

II JORNADA TÉCNICA DEL ALMENDRO



EL RIEGO EN EL ALMENDRO: OPTIMIZACIÓN

CASPE, 4 ABRIL

CIFRAS DEL CULTIVO DEL ALMENDRO

- Potencial de facturación:



KG/Ha	€/kg pepita	Facturación Ha
3.500	6 €	21.000 €
	5 €	17.500 €
	4 €	14.000 €
2.500	6 €	15.000 €
	5 €	10.000 €
	4 €	10.000 €
2.000	6 €	12.000 €
	5 €	10.000 €
	4 €	8.000 €
1.500	6 €	9.000 €
	5 €	7.500 €
	4 €	6.000 €

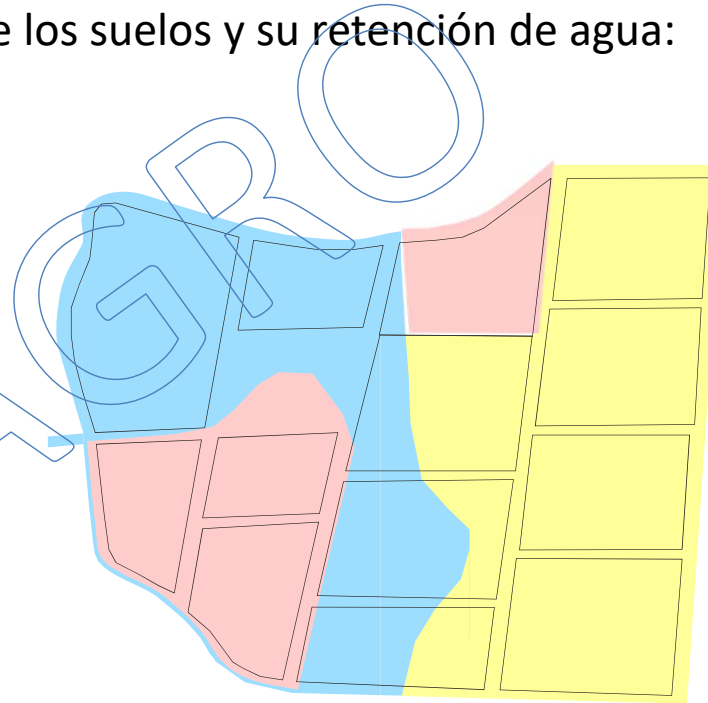
EL ALMENDRO EN RIEGO

○ Factores que contrarrestan dicho potencial de facturación directamente relacionados con el riego:

- ✓ **MAPA DEL SUELO**
- ✓ **PREPARACIÓN DEL TERRENO**
- ✓ **DISEÑO HIDRÁULICO DE LAS INSTALACIONES**
- ✓ **MANEJO DEL RIEGO**

MAPA DEL SUELO

- Considerar la variabilidad espacial de los suelos y su retención de agua:



PREPARACIÓN DEL TERRENO

- Agricultor:



PREPARACIÓN DEL TERRENO

- Empresa de servicios:



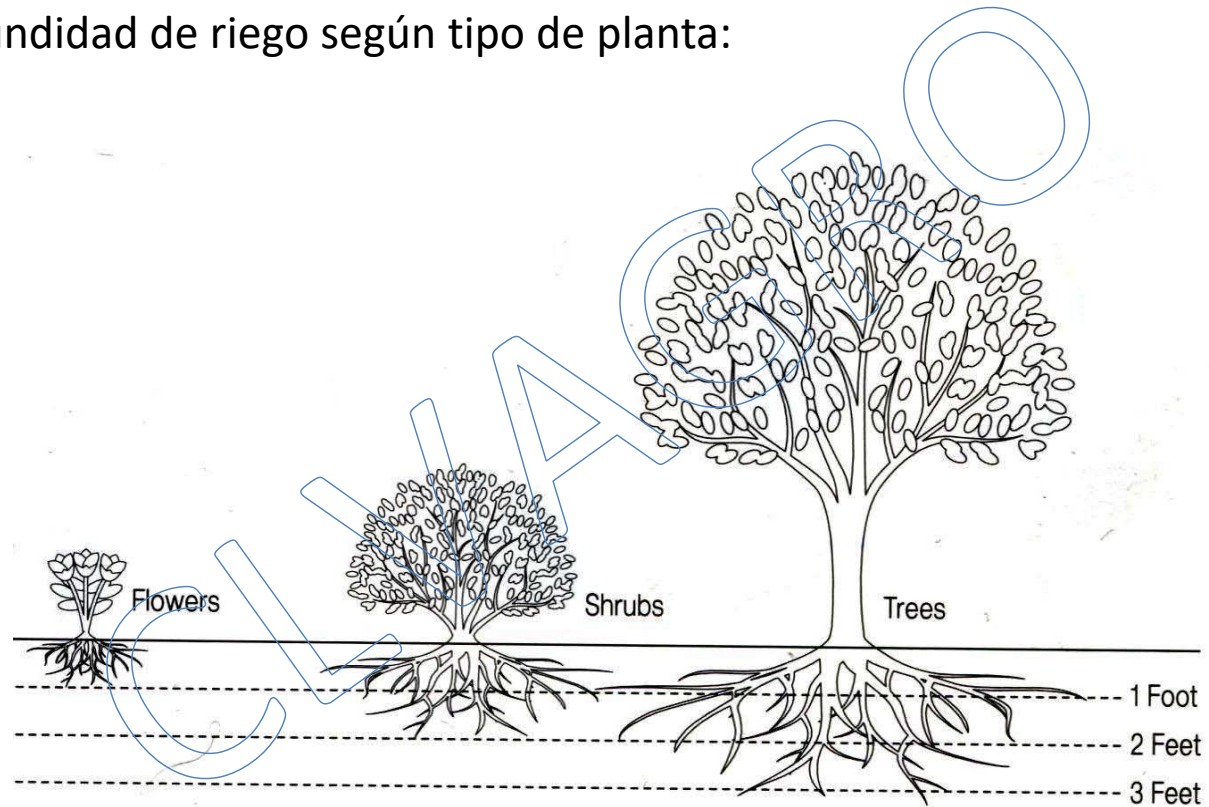
PREPARACIÓN DEL TERRENO

- Nivel avanzado:



PREPARACIÓN DEL TERRENO

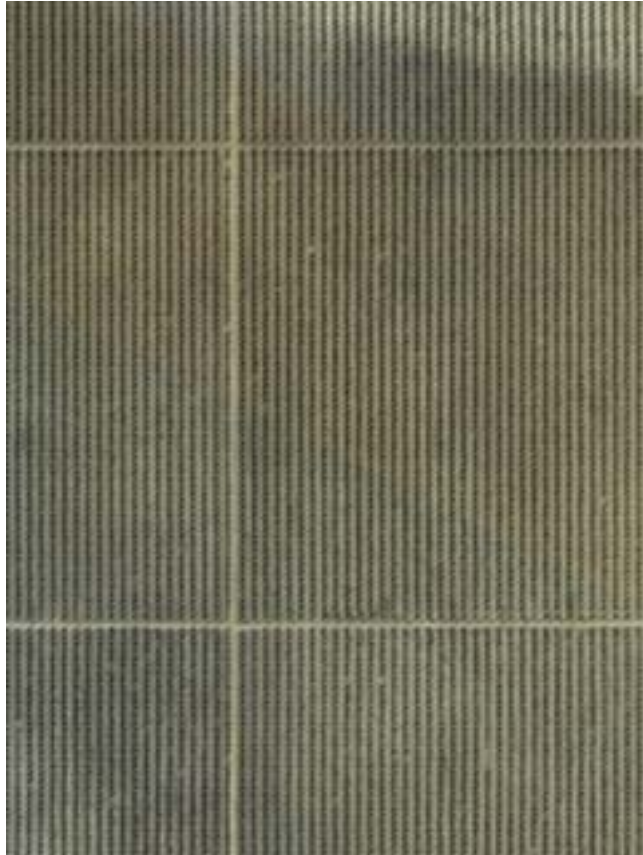
- Profundidad de riego según tipo de planta:



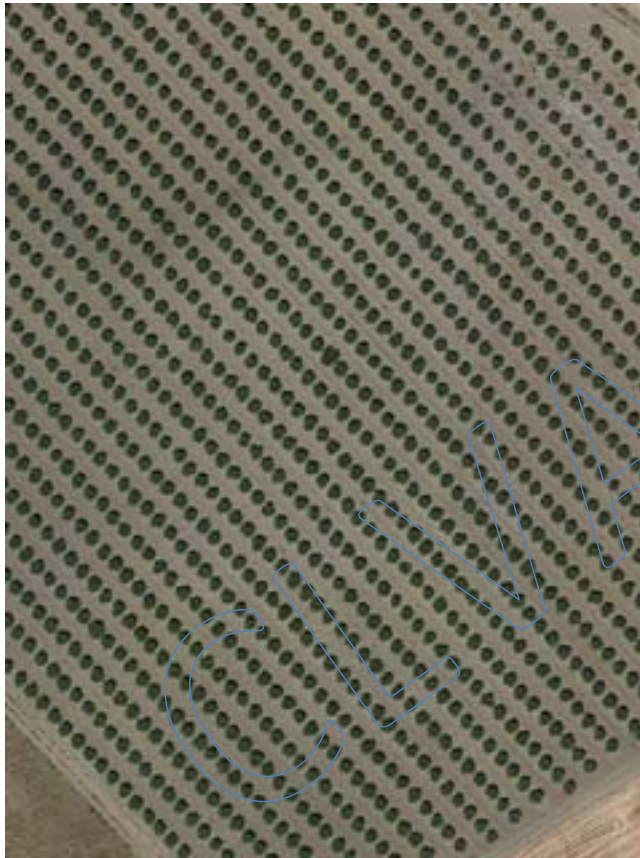
PREPARACIÓN DEL TERRENO



PREPARACIÓN DEL TERRENO

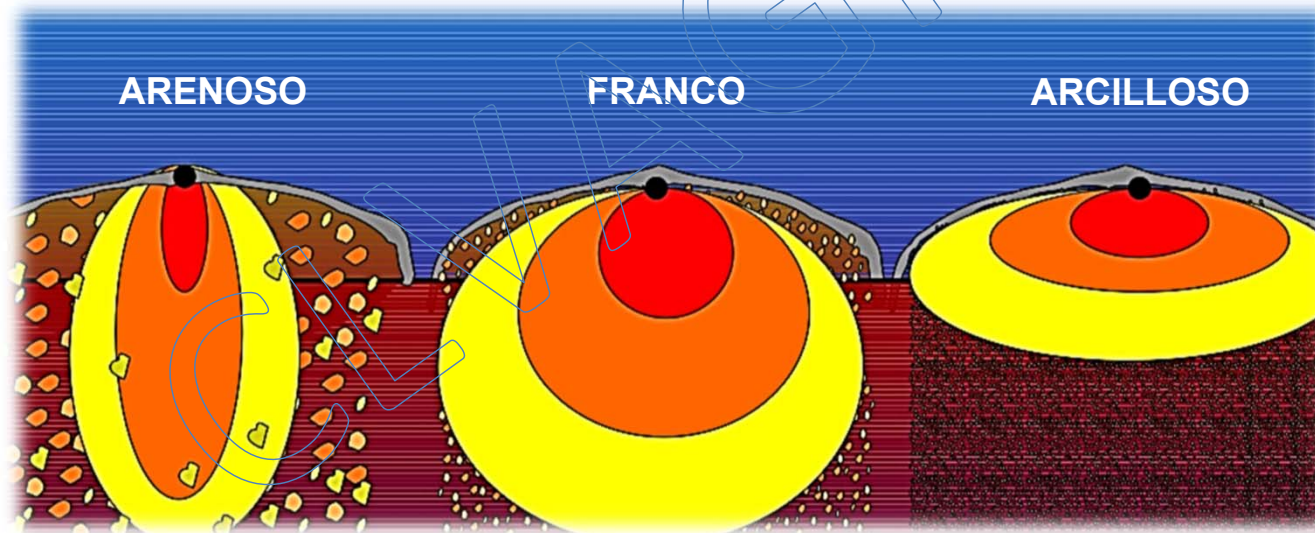


PREPARACIÓN DEL TERRENO



DISEÑO HIDRÁULICO DEL RIEGO

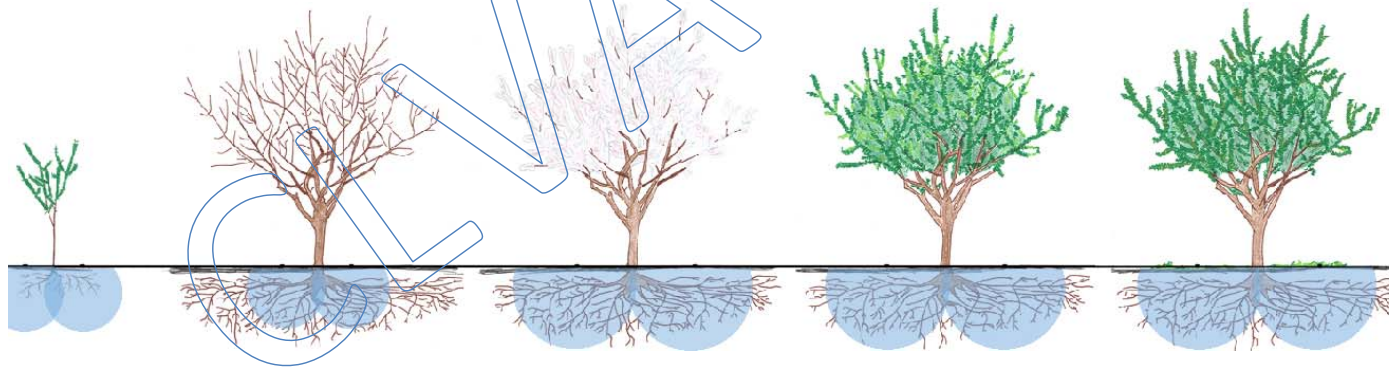
- ✓ Sectores/turnos de riego
- ✓ Separación y número de líneas de góteros
- ✓ ¿Microaspersión?



MANEJO DEL RIEGO

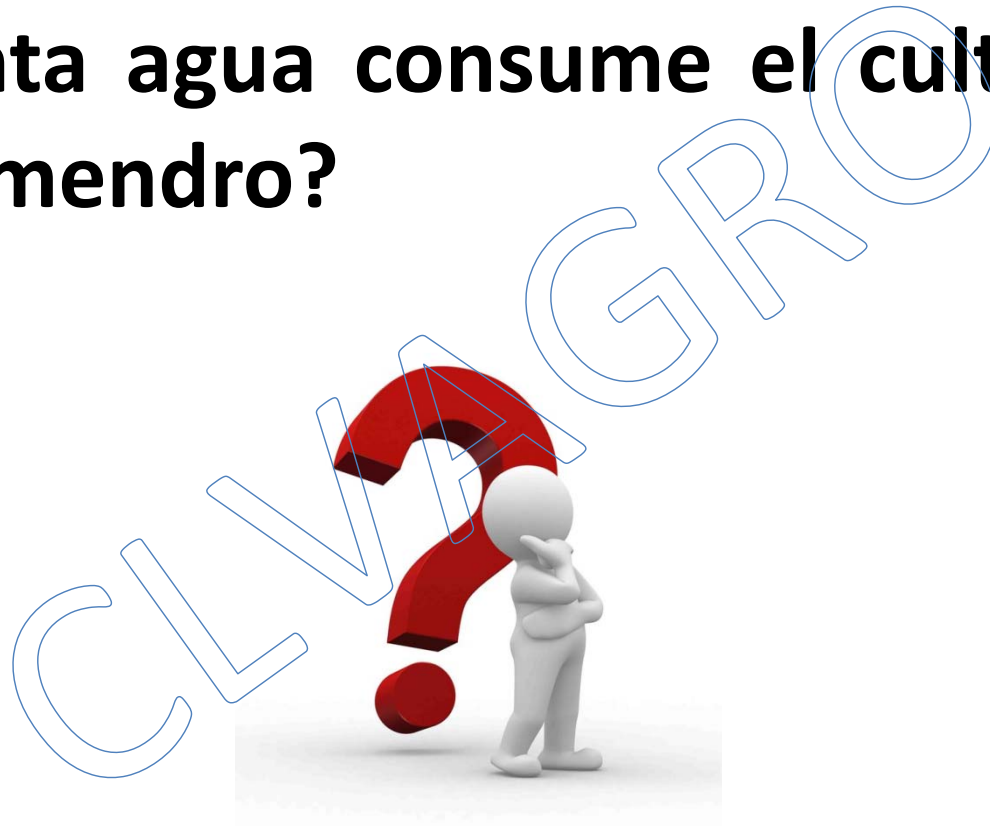
- ¿QUÉ ES REGAR?:

Reponer al perfil del suelo el agua consumida por el cultivo



MANEJO DEL RIEGO

¿Cuánta agua consume el cultivo del almendro?



MANEJO DEL RIEGO

FINCA LA REINA (Santa Cruz, Córdoba):

- ✓ Fecha de plantación: primavera 2007/2008
- ✓ Superficie: 26 Ha/ 26 Ha
- ✓ Variedad: Marta y Guara / Marta y Lauranne
- ✓ Patrón Gf-677
- ✓ Marco: 7 x 6
- ✓ Riego: subterráneo, goteros a metro de 2,3 l/h

MANEJO DEL RIEGO

FINCA LA REINA (Santa Cruz, Córdoba):



MANEJO DEL RIEGO

○ ENSAYO FINCA LA REINA:

RELACIÓN DE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE RIEGO EN LA REINA

	1		2		3		1		2		3	
	Marta 2007		Marta 2007		Marta 2007		Guara 2007		Guara 2007		Guara 2007	
	M3/Ha	Kg/Ha	M3/Ha	Kg/Ha	M3/Ha	Kg/Ha	M3/Ha	Kg/Ha	M3/Ha	Kg/Ha	M3/Ha	Kg/Ha
353 mm 2014	2.860	1.937	4.600	2.402			2.860	1.449	4.600	1.712		
363mm 2015	3.260	1.968	6.320	2.803	7.070	3.408	3.260	836	6.320		7.070	
403mm 2016	3.800	1.280	7.600	2.612	11.400	3.318	3.800	1.680	7.600	2.932	11.400	2.817
407mm 2017	3.677	1.978	7.354	3.229	11.030	3.576	3.677	1.240	7.354	1.202	11.030	2.068
471mm 2018	3.300	1.024	6.600	1.808	9.900	1.772	3.300	1.686	6.600	2.234	9.900	2.321

	1		2		3		1		2		3	
	Marta 2008		Marta 2008		Marta 2008		Lauranne 2008		Lauranne 2008		Lauranne 2008	
	M3/Ha	Kg/Ha	M3/Ha	Kg/Ha	M3/Ha	Kg/Ha	M3/Ha	Kg/Ha	M3/Ha	Kg/Ha	M3/Ha	Kg/Ha
353 mm 2014	2.770	922					2.770	1.729				
363mm 2015	3.260	1.952	6.320	1.970	7.070	2.282	3.260	1.618	6.320	1.751	7.070	2.152
403mm 2016	3.800	1.562	7.600	2.828	11.400	2.984	3.800	1.913	7.600	2.342	11.400	2.635
407mm 2017	3.677	2.002	7.354	2.712	11.030	3.085	3.677	1.896	7.354	3.030	11.030	3.169
471mm 2018	3.330	1.104	6.660	1.775	9.990	1.894	3.330	1.721	6.660	2.035	9.990	2.144

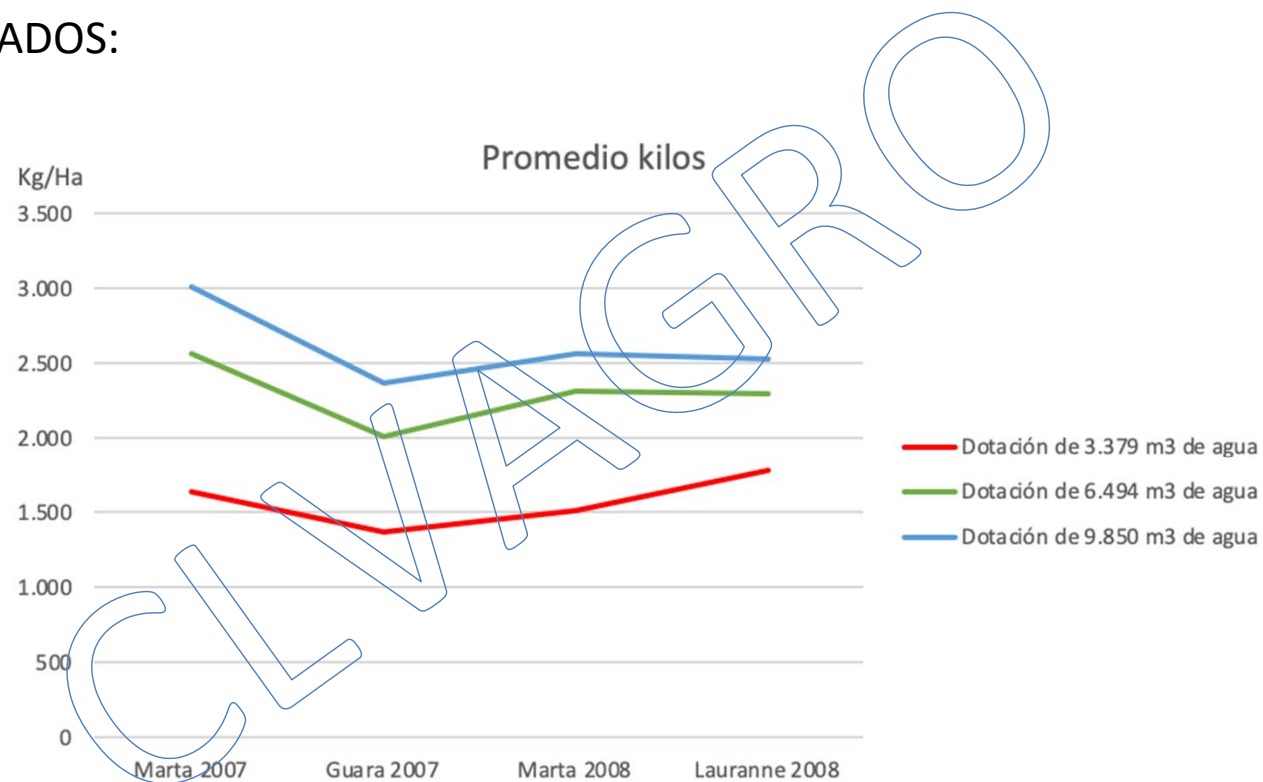
MANEJO DEL RIEGO

○ RESULTADOS:

	1 Dotación de 3.379 m3 de agua	2 Dotación de 6.494 m3 de agua	3 Dotación de 9.850 m3 de agua	Incremento % 2ª dotación	Incremento % 3ª dotación
Marta 2007	1.637	2.571	3.019	36%	15%
Guara 2007	1.378	2.021	2.377	32%	15%
Marta 2008	1.508	2.321	2.561	35%	9%
Lauranne 2008	1.775	2.290	2.525	22%	9%

MANEJO DEL RIEGO

○ RESULTADOS:



MANEJO DEL RIEGO

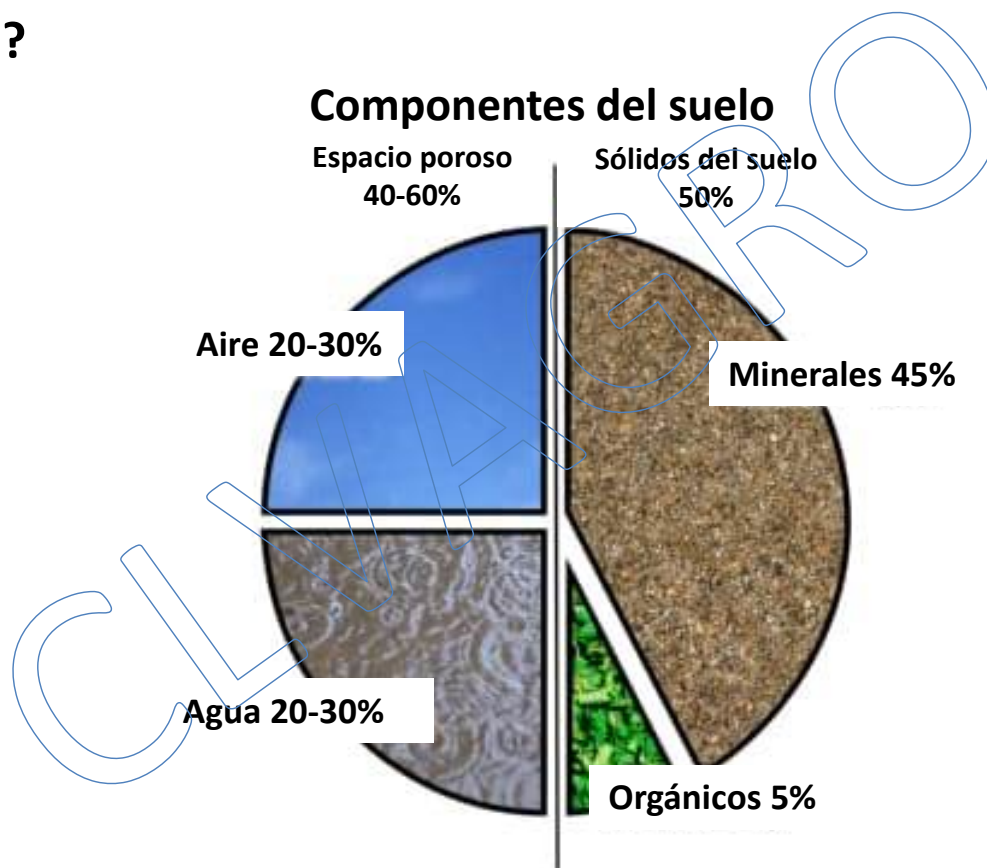
○ ¿Qué es la programación del riego?

Conjunto de procedimientos técnicos desarrollados para predecir **CUÁNDO** y **CUÁNTO** aplicar para cubrir las necesidades del cultivo.

- ✓ **Cuándo:** Según la retención de humedad del suelo
- ✓ **Cuánto:** Según el consumo del cultivo

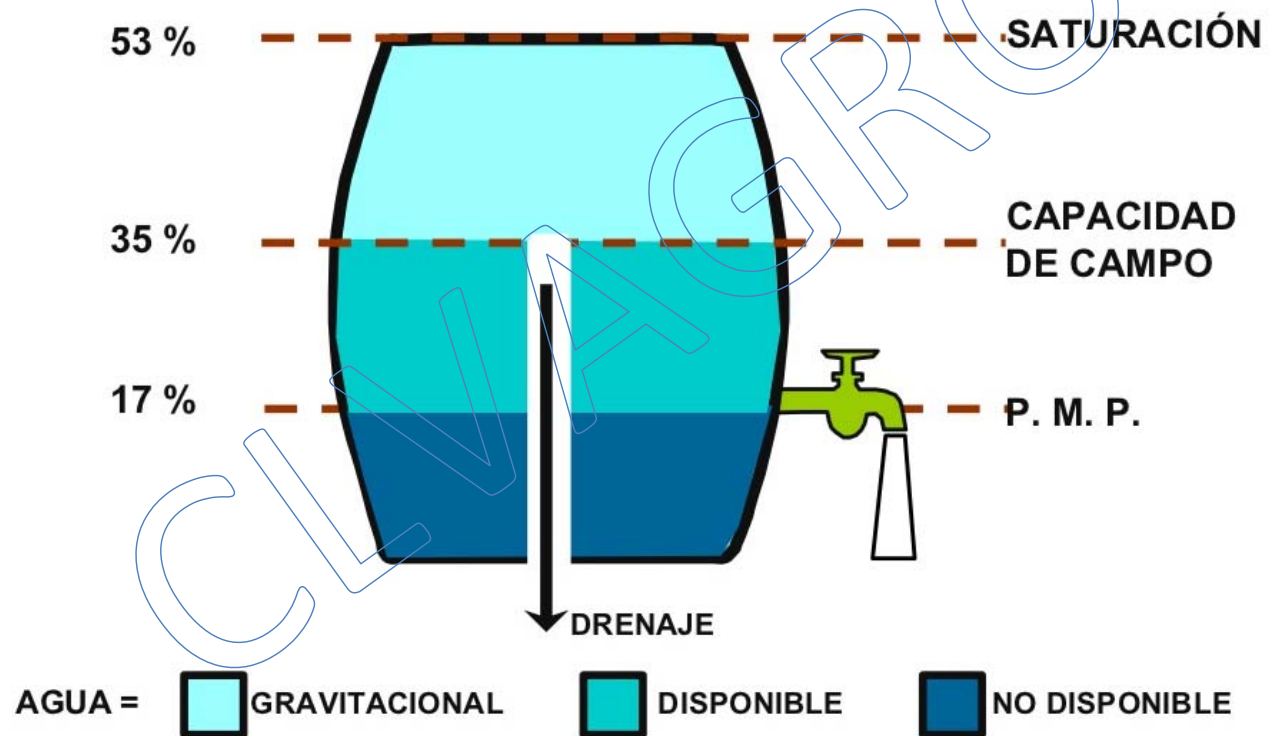
MANEJO DEL RIEGO

○ ¿Cuándo?



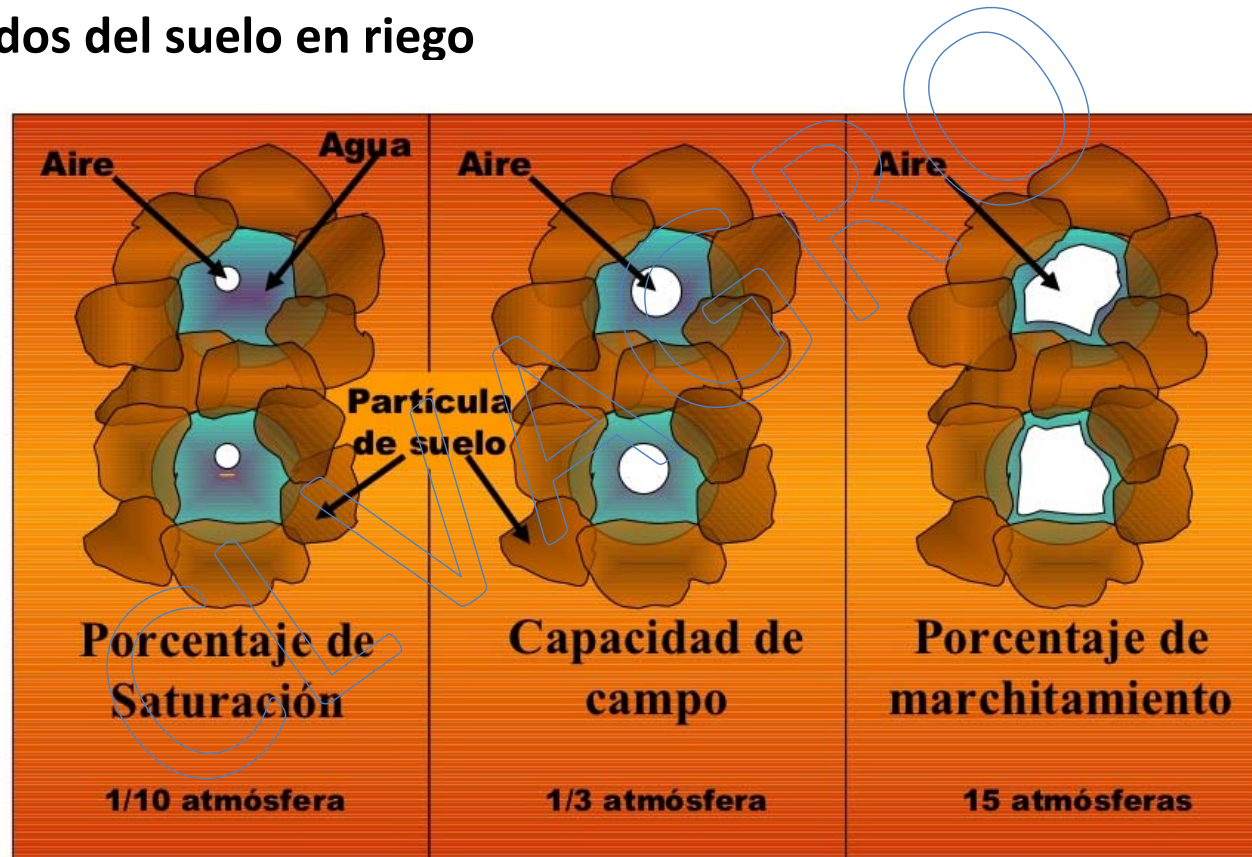
MANEJO DEL RIEGO

○ Agua en el suelo



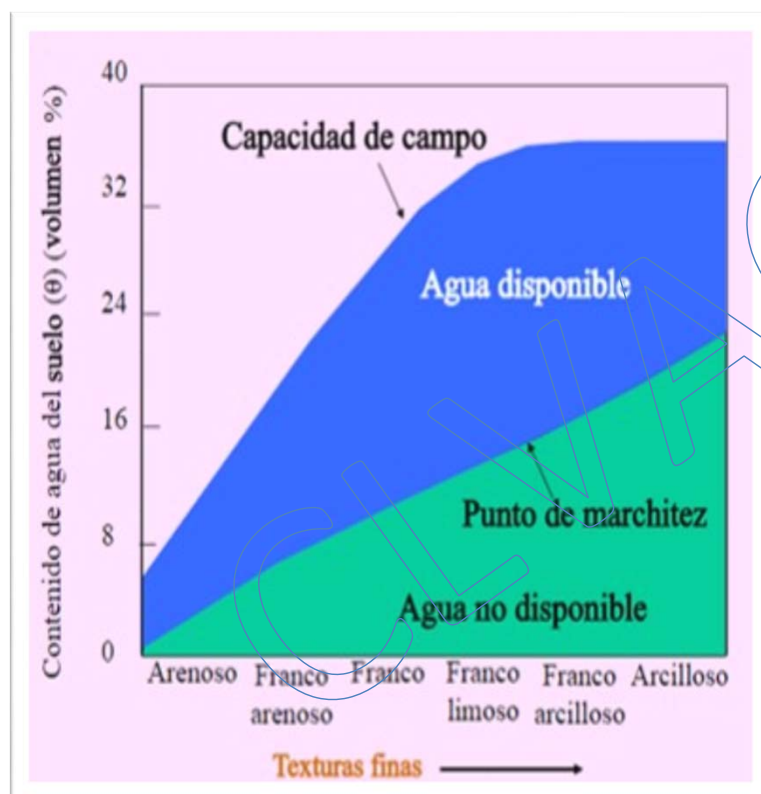
MANEJO DEL RIEGO

- Estados del suelo en riego



MANEJO DEL RIEGO

○ Estados del suelo en riego

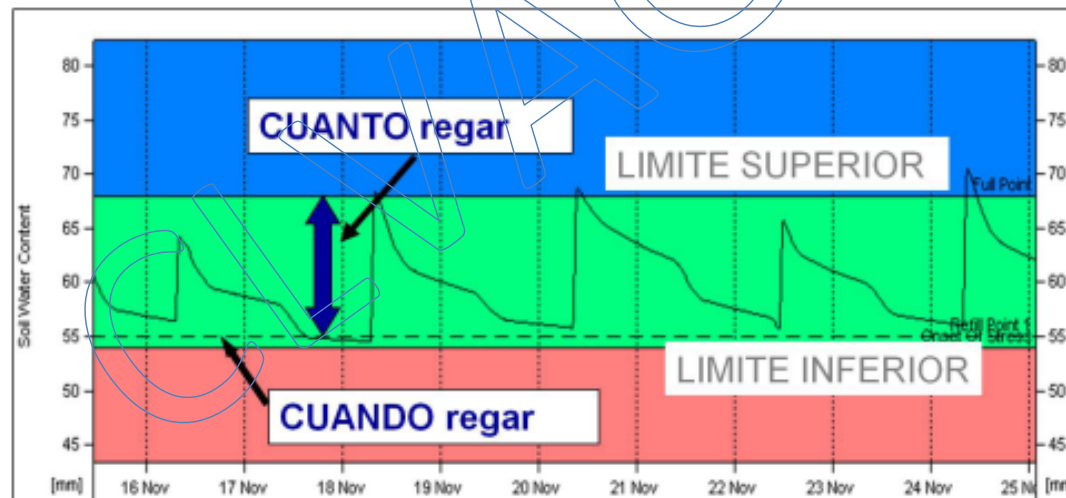


Relación general entre el agua disponible para la planta (ADP), la capacidad de campo, el punto de marchitez permanente, el agua no disponible y la clase textural del suelo.

MANEJO DEL RIEGO

○ En qué se traduce:

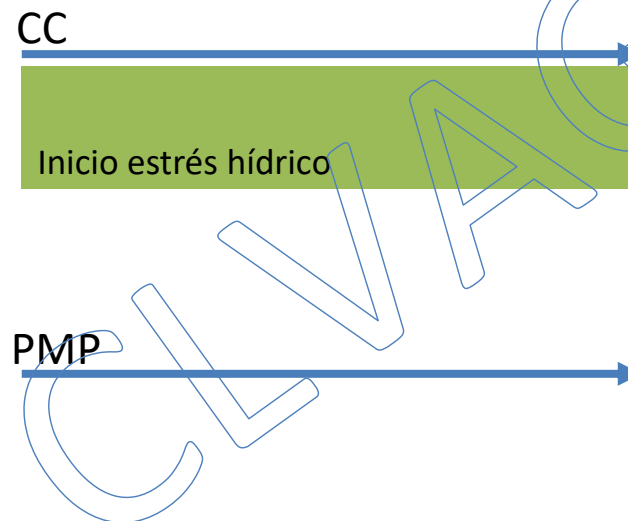
- ✓ Cada suelo tiene una cantidad de agua disponible (tipo de suelo).
- ✓ Lo ideal: que mantengamos nuestro suelo en estos límites (ADP=CC-PMP) para el bien del cultivo.



MANEJO DEL RIEGO

- **En el almendro en particular:**

- ✓ Agua Fácilmente Utilizable: 60% - 100% de $ADP = CC - PMP$



MANEJO DEL RIEGO

○ ¿Cuánto?

Nivel de información para mantener AFU:

	Nivel básico	Nivel avanzado	Nivel experto
Ojo/Tacto	✓	✓	✓
Etc		✓	✓
Sensores			✓
Satélite			✓

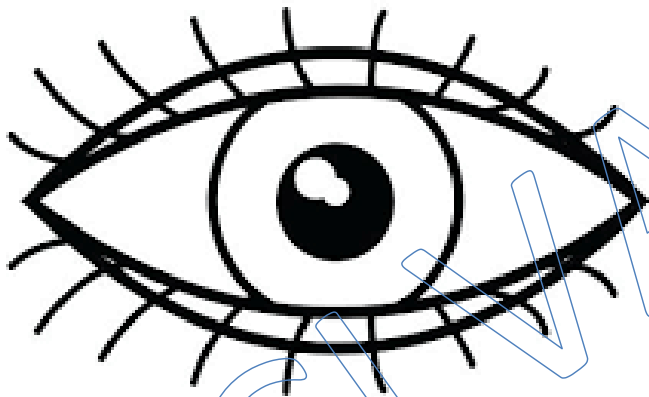
MANEJO DEL RIEGO

- Ojo / Tacto



MANEJO DEL RIEGO

- Ojómetro



○ **8.000 m³ ?**

MANEJO DEL RIEGO

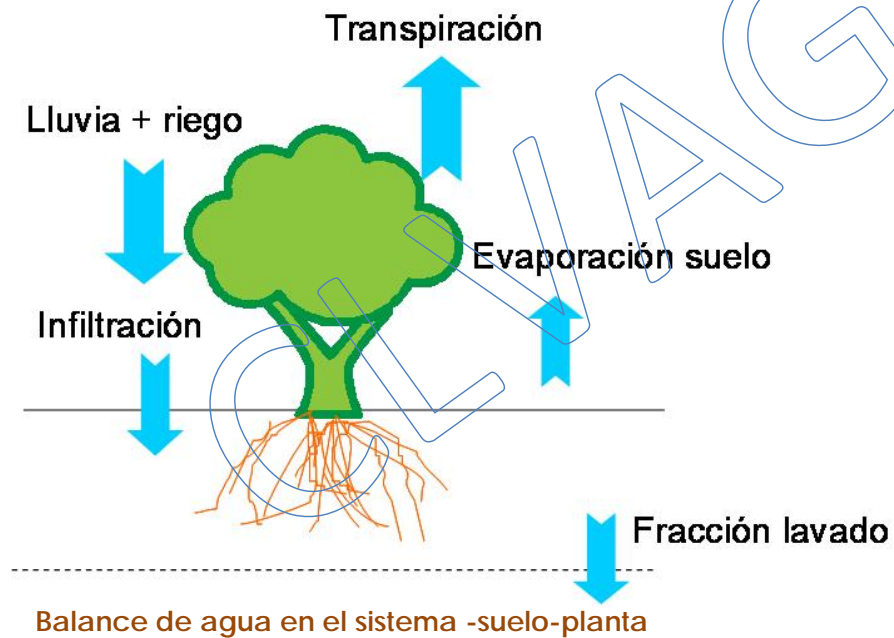
- Combinación factorial de ojímetros



MANEJO DEL RIEGO

○ ETc

A partir de datos climáticos: Estimando el volumen de agua consumida por el cultivo (salidas) y precipitación efectiva (entradas).



$$ETc = Kc \times ETo$$

MANEJO DEL RIEGO

○ Sensores:



del suelo



de planta



del sistema de riego



de clima

MANEJO DEL RIEGO



MANEJO DEL RIEGO

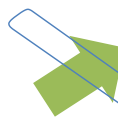
Sensor temperatura
de suelo



Anemómetro



Termómetro



Dendrómetro



Caudalímetro



Sensor de C.E.

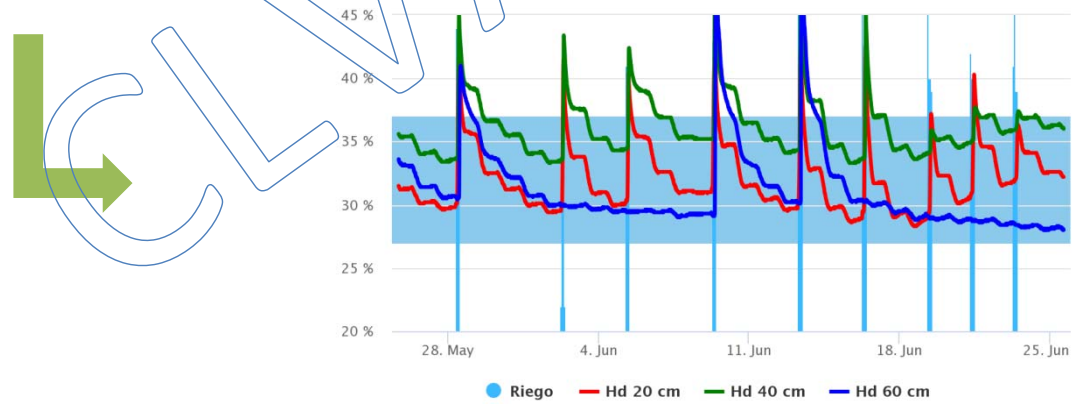


Pluviómetro



MANEJO DEL RIEGO

○ Satélite:



MANEJO DEL RIEGO

✓ **Cálculo de las necesidades hídricas**

- parametrización
- previsión climática

$$Etc = Kc * Eto$$

$$Etc = (Ke + Kcb * Ks) * ETo$$

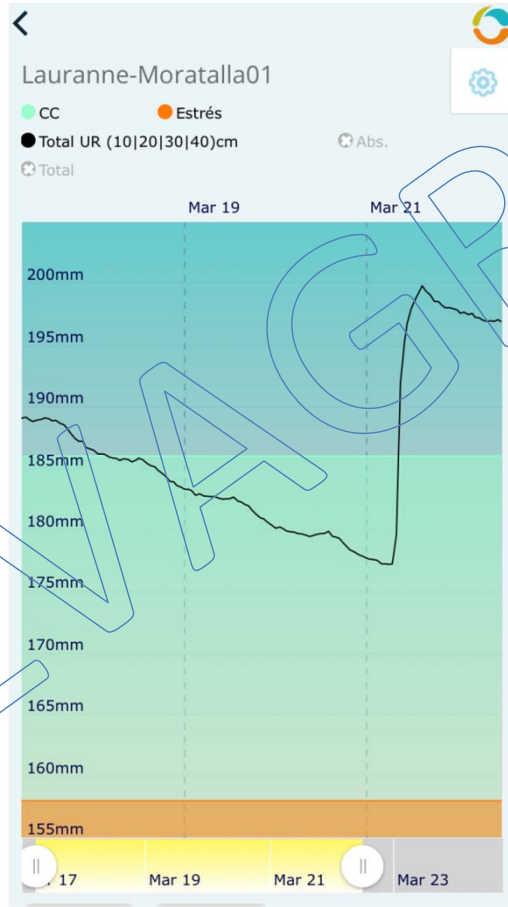
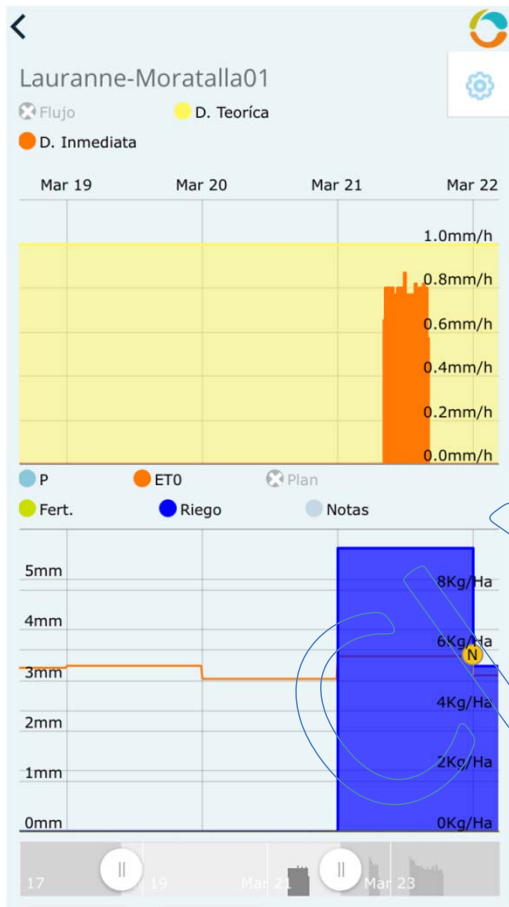
✓ **Balance hídrico**

- salidas= transpiración y evaporación= necesidades del cultivo
- entradas= riego y precipitación

✓ **Plan de riego recomendado**

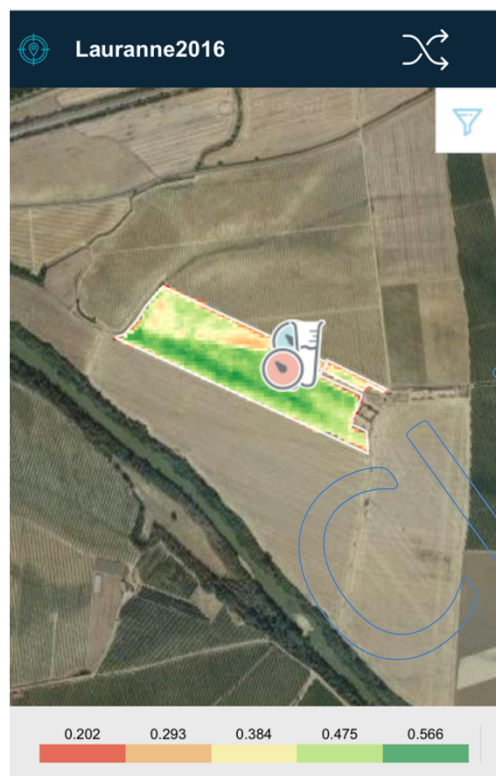
- ✓ **Ajuste del plan de riego en base a los datos facilitados por los sensores, imágenes satélite y/o información de campo.**

MANEJO DEL RIEGO



MANEJO DEL RIEGO

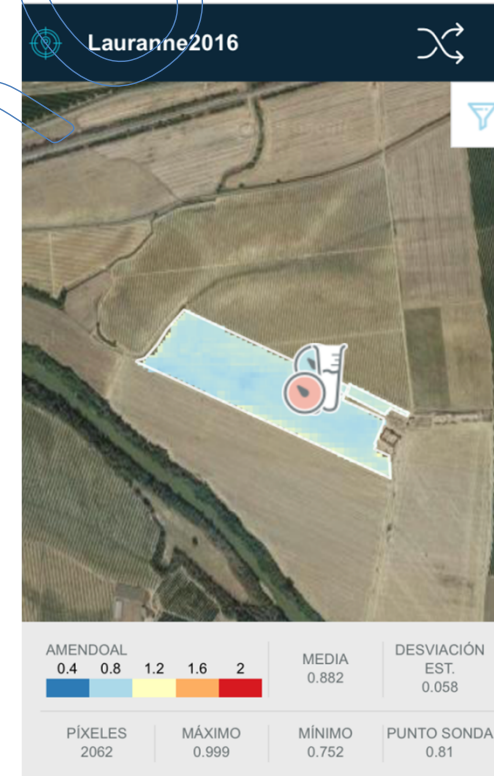
NDVI



Clorofila



MSI



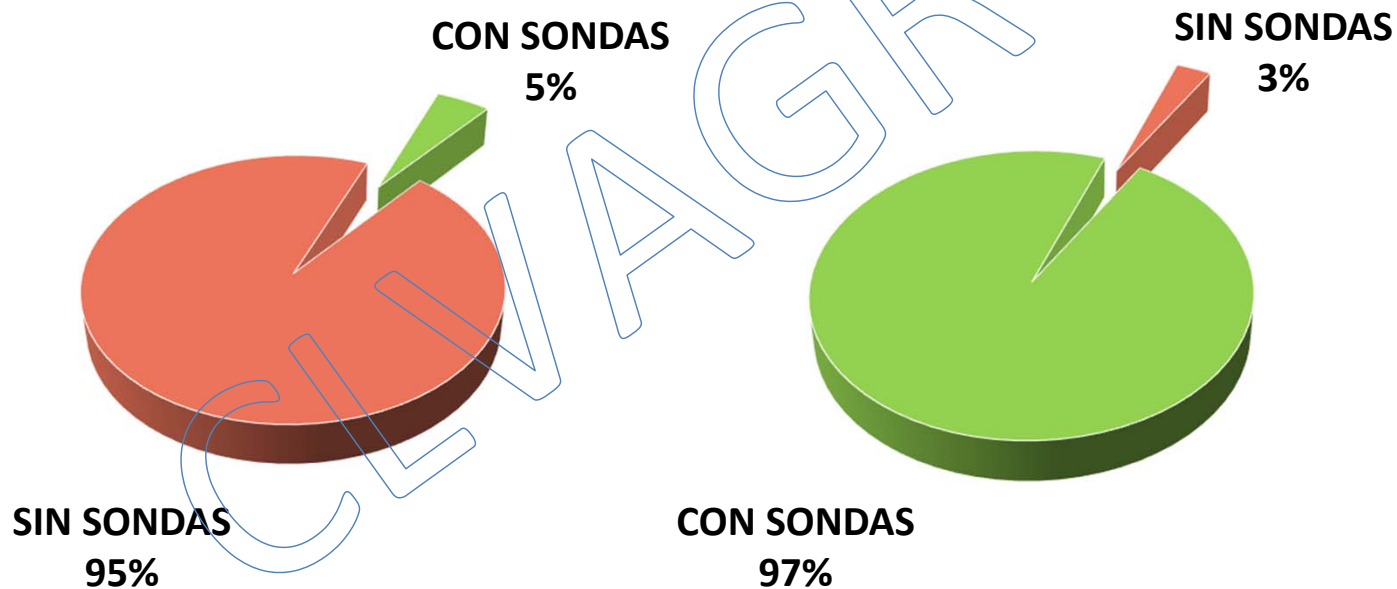
MANEJO DEL RIEGO



SITUACIÓN ACTUAL: SUPERFICIE DE RIEGO

○ La superficie de arboleda en regadío a **nivel nacional** es de 1.400.000 Ha.

○ La superficie de almendros en regadío en **Australia** es de 39.000 Ha.



COSTE DE LA GESTIÓN EFICIENTE DEL RIEGO





Curro López Varona

Ingeniero Agrónomo

659 049 727

currolopez@clvagro.com