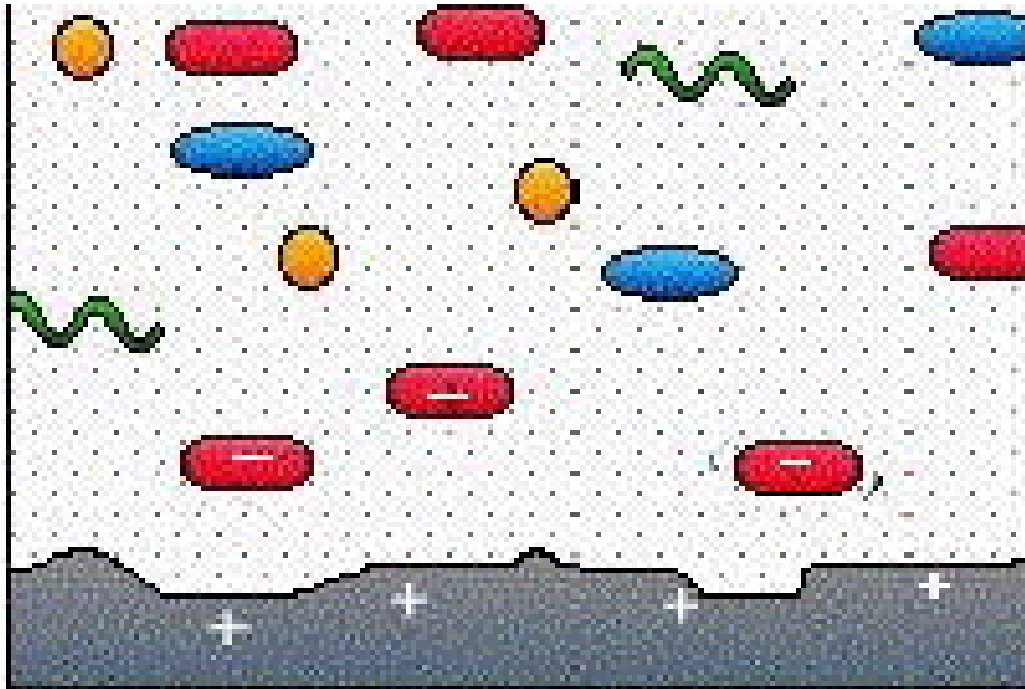
Las ventajas del peróxido de hidrógeno son su rápida velocidad de reacción y su inocuidad para el medio ambiente. No causa contaminación del terreno, no daña los acuíferos del agua, e indirectamente pone más oxígeno a disposición del suelo y las plantas.



### Tratamientos oxidantes

- **Hipoclorito de sodio (lejía) (preventivo):**
  - Puede ser continuo o puntual
  - Puntual: 5-10 ppm (mg/litro) = 5-10 g Cl cada 1000 litros. Máximo: 30 ppm
  - Se realiza al final del riego
  - Al día siguiente hay que hacer un lavado
- **Agua oxigenada (correctivo):**
  - Reacción fuerte.
  - Permitido en agricultura orgánica.
  - Se aplican 100-200 ppm. Riqueza del 35%.
  - Precauciones como si fuera un ácido.

## Biofilm - Bacterias



## // Oxidantes



## Biofilm - Bacterias



### Tratamiento con agua oxigenada

No deja ningún residuo.

Se puede dejar dentro de las tuberías de goteo.

Se puede usar para la desinfección de aguas o para tratamientos de choque.

Niveles recomendados de concentración de peróxido de hidrógeno antes y después de la inyección.

#### Dosificación del Peróxido de Hidrógeno

Método/Propósito de Inyección	Concentración Inyectada	Concentración Residual*
Inyección Continua	50 ppm	0.5 ppm
Inyección Selectiva	50 a 100 ppm	2 a 3 ppm
Tratamiento anual para el mantenimiento del sistema de riego	200 a 500 ppm	8 a 10 ppm

\*Las mediciones deben tomarse en el punto más alejado del punto de inyección.



# Tratamiento con agua oxigenada

V = Volumen (cc) del peróxido de hidrógeno que debe añadirse al agua de riego durante 45 minutos.

C = Concentración deseada de peróxido de hidrógeno en el agua (ppm)

Q = El caudal horario del sistema tratado (m<sup>3</sup>/h).

■ Para calcular el volumen de peróxido de hidrógeno requerido (35 %) que debe inyectarse en al agua de riego durante 45 minutos, usar la siguiente fórmula:

$$V \text{ (cc)} = 2.5 \times C \text{ (ppm)} \times Q \text{ (m}^3\text{/h)}$$

■ Para calcular el volumen de peróxido de hidrógeno requerido (50 %) que debe inyectarse en al agua de riego durante 45 minutos, use la siguiente fórmula:

$$V \text{ (cc)} = 1.8 \times C \text{ (ppm)} \times Q \text{ (m}^3\text{/h)}$$

### EJEMPLO:

Calcular el volumen de peróxido de hidrógeno requerido (50 %) que debe inyectarse en el agua de riego usando los siguientes datos:

Q = 100 m<sup>3</sup>/h

La concentración de peróxido de hidrógeno requerida en el agua y el sistema = 29 ppm.

La concentración residual de peróxido de hidrógeno es = 1 ppm

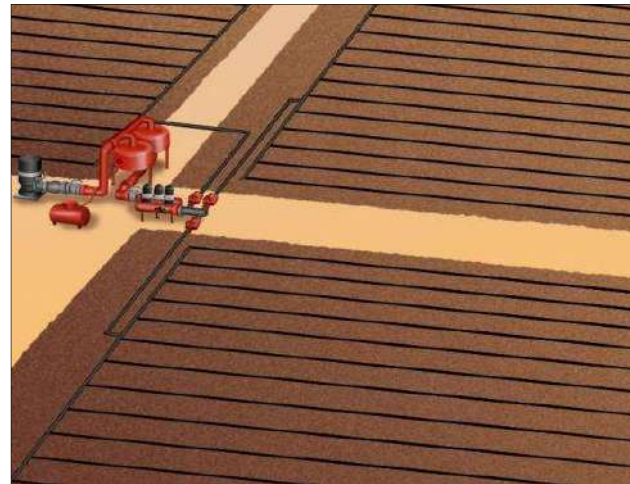
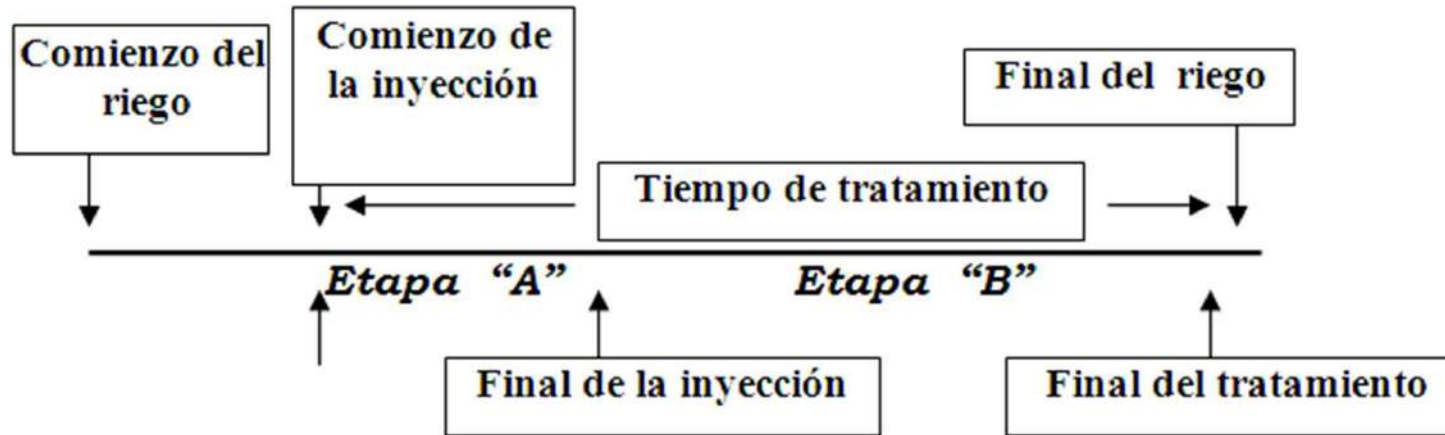
C = 29 + 1 = 30 ppm

V (cc) = 1.8 x C (ppm) x Q (m<sup>3</sup>/h)  
= 1.8 \* 30 \* 100 = 5400 cc

= 5.4 litros de peróxido de hidrógeno (50%), que se inyectará durante 45 minutos en un sistema con caudal de 100 metros cúbicos por hora.

**NOTA:** El tiempo de inyección recomendado es como mínimo 45 minutos y máximo una hora.

# // Procedimiento



## Tiempo de tránsito o avance

Tiempo de avance en línea regante (minutos). Tiempo III

Líneas de goteros de 16 mm – 14.2 mm DI

Distancia entre goteros (m)	0.3				0.5				0.8				1.0			
Caudal nominal del gotero (l/h)	0.8	1.1	1.6	2.7	0.8	1.1	1.6	2.7	0.8	1.1	1.6	2.7	0.8	1.1	1.6	2.7
Longitud total de lateral (m)																
100	29	21	14	8	36	26	18	11	51	37	25	15	64	47	32	19
200	32	23	16	9	40	29	20	12	57	41	29	17	73	53	36	22
300	33	24	17	10	43	31	21	13	61	44	30	18	77	56	39	23



### EVITAR LA INTRUSIÓN DE RAÍCES EN GOTEO SUBTERRÁNEO

Una programación adecuada del riego puede evitar o minimizar la posibilidad de obstrucción por intrusión de raíces. Este hecho podría producirse si el terreno está muy seco y la planta necesita agua, en ese caso las raíces buscan la humedad.

Si existe la necesidad de que el cultivo tenga “períodos secos” durante y/o al final de su temporada de riego, se pueden implementar dos programas alternativos:

- a) Una serie de ciclos de riego breves (técnicos) que mantengan un mayor contenido de humedad en el suelo, alrededor del gotero, sin interferir en la decisión agronómica de los “períodos secos”.
- b) Inyectar la dosis precisa de herbicida para impedir el crecimiento de los extremos de las raicillas cercanas al gotero sin dañar la planta.

### HERBICIDAS

Se aconseja el uso de Pendimethalina.

El número de tratamientos por temporada con herbicida debe ser de 1 a 2 dependiendo del tipo de suelo, interrupciones accidentales o inducidas de riego y duración de la temporada de fertilización y del riego.

## // Tratamiento con Pendimetalina



- La aplicación de Pendimetalina se hará por cantidad de goteros.  
1/8 g por gotero.
- En el manual de Mantenimiento de Regaber se detalla el procedimiento.

### **Pendimetalina**

La pendimetalina (número CAS 40487-42-1) es un herbicida de preemergencia bastante inmóvil y persistente en el suelo. Se usa en Japón en grandes cantidades (5000 toneladas al año). Desaparece por fotodegradación, biodegradación y volatilización. El potencial de filtración de la pendimetalina parece ser muy bajo, pero se sabe muy poco sobre sus productos de degradación más polares.

# // Tratamiento con Pendimetalina

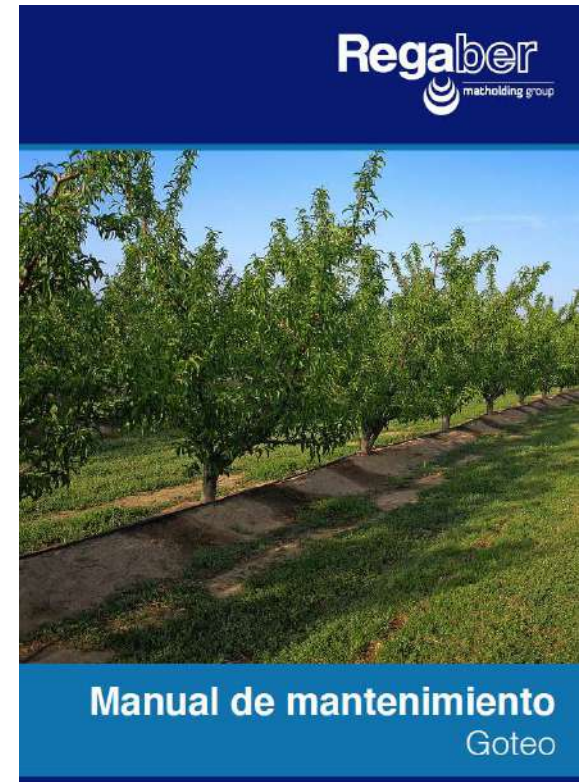
## **CUANDO NO DEBEN USARSE HERBICIDAS PARA EVITAR LA INTRUSIÓN DE RAÍCES.**

- a) Cuando el suelo esté saturado (debido a lluvia o riego)
- b) Cerca del momento de plantado o de sembrado del cultivo y/o cuando el volumen de las raíces es muy pequeño.
- c) En substratos.

## **ANTES DEL TRATAMIENTO**

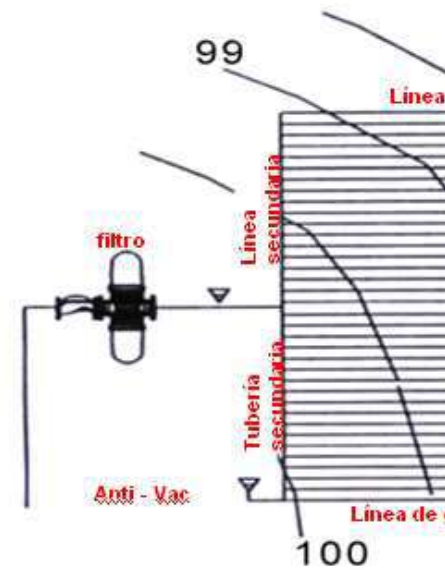
Algunos días antes del tratamiento realizar las siguientes pruebas:

- Hacer fluir el agua durante 20 minutos. Si se forman charcos, el suelo está demasiado húmedo y no es adecuado para el tratamiento.
- Revisar pérdidas y roturas en las líneas regantes. Reparar todas antes del tratamiento.



## // Otras consideraciones

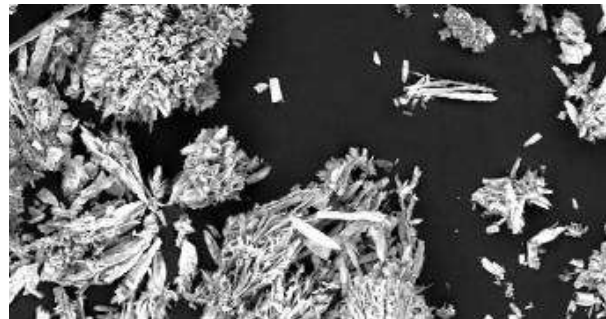
- Arenilla. (no se puede eliminar)
- Mantener en buen estado el filtro principal.
- Realizar lavados de las tuberías.
- Instalar filtros de seguridad.
- Evitar succión del sistema.



## // Otras consideraciones

### Fertirrigación

1. Comprobar que el fertilizante es totalmente soluble.
2. No utilizar fertilizantes que contengan calcio (p.ej. Nitrato de calcio).
3. No inyectar hierro iónico, utilizar siempre quelatos de buena calidad.
4. Considerar el uso de abonos orgánicos ya que favorecen biofilm.
5. Utilizar polyfosfatos, nunca ortofosfatos.
6. No aplicar en concentraciones muy altas.
7. Respetar siempre el tiempo postriego. No debe quedar fertilizante dentro de las tuberías.





- Para cualquier problemática existe una solución.
- Se debe prevenir y detectar a tiempo.
- El mantenimiento es imprescindible.



# Regaber

 matholding group

[www.regaber.com](http://www.regaber.com)



**Unión Europea**  
Fondo Europeo Agrícola  
de Desarrollo Rural

*Europa invierte en las zonas rurales*



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN



**PNDR**

Programa Nacional  
de Desarrollo Rural  
2014-2020



ESCUELA DE  
**INNOVACIÓN**  
**DEL VINO**



# Manual de mantenimiento

## Goteo



## ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE EL MANTENIMIENTO?

Con la realización de un programa de mantenimiento de nuestros sistemas de riego conseguiremos:

- Mantener el sistema funcionando al máximo de sus prestaciones.
- Aumentar la expectativa de vida del sistema.

Es este manual se ofrecen unas pautas sencillas para llevar a cabo el programa de mantenimiento. Principalmente se indican las directrices del mantenimiento preventivo para evitar obstrucciones. El programa de mantenimiento incluye tres aspectos:

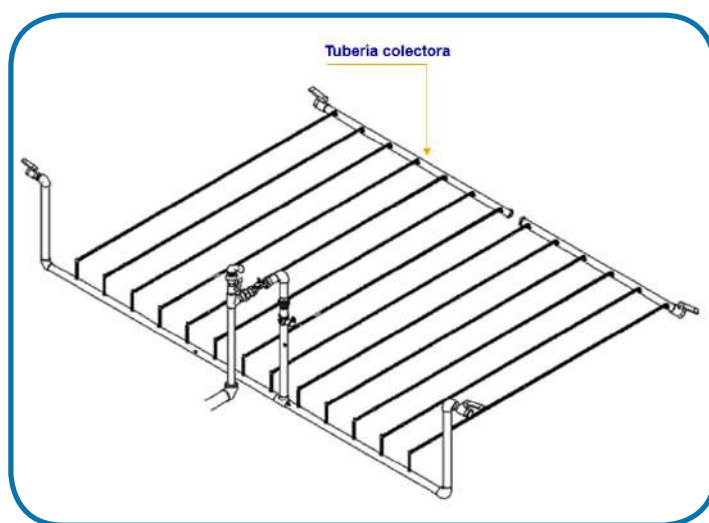
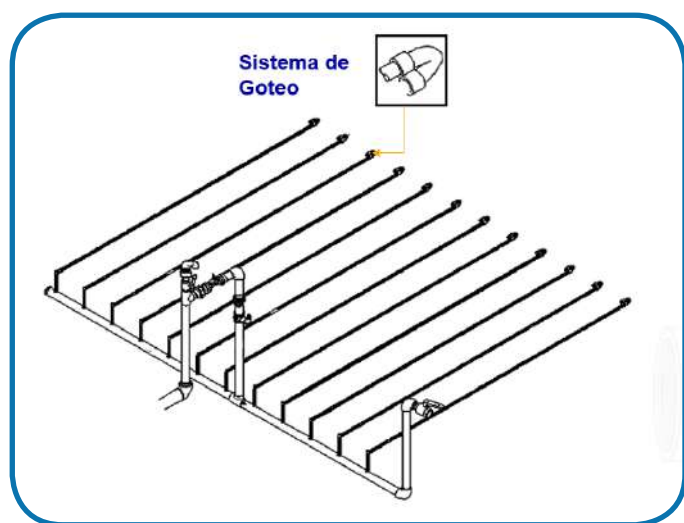
1. Lavado del sistema
2. Inyección química
3. Prevención de la entrada de raíces en el sistema (en goteo subterráneo)

## LAVADO DEL SISTEMA

El lavado del sistema consiste en la apertura de las válvulas de purga en la línea principal, las líneas secundarias o los laterales de goteo mientras están en presión. Este procedimiento aumenta la velocidad del flujo del agua dentro de la tubería para limpiar de contaminantes las paredes internas y los filtros del gotero, arrastrando y eliminando de este modo los contaminantes hacia fuera del sistema.

El lavado debe realizarse a intervalos regulares. Se recomienda realizarlo una vez al mes. Este lavado regular del sistema reducirá considerablemente la carga de material orgánico y mineral, minimizando por lo tanto la cantidad de productos químicos requerida.

El lavado puede ser manual o automático según se disponga o no de electroválvulas para ello. En la instalación existe la posibilidad de conectar todos los finales de los laterales a un conector de drenaje para facilitar el lavado del sistema. Si no se ha instalado este colector, bastará con abrir los finales de los laterales. Se recomienda no abrir más de 5 laterales al mismo tiempo.





## INYECCIÓN QUÍMICA

La inyección de diferentes productos puede evitar o eliminar obstrucciones.

Los productos a inyectar pueden ser:

- Ácidos
- Oxidantes: cloro o agua oxigenada

Antes de la inyección química es conveniente realizar un lavado, como se ha indicado en el epígrafe anterior.

El procedimiento para realizar la inyección química es el siguiente:

1. Conocer el caudal al inicio del sistema. Este dato se puede conocer si existe caudalímetro o contador volumétrico. En caso de no disponer de dispositivo de medición se puede estimar en función del número de goteros y del caudal de los mismos.
2. Calcular la dosis a inyectar.
3. Realizar la inyección
4. Lavar el sistema teniendo en cuenta los tiempos de avance, para eliminar completamente cualquier resto del producto inyectado.

Tiempo de avance en minutos:

### Líneas de goteros de 16 mm - 14,2 mm DI

Distancia entre goteros (m)	0,3				0,5				0,8				1,0			
Caudal nominal gotero (l/h)	0,8	1,1	1,6	2,7	0,8	1,1	1,6	2,7	0,8	1,1	1,6	2,7	0,8	1,1	1,6	2,7
Longitud total de lateral (m)																
100	29	21	14	8	36	26	18	11	51	37	25	15	64	47	32	19
200	32	23	16	9	40	29	20	12	57	41	29	17	73	53	36	22
300	33	24	17	10	43	31	21	13	61	44	30	18	77	56	39	23

### Líneas de goteros de 17 mm - 14,6 mm DI

Distancia entre goteros (m)	0,3				0,5				0,8				1,0			
Caudal nominal gotero (l/h)	1,0	1,6	2,3	3,5	1,0	1,6	2,3	3,5	1,0	1,6	2,3	3,5	1,0	1,6	2,3	3,5
Longitud total de lateral (m)																
100	16	12	8	5	30	18	13	8	43	27	19	12	52	33	23	15
200	18	13	9	6	33	21	14	9	49	31	21	14	59	37	26	17
300	19	14	10	6	35	22	15	10	52	33	23	15	63	39	27	18



## INYECCIÓN DE ÁCIDOS

Pueden utilizarse ácidos para disolver, prevenir y/o descomponer sales, carbonatos, fosfatos, hidróxidos, etc.

**NOTA:** El tratamiento de ácido no es efectivo con la mayor parte de las sustancias orgánicas.

### SEGURIDAD

#### PRECAUCIÓN

Los ácidos son tóxicos y peligrosos para los seres humanos.

Antes de usar ácido, leer todas las instrucciones para el tratamiento con ácido y todas las disposiciones legales y las instrucciones del fabricante.

- **Siempre agregue ácido al agua – NUNCA agregue agua a un ácido.**
- **Evitar el contacto con los ojos. El contacto de ácido con los ojos puede causar ceguera.**
- **Evitar el contacto con la piel. El contacto del ácido con la piel puede causar quemaduras.**
- **Usar ropa de protección cuando trabaje con ácido. Usar gafas de seguridad, guantes, máscara, pantalones largos, camisas de manga larga, y calzado alto y cerrado.**
- **Evitar ingerir e inhalar. Ingerir ácido o inhalar sus vapores puede ser fatal.**
- **Durante el tratamiento deberá estar presente un segundo operario que podrá, llegado el caso, brindar primeros auxilios.**



Para aplicar un tratamiento de ácido al sistema, realizar los siguientes pasos:

1. Verificar que la bomba de inyección sea resistente al ácido
2. Antes de comenzar el tratamiento, lavar bien todos los componentes del sistema usando el caudal máximo
3. Inyectar el ácido en el sistema.
4. Desactivar la bomba de inyección.
5. Continuar con el sistema en marcha durante el tiempo requerido según la Tabla de Avance (Página 3).
6. Lavar con agua limpia la bomba de inyección después de cada uso.

**NOTA:** Los ácidos son muy corrosivos para materiales tales como acero, aluminio, etc. Las tuberías de PE y PVC son resistentes a los ácidos. Considerar estos factores antes de planificar el tratamiento. Consultar a Regaber® en caso de duda.

### CONCENTRACIONES DE ÁCIDO

La concentración del ácido agregado al agua de riego depende del tipo de ácido que se use y de su porcentaje.

#### Concentraciones de Ácido Recomendadas

Porcentaje de Ácido	Concentración Recomendada en Agua Tratada
Ácido Clorhídrico, 33%	0,6%
Ácido Fosfórico, 85%	0,6%
Ácido Nítrico, 60%	0,6%
Ácido Sulfúrico, 65%	0,6%



Para conseguir la concentración de 0,6% de ácido en el agua hay que inyectar 1 litro de ácido por cada 1 m<sup>3</sup>/h de caudal de agua en el sistema a tratar, durante 10 minutos.

**NOTA:** Para verificar si el tratamiento es eficiente el pH en el punto más alejado deberá ser menor a 3 durante por lo menos 3 minutos.



#### EJEMPLO:

Caudal del equipo: 50 m<sup>3</sup>/hora  
 Ácido necesario: 50 litros  
 Tiempo de inyección: 10 minutos

$$\text{Concentración de ácido requerida} = \frac{50 \text{ litros}}{(50 \text{ m}^3/\text{hora} \times 1000 \text{ l/m}^3 \times 1 \text{ h} / 60 \text{ min}) \times 10 \text{ min.}} = 0,6 \%$$

Si el ácido a utilizar tuviese un porcentaje diferente a lo indicado en esta tabla, se deberá ajustar la concentración de acuerdo al porcentaje del ácido a utilizar en relación a las concentraciones recomendadas en la tabla anterior.

#### CALCULAR LA CONCENTRACIÓN DE ÁCIDO CUANDO SE USA UNA CONCENTRACIÓN DIFERENTE.

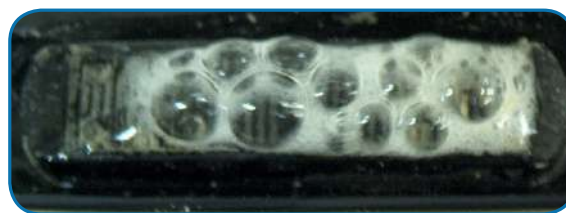


#### EJEMPLO:

Se dispone de Ácido Sulfúrico al 98%. ¿Qué porcentaje debe usarse?

$$Y \times 98\% = 0,6\% \times 65\%$$

$$Y = (0,6\% \times 65\%) / 98\% = \mathbf{0,4\%}$$



Efecto del ácido en la disolución de sales.



## INYECCIÓN DE CLORO

El cloro es un oxidante fuerte. Resulta útil para los siguientes propósitos:

1. Evitar y eliminar el crecimiento de cieno orgánico, cieno ferroso, cieno sulfuroso.
2. Oxidar elementos tales como Hierro, Azufre, Manganeso, etc.
3. Limpiar de sedimentación orgánica y cieno bacteriano los sistemas de riego.
4. Mejorar la eficiencia de la filtración, especialmente en filtros de grava o arena.

**NOTA:** El cloro es efectivo solamente sobre materia orgánica. El cloro no es efectivo sobre materia inorgánica como arena, limos, etc.

### SEGURIDAD

#### PRECAUCIÓN

El cloro (líquido, sólido o gaseoso) es tóxico y peligroso para los seres humanos.

Antes de usar cloro, leer todas las instrucciones para el tratamiento con cloro y todas las disposiciones legales y las instrucciones del fabricante.

- **Antes de llenar cualquier tanque con solución de cloro, lavar completamente para limpiar cualquier resto de fertilizante u otro producto químico.**
- **Evitar el contacto con los ojos. El contacto de cloro con los ojos puede causar ceguera.**
- **Evitar el contacto con la piel. El contacto del cloro con la piel puede causar quemaduras.**
- **Usar ropa de protección cuando trabaje con cloro. Usar anteojos, guantes, máscara, pantalones largos, camisas de manga larga, y calzado alto y cerrado.**
- **Evitar ingerir e inhalar. Ingerir cloro o inhalar sus vapores puede ser fatal.**
- **Durante el tratamiento deberá estar presente un segundo operario que podrá, llegado el caso, brindar primeros auxilios.**



Las formas más habituales del cloro son:

1. Cloro sólido (Hipoclorito de Calcio, contiene 60-85% de cloro activo). En caso de aguas duras o con pH alto se recomienda evitar su uso.
2. Cloro líquido (Hipoclorito de Sodio (lejía), contiene 7-13% de cloro activo). El cloro líquido es inestable y se descompone con el tiempo, la temperatura y la radiación solar. No almacenarlo por períodos prolongados. Mantener alejado de la luz solar directa.

La frecuencia de este tratamiento se determinará de acuerdo a la calidad del agua en el sistema, pudiendo ser esta frecuencia diaria, semanal, mensual, etc.

El cloro puede inyectarse en dos puntos diferentes del sistema. Cada posición tiene sus ventajas y desventajas.





### Punto de inyección

Ubicación de punto de inyección	Observaciones
Tan cerca como sea posible de la bomba principal de la fuente de agua (río, represa, pozo)	Evita el crecimiento del cieno bacteriano en la tubería principal y protege el sistema de riego mejor que cuando el punto de inyección está lejos de la fuente de agua
Lejos de la bomba principal y tan cerca como sea posible del campo tratado	No protege la tubería principal y no se recomienda en casos de efluentes, sulfuros, hierro y manganeso.

Durante la inyección de cloro no se debe reducir el nivel de pH del agua por debajo de 6.

La cantidad de cloro necesaria depende de la calidad del agua, de la limpieza de las tuberías y del tamaño del sistema.

**NOTA:** Es peligroso inyectar cloro y ácido en el mismo punto de inyección al mismo tiempo. Cuando sea necesario reducir el pH usando inyección de ácido se debe inyectar el cloro y el ácido en dos puntos diferentes con una separación mínima entre ellos de 3 metros.

**NOTA:** El contacto directo entre el cloro y los fertilizantes puede causar una reacción térmica explosiva. No se recomienda la inyección de cloro en agua de riego que contiene fertilizantes.

La concentración de cloro nunca debe ser mayor a 30 ppm (miligramos/litro) en el punto de inyección. Lo importante es conocer el cloro residual en el punto más alejado del sistema. Se ha de medir la concentración de cloro residual en ese punto y con ese dato ajustar la concentración de inyección al inicio. La concentración de cloro residual debe ser menor a 3 ppm. Para la medición del cloro existen en el mercado unos kits con tiras reactivas. Antes de tomar la muestra, debe abrirse el final de la línea de goteros para permitir que el agua fluya durante 10-15 segundos.

El caudal de inyección de cloro, en el caso de utilizar hipoclorito de sodio (lejía) se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Caudal de la solución de cloro que se inyecta en el sistema} = \frac{5 \text{ ppm} * 100 \text{ m}^3/\text{h}}{10\% * 10} = 5 \text{ l/h de solución de cloro}$$

**NOTA:** El tiempo de inyección recomendado es como mínimo de 45 minutos.

**NOTA:** Todas las recomendaciones de este manual son para cultivos en campo abierto. Para tratamientos en cultivos protegidos (invernaderos, túneles, etc.) consultar con Regaber®.



## INYECCIÓN PERÓXIDO DE HIDRÓGENO (AGUA OXIGENADA)

El peróxido de hidrógeno es un potente agente oxidante y es efectivo para lograr lo siguiente:

1. Prevenir la acumulación del cieno bacteriano en las tuberías.
2. Limpiar los sistemas de riego de los sedimentos orgánicos acumulados y del cieno bacteriano.
3. Oxidar micro elementos (como el hierro y sulfuro) y oligoelementos (como el manganeso) y para evitar la propagación bacteriana.
4. Mejorar la filtración principal y secundaria bajo condiciones de elevada carga orgánica.

El peróxido de hidrógeno libera átomos de oxígeno que reaccionan rápidamente para oxidar materia orgánica.

Las ventajas del peróxido de hidrógeno son su rápida velocidad de reacción y su inocuidad para el medio ambiente. No causa contaminación del terreno, no daña los acuíferos del agua, e indirectamente pone más oxígeno a disposición del suelo y las plantas.

La velocidad de la reacción de oxidación implica que el peróxido de hidrógeno es consumido inmediatamente al tomar contacto con el agua de riego; es biodegradable.

Es adecuado también para la oxidación del hierro y el manganeso.

Se usa habitualmente en invernaderos y túneles, o sobre sustratos ya que los sistemas de riego para todos ellos atraviesan sólo cortas distancias. Además de esto, la cloración puede causar daños significativos a las raíces en sustratos.

La concentración de peróxido de hidrógeno requerida en la entrada del sistema depende de la calidad del agua (potencial de oxidación y la reducción y concentración de la materia orgánica en el agua). Generalmente, se requieren entre 1 y 10 cc de peróxido de hidrógeno (agente activo) por cada metro cúbico de agua.

**NOTA:** No usar peróxido de hidrógeno cuando las tuberías y/o depósitos de almacenamientos son de acero o con recubrimiento de cemento.

**NOTA:** El peróxido de hidrógeno no es efectivo sobre materia inorgánica como arena, limos, etc.

### SEGURIDAD

#### PRECAUCIÓN

El peróxido de hidrógeno es tóxico y peligroso para los seres humanos.

Antes de usar peróxido de hidrógeno, leer todas las instrucciones de tratamiento del fabricante y las disposiciones legales.

- **Antes de llenar cualquier tanque con solución de peróxido de hidrógeno, lavar completamente para limpiar cualquier resto de fertilizante u otro producto químico.**
- **Evitar el contacto con los ojos. El contacto de peróxido de hidrógeno con los ojos puede causar ceguera.**
- **Evitar el contacto con la piel.**
- **Usar ropa de protección. Usar gafas de seguridad, guantes, máscara, pantalones largos, camisas de manga larga, y calzado alto y cerrado.**
- **Evitar ingerir e inhalar.**
- **Durante el tratamiento deberá estar presente un segundo operario que podrá, llegado el caso, brindar primeros auxilios.**





La frecuencia de este tratamiento se determinará de acuerdo a la calidad del agua en el sistema, pudiendo ser esta frecuencia diaria, semanal, mensual, etc.

El peróxido de hidrógeno puede inyectarse en dos puntos diferentes del sistema. Cada posición tiene sus ventajas y desventajas.

### Punto de inyección

Ubicación de punto de inyección	Observaciones
Tan cerca como sea posible de la bomba principal de la fuente de agua (río, represa, pozo)	Evita el crecimiento del cieno bacteriano en la tubería principal y protege el sistema de riego mejor que cuando el punto de inyección está lejos de la fuente de agua
Lejos de la bomba principal y tan cerca como sea posible del campo tratado	No protege la tubería principal y no se recomienda en casos de efluentes, sulfuros, hierro y manganeso.

La concentración de peróxido de hidrógeno no debe ser mayor de 500 ppm (miligramos/litro) en el punto de inyección. Lo importante es conocer el peróxido de hidrógeno residual en el punto más alejado del sistema. Se ha de medir la concentración de peróxido de hidrógeno residual en ese punto y con ese dato ajustar la concentración de inyección al inicio. La concentración de peróxido de hidrógeno residual debe ser menor a 3 ppm. Para la medición del peróxido de hidrógeno existen en el mercado unos kits con papel de tornasol para medir las concentraciones. Antes de tomar la muestra, debe abrirse el final de la línea de goteros para permitir que el agua fluya durante 10-15 segundos.

El caudal de inyección de peróxido de hidrógeno se calcula como se indica a continuación. Estos ejemplos muestran cómo calcular la dosificación inicial para diferentes concentraciones de peróxido de hidrógeno, donde:

V = Volumen (cc) del peróxido de hidrógeno que debe añadirse al agua de riego durante 45 minutos.

C= Concentración deseada de peróxido de hidrógeno en el agua (ppm).

Q= El caudal horario del sistema tratado (m<sup>3</sup>/h).

- Para calcular el volumen del peróxido de hidrógeno requerido (35%) que debe inyectarse en el agua de riego durante 45 minutos, usar la siguiente fórmula: **V(cc)= 2,5 x C (ppm) x Q (m<sup>3</sup>/h)**
- Para calcular el volumen de peróxido de hidrógeno requerido (50%) que debe inyectarse en el agua de riego durante 45 minutos, usar la siguiente fórmula: **V(cc)= 1,8 x C (ppm) x Q (m<sup>3</sup>/h)**



### EJEMPLO:

Calcular el volumen de peróxido de hidrógeno requerido (50%) que debe inyectarse en el agua de riego usando los siguientes datos:

La concentración de peróxido de hidrógeno requerida en el agua y el sistema = 29 ppm.

La concentración residual de peróxido de hidrógeno es = 1 ppm

$$C = 29 + 1 = 30 \text{ ppm}$$

$$V(\text{cc}) = 1,8 \times C (\text{ppm}) \times Q (\text{m}^3/\text{h})$$

$$= 1,8 \times 30 \times 100 = 5400 \text{ cc}$$

= 5,4 litros de peróxido de hidrógeno (50%), que se inyectará durante 45 minutos en un sistema con 100 metros cúbicos por hora.

**NOTA:** El contacto directo entre el peróxido de hidrógeno y los fertilizantes puede causar una reacción térmica explosiva.

La inyección de peróxido de hidrógeno en agua de riego que contiene fertilizantes no es peligrosa.

**NOTA:** El tiempo de inyección recomendado es como mínimo de 45 minutos y máximo una hora.



## EVITAR LA INTRUSIÓN DE RAÍCES EN GOTEOS SUBTERRÁNEOS

Una programación adecuada del riego puede evitar o minimizar la posibilidad de obstrucción por intrusión de raíces. Este hecho podría producirse si el terreno está muy seco y la planta necesita agua, en ese caso las raíces buscan la humedad.

Si existe la necesidad de que el cultivo tenga “períodos secos” durante y/o al final de su temporada de riego, se pueden implementar dos programas alternativos:

- Una serie de ciclos de riego breves (técnicos) que mantengan un mayor contenido de humedad en el suelo, alrededor del gotero, sin interferir en la decisión agronómica de los “períodos secos”.
- Inyectar la dosis precisa de herbicida para impedir el crecimiento de los extremos de las raicillas cercanas al gotero sin dañar la planta.

### HERBICIDAS Y DOSIS

Se aconseja el uso de Pendimethalina. Para calcular la cantidad de un producto comercial a inyectar se debe proceder de la siguiente manera:

- Utilizar un coeficiente de valor 6 (seis) y dividir por el porcentaje de la sustancia activa del producto comercial.
- El resultado de este cálculo es el volumen en centímetros cúbicos (cc) del producto comercial a inyectar por cada gotero.
- Multiplicar el número de goteros por unidad de superficie a tratar por el volumen del producto comercial calculado anteriormente (b).

*$6 / \% \text{ de sustancia activa del producto comercial} = \text{cc producto/gotero.}$   
El número 6 es un coeficiente que simplifica la conversión de unidades.*



#### EJEMPLO:

Si el producto comercial tiene un porcentaje del 33%:  $6/33 = 0,182 \text{ cc/gotero}$ . Por lo tanto, con 1 litro de producto tendremos para 5.495 goteros.

Una hectárea con 6.500 metros de líneas regantes con goteros a 0,5 m de separación entre ellos.  
6.500 m dividido 0,5 m equivale a 13.000 goteros por hectárea.

La dosis a inyectar será de 13.000 goteros multiplicada por el volumen en cc por gotero del producto comercial calculado anteriormente.

*Observación:* En caso de que el número de goteros por metro lineal de línea regante sea mayor de 3, la cantidad de goteros se calculará para 3 goteros por metro y no de acuerdo a la cantidad real de goteros.

### DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD Y FRECUENCIA DE LOS TRATAMIENTOS.

El número de tratamientos por temporada con herbicida debe ser de 1 a 2 dependiendo del tipo de suelo, interrupciones accidentales o inducidas de riego y duración de la temporada de fertilización y del riego.



En casos de suelos arenosos (más de 70 % de arena y menos de 8 % de arcilla) se recomienda realizar el tratamiento del herbicida separando la aplicación en dos inyecciones, cada una de éstas deberá ser la mitad de la dosis calculada para una sola aplicación. El intervalo de estas dos inyecciones será de dos (2) semanas.

### CUANDO NO DEBEN USARSE HERBICIDAS PARA EVITAR LA INTRUSIÓN DE RAÍCES.

El tratamiento está contraindicado en las siguientes condiciones:

- Cuando el suelo esté saturado (debido a lluvia o riego)
- Cerca del momento de plantado o de sembrado del cultivo y/o cuando el volumen de las raíces es muy pequeño.
- En substratos.
- Cuando las autoridades pertinentes no permiten el tratamiento específico.

### ANTES DEL TRATAMIENTO

Algunos días antes del tratamiento realizar las siguientes pruebas:

- Hacer fluir el agua durante 20 minutos. Si se forman charcos, el suelo está demasiado húmedo y no es adecuado para el tratamiento.
- Revisar pérdidas y roturas en las líneas regantes. Reparar todas antes del tratamiento.



#### EJEMPLO:

Calcular la cantidad mínima de herbicida y agua requerida para 20 minutos de inyección de acuerdo con las especificaciones de la bomba.

Herbicida al 33% de Pendimethalina	$6/33 = 0,182 \text{ cc}$
Número total de goteros a tratar	13.000 goteros
Cantidad total de herbicida	$13.000 \times 0,182 = 2.366 \text{ cc} = 2,37 \text{ litros}$
Caudal de la bomba de inyección (dato)	240 l/h

$20 \text{ minutos} = 60/3$

$240 \text{ l/h} / 3 = 80 \text{ litros a aplicar en } 20 \text{ min}$

Estos 80 litros estarán compuestos por 77,63 litros de agua y 2,37 litros de herbicida.

### PROCEDIMIENTO PARA EL TRATAMIENTO

- Abrir el paso del agua y dejar fluir hasta que la presión se estabilice.
- Llenar un tanque limpio con un volumen de agua igual al requerido para 20 minutos de inyección (77.63 litros en el ejemplo anterior).
- Agregar inmediatamente el herbicida al agua del tanque.
- Inyectar el tratamiento desde el tanque al sistema. Si se ha calculado correctamente la solución, la inyección terminará en 20 minutos.
- Antes de cerrar el sistema, dejar que el agua continúe fluyendo en éste durante el período de tiempo requerido (Ver Tiempo de Avance, página 3)

**NOTA:** Dejar el sistema regando después de la inyección hasta que termine el tiempo de avance (página 3). Después del tratamiento esperar al menos 24 horas antes del próximo ciclo de riego.

# Regaber



matholding group

regaber@regaber.com  
Telf. 935 737 400 - Fax. 935 737 411

