



**UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA**

# **SERVICIO INTEGRAL DE ASESORAMIENTO AL REGANTE (SIAR): herramienta para un uso eficiente del agua y la energía**

**Albacete, 11 de Marzo 2009**



**Diego Medina Hernández**

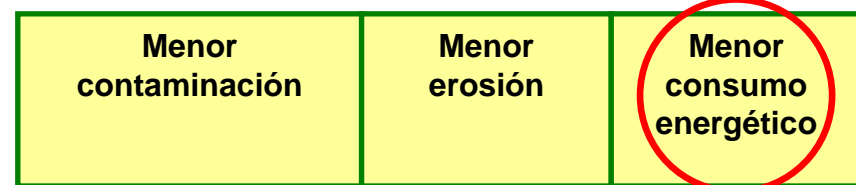
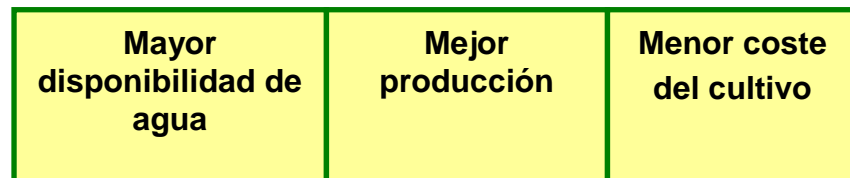


## ¿Qué es un SAR?

Herramienta capaz de informar y atender las demandas de los agricultores en todos los aspectos relacionados con el manejo del agua y sus sistemas de riego

# Objetivos de los SAR

Mejorar la eficiencia del agua de riego



Aumentar la productividad del agua de riego

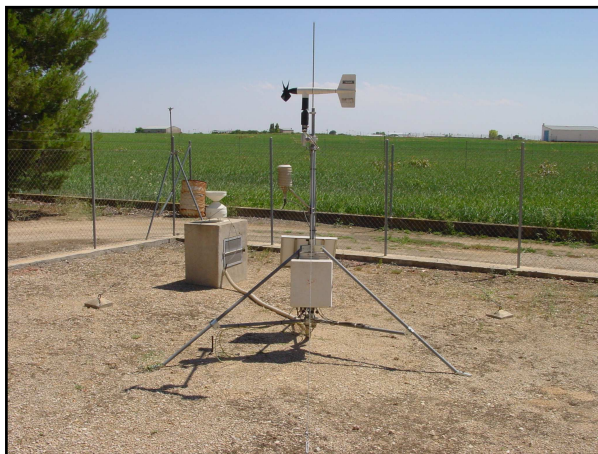
Disminuir el impacto ambiental del riego

# Medios para la implantación de un SAR

- Medios humanos

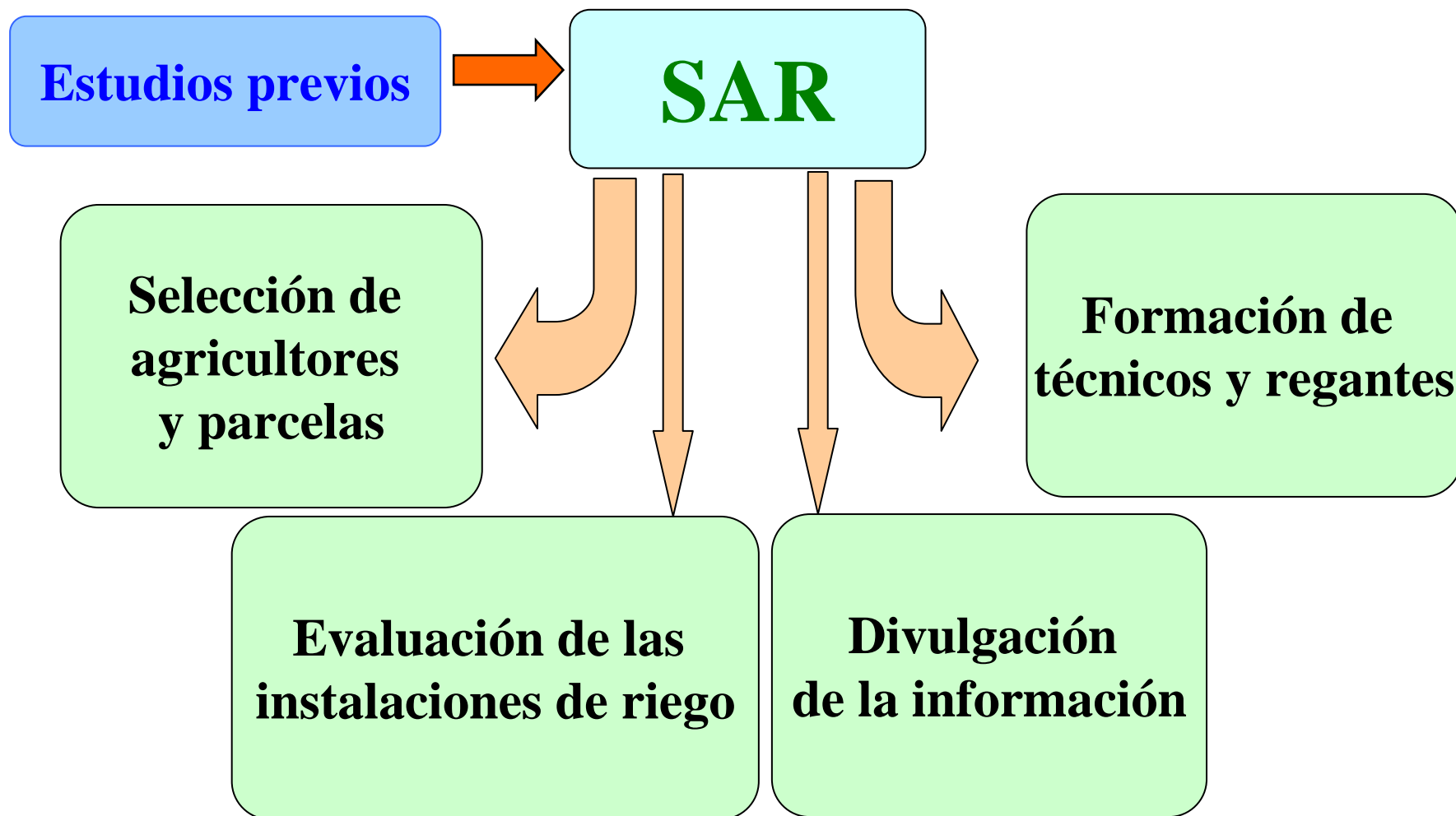


- Medios materiales





# Implantación de un SAR



# Implantación de un SAR

... tras la consolidación, se pueden ampliar las tareas:

- ✳ **Fertilización de los cultivos.**
- ✳ **Planificación de cultivos (modelos)**
- ✳ **Divulgación de técnicas culturales ecocompatibles.**

# El Servicio Integral de Asesoramiento al Regante en Castilla-La Mancha (SIAR)

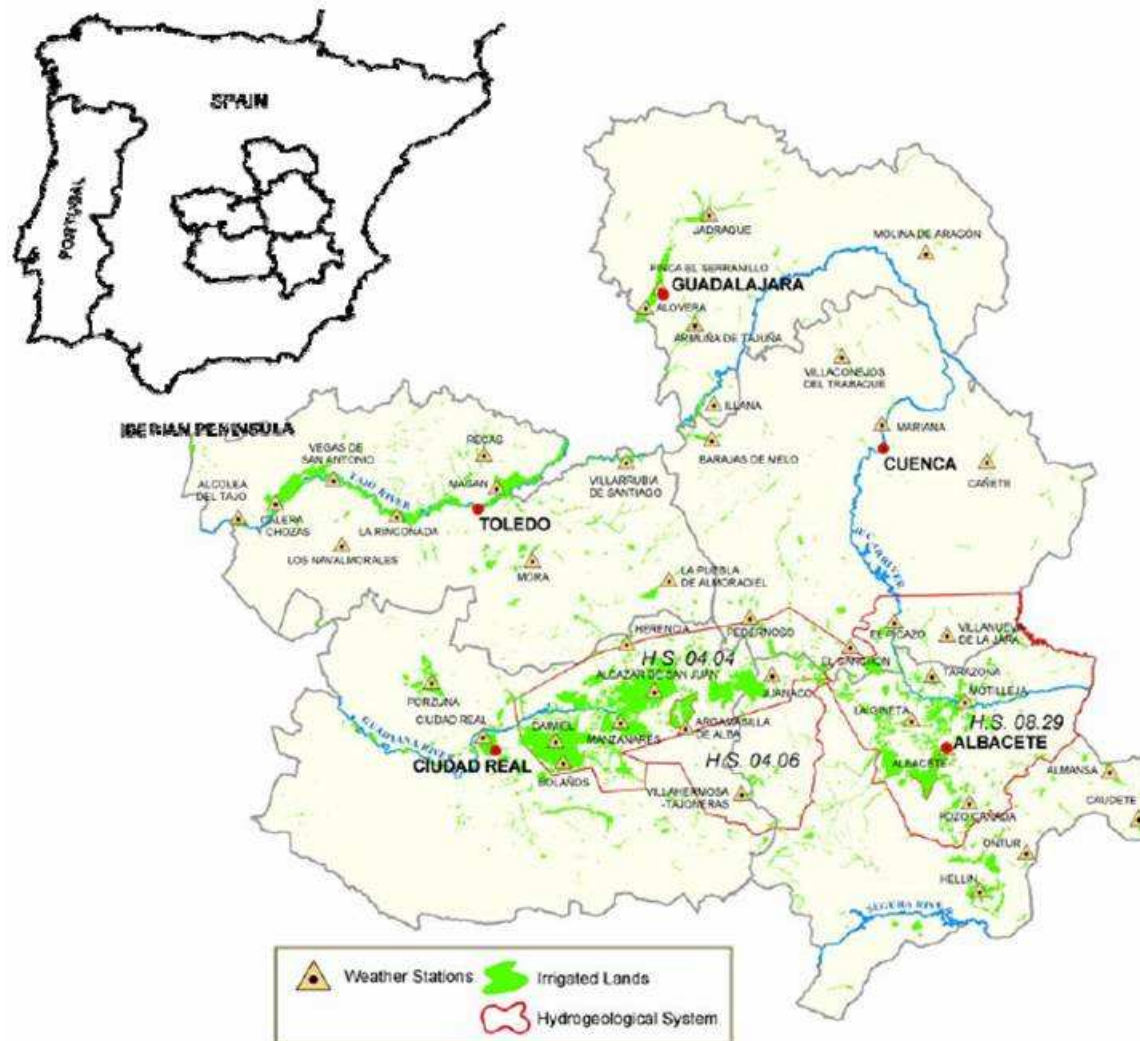


# SIAR: territorio de actuación

Región semiárida

Escasez de agua

Acuíferos sobreexplotados





# Medios del SIAR

## Personal:

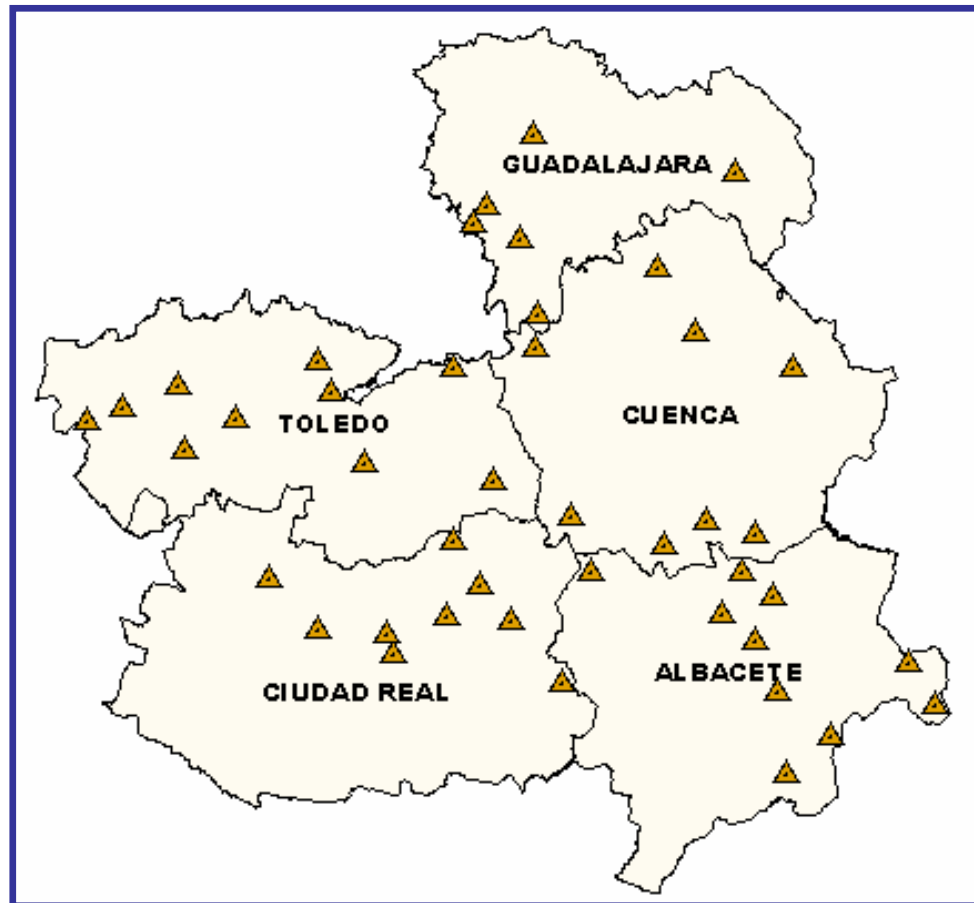
- Equipo científico y técnico multidisciplinar
- 10 Ingenieros Agrónomos, coordinados con técnicos de la Consejería, para:
  - contacto permanente con la situación real en campo
  - transmisión de la información a los agricultores
  - evaluación de las instalaciones de riego (identificación y solución de problemas)

## *Actuar de forma integrada con el agricultor*

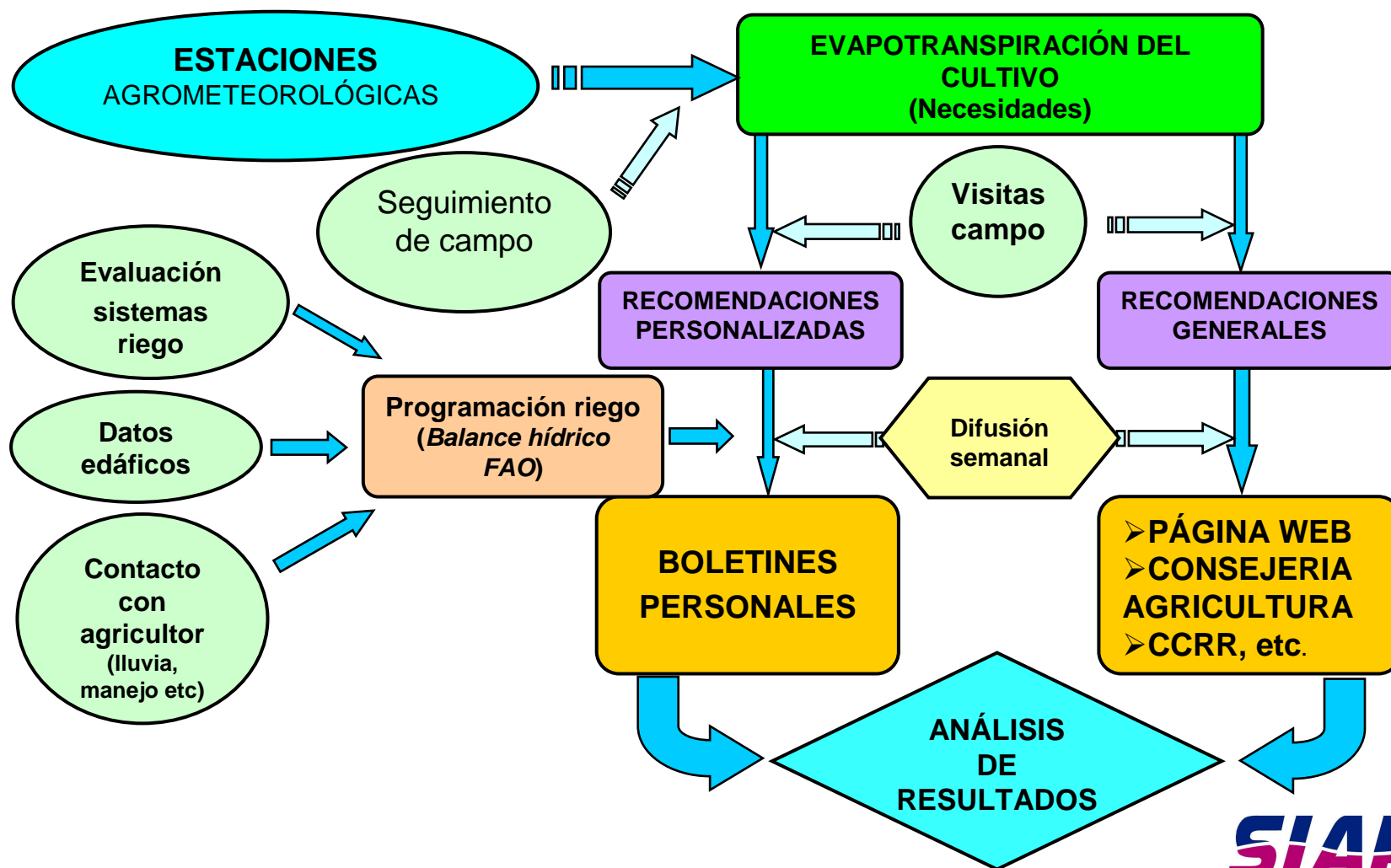
## Materiales:


- Red estaciones agrometeorológicas automatizadas (44)
- Equipamiento de campo (evaluaciones, seguimiento de cultivos, etc.)
- Herramientas de análisis y difusión

# Red de estaciones agrometeorológicas



# Organigrama de trabajo (Metodología)





Servicio Integral de  
Asesoramiento al Regante

[Inicio](#)
[Estaciones](#)
[Metodología](#)
[Datos Generales](#)
[Enlaces](#)

INICIO

SERVICIOS

Recomendaciones de Riego

Datos Meteorológicos

Publicaciones

Contacto

PROGRAMAS

Fertilización Mineral

Necesidades Hídricas



Castilla-La Mancha  
Consejería de Agricultura



UCLM  
UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA



CREA  
Centro Regional de Estudios del Agua



- ¿Qué es el servicio integral de asesoramiento al regante (SIAR) de Castilla-La Mancha?
- ¿Cómo se gestiona el SIAR?
- ¿Qué servicios presta?
- ¿En qué zonas está implantado el SIAR?
- Cultivos sobre los que se asesora.
- ¿Qué información se suministra?
- ¿Qué medios utiliza para su difusión el SIAR?



16 cocineros participarán en Toledo en

Grazr File View Share

- Lucio Blázquez es el nuevo Mayoral de Honor de la Cofradía de Mayorales del Vino
- Agricultores y ganaderos hacen público su rechazo a la instalación de un ATC

[Información y solicitud de Servicios](#)
[Actualidad](#)
[webmaster](#)

Web:

<http://crea.uclm.es>  
<http://www.jccm.es>



# Información generalizada



Servicio Integral de  
Asesoramiento al Regante

**Inicio Estaciones Metodología Datos Generales Enlaces**

REGADÍOS DE MALPICA, TALAVERA DE LA REINA, CEBOLLA Y VEGAS DE PUEBLANUEVA

NECESIDADES NETAS DE AGUA (11/07 HASTA 17/07 ). CAMPAÑA 2008.

(Evapotranspiración del Cultivo)

FECHA	ET <sub>0</sub> (mm)	MAÍZ (mm)	TOMATE INDUSTRIA 2ª quinc. Abril (1,5 mx0,25 m) (mm)	MELÓN 1ª quinc. Mayo (mm)	VID SYRAH 3 m x 1,2 m (mm)	CIRUELO 4,5 m x 3,5 m (mm)
Viernes (11/07)	8,2	9,1	8,2	7,4	2,2	2,4
Sábado (12/07)	7,0	7,7	7,0	6,4	1,9	2,1
Domingo (13/07)	6,9	7,6	6,9	6,3	1,9	2,0
Lunes (14/07)	7,9	8,6	7,8	7,1	2,2	2,3
Martes (15/07)	7,6	8,3	7,5	6,8	2,1	2,2
Miércoles (16/07)	7,7	8,4	7,7	6,9	2,1	2,3
Jueves (17/07)	6,7	7,3	6,6	6,0	1,9	2,0
<b>TOTAL SEMANAL (mm)</b>	<b>52,0</b>	<b>57,1</b>	<b>51,8</b>	<b>46,9</b>	<b>14,3</b>	<b>15,3</b>

mm = l/m<sup>2</sup>

ALFALFA: NECESIDADES NETAS SEMANALES SEGÚN FECHA DE CORTE

	1ª semana desde el corte	2ª semana desde el corte	3ª semana desde el corte	4ª semana desde el corte
<b>Total (mm)</b>	<b>12,7</b>	<b>24,6</b>	<b>34,6</b>	<b>34,3</b>

mm = l/m<sup>2</sup>

 Descargue la versión en PDF

**SERVICIOS**

Recomendaciones de Riego

Albacete

Ciudad Real

Cuenca

Guadalajara

Toledo

**Datos Meteorológicos**

**Publicaciones**

**Contacto**

**PROGRAMAS**

Fertilización Mineral

Necesidades Hídricas

  
Castilla-La Mancha  
Consejería de Agricultura

  
UCLM  
UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA


  
CREA  
Centro Regional de Estudios del Agua

Por zonas regables

Semanal

Acumulado

# Portal de servicios: programación de necesidades hídricas

**SIAR**  Servicio Integral de  
Asesoramiento al Regante

Inicio Estaciones Metodología Datos Generales Enlaces

CÁLCULO DE NECESIDADES HÍDRICAS

SERVICIOS

Recomendaciones de Riego

Datos Meteorológicos


Publicaciones


Contacto


PROGRAMAS

Fertilización Mineral

Necesidades Hídricas

 **Castilla-La Mancha**  
Consejería de Agricultura

 **UCLM**  
UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA

 **CREA**  
Centro Regional de Estudios de Agua

DATOS INSCRITOS

PROVINCIA

Albacete

LOCALIDAD

Tarazona de la Mancha

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

Xutm=593900  
Yutm=4347000

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Tarazona

ZONA-CULTIVO

EL PICAZO-MAÍZ

FECHA INICIO DE CÁLCULOS

27/07/2008

FECHA FIN DE CÁLCULOS

EVAPOTRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO: RESULTADOS

MAÍZ

FECHA	ET <sub>0</sub> (mm)	ET (mm)
2008-07-27	5.4	5.9
2008-07-28	0.0	0.0
2008-07-29	5.8	6.4
2008-07-30	0.0	0.0
2008-07-31	5.5	6.1
2008-08-01	5.5	6.1
2008-08-02	0.0	0.0
TOTAL	22.2	24.4

ET<sub>0</sub>: Evapotranspiración de referencia (mm)  
ET: Evapotranspiración estimada del cultivo (mm)

Para aproximarse más a las necesidades de riego, deberá considerar la precipitación efectiva ( $P_e$ ) registrada sobre su cultivo. Para ello, usted puede hacer los cálculos empleando la precipitación medida en su parcela o utilizando los valores registrados en la estación seleccionada. Por favor, elija una opción:

☐ Los datos de lluvia sobre su parcela.

☐ Los datos de lluvia de la estación meteorológica.

Continuar



# Portal de servicios: programa de fertilización



Servicio Integral de  
Asesoramiento al Regante

[Inicio](#) [Estaciones](#) [Metodología](#) [Datos Generales](#) [Enlaces](#)

Balance de fertilización (NPK)

**SERVICIOS**

[Recomendaciones de Riego](#)

[Datos Meteorológicos](#)

[Publicaciones](#)

[Contacto](#)

**PROGRAMAS**

[Fertilización Mineral](#)

[Necesidades Hídricas](#)



Castilla-La Mancha  
Consejería de Agricultura



UCLM  
UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA



CREA  
Centro Regional de Estudios del Agua

**Formularios:**

[Normativa: NO](#)

[Cultivo: NO](#)

[Suelo: NO](#)

[Abonado: NO](#)

[Agua: NO](#)

**Acciones:**

[Recalcular](#)

[Borrar Todo](#)

[Salir](#)

**Introducción**

Normativa aplicable

Recuerde la necesidad de **CUMPLIR** el **Programa de Actuación** aplicable a las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario (**Orden 10-01-2007** de la Consejería de Medio Ambiente y desarrollo rural), el cual establece la **dosis máxima de nitrógeno** y la recomendación de la **distribución** de los aportes a lo largo del ciclo del cultivo, así como el **SEGUIMIENTO** del código de **Buenas Prácticas Agrarias (BPA)**(RD 4/2001)

**Manual de Buenas Prácticas Agrarias**

Las **zonas vulnerables** a la contaminación por nitratos de origen agrario designadas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha son:

[Mancha Occidental](#)

[Lillo-Quintanar-Ocaña-Consuegra-Villacañas](#)

[Alcarria-Guadalajara](#)

[Mancha Oriental](#)

[Campo de Montiel](#)

[Madrid-Talavera-Tiétar](#)

[Continuar](#)



[Información y solicitud de Servicios](#) [Actualidad](#) [webmaster](#)

# Portal de servicios: programa de fertilización

**SIAR**  Servicio Integral de  
Asesoramiento al Regante

Inicio Estaciones Metodología Datos Generales Enlaces

Balance de fertilización (NPK)

SERVICIOS

Recomendaciones de Riego

Datos Meteorológicos

Publicaciones

Contacto

PROGRAMAS

Fertilización Mineral

Necesidades Hídricas

  
Castilla-La Mancha  
Consejería de Agricultura

  
UCLM  
UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA

  
CREA  
Centro Regional de Estudios del Agua

Introducción

Formularios:

Normativa: SI

Cultivo: SI

Suelo: SI

Abonado: SI

Agua: SI

Acciones:

Recalcular

Borrar Todo

Salir

Datos de agua

Precipitación durante el periodo de cultivo  (mm)

Cantidad de agua aplicada  (m<sup>3</sup>/ha)

Cantidad de nitrógeno del agua de riego  (mg/l)

Cantidad de potasio del agua de riego  (mg/l)


Información y solicitud de Servicios Actualidad webmaster



# Portal de servicios: programa de fertilización



Servicio integral de  
asesoramiento al regante

Inicio Estaciones Metodología Datos Generales

Enlaces

Balance de fertilización (NPK)

**SERVICIOS**

Recomendaciones de Riego

Datos Meteorológicos

Publicaciones

Contacto

**PROGRAMAS**

Fertilización Mineral

Necesidades Hídricas

Castilla-La Mancha  
Comunidad de Regantes

UCLM

CREA

**Resultados**

**FERTILIZACIÓN NITROGENADA**

Extracción total de N del cultivo	277.0 (kg/ha)
Ganancia:	288.8 (kg/ha)
Nitrógeno mineralizado	23.6 (kg/ha)
N aportado por riego y lluvia	144.2 (kg/ha)
N aportado por el abonado orgánico	2.9 (kg/ha)
N aportado por el cultivo precedente	0.0 (kg/ha)
N mineral residual contenido en el suelo	118.1 (kg/ha)
Balance de inicial de Nitrógeno	88.2 (kg/ha)
Pérdidas de N por lixiviación con el agua de lluvia	0.0 (kg/ha)
Balance de Nitrógeno	88.2 (kg/ha)

**FERTILIZACIÓN FOSFÓRICA**

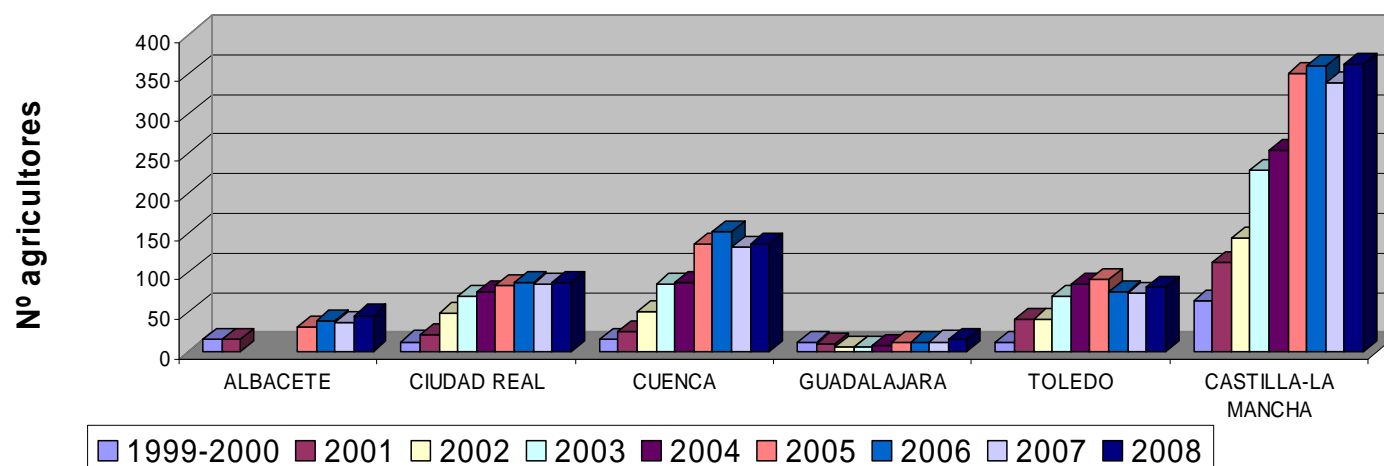
Extracción total de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> del cultivo	149.5 (kg/ha)
Ganancia:	9.4 (kg/ha)
Fósforo mineralizado	4.7 (kg/ha)
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> aportado por el abonado orgánico	3.2 (kg/ha)
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> aportado por el cultivo precedente	1.5 (kg/ha)
Balance inicial de Fósforo	140.1 (kg/ha)
Pérdidas de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> por retrogradación	56.0 (kg/ha)
Balance de Fósforo	196.2 (kg/ha)

**FERTILIZACIÓN POTÁSICA**

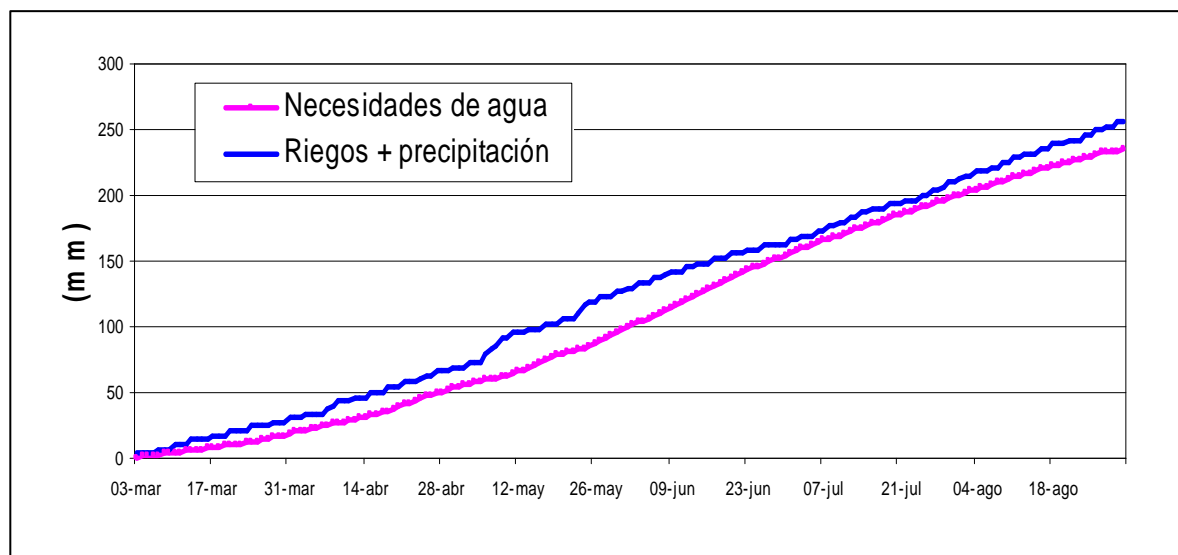
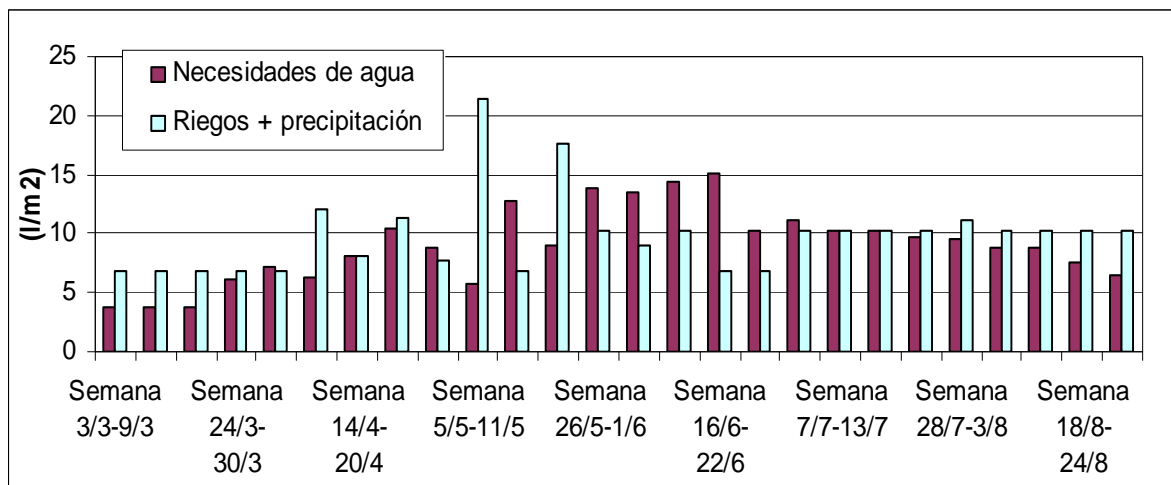
Extracción total de K <sub>2</sub> O del cultivo	338.0 (kg/ha)
Pérdidas por lavado	17.5 (kg/ha)
Ganancia:	13.9 (kg/ha)
K <sub>2</sub> O aportado por riego	0.0 (kg/ha)
K <sub>2</sub> O aportado por el abonado orgánico	10.5 (kg/ha)
K <sub>2</sub> O aportado por el cultivo precedente	3.4 (kg/ha)
Balance inicial de Potasio	341.6 (kg/ha)
Pérdidas de K <sub>2</sub> O por fijación de arcillas	205.0 (kg/ha)
Balance de Potasio	546.6 (kg/ha)

# Agricultores colaboradores

EVOLUCIÓN DE AGRICULTORES COLABORADORES

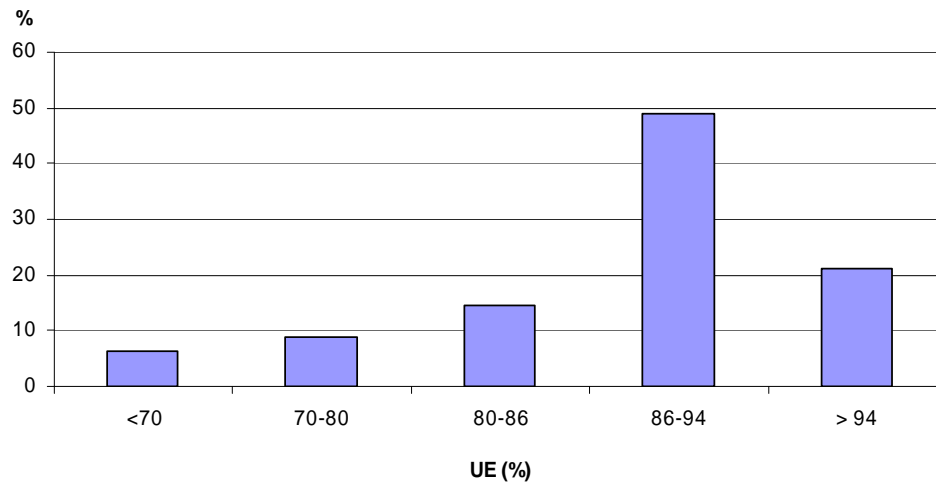


# Resultados: seguimiento de necesidades

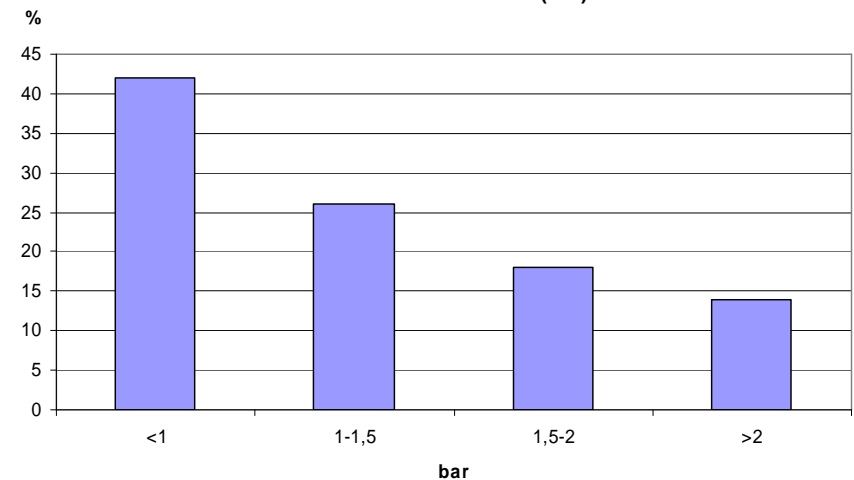


# Resultados: Evaluaciones Riego Localizado (1026)

DISTRIBUCIÓN DE UE (%) SEGÚN CLASIFICACIÓN IRYDA



DISTRIBUCIÓN DE Pmed (bar)





## Ejemplo de evaluación: Sistema de Riego Localizado



# Ejemplo de evaluación: Sistema de Riego Localizado

Nº emisores/pl: 1 Tipo de emisor: PINCHADO COMPENSANTE  
Tiempo control(min.): 3 Caudal nominal (l/h; Pn= 10 m.c.a.): 8

Cultivo: Olivo cv. ARBEQUINA  
Superficie subunidad (ha): 2,25

## DATOS DE PRESIÓN Y CAUDAL

LATERAL	PLANTA	Emisores(cm <sup>3</sup> /tiempo de control)				TOTAL PLANTA			EMISOR	Presión
		Nº1	Nº2	Nº3	Nº4	Recogido cm <sup>3</sup> /tiempo	Factor conversión	Caudal (l/h)	Caudal medio (l/h)	m.c.a
Máxima presión (origen)	Primera	428	456			884	0,01	8,8	8,840	27,5
	1/3	456	424			880	0,01	8,8	8,800	30,0
	2/3	440	436			876	0,01	8,8	8,760	34,0
	Final	400	450			850	0,01	8,5	8,500	31,0
Presión intermedia (1/3 L)	Primera	428	428			856	0,01	8,6	8,560	24,0
	1/3	408	410			818	0,01	8,2	8,180	31,0
	2/3	422	410			832	0,01	8,3	8,320	32,0
	Final	400	406			806	0,01	8,1	8,060	29,0
Presión intermedia (2/3 L)	Primera	424	396			820	0,01	8,2	8,200	26,0
	1/3	400	400			800	0,01	8,0	8,000	31,0
	2/3	430	432			862	0,01	8,6	8,620	28,0
	Final	436	476			912	0,01	9,1	9,120	26,0
Presión mínima (Final)	Primera	428	420			848	0,01	8,5	8,480	23,0
	1/3	432	440			872	0,01	8,7	8,720	29,0
	2/3	430	408			838	0,01	8,4	8,380	25,0
	Final	452	408			860	0,01	8,6	8,600	23,0

TOTAL = 136,14

MEDIA POR PLANTA

Qm (q<sub>a</sub>) = 8,51

P<sub>a</sub> = 28,09

MEDIA POR EMISOR

Qme = 8,51

Desviación Típica

Dq = 0,30

Dp = 3,24

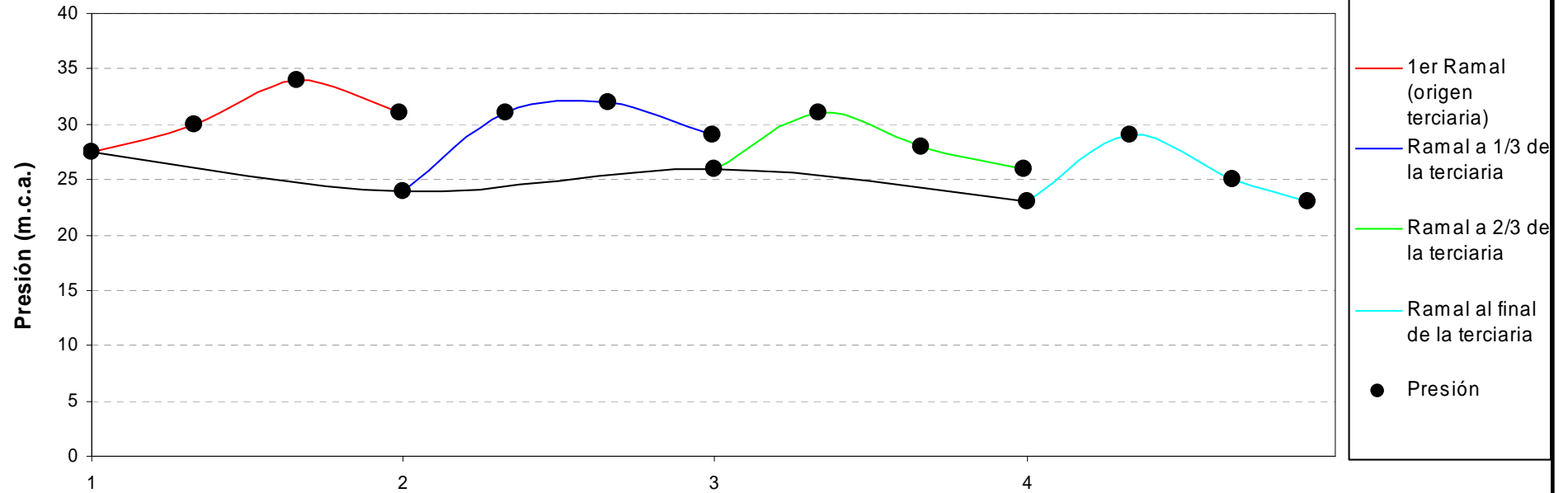
Media del 25% que menos agua recibe

q<sub>25</sub> = 8,11

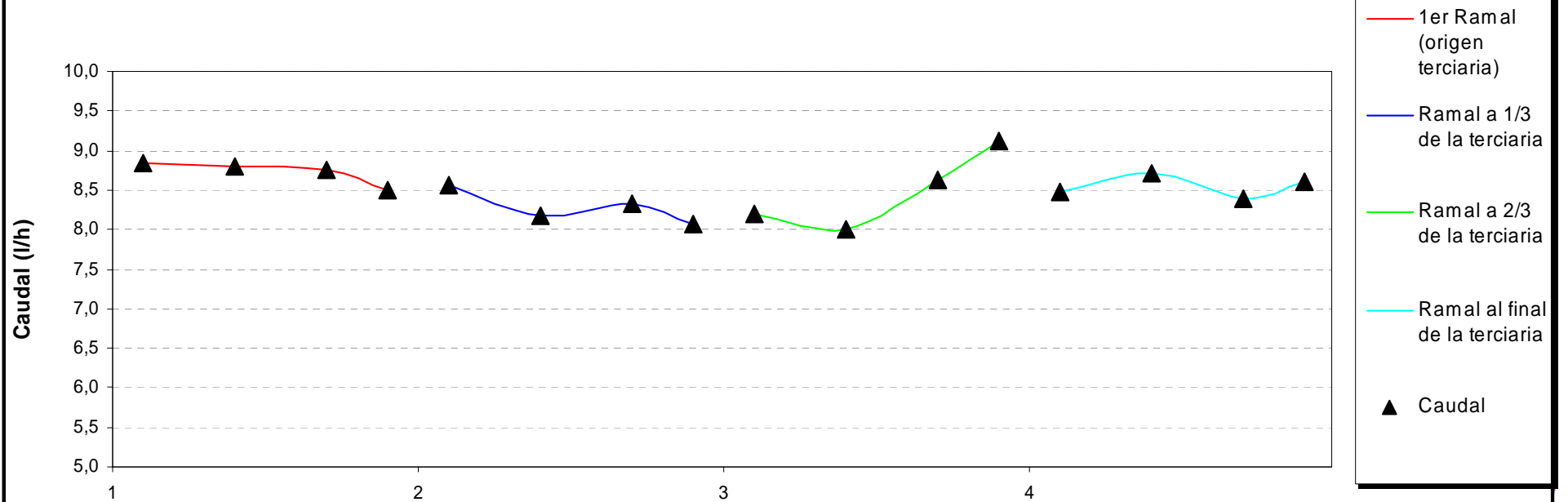
Media del 12,5% que más agua recibe

q<sub>12,5</sub> = 8,98

### DISTRIBUCIÓN DE PRESIÓN EN LA SUBUNIDAD TEST

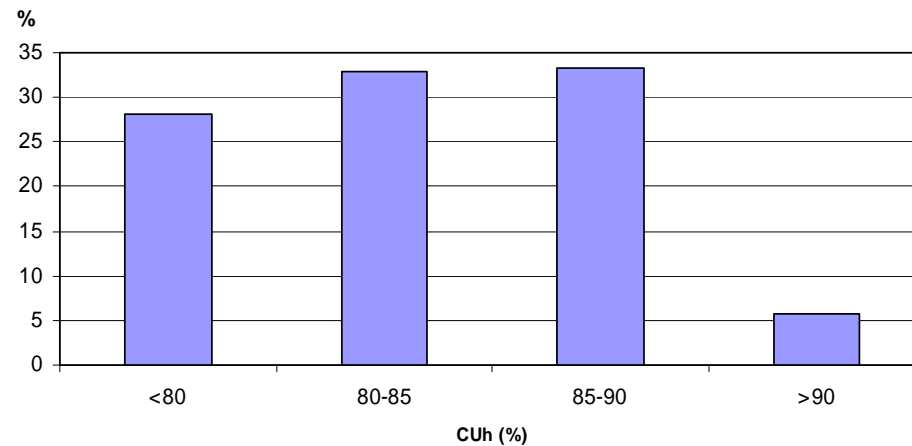


### DISTRIBUCIÓN DE CAUDAL EN LA SUBUNIDAD TEST

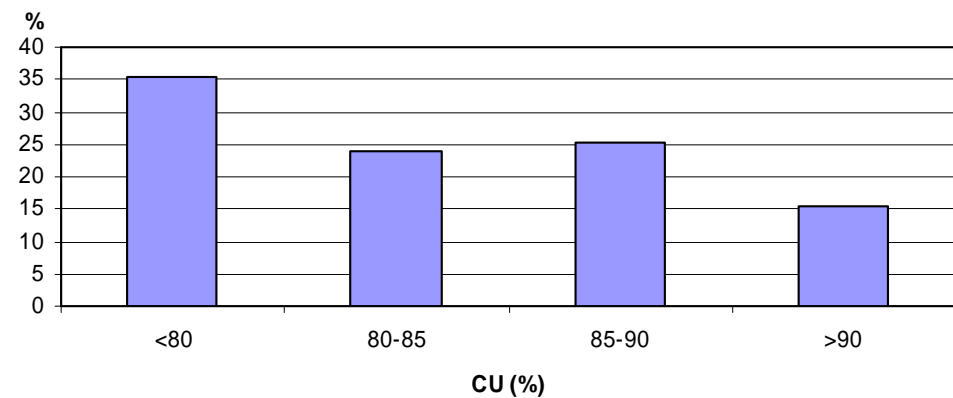


# Resultados: Evaluaciones Aspersión(530)

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DEL CUh (%) EN EVALUACIONES DE RIEGO POR PIVOT



DISTRIBUCIÓN DEL CU (%) EN EVALUACIONES DE RIEGO POR ASPERSIÓN (COBERTURA TOTAL ENTERRADA)





## Ejemplo de evaluación: Sistema de Riego Cobertura Total



# Ejemplo de evaluación: Sistema de Riego Cobertura Total

CARACTERÍSTICAS DE LA EVALUACIÓN			
Identificación		TO-AL-05-12	
Repetición		1	
SUBUNIDAD TEST		ENSAYO	
Superficie (ha)	0,7	Nº de pluviómetros	36
Nº de aspersores	36	Área de pluviómetros (mm <sup>2</sup> )	19893
Ubicación (nº de aspersores)	8-9-20-21	Separación de pluviómetros (m)	3,0
Tipo de aspersor	UNIRAIN	Hora de inicio	8:55
Marco de riego (m x m)	18,0 x 18,0	Hora final	10:05
Altura aspersor (m)	2,3	Duración (min)	61,3
Diámetro boquillas (mm)	4,8 + 2,4	Duración de lectura (min)	7,0
CONDICIONES CLIMÁTICAS			
Parámetro	Máxima	Media	Mínima
Temperatura (°C)	24,5	23,6	22,6
Humedad relativa (%)	72,0	68,5	65,0
Velocidad del viento (m/s)	0,4	0,0	0,0
Dirección predominante	W		
Evaporación ensayo (%)	1,5		
Evaporación lectura (%)	0,4		

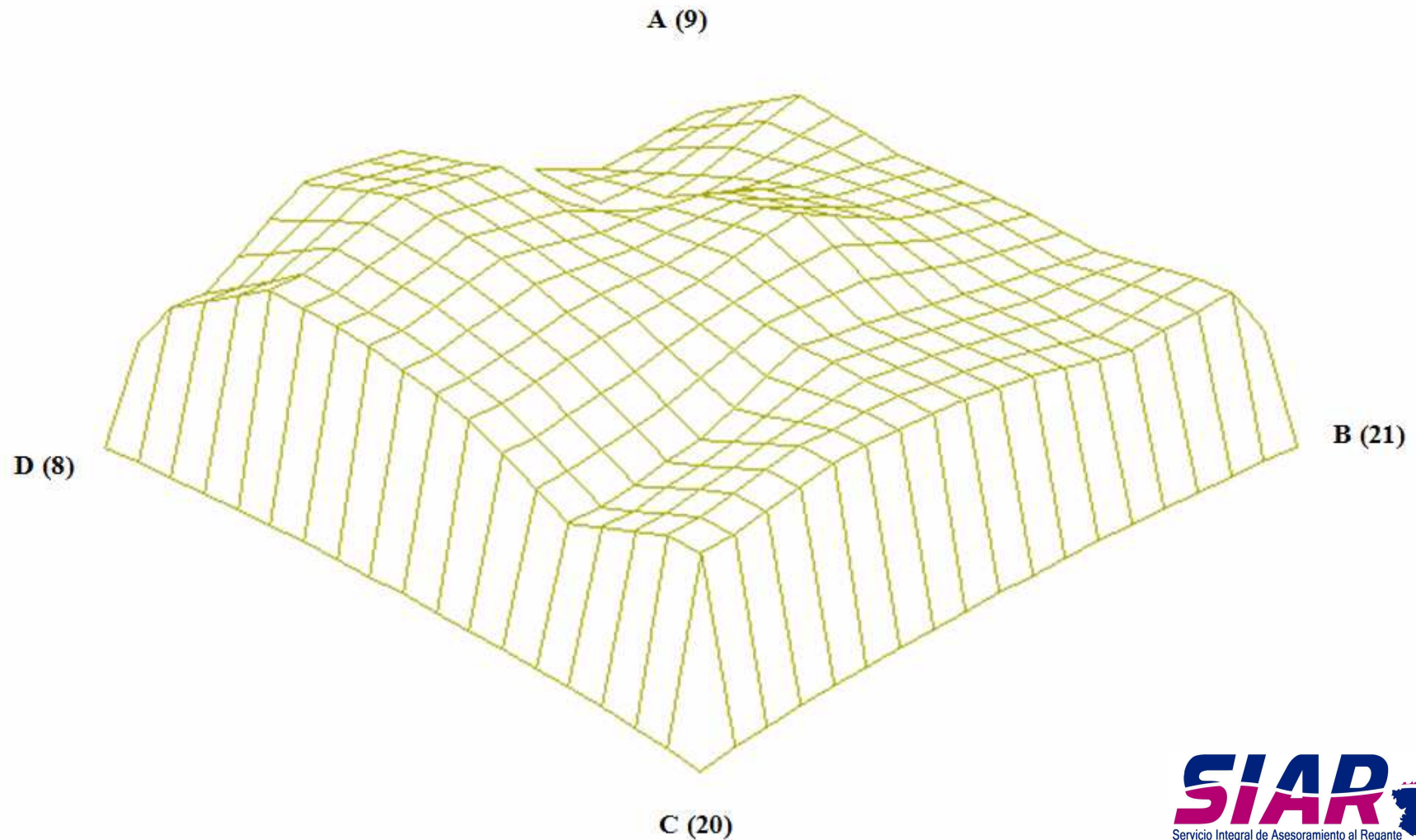
# Ejemplo de evaluación: Sistema de Riego Cobertura Total

ESTUDIO DE PRESIONES Y CAUDALES				
		Aspersor A	Presión (kPa)	305,0
P. Bomba (kPa)			Caudal (l/h)	1694,8
			Aspersor B	Presión (kPa)
		Caudal (l/h)		1673,1
P. Máxima sector (kPa)	320,0	Aspersor C	Presión (kPa)	320,0
Localización aspersor (nº)	1		Caudal (l/h)	1706,4
		Aspersor D	Presión (kPa)	320,0
P. Mínima sector (kPa)	300,0		Caudal (l/h)	1702,4
Localización aspersor (nº)	12	Media A,B,C,D	Presión (kPa)	313,8
			Caudal (l/h)	1694,2

PARÁMETROS DE RIEGO	
* Coeficiente de Uniformidad de Christiansen, CU (%)	84,3
* Uniformidad de distribución, UD (%)	71,9
* Eficiencia de descarga, ED (%)	97,5
* Pluviometría descargada (mm/h)	5,2
* Pluviometría recogida (mm/h)	5,1

# Ejemplo de evaluación: Sistema de Riego Cobertura Total

TO-AL-05-12





# Ejemplo de evaluación: Sistema de Riego Sistema Pivot



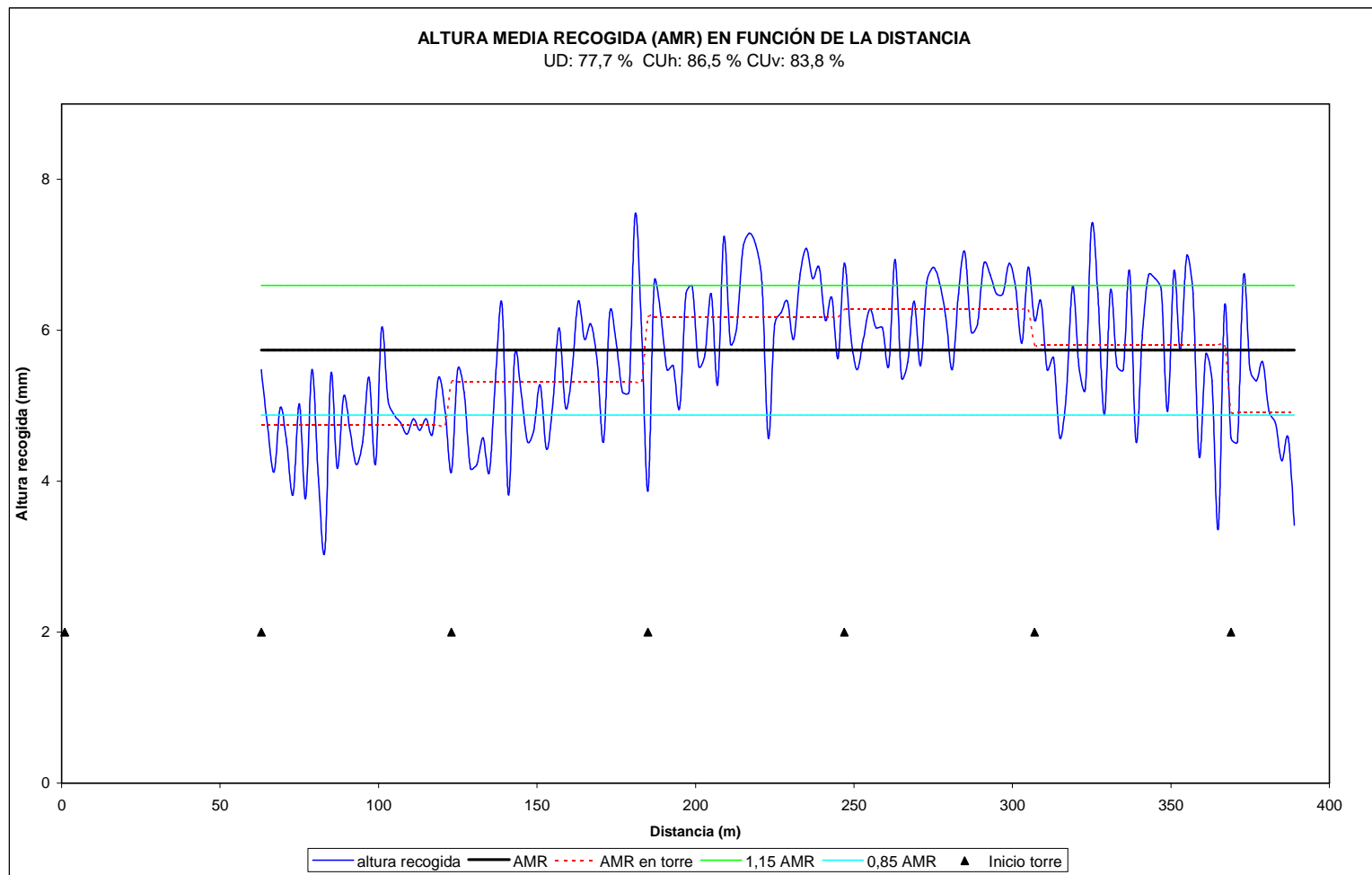
# Ejemplo de evaluación: Sistema de Riego Sistema Pivot

## EVALUACIÓN DE SISTEMA DE RIEGO PIVOT TABLA RESUMEN DE RESULTADOS

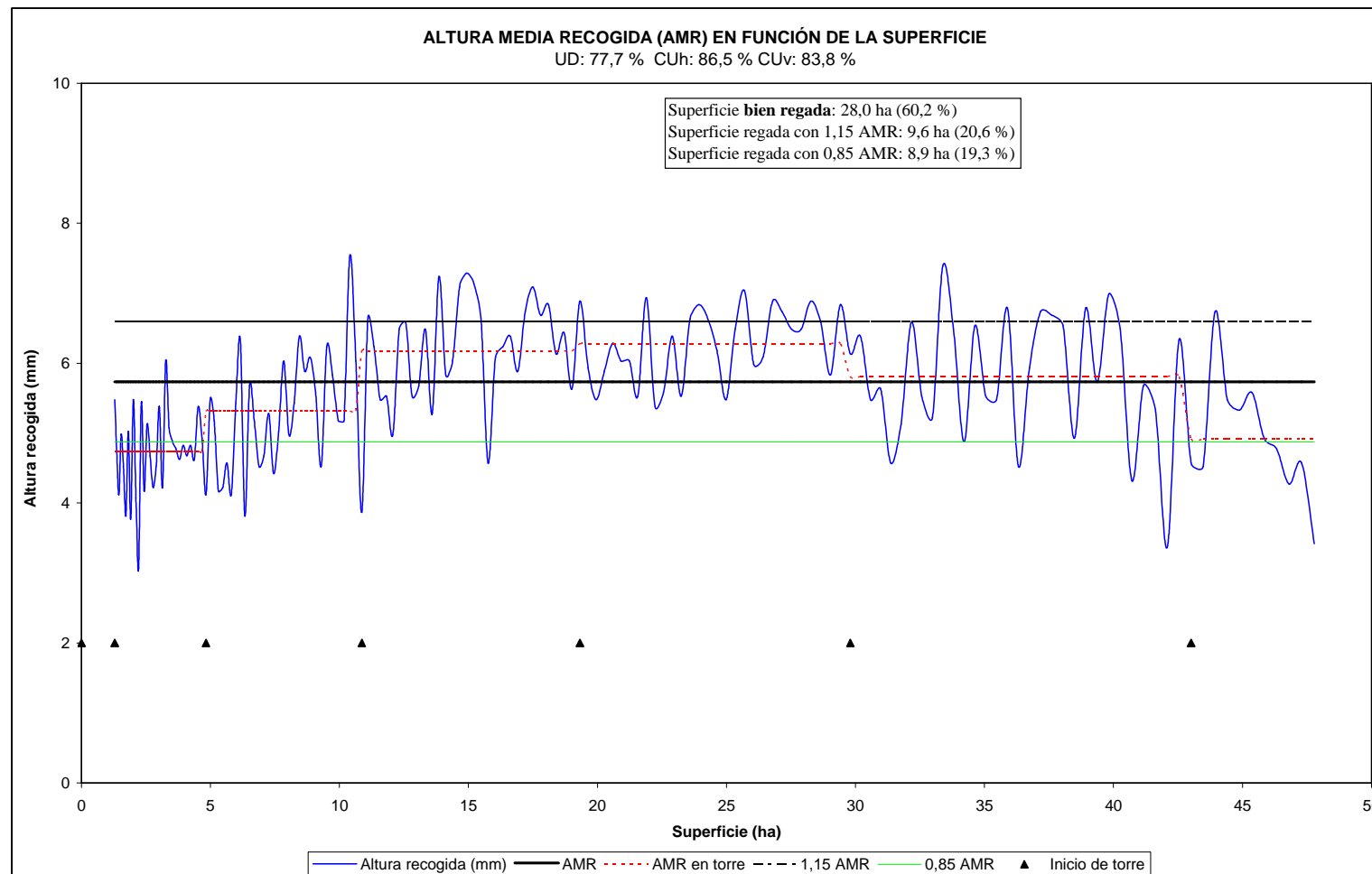
	UNIDADES	RESULTADOS
LOCALIDAD		ALCOLEA
FINCA		BERCIAL DE SAN RAFAEL
PROPIETARIO		O.H. DE S. JUAN DE DIOS
IDENTIFICACIÓN		TO-AL-05-02
PIVOT		ALCOLEA
REPETICIÓN		1
CULTIVO		MAIZ 1ª
FECHA		08-JUN-05
HORA INICIO		11:30
HORA FIN		12:05
MARCA EQUIPO		VALLEY
EMISOR		SUP SPRAY + REGULADOR
ALTURA EMISOR	(m)	5,0
DIAMETRO TUBERÍA	(mm)	168,3
ESPEJOR TUBERÍA	(mm)	2,8
CAUDAL EN CABECERA	(m³/h)	214,0
VELOCIDAD DEL AGUA	(m/s)	2,8
TEMPERATURA	(°C)	36,0
VELOCIDAD VIENTO	(m / s)	1,4
HUMEDAD RELATIVA	(%)	26,0
NÚMERO PLUVIÓMETROS		168
SEPARACIÓN PLUVIÓMETROS	(m)	2
DISTANCIA ÚLTIMA TORRE	(m)	367,0
LONGITUD ALERO	(m)	19,2
RADIO MOJADO	(m)	390,0
SUPERFICIE MOJADA	(ha)	47,8
PRESIÓN BOMBA	(bar)	-
PRESIÓN CABECERA	(bar)	4,4

PRESIÓN INTERMEDIA (T)	(bar)	-
PRESIÓN FINAL	(bar)	-
VELOCIDAD DE AVANCE	(m / min)	2,9
VELOCIDAD DE AVANCE	(%)	100,0
TIEMPO DE REVOLUCIÓN	(h)	13,3
ANCHO MOJADO	(m)	11,5
AMA	(mm)	6,0
AMR	(mm)	5,7
Ed	(%)	96,0
CAUDAL DESCARGADO	(l / s)	59,4
DOTACIÓN	(l s <sup>-1</sup> ha <sup>-1</sup> )	1,2
PLUVIOM. MEDIA EXTREMO	(mm / h)	86,2
UD	(%)	77,7
CU <sub>h</sub>	(%)	86,5
CU <sub>v</sub>	(%)	83,8
1,15 AMR	(mm)	6,6
0,85 AMR	(mm)	4,9
SUPERFICIE BIEN REGADA	(%)	60,2
SUPERFICIE CON +1,15 AMR	(%)	20,6
SUPERFICIE CON -0,85 AMR	(%)	19,3
SUPERFICIE BIEN REGADA	(ha)	28,7
SUPERFICIE CON +1,15 AMR	(ha)	9,8
SUPERFICIE CON -0,85 AMR	(ha)	9,2
AMR en tramo 1	(mm)	-
AMR en tramo 2	(mm)	4,7
AMR en tramo 3	(mm)	5,3
AMR en tramo 4	(mm)	6,2
AMR en tramo 5	(mm)	6,3
AMR en tramo 6	(mm)	5,8
AMR en alero	(mm)	4,9

# Ejemplo de evaluación: Sistema de Riego Sistema Pivot



# Ejemplo de evaluación: Sistema de Riego Sistema Pivot





# Ejemplo de evaluación: Sistema de Riego Sistema Pivot

RELACIÓN APROXIMADA ENTRE ALTURA MEDIA RECOGIDA Y  
VELOCIDAD DE AVANCE.

<i>VELOCIDAD DE AVANCE</i>		<i>AMR</i>	<i>TIEMPO REVOLUCIÓN</i>
<i>(%)</i>	<i>(m min<sup>-1</sup>)</i>	<i>(mm)</i>	<i>(h)</i>
100	2,9	5,7	13,3
90	2,6	6,4	14,8
80	2,3	7,2	16,7
75	2,2	7,6	17,8
70	2,0	8,2	19,1
60	1,7	9,6	22,2
50	1,4	11,5	26,7
45	1,3	12,7	29,6
40	1,2	14,3	33,3
30	0,9	19,1	44,5
20	0,6	28,7	66,7

# Conclusiones

- ⊗ **Importancia de la WEB** (portal de servicios)
- ⊗ **Diferencias en la gestión del regadío entre las zonas piloto:** cultura, disponibilidad y coste del agua, etc.
- ⊗ Mayor **grado de seguimiento** en cultivos de mayor rentabilidad y zonas con coste del agua elevado
- ⊗ **Sistemas en general bien manejados**, aunque es necesaria una mayor formación e información de los regantes
- ⊗ **Implicación** de las CCRR y asociaciones (cooperativas, SAT, etc.).
- ⊗ Mantener la actividad del **SIAR en el futuro.**