

Catálogo de Instrumentación

SUELO · AGUA · PLANTA · AMBIENTE

CONTENIDO

SONDAS DE HUMEDAD DEL SUELO Y POTENCIAL DEL AGUA

10HS Humedad del suelo
EC-5 Humedad del suelo
5TM Humedad del suelo y Temperatura2

5TE Humedad, Temperatura y conductividad eléctrica (CE) del suelo3

GS3 Humedad, Temperatura y CE en sustratos
MPS-2 Potencial de agua y succión del suelo4

TABLA COMPARATIVA DE SENSORES DE HUMEDAD DEL SUELO5

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS COMUNES A TODAS LAS SONDAS ECH₂O6

SENSORES AMBIENTALES

ECRN Pluviómetro
PASSECT Temperatura del aire
RT-1 Temperatura del suelo
ANM (ANEMOVELETA) Velocidad y Dirección del viento7

PYR (PIRANÓMETRO) Radiación Solar
QSO-S Radiación PAR
LWS Humectación de hoja
PASSRHT Temperatura y Humedad Relativa del aire8

DATALOGGERS Y SOFTWARE

PROCHECK (LECTOR PORTÁTIL)
Em 50G Acceso remoto via GPRS/web9

Em50
Em5b10

COMPATIBILIDAD SENSORES x DATALOGGERS SOFTWARE11

HIDROLOGÍA

FULLSTOP Detector del Frente de Humectación12

XR3 (PIEZÓMETRO) Nivel freático del agua
INFILTRÓMETRO DE MINIDISCO13

CTD Nivel, Temperatura y CE del agua14

CONSUMO DE AGUA

CONTADOR DE AGUA15

SONDAS DE HUMEDAD DEL SUELO Y POTENCIAL DEL AGUA

Las sondas ECH₂O de Decagon Devices Inc., (Pullman WA, USA) se emplean en todo el mundo para medir la humedad del suelo.

Las sondas ECH₂O aúnan los últimos avances en electrónica y el empleo de materiales resistentes con el fin de poder monitorizar a largo plazo y con precisión el contenido de agua. Por este motivo y por su bajo coste se pueden obtener medidas en varios puntos de una parcela y a diferentes profundidades.

Las sondas ECH₂O son sensores capacitivos FDR (*Frequency Domain Reflectometry*, Reflectometría en el dominio de la frecuencia) que miden la constante dieléctrica o permitividad del suelo (ϵ_b).

La fracción volumétrica del suelo ocupada por el agua tiene una enorme influencia en la permisividad dieléctrica del suelo ya que el valor dieléctrico del agua (80) es mucho mayor que el de los otros constituyentes del suelo (suelo mineral 4; materia orgánica, 4; aire, 1). Por este motivo, cuando la cantidad de agua del suelo varía, las sondas ECH₂O detectan y miden esta variación y la relacionan directamente con el cambio en el contenido de agua (*Volumetric Water Content*, VWC).

Los nuevos modelos ECH₂O minimizan el efecto de la temperatura, del contenido de sales y la constitución del suelo, consiguiendo una exactitud de fábrica mejor del 3%.

Actualmente se comercializan las siguientes sondas:

Sonda 10HS

Humedad del suelo
Gran volumen, mayor área de influencia, aplicaciones de campo



Características Técnicas

Precisión:

- Suelos minerales;
± 3% VWC
± 2% VWC con calibración específica

Voltaje: 3 – 15 VDC @ 12—15mA

Frecuencia del oscilador: 70MHz

Volumen de influencia: 1l. Intervalo de VWC: 0—57%

Señal de salida: Voltaje, correlacionado polinomialmente con el VWC.

Tamaño: 14,5 x 3,3 x 0,7cm

Sonda EC-5

Humedad del suelo
Pequeño volumen, substratos, estudios de laboratorio, invernaderos, jardinería



Características Técnicas:

Precisión:

- ± 3% VWC en todos los suelos con CE < 8ds/m
- ± 1-2% VWC con calibración específica

Voltaje: 2,5 – 3,6 VDC @ 10mA

Frecuencia del oscilador: 70MHz

Volumen de influencia: 0,2l. Intervalo de VWC: 0—100%

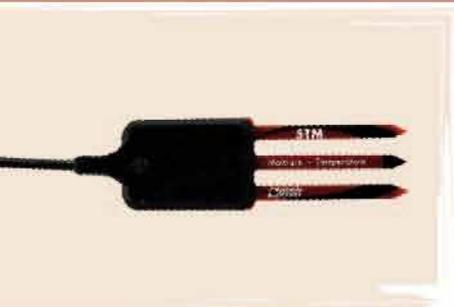
Señal de salida: Voltaje, correlacionado linealmente (suelo) o polinomialmente (substrato) con el VWC.

Tamaño: 8,9 x 1,8 x 0,7cm



Sonda 5TM

Humedad del suelo y Temperatura



Características Técnicas:

VWC

Precisión:

- ± 3% VWC en suelos minerales con una CE < 10 dS/m
- ± 1-2 % VWC con calibración específica.

Temperatura

Intervalo: -40°C a 50°C

Precisión: ± 1°C (0 - 50°C)

Resolución: 0,1°C

Tamaño: 10 x 3,2 x 0,7cm

Alimentación: 3,6 – 15 VDC @ 10mA

Frecuencia del oscilador: 70MHz

Volumen de influencia: 0,2l

Intervalo de VWC: 0—100%

Salida: Serial TTL, 3,6 V o protocolo de comunicación SDI-12

CALIBRACIÓN DE LAS SONDAS

Para mejorar la exactitud se puede realizar una calibración específica según el tipo y las condiciones del suelo.

Las sondas ECH₂O están calibradas en fábrica con una exactitud del ± 3-4% para suelos minerales. Calibrarlas depende de la precisión deseada y del tipo de suelo o medio en el que se instalen. Para ajustar la función de calibración (raw, ϵ_b - VWC) para medios

diferenciados (mineralogía, textura, CE y BD) se puede seguir el procedimiento descrito por Decagon en el video <http://www.decagon.com/education/soil-moisture-calibration-method/>.

Si necesita más información sobre la calibración de las sondas no dude en consultarnos. Además, LabFerrer dispone de un **Servicio de Calibración de sondas ECH₂O** (por favor, consulte nuestros servicios).

Sonda 5TE

Humedad, Temperatura y Conductividad Eléctrica (CE) del suelo

Características Técnicas:

VWC

Precisión:
 ± 3% VWC en suelos minerales con una CE < 10 dS/m
 ± 1-2 % VWC con calibración específica

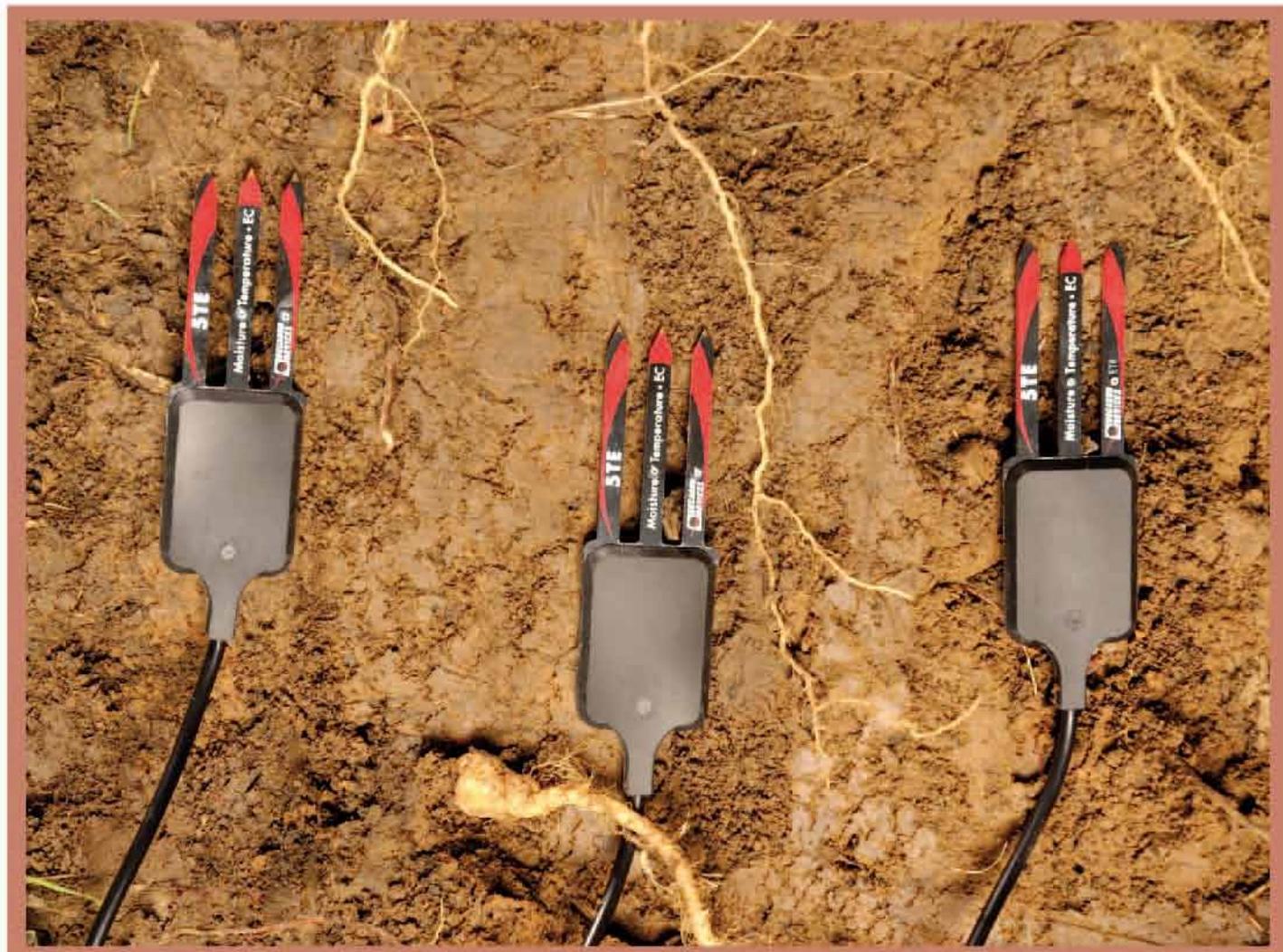
Temperatura

Intervalo: -40°C a 50°C
 Precisión: ± 1°C (0 - 50°C)
 Resolución: 0,1°C

CE

Intervalo: 0 a 23 dS/m (aparente)
 Precisión: ± 10% de 0-7 dS/m
 Resolución: 0,01 dS/m de 0-7 dS/m
 0,05 dS/m de 7-23,1 dS/m

Tamaño: 10 x 3,2 x 0,7cm
 Alimentación: 3,6 – 15 VDC @10mA
 Frecuencia del oscilador: 70MHz
 Volumen de influencia: 0,2l
 Intervalo de VWC: 0—100%
 Salida: Serial TTL, 3,6 V o protocolo de comunicación SDI-12



SONDAS DE HUMEDAD DEL SUELO Y POTENCIAL DEL AGUA

Sonda GS3

Humedad, Temperatura y CE en sustratos y materiales de granulometría gruesa. También para medidas precisas de la CE



Características Técnicas:

Precisión:

Permitividad dieléctrica aparente (ϵ_a):
 ± 1 (adimensional) de 1-40 (intervalo suelo), $\pm 15\%$ de 40-80

Contenido volumétrico de agua (VWC):
Con la ecuación de Topp,
 $\pm 0,003\text{m}^3/\text{m}^3$ ($\pm 3\%$ VWC) típico en suelos minerales con $CE < 10\text{dS/m}$
Con calibración específica, $\pm 0,01$ a $0,02\text{m}^3/\text{m}^3$ ($\pm 1-2\%$ VWC) en cualquier medio poroso

Conductividad Eléctrica (CE):
 $\pm 10\%$ de 0 a 70dS/m , se necesita calibración para CE superiores

Temperatura: $\pm 1^\circ\text{C}$

Resolución:

ϵ_a : 0,1 de 1-20, $< 0,75$ ϵ_a de 40-80
VWC: $0,002\text{m}^3/\text{m}^3$ (0,2% VWC) de 0 a 40% VWC;
 $0,001\text{m}^3/\text{m}^3$ (0,1% VWC) $> 40\%$ VWC
CE: $0,001\text{dS/m}$ de 0 a 23dS/m



Temperatura: $0,1^\circ\text{C}$
Intervalo

ϵ_a : 1 (aire) a 80 (agua)

CE: $0-23\text{dS/m}$ (aparente)

Temperatura: -40° a 50°C

Salida: serial TTL, 3,6 V o protocolo de comunicación SDI-12

Alimentación, 3,6-15VDC; 0,03mA; 25mA máximo durante 150ms

Dimensiones: 9,3 cm x 2,4 cm x 6,5 cm

MPS-2

Potencial de agua y succión del suelo



Características Técnicas:

Precisión,

Ψ , $\pm 25\%$ desde -5 kPa a -500 kPa

Temperatura, $\pm 1^\circ\text{C}$

Intervalo,

Ψ , -5 a -500 kPa (pF 1,71 a pF 3,71)

Temperatura, -40 a 50°C

Resolución,

Ψ , 0,1 kPa

Temperatura, $0,1^\circ\text{C}$

Velocidad de medida, 150 ms

Tiempo de equilibrado, de 10 min a 1h dependiendo del Ψ

Tipo de sensor, FDR con discos de cerámica calibrados, termistor

Salida, serial TTL, 3,6 V o protocolo de comunicación SDI-12

Temperatura de funcionamiento, -40 a 50°C

Alimentación, 3,6-15VDC; 0,03mA; 10mA máximo durante 150ms

Longitud Cable, 5 m estándar

Tipo de Conector, conector estéreo estándar de 3,5 mm

Dimensiones, 9,6 cm x 3,5 cm x 1,5 cm

Dataloggers,

Decagon, Em50, Em50G y Procheck

CSI, cualquier logger con serial I/O incluyendo CR10X, CR23X; y cualquier CR básico (CR850, 1000, 3000, etc)

TABLA COMPARATIVA DE SENSORES DE HUMEDAD DEL SUELO

	Analógico			Digital		
SENSOR	EC-5	10HS	5TM	5TE	GS3	MPS-2
PARÁMETRO	VWC	VWC	VWC Temperatura	VWC Temperatura CE	VWC Temperatura CE	Potencial agua / succión Temperatura
VOLUMEN DE INFLUENCIA	0,3 L	1 L	0,3 L	0,3 L	0,3 L	N/A
COMPATIBILIDAD CON DATA-LOGGERS	Em5b, Em50, Em50R, Em50G, Procheck, CSI ⁽¹⁾	Em5b, Em50, Em50R, Em50G, Procheck, CSI ⁽¹⁾	Em50, Em50R, Em50G, Procheck, CSI ⁽¹⁾ , SDI-12	Em50, Em50R, Em50G, Procheck, CSI ⁽¹⁾ , SDI-12	Em50, Em50R, Em50G, Procheck, CSI ⁽¹⁾ , SDI-12	Em50, Em50R, Em50G, Procheck, CSI ⁽¹⁾ , SDI-12
INTERVALO	0 – 100% VWC	0 – 53% VWC	0 – 100% VWC -40 a +50°C	0 – 100% VWC -40 a +50°C 0 – 23 dSm ⁻¹	0 – 100% VWC -40 a +50°C 0 – 23 dSm ⁻¹	-5 a -500 kPa (pF 2 a pF 3,71) -40 a +50°C
ADECUADO PARA	<ul style="list-style-type: none"> Redes de sensores Invernaderos y viveros Medidas superficiales Columnas de Lab Suelos muy pedregosos 	<ul style="list-style-type: none"> Si se necesita un volumen de influencia grande Redes de sensores 	<ul style="list-style-type: none"> Si existe altas variaciones de T^a en el suelo Es necesario corregir el efecto de la T^a Se necesita SDI-12 	<ul style="list-style-type: none"> Es necesario medir el contenido de sales Para suelos Se necesita SDI-12 	<ul style="list-style-type: none"> Es necesario monitorizar sales Para substratos Se necesita alta resol. en CE Se necesita SDI-12 	<ul style="list-style-type: none"> Se quiere aplicar la Ley de Darcy Control déficit hídrico Microbiología de suelos
NO RECOMENDABLE PARA	<ul style="list-style-type: none"> Cuando no se puede regular el voltaje de alimentación 	<ul style="list-style-type: none"> Capa superficial del suelo (<10cm) Columnas de suelo Viveros y substratos 	N/A	<ul style="list-style-type: none"> Substratos e invernaderos 	N/A	<ul style="list-style-type: none"> Suelos cercanos a saturación ($\psi < -5\text{kPa}$)

(1) Campbell Scientific Datalogger

SENSORES: EC-5, 10HS, 5TM, 5TE, GS3, MPS-2

MEDIDAS: constante dieléctrica o permeatividad dieléctrica, contenido volumétrico de agua (VWC, m³ agua m⁻³ suelo seco), potencial de agua o succión del suelo (kPa), Conductividad Eléctrica (CE, dSm⁻¹), temperatura

APLICACIONES: movimiento del agua en la zona no saturada del suelo, balance de agua, gestión eficiente del riego

SONDAS DE HUMEDAD DEL SUELO Y POTENCIAL DEL AGUA

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS COMUNES A TODAS LAS SONDAS ECH₂O

Longitud de Cable: 5m

Condiciones ambientales para su funcionamiento: -40 a 60 °C, 0 - 100% HR

Tiempo de Medida: 10ms

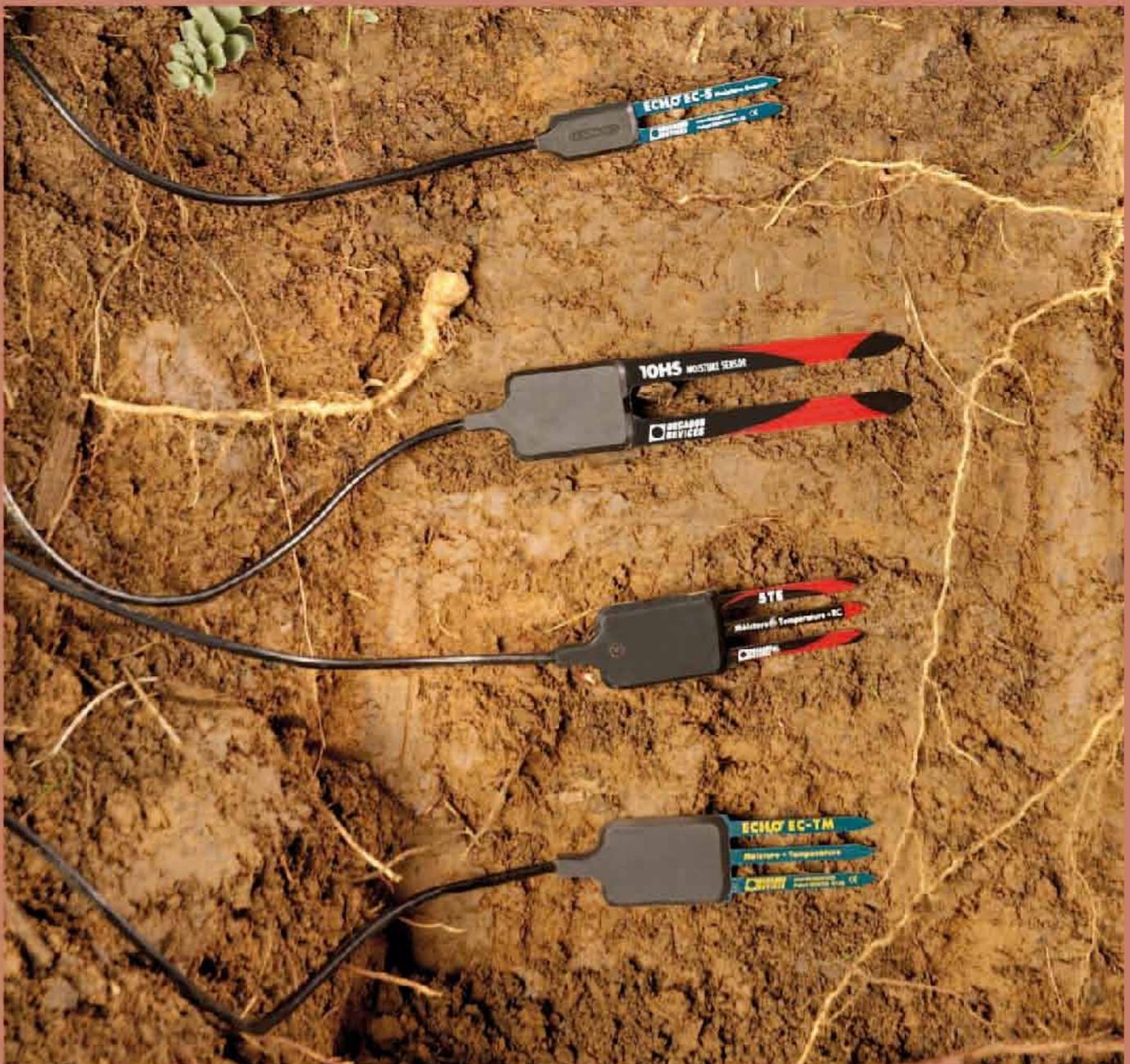
Resolución: 0,002m³/m³ (con Em50, Em50G y Em5b, con otros loggers puede variar)

LECTURA & REGISTRO DE LA SEÑAL

ProCheck, lector manual portátil con memoria

Dataloggers Em5b, Em50 y Em50G

Otros dataloggers (consultar)



Programación y manejo del riego en cultivos extensivos e intensivos, protegidos y al aire libre · Uso y gestión eficiente del agua · Seguimiento de la humedad del suelo a tiempo real · Cálculo del balance de agua · Monitorización del nivel de la capa freática y de las condiciones limitantes de drenaje · Flujos de recarga de acuíferos en la ZNS · Monitorización del agua de drenaje y de lixiviados · Estudios de calidad de aguas · Registro de parámetros ambientales: T/HR del aire, Radiación Total y radiación PAR, LWS, Lluvia, T del suelo, Dirección y velocidad del viento · Adquisición de datos GSM y GPRS

SENSORES AMBIENTALES

Además de las sondas ECH₂O de humedad del suelo, existe un conjunto de sensores diseñados para completar el seguimiento de las variables microclimáticas a nivel de parcela.

ECRN

Pluviómetro



Características Técnicas

Modelo ECRN-50. Resolución: 1 mm
Modelo ECRN-100. Resolución: 0,2 mm

PASSECT

Temperatura del aire



Incluye protector de radiación

Características Técnicas:

Intervalo: -40 a 60°C	Resolución:
Precisión:	0,06 °C a -40 °C
1°C de -40°C a 0°C	0,015 cuando T > 0°C
0,25 cuando la T > 0°C	

RT-1

Temperatura del suelo



Características Técnicas

Tipo de sensor: termistor	Velocidad de medida del sensor: 10mS
Intervalo: -40 a 80°C	Temperatura de funcionamiento: -40 a 80°C
Resolución: 0,1°C	Longitud Cable: 5m
Precisión: -40 a -20°C: ±1,0°C	Dimensiones: 11,2 cm x 5,8 cm x 0,75 cm
5 a 40°C: ±0,5°C	Tipo de Conector: conector estéreo estándar 3,5 mm
40 a 50°C y -20 a 5°C: ±1,0°C	Dataloggers
Salida: 320-1000mV @ 3V excitación	

ANM

ANEMOVELETA

Velocidad y Dirección del viento



Características Técnicas:

Velocidad	Dimensiones:
Intervalo: 0 a 58 m/s	470 mm longitud
Umbral de inicio: 1,34 m/s	190 mm altura
Resolución: 0,1m/s	121 mm ancho
Precisión: ±5 %	
Dirección	
Intervalo: 0 a 360°	
Incremento: 1°	
Precisión: ±7 %	



SENSORES AMBIENTALES

PYR PIRANÓMETRO

Radiación Solar



Características Técnicas

Intervalo: 0 a 1750 W m⁻² (0-350 mV)

Ecuación de Conversión: W m² = RAW (1500/4096)* 5,0

Dimensiones: 2,4 x 2,75 cm

Precisión: ± 8%

La recta calibración del sensor es lineal y relaciona el voltaje de salida (mV) con la densidad de flujo de radiación.

QSO-S

Radiación PAR



Características Técnicas

Intervalo: 0 a 5000 μmolm⁻² s⁻¹ (0-1000 mV)

Ecuación de Conversión: μmolm⁻² s⁻¹ = RAW (1500/4096)* 5,0

Dimensiones: 2,4 x 2,75 cm

Precisión: ± 5%

La recta calibración del sensor es lineal y relaciona el voltaje de salida (mV) con la densidad de flujo de radiación.

LWS

Humectación de hoja



Características Técnicas

Sensor dieléctrico, basado en el diseño de las sondas ECH₂O, que permite el seguimiento preciso de la humectación de la hoja, al determinar la presencia y duración del agua condensada sobre la superficie foliar. El sensor imita las características de las hojas reales. También detecta la presencia de hielo. No necesita calibración ni ser pintado

PASSRHT

Temperatura y Humedad Relativa del aire



Características Técnicas

Humedad Relativa

Resolución: 0,1%HR

Precisión:

± 2% a 1-90% HR

± 3% a 0-1% HR y 90-100%HR

Temperatura

Intervalo: -38 a 60°C

Precisión:

±0,5°C de 5 a 40°C

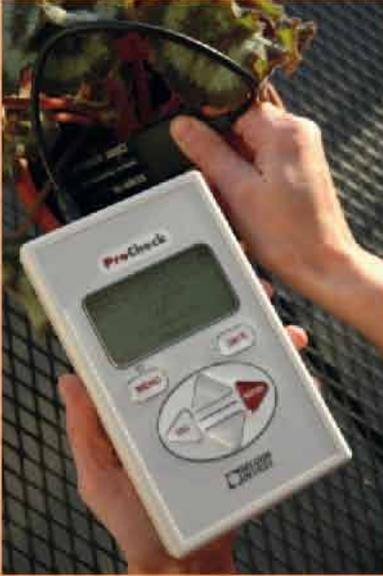
±1,0°C de -20 a 5°C

±1,0°C de -40 a -20°C

Cálculo de la ETo · Perfiles de temperatura del suelo · Seguimiento de variables micrometeorológicas en experimentos de campo · Programación y manejo de riegos · Necesidades de agua de los cultivos · Fitopatología · Programación de tratamientos en la cubierta vegetal · Seguimiento del estado de humectación de las cubiertas vegetales agrícolas y naturales · Modelización de enfermedades y avisos · Investigación y estudios sobre ecología y agricultura

PROCHECK

LECTOR PORTÁTIL



ProCheck, Lector portátil para los sensores del sistema ECH₂O

El lector portátil ProCheck proporciona y almacena las lecturas de cualquier sensor fabricado por Decagon, tanto de las sondas de humedad del suelo ECH₂O:

EC-5, 10HS, 5TM, 5TE, GS3 como del sensor MPS-2 y de los sensores ambientales ECRN-50 y ECRN-100, EC-T, PASSECT, RT-1, PYR, QSO-S, LWS y PASSTRH.

Los datos almacenados se pueden descargar en formato Excel®

Características Técnicas

Nº de Canales: 1

Tiempo de medida: inferior a 1 sg

Capacidad almacenamiento: 5000 lecturas (1 MB)

Condiciones de funcionamiento: Temperatura ambiente: 0–50°C

Dimensiones: 15,5 x 9,5 x 3,3 cm

Caja impermeable NEMA 1: IP20

Alimentación: pilas alcalinas 4AA

Comunicación: cable RS-232

Em50G

Acceso remoto vía GPRS / web



Datalogger diseñado para monitorizar de forma continua TODOS los sensores (analógicos y digitales) del sistema ECH₂O (ver cuadro).

Características Técnicas

5 canales de entrada, Resolución A/D de 32 bits y excitación de 3V por canal

Intervalo de registro: mínimo 1 min, máximo 1 día

Memoria: Capacidad 1 MB (36800 barridos/canal)

Memoria No volátil (Non-volatile flash data)

Conectores: 3,5 mm tipo estéreo

Condiciones de funcionamiento: 45 a - 40°C y hasta 100% HR

Alojado en una caja intemperie, NEMA-4/IP54 impermeable y resistente a radiación UV de dimensiones: 16,7 x 4,7 x 9,7 cm. Batería: 5 AA pilas alcalinas o de Litio

Comunicación local: Puerto de serie tipo jack estéreo 3.5mm, para su conexión con cable adaptador de serie de Decagon (SCA) o cable adaptador USB de Decagon (UCA). Descarga de datos vía: PDA, ordenador portátil o notebook.

Ventajas del Em50G

- Acceso a los datos a través de su ordenador, en cualquier momento y desde cualquier lugar del mundo.
- No precisa panel solar ni ningún otro tipo de alimentación externa.
- Equipo sencillo y discreto. No entorpece las tareas de campo.
- Equipo READY-TO-GO, sin necesidad de programación.
- Software práctico y de fácil manejo
- Almacenamiento de los datos en el datalogger y en su ordenador.
- Permite descarga manual, en casos de falta de cobertura.
- Tarjeta SIM con contrato de servicio de 2 años.

Em50

Datalogger diseñado para monitorizar de forma continua TODOS los sensores (analógicos y digitales) del sistema ECH₂O (ver cuadro página 11).

Características Técnicas

5 canales de entrada, Resolución A/D de 32 bits y excitación de 3V por canal

Intervalo de registro: mínimo 1 min, máximo 1 día

Memoria: Capacidad 1 MB (36800 barridos/canal)

Memoria No volátil (Non-volatile flash data)

Conectores: 3,5 mm tipo estéreo

Condiciones de funcionamiento: 45 a - 40°C y hasta 100% HR

Alojado en una caja intemperie, NEMA-4/IP54 impermeable y resistente a radiación UV de dimensiones: 16,7 x 4,7 x 9,7 cm.

Batería: 5 AA pilas alcalinas o de Litio

Comunicación local: Puerto de serie tipo jack estereo 3.5mm, para su conexión con cable adaptador de serie de Decagon (SCA) o cable adaptador USB de Decagon (UCA).

Descarga de datos vía: PDA, ordenador portátil o notebook.



Em5b



Datalogger diseñado para monitorizar de forma continua los sensores analógicos del sistema ECH₂O (ver cuadro página 11).

Características Técnicas

5 canales de entrada, Resolución A/D de 12 bits y excitación de 3V por canal

Intervalo de registro: mínimo 1 min, máximo 1 día

Memoria: Capacidad 49KB (3300 valores)

Memoria No volátil (Non-volatile flash data)

Conectores: 3,5 mm tipo estéreo

Condiciones de funcionamiento: 45 a - 5°C y hasta 100% HR

Dimensiones: 8,7 x 6,2 x 3,5 cm

Batería: 4 AAA pilas alcalinas

Comunicación local: Puerto de serie tipo jack estereo 3.5mm, para su conexión con cable adaptador de serie de Decagon (SCA) o cable adaptador USB de Decagon (UCA). Descarga de datos vía: PDA, ordenador portátil o notebook

COMPATIBILIDAD SENSORES x DATALOGGERS

	Em50	Em50G	Em5b
Sonda de Humedad del suelo ECH ₂ O, modelos: 10HS y EC-5	SI	SI	SI
Sonda de Humedad y Temperatura del suelo, 5TM	SI	SI	NO
Sonda de Humedad, Temperatura y CE del suelo, 5TE	SI	SI	NO
Sondar de Humedad, Temperatura y CE de sustratos, GS3	SI	SI	NO
Sonda de potencial de agua del suelo, MPS-2	SI	SI	NO
Pluviómetros, ECRN-50 y ECRN-100	SI	SI	SI
Sensor de Temperatura del aire, PASSECT	SI	SI	SI
Sensor de Temperatura del suelo, RT-1	SI	SI	SI
Sensor de Velocidad y dirección del viento, ANM	SI	SI	NO
Sensor de Radiación Solar, PYR	SI	SI	NO
Sensor de Radiación PAR, QSO-S	SI	SI	NO
Sensor de humectación de hoja, LWS	SI	SI	NO
Sensor de Temperatura y HR del aire, PASSTRH	SI	SI	NO
Sensor CTD	SI	SI	NO
Contador de agua	SI	SI	SI

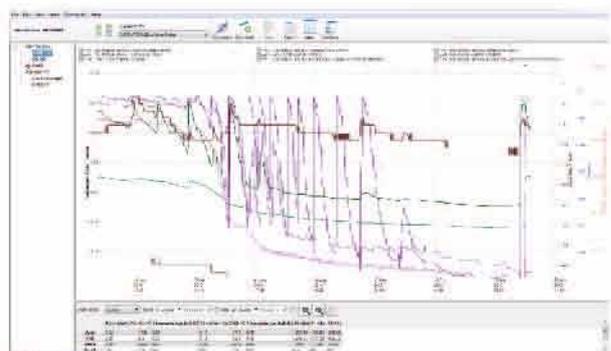
SOFTWARE



ECH₂O Utility. Programa sencillo y gratuito para configurar y descargar los datos almacenados en los dataloggers Em50 y Em5b.

Data Trac III. Programa con licencia, que proporciona un mayor abanico de posibilidades para descargar y manejar los datos. DataTrac III permite manejar gran cantidad de datos, de forma rápida y sencilla, procedentes de cualquier modelo de datalogger de Decagon.

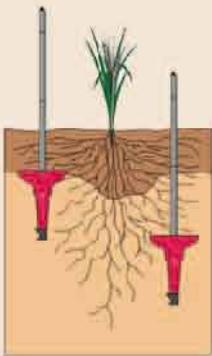
Em50G Webviewer. Aplicación web que permite ver y descargar la última semana de datos registrada por los dataloggers Em50G.



El FULLSTOP™, desarrollado por el Dr Richard Stirzaker del CSIRO Land and Water (Canberra, Australia), es un detector del frente de humectación (*Wetting Front Detector*) que se instala dentro de la zona radicular y permite conocer la profundidad a la que llega el agua infiltrada en el suelo después de un evento de riego o una lluvia. También, facilita la obtención de muestras del agua de drenaje, de manera que permite monitorizar el movimiento de nutrientes y sales a través del suelo.

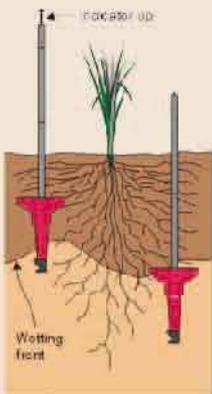
FullStop

Detector del Frente de Humectación



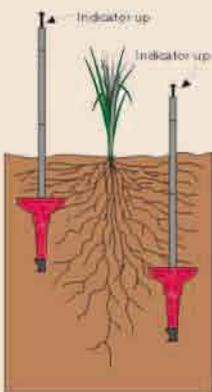
Indicador superficial: Reposo
Indicador profundo: Reposo

Si los dos indicadores están en reposo la dosis de riego es demasiado pequeña y el frente de humectación es generalmente demasiado superficial.



Indicador superficial: Arriba
Indicador profundo: Reposo

El agua ha penetrado hasta el detector superficial pero no ha llegado hasta el más profundo.



Indicador superficial: Arriba
Indicador profundo: Arriba

En este caso se ha saturado el perfil hasta el indicador profundo.

1 INSTALACIÓN



2 AVISO



3 EXTRACCIÓN DE LA MUESTRA

La muestra retenida en el FullStop se extrae con la ayuda de una jeringuilla. Permite medir in situ la CE o la concentración de Nitratos



XR3 PIEZÓMETRO



Nivel freático del agua

El Piezómetro XR3 ha sido desarrollado por LabFerrer a partir de los piezómetros de flotación utilizados en algunas zonas de Australia para controlar el ascenso de la capa freática.

Permite monitorizar el nivel de agua hasta una profundidad de 2,5m y extraer muestras de agua para poder obtener de forma rápida medidas de la salinidad o de la concentración de nitratos.

Además su económico precio posibilita disponer de un mayor número de puntos de muestreo para obtener una información más representativa del territorio.

Manejo del riego en zonas con capa freática asociada al riego, mal drenaje y problemas de salinidad · Zonas costeras con intrusión salina y capas freáticas superficiales · Zonas vulnerables y contaminación con nitratos

INFILTRÓMETRO DE MINIDISCO

Para medir la conductividad hidráulica no saturada del suelo y la velocidad de infiltración de forma rápida y fácil, en campo y en laboratorio.

Es posible regular la succión sobre la superficie de contacto en un intervalo de: 0,5 - 6,0cm, ya que en los distintos tipos de suelo el agua se infiltra a diferentes tasas, por lo que medir la variación del volumen vs tiempo a menudo puede no ser fácil.

El Infiltrómetro de minidisco permite determinar la conductividad hidráulica no saturada del suelo a partir de los datos de infiltración obtenidos experimentalmente con el método propuesto por Zhang (1997).

Características Técnicas

Material cuerpo del infiltrómetro: PVC

Material del disco poroso: acero inoxidable

Longitud total: 32,7 cm

Diámetro del tubo: 3,1 cm

Dimensiones del disco poroso: 4,5 cm d, 3 mmg

Longitud del tubo que regula la succión: 10,2 cm

Rango de succión: 0,5 – 6 cm de succión

Longitud del reservorio de agua: 21,2 cm

Longitud del tubo Mariotte: 28 cm

Volumen de agua necesario para funcionar: 135 ml



CTD

Nivel, Temperatura y Conductividad Eléctrica (CE) del agua



CTD es un sensor robusto, de calidad marina, que mide el Nivel, la Conductividad Eléctrica (CE) y la Temperatura del agua. Este sensor se conecta vía cable a un datalogger externo.

El sensor CTD se puede conectar a los dataloggers de la serie Em50.

Características Técnicas

Intervalo

Nivel de agua, 0 a 3,5m
Conductividad Eléctrica, 0 a 120 dS/m
Temperatura, -40 a 50°C

Resolución

Nivel de agua, 1mm
Conductividad Eléctrica, 0,001 dS/m
Temperatura, 0,1°C

Precisión

Nivel de agua, $\pm 0,25$ de la escala completa
Conductividad Eléctrica, $\pm 0,01$ dS/m ó $\pm 10\%$ (cuando sea mayor)
Temperatura, $\pm 1^\circ\text{C}$

Temperatura de funcionamiento: 0 a 50°C

Longitud de cable: 10m de longitud estándar. Longitud de cable personalizable

CONTADOR DE AGUA

Contador de agua de bajo caudal para riego localizado, equipado con emisor de pulsos, compatible con dataloggers Em50G, Em50 y Em5b de Decagon Devices Inc.

Diseñado para conexión directa a línea de goteros. Conexiones de 1/2' adaptable al diámetro de la tubería del lateral.

Disponer de información en continuo del caudal permite tener:

- Registros reales del agua aplicada a lo largo de la campaña de riego
- Control del nº de riegos y caudal real emitido en cada riego.

Además, la información del caudal real complementa la información obtenida mediante sondas de humedad del suelo, contribuyendo a una mejor y más precisa programación del riego.



Características técnicas

Contador de chorro múltiple con emisor de impulsos

Modelo para agua fría (30°C, seguridad hasta 40°C)

Instalación horizontal

Salida de impulsos (1 l/1 imp)

Tipo de conector: estéreo estándar 3,5mm

Longitud cable: 1,9 m

Q nominal (m³/h) 1,5

Diámetro de conexión (pulgadas) 1/2

Dimensiones (mm) 180x110x140. Peso (Kg) 1,5

Q máximo (l/h) 3000.

Presión de máxima (bar) 16



Registro del caudal real emitido a lo largo de la campaña de riego · Monitorización del caudal real emitido y control de los riegos · Uso y gestión eficiente del agua



LabFerrer

- **GARANTÍA DE LOS EQUIPOS:** 2 años
- **SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA:**

Asistencia en campo en caso de posible avería o incidencia técnica, equipos de sustitución y taller de reparaciones propio.

- **SERVICIO DE ASISTENCIA POSTVENTA:**

para cualquier consulta o duda que surja durante el uso de los equipos, asistencia vía telefónica (973532110) o vía email (info@lab-ferrer.com).

En agricultura profesional

 **ECH2O SYSTEM**®
by LabFerrer

Powered by

 **DECAGON**

LabFerrer c/ Ferran el Catolic, 3 25200 CERVERA (Lleida) Tel y Fax: 973 532 110 info@lab-ferrer.com
www.lab-ferrer.com

