



# MISION IMPOSIBLE

*CONSERVAR EL AGUA DE LA MANCHA*

**Un proyecto para optimizar la gestión de los recursos hídricos de La Mancha**



**Alberto Fernández Lop**  
**Programa de Agua**  
**WWF España**



## Proyecto para contribuir a la gestión de los recursos hídricos de La Mancha

### WWF EN CIFRAS

**+100**

WWF está en 100 países de los 5 continentes

**1961**

WWF se fundó en 1961, y en 1965 en España

**+5000**

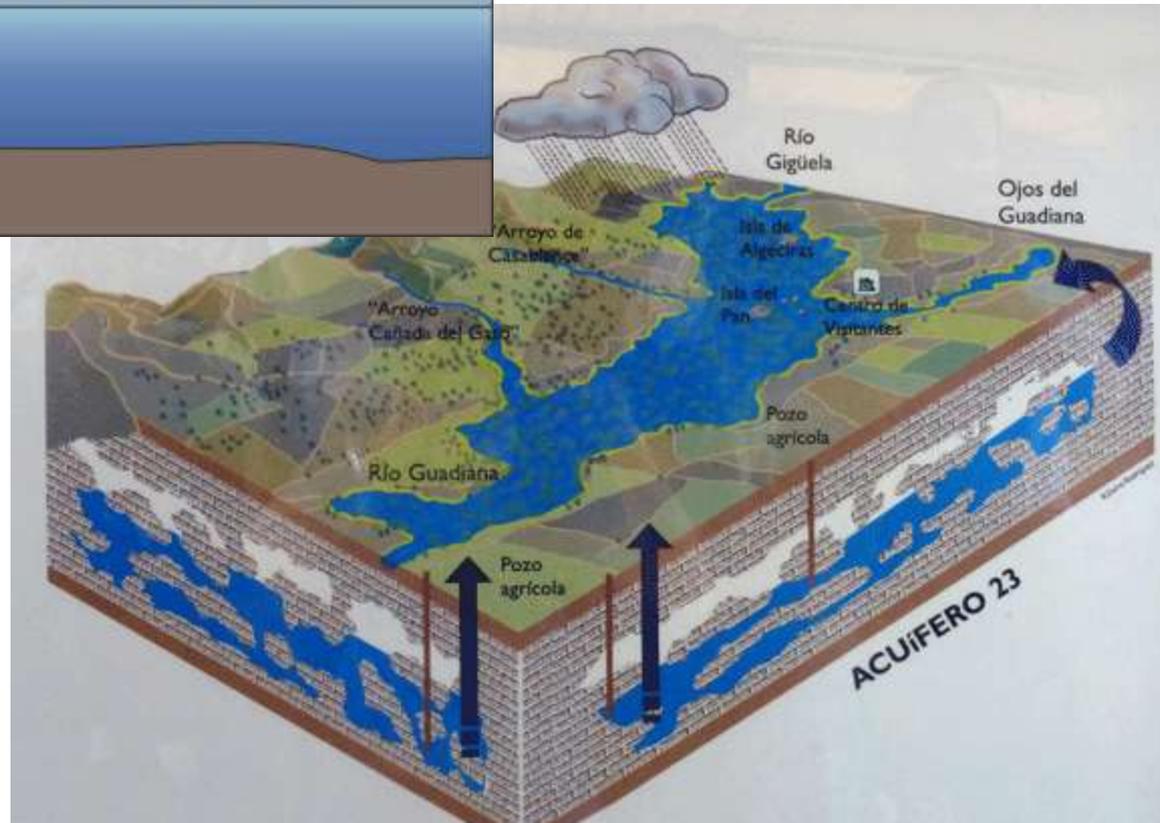
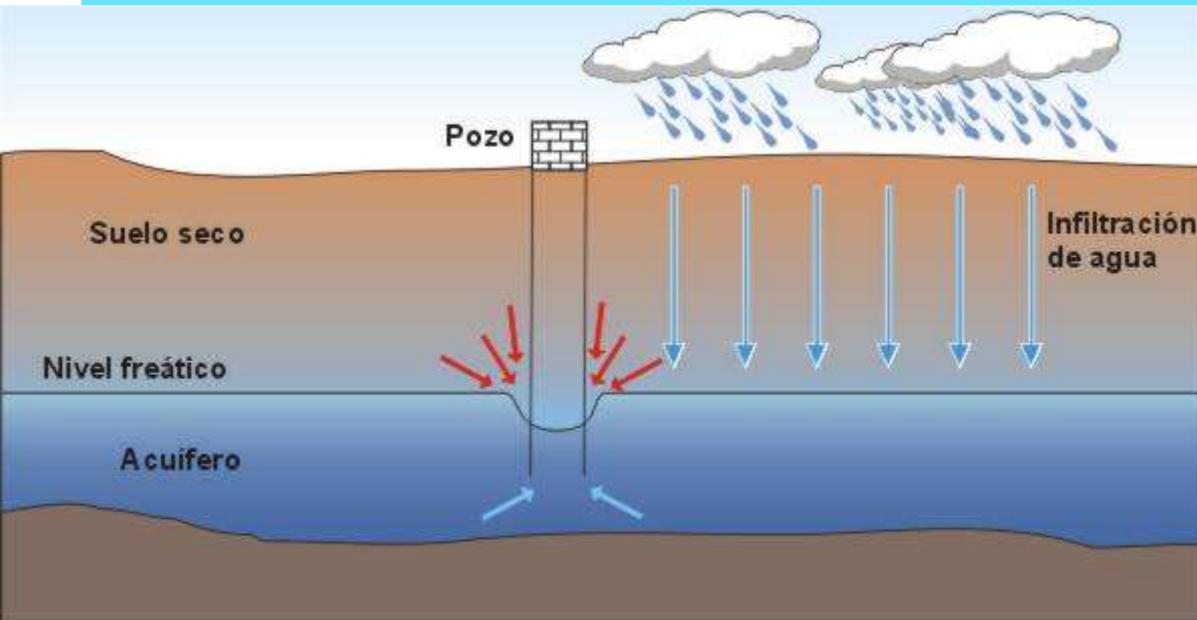
WWF desarrolla 5.000 proyectos en todo el mundo

**+5M**

WWF tiene unos 5 millones de socios



# Recarga de las Tablas de Daimiel por el Acuífero 23



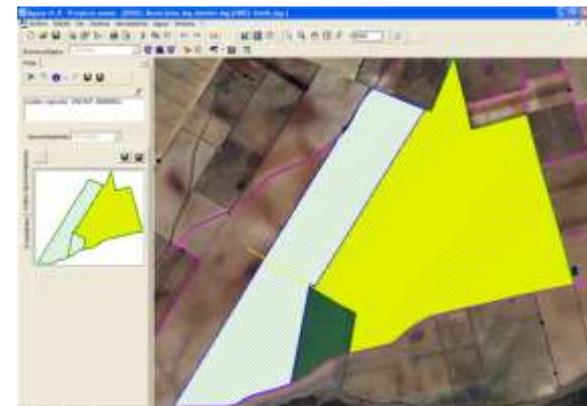
## Antecedentes

Proyecto **LIFE HAGAR**. (2001-2004) en Llanos del C. y Villarta de San Juan:

Se consiguió en 12 parcelas un ahorro del 15% mediante dispositivos mancomunados de clima, planta y suelo, y que supondrían para todo el acuífero un ahorro de 30hm<sup>3</sup>/año

Proyecto **ACUAS I** (2012) en la C. de Regantes de Daimiel:

El asesoramiento en el plan de cultivos ahorró casi 700.000 m<sup>3</sup> (23 explotaciones)





# MISION POSIBLE

*CONSERVAR EL AGUA DE LA MANCHA*

## OBJETIVOS

---

**Implementar Herramientas gratuitas de asesoramiento para gestionar la demanda y fortalecer el regadío en acuíferos sobreexplotados**

**Consolidar el ahorro para la recuperación del acuífero 23**

## Trabajo con Comunidades de Regantes y Cooperativas

---

**Desarrollo de 3 herramientas gratuitas** de asesoramiento para apoyar a las Comunidades de Regantes y cooperativas en su función:

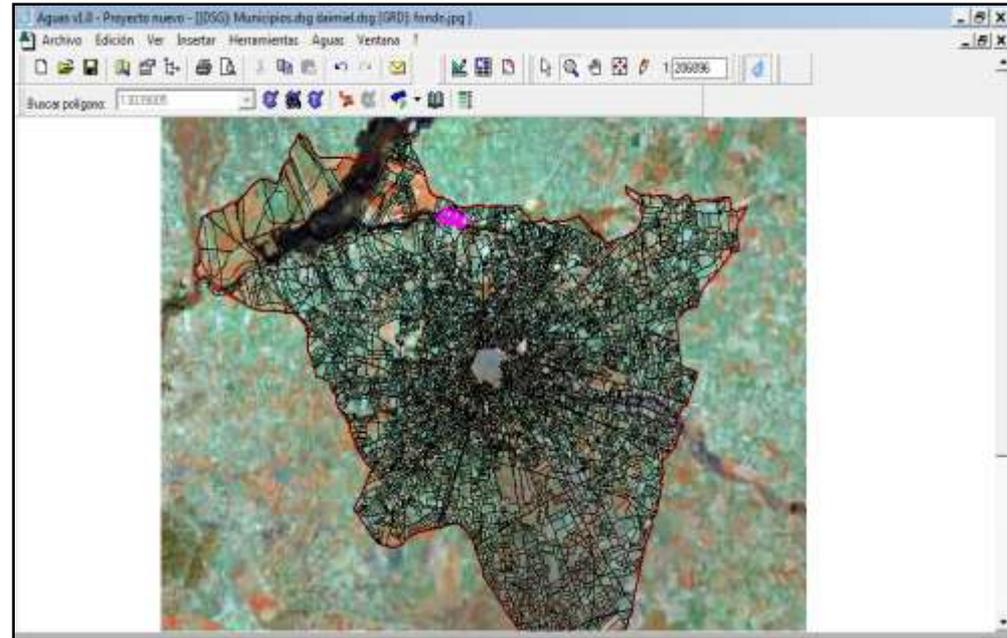
- **ACUAS:** aplicación para elaborar planes de cultivo
- **SITAR:** recomendaciones de riego directas al móvil
- **OPTIWINE:** riego optimizado del viñedo para calidad

## HERRAMIENTA ACUAS:

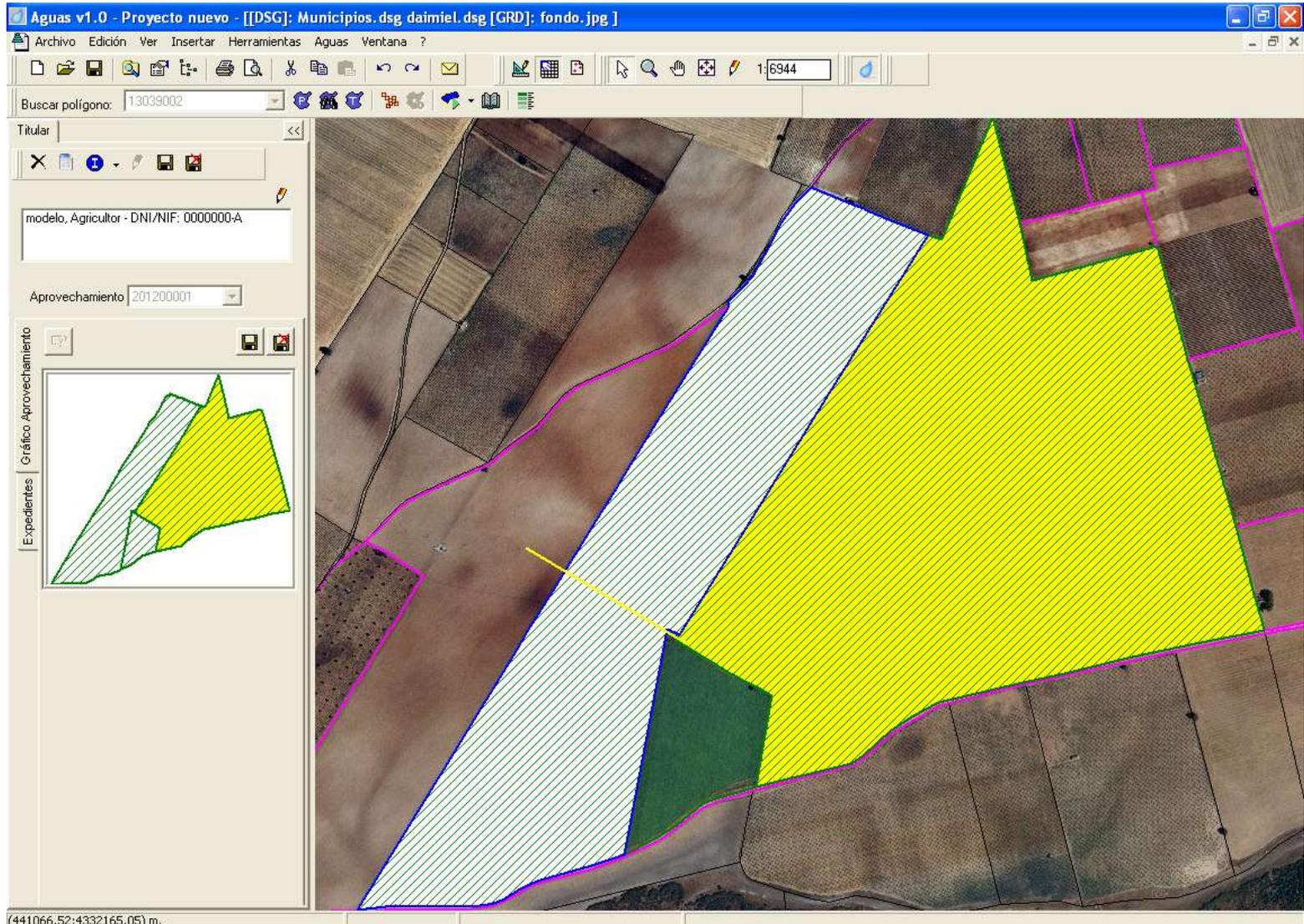
# HERRAMIENTA PARA EL ASESORAMIENTO EN EL CUMPLIMIENTO DEL RÉGIMEN DE EXPLOTACIÓN

Dotar a las Comunidades de Usuarios de Aguas Subterráneas de una **herramienta informática** diseñada a medida, para dar **servicio de asesoramiento** a sus comuneros.

Elaboración a los regantes de **planes de cultivo** que ayuden al cumplimiento del régimen de explotación de los acuíferos sobreexplotados



# ACUAS: Ejemplo de mapa de cultivos



# ACUAS

## Ejemplo de plan de cultivos

plantillaxis [solo lectura] [Modo de compatibilidad] - Excel

EDUARDO BARRILERO MARTÍNEZ

Nº EXPEDIENTE	Nº POZO	MUNICIPIO	POLIGONO	PARCELA	SUPERFICIE INSCRITA O EN TRÁMITE (ha)	SISTEMA DE CONTROL: TABLAS O CONTADOR	PLAN DE CULTIVOS						CONSUMO DE AGUA (m <sup>3</sup> ) (caso de tablas)
							TIPO DE CULTIVO	SUPERFICIE DEL CULTIVO (ha)	SISTEMA DE RIEGO	POLIGONO	PARCELA	TÉRMINO MUNICIPAL	
Aso01		Daimiel			25,94		Melón / Calabaz	3,82	Goteo	23	15	Daimiel	14.611,5
							Sandía	1,01	Goteo	23	15_a	Daimiel	5.554,5
D /Dª <u>EDUARDO BARRILERO MARTÍNEZ</u>									TOTAL CONSUMO (m <sup>3</sup> )		20.166,0		
DECLARA QUE LOS DATOS ANTERIORMENTE EXPUESTOS SON CIERTOS													
En Daimiel, a 5 de junio de 2017													
Fdo. EDUARDO BARRILERO MARTÍNEZ									DOTACIÓN DEL EXPEDIENTE (m <sup>3</sup> )		51.880,0		
A LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADIANA (CIUDAD REAL)													

Datos Gráfico

LISTO

Escribe aquí para buscar

21:57 05/06/2017



## ACUAS: resultados alcanzados

---

**3 Comunidades de Regantes:  
Daimiel, Manzanares, Alcázar**

**141 agricultores asesorados**

**7.453 hectáreas de fincas**

**1. 607.780 m<sup>3</sup> de agua  
ahorrada**



Descripción de la zona

Recomendaciones diarias

Recomendaciones semanales

Resumen de campañas anteriores

**NECESIDADES NETAS DE AGUA EN MILÍMETROS (mm) (03/05 HASTA 09/05).**

FECHA	ETo	Precipitación Estación de Daimiel (AÑO HIDROLÓGICO)	CEBADA	TRIGO	CEBOLLA SIEMBRA 1ª SEMANA MARZO	MELÓN 2ªQ ABRIL
<b>Viernes (03/05)</b>	4,1	0,0	4,7	4,7	2,6	0,8
<b>Sábado (04/05)</b>	3,8	0,0	4,4	4,4	2,5	0,8
<b>Domingo (05/05)</b>	4,6	0,0	5,3	5,3	3,0	1,0
<b>Lunes (06/05)</b>	4,2	0,0	4,7	4,7	2,6	0,5
<b>Martes (07/05)</b>	4,2	0,9	0,5	0,5	0,4	1,0
<b>Miércoles (08/05)</b>	3,7	0,8	0,5	0,5	0,3	0,9
<b>Jueves (09/05)</b>	5,5	0,7	1,2	0,7	0,5	1,4
<b>Total</b>						<b>6,3</b>
<b>LITROS</b>						-
<b>PREVISIÓN SEMANA</b>						<b>9</b>
<b>Acumulado</b>						<b>14,0</b>
<b>Viernes (03/05)</b>						<b>TO 1ªQ ABRIL</b>
<b>Sábado (04/05)</b>						0,0
<b>Domingo (05/05)</b>						0,2
<b>Lunes (06/05)</b>						0,3
<b>Martes (07/05)</b>	4,2	0,9	0,5	0,4	0,4	0,2
<b>Miércoles (08/05)</b>	3,7	0,8	0,5	0,3	0,3	0,2
<b>Jueves (09/05)</b>	5,5	0,7	1,2	0,5	0,5	0,3
<b>Total semanal</b>	<b>28,5</b>	<b>2,9</b>	<b>5,5</b>	<b>3,2</b>	<b>2,4</b>	<b>1,9</b>
<b>LITROS/ÁRBOL</b>	-	-	-	-	-	-
<b>PREVISIÓN PRÓXIMA SEMANA</b>	<b>30</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Acumulado campaña</b>	<b>104,7</b>	<b>3,2</b>	<b>11,4</b>	<b>3,7</b>	<b>4,0</b>	<b>1,9</b>

# DECISIONES DE RIEGO



## HERRAMIENTA SITAR

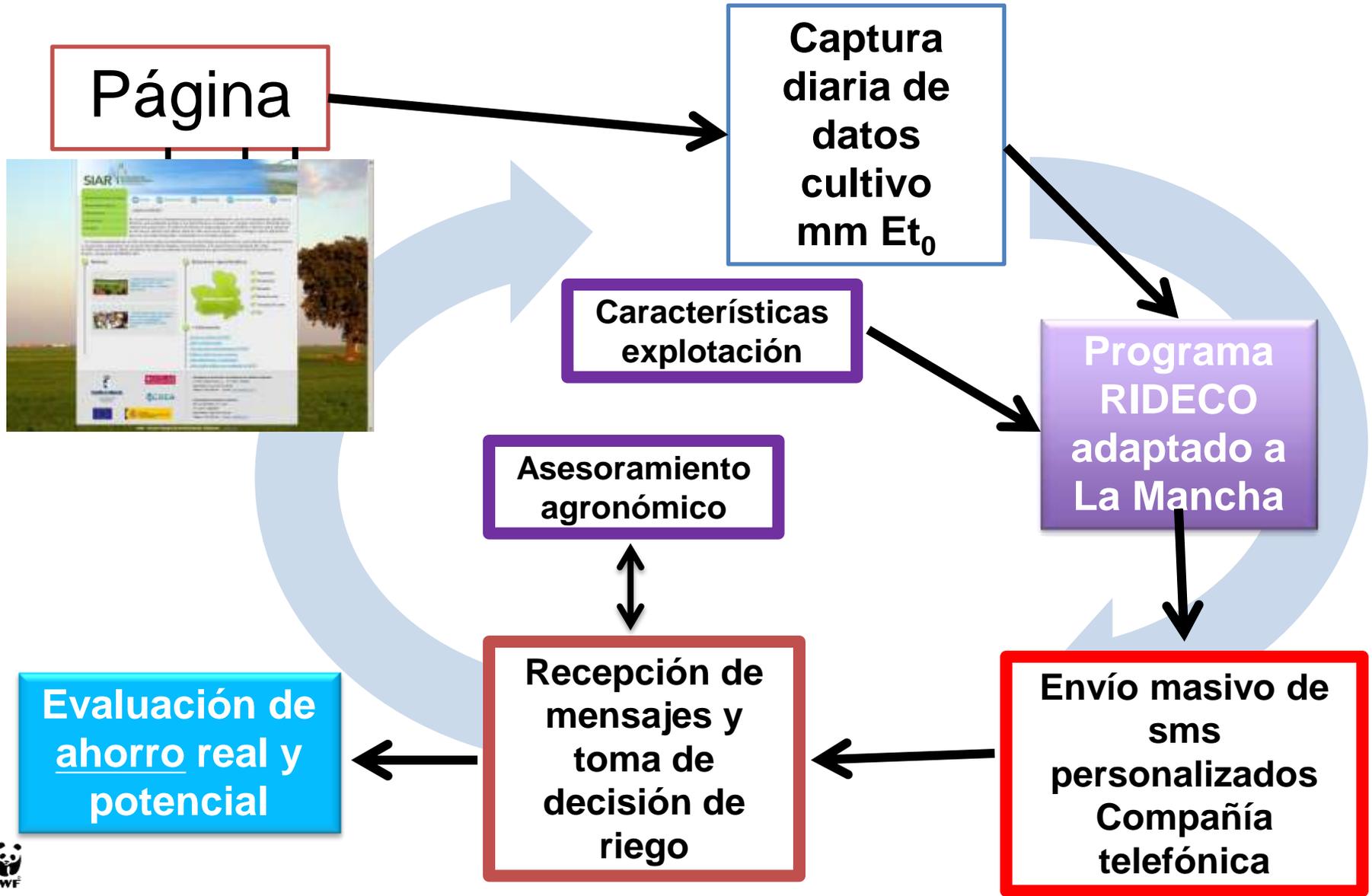
---

- **Recomendaciones accesibles de riego a partir de datos oficiales del SIAR**
- **Adaptación de software RIDECO (Aula Dei, CSIC)**
- **Datos personalizados por cultivo y equipo de riego, por SMS**



# SITAR

Definición: sistema telemático de asesoramiento al regante en la toma de decisiones de riego 2013, 2014



**Riego-Cultivo**

Cerrar X

Nombre

Buscar

Nombre	Cultivo	SistemaRiego
2017 SANDIA 2°MY 1.8 1.5 3 1.6	2017 SANDIA 2° MAYO	Goteo
2017 MELON 1°MY 1.8 1.5 3 1.6	2017 MELON 1° MAYO	Goteo
2017 SANDIA 2°MY 2 2 4 2	2017 SANDIA 2° MAYO	Goteo
2017 CEBOLLA SD 0.2 0.11 0.11 2	2017 CEBOLLA SIEMBRA DIRECTA	Goteo
2017 CEBOLLA TR 0.2 0.11 0.11 2	2017 CEBOLLA TRANSPLANTE	Goteo
▶ 2017 MELON 1°MY 1.8 1.5 2 2	2017 MELON 1° MAYO	Goteo
2017 SANDIA 1°MY 2 1.5 2 2	2017 SANDIA 1° MAYO	Goteo
2017 CEBOLLA TR 10 10 800	2017 CEBOLLA TRANSPLANTE	Aspersión
2017 CEBOLLA SD 15 15 1500	2017 CEBOLLA SIEMBRA DIRECTA	Aspersión

-  Agregar
-  Modificar
-  Eliminar
-  Guardar

Ocultar Detalles <<

Integral Térmica - Gdd / Fechas / Duración fases

Evento Fenológico	Fecha (dd/mm)
▶ EF2 - Inicio Fase Desarrollo	22/05
EF4 - Inicio Fase Mediosos	20/06
EF5 - Inicio Fase Final	25/07
EF7 - Fin Fase Final	10/09

-  Agregar
-  Modificar
-  Eliminar
-  Guardar

Sistema de Riego

**Goteo**

Marco de Plantación

Distancia (m) entre Filas  Área sombreada (m2) máximo desarrollo

Distancia (m) entre Plantas  % Área sombreada

Coef. Reducción (Kr)

 Goteros Planta  Caudal Gotero (l/h)

-  Agregar
-  Modificar
-  Eliminar
-  Guardar



## SITAR: resultados del proyecto

- Fincas en 16 municipios
- 137 regantes asesorados
- 7 cultivos en 600 parcelas
- 1.171.000 m<sup>3</sup> de agua ahorrados
- 12% de ahorro medio respecto de la práctica habitual



## METODOLOGÍA OPTIWINE

- Riego optimizado del viñedo
- Utilización de sensores clima-suelo-planta
- Envío de datos por satélite en tiempo real
- Determinación de necesidades por satélite (NDVI)
- Mejora de la calidad asociada a la reducción del riego



## OPTIWINE:

Dispositivos de clima y suelo para el ahorro de agua y la mejora de la calidad en el viñedo en regadío.



# Líneas de referencia de la gráfica de cantidad total de humedad en el suelo



# Secuencias temporales de imágenes de satélite para el manejo agronómico

SPIDERwebGIS® : Sistema desarrollado por la Universidad de Castilla-La Mancha y operado por AgriSat Iberia S.L.



**agriSat**  
Iberia, S.L.

*Tu campo desde el cielo*



Acceso a Spider

Inicio

AgriSat Iberia +

Servicios y productos

Tienda

Área de cliente

Noticias

Contacto



Secuencias temporales de imágenes de satélite para el manejo agronómico

SPIDERwebGIS®: Sistema desarrollado por la Universidad de Castilla-La Mancha y operado por AgriSat Iberia S.L.

## Qué es AgriSat

Empresa de base tecnológica, resultado del trabajo de I+D+i, durante más de 10 años, de un grupo multidisciplinar al servicio de la mejora...

## Servicios y productos

Ponemos a disposición de los agricultores y agentes del sector el acceso a un nuevo servicio agrario mediante el cual podrán observar...

## Tienda

Desde nuestra tienda on-line podrá realizar compras y contratar nuestros servicios de forma ágil y segura.

## Área de clientes

Descubre todo lo que puedes hacer. Accede a tu zona privada de AGRISAT, desde donde podrás encontrar información sobre tus compras...

## Contacta con nosotros

Tel. +34 907 200 404  
Tel. +34 967 833 401  
info@agrisat.es



WWF

**SPIDER**

Area

↑ ↓ ↕ T

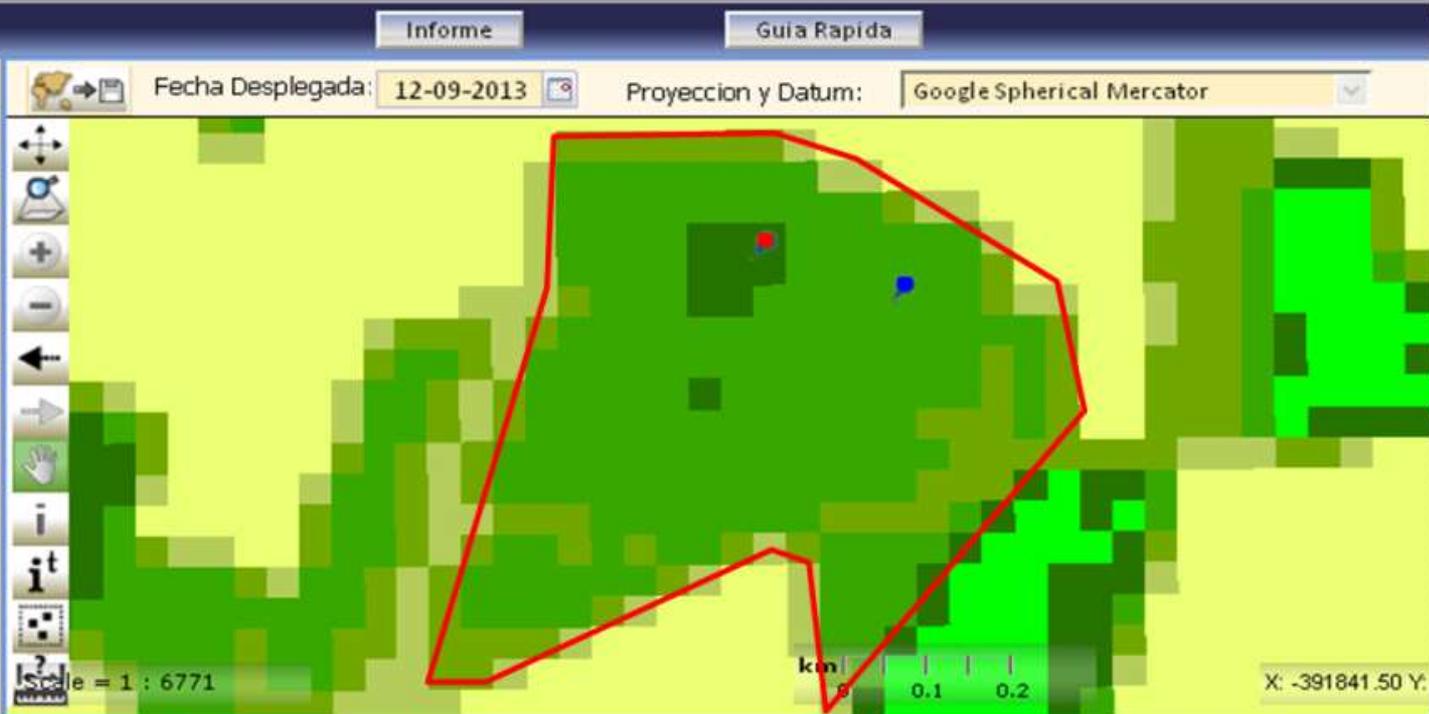
s FAS  
 Multisensor (12-09-2013)  
 Multisensor (12-09-2013)  
 Temperatura de Brillo L8 (2013)  
 Fuente de estres, L8 (2013)

Roadmap  
 Satellite

as

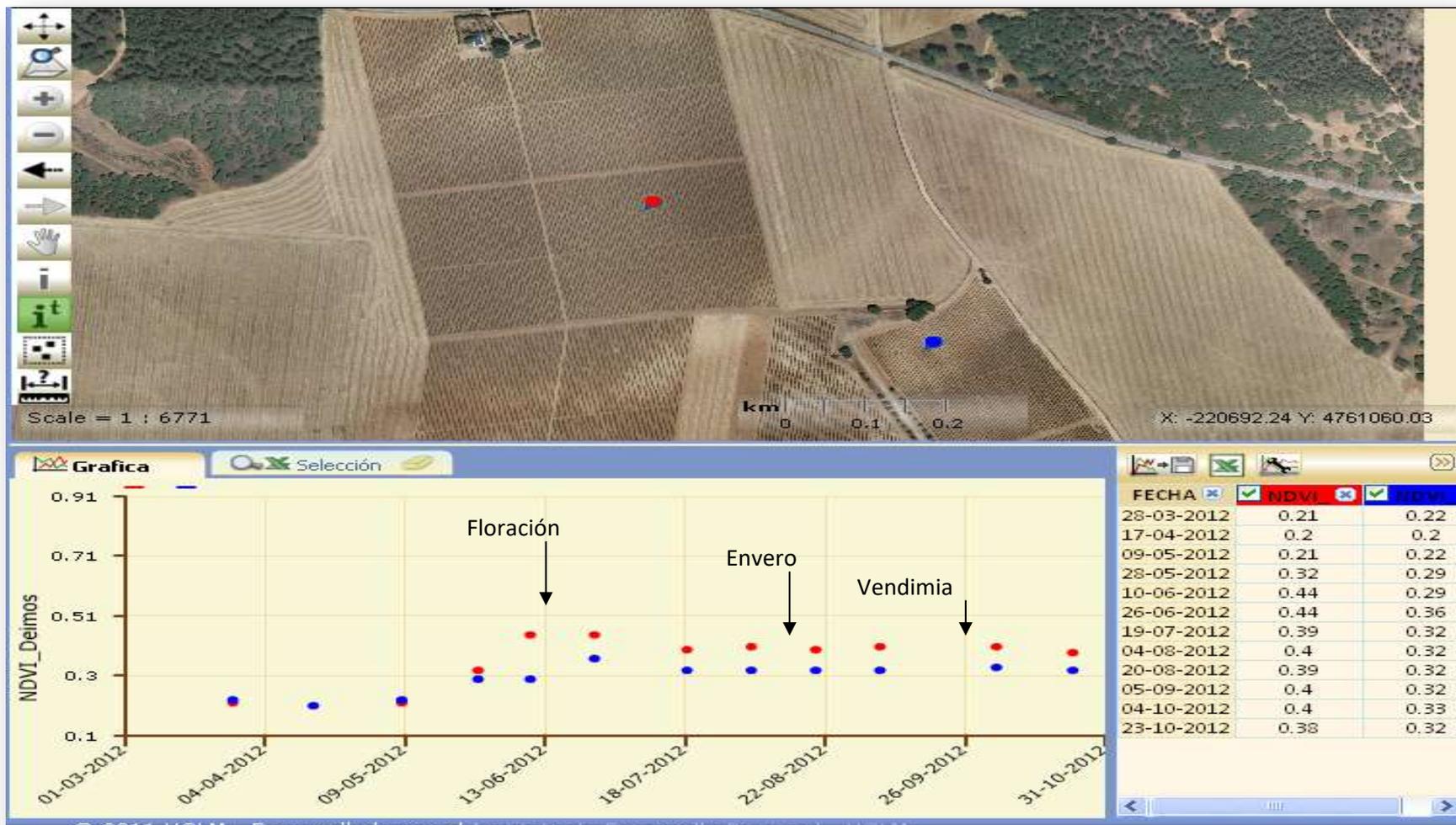
01-05-2013  
 12-09-2013

3x3



FECHA	NDVI	STress
23-05-2013	0.26	0.25
24-06-2013	0.4	0.39
26-07-2013	0.51	0.5
11-08-2013	0.52	0.5
18-08-2013	0.51	0.5
27-08-2013	0.58	0.57
04-09-2013	0.52	0.51
12-09-2013	0.55	0.54

# Gráficos de la evolución temporal del NDVI



## Kcb desde imágenes de satélite

$$K_{cb}^* = 1.44 \cdot NDVI - 0.1$$

**$K_{cb}^*$  : coeficiente de cultivo basal “spectral” [0.15 – 1.15].**

NDVI: calculado a partir de las reflectancias superficiales en las bandas TM y ETM+ de los sensores de los satélites. [Rango de valores típicos: suelo desnudo 0.12-0.16; vegetación verde muy densa 0.91]

### Simplificación para coeficiente de cultivo único $K_c$ <sup>(1)</sup>

$$K_c^* = 1.25 \cdot NDVI + 0.10$$

$K_c^*$  : coeficiente de cultivo “espectral” [0.15 – 1.20].

NDVI: calculado a partir de las reflectancias superficiales en las bandas TM y ETM+ de los sensores de los satélites. [Rango de valores típicos: suelo desnudo 0.12-0.16; vegetación verde muy densa 0.91]

<sup>(1)</sup>Limitaciones en su aplicación a cultivos con fuerte presencia de suelo desnudo

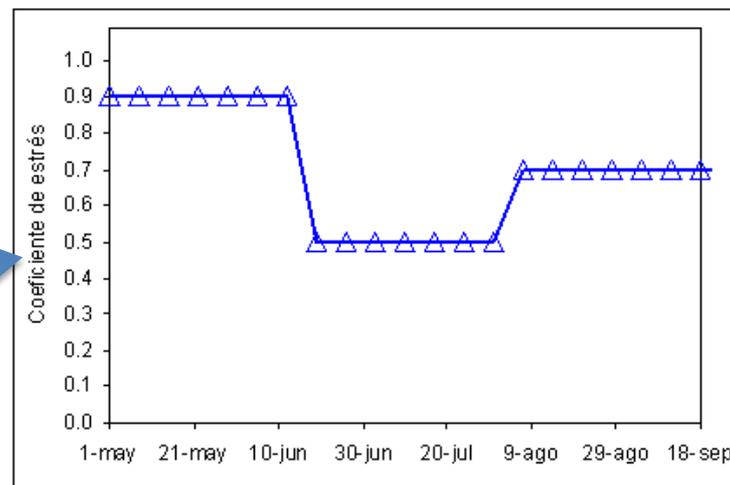
## Cálculo de necesidades de riego

El coeficiente de cultivo basal spectral ( $K_{cb}$ ) permite estimar directamente la transpiración máxima ( $T_{max}$ ) que alcanzaría una cubierta bajo una determinada demanda evaporativa de la atmósfera  $ET_o$ .

$$T_{max} = K_{cb} ET_o$$

### Calendario de riego enfocado a calidad

Para mejora de calidad  
Sea aplica un coeficiente de  
estrés  $K_s$



## OPTIWINE: resultados del proyecto

- 45 fincas de asesoramiento por satélite de las que 11 además con sensores
- 135.000 m<sup>3</sup> de agua ahorrados
- 428 hectáreas
- 8-10% de ahorro respecto de la práctica habitual



# Forestación en Las Tablas con los regantes de Daimiel y Villarrubia de los Ojos



Plantación en Daimiel, 7/2/2018 ¡Gracias!

## Resultados Restauración

---

- **Parque Nacional de Las Tablas de Daimiel:**

Colaboración con OAPN

45.000 plantones de  
8 especies  
en 210 hectáreas

con 571 voluntarios y población local



## Extensión del proyecto

- Capacitación Comunidades de Regantes y cooperativas
- Formación de agricultores y técnicos
- Difusión del proyecto



**¿QUIERES AHORRAR EN TU EXPLOTACIÓN?**

Ahorra hasta **150€/año** por hectárea reduciendo tu consumo de agua y energía

WWF ofrece **asesoramiento gratuito** para planificar tus cultivos y ahorrar en tu explotación.

**CUMPLE** con tus derechos de riego  
**AHORRA** energía  
**UTILIZA** el agua necesaria en tus cultivos

**CONTACTANOS**  
Alberto Fernández (605 06 53 51)  
aguascont@wwf.es  
Etelvino Huertas (606 14 15 71)  
O pregunta en tu comunidad de regantes.

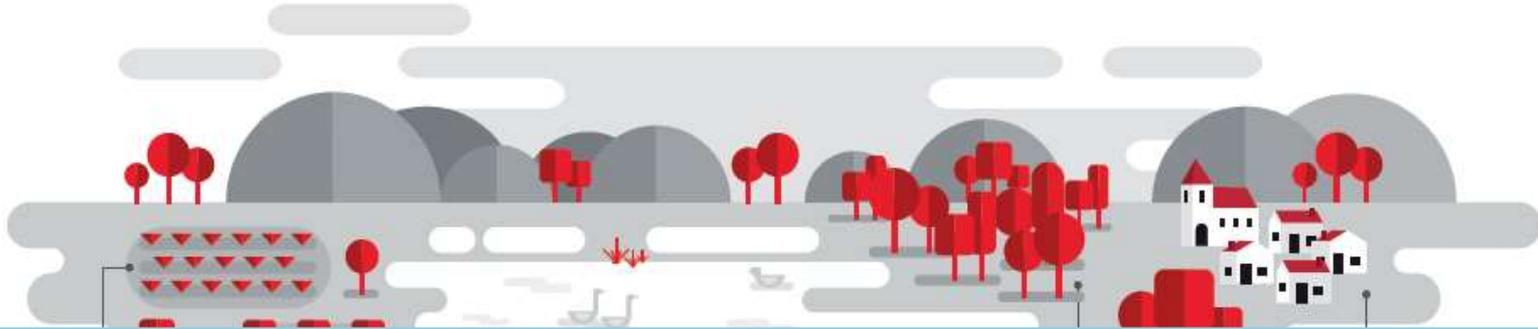
Misión Posible es un proyecto de WWF España financiado por Coca-Cola Iberia que cuenta con el apoyo de las comunidades de regantes del acuífero 23.

## Resultados Extensión del proyecto

---

- Capacitación en 8 Comunidades de Regantes
- Formación de 800 agricultores estudiantes y técnicos
- 20 cursos y Difusión en Comunidades, Cooperativas y Centros educativos, del acuífero 23





# Acuífero 23

## 350 regantes asesorados al año

## 1.400 asesoramientos



Herramienta ACUAS de planificación de cultivos herbáceos

+de **1.600** millones de l. de agua ahorrados



Herramienta SITAR de asesoramiento de cultivos herbáceos

+de **1.100** millones de l. de agua ahorrados



Herramienta OPTIWINE para ahorrar agua en viñedo

+de **135** millones de l. de agua ahorrados



Ahorro para el acuífero de **3.000** millones de litros de agua entre 2012 y 2017



Restauración de 210 hectáreas de 4 ecosistemas: bosque mediterráneo, dehesa, quejigar y setos y bosquetes.

**45.000** plantones de especies autóctonas desde 2011 a 2016



**16** municipios en el proyecto

**3** Cooperativas

**3** comunidades de regantes

**800** alumnos en los 20 cursos de formación de ahorro de agua

Más de 350 regantes asesorados en 8.500 hectáreas de cultivos



Síguenos en



Importantes avances en áreas estratégicas del sector agroalimentario



vino

Hoja de Ruta para dar estabilidad y calidad al sector



agricultura ecológica

Se prorrogan las Ayudas a la Producción Ecológica



aceite

carburantes

La UE da luz verde al almacenamiento privado de aceite

Un paso más en el modelo de estaciones desatendidas de las cooperativas

GABINETE DE DIRECCIÓN, nuevo órgano dentro de la estructura interna de Cooperativas



La herramienta VINTEL de RDC está basada en el potencial hídrico de la hoja

## Asesoramiento de riegos

Unión Agraria Peñaranda, Servicio Sectorial de Cooperativas Agro-alimentarias C-LM



## Asesoramiento de riego en viña

En el marco del programa POISES gestionado por CEPES, la organización cooperativa acerca el asesoramiento de riego en viña por parcela a cooperativas/SAT asociadas durante el periodo 2018-2020 dentro del proyecto MEJORACOOPI

### Antecedentes

La Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha tiene como factor limitante de su agricultura el agua, a lo que hay que añadir el elevado coste de utilización de la misma al tratarse en más de un 80% de aguas subterráneas, motivo por el que es muy importante hacer extensivo un servicio de asesoramiento de riego en viña a nivel de parcela.

Según "ESYRCE-2015", en Castilla-La Mancha, el 46,6% de la superficie dedicada a viñedo para uva de vinificación está en regadío, lo que supone una superficie aproximada de 220.000 has. de viña con aportación de agua de riego en mayor o menor medida.

Con la participación en este proyecto se favorece la relación y compromiso del socio con la cooperativa contribuyendo así a alinear los esfuerzos de ambos, lo que ayudará a mejorar su competitividad

Además, a estas premisas hemos de añadir la estrategia que desde Cooperativas Agro-alimentarias C-LM se está llevando a cabo de "Mejora de la calidad de los vinos y del resto de transformados vinícolas, y su percepción por parte del mercado vinícola mundial, a través de la implantación de sistemas de pago diferenciado de la calidad de la uva a la entrada en bodega con



parámetros objetivos". Esta estrategia (lleva consigo ser cada vez más exigentes en las normas de campaña, lo cual, en cierta medida, obliga a justificar que de forma paralela se trabaje en la puesta a disposición del viticultor de servicios que le ayuden a cumplir de forma satisfactoria con estas normas de campaña, máxime en el caso de riego en viña, dada su elevada incidencia en la cantidad y calidad de la uva obtenida, pero donde gracias a múltiples estudios se sabe que la mayor calidad se consigue con situaciones de estrés moderado en determinadas fases del cultivo.

La herramienta elegida ha sido VINTEL, ya que está basada en la simulación en el potencial hídrico en hoja medido al amanecer (medida reconocida internacionalmente) y además facilita el riego deficitario controlado

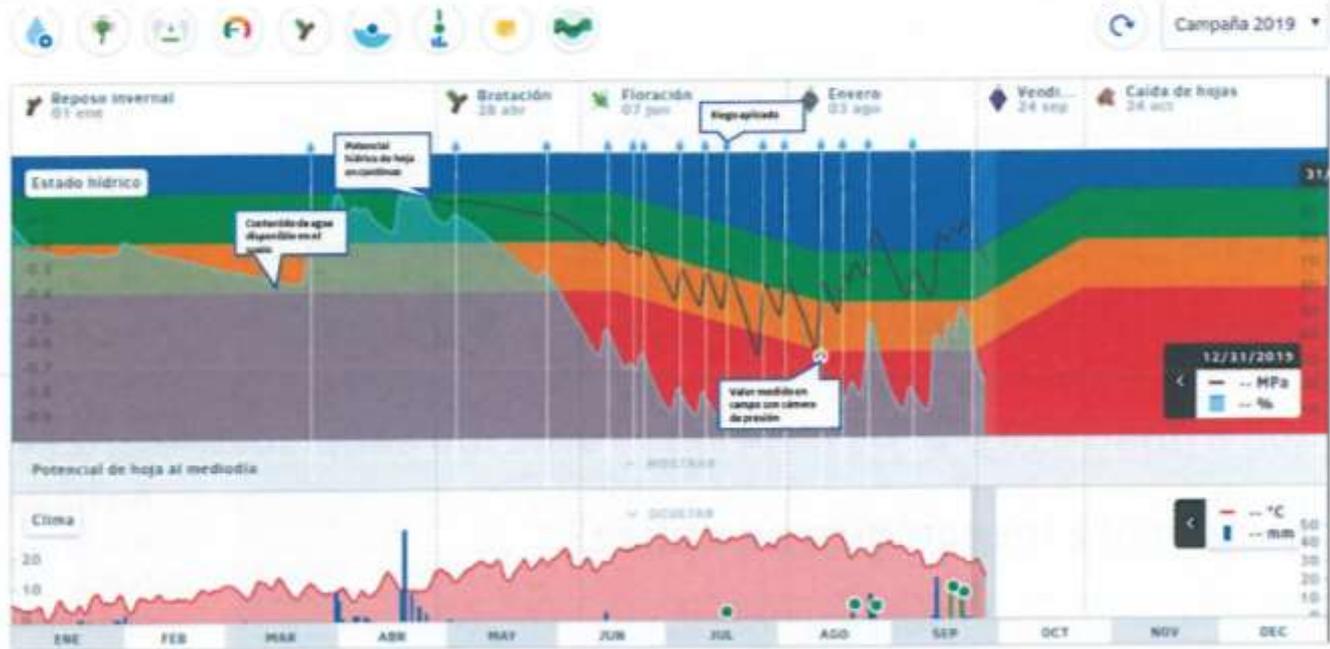
Con estas premisas llegamos a las dos siguientes conclusiones:

- La única forma de hacer sostenible en C-LM la viña en riego es mediante riego moderado (estrés hídrico controlado), que busque la calidad del producto final, y la eficiencia del agua de riego.

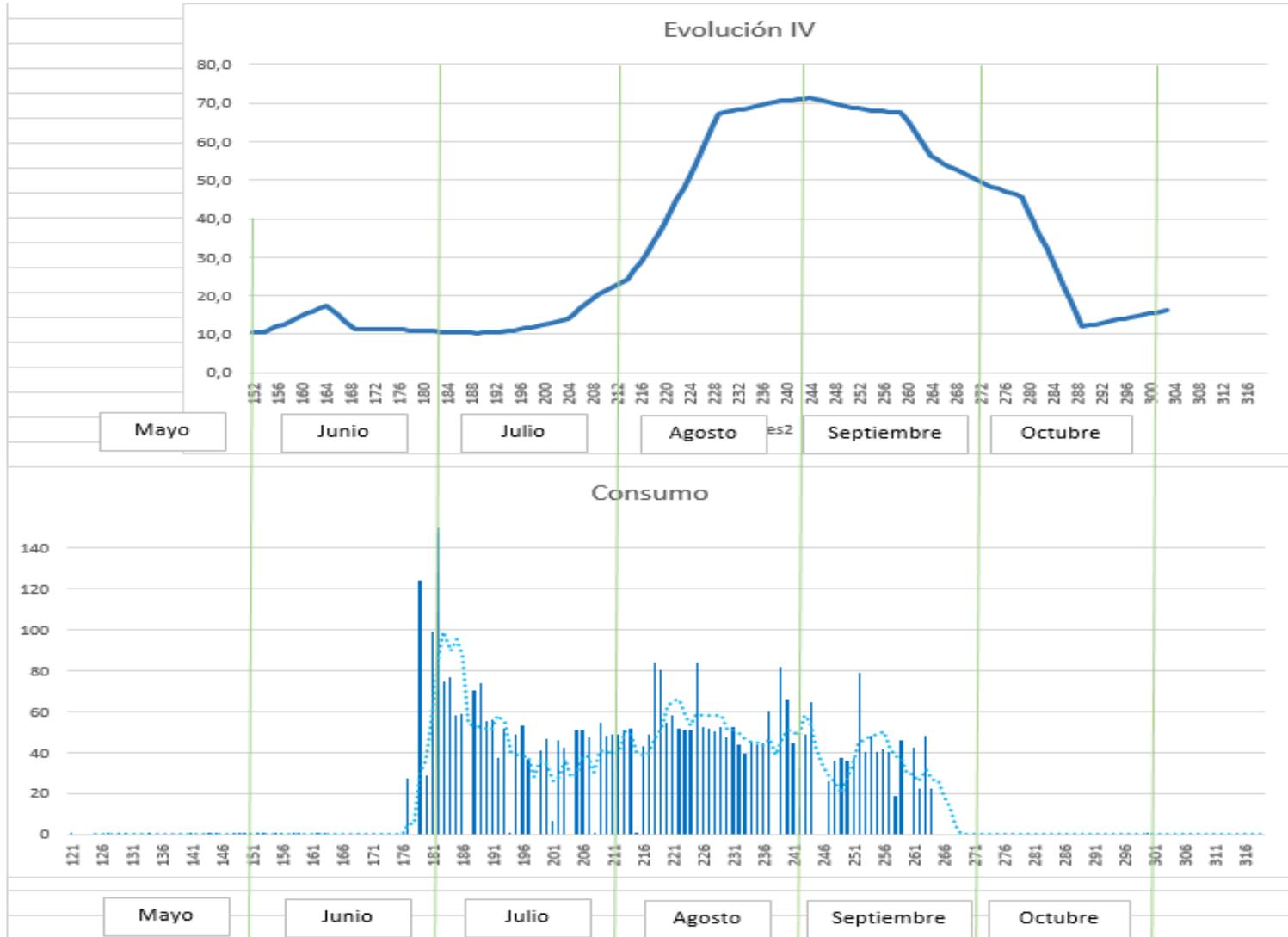
- La viña en riego permite obtener uvas de calidad, en viñedos equilibrados y bien gestionados.

# Salida gráfica de VINTEL

Ejemplo de salida gráfica de parcela asesorada.



# Demanda evaporativa y comportamiento de riego. Cultivo de melón en La Mancha





**MISION POSIBLE**  
CONSERVAR EL AGUA DE LA MANCHA



## ¿QUIERES AHORRAR EN TU EXPLOTACIÓN?

Ahorra hasta **150€/año** por hectárea  
reduciendo tu consumo de agua y energía

WWF ofrece **asesoramiento gratuito** para  
planificar tus cultivos y ahorrar en tu explotación.

**CUMPLE** con tus derechos de riego

**AHORRA** energía

**UTILIZA** el agua necesaria en tus cultivos

**CONTÁCTANOS**

Misión Posible es un proyecto de  
WWF España financiado por  
Coca-Cola Iberia que cuenta con  
el apoyo de las comunidades de  
regantes del acuífero 23.

Alberto Fernández (605 06 53 51)

aguascont@wwf.es

Elisvino Huertas (606 14 15 71)

O pregunta en tu comunidad de regantes.





# MISION POSIBLE

*CONSERVAR EL AGUA DE LA MANCHA*



Con la colaboración de:

