

El agua del suelo

En el ámbito del riego, el contenido de agua en el suelo es un dato muy útil, pero aún lo es más conocer la evolución de éste a lo largo del tiempo. En el continuo suelo-planta-atmósfera, gracias a la fuerza motriz de la evapotranspiración, el agua contenida en los poros del suelo se va consumiendo hasta niveles en los que la planta puede llegar a padecer estrés hídrico. Es en ese momento, cuando se debe reponer mediante el riego.

Las distintas tecnologías disponibles en el mercado principalmente miden de dos formas la cantidad de agua que hay en el suelo:

- Medida de la **humedad volumétrica** (θ_v), es decir, el volumen de agua contenido en un volumen de suelo concreto (m^3/m^3 , % vol.).

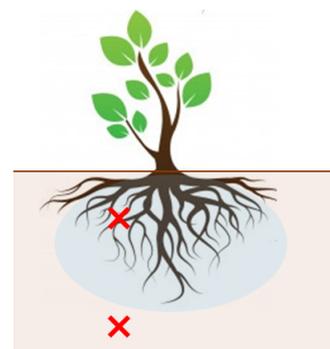
- Medida del potencial hídrico del suelo, concretamente el potencial matricial (Ψ_m), es decir, el trabajo que deben realizar las raíces del cultivo para extraer el agua retenida por los poros del suelo (bares o MPa).

Sensores de humedad del suelo

En el mercado existen diversos equipos que permiten estimar el contenido de agua en el suelo. Son sistemas que permiten tomar decisiones respecto de **cuándo y cómo regar** ya que con estos dispositivos se puede definir el **fraccionamiento** de la dosis de riego, es decir, la **duración idónea de cada riego** para mojar todo el volumen radicular y minimizar las pérdidas en profundidad por percolación profunda.

Por su amplio uso y versatilidad, se exponen en esta ficha el funcionamiento de los **sensores capacitivos o dieléctricos**. Estos equipos estiman indirectamente la humedad del suelo (θ_v o mm) midiendo la constante dieléctrica del mismo. Son precisos, resistentes y estables. Sin embargo, son relativamente costosos y complejos en su instalación y mantenimiento.

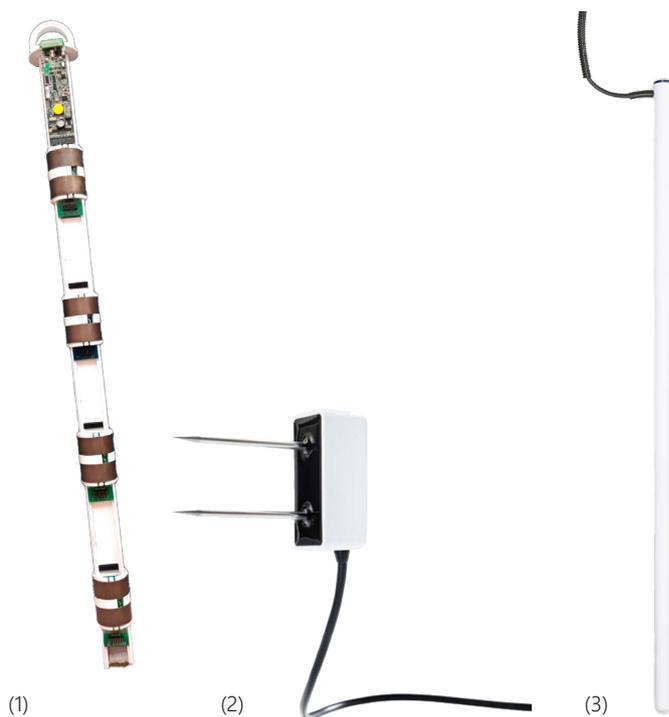
Nº de sensores = 3 repeticiones x 2 profundidades x tipo de suelo x edad de la planta



(4)



(5)



(1)

(2)

(3)

- (1) Modular
- (2) Puntual
- (3) Compacta

Ubicación del sensor

En el caso de riego por goteo, es recomendable ubicar el sensor dentro del área mojada aproximadamente a unos 0,2 m del gotero más cercano a la planta y protegido a ser posible de la radiación solar (cara norte).

Número de sensores

Para estimar el número de sensores necesarios dentro de una misma plantación, se debe tener en cuenta dos condicionantes:

- *Profundidad radicular*: sería recomendable, al menos, ubicar un sensor en el área de mayor concentración radicular y otro fuera de la influencia de las raíces (4).

- *Tipo de suelo y desarrollo del cultivo*: los equipos deben estar homogéneamente repartidos por la parcela atendiendo al tipo de suelo (textura arcillosa vs. arenosa) y edad de las plantas (adulto vs. plantón) (5).

Por tanto, el número mínimo de sensores a instalar respondería a: Nº de sensores = 2-3 repeticiones x 2 profundidades x nº tipos suelo x nº edades plantas.

Instalación de sensores de humedad

En términos generales, a la hora de instalar los sensores de humedad en el entorno del bulbo húmedo que se desea monitorizar, se deberá modificar lo mínimo la zona de medida evitando alteraciones del perfil (mezcla de horizontes), compactaciones y roturas de raíces. A su vez, es imprescindible asegurar un contacto íntimo entre el sensor y el suelo, evitando bolsas de aire. Dependiendo del tipo de sonda, el procedimiento de instalación sería el siguiente:

- *Sensores puntuales* (2): realizar una zanja paralela a la línea de gotero e introducir perpendicularmente los sensores puntuales en posición vertical. (6)

- *Sensores modulares* (1) y *compactos* (3): realizar una perforación mediante una barrena algo menor del diámetro del sensor o ligeramente superior (para terrenos pedregosos) que el tubo de acceso o de la sonda en cuestión. En el caso de tener cierta holgura entre el suelo y la sonda, se recomienda rellenar el hueco con barro (*slurry*) fabricado con tierra previamente tamizada obtenida de la zona circundante al punto de control. (7)(8)



(6)



(7)

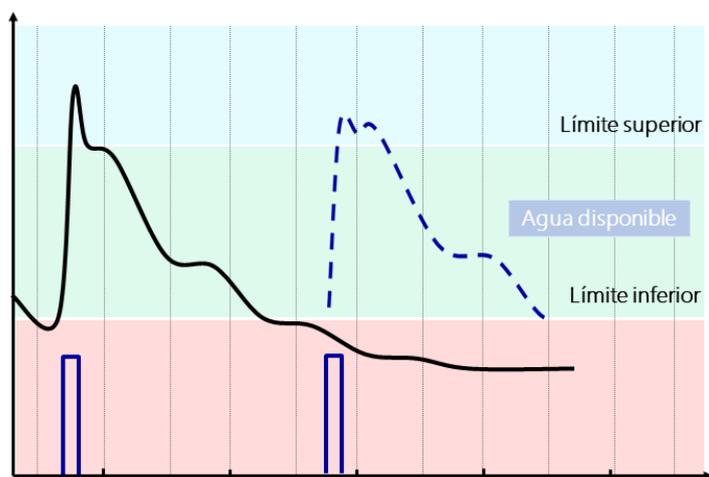


(8)

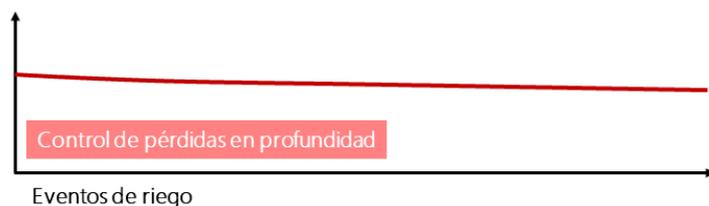
(6) Instalación de sensores puntuales a distintas alturas.

(7) Perforación con *slurry* para un sensor modular o compacto.

(8) Perforación para un sensor modular o compacto en la zona radicular.



(9)



(10)

Interpretación de los datos

Para un correcto manejo del riego, conocer la tendencia que siguen los contenidos de agua en las distintas capas del suelo es fundamental.

- **ZONA RADICULAR** (9): Se debe controlar que el contenido de humedad en la zona radicular se sitúe entre un límite superior en el que el suelo tendería a estar saturado y se producirían pérdidas por percolación profunda; y uno inferior que correspondería, en términos generales, al inicio del estrés para la planta. Este límite superior es la denominada **capacidad de campo**, y debe determinarse para cada tipo de suelo. Una forma sencilla de hacerlo es tomando los niveles de humedad que se producen a las 48 – 72 horas tras una lluvia abundante. El límite inferior se establece como un **porcentaje de vaciado** del suelo de aproximadamente el 20% de la capacidad de campo. La información que proporciona este sensor permite definir la **frecuencia** de los riegos.

- **ZONA DRENAJE** (10): En este punto, el sensor de control de pérdidas no debe detectar los eventos de riego, de forma que no exista un incremento de humedad del suelo en un área prácticamente carente de raíces. La información que proporciona este sensor permite acotar la **duración máxima** de los riegos.