

## Manual Agrónic Monocable

# MAM 3-36 SDI Encapsulado

CÓDIGO 06631000

Módulo Agrónic Monocable (MAM) para la activación de solenoides y la lectura de contadores y sensores SDI-12 a distancia mediante un cable bifilar

Según el modelo ofrece las siguientes conexiones:

- **MAM 3-36 SDI**
  - 3 solenoides latch de 2 hilos (ó 1 de 3 hilos)
  - 3 entradas digitales (pueden ser contadores)
  - 6 entradas analógicas 4 – 20 mA
  - 1 entrada digital para 4 tri-sensor con bus de comunicaciones SDI-12 (todos deben ser del mismo tipo):
    - Aquacheck-4 (máximo 1 sensor): VWC y Temperatura
    - Aquacheck-8 (máximo 1 sensor): VWC y Temperatura
    - Sentek Drill&Drop Humedad-Temperatura (máximo 1 sensor): VWC y temperatura
    - Sentek Drill&Drop Triscan (máximo 1 sensor): VWC, VIC (Volumetric Ion Content) y temperatura
    - Meter Group TEROS-12 (máximo 4 sensores): VWC, CE y Temperatura
    - EnviroPro (máximo 1 sensor): VWC, CE y Temperatura



El módulo encapsulado es resistente a la intemperie y permite una inmersión temporal en agua.

La conexión entre el MAM y el Agrónic se hace a través de la opción Agrónic Monocable. Del EAM sale un cable bifilar al cual se conectan todos los MAM. Este cable permite tanto la alimentación como la comunicación de los MAM.

Se pueden conectar hasta 120 módulos MAM a un enlace EAM. No obstante, un MAM

SDI a nivel de comunicaciones agrupa 5 módulos en uno. Por lo tanto, si todos los módulos MAM conectados a una EAM fueran de ese tipo, podríamos conectar un máximo de 24 módulos.

La distancia entre la EAM y el último MAM de la línea puede llegar hasta los 10 Km (siempre según condiciones).

Configuración y consulta mediante el Lector Módulos que dispone de pantalla y teclado.

Doble seguridad:

- Batería (supercondensador) en cada MAM con duración de más de 48 horas en caso de fallo en la alimentación o corte del cable de Monocable. (disponible opcionalmente)
- Baterías en el EAM con duración de varias horas en caso de fallo en la alimentación general. Con baterías de mayor capacidad puede llegar a funcionar varios días.

Protección contra sobretensiones.

Para alimentar la parte SDI-12 se hará mediante un panel solar de 5 W + batería de 7A/h + regulador solar de 12 V (no incluido, adquirir por separado). Con esto se conseguirá una autonomía de hasta 15 días.

Todos los sensores conectados a un módulo deben ser del mismo tipo. Para el caso del sensor Aquacheck solo se podrá conectar un sensor físico (internamente, éste podrá tener hasta 4 o 8 sensores, según escojamos Aquacheck-4 o Aquacheck-8, respectivamente).

Igualmente, para el caso del sensor Sentek Drill&Drop solo se podrá conectar un sensor físico (internamente, este podrá tener 3, 6, 9 o 12 niveles de sensores). Y del mismo modo, solo se podrá conectar un sensor tipo EnviroPro: éste podrá tener 4, 8, o 12 niveles de sensores.

El propio módulo subministra a casa sensor la tensión de alimentación necesaria en función del tipo de sensor configurado.

## Características técnicas

### Alimentación

Fuente de alimentación	24 Vcc a través del propio bus Monocable, -20% +25%	
Consumo de energía	En reposo	30 mW
	En comunicación	4 W

### Salidas

Número	3 solenoides latch
Tipo	6 Vcc, 9 Vcc, 12 Vcc ó 16 Vcc Tiempo de disparo: 80 ms Carga de condensador: 3300 µF
Número	1
Tipo	Alimentación Sensores Analógicos (12 Vcc, 400 mA)
Número	1
Tipo	Alimentación Sensores SDI-12 (Batería Externa)

### Entradas

Digitales	Número	3
	Tipo	contacto libre de potencial
	Número	1
	Tipo	Bus SDI-12
Analógicas	Número	6 (12 bits)
	Tipo	analógica 4 – 20 mA

### Ambiente

Temperatura	-10 °C a +70 °C
Humedad	100% - IP67
Altitud	2000 m
Polución	Grado II

### Peso y dimensiones (aprox.)

Alto	132,8 mm
Ancho	178 mm
Profundo	70,5 mm
Peso (aprox.)	0,95 Kg

### Declaración de conformidad

Cumple la Directiva 2014/53/EU para la Compatibilidad Electromagnética y la Directiva de Baja Tensión 2014/35/EU para el Cumplimiento de la Seguridad del Producto



Emisiones EN 50081-1:94	EN 55022:1994 Clase B	Emisiones radiadas y conducidas.
Inmunidad EN 50082-1:97	EN 61000-4-2 (95)	Inmunidad a descargas electrostáticas.
	EN 61000-4-3 (96)	Inmunidad al campo electromagnético de frecuencia radioeléctrica.
	EN 61000-4-4 (95)	Inmunidad a transitorios rápidos en ráfagas.
	EN 61000-4-5 (95)	Inmunidad a las ondas de choque.
	EN 61000-4-6 (96)	Inyección de corrientes
	EN 61000-4-11 (94)	Variaciones a la alimentación.
Directiva de baja tensión	EN 61010-1	Requisitos de seguridad de equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio.

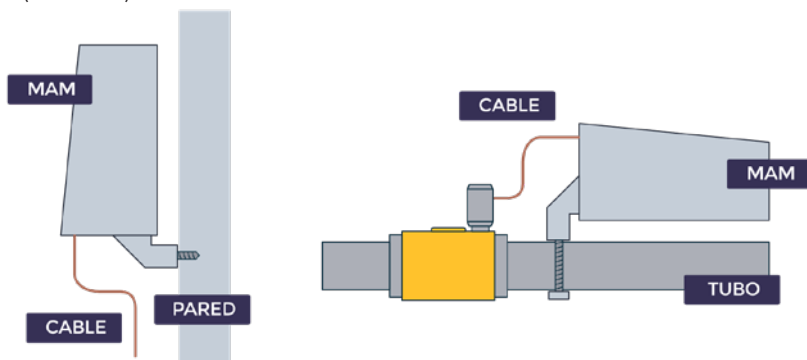


Este símbolo indica que los aparatos eléctricos y electrónicos no deben desecharse junto con la basura doméstica al final de su vida útil. El producto deberá llevarse al punto de recogida correspondiente para el reciclaje y el tratamiento adecuado de equipos eléctricos y electrónicos de conformidad con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

## Instalación

La caja puede situarse atrapada en pared o sujeta en tubo de diámetro máximo 45 milímetros.

Opcionalmente, existe también un conjunto de clips de montaje para atrapar el módulo en un carril DIN (06140329)



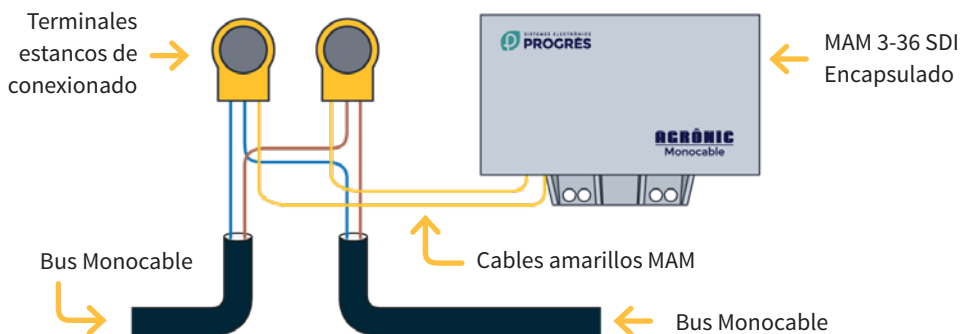
## Conexión

Las salidas de cable son de 45 cm de longitud y un grosor de 0,5 mm. **Las conexiones con las electroválvulas, línea de Monocable o contadores deberán estar soldadas y se realizarán con elementos de conexión que aseguren una estanqueidad en la unión.**

Como elementos de conexión se pueden utilizar los de la serie Scotchlok de 3M ([www.3m.com](http://www.3m.com)); ES Caps de TYCO Electronics ([www.tycoelectronics.com](http://www.tycoelectronics.com)); o bien los kits de empalme y derivación de resina de Cellpack ([www.cellpackiberica.com](http://www.cellpackiberica.com)).

Con el equipo se proporcionan dos elementos de conexión estancos para que el instalador realice una correcta conexión del MAM con el bus Monocable. **La conexión mediante estos elementos se debe realizar sin pelar los hilos del cable.**

Insertar los tres cables en cada elemento sin sacar la funda de los hilos de cobre, a continuación presionar fuertemente con un alicate plano para enclavar.



## Funcionamiento

El sistema Agrónic Monocable funciona con un Enlace Agrónic Monocable (EAM) que se comunica con el Agrónic mediante un bus RS-485 o un puerto serie RS-232 y con protocolo de comunicación *ModBus*. El EAM suministra los 24 Vcc que alimentan todo el sistema Monocable y que se distribuye a través de un cable bifilar al que se conectan todos los Módulos Agrónic Monocable (MAM). En los MAM se conectan las válvulas, contadores, sensores, etc.

A un solo EAM pueden conectarse hasta 120 MAM (dependiendo de la longitud total del cable y del tipo utilizado).

Los MAM 3-36 SDI a nivel de comunicaciones se agrupan en 5 módulos, por lo tanto los MAM de éste tipo se identifican con 5 números. Esta identificación viene dada por defecto, pero se puede cambiar en cualquier momento a través de un Lector de Módulos (**06580065**).

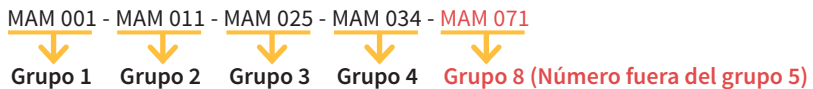
### IMPORTANTE

- Los solenoides latch y las entradas digitales de un MAM 3-36 SDI, **solo responderán con el primer número de módulo configurado**.
- Si en el sistema monocable se encuentra un MAM 3-36 SDI, la EAM que lo gestiona **tendrá que tener 5 grupos configurados como mínimo**, para así poder configurar cada número con el que se identifica el MAM en un grupo diferente.

Los MAM se organizan en grupos de 10 (del 1 al 10, del 11 al 20, etc.). Cada 6,6 segundos se envía el estado de las salidas a un grupo y cada uno de los MAM de ese grupo envía sus estados de entradas, acumulados, sensores, etc. Cuantos menos grupos haya en una línea, más rápida va a ser la comunicación con cada uno de los MAM. En el peor de los casos, 120 MAM conectados en la línea, van a tardar 80 segundos en comunicar con todos los MAM.

En el caso de los MAM 3-36 SDI los 5 números de módulo que se asignan, se encontrarán en grupos diferentes y **nunca se deberán configurar números de MAM que se encuentren fuera de los grupos configurados en la EAM**. Por ejemplo, en un caso con 5 grupos habilitados:

#### Configuración incorrecta



#### Configuración correcta



MAM 001 - MAM 011 - MAM 021 - MAM 031 - MAM 041 (configuración de fábrica)

## Entradas y salidas

### ENTRADAS DIGITALES

Hay 3 entradas digitales, D3 a D5, que pueden funcionar como entrada digital o también pueden funcionar como contador. Cuando un contador se conecta a una entrada digital, ésta tiene capacidad para contar hasta 5 pulsos por segundo.

Los contactos del elemento conectado a una entrada digital deben ser libres de tensión.

### ENTRADA DIGITAL BUS SDI-12

Hay 1 entrada digital bus SDI-12, para la lectura de hasta 4 tri-sensores de agua en el suelo VWC: (Volumetric Water Content), temperatura y CE (conductividad eléctrica) o VIC (Volumetric Ion Content) mediante bus de comunicaciones SDI-12.

Para alimentar toda la parte del sistema SDI-12 se utilizará un panel solar externo de 5W, batería de 7Ah y regulador solar

**El negativo del regulador solar se conectará al cable violeta y el positivo de 12 V al cable gris.**

### ENTRADAS ANALÓGICAS

El MAM dispone de 6 entradas analógicas para la lectura de sensores que proporcionen una señal de 4-20 mA. La entrada tiene una resistencia de 200  $\Omega$  con lo que las tensiones que se leerán son de 800 mV para los 4 mA y de 4000 mV para los 20 mA.

Los sensores se alimentarán a 12 Vcc proporcionados por el MAM. El sensor sólo se alimentará durante el tiempo que se le haya configurado, durante el resto del tiempo permanecerá sin alimentación. El tiempo entre lecturas es configurado in situ, mediante el Lector de Módulos, y puede ser distinto en función del MAM o de los sensores.

### IMPORTANTE

- En caso de usar más de dos entradas analógicas, será necesario disponer de una alimentación externa. La conexión se puede hacer como si se tratara de la alimentación del sistema SDI-12.

Negativo → Violeta 

Positivo → Gris 

En caso de usar las entradas analógicas, es recomendable **no configurar los números** de módulos con los inmediatamente consecutivos a los configurados.

Por ejemplo, si utilizamos el **módulo MAM 007**, el siguiente a configurar que sea el **MAM 009**.



## SOLENOIDES LATCH

El MAM permite trabajar con solenoides latch de dos ó tres hilos:

- Solenoides latch de 2 hilos: el común de todos los solenoides se conectará a CR, cable negro, el otro hilo del solenoide se conectará a los cables marcados como R1 hasta R3
- Solenoides latch de 3 hilos: con este tipo el número de solenoides que puede accionar el MAM se queda a solo 1. La conexión de los solenoides será el común en CR (cable negro), la marcha en R1 (cable rojo) y el paro en R2 (cable azul).

La tensión de disparo de los solenoides, es programable pudiendo ser de 6, 9, 12 ó 16 V.

Hay que tener en cuenta que muchos solenoides latch de 3 hilos pueden funcionar perfectamente con 2 hilos por si fuera preciso utilizar éstos.

## CONEXIONES

La conexión de los cables se realiza por el siguiente código de colores:

<i>Conexión del módulo Agrónic Monocable 3-36 SDI</i>				
	Color hilo		ID	Funcionalidad
Alimentación módulo		Amarillo		Monocable 1 (Datos y Vcc, sin polaridad)
		Amarillo		Monocable 2 (Datos y Vcc, sin polaridad)
Salidas latch		Rojo	R1	Salida 1
		Azul	R2	Salida 2
		Verde	R3	Salida 3
		Negro	CR	Común Salidas
Entradas digitales		Verde/Amarillo	D3	Digital 3
		Naranja	D4	Digital 4
		Gris	D5	Digital 5
		Violeta	CD/CA	Común Entradas Digital y Analógico
Entradas analógicas		Blanco	A1	Entrada analógica sensor 1
		Rosa	A2	Entrada analógica sensor 2
		Marrón	A3	Entrada analógica sensor 3
		Azul	A4	Entrada analógica sensor 4
		Rojo	A5	Entrada analógica sensor 5
		Amarillo	A6	Entrada analógica sensor 6
Salida regulador solar		Gris	+12V	Positivo 12 V panel solar
		Violeta	CA	Común panel solar
Entrada digital bus SDI-12		Marrón	+VS	Alimentación bus SDI-12
		Verde	SDI-12	Datos bus SDI-12
		Violeta	CA	Común bus SDI-12
E. analógicas		Naranja	+VA	Alimentación sensores analógicos

## Configuración



La configuración del MAM se realiza mediante el Lector Módulos, consistente en una pantalla y cuatro teclas. Para conectarlo no es necesario desalimentar el MAM. Para conectar el Lector Módulos al MAM encapsulado hay que desenroscar el tapón de protección del conector central.

Para asegurar la estanqueidad, al terminar la configuración, **es imprescindible cerrar correctamente el tapón de protección del conector central.**

Después de conectar el Lector Módulos se tiene que pulsar una tecla para que la pantalla muestre la consulta. Para pasar a la configuración se tiene que pulsar la tecla **C/C** entrando en el menú. Con las teclas **-** y **+** se va cambiando de opción dentro del menú. Con la tecla **↶** se entra en la opción de menú seleccionada.

Dentro del menú principal hay las siguientes opciones:

- Consulta
  - Submenú consulta de cada número de MAM 3-36 SDI
- Configuración Monocable
- Configuración Analógicos
- Manual

### MENÚ CONSULTA

- Nombre del producto y versión del programa
- Números de los 5 módulos que ocupa el MAM 3-36 SDI. (5 pantallas)
  - Pulsando la tecla **↶** se puede entrar al submenú de consulta de cada número MAM.
- Estado de los solenoides 1 a 3.
- Estado de las entradas digitales 3 a 5, que corresponden a los contadores 1 a 3.
- Acumulados guardados en el MAM y protocolo de envío a la EAM. (3 pantallas)
- Caudal instantáneo (tiempo entre pulsos del contador, en segundos). 2 pantallas.
- Lectura de los sensores analógicos, en milivoltios. (5 pantallas)
- Tensión latch: muestra la tensión aplicada al solenoide latch en la última activación o desactivación que se ha echo. El nivel de tensión se muestra en milivoltios.
- Estado de la comunicación SDI-12. De 1 a 4 pantallas:
  - SINCR: NO. El módulo no está sincronizado con el EAM, y no se precede a la lectura de las sondas SDI-12.
  - SDI12 COM: OK. Lectura de las sondas correcta.
  - SDI12 COM: ERROR. Lectura de las sondas incorrecta.
  - NO ALIMENTACIÓN. Alimentación externa para SDI-12 (Panel solar) no conectada.



## SUBMENÚ CONSULTA

- Estado de las comunicaciones del MAM:
  - Sincr: no. No está sincronizado con el EAM, no hay ninguna comunicación.
  - Sincr: si. Está sincronizado con el EAM, la comunicación es correcta.
  - Vcc: no. No hay alimentación por la línea Monocable.
- Última comunicación recibida del EAM:
  - Correcta: Última comunicación recibida correcta.
  - Error timeout: No se ha recibido nada en la última comunicación.
  - Error checksum: La última comunicación se ha recibido con datos erróneos.
  - Error grupo: La última comunicación recibida es para otro grupo de MAM.
  - Error config.: Se ha producido un error al configurar las comunicaciones.
  - Cambio grupo: Se ha cambiado el total de grupos de la línea.
- Estado de las últimas comunicaciones: con 0 se marcan las comunicaciones que han sido erróneas y con 1 las que han sido correctas. El número que aparece a la derecha de la pantalla indica el desfase de tiempo entre el EAM y el MAM.
- Próxima recepción: tiempo entre dos recepciones, tiempo que falta para la próxima recepción y tiempo para el próximo sincronismo.

## MENÚ CONFIGURACIÓN DEL MONOCABLE

- Números de los 5 módulos que ocupa el MAM 3-36 SDI: son valores de 1 a 120 que se usan para distinguir los 120 posibles módulos que pueden estar conectados a un EAM. (5 pantallas)
- Válvula 3H: respondiendo ‘no’ se indica que se va a trabajar con solenoides latch de 2 hilos, con ‘si’ se va a trabajar con solenoides latch de 3 hilos.
- T. Latch: tensión de disparo latch. Puede ser 16V, 12V, 9V ó 6V.
- T. sensor: se indica, en minutos, la frecuencia de lectura de los sensores. Poniendo a 0 no va a leer. El tiempo máximo entre lecturas es de 200 minutos.
- T. sen 1 6: es el tiempo que necesitan estar alimentados los sensores para que de una lectura correcta. La unidad de tiempo es 0,01 segundos. La alimentación es de 12V. Dejando a 0 no se lee el sensor. El tiempo máximo que se pueden alimentar los sensores es de  $50 \times 0'01 = 0'5$  segundos.
- Retraso c.: es el tiempo mínimo que necesita estar activo el pulso del contador para que incremente el acumulado. Un pulso inferior a este tiempo no incrementa el acumulado. El tiempo se indica con segundos y un decimal. Por defecto está a 1.0”.
- Cerrar R1: poniendo a ‘1’ se indica que el solenoide conectado a R1 se va a cerrar en caso de corte en la línea de Monocable.

## MENÚ CONFIGURACIÓN DEL SDI-12

- Tipo de sensor que se conecta.
  - Configurar como NO CONF, si solo se desean usar las entradas analógicas 4-20 mA.
- Tipo de terreno.

Tabla de selección de terreno según sensor						
Sensor	Terreno					
	Mineral	Mantillo	Lana roca	Perlita	Turba	Fibra coco
TEROS-12	X				X	X
Sentek Drill&Drop (Hum-Temp, TriScan)	X					
EnviroPro	X					

Tabla de selección de terreno según sensor						
Sensor	Terreno					
	Mineral	Arena	Arcilla	Lodo/Marga	Marga	Arcilla/Marga
Aquacheck 4 / 8	X	X	X	X	X	X

**Si se trata de un sensor Meter Group TEROS 12, encontramos más parámetros en su configuración además de los anteriores:**

- Formato de lecturas:
  - Formato 0 (Agronómico)
    - Valor-1: VWC (%)
    - Valor-2: CE solución suelo/pore Water (dS/m = MS/cm)
    - Valor-3: Temperatura (°C)
  - Formato 1 (Valores crudos)
    - Valor-1: Constante dieléctrica del medio  $\epsilon$  []
    - Valor-2: CE bulk (dS/m = MS/cm)
    - Valor-3: Temperatura (°C)
  - Formato 2 (Valores crudos)
    - Valor-1: VWC (%)
    - Valor-2: CE saturación (dS/m = MS/cm)
    - Valor-3: Temperatura (°C)
- S1: Activo / No Activo | S2: Activo / No Activo | S3: Activo / No Activo | S4: Activo / No Activo
  - Los sensores se deben activar en función de las direcciones que tienen asignadas los sensores que se conectan. El sensor S1 se relaciona con la dirección 1, el sensor S2 con la 2, el sensor S3 con la 3 y el sensor S4 con la 4. De manera que, si por ejemplo se conectan dos sondas, una con la dirección 2 y la otra con la dirección 3, se deberían poner en activo los sensores S2 y S3.

- Densidad aparente S1, S2, S3 y S4 (cuando el formato de lecturas es el formato 2, CE dada en saturación). La densidad aparente del medio debe ser un valor igual o superior a 0 e inferior a 2,65.
- Cambio de dirección: Indicar si se quiere cambiar la dirección.
  - Nueva dirección: Si se pone ‘si’ al cambio de dirección, se pide que dirección de 1 a 4 se quiere asignar al sensor. **Para cambiar la dirección de un sensor es indispensable que haya un solo sensor conectado al equipo.**

**MENÚ CONFIGURACIÓN SENSORES ANALÓGICOS**

Este menú sirve para elegir que valores recogidos por los sensores (ya sea que estén conectados al bus SDI-12 o a las entradas analógicas) que se desean enviar. Se pueden enviar un total de 10 valores.

Ejemplo:



*Configuraciones por defecto de los sensores analógicos*

Sensor	Terros12	Aquacheck		Sentek - Drill&Drop				Enviropro		
		Niveles		Niveles				Niveles		
		4	8	3	6	9	12	4	8	12
1	VWC-1	VWC-1	VWC-1	VWC-1	VWC-1	VWC-1	VWC-1	VWC-1	VWC-1	VWC-1
2	CE-1	VWC-2	VWC-2	VIC-1	VWC-2	VWC-2	VWC-2	VWC-2	VWC-2	VWC-2
3	TEMP1	VWC-3	VWC-3	TEMP1	VWC-3	VWC-3	VWC-3	VWC-3	VWC-3	VWC-3
4	VWC-2	VWC-4	VWC-4	VWC-2	VWC-4	VWC-4	VWC-4	VWC-4	VWC-4	VWC-4
5	CE-2	TEMP1	VWC-5	VIC-2	VWC-5	VWC-5	VWC-5	CE-1	VWC-5	VWC-5
6	TEMP2	TEMP2	VWC-6	TEMP2	VWC-6	VWC-6	VWC-6	CE-2	VWC-6	VWC-6
7	VWC-3	TEMP3	VWC-7	VWC-3	VIC-1	VWC-7	VWC-7	CE-3	VWC-7	VWC-7
8	CE-3	TEMP4	VWC-8	VIC-3	VIC-2	VWC-8	VWC-8	CE-4	VWC-8	VWC-8
9	TEMP3	-	TEMP1	TEMP3	TEMP1	VWC-9	VWC-9	TEMP1	TEMP1	VWC-9
10	VWC-4	-	TEMP2	-	TEMP6	TEMP1	VWC10	TEMP2	TEMP7	VWC10

En esta opción del menú se permite la activación manual de solenoides. No permite salir de esta opción del menú si hay algún solenoide activado manualmente.

**FORMATOS DE LOS SENSORES DE UN MÓDULO SDI-12:**

La posibilidad de seleccionar uno u otro tipo de terreno viene determinada por el propio fabricante del sensor. El hecho de poder realizar esta selección permite al módulo SDI-12 realizar uno u otro procesado con las lecturas del sensor, tal y como recomienda el propio fabricante:

**AquaCheck-4 / AquaCheck-8** Dicho sensor entrega un valor entre 0 y 100, que representa el índice de contenido de agua en suelo (VWC). Para obtener el valor deseado de VWC hay que aplicar la ecuación pertinente según el tipo de terreno, cosa que ya hace internamente el módulo 3-36 SDI:

i.Mineral:

$$\text{VWC}[\%] = -7.4347 + 0.5564 * (\text{SF-reading})$$

ii.Arena:

$$\text{VWC}[\%] = -8.6463 + 0.5219 * (\text{SF-reading})$$

iii.Arcilla:

$$\text{VWC}[\%] = -5.9575 + 0.6193 * (\text{SF-reading})$$

iv.Lodo-Marga:

$$\text{VWC}[\%] = -2.7900 + 0.4392 * (\text{SF-reading})$$

v.Marga:

$$\text{VWC}[\%] = +4.8372 + 0.4851 * (\text{SF-reading})$$

vi.Arcilla-Marga:

$$\text{VWC}[\%] = -8.4439 + 0.5650 * (\text{SF-reading})$$

, donde “SF-reading” es el valor que entrega directamente el sensor.

Para el caso de AquaCheck-4 también se entregan valores de temperatura para cada uno de los bi-sensores que integra el sensor. Para el caso de AquaCheck-8 sólo se entregan las temperaturas de los sensores 1, 3, 5, 7.

Los valores obtenidos de temperatura [°C] y VWC [%] son convertidos, por el propio módulo, a formato estándar 4-20 mA (800-4000 mV), de manera que en el programador en cuestión hay que seleccionar el formato de datos idóneo según el tipo de sensor y tipo de terreno seleccionado. Es responsabilidad del usuario el cambio de los datos que caracterizan dicho formato. Para el caso de un sensor AquaCheck-4/-8 conectado al MAM 3-36 SDI:



Formato sensor AquaCheck			
Parámetro	Valor por defecto		
	Valor 1	Valor 2	Valor 3
	VWC [%]	CE [mS/cm]	Temperatura [°C]
N. de enteros	3	-	2
N. de decimales	1	-	1
Signo	no	-	Si
Unidades	%	-	°C
Punto Calibración 1			
Valor Real	800 mV	-	800 mV
Valor lógico	000,0 %	-	-40,0 °C
Punto Calibración 2			
Valor Real	4000 mV	-	4000 mV
Valor lógico	100,0 %	-	+50,0 °C

**Sentek Drill& Drop Humedad-Temperatura / Sentek Drill&Drop TriScan** Dicho sensor entrega el índice de contenido de agua en suelo (VWC), el contenido volumétrico de iones (VIC, sólo para TriScan) y temperatura.

Los valores obtenidos de temperatura [°C], VIC[] y VWC [%] son convertidos, por el propio módulo, a formato estándar 4-20 mA (800-4000 mV), de manera que en el programador en cuestión hay que seleccionar el formato de datos idóneo según el tipo de sensor seleccionado. Es responsabilidad del usuario el cambio de los datos que caracterizan dicho formato. Para el caso de un sensor Drill&Drop conectado al MAM 3-36 SDI:

Formato sensor Drill&Drop				
Parámetro	Valor por defecto			
	Valor 1	Valor 2		Valor 3
	VWC [%]	VIC [ ] <sup>(1)</sup>	CE [dS/m] <sup>(2)</sup>	Temperatura [°C]
N. de enteros	3	5	1	2
N. de decimales	1	0	3	1
Signo	no	No	No	Si
Unidades	%	-	dS/m	°C
Punto Calibración 1				
Valor Real	800 mV	800 mV	800 mV	800 mV
Valor lógico	000,0 %	0	0,660 dS/m	-20,0 °C
Punto Calibración 2				
Valor Real	4000 mV	4000 mV	4000 mV	4000 mV
Valor lógico	100,0 %	10000	7,660 dS/m	+60,0 °C

(1): VIC (Volumetric Ion Content): Sólo disponible en el modelo TriScan.

(2): CE (Conductividad eléctrica): Sólo disponible en el modelo TriScan cuando el número de serie es superior al 13000. Solo para suelos arenosos y franco arenosos con baja capacidad de intercambio iónico.

**Meter-Group TEROS-12** Reemplaza a los modelos 5TE y GS3 de Decagon. Además del valor de temperatura [°C] y CE [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ] (el módulo 3-36 SDI transforma esta lectura a [ $\text{mS}/\text{cm}$ ]=[ $\text{dS}/\text{m}$ ]), el sensor nos entrega un valor RAW, que el módulo SDI-12 transforma en VWC [%] (Volumetric Water Content o Contenido de Agua en Suelo) mediante la siguiente expresión:

$\text{VWC} [\%] = a \cdot \text{RAW}_3 + b \cdot \text{RAW}_2 + c \cdot \text{RAW}_1 + d$ , y según el tipo de terreno:

i.Mineral:	ii.Turba:
a = 0	a = +6.771E-10
b = 0	b = -5.105E-6
c = +3.879E-4	c = +1.302E-2
d = -0.6956	d = -10.848

Para este tipo de sensor es posible configurar el modo en que los 3 parámetros que aporta el sensor son enviados al programador (ver configuración de sensores):

- Formato 0: VWC[%], CE\_pore water [ $\text{mS}/\text{cm}$ ], Temp[°C]
- Formato 1:  $\epsilon$ , CE\_bulk [ $\text{mS}/\text{cm}$ ], Temp [°C]
- Formato 2: VWC[%], CE\_saturación [ $\text{mS}/\text{cm}$ ], Temp[°C]

Independientemente del formato de datos escogido, los valores leídos de las tres magnitudes son convertidos, por el propio MAM, a formato estándar 4-20 mA (800-4000 mV), de manera que en el programador en cuestión hay que seleccionar el formato de datos idóneo según el tipo de sensor y tipo de terreno seleccionado. Es responsabilidad del usuario el cambio de los datos que caracterizan dicho formato. Para el caso de un sensor TEROS-12 conectado al módulo 3-36 SDI:

Formato sensor TEROS-12				
Parámetro	Valor por defecto			
	Valor 1	Valor 2	Valor 3	
	$\epsilon$ [ ]	VWC [%]	CE [ $\text{mS}/\text{cm}$ ]	Temperatura [°C]
N. de enteros	2	3	2	2
N. de decimales	1	1	2	1
Signo	no	no	no	Si
Unidades	-	%	$\text{mS}/\text{cm}$	°C
Punto Calibración 1				
Valor Real	800 mV	800 mV	800 mV	800 mV
Valor lógico	01,0	000,0 %	00,00 $\text{mS}/\text{cm}$	-40.0 °C
Punto Calibración 2				
Valor Real	4000 mV	4000 mV	4000 mV	4000 mV
Valor lógico	80,0	100,0 %	23,00 $\text{mS}/\text{cm}$	+60.0 °C

**EnviroPro** Dicho sensor entrega el índice de contenido de agua en suelo (VWC), Conductividad Eléctrica (CE) y temperatura.

Los valores obtenidos de temperatura [°C], CE[dS/m] y VWC [%] son convertidos, por el propio módulo, a formato estándar 4-20 mA (800-4000 mV), de manera que en el programador en cuestión hay que seleccionar el formato de datos idóneo según el tipo de sensor seleccionado. Para el caso de un sensor EnviroPro conectado al módulo 3-36 SDI.

<i>Formato sensor EnviroPro</i>			
Parámetro	Valor por defecto		
	Valor 1	Valor 2	Valor 3
	VWC [%]	CE <sup>(1)</sup> [(1)]	Temperatura [°C]
N. de enteros	2	1	2
N. de decimales	1	2	1
Signo	No	No	Si
Unidades	%	dS/m	°C
Punto Calibración 1			
Valor Real	800 mV	800 mV	800 mV
Valor lógico	000,0 %	0,00 dS/m	-20,0 °C
Punto Calibración 2			
Valor Real	4000 mV	4000 mV	4000 mV
Valor lógico	100,0 %	6,00 dS/m	+60,0 °C

(1): El formato de la unidad CE es dS/m o bien mS/cm.

## Consejos prácticos

El nº máximo de MAM que se pueden conectar a un EAM es de 120, aunque este número puede ser menor en función de la sección del cable bifilar utilizado y la distancia total de la línea.

En casos de distancias largas es mejor que los MAM de un mismo grupo no estén conectados de forma consecutiva en la línea.

En caso de que la tensión al final de la línea sea inferior a los 22 Vcc es mejor no numerar todos los MAM de un grupo. Por ejemplo configurar los MAM como 1, 4, 8, 11, 14, 18, no poniendo ni el 2, el 3, el 5, etc. Con esto conseguimos que la tensión de la línea se mantenga más uniforme.

Los MAM encapsulados están preparados para estar a la intemperie, pero si no les toca el sol directamente mejorarán la resistencia de la caja en el tiempo.

En el modelo EAM con SAI, sus baterías se deberán desconectar cada vez que el sistema tenga que estar un periodo de tiempo sin alimentación, para evitar así el deterioro de estas baterías.

Todos los MAM del sistema estarán configurados para que su salida R1 no cierre en caso de quedarse sin alimentación. Este parámetro se podrá modificar individualmente si la instalación lo requiere (módulo con salida general/hidrante y en instalaciones de riego por gravedad).

Un sistema con una longitud total de cable menor a 500 metros y un número de módulos inferior a 8 puede presentar un mal funcionamiento de las comunicaciones con los módulos. Ponerse en contacto con Progrés para realizar los ajustes necesarios.

## Recomendaciones para la instalación del Bus Monocable

### DISTRIBUCIÓN EQUIPOS

- Disponer de un plano ó croquis con la ubicación de los módulos para facilitar su instalación y puesta en marcha, atendiendo a la configuración que Progrés ha estimado con relación a las distancias entre el Agrónic y los módulos.
- Disponer de protecciones de línea distribuidas estratégicamente, en finales de ramal, bifurcaciones y en tramos de más de 500 metros, con su correspondiente toma de tierra.

### ELECCIÓN DEL CABLE

- Cable bifilar de sección entre 1,5 mm<sup>2</sup> y 2,5 mm<sup>2</sup> según distancia a instalar y número de módulos.
- Aislamiento entre hilos debe de ser de polietileno reticulado (RV-K) para garantizar una baja capacidad mutua. Tensión de aislamiento de 500 V.



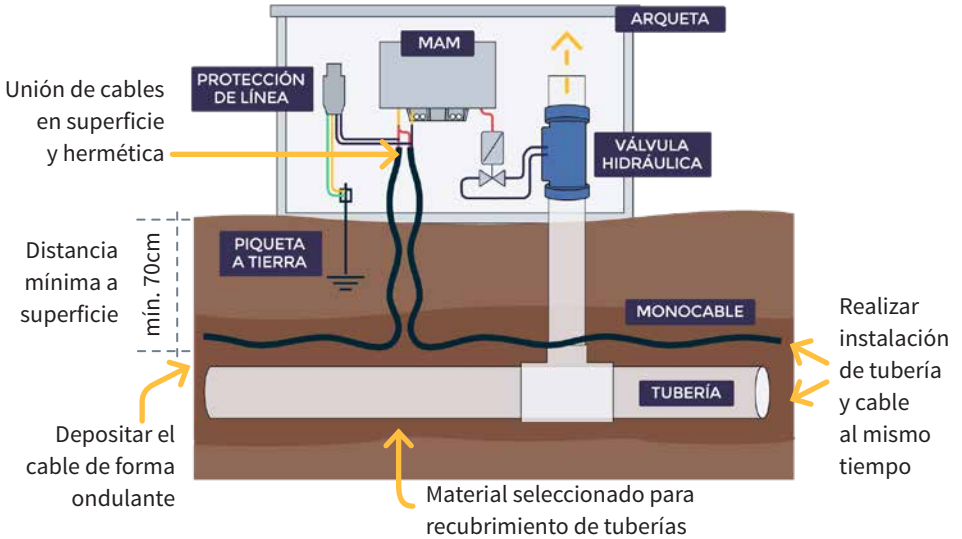
- Cable de la menor capacidad mutua posible. Para garantizar distancias de 10 Km. debemos elegir cable inferior a 60 nanofaradios/kilómetro (nF/km) y nunca superior a 80 nF/km. Si no figuran en las especificaciones del cable, pedir las al fabricante.
- En aquellos casos dónde haya instalaciones con riesgo de rotura por mala manipulación ó asentamientos del terreno, se recomienda usar cable flejado (RVFK).
- En aquellos casos con altos niveles de ruido electromagnético ó instalación de dos ó mas cables en paralelo se recomienda usar cable apantallado (RVMK).
- Tener presente que el uso de cable flejado ó apantallado tiene mayor capacidad mutua que reducirá sus prestaciones de alcance.

## ESPECIFICACIONES DEL CABLE A USAR EN SISTEMA MONOCABLE

- RV-K: Tipo de cable usado en la mayoría de instalaciones eléctricas.
  - R: Recubrimiento interno del cable: XLPE ó PEX (Polietileno reticulado)
  - V: Cubierta externa: PVC (policloruro de vinilo)
  - K: Flexibilidad
    - Clase 5: Flexible
    - Clase 1-2: Rígido
- RVMK: Cable igual que el anterior pero dotado de una armadura de alambres debajo de la cubierta externa, actuando de protección contra roedores o agresiones mecánicas.
  - R: Recubrimiento interno del cable: XLPE ó PEX (Polietileno reticulado)
  - V: Cubierta externa: PVC (policloruro de vinilo)
  - M: Con armadura de alambres debajo de la cubierta externa
  - K: Flexibilidad
    - Clase 5: Flexible
    - Clase 1-2: Rígido
- RVFK: Cable igual que el anterior pero dotado de una armadura con doble fleje de acero debajo de la cubierta externa, actuando de protección contra roedores o agresiones mecánicas.
  - R: Recubrimiento interno del cable: XLPE ó PEX (Polietileno reticulado)
  - V: Cubierta externa: PVC (policloruro de vinilo)
  - F: Con armadura de doble fleje de acero debajo de la cubierta externa.
  - K: Flexibilidad
    - Clase 5: Flexible
    - Clase 1-2: Rígido

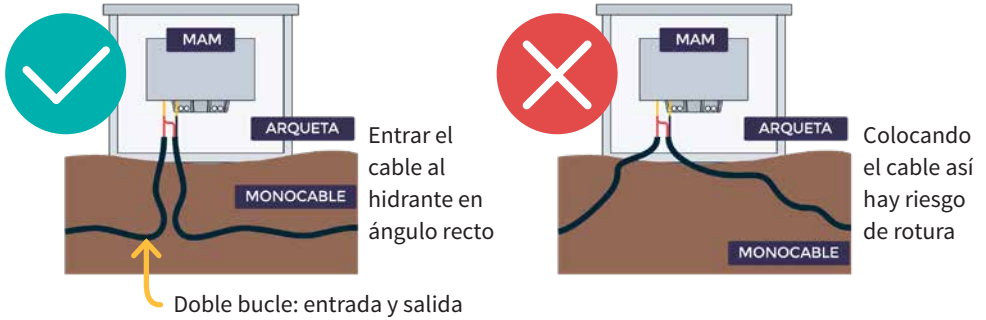
## TENDIDO DEL CABLE

- No conectar ningún hilo del bus Monocable a tierra.
- Instalar el cable en la misma zanja que la tubería y a la misma profundidad para evitar roturas del cable por maquinaria agrícola y roedores, además del correspondiente ahorro de costes, serpenteando la tirada de cable, sin estiramientos que provoque roturas por asentamiento del terreno.



- Evitar rozaduras ó cortes parciales de cable ya que nos ocasionan variaciones en las magnitudes del cable (capacidades, inductancias, resistencias, etc.) que afectan directamente las señales de comunicación. Utilizar como material de recubrimiento del cable, la misma cama de tierra dónde se coloca la tubería.

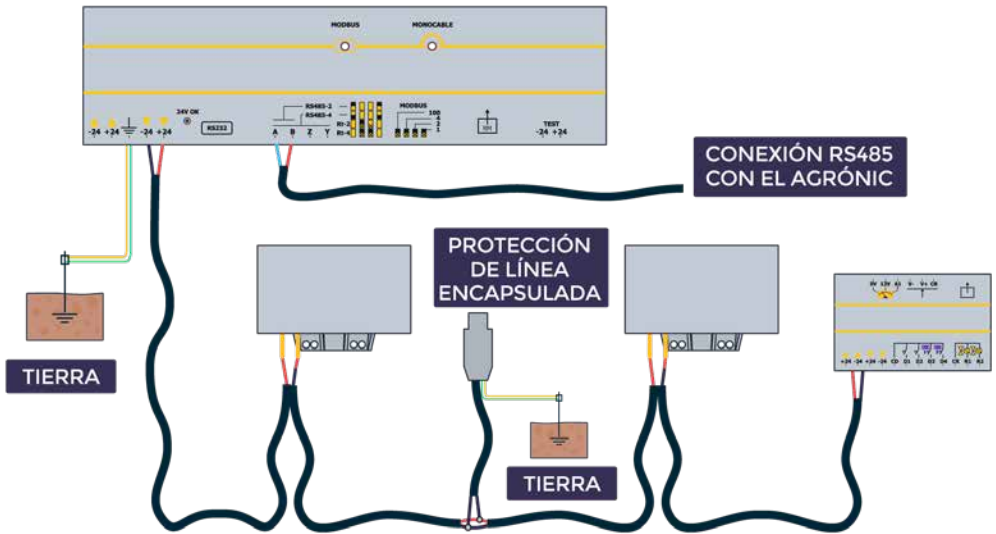
- Respetar las distancias de seguridad del cable en las conexiones de los módulos para evitar roturas por afección de maquinaria.



- La unión del final de rodillo con el siguiente se realizará siempre que sea posible en la superficie, de no ser así, hay que asegurar la total estanqueidad de la unión mediante terminales termo retráctiles con sellante o con uniones resinadas.

## CONEXIONADO Y VERIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

- Iniciar en primer lugar, el conexionado de las protecciones de línea y la EAM, con su toma de tierra, así aseguramos la protección a chispas eléctricas desde el primer momento.
- Dejar un bucle suficientemente holgado dónde se instalarán los módulos para su conexión, evitando uniones enterradas y respetando siempre las profundidades de enterramiento del cable.
- Hacer pruebas de continuidad y aislamiento con tierra para cada ramal ó puntos de empalme.



### ATENCIÓN

Es muy importante cerrar adecuadamente el tapón de protección del conector de configuración para asegurar la estanqueidad del equipo. Evitar en la medida de lo posible que el sol incida directamente en los MAM encapsulados. Colocar siempre la tapa externa de protección.

**Sistemes Electrònics Progrés, S.A.**

Polígon Industrial, C/ de la Coma, 2 | 25243 El Palau d'Anglesola | Lleida | España  
Tel. 973 32 04 29 | info@progres.es | www.progres.es

R-2423-1