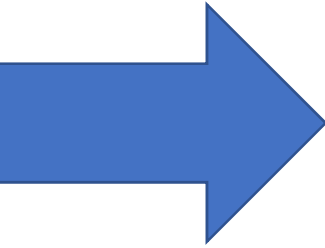




Manuel Hernández Rodríguez
Ingeniero Técnico Agrícola

“Optimización del riego”





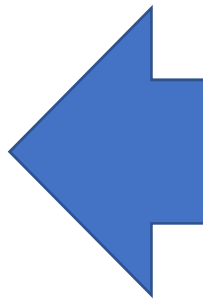
La Agricultura Sostenible: Un Nuevo Concepto De Cultivo

¿Qué es la agricultura sostenible y por qué es tan importante hoy en día? Para ser sostenible, la agricultura debe cubrir las necesidades alimentarias y textiles de las presentes y futuras generaciones a precios razonables para los consumidores y suficientes para mantener la economía del sector agrario sin poner en peligro la salud del medio ambiente, ni la cantidad de recursos naturales. Podemos decir que la agricultura sostenible es un sistema de producción agraria conservador de recursos, ambientalmente sano y económicamente viable. La agricultura sostenible nace de la necesidad de desarrollar sistemas alternativos de agricultura que sean más acordes con las necesidades de la sociedad actual, que demanda formas de producción más sostenibles y menos agresivas para el medio ambiente, y que sean social y económicamente aceptables.

La Aplicación De La Sostenibilidad En La Agricultura

El concepto de agricultura sostenible puede definirse como un sistema de prácticas agrícolas ecológicas basado en innovaciones científicas a través de las cuales es posible producir alimentos saludables con prácticas respetuosas para el suelo, aire, agua, y respetando los derechos y salud de los agricultores.

La agricultura sostenible persigue satisfacer las necesidades humanas de alimentación saludable mediante los siguientes principios básicos: la mejora de la calidad en el medio ambiente, la preservación de los recursos naturales, el uso eficiente de los recursos agrícolas y de las fuentes de energía no renovables, la adaptación a los ciclos naturales biológicos, así como el apoyo al desarrollo económico rural y a la calidad de vida de los agricultores.







LA PALMA

Orden	Nombre de la Estación	Lugar	Municipio	X	Y	Z	Plataforma	Con sondas de suelo
1	Siar Barlovento	La Hoya	Barlovento	228.734	3.192.210	108	SIAR	
2	Agusa Sauces	Manos de Oro	San Andrés y Sauces	230.161	3.189.318	94	FieldClimate	SI
3	Siar Puntallana	Las Embelgas	Puntallana	232.767	3.182.578	310	SIAR	
4	Proteas La Palma	Hospital	Breña Alta	227.078	3.174.951	450	FieldClimate	SI
5	Siar Breña Baja	El Socorro	Breña Baja	228.933	3.173.148	178	SIAR	
6	Los Tonos	Hoya Limpia	Villa de Mazo	230.339	3.169.653	48	FieldClimate	SI
7	Siar La Costa	La Costa	Fuencaliente	219.393	3.154.593	74	SIAR	
8	Las Machuqueras Llanovid	Las Machuqueras	Fuencaliente	221.457	3.153.260	405	FieldClimate	SI
9	Llanos Negros Llanovid	Los Llanos Negros	Fuencaliente	219.997	3.154.459	324	FieldClimate	SI
10	Siar Puerto Naos	Puerto Naos	Los Llanos de Aridane	215.638	3.165.283	21	SIAR	
11	Siar Los Llanos	Llano de Argual	Los Llanos de Aridane	213.926	3.173.079	308	SIAR	
12	Siar Tijarafe	Vicario	Tijarafe	211.501	3.176.204	430	SIAR	
13	Puntagorda Aguacates	La Oliva	Puntagorda	208.184	3.186.774	532	FieldClimate	SI
14	Finca Eco Nogales	Nogales	Puntallana	231.934	3.184.939	154	FieldClimate	
15	Finca Blas Bravo	Llanito	Breña Alta	227.663	3.172.615	345	FieldClimate	
16	Finca Miguel Martín	Llano La Gallina	Breña Baja	229.557	3.171.523	165	FieldClimate	
17	Finca Antonio Aspa	Hoyo Verdugo	Tazacorte	215.431	3.167.053	222	FieldClimate	
18	Finca Puerto Naos	Puerto Naos	Los Llanos de Aridane	216.063	3.165.116	65	FieldClimate	
19	Finca Puntagorda	La Costa	Puntagorda				FieldClimate	
20	Finca Gregorio	La Costa	Fuencaliente	219.273	3.154.183	34	FieldClimate	

¿Cuánto regar?

- Necesidades de riego de la Platanera.

Penman monteith equation

$$ET_o = \frac{0.408\Delta (R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34 u_2)}$$

where ET_o = reference evapotranspiration rate (mm d⁻¹), T = mean air temperature (°C), and u_2 = wind speed (m s⁻¹)

R_n = Net Radiation Flux (MJ / m² day)
 G = Sensible heat flux into the soil (MJ / m² day)
 e_s = Mean saturation vapour pressure (kPa)
 e_a = Mean ambient vapour pressure (kPa)
 γ = Psychrometric constant (kPa / °C)
 Δ = slope (first derivative of the function $e(T)$)

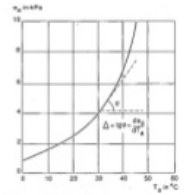


Figure 5.5 Saturated water vapour pressure e_s as a function of air temperature T

$$Nr = Eto \times Kc - \text{Precipitaciones}$$

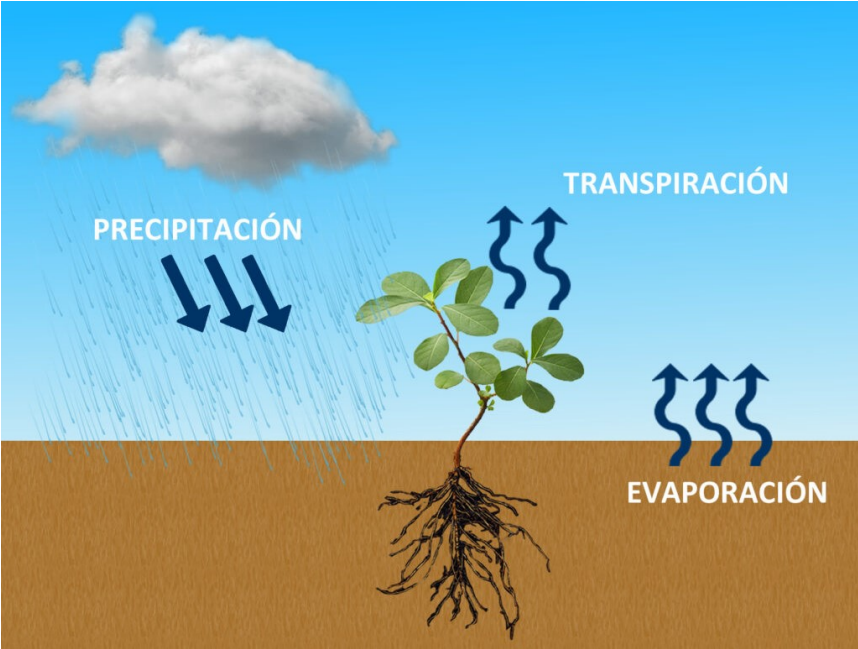
Nr: Necesidades de riego en litros/planta y día o en litros/m²

Eto: Evapotranspiración potencial.

Kc: Coeficiente de cultivo.

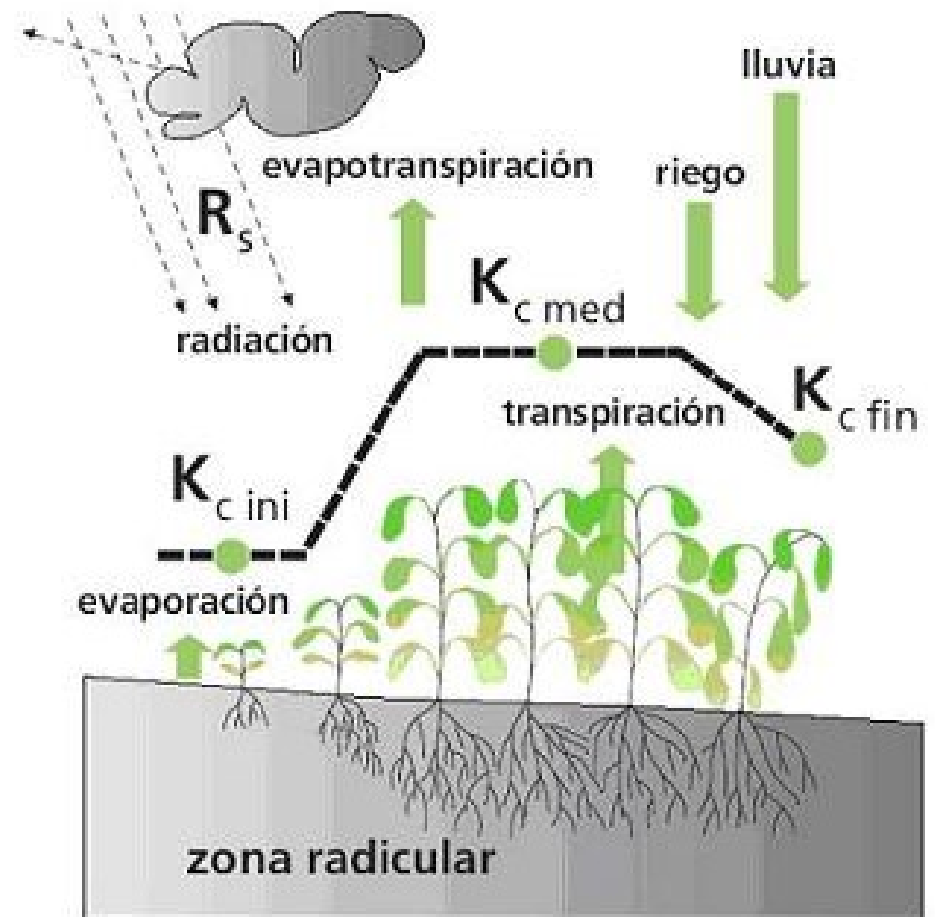
RECOMENDACIÓN DE RIEGO. <https://canalagrariolapalma.com/category/recomendaciones/>

DATOS METEOROLÓGICOS. CALCULO DE LA Eto.



Fecha	Temp Media (°C)	Temp Max (°C)	Hora Tª Max	Temp Mín (°C)	Hora Tª Min	Hum Media (%)	Hum Max (%)	Hora Hum Max	Hum Min (%)	Hora Hum Min	Vel Viento (m/s)	Dir Viento (°)	Vel V. Max (m/s)	Hora Vel Max V.	Dir V. Vel Max (°)	Rad (MJ/m2)	Precip (mm)	P. Efect (mm)	Eto (mm)
06/06/2022	19,78	22,90	16:00	16,75	06:30	66,87	74,90	19:50	59,98	10:50	1,89	22,73	6,51	11:41	34,45	30,85	0,00	0,00	5,34
06/06/2022	20,20	23,00	15:50	17,16	01:40	73,57	81,40	22:50	65,39	15:50	1,46	15,02	5,52	11:19	45,62	28,74	0,00	0,00	4,94
06/06/2022	20,53	23,41	14:00	18,33	03:10	77,41	84,20	24:00	67,14	13:50	1,49	39,03	4,97	10:15	55,83	24,90	0,00	0,00	4,47
06/06/2022	20,43	22,80	14:20	17,73	05:50	77,13	87,60	06:00	67,41	11:10	1,34	95,90	5,36	11:48	81,60	30,02	0,00	0,00	5,05
06/06/2022	20,46	22,84	15:20	18,23	05:20	75,65	85,20	05:30	65,22	14:20	1,64	60,81	6,03	14:56	60,88	27,13	0,00	0,00	4,76
06/06/2022	20,49	23,41	14:30	18,17	01:40	75,93	84,10	01:50	66,80	14:30	1,46	57,88	6,07	14:15	68,97	21,51	0,00	0,00	4,03
06/06/2022	20,75	23,58	15:50	18,50	06:40	67,94	76,51	01:20	59,98	13:30	0,92	69,34	4,19	14:15	45,50	18,86	0,00	0,00	3,69

Coeficiente de cultivo: K_c



Recomendación de riego



CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESCA DEL CABILDO DE LA PALMA

[Inicio](#) [Aula Agraria](#) [Recursos](#) [El Tiempo](#) [Meteorología](#) [PFORCA](#) [Agenda](#) [Contacto](#)

INICIO / RECOMENDACIONES

Recomendaciones



Recomendación de riego en platanera del 9 al 16 de junio de 2022

4 días hace [Canal Agrario La Palma](#)

Las recomendaciones de riego se basan en los datos aportados por la Red de Estaciones...



Recomendación de riego en platanera del 2 al 9 de junio de 2022

2 semanas hace [Canal Agrario La Palma](#)

Las recomendaciones de riego se basan en los datos aportados por la Red de Estaciones...



Recomendación de riego en platanera del 26 de mayo al 2 de junio de 2022

3 semanas hace [Canal Agrario La Palma](#)

Las recomendaciones de riego se basan en los datos aportados por la Red de Estaciones...



SEMANA DEL 9 AL 16 DE JUNIO DE 2022

ZONA 1. BARLOVENTO, SAUCES

	Aline Libre	la ve ma de ro
LITROS POR PLANTA/SEMANAL		98
LITROS POR PLANTA/DIA		14
PIRAS POR CELEMI/SEMANAL		14
(*) Precipitación acumulada semanal	0	

ZONA 1.2. PUNTALLANA

	Aline Libre	la ve ma de ro
LITROS POR PLANTA/SEMANAL		121
LITROS POR PLANTA/DIA		17
PIRAS POR CELEMI/SEMANAL		18
(*) Precipitación acumulada semanal	0.00	

ZONA 2. S/C DELA PALMA, BRENAS, MAZO

	Aline Libre	la ve ma de ro
LITROS POR PLANTA/SEMANAL		126
LITROS POR PLANTA/DIA		18
PIRAS POR CELEMI/SEMANAL		18
(*) Precipitación acumulada semanal	0.00	

ZONA 3. FUENCALIENTE

	Aline Libre	la ve ma de ro
LITROS POR PLANTA/SEMANAL		129
LITROS POR PLANTA/DIA		18,43
PIRAS POR CELEMI/SEMANAL		2,50
(*) Precipitación acumulada semanal	0.00	

ZONA 3.1. REMO, PUERTO NAOS, LAS HOYAS, TAZACORTE

	Aline Libre	la ve ma de ro
LITROS POR PLANTA/SEMANAL		136
LITROS POR PLANTA/DIA		19,49
PIRAS POR CELEMI/SEMANAL		2,73
(*) Precipitación acumulada semanal	0.00	

ZONA 4. LOS LLANOS

	Aline Libre	la ve ma de ro
LITROS POR PLANTA/SEMANAL		118
LITROS POR PLANTA/DIA		16,85
PIRAS POR CELEMI/SEMANAL		19,14
(*) Precipitación acumulada semanal	0.00	

ZONA 5.1. TIJARAFE

	Aline Libre	la ve ma de ro
LITROS POR PLANTA/SEMANAL		119
LITROS POR PLANTA/DIA		17,06
PIRAS POR CELEMI/SEMANAL		18,66
(*) Precipitación acumulada semanal	0.00	

ZONA 5.2. PUNTA GORDA

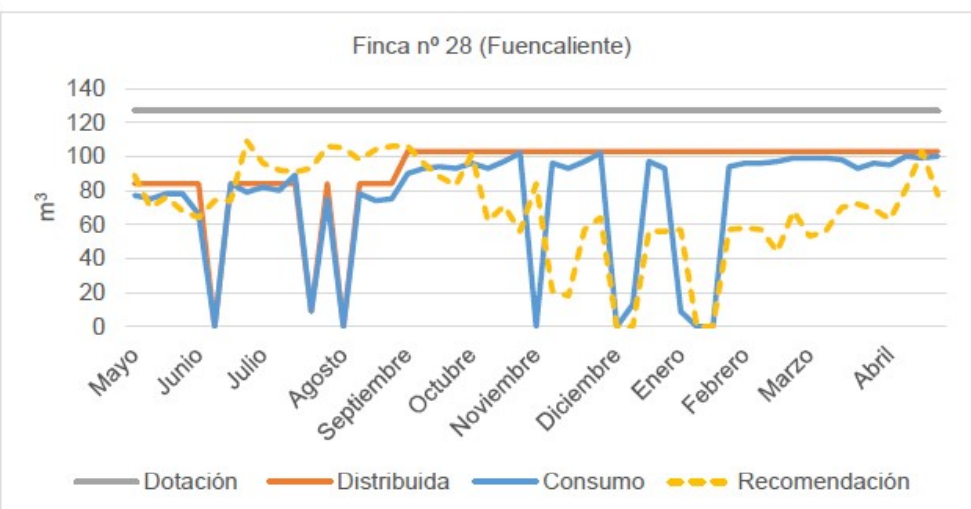
	Aline Libre	la ve ma de ro
LITROS POR PLANTA/SEMANAL		114
LITROS POR PLANTA/DIA		16,34
PIRAS POR CELEMI/SEMANAL		17,87
(*) Precipitación acumulada semanal	0.00	

Las recomendaciones de riego se basan en los datos aportados por la Red de Estaciones GNR y la estación HD Mero La Palma, situadas en otras medias del cultivo del plátano. Por lo tanto, estas recomendaciones, que dependiendo de la cota de la finca, del tipo de suelo y la red de suministro, estos datos, tienen que ser ajustados.

Los datos de las recomendaciones de riego se basan en fincas con un manejo medio, y una uniformidad estándar y unas condiciones de uso de la red estándar.

Las zonas donde se disponga de redes a presión la recomendación se puede ajustar a las condiciones de red.

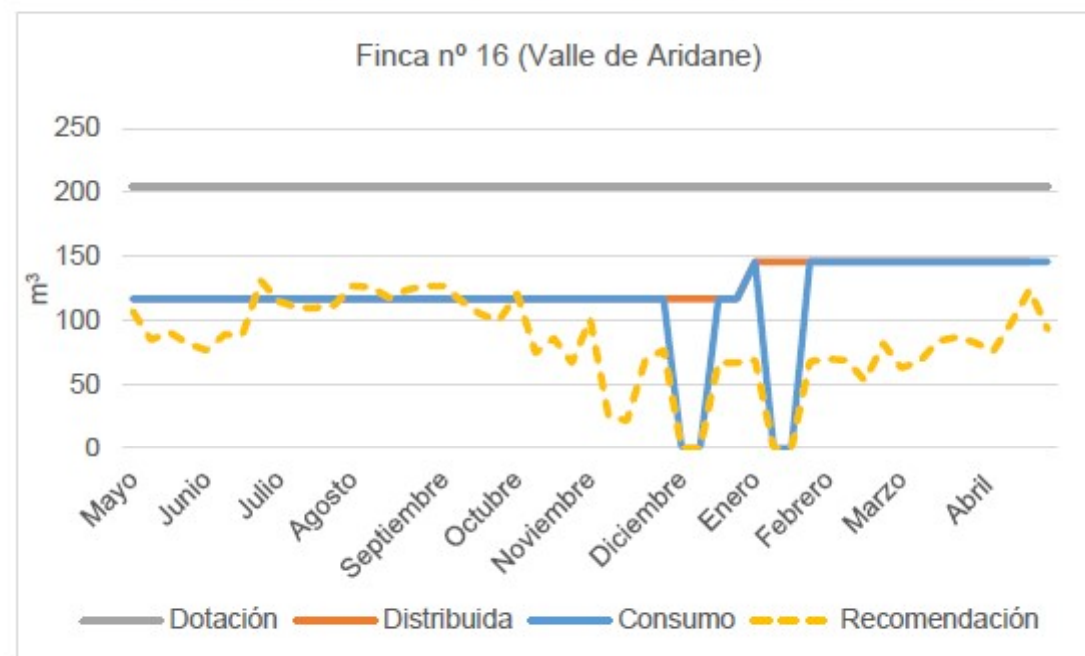
Figura 76 Eficiencia de riego en la finca nº 28 (Fuencaliente).



Fuente: Elaboración propia.

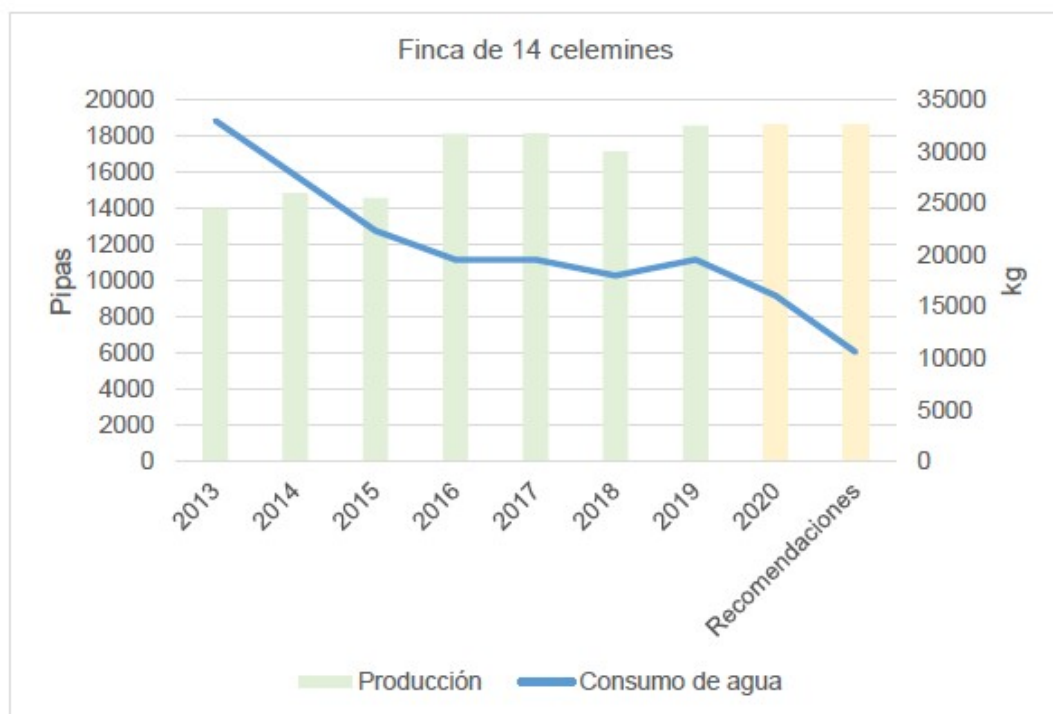
En Fuencaliente existe margen para ahorro de agua durante todo el año en fincas en
 vvernadero y agricultores que realizan buenas prácticas de riego eficiente. Además, también
 es posible ahorrar agua en la gestión de la Comunidad de Regantes, mediante una
 disminución de la dotación general en la época de invierno.

Figura 80 Eficiencia del riego en la finca nº16 (Valle de Aridane).



Fuente: Elaboración propia.

a 71 Consumo de agua (pipas) y producción de plátanos (kg) en finca de 27 celemines en San Andrés y Sauces.

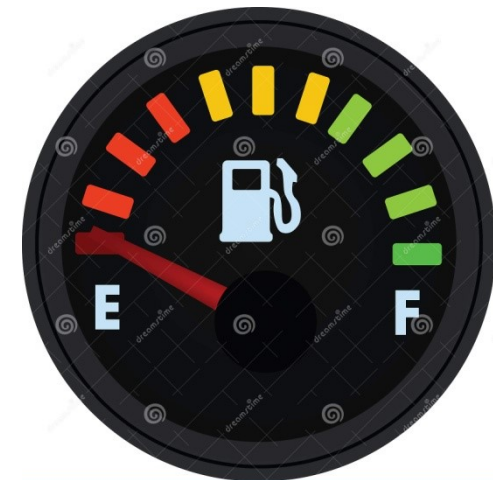


te: Elaboración propia a partir de datos de Comunidad de Regantes de San Andrés y Sauces.



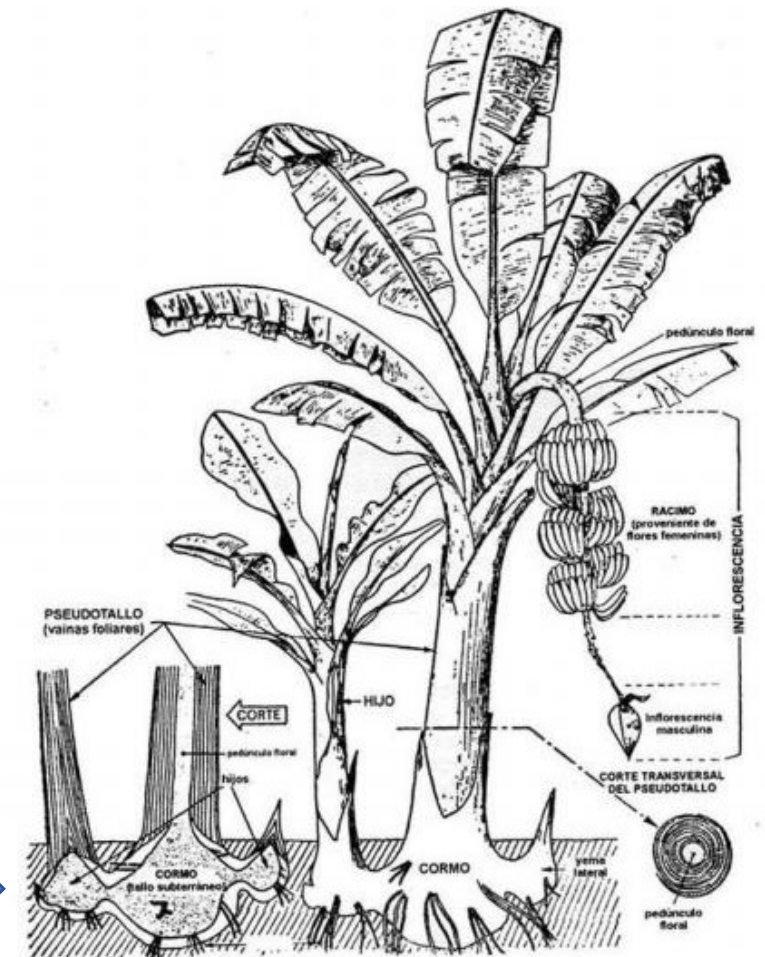
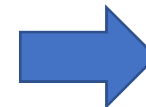
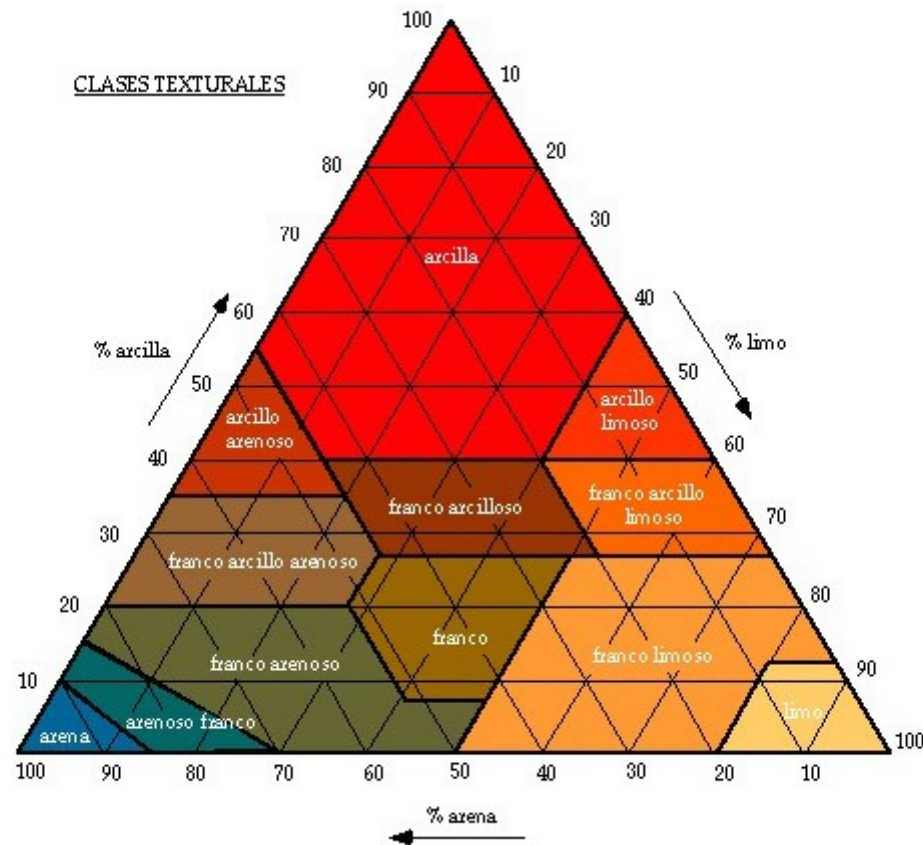
Ahora buscamos otras dos respuestas:

- ¿Cuánto tiempo regar? (tiempo de riego –duración)
- ¿Cuándo regar? (frecuencia – número de riegos)

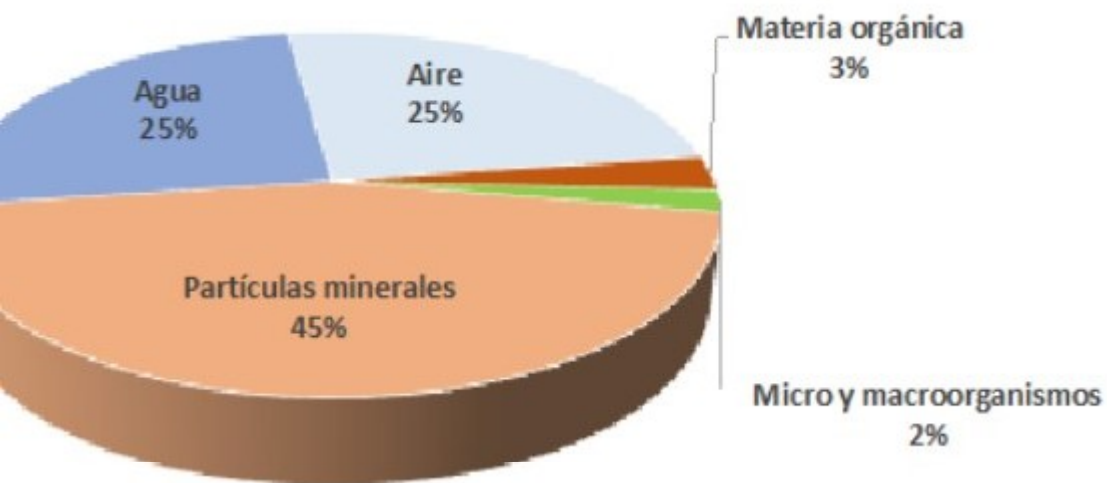


¿Cuánto tiempo regar? (tiempo de riego –duración)

- Depende de cada suelo, de su capacidad de retención de agua.



EL suelo ideal



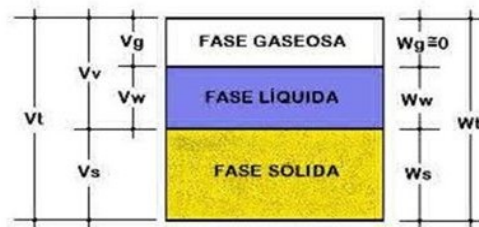
RELACIONES GRAVIMÉTRICAS HUMEDAD

$$w (\%) = \frac{W_w}{W_s} \cdot 100$$

de:
Humedad en porcentaje

v: Peso de agua

s: Peso de sólidos



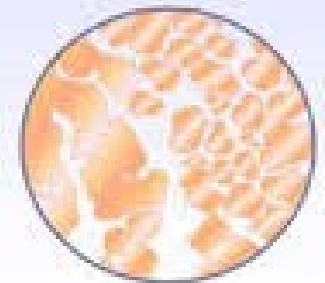
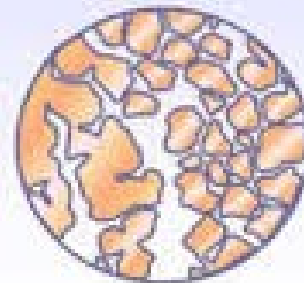
Agua en el suelo

saturado de humedad

capacidad de campo



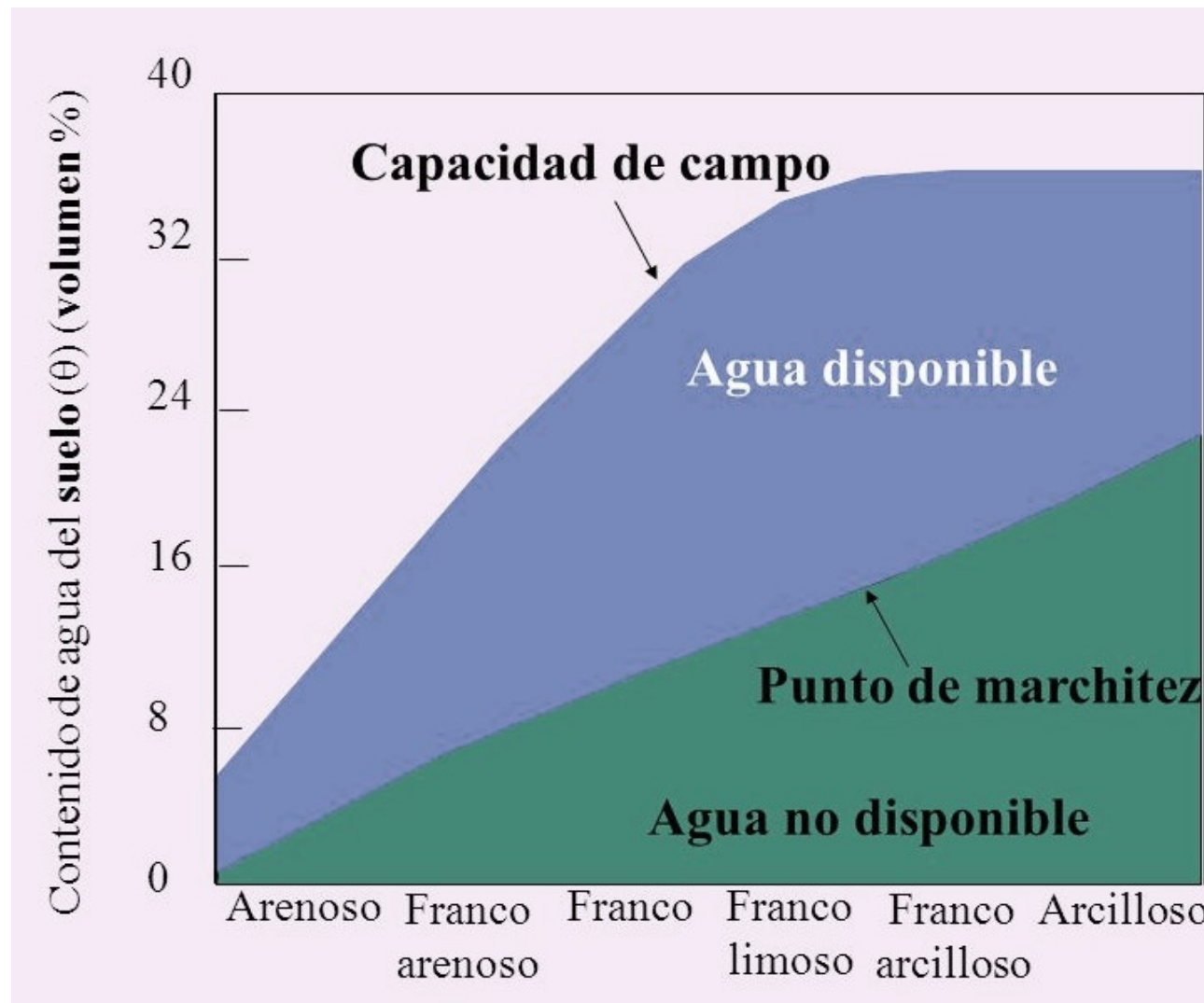
SUELO



punto de marchitamiento permanente

seco a 105°C

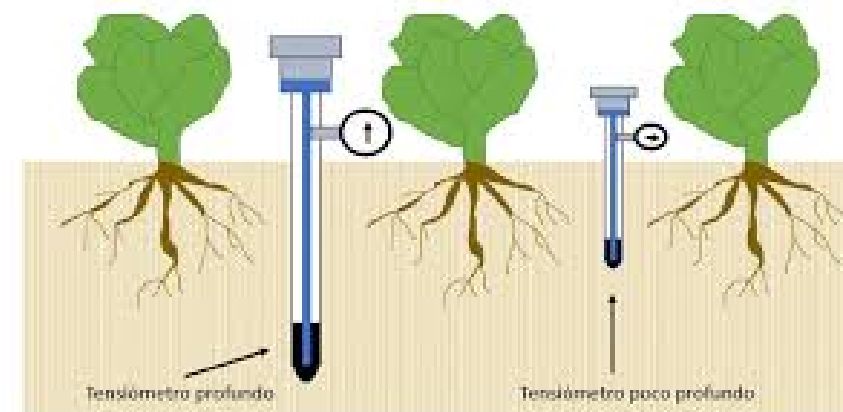
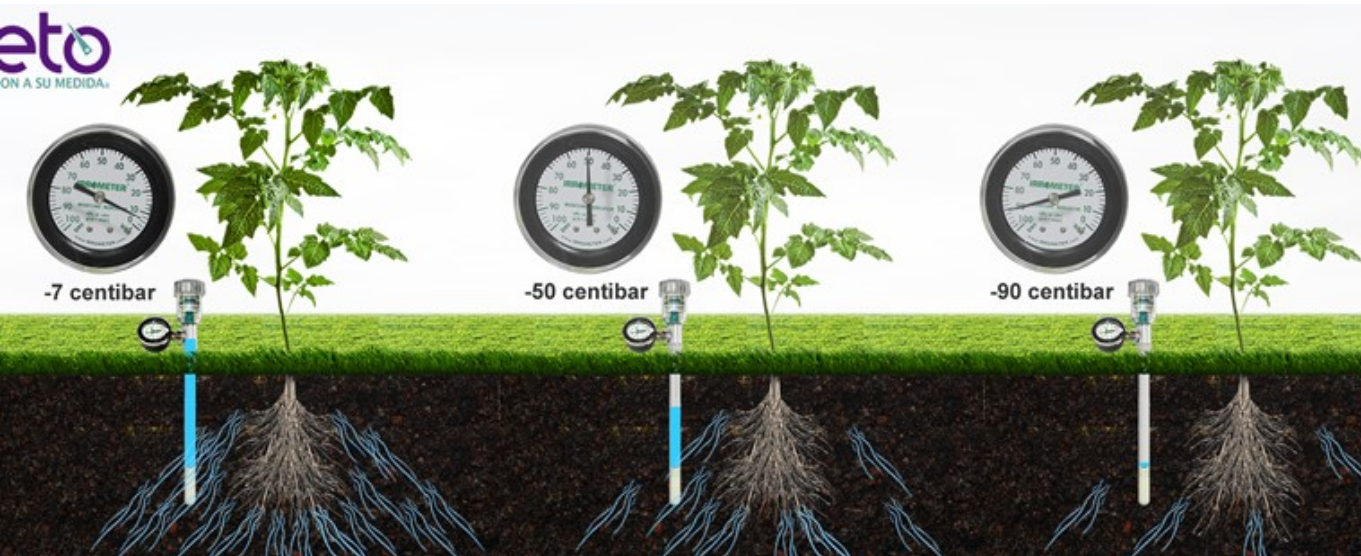
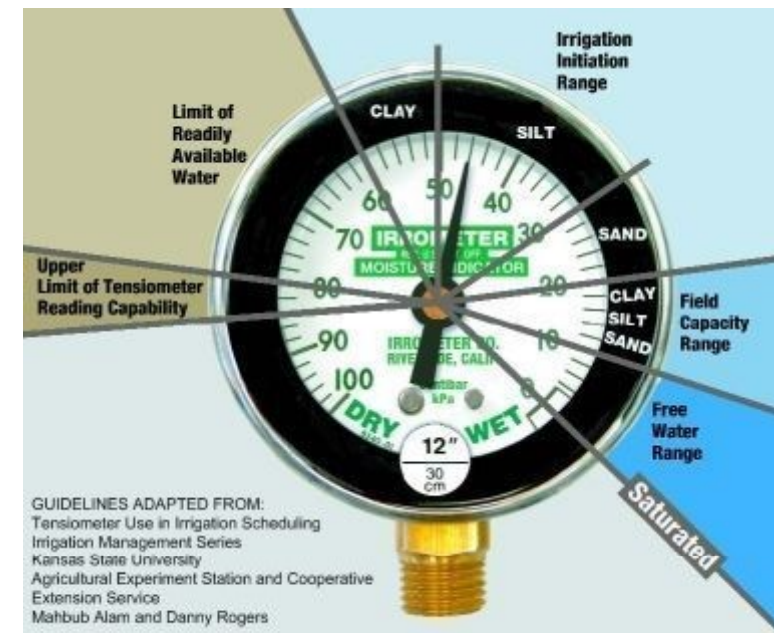




Tipos de sondas de suelo

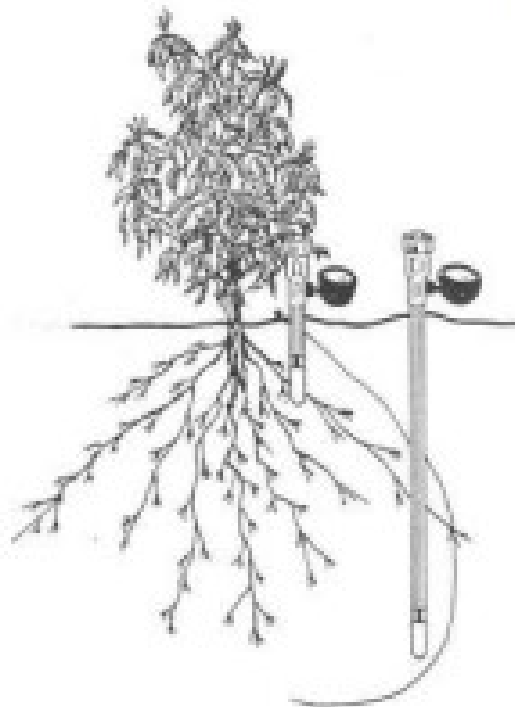
- Sondas matriciales.
- Sondas capacitivas.
- Sentek.

Sondas Matriciales



Cuadro 2.2. Lectura de tensiómetros y su significado agronómico

Lectura en KPa o cbar	Estado del suelo
0-10	Suelo saturado
10-35	Suelo adecuadamente mojado en riego localizado
35-60	Rango usual en riego superficial
60-100	Rango seco
100-200	Rango muy seco



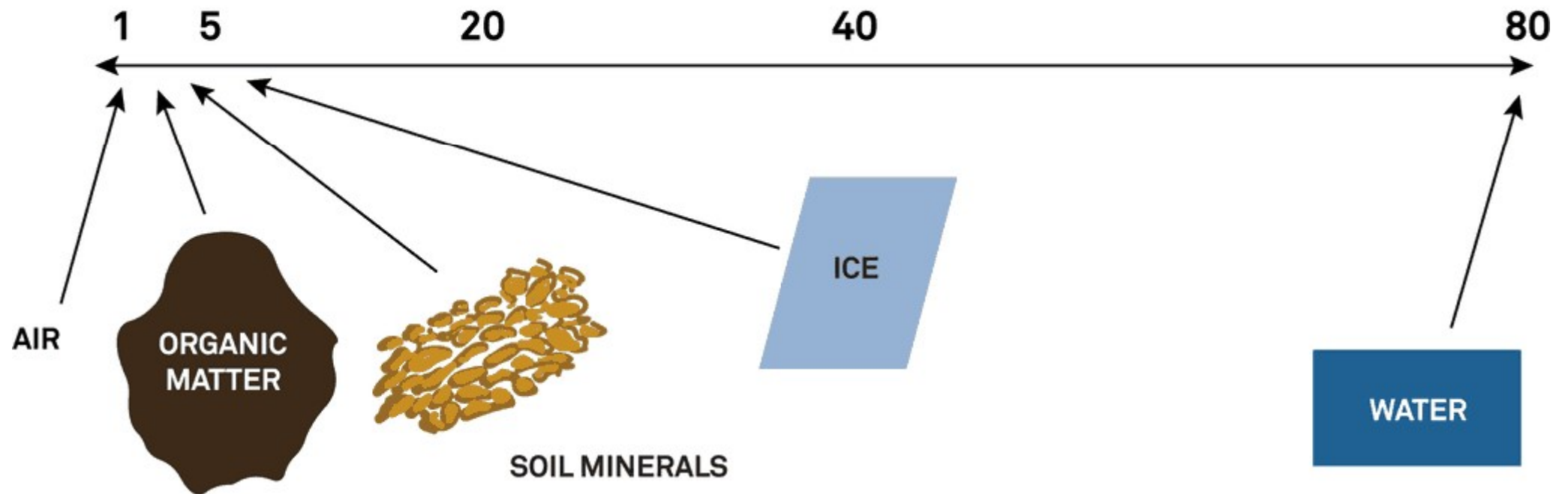
Tensiómetros

Lectura	Condición del suelo
0 – 10 cb	Saturado por riego reciente
10 – 25 cb	Capacidad de campo
25 – 50 cb	Zona intermedia, buena disponibilidad de agua
50 – 80 cb	Debería aplicarse riego

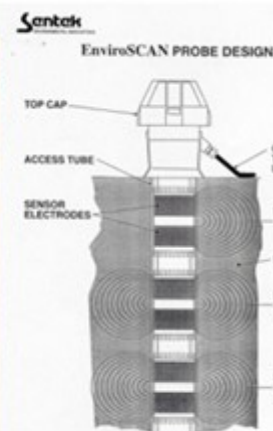
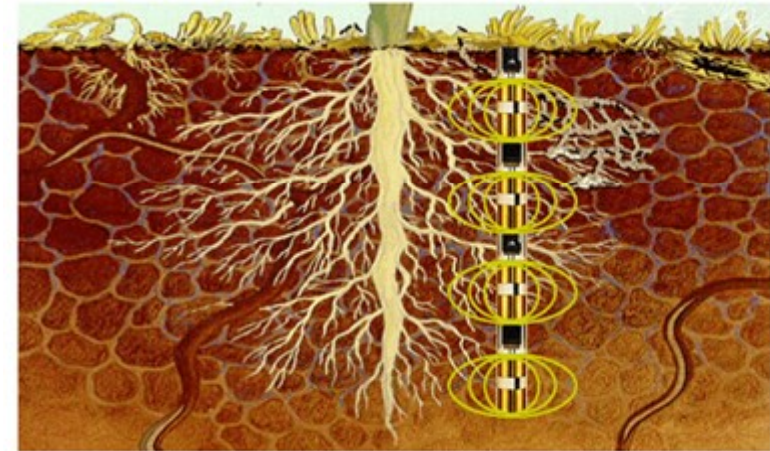




DIELECTRIC CONSTANT: ABILITY TO STORE CHARGE



ondas capacitivas o volumétricas



Interpretación de datos de humedad en continuo

Presión del Contenido Volumétrico de Agua (m^3/m^3 ó %), a cada unidad, en AGUA DISPONIBLE (A.D.,%).

CC-PMP

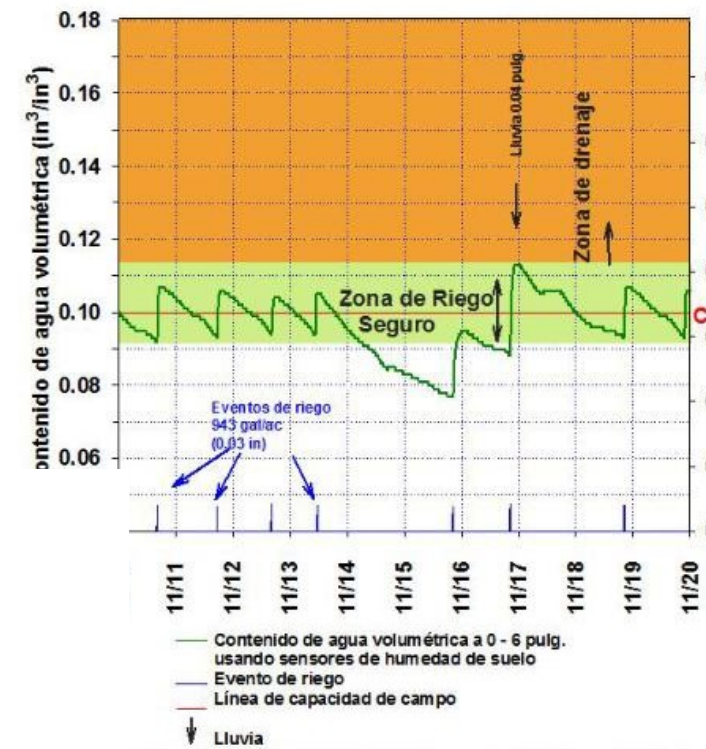
A.D.=CC

0% A.D.=PMP

50%A.D.= PR

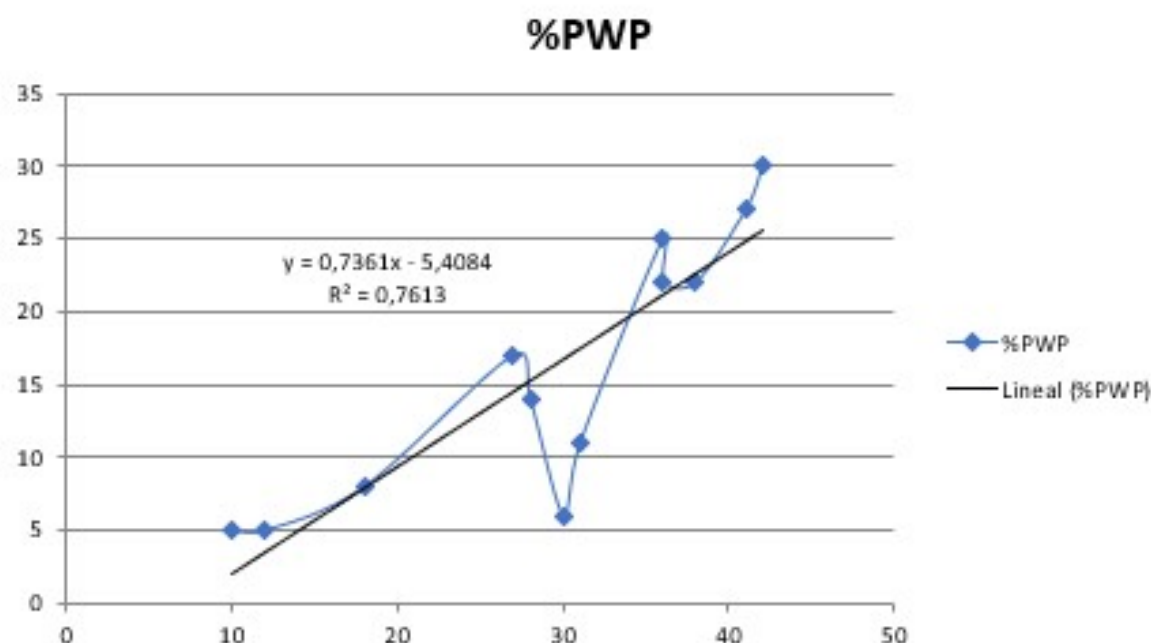


LabFerret

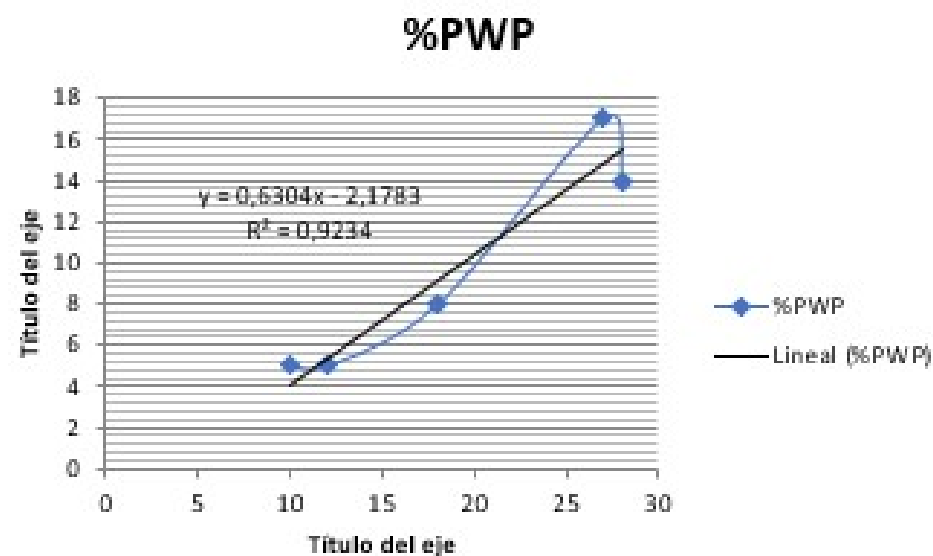


Agua disponible para la planta (ADP)

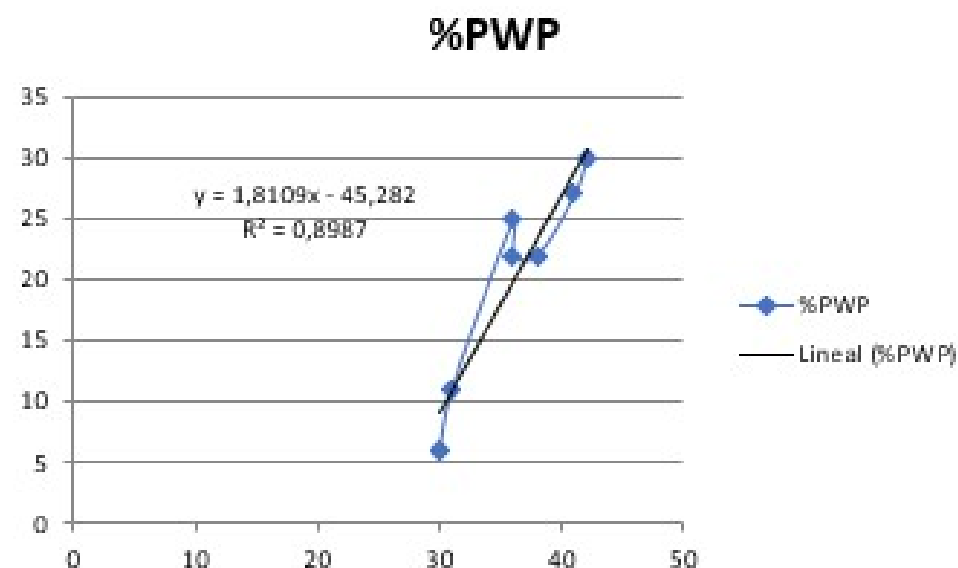
	tipos de suelos según textura	Capacidad de campo	Punto de marchitez
Tipo de suelo		%FC	%PWP
Arenoso	sand	10	5
Arenoso-franco	loamy sand	12	5
Franco-arenoso	sandy loam	18	8
Franco-arcillo-arenoso	sandy clay loam	27	17
Franco	loam	28	14
Limoso	silt	30	6
Franco-limoso	silt loam	31	11
Arcillo-arenoso	sandy clay	36	25
Franco-arcilloso	clay loam	36	22
Franco-arcillo-limoso	silty clay loam	38	22
Arcillo-limoso	silty clay	41	27
Arcilloso	clay	42	30



		%FC	%PWP	%FC-%PWP
Arenoso	sand	10	5	5
Arenoso-franco	loamy sand	12	5	7
Franco-arenoso	sandy loam	18	8	10
Franco-arcillo-arenoso	sandy clay loam	27	17	10
Franco	loam	28	14	14

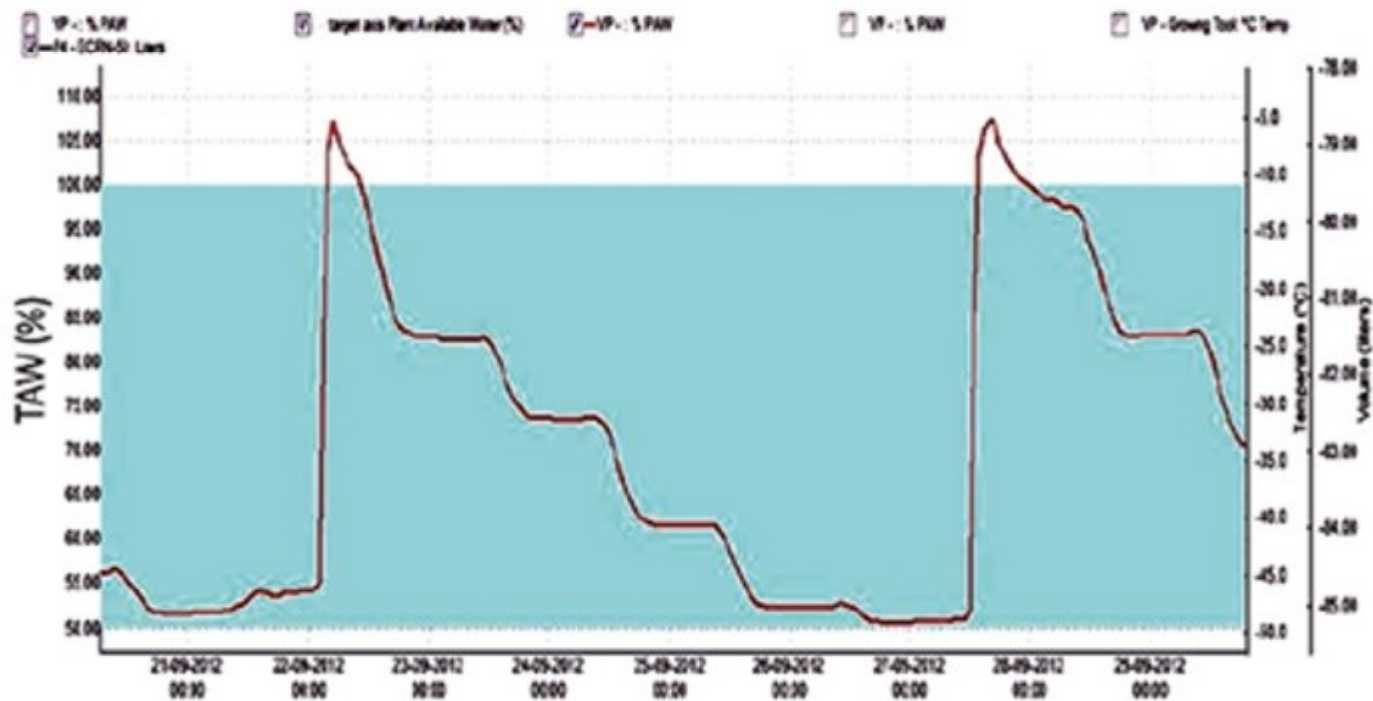
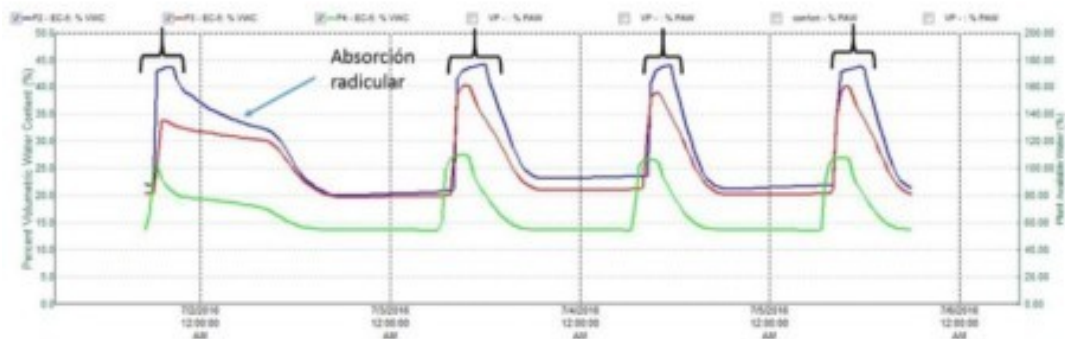


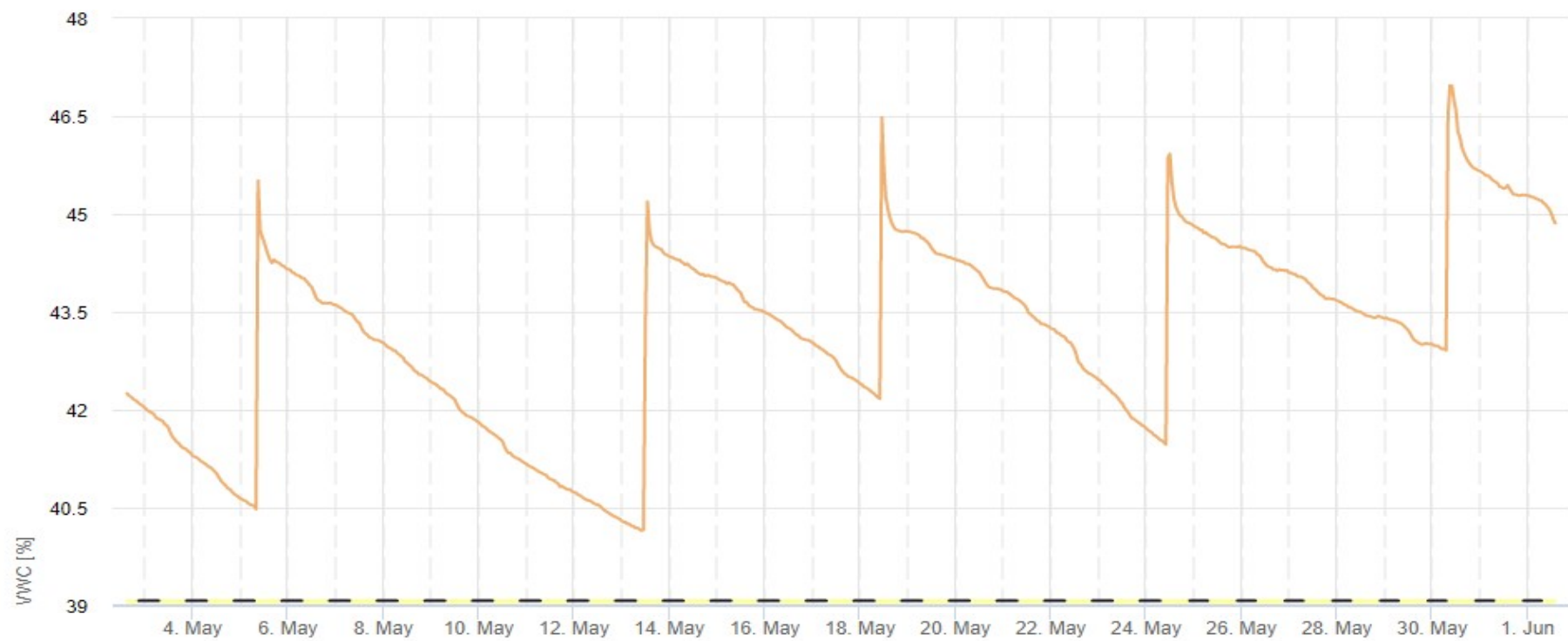
		%FC	%PWP	
Limoso	silt	30	6	24
Franco-limoso	silt loam	31	11	20
Arcillo-arenoso	sandy clay	36	25	11
Franco-arcilloso	clay loam	36	22	14
Franco-arcillo-limoso	silty clay loam	38	22	16
Arcillo-limoso	silty clay	41	27	14
Arcilloso	clay	42	30	12

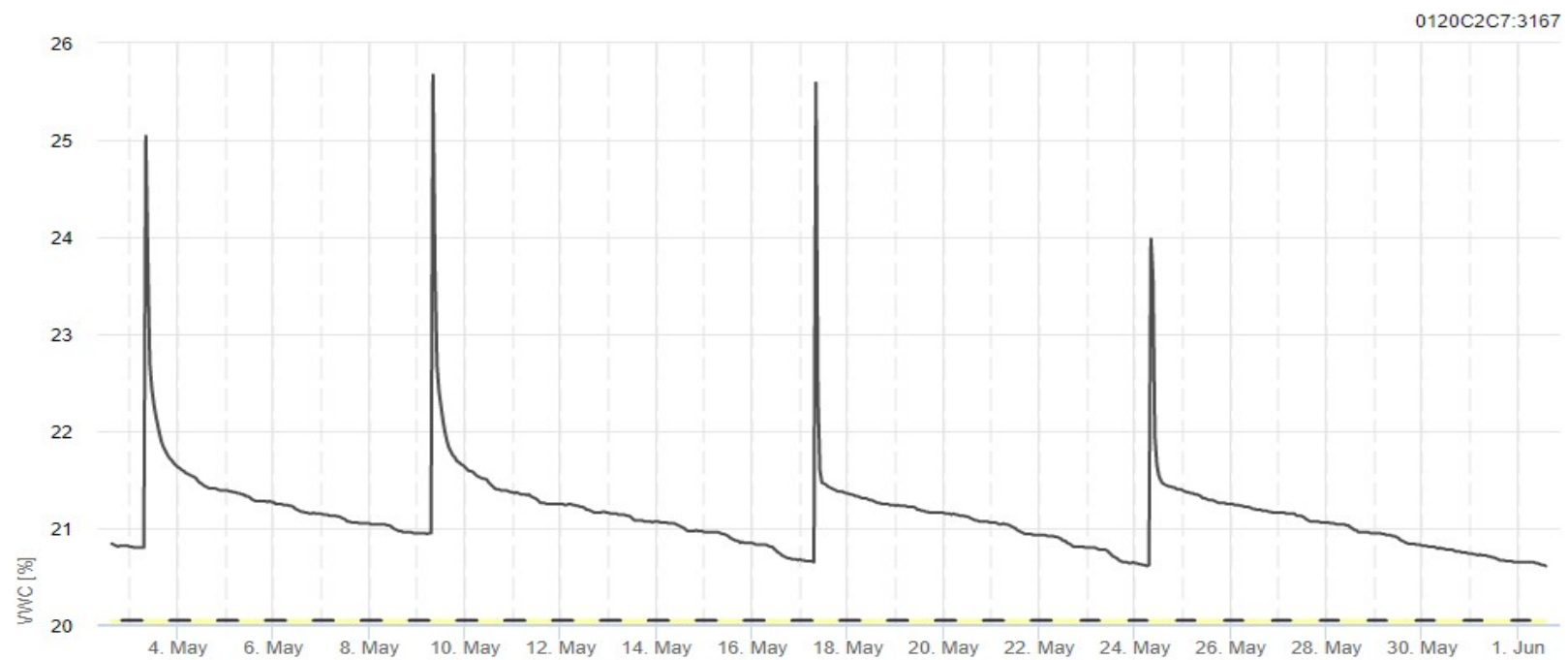
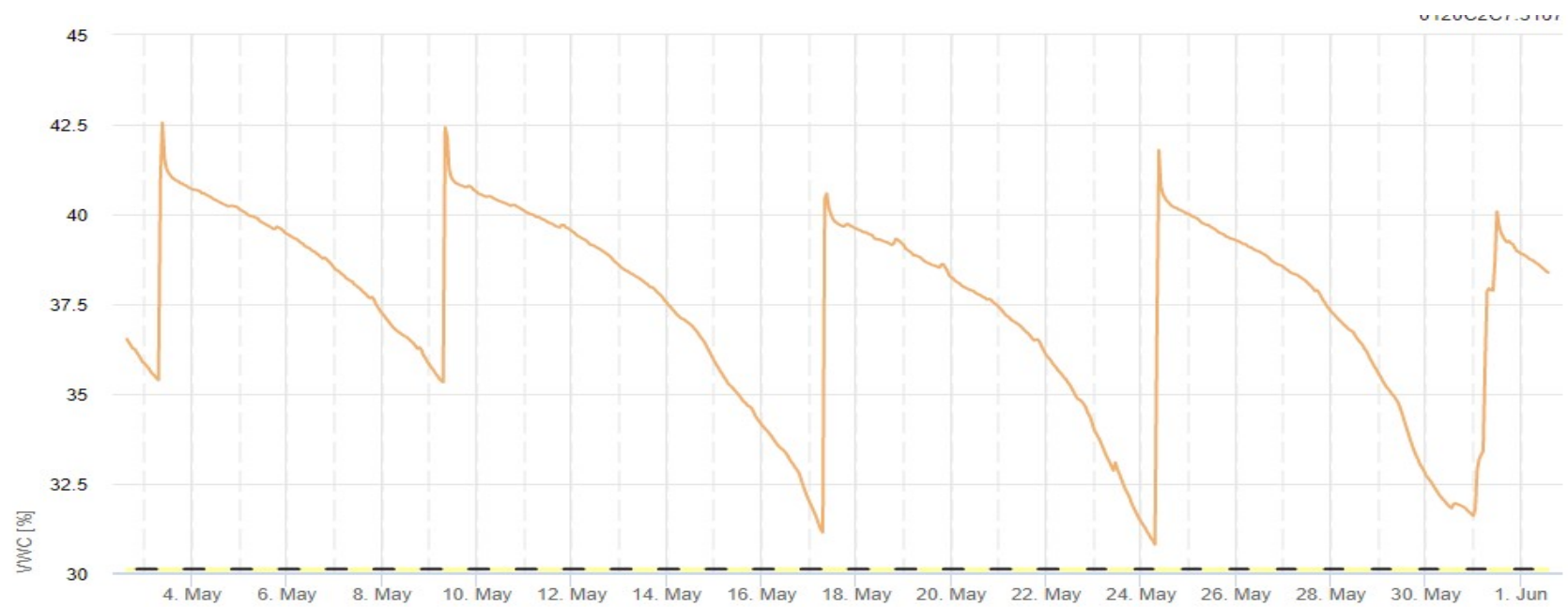


Contenido de agua en el suelo % VWC

Saturación

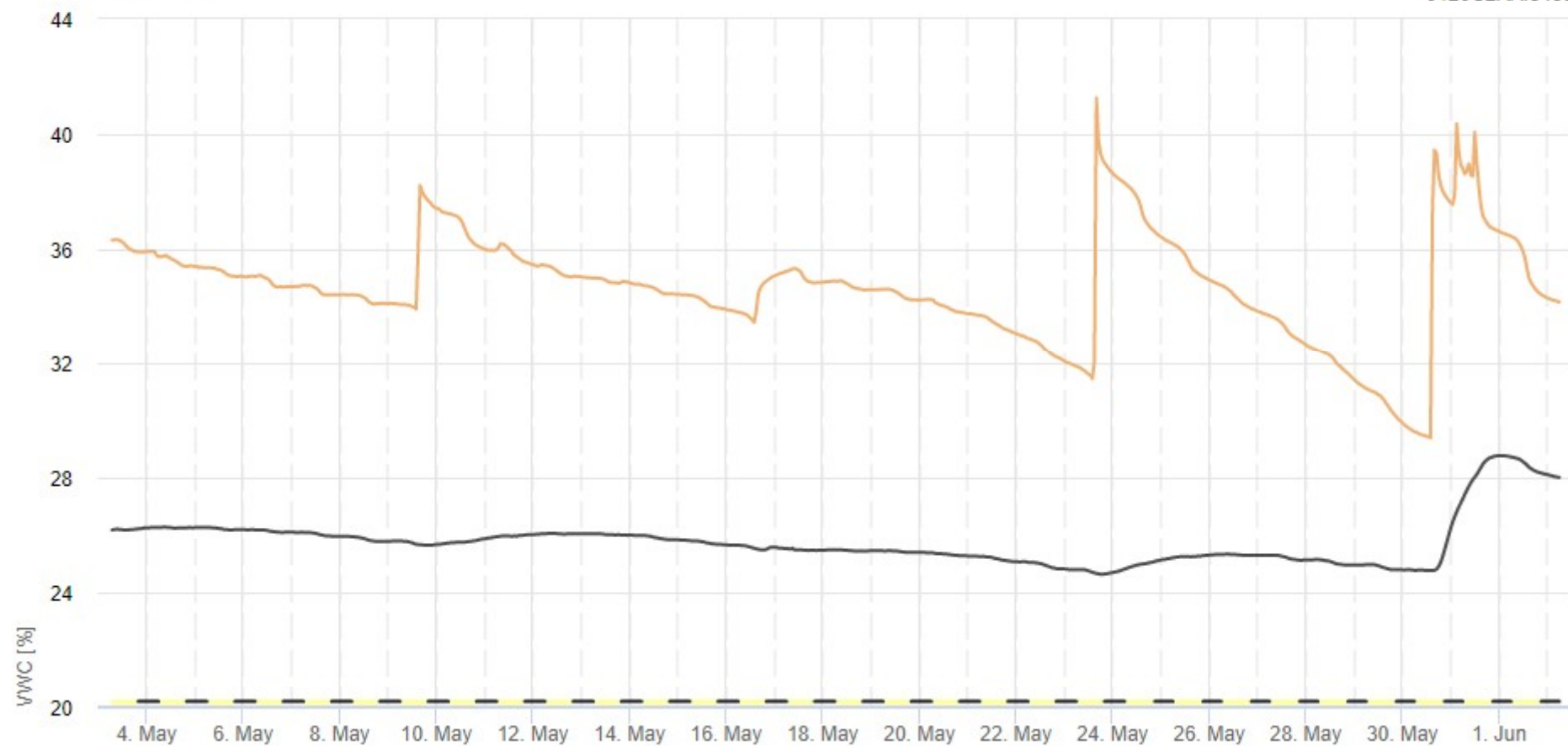


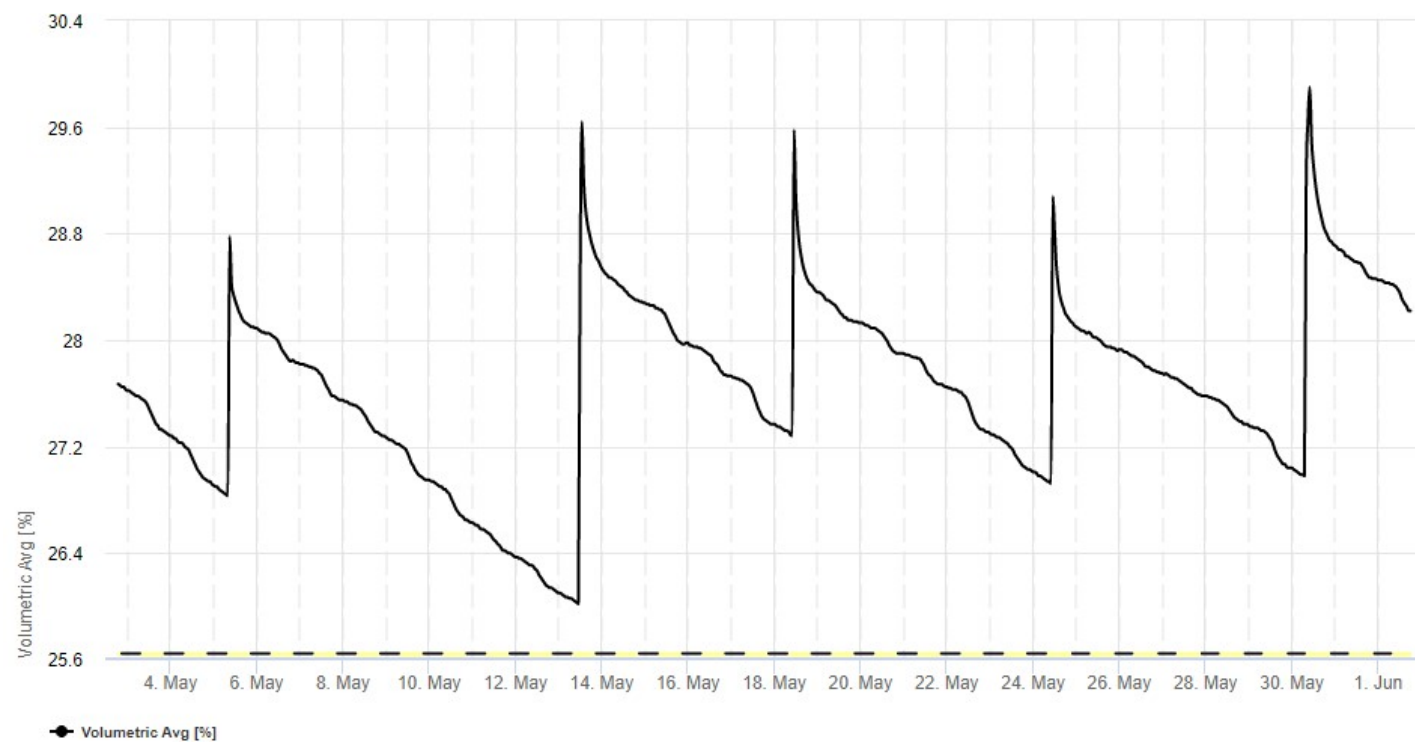




● Volumetric Avg [%]

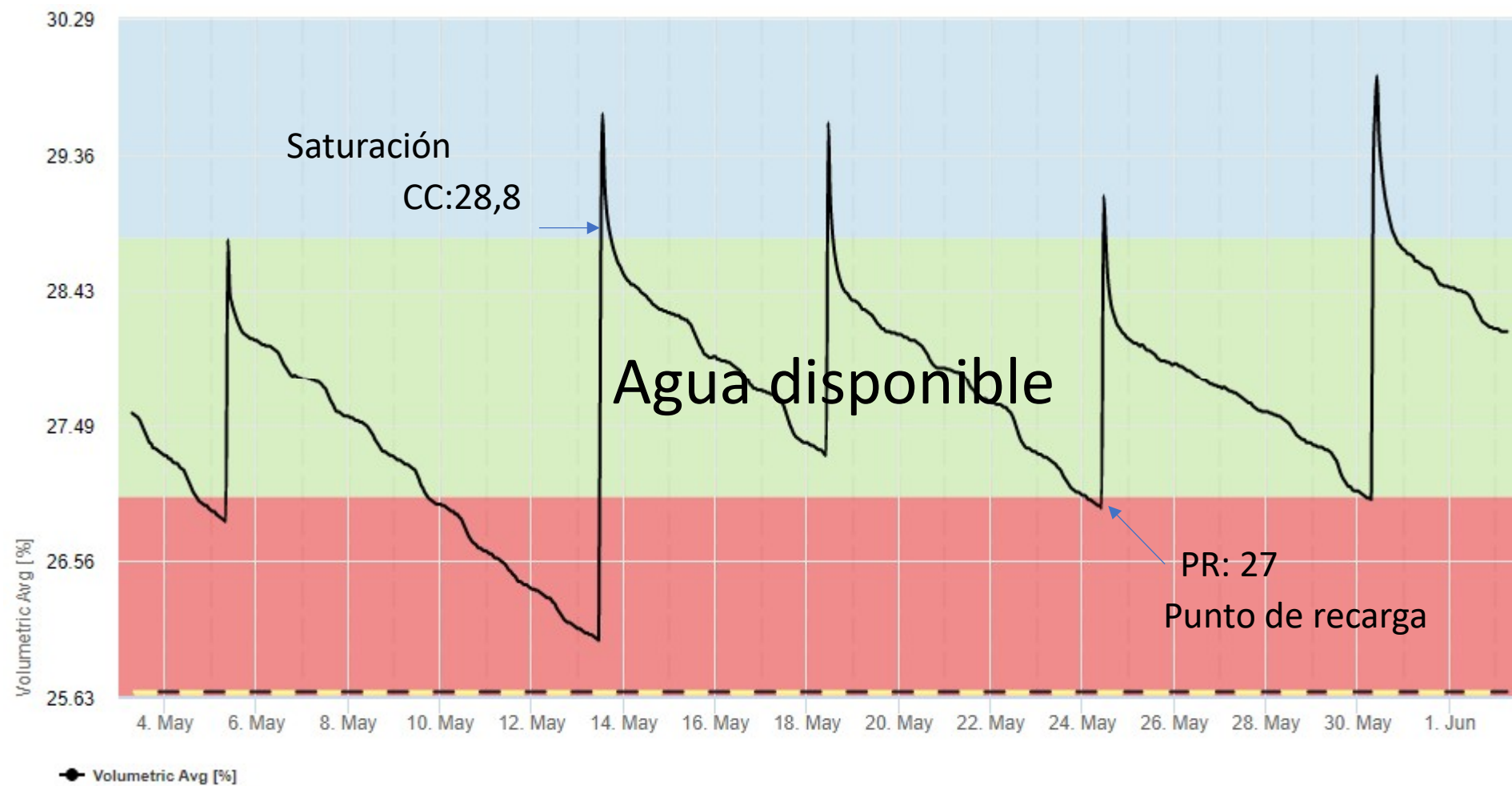
0120C2AA:3459

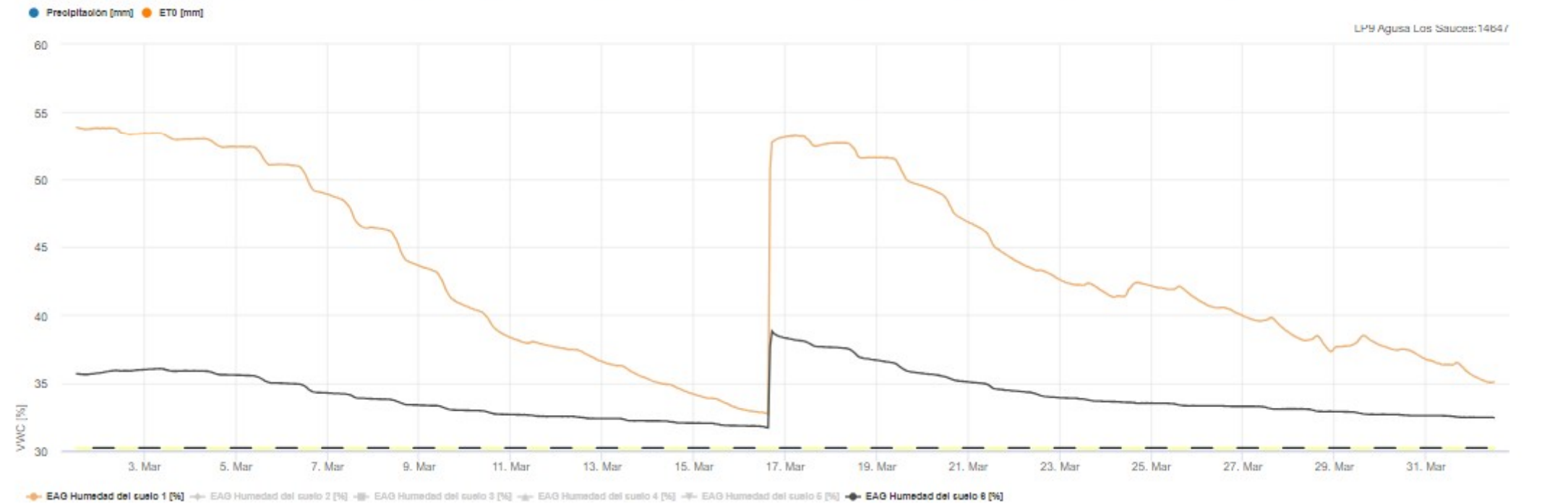




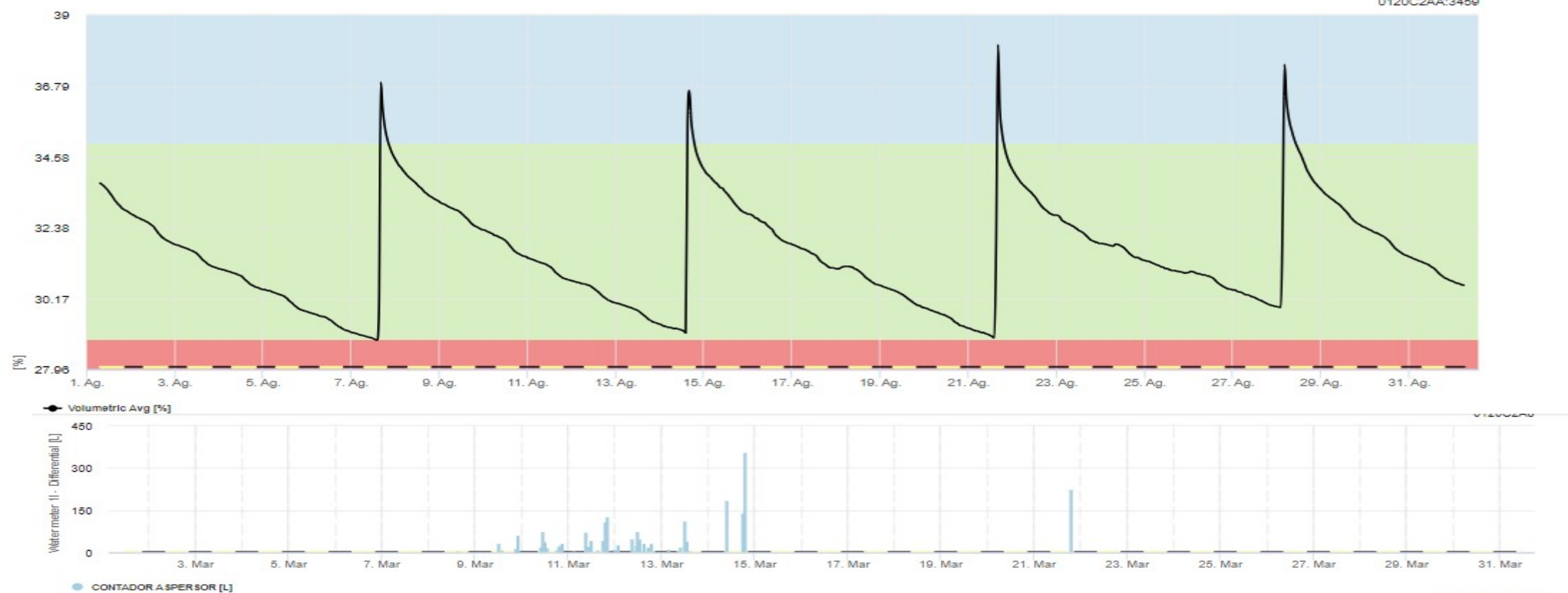
● Volumetric Avg [%]

profundidad cm	CC%VOL	PMP%VOL	factor de agotamiento	Punto de recarga	perfil de cada sonda cm	Litros/m2 desde CC- Pto Recarga	Litros/planta desde CC- Pto Recarga	máxima dosis por planta (sin fracción de lavado)
5	37,4%	22,3%	15%	35,1%	10	2	14	
15	37,4%	22,4%	15%	35,1%	10	2	14	
25	32,0%	12,6%	15%	29,1%	10	3	17	
35	33,5%	15,3%	15%	30,8%	10	3	16	
45	30,0%	9,0%	25%	24,8%	10	5	32	
55	28,6%	15,9%	25%	25,4%	10	3	19	111
AVG 5-25	35,6%	19,1%	15%	33,1%	30	7	44	
AVG 35-55	30,7%	10,3%	20%	26,6%	30	12	74	118





0120C2AA:3459



0120C2A8:3189

