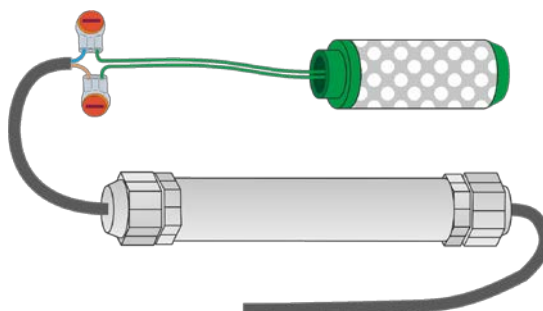


DESCRIPCIÓN:

El sensor Watermark se usa para medir la humedad del suelo donde hay el cultivo. Es de gran utilidad para conocer el abasto real de los riegos, dándonos a conocer la capacidad real de retención hídrica de nuestros suelos.

El transmisor para sensor Watermark de Progrés transforma el señal del sensor en un señal estándar de 4 – 20 mA., permitiendo linealizar las lecturas y obtener valores representativos.



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

Alimentación	Mínima	+10 Vcc (sobre 200 Ω)		
	Típica	+12 Vcc		
	Máxima	+15 Vcc		
Señal de salida	4 – 20 mA			
Rango de lectura	0 – 120 cbars			
Linealización	0 cbars	40,27 cbars	85,56 cbars	120 cbars
	4 mA	11,63 mA	17,11 mA	20 mA
Conexiones	Azul	+12 Vcc		
	Verde - amarillo	0 V		
	Marrón	Salida 4 – 20 mA		
Distancia máxima	800 metros			
Tiempo de respuesta	50 milisegundos (tiempo de alimentación mínimo del sensor para recibir la lectura).			
Protecciones	Corriente inversa:	Sí		
	Sobretensiones:	Sí		
Temperatura de trabajo	-10 °C a +60 °C			

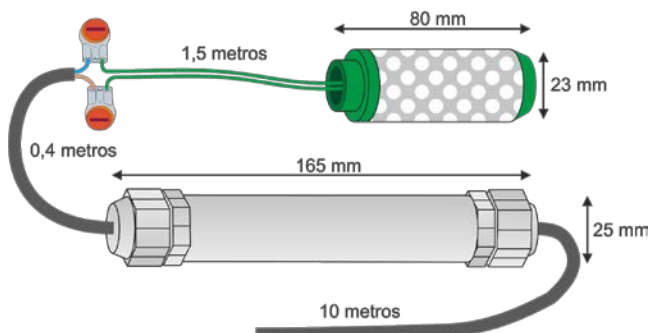


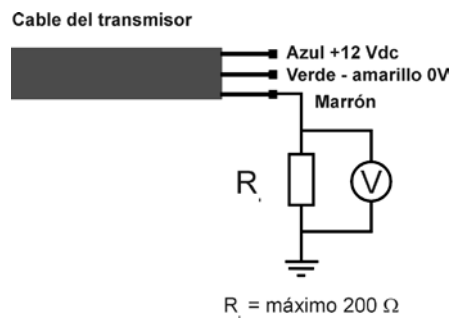
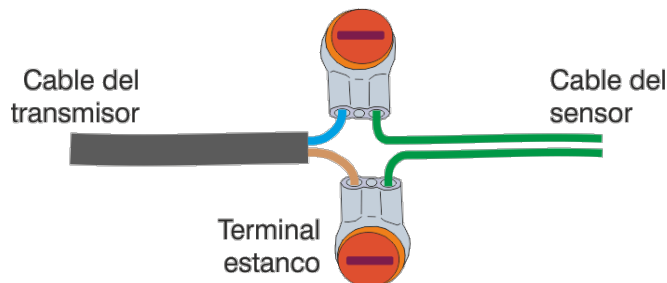
Este símbolo indica que los aparatos eléctricos y electrónicos no deben desecharse junto con la basura doméstica al final de su vida útil. El producto deberá llevarse al punto de recogida correspondiente para el reciclaje y el tratamiento adecuado de equipos eléctricos y electrónicos de conformidad con la legislación nacional.

INSTALACIÓN:

- El transmisor debe situarse horizontal para que la humedad no se acumule en los extremos.
- El transmisor debe situarse en un sitio que no esté expuesto directamente al sol.
- No situar los cables del transmisor junto a líneas de potencia.
- Situar los sensores Watermark a una distancia mínima de 1 metro entre ellos cuando estén conectados a un Microsis o un Agrónic Bit. En el caso de estar conectados a un Agrónic 2500, Agrónic 4000 ó Agrónic 7000 situarlos a 100 metros entre ellos, para evitar posibles problemas de lecturas.

DIMENSIONES:



CONEXIÓN:**DEL TRANSMISOR A LA UNIDAD DE LECTURA.****ENTRE EL TRANSMISOR Y EL SENSOR WATERMARK.**

Para garantizar la estanqueidad de las conexiones entre el transmisor y el sensor se proporciona, con el transmisor, dos terminales estancos.

Estos terminales son de fácil utilización, se inserta el cable sin pelar en la boca de entrada y en otra el otro cable a unir, con un alicate plano se aprieta para que el capuchón superior entre para unir los cables. Internamente disponen de un gel que garantiza una alta estanqueidad de la unión.

SENSOR WATERMARK

La medición de la humedad del suelo.

El suelo actúa como un depósito en el que se almacena el agua entre riegos o proveniente de las lluvias, de manera que las plantas puedan disponer de ella según la vayan necesitando para su desarrollo. La finalidad de utilizar sensores para medir el agua del suelo es la de obtener un mayor conocimiento de los consumos de los recursos hídricos en los diferentes puntos de la finca, de forma que puedan programarse mejor los riegos y evaluar correctamente el grado de incidencia de las lluvias. Con las lecturas guardadas entre un riego y el siguiente podemos obtener, con el tiempo, una idea bastante exacta de este proceso y llevar a cabo un plan de aplicación del agua capaz de satisfacer las necesidades hídricas del cultivo. Esto permite eliminar las estimaciones, disminuir las aportaciones de agua, reducir costes de bombeo y suprimir los lavados excesivos de nutrientes debidos a riegos demasiado copiosos.

La situación de los sensores Watermark.

- En el **riego por surcos** o por inundación, los sensores se sitúan, por lo general, hacia los 2/3 del recorrido, o sea a un 1/3 de la cola, por ser ésta la zona de menor penetración del agua y la peor re-

gada. En los cultivos arbóreos, los sensores deben colocarse al sudoeste del tronco, por ser la parte más caldeada por el sol.

- En el **riego por aspersión**, generalmente la distribución del agua es mejor, aunque pueden existir grandes diferencias de penetración del agua debidas a diferentes tipos de suelo, a capas más o menos permeables y a la topografía del terreno. Los sensores deben situarse de acuerdo con estas variaciones; en los cultivos arbóreos se pondrán en la línea de goteo y en los cultivos de hilera, justamente alineados con las plantas. Hay que asegurarse de que los sensores no queden colocados detrás de obstáculos, tales como ramas o troncos, que puedan interferir en la distribución del agua en la zona de actuación del sensor.
- Con los **pívots** coloque los sensores en 4 ó 5 puntos a lo largo del ala, entre las torres, justamente delante de la posición de arranque. Muchos usuarios de pívots también colocan sensores en otros puntos del campo tales como zonas muy secas, otras de óptima producción, etc. Asegúrese de que existe suficiente número de estaciones de sensores para obtener un buen conocimiento glo-

bal del campo: para conseguir este propósito se aconseja poner una estación entre cada 5 ó 7 Has.

- En el **riego localizado**, los sensores deben emplazarse en el bulbo húmedo, o sea, entre 30 y 50 cm del emisor de goteo o, en su caso, entre 60 y 90 cm del microaspersor. Deberán tomarse frecuentes lecturas para tener una buena idea global del campo o del bloque de riego y de las variaciones de suelo. Los suelos ligeros se secan rápidamente y los pesados más lentamente, debiendo considerarse ambos tipos.

Profundidad de colocación del sensor Watermark.

Esto depende de la profundidad de las raíces del cultivo, lo cual depende, a su vez, de la profundidad y textura del suelo. El criterio adecuado es el de situar los sensores en la zona radicular efectiva. Para cultivos de enraizamiento somero (menor de 35 cm) es suficiente con un sensor a una sola profundidad. Para cultivos más profundamente enraizados, cereales, vides y cultivos arbóreos, debe medirse la humedad al menos a dos profundidades. En los suelos profundos y bien drenados, las raíces, por lo general, profundizan más, siempre que dispongan de humedad. En suelos de textura gruesa, superficiales o con horizontes limitantes, las raíces profundizan menos.

Nuestra recomendación para cualquiera que utilice sensores por vez primera es que coloque un número suficiente de éstos en una zona limitada para acostumbrarse a su funcionamiento. Seguidamente deberá realizar lecturas a lo largo de todo el periodo vegetativo para conocer cuáles son los comportamientos normales.

Instalación del sensor Watermark.

- 1) Empapar los sensores durante la noche en agua de riego. Si dispone de tiempo para hacerlo, es preferible permitir que los sensores se sequen durante uno o dos días y empapar de nuevo. Repetir el ciclo un par de veces. Es imprescindible que los sensores estén siempre bien humedecidos en el momento de su colocación.
- 2) Para evitar el daño que podría provocarse a la membrana exterior de los sensores por su roce con partículas secas y abrasivas, es conveniente que el suelo esté bien húmedo al proceder a su colocación. Se utiliza una barra de hierro para hacer un orificio en el suelo hasta la profundidad a la que se desea colocar el sensor. Siempre en la zona radicular efectiva. Esta barra de hierro tiene que hacer un orificio mayor que el diámetro del sensor en todo el recorrido, excepto en el final donde el orificio debe ser del diámetro exacto del sensor (23 mm) para que se ajuste perfectamente. En suelos de textura muy gruesa es posible que sea preciso practicar un orificio algo mayor (hasta 30 mm) y luego rellenar la holgura con una papilla de barro, de manera que quede asegurado el contacto del sensor con el terreno. Es muy

importante que haya un buen contacto entre el sensor y el terreno, en caso contrario dará lugar a un funcionamiento impreciso.

- 3) Llenar el orificio con agua e introducir el sensor hasta que llegue al fondo. Para realizar esta operación, puede empujarse con un trozo de tubo de PVC.
- 4) Rellenar el orificio con una papilla de barro para eliminar cualquier bolsa de aire.
- 5) Si se desea, puede dejarse colocado en el orificio el tubo de PVC pegándolo a la parte superior del sensor con un adhesivo apropiado (PVC/ABS). Hay que pasar los cables del sensor por el interior del tubo y sujetarlos al extremo abierto superior.
- 6) Este método facilita la extracción posterior del sensor en cultivos anuales. Antes de extraer el sensor, asegurarse que el suelo esté húmedo. Nunca debe extraerse el sensor tirando de los cables. En caso de sensores profundos puede ser necesario cavar, con cuidado, para poderlos extraer sin daños.
- 7) Una vez retirados, los sensores deben lavarse cuidadosamente y dejarlos secar completamente. Para su buena conservación durante el invierno, guardarlos en una bolsa de plástico.
- 8) Ubicar los sensores Watermark a una distancia mínima de 1 metro entre ellos cuando estén conectados a un Microsis. En el caso de estar conectados a un Agrónic 4000 ó Agrónic 7000 situarlos a 100 metros entre ellos, para evitar posibles problemas de lecturas. Éstos problemas sólo se producirán cuando los sensores estén situados en un mismo suelo regado.

Temperatura del suelo.

La temperatura del suelo afecta a la lectura en aproximadamente el 2 % por cada grado centígrado, por tanto ha de compensar en el medidor. Esta variación no es suficiente para resultar crítica durante un proceso de lecturas y se utiliza, fundamentalmente, como variación estacional, cuando la temperatura del suelo en primavera está alrededor de los 16 °C y en verano sobre los 23 °C.

Comprobación.

Sensor Watermark: en general, cualquier fallo del sensor, debido al envejecimiento o a un defecto de funcionamiento, viene acompañado por un aumento de su nivel de resistencia. Esto puede comprobarse extrayendo el sensor del suelo e introduciéndolo en un cubo de agua entre 15 y 20 °C durante una hora y a continuación efectuar una lectura. Si ésta es igual o mayor que 5 el sensor debe sustituirse.

Localización y corrección de averías

Debido a la sensibilidad del sensor y a la problemática que ocasiona el tener que instalarlo de una forma precisa y siguiendo los pasos que se detallan,

puede que en determinadas ocasiones se crea que el sensor no funciona correctamente.

Por ese motivo, se aconseja que cuando esto ocurra se sigan las siguientes comprobaciones para verificar que toda se ha hecho correctamente, y así evitar posibles anomalías de funcionamiento.

En los sensores:

- Con el sensor sumergido en agua la lectura debería ser de 0 (entre -0,3 y 0,3). Si es así pase al siguiente punto.
- Dejar que el sensor se seque en el aire durante 48 horas. Según la temperatura y humedad ambientales y aireación del lugar, la lectura tendría que pasar de los 120 cbars.
- Poner de nuevo el sensor al agua y la lectura tendría que volver a 0 en un tiempo máximo de 2 minutos.
- Si el sensor supera estos tres puntos, está en perfectas condiciones y hemos de pasar a continuación, a las consideraciones siguientes.

Problemas más frecuentes

- El sensor no se ajusta perfectamente al terreno y hay bolsas de aire a su alrededor.

Solución: volver a instalar el sensor cuidando al máximo que quede en contacto íntimo con el suelo.

- El sensor no se encuentra en la zona radicular efectiva o el agua de riego no llega al sensor. Esto puede suceder cuando el sensor está colocado justo encima de una piedra o debajo de una capa impermeable que impide el movimiento normal del agua.

Solución: volver a instalar el sensor cuidando al máximo que quede en contacto íntimo con el suelo.

- Se pierde el íntimo contacto entre sensor y suelo durante períodos de sequía cuando las lecturas alcanzan valores superiores a los 80 centibares. En estas condiciones, el suelo se retrae del sensor y se pierde el contacto esencial. Los riegos superficiales, que sólo sirven para reducir la tensión en el suelo a por ejemplo, 40 centibares, no serán suficientes para alcanzar al sensor y volverlo a condiciones normales de funcionamiento. Esta condición suele presentarse más en los suelos pesados y compactos y precisamente en los períodos de mayor consumo de agua, cuando los riegos pueden resultar algo insuficientes.

Solución: aplicar riegos copiosos que empapen el suelo y permitan recuperar el íntimo contacto entre éste y el sensor.

La gestión del riego con Watermark

Mediante la recogida de los datos sobre la humedad el suelo con cierta frecuencia se puede llegar a conocer lo que realmente está ocurriendo en la zona radicular de un cultivo. Los gráficos obtenidos a partir de estas lecturas pueden dar la suficiente información para poder apreciar la tendencia general de la zona estudiada.

Según la textura del suelo las lecturas corresponden aproximadamente a:

Centibares	Significado
0 – 10	Suelo saturado
10 – 30	Suelo con suficiente humedad. Excepto suelos de arena gruesa, que empiezan a secarse.
30 – 60	Margen normal para iniciar el riego. Excepto en los suelos muy arcillosos.
60 – 80	Margen normal para iniciar el riego en los suelos muy arcillosos.
80 ó más	El suelo se está secando peligrosamente.

Cada caso será distinto, debido a diferencias de cultivo, suelo, clima, ... Quizás sea más importante apreciar la diferencia entre las lecturas de un día y las de hace 3 ó 4 días, que el valor de las lecturas en sí. Es decir, descubrir con qué rapidez aumentan las lecturas. Si las lecturas aumentan lentamente, el suelo se estará secando poco a poco. Pero si se incrementan con rapidez, implicará una pérdida rápida en la humedad disponible. Esta información le ayudará a saber cuándo hay que regar.

Utilizando sensores a dos o más profundidades de la zona radicular (ver Profundidad de colocación del sensor Watermark) aprenderá fácilmente cuánto hay que regar. Es decir, si el sensor más superficial indica sequedad, mientras que el más profundo marca la existencia de humedad suficiente, pueden aplicarse los riegos en ciclos más cortos (más frecuentes y de menor volumen) con el fin de humedecer solamente la parte superior del sistema radicular. Por el contrario, si el sensor más profundo acusa verdadera falta de agua, será preciso efectuar riegos más copiosos, capaces de humedecer estos niveles del terreno. Esta práctica permite, por lo tanto, apreciar con exactitud, después de un riego (o de una precipitación natural), la capacidad de retención hídrica del suelo.

Así pues, con los datos que nos aporta el uso de estos sensores ligado con el conocimiento propio del suelo, tipo de cultivo y el método de riego utilizado, le permitirán adaptarse en todo momento a las necesidades hídricas reales de su cultivo. Dándole los rendimientos que la optimización de estos factores puedan ofrecer.

SISTEMES ELECTRÒNICS
PROGRES, S.A.

Avda. Urgell, 23 - 25250 BELLPUIG (Lleida) España
Tel. (+34) 973 32 04 29 - Fax (+34) 973 33 72 97

info@progres.es www.progres.es