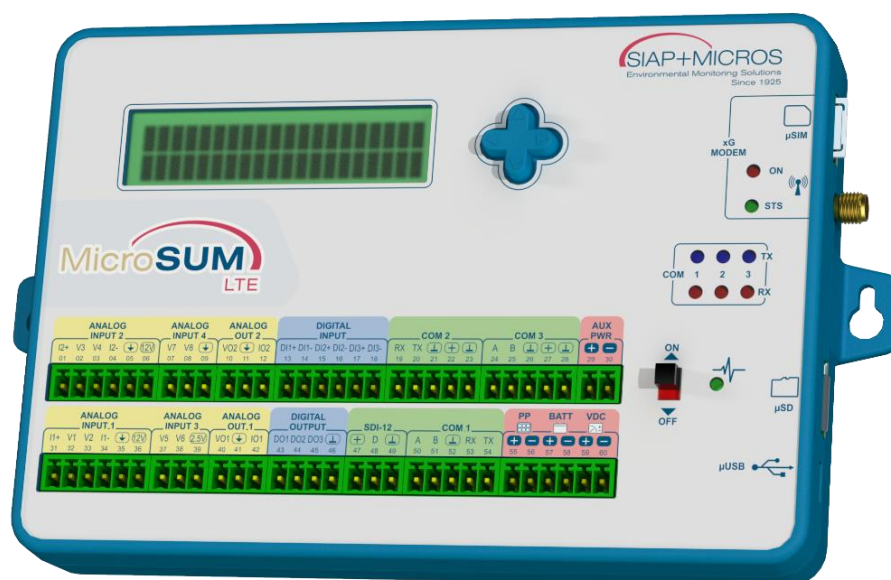


e020a MicroSUM

e020b MicroSUM-LTE

Datalogger para la adquisición de datos



Manual del usuario Vers. 07

ÍNDICE

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Introducción | 5 |
| 1.1 | Seguridad | 5 |
| 1.2 | Eliminación de residuos..... | 7 |
| 1.3 | Uso adecuado del equipo..... | 7 |
| 1.4 | Mantenimiento | 7 |
| 1.5 | Almacenamiento | 8 |
| 1.6 | Desplazamiento | 8 |
| 1.7 | Productos..... | 9 |
| 2 | Características y configuración | 10 |
| 2.1 | Parámetros de actividad..... | 12 |
| 2.1.1 | Identidad del registrador de datos | 12 |
| 2.1.2 | Canal serie | 12 |
| 2.1.3 | Canal del módem..... | 12 |
| 2.1.4 | Canal de depuración..... | 13 |
| 2.1.5 | Parámetro del registrador de datos | 13 |
| 2.2 | Actividades de adquisición | 13 |
| 2.2.1 | Trabajo de adquisición desde línea serie | 13 |
| 2.2.2 | Trabajos de adquisición analógica/digital | 17 |
| 2.2.3 | Trabajo de adquisición del pluviómetro | 20 |
| 2.2.4 | Trabajo de adquisición desde sensor Modbus con comando de inicio de medida | 21 |
| 2.3 | Actividades de transmisión..... | 24 |
| 2.3.1 | Trabajo de transmisión al servidor FTP..... | 24 |
| 2.3.2 | Trabajo de transmisión de SMS | 25 |
| 2.3.3 | Trabajos de transmisión por satélite..... | 25 |
| 2.3.4 | Trabajo de transmisión por radio | 26 |
| 3 | Cableado | 27 |
| 3.1 | Entradas analógicas | 27 |
| 3.2 | Entradas digitales | 29 |
| 3.3 | Salidas analógicas..... | 31 |
| 3.4 | Salidas digitales..... | 31 |
| 3.5 | Seriales..... | 32 |
| 3.6 | Alimentación | 33 |
| 4 | Ejemplos de cableado con sensores Siap+Micros..... | 34 |
| 4.1 | TTEP-N (sensor de temperatura PT100) | 34 |
| 4.2 | TTEPRH-S (sensor MODBUS de temperatura y humedad) | 35 |
| 4.3 | WINSON (Anemómetro sónico MODBUS) | 36 |
| 4.4 | TBF (humectación foliar) | 38 |
| 4.5 | TP (pluviómetro basculante)..... | 39 |
| 4.6 | TVV-N y TDV-N (Anemómetro natural) | 39 |

| | | |
|--------|---|----|
| 4.7 | TLRx-I (Nivel analógico 4-20mA) | 41 |
| 5 | Mostrar | 42 |
| 5.1 | Menú principal | 42 |
| 5.2 | Menú Historial del sensor | 43 |
| 5.3 | Menú de medición del sensor | 43 |
| 5.4 | Menú Editor de parámetros | 44 |
| 5.5 | Menú de funciones del módem C | 44 |
| 5.6 | Menú de funciones avanzadas | 45 |
| 5.7 | Menú Eventos | 47 |
| 5.8 | NOR/SD menú de grasas | 48 |
| 6 | Protocolo MODBUS RTU | 49 |
| 6.1 | Comandos estándar | 49 |
| 6.2 | Comandos ASCII | 51 |
| 6.3 | Comandos binarios | 54 |
| 6.3.1 | Comando 0 = Versión de Firmware | 54 |
| 6.3.2 | Comando 3 = Escribir reloj | 55 |
| 6.3.3 | Comando 6 = Iniciar UPDATE | 55 |
| 6.3.4 | Mando 7 = ACTUALIZAR | 55 |
| 6.3.5 | Comando 8 = Escribir identidad | 55 |
| 6.3.6 | Comando 9 = Leer Identidad | 56 |
| 6.3.7 | Comando 26 = Escribir parámetros de calibración | 56 |
| 6.3.8 | Comando 27 = Leer Parámetros de Calibración | 56 |
| 6.3.9 | Mando 28 = Frecuencia de salida | 57 |
| 6.3.10 | Comando 29 = Realizar medición para calibración | 57 |
| 7 | Adquisición de datos | 58 |
| 7.1 | Analógico | 58 |
| 7.2 | Digital | 58 |
| 7.3 | Interior | 58 |
| 7.4 | Publicaciones seriadas | 59 |
| 7.5 | Fórmula de conversión | 59 |
| 8 | Transmisión FTP | 61 |
| 8.1 | Descarga de fichero XML para actualización de configuración | 61 |
| 8.2 | Descarga de fichero HEX para actualización de firmware | 61 |
| 9 | Comandos SMS | 62 |
| 10 | Historial de revisiones | 64 |
| 11 | Apéndices | 65 |
| 11.1 | Umbral y alarmas | 65 |
| 11.2 | TP - Pluviómetro basculante | 66 |
| 11.3 | Uso de USB | 68 |
| 11.4 | Memoria | 68 |

| | |
|---|----|
| 11.5 Mantenimiento provisional | 69 |
| 11.6 Protecciones de alimentación..... | 69 |
| 11.7 Cargador de batería..... | 70 |
| 11.8 Historial | 70 |
| 11.8.1 Registro normal..... | 71 |
| 11.8.2 Récord de intensidad de lluvia..... | 72 |
| 11.8.3 Registro de alarmas | 72 |
| 11.9 Vía pluvial | 73 |
| 11.10 Significado del LOG de depuración | 73 |

1 **Introducción**

El datalogger MicroSUM es una unidad de gestión local para estaciones de monitorización medioambiental y meteo-climática capaz de interconectar directamente sensores meteorológicos, analizadores, sondas químicas/físicas, etc...

Se ha diseñado para satisfacer una gran variedad de necesidades de adquisición, tratamiento y transmisión de datos, desde las más sencillas para estaciones individuales hasta las más complejas para redes de estaciones de diversos tipos gestionadas por centros de control remoto.

Los criterios de construcción elegidos son la sencillez de uso, tanto mecánica como de configuración y gestión, manteniendo al mismo tiempo una amplia versatilidad y capacidad de ampliación futura.

Ventajas del registrador de datos MicroSUM:

- Sistema informático ARM Cortex M4 de ultrabajo consumo STM32L4 de última generación capaz de ofrecer una gran capacidad de procesamiento con un consumo muy reducido.
- Cargador de batería incorporado y gestión automática y protegida de la alimentación del servicio.
- Adquisición de hasta 8 sensores analógicos y 3 digitales
- Interconexión altamente flexible con transductores de medición a través de interfaces RS485, RS232, SDI-12
- Sistema de transmisión UMTS integrado y radio opcional Iridium, Goes, Meteosat o UHF.
- Posibilidad de programación remota (actualización y configuración del firmware) y local mediante USB.
- Gran autonomía de registro de datos.

1.1 **Seguridad**

Lea atentamente estas instrucciones de seguridad antes de utilizar el producto:

- La garantía quedará anulada si el producto se utiliza de forma contraria a las instrucciones de este manual.
- Cualquier signo de manipulación comprometerá la validez de la garantía.
- Utilice los aparatos únicamente de acuerdo con las instrucciones (gestión medioambiental, funcionamiento, cableado, instalación, etc.) proporcionadas en este manual.
- El funcionamiento correcto y seguro del aparato sólo puede garantizarse si éste se transporta, almacena, maneja y gestiona correctamente. Esto también se aplica al mantenimiento del producto.
- El radiomódem sólo puede utilizarse en las frecuencias asignadas por las autoridades locales y sin superar la potencia de salida nominal máxima permitida para un ciclo de trabajo. SIAP + MICROS y sus distribuidores no serán responsables si sus productos se utilizan de forma ilegal.
- No instale el equipo cerca de una fuente de calor o en un ambiente húmedo. Evite la luz solar directa.

- El aparato no debe exponerse a productos químicos agresivos o disolventes que puedan dañar la carcasa de plástico y/o corroer las piezas metálicas.
- El mantenimiento sólo debe ser realizado por personal cualificado y bien formado.
- Debe asegurarse de que el equipo esté apagado antes de realizar cualquier trabajo en él.

En caso de uso conforme, el instrumento no presenta riesgos específicos vinculados a su construcción; sin embargo, dada la integración normal del instrumento en una estación de control, pueden surgir diversos riesgos en relación con las actividades de instalación y mantenimiento del sistema de adquisición, en particular cuando se instala en lugares que presentan riesgos específicos como, por ejemplo, instalaciones en los tejados de edificios, en puentes, en entornos sujetos a riesgos químicos y/o biológicos, o en entornos afectados por el tráfico de vehículos.

Debe realizarse una cuidadosa evaluación de riesgos en relación con el contexto de la instalación y el servicio del dispositivo por parte de la empresa instaladora, teniendo en cuenta la posible estación en su complejidad y no sólo al adquirente.

Los instrumentos deben instalarse según las reglas del arte, con equipos que cumplan la normativa aplicable y utilizando soportes correctamente dimensionados por técnicos cualificados y diseñados para el fin específico.

Al realizar las operaciones de instalación, compruebe la idoneidad del entorno y el cumplimiento de las normas de seguridad locales.

Utilice únicamente personal cualificado y formado para los trabajos de instalación y mantenimiento.

El fabricante declina toda responsabilidad en caso de avería debida a la inobservancia de las instrucciones, manipulación indebida, uso no conforme con este manual, uso inadecuado del aparato, uso por operarios no formados.

Lea atentamente las instrucciones y los usos previstos (campos de aplicación) y asegúrese de que los comprende antes de instalar el dispositivo.

Antes de empezar a trabajar, compruebe la integridad de la herramienta que va a instalar, prepare el equipo necesario para el trabajo y lleve los EPI necesarios.

Deben tomarse medidas adecuadas para impedir el acceso de personas ajenas (no formadas e informadas) durante la instalación, el mantenimiento y el desmantelamiento.

Tome precauciones especiales para evitar la caída de objetos, tanto durante la instalación como durante el funcionamiento.

No realice ninguna actividad en condiciones meteorológicas adversas.

Durante el mantenimiento, sobre todo si la estación no es frecuentada, compruebe visualmente la ausencia de insectos peligrosos y, en caso contrario, utilice insecticidas adecuados.

Considerar la presencia de posible fauna cerca de la estación.

Utilice únicamente piezas de recambio originales SIAP+MICROS.

Por lo general, el instrumento se utiliza en estaciones equipadas con baterías de estado sólido: es aconsejable evaluar los riesgos que conlleva la gestión de la vida útil de las baterías y equiparse con kits especiales de limpieza en caso de que se produzca una fuga de electrolito, aunque sea remota.

El instrumento no está clasificado como adecuado (según la Directiva 2014/34/UE) para su uso en atmósferas potencialmente explosivas según la Directiva 99/92/CE.

SIAP+MICROS se aplica para minimizar los riesgos para la salud y la seguridad en todas las fases del ciclo de vida de la instalación, uso, mantenimiento, desmantelamiento y eliminación.

1.2 Eliminación de residuos



De conformidad con la Directiva 2012/19/UE sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, este producto debe desecharse llevándolo a un punto de recogida designado para el reciclaje de aparatos eléctricos y electrónicos.

Para más información sobre el centro de reciclaje más cercano, póngase en contacto con la oficina municipal más próxima.

1.3 Uso adecuado de los equipos

| USO PREVISTO Y LIMITACIONES DEL EQUIPO | DATOS / INFORMACIÓN DISPONIBLE |
|--|---|
| Uso previsto | El uso previsto incluye exclusivamente la adquisición, transmisión y procesamiento de mediciones de parámetros físicos y químicos para meteorología, agrometeorología, hidrometría, monitoreo ambiental y climático, control remoto y automatización de acueductos, depuradoras, alcantarillados, etc., sistemas de control y automatización de lógica distribuida, aplicaciones especiales para control de deslizamientos, procesos microbiológicos y químicos, etc. |
| Uso indebido razonablemente previsible y contraindicaciones de uso | El uso en un entorno doméstico o de hobby es inadecuado; uso por personas no cualificadas y/o con formación inadecuada. |
| Entorno de uso | No está previsto su uso en entornos con presencia de gases o vapores explosivos, corrosivos e inflamables. |
| Factores medioambientales críticos, en su caso | Las condiciones ambientales para un uso adecuado son: <ul style="list-style-type: none"> • Temperatura de referencia: 20° C • Gama de temperaturas: -30 +80 °C • Humedad relativa máxima admisible: 100% sin condensación • Temperatura de almacenamiento: -30 +80 °C • Humedad de almacenamiento: 90 |
| Profesionalidad o experiencia exigida a los operadores | El personal debe estar cualificado o debidamente formado e informado de los riesgos que conlleva. |
| Limitaciones de espacio | El sistema de adquisición se instala normalmente en el interior de cuadros de acero o plástico accesibles únicamente por personal cualificado. |

1.4 Mantenimiento

Antes de limpiar el registrador de datos, desconecte todos los cables de conexión. Utilice un paño suave y seco para limpiarlo. No utilice nunca paños húmedos, disolventes, agua u otros líquidos.

1.5 Almacenamiento

Si no tiene previsto utilizar el aparato durante un periodo prolongado (por ejemplo, un año), desconecte todos los cables del aparato, introdúzcalo en una bolsa de plástico (preferiblemente antiestática) junto con una bolsa de sales desecantes y cierre la bolsa con cinta adhesiva. Marque la bolsa de contenido con las palabras "MANIPULAR CON CUIDADO". Se recomienda sustituir periódicamente las sales desecantes.

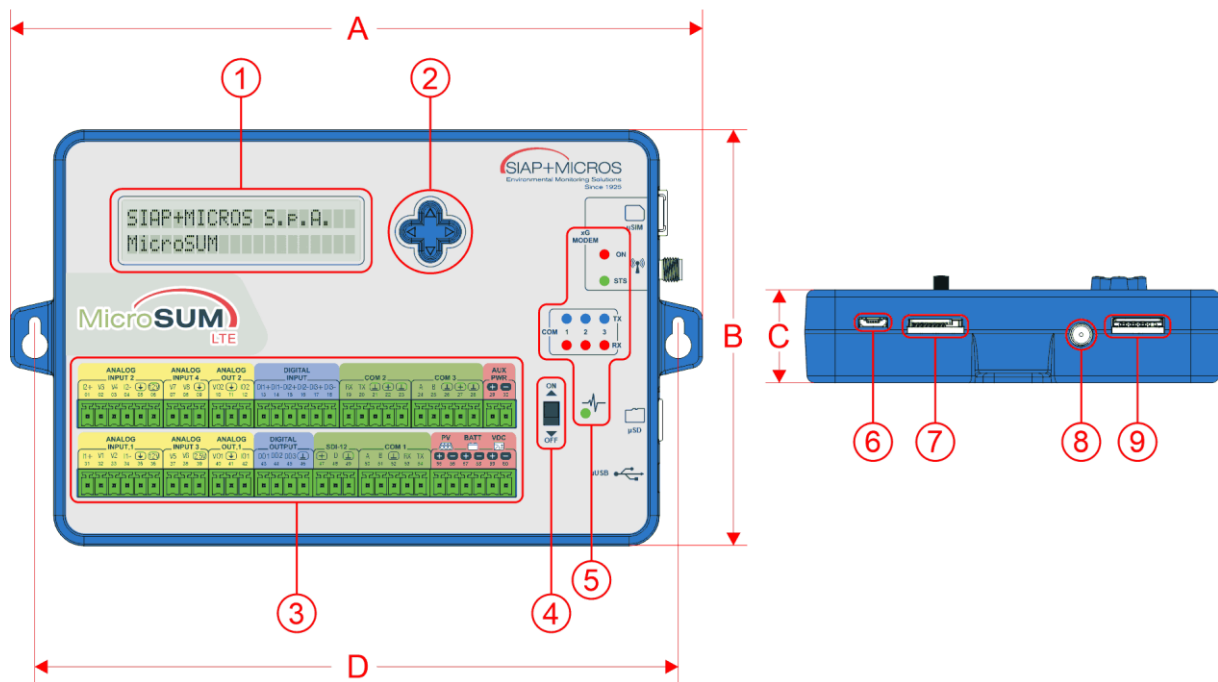
Guarde el registrador de datos en un entorno con una temperatura entre 0 y 60 grados con una humedad no superior al 80% y elevado del suelo. Asegúrese de que el registrador de datos se almacena en una posición estable y no puede dañarse ni moverse por descuido o distracción. No apile el registrador de datos sobre otros instrumentos o pesos, y asegúrese de la solidez y estabilidad del soporte subyacente.

1.6 Turno

Manipúlelo con cuidado ya que los golpes durante el transporte pueden afectar al instrumento, haciendo que el rendimiento varíe respecto al instrumento calibrado en fábrica.

A la llegada de la mercancía, compruebe inmediatamente la integridad del embalaje y comunique cualquier daño al fabricante. Le recomendamos que utilice siempre el embalaje original durante el transporte.

1.7 Productos



Dimensiones y peso

Tamaño total (HxBxC): **183 x 110 x 28,5 mm**

Distancia central entre los puntos de fijación del panel, tornillos de cabeza cilíndrica M3 recomendados, (D): **170 mm**

Peso: **260 g**

Elementos principales

- (1) Pantalla LCD 20 caracteres x 2 líneas
- (2) Joystick de navegación
- (3) Bloque de terminales de conexión
- (4) Interruptor ON/OFF
- (5) LED de señalización
- (6) μConector USB
- (7) Ranura para tarjeta μSD (Push-Push)
- (8) Conector SMA para antena
- (9) Ranura para tarjeta μSIM (Push-Pull)

2 Características y configuración

El registrador de datos MicroSUM es extremadamente compacto, ya que incorpora en un solo objeto los bloques de terminales necesarios para todo el cableado, la pantalla con joystick, el cargador de baterías y el módem UMTS/LTE. Veamos ahora brevemente sus principales características:

Visualización

- Fecha y hora, datos instantáneos y datos procesados. Posibilidad de conmutación y pruebas diversas.

Preprocesamiento de datos (medidas instantáneas)

- Validación de datos (comprobación de la plausibilidad de la medición)
- Tratamiento de datos (fórmulas de corrección, algoritmos de cálculo, etc.)

Tratamiento estadístico (mediciones registradas)

- El MicroSUM adquiere los valores instantáneos de las magnitudes medidas y los almacena en un archivo temporal. Cuando expira una base de tiempo establecida, el conjunto de valores almacenados se procesa para calcular la salida estadística deseada. La secuencia de adquisición y la velocidad de registro pueden definirse para cada medición. Los principales procesos estadísticos son: medida instantánea, media aritmética, mínimo y máximo, acumulación, periodo, frecuencia, integral, media vectorial, media trigonométrica, etc.

Almacenamiento

- Los datos se aparcan primero en un área temporal, normalmente cada hora, y luego se almacenan permanentemente en un área FAT interna. Si también hay un archivo SD extraíble, los datos también se almacenan en esta área.
- Gestión de la memoria en modo circular (borrado de los datos más antiguos cuando la memoria ocupada supera el 90%)
- Disposición de registro de estructura compacta binaria.

Comunicación/Transmisión

- Transmisión de datos mediante: módem UMTS/LTE interno
- Transmisión opcional por radio UHF o terminal vía satélite
- Envío de datos en servidor FTP y alarmas en SMS.
- Protocolos de comunicación TCP-IP, FTP, MODBUS, SDI-12, etc.

Autodiagnóstico

- MicroSUM dispone de un conjunto de procedimientos para los siguientes controles:
- Verificación de un solo canal de adquisición
- Comprobación de la zona de almacenamiento
- Verificación de la comunicación con el sistema de transmisión

- Gestión correcta del punto de trabajo MPPT.

Parámetros configurables

- Nombre y unidades de ingeniería.
- Valor mínimo y máximo detectables por el sensor (inicio de escala y fondo de escala).
- Número decimal después del punto decimal que definirá la medida.
- Fórmula de corrección: fórmula de conversión para obtener el valor en unidades de ingeniería a partir de la señal eléctrica entrante.
- Plazos y tramitación generable
- Toda la información para el envío de datos

Gestión de alarmas

- Posibilidad de definir varios umbrales de alarma mínimos y máximos con histéresis para el retorno.
- Posibilidad de enviar alarmas SMS para modificar el plazo de transmisión de datos

Antes de proceder a la descripción del registrador de datos y de cómo configurarlo, es necesario definir algunos términos que se utilizarán y que caracterizan la visión general del sistema.

Actividades El registrador de datos MicroSUM realiza algunas actividades básicas. Una actividad es distinta de las demás y se configura individualmente aunque los resultados de una actividad pueden ser utilizados por otra. Actualmente hay dos actividades implementadas: **adquisición y transmisión**. La actividad de adquisición se encarga de recoger los datos, procesarlos y almacenarlos en la zona interna permanente. La actividad de transmisión tiene la tarea de comunicar y/o transmitir los datos recogidos en la memoria a los usuarios de esta información.

Trabajo Cada actividad se compone de varios trabajos distintos. Cada trabajo tiene una configuración específica que lo caracteriza y determina su funcionamiento. Cada trabajo se ejecuta de forma independiente y simultánea a todos los demás, a menos que interactúe con recursos que no puedan compartirse. Por ejemplo, un trabajo que adquiere datos de un puerto serie puede ejecutarse simultáneamente con otro que utiliza un puerto diferente, mientras que debe aplazarse si el recurso está siendo utilizado por otro trabajo. En algunos casos el aplazamiento es de milésimas de segundo, en otros de unos segundos. Esto debe tenerse en cuenta a la hora de diseñar y configurar el sistema.

Fase Cada obra se compone de varias fases distintas. Cada fase tiene su propia configuración específica que la caracteriza y determina su funcionamiento. Cada fase se ejecuta secuencialmente en su propio orden de configuración.

Podemos decir que existe una jerarquía máxima de 3 niveles entre Actividades/Tareas/Fases lo que conlleva una simplificación lógica y conceptual tanto de la configuración como del configurador.

Cada Trabajo y cada Fase se caracterizan por un Nombre descriptivo, una jerarquía padre-hijo y una Habilitación. Cada uno de ellos puede activarse individualmente y, en consecuencia, desactivarse sin tener que eliminarse necesariamente. Los parámetros pueden modificarse para todos los Trabajos y todas las Fases:

Nombre únicamente descriptivo de la obra o fase, que se utilizará en aras de la claridad y la exhaustividad;

Enabled Property que habilita la operación, cuando se utiliza en un trabajo se aplica a sí mismo y a todas las fases definidas a continuación.

Las actividades se controlan y gestionan continuamente mediante eventos internos, como mensajes recibidos, frentes medidos y tiempos transcurridos. Generalmente, el paso del tiempo se mide al segundo, es decir, el reloj interno supervisa las actividades inactivas cada segundo y, si es necesario, las reactiva.

Hay una Actividad llamada Parámetros que no representa una actividad real sino que contiene la definición de algunos trabajos básicos que caracterizan a todo el registrador de datos MicroSUM. Veámosla ahora en detalle.

2.1 Parámetros de actividad

Como se acaba de mencionar, la Actividad Parámetro no es una actividad propiamente dicha, sino que introduce algunos parámetros importantes que afectan al funcionamiento global del sistema. Podría llamarse mejor "Actividad Global".

2.1.1 Identidad del registrador de datos

En esta sección obligatoria y única, podemos dar una identidad para reconocer el datalogger, es decir, se pueden establecer los siguientes parámetros:

| | |
|-------------------------|---|
| Sitio | Cadena descriptiva de hasta 30 caracteres de la ubicación donde está montado el datalogger; se utiliza, por ejemplo, al enviar alarmas por SMS; |
| SitID | Cadena compacta de hasta 10 caracteres de la ubicación. Tiene un uso en el que se requiere compacidad y falta de ambigüedad, se utiliza por ejemplo como preámbulo en nombres de archivos enviados vía FTP y donde sea necesario, no debe haber espacios; |
| ModbusID | Número de identificación utilizado en el protocolo de diálogo MODBUS RTU (1-254). |
| Almacenar Evento | Parámetro que define en qué memoria almacenar los registros de eventos: 0=desactivado, 1=tarjeta SD, 2= NOR flash y tarjeta SD. |

2.1.2 Canal serial

En esta sección es posible configurar los canales serie en los que el datalogger responde con un protocolo determinado; puede haber más de uno:

| | |
|-----------------------------|--|
| Tipo | Protocolo utilizado en este canal, Modbus, Iridium, Goes, Meteosat, UHF, etc; |
| COM | Qué puerto serie está configurado, COM1 (RS232/485), COM2 (RS232), COM3 (RS485); |
| Velocidad en baudios | Velocidad del puerto, generalmente de 1200 a 115200; |
| nBit | Número de bits, genéricamente 7 u 8; |
| Paridad | Paridad a utilizar, genéricamente ninguna, par o impar; |
| nParada | Número de paradas, genéricamente 1, 1,5 ó 2. |

2.1.3 Canal del módem

En esta sección se puede configurar el módem UMTS/LTE interno:

| | |
|------------------|--|
| InitModem | Cadena de comandos iniciales del módem, máximo 100 caracteres. Esta cadena no es estrictamente necesaria pero si necesita enviar comandos al módem por adelantado, puede hacerlo, los comandos están separados por punto y coma, |
| APN | Cadena de definición del PUNTO DE ACCESO, depende del proveedor de la SIM, |
| NTP | Nombre del servidor NTP que proporciona el reloj del sistema que debe comprobarse periódicamente, |
| OffsetNTP | Desplazamiento local de la hora del datalogger en horas desde el servidor NTP, |
| Tsynch | Tiempo máximo de desfase antes de actualizar la hora del datalogger. |

Opción Permite configurar diferentes comportamientos del módem (0=normal, 1 =7802, ..)¹ .

2.1.4 Canal de depuración

En esta sección, un canal serie puede ser configurado para ser utilizado como un registro de depuración continua:

COM En qué puerto serie está configurado el servicio de depuración, COM1 (RS232/485), COM2 (RS232), COM3 (RS485);

LogVerbose Nivel de detalle del log producido, 0=mínimo, 1=medio 2=máximo.

La velocidad se ajusta automáticamente a 38400 con 8bit, sin paridad y 1bit de parada.

También se puede utilizar un canal serie con protocolo MODBUS, en cuyo caso utiliza la configuración anterior utilizada en el canal serie. Si un dispositivo externo consulta al datalogger en este canal compartido, la depuración se desactiva temporalmente durante 30 segundos, para no interferir.

El datalogger está equipado con una conexión USB. Cuando se conecta un PC, el datalogger presenta un puerto serie virtual que presenta simultáneamente un canal DEBUG y MODBUS.

Cuando se enciende el datalogger, antes de cargar la configuración que habilita la depuración en un puerto, COM1 se ajusta provisionalmente a 38400 como canal de depuración.

2.1.5 Parámetro del registrador de datos

En esta sección se puede añadir un parámetro del registrador de datos. Los parámetros se identifican mediante un número (índice) que se utiliza para recuperar el valor del parámetro correspondiente dentro de las fórmulas.

Valor Cadena que contiene el valor numérico asignado al parámetro,

Índice Identificador numérico utilizado para direccionar el parámetro,

Unidad Unidad de medida del parámetro.

2.2 Actividades de adquisición

La tarea de adquisición consiste en recoger datos del campo e introducirlos en la memoria interna. Hay una veintena de tareas para elegir entre las tres posibles actualmente:

1. Trabajo de adquisición desde una línea serie
2. Trabajos de adquisición analógica/digital
3. Trabajo de adquisición del sensor pluviométrico

Sólo los trabajos de adquisición desde serie y analógico pueden ser múltiples, aunque se trate del mismo canal físico. Solo la adquisición desde pluviómetro debe ser única.

2.2.1 Trabajo de adquisición desde línea serie

Este trabajo permite adquirir varios datos de sensores conectados en paralelo en la misma línea serie; todos se tratan de la misma manera, tanto en lo que se refiere al protocolo como a los tiempos de adquisición y tratamiento.

¹ El campo Opción ya no se utiliza a partir de la versión fw 0.18.22.

Esta obra se caracteriza por los siguientes parámetros de funcionamiento, que siguen siendo válidos para todas las fases definidas a continuación:

| | |
|-----------------------------|--|
| DTC | Delta T de muestreo en segundos, es decir, cada cuándo empezar a trabajar para obtener una única medición elemental; |
| DTR | Grabación Delta T en segundos, es decir, cada vez que para grabar el tratamiento elemental de datos en la memoria interna, obviamente DTC debe ser un submúltiplo de DTR; |
| Validez | Se trata de un porcentaje de 0 a 100 que determina cuántos datos válidos deben existir para que una medición se considere válida; |
| MskElab | Este parámetro permite determinar el tratamiento que debe efectuarse en su caso (por ejemplo, media, mínimo y máximo, desviación típica, trigonometría escalar y vectorial, ráfaga, etc.); |
| COM | En qué puerto serie se está trabajando, COM1 (RS232/485), COM2 (RS232), COM3 (RS485), COM4 (SDI-12). Dos trabajos que comparten el mismo puerto se ejecutan uno tras otro; |
| Velocidad en baudios | Velocidad del puerto, generalmente de 1200 a 115200; |
| nBit | Número de bits, genéricamente 7 u 8; |
| Paridad | Paridad a utilizar, genéricamente ninguna, par o impar; |
| nParada | Número de paradas, genéricamente 1, 1,5 ó 2; |
| Protocolo | Que protocolo utilizar para todas las fases, por ahora hay dos, Modbus o SDI-12; |
| nRetry | Número máximo de intentos que se utilizarán para cada fase; |
| Tsupply | Tiempo de prealimentación de la fuente de alimentación. Los seriales tienen una salida de alimentación, sólo COM1 no la tiene. Este parámetro determina cuántos segundos antes de la medición se debe alimentar la fuente de alimentación, después de lo cual se apagará. Si se ajusta a cero, la fuente de alimentación siempre estará presente. Obviamente si se tienen varios trabajos en el mismo canal serie, se debe ser congruente y por ejemplo dejarlo siempre encendido. |

Este trabajo es monitorizado y activado cada segundo, cuando tiene que comenzar (DTC) realiza todos los pasos que tiene en el menor tiempo posible, almacena temporalmente los resultados parciales y al final (DTR) genera el procesamiento, comenzando un nuevo ciclo.

La "Máscara" de procesamiento determina el procesamiento que se producirá siempre que sea posible para todos los sensores:

| | |
|---------|--|
| Últimos | datos adquiridos, |
| Media | matemática, |
| Valor | máximo de las muestras adquiridas, |
| Valor | mínimo de las muestras adquiridas, |
| | DevSTSDesviación estándar de las muestras adquiridas, |
| | Trigonometría vectorial sólo para sensores de viento, |
| | Registro de trigonometría escalar sólo para sensores de viento, |
| | Sólo los sensores de viento pueden registrar valores de ráfagas. |

Esta máscara también se utiliza en otros trabajos.

Estas son las fases posibles:

2.2.1.1 Fase MODBUS

Este paso describe los datos de un único sensor con protocolo Modbus.

Esta fase se caracteriza por los siguientes parámetros de funcionamiento:

| | |
|-------------------------|---|
| MeasureID | Identificador de la medición, este número es único y se utilizará en el registro de datos; |
| Específico | Este parámetro permite dar a este sensor un significado trigonométrico particular, indica si este sensor es normal, o es una dirección o velocidad del viento. Permite que los dos componentes del vector sean correctamente emparejados durante el procesamiento trigonométrico; |
| Dirección | Dirección MODBUS del sensor conectado al canal serie (1-247); |
| FN | La función MODBUS a llamar es generalmente la 3 (Lectura de Registros de Retención) o la 4 (Lectura de Registros de Entrada); |
| RegistroInicial | Desde qué registro iniciar la petición de datos; |
| nRegistro | Cuántos registros solicitar. Si otras fases tienen Address, Function, Start y nRegisters idénticos a esta fase, se realiza una única llamada para ahorrar tiempo, y la respuesta que incorpora todas las respuestas se utilizará para todas; |
| Tipo de datos | Cómo traducir este dato, si es un entero de 2 o 4 bytes, si está en coma flotante y la dirección en la que se lee; |
| Registro | En qué registro comienza la respuesta, debe estar contenido con Start y nRegisters; |
| Tiempo de espera | Especifica en milisegundos, en caso de no respuesta, después de cuándo repetir una llamada a este sensor; |
| nDec | Con cuántos decimales mostrar y utilizar el número final almacenado; |
| Fórmula | Se puede establecer una fórmula de procesamiento, el valor derivado se identifica por M0. |

Los sensores de viento pueden registrar simultáneamente tres valores diferentes, vectorial, escalar y ráfaga, tal y como se especifica en el trabajo, por lo que el campo MeasureID debe contener tres códigos separados por la coma, en el orden Vector,Scalar,Ráfaga.

Además, cada etapa del sensor tiene los siguientes "Parámetros de umbral":

| | |
|---------------|---|
| LimMax | Si se establece, este parámetro es el valor numérico máximo para considerar válido el número; |
| LimMin | Si se establece, este parámetro es el valor numérico mínimo para que el número se considere válido; |
| AllSup | Si está ajustado, este parámetro es el valor numérico que debe considerarse como nivel de alarma superior; |
| AttSup | Si se establece, este parámetro es el valor numérico que se considerará como el nivel de atención superior, tiene menor prioridad que la alarma superior e inferior; |
| AttInf | Si se establece, este parámetro es el valor numérico que se considerará como el nivel de atención inferior, tiene menor prioridad que la alarma superior e inferior y la atención superior; |
| AllInf | Si se establece, este parámetro es el valor numérico que se considerará como el nivel de alarma inferior, tiene menor prioridad que la alarma superior; |

Histéresis Si está ajustado, este parámetro es el valor numérico que debe considerarse como histéresis a aplicar en todos los niveles para una correcta reentrada sin que se dispare inmediatamente una alarma o aviso.

2.2.1.2 Fase SDI12

Este paso describe un único dato de un sensor con protocolo SDI12.

Esta fase se caracteriza por los siguientes parámetros de funcionamiento:

| | |
|-------------------------|---|
| MeasureID | Identificador de la medición, este número es único y se utilizará en el registro de datos; |
| Específico | Este parámetro permite dar a este sensor un significado trigonométrico particular, indica si este sensor es normal, o es una dirección o velocidad del viento. Permite que los dos componentes del vector sean correctamente emparejados durante el procesamiento trigonométrico; |
| Dirección | Dirección SDI-12 del sensor conectado al canal serie (0-9, A-Z. a-z); |
| AM | Qué comando enviar para iniciar la medición (aM! aM1!-aM9! aM! aMC1-aMC9!); |
| AD | En qué línea/canal de datos múltiples se trazarán los datos, (¡aD0!-aD9!); |
| Posición | En qué posición de la fila/canal de datos se rastrearán los datos, (1..n); |
| Tiempo de espera | Especifica en milisegundos, después de cuando repetir una llamada a este sensor; |
| nDec | Con cuántos decimales se verá y truncará el número final almacenado; |
| Fórmula | Se puede establecer una fórmula de procesamiento, el valor derivado se identifica por M0. |

Los sensores con la misma dirección y parámetro AM, orden a enviar, se ejecutan simultáneamente, generando una única consulta.

Los sensores de viento pueden registrar simultáneamente tres valores diferentes, vectorial, escalar y ráfaga, según se especifica en el trabajo, por lo que el campo MeasureID debe contener tres códigos separados por la coma, en el orden Vector, Scalar, Ráfaga.

Además, cada etapa del sensor tiene los siguientes "Parámetros de umbral":

| | |
|-------------------|--|
| LimMax | Si se establece, este parámetro es el valor numérico máximo para considerar válido el número; |
| LimMin | Si se establece, este parámetro es el valor numérico mínimo para que el número se considere válido; |
| AllSup | Si está ajustado, este parámetro es el valor numérico que debe considerarse como nivel de alarma superior; |
| AttSup | Si se establece, este parámetro es el valor numérico que se considerará como el nivel de atención superior, tiene menor prioridad que la alarma superior e inferior; |
| AttInf | Si se establece, este parámetro es el valor numérico que se considerará como el nivel de atención inferior, tiene menor prioridad que la alarma superior e inferior y la atención superior; |
| AllInf | Si se establece, este parámetro es el valor numérico que se considerará como el nivel de alarma inferior, tiene menor prioridad que la alarma superior; |
| Histéresis | Si está ajustado, este parámetro es el valor numérico que debe considerarse como histéresis a aplicar en todos los niveles para una correcta reentrada sin que se dispare inmediatamente una alarma o aviso. |

2.2.2 Trabajos de adquisición analógica/digital

Este trabajo permite adquirir una serie de datos procedentes de sensores analógicos/digitales, todos ellos tratados de la misma manera, tanto en lo que se refiere a los tiempos de adquisición como de tratamiento.

Esta obra se caracteriza por los siguientes parámetros de funcionamiento, válidos para todas las fases definidas a continuación:

| | |
|----------------|--|
| DTC | Delta T de muestreo en segundos, es decir, cada cuándo activar el trabajo para obtener una única medición elemental; |
| DTR | Grabación Delta T en segundos, es decir, cada vez que para grabar el tratamiento elemental de datos en la memoria interna, obviamente DTC debe ser un submúltiplo de DTR; |
| Validez | Se trata de un porcentaje de 0 a 100 que determina cuántos datos válidos deben existir para que una medición se considere válida; |
| MskElab | Este parámetro permite determinar el tratamiento que debe realizarse en su caso (por ejemplo, media, mínimo y máximo, desviación típica, trigonometría escalar y vectorial, ráfaga, etc.).) se especifica en detalle a continuación; |
| Fuente | Qué fuente de alimentación debe conectarse antes de realizar las mediciones. Son posibles dos fuentes de alimentación, la disponible en el Analógico 1 y la del Analógico 2; |
| Tsupply | Tiempo de prealimentación. Este parámetro indica cuántos segundos antes de la medición debe estar disponible la fuente de alimentación, transcurridos los cuales se desconectará. Si se ajusta a cero, la fuente de alimentación estará siempre presente. Obviamente, si tiene varios trabajos utilizando la misma fuente de alimentación, debe ser congruente y dejar el canal encendido en todo momento. |

Este trabajo es monitorizado y activado cada segundo, cuando tiene que comenzar (DTC) realiza todos los pasos que tiene en el menor tiempo posible, almacena temporalmente los resultados parciales y al final (DTR) genera el procesamiento, comenzando un nuevo ciclo.

La "Máscara" de procesamiento determina el procesamiento que se producirá siempre que sea posible para todos los sensores:

| | |
|---------|--|
| Últimos | datos adquiridos, |
| Media | matemática, |
| Valor | máximo de las muestras adquiridas, |
| Valor | mínimo de las muestras adquiridas, |
| | DevSTSDesviación estándar de las muestras adquiridas, |
| | Trigonometría vectorial sólo para sensores de viento, |
| | Registro de trigonometría escalar sólo para sensores de viento, |
| | Sólo los sensores de viento pueden registrar valores de ráfagas. |

Esta máscara también se utiliza en otros trabajos.

Estas son las fases posibles:

2.2.2.1 Fase analógica

Este paso describe los datos de un sensor conectado a una entrada analógica.

Esta fase se caracteriza por los siguientes parámetros de funcionamiento:

| | |
|-------------------|---|
| MeasureID | Identificador de la medición, este número debe ser único y se utilizará en el registro de datos; |
| Específico | Este parámetro permite dar a este sensor un significado trigonométrico particular, indica si este sensor es normal, o es una dirección o velocidad del viento. Permite que los dos componentes del vector sean correctamente emparejados durante el procesamiento trigonométrico; |
| PhysicalID | Dirección del sensor conectado al canal analógico, permite elegir entre los 8 canales simples, los 4 diferenciales o los 2 PT100; |
| Filtro | Con el fin de reducir el ruido presente, es posible especificar cuánto tiempo debe durar la medición, son posibles tiempos desde microsegundos hasta décimas de segundo; |
| nDec | Con cuántos decimales mostrar y utilizar el número final almacenado; |
| Fórmula | Se puede establecer una fórmula de procesamiento, el valor derivado se identifica por M0. |

Los sensores de viento pueden registrar simultáneamente tres valores diferentes, vectorial, escalar y ráfaga, según se especifica en el trabajo, por lo que el campo MeasureID debe contener tres códigos separados por la coma, en el orden Vector, Scalar, Ráfaga.

Además, cada etapa del sensor tiene los siguientes "Parámetros de umbral":

| | |
|-------------------|--|
| LimMax | Si se establece, este parámetro es el valor numérico máximo para considerar válido el número; |
| LimMin | Si se establece, este parámetro es el valor numérico mínimo para que el número se considere válido; |
| AllSup | Si está ajustado, este parámetro es el valor numérico que debe considerarse como nivel de alarma superior; |
| AttSup | Si se establece, este parámetro es el valor numérico que se considerará como el nivel de atención superior, tiene menor prioridad que la alarma superior e inferior; |
| AttInf | Si se establece, este parámetro es el valor numérico que se considerará como el nivel de atención inferior, tiene menor prioridad que la alarma superior e inferior y la atención superior; |
| AllInf | Si se establece, este parámetro es el valor numérico que se considerará como el nivel de alarma inferior, tiene menor prioridad que la alarma superior; |
| Histéresis | Si está ajustado, este parámetro es el valor numérico que debe considerarse como histéresis a aplicar en todos los niveles para una correcta reentrada sin que se dispare inmediatamente una alarma o aviso. |

2.2.2.2 Fase digital

Este paso describe los datos de un sensor conectado a una entrada digital.

Esta fase se caracteriza por los siguientes parámetros de funcionamiento:

| | |
|-------------------|---|
| MeasureID | Identificador de la medición, este número debe ser único y se utilizará en el registro de datos; |
| Específico | Este parámetro permite dar a este sensor un significado trigonométrico particular, indica si este sensor es normal, o es una dirección o velocidad del viento. Permite que los dos componentes del vector sean correctamente emparejados durante el procesamiento trigonométrico; |

| | |
|---------------------|---|
| PhysicalID | Dirección del sensor conectado al canal digital, permite elegir entre 3 canales de entrada digital; |
| TipoCanal | Permite definir qué tipo de procesamiento realizar en la entrada, como frecuencia, periodo, recuento, duración, ciclo de trabajo o simplemente un muestreo; |
| nDec | Con cuántos decimales se verá y truncará el número final almacenado; |
| Alimentación | Define si la entrada debe considerarse optoaislada o si debe proporcionarse una alimentación de tipo pull-up; |
| Fórmula | Se puede establecer una fórmula de procesamiento, el valor derivado se identifica por M0. |

Los sensores de viento pueden registrar simultáneamente tres valores diferentes, vectorial, escalar y ráfaga, según se especifica en el trabajo, por lo que el campo MeasureID debe contener tres códigos separados por la coma, en el orden Vector, Scalar, Ráfaga.

Además, cada etapa del sensor tiene los siguientes "Parámetros de umbral":

| | |
|-------------------|--|
| LimMax | Si se establece, este parámetro es el valor numérico máximo para considerar válido el número; |
| LimMin | Si se establece, este parámetro es el valor numérico mínimo para que el número se considere válido; |
| AllSup | Si está ajustado, este parámetro es el valor numérico que debe considerarse como nivel de alarma superior; |
| AttSup | Si se establece, este parámetro es el valor numérico que se considerará como el nivel de atención superior, tiene menor prioridad que la alarma superior e inferior; |
| AttInf | Si se establece, este parámetro es el valor numérico que se considerará como el nivel de atención inferior, tiene menor prioridad que la alarma superior e inferior y la atención superior; |
| AllInf | Si se establece, este parámetro es el valor numérico que se considerará como el nivel de alarma inferior, tiene menor prioridad que la alarma superior; |
| Histéresis | Si está ajustado, este parámetro es el valor numérico que debe considerarse como histéresis a aplicar en todos los niveles para una correcta reentrada sin que se dispare inmediatamente una alarma o aviso. |

2.2.2.3 Fase interna

Este paso describe un dato de un sensor interno, como uno de diagnóstico.

Esta fase se caracteriza por los siguientes parámetros de funcionamiento:

| | |
|-------------------|---|
| MeasureID | Identificador de la medida, este número debe ser único y se utilizará en el registro de datos; |
| PhysicalID | Dirección del sensor conectado al canal interno. Es posible la tensión de la batería o del panel solar, o las corrientes de carga o de consumo del dispositivo; |
| nDec | Con cuántos decimales debe verse y truncarse el número final almacenado; |
| Fórmula | Se puede establecer una fórmula de procesamiento, el valor derivado se identifica por M0. |

Cada fase del sensor se ajustaba a los siguientes "Parámetros de umbral":

| | |
|---------------|---|
| LimMax | Si se establece, este parámetro es el valor numérico máximo para considerar válido el número; |
|---------------|---|

| | |
|-------------------|--|
| LimMin | Si se establece, este parámetro es el valor numérico mínimo para que el número se considere válido; |
| AllSup | Si está ajustado, este parámetro es el valor numérico que debe considerarse como nivel de alarma superior; |
| AttSup | Si se establece, este parámetro es el valor numérico que se considerará como el nivel de atención superior, tiene menor prioridad que la alarma superior e inferior; |
| AttInf | Si se establece, este parámetro es el valor numérico que se considerará como el nivel de atención inferior, tiene menor prioridad que la alarma superior e inferior y la atención superior; |
| AllInf | Si se establece, este parámetro es el valor numérico que se considerará como el nivel de alarma inferior, tiene menor prioridad que la alarma superior; |
| Histéresis | Si está ajustado, este parámetro es el valor numérico que debe considerarse como histéresis a aplicar en todos los niveles para una correcta reentrada sin que se dispare inmediatamente una alarma o aviso. |

2.2.3 Trabajo de adquisición del pluviómetro

Este trabajo sólo permite adquirir un tipo de sensor de lluvia. Tiene la particularidad de que el procesamiento es bastante complejo y no es posible tener más de uno conectado al mismo controlador.

El sensor de lluvia es del tipo de plato basculante y tiene como entrada una única señal digital que detecta la basculación del plato. Es posible tener dos tipos de procesamiento, caída de lluvia e intensidad de lluvia. Para la medición de la acumulación es posible registrar periódicamente tanto la acumulación continua como la caída de lluvia, para la medición de la intensidad, el valor es el valor medio de la intensidad por minuto expresado cada hora. Los valores acumulados pueden registrarse en un intervalo ajustable, mientras que las intensidades son obligatoriamente por minuto.

Esta obra se caracteriza por los siguientes parámetros de funcionamiento:

| | |
|-------------------|--|
| MeasureID | Identificadores de medida que se utilizarán en los registros de datos, son dos números separados por comas para identificar el acumulado, y la intensidad de la lluvia, deben ser únicos; |
| DTR | Delta T registro en segundos de la precipitación acumulada, la intensidad es automáticamente por minuto; |
| MskElab | Este parámetro se utiliza para determinar qué procesos deben llevarse a cabo si es posible: 1=acumulativo, 2=caída de lluvia, 4=intensidad de lluvia y 8=evento meteorológico; |
| Volumen | Volumen en cm ³ del basculante; |
| Superficie | Superficie en cm ² de la toma de aire; |
| Resolución | Resolución en mm en cada inclinación; |
| A[5] | Las constantes del polinomio que permite deducir el error de medición a partir de la intensidad de lluvia medida: $e[\%] = A_4 * I_m^4 + A_3 * I_m^3 + A_2 * I_m^2 + A_1 * I_m + A_0$ |

La fórmula de corrección permite calcular la intensidad real de las precipitaciones y corregir así el error intrínseco de medición. Para más detalles, véase el apéndice dedicado.

Para este sensor también se pueden establecer 'Parámetros de umbral' y activar una alarma. El manejo es similar al de las 'Curvas de Posibilidad de Precipitación', ver apéndice.

| | |
|-------------------|--|
| Atención1H | Si está ajustado, este parámetro es el valor máximo considerado como Atención de la precipitación acumulada en la última hora; |
|-------------------|--|

- Atención3H** Si se establece, este parámetro es el valor máximo considerado como Atención de la precipitación acumulada en las últimas 3 horas;
- Atención6H** Si está ajustado, este parámetro es el valor máximo considerado como Atención de las precipitaciones acumuladas en las últimas 6 horas;
- Atención12H** Si se establece, este parámetro es el valor máximo considerado como Atención de las precipitaciones acumuladas en las últimas 12 horas;
- Atención24H** Si está ajustado, este parámetro es el valor máximo considerado como Atención de la precipitación acumulada en las últimas 24 horas;
- Alarma1H** Si está ajustado, este parámetro es el valor máximo tomado como alarma de precipitación acumulada en la última hora;
- Alarma3H** Si está ajustado, este parámetro es el valor máximo considerado como alarma de lluvia acumulada en las últimas 3 horas;
- Alarma6H** Si está ajustado, este parámetro es el valor máximo tomado como alarma de lluvia acumulada en las últimas 6 horas;
- Alarma12H** Si está ajustado, este parámetro es el valor máximo considerado como alarma de lluvia acumulada en las últimas 12 horas;
- Alarma24H** Si está ajustado, este parámetro es el valor máximo considerado como alarma de lluvia acumulada en las últimas 24 horas.

2.2.4 Trabajo de adquisición desde sensor Modbus con comando de inicio de medición²

Este trabajo permite adquirir datos vía serie RS232 y RS485 de un sensor Modbus que requiere el envío de un comando para iniciar la medida y uno o más comandos posteriores para leer las medidas. La adquisición se define para un único sensor y se especifican la dirección del sensor, los parámetros serie, el tiempo de adquisición, el tiempo de procesamiento y el comando Modbus que debe enviarse antes de leer las medidas.

A continuación se muestran los parámetros de configuración. Estos campos siguen siendo válidos para todos los pasos asociados a un trabajo de adquisición de sensores Modbus.

- DTC** Intervalo de muestreo en segundos, es decir, el intervalo de tiempo entre cada ejecución del trabajo para leer una o más mediciones;
- OffsetT** Cuántos segundos antes del muestreo se envía la orden de inicio de la medición, es decir, la orden de inicio de la medición se envía OffsetT segundos antes de las órdenes de adquisición posteriores. Este parámetro permite ajustar el tiempo entre el inicio de la medición y la lectura de los datos adquiridos;
- Dirección** Dirección Modbus del sensor (1-247);
- FN** Función Modbus del comando de inicio de medición, las funciones soportadas son Escribir Registro Único (6) y Escribir Registros Múltiples (16);
- Registro** Dirección del registro que se va a escribir en el caso de la función Write Single Register, dirección del primer registro que se va a escribir en el caso de la función Write Multiple Registers (en este caso el número de registros viene definido por el parámetro nRegister);

² A partir de la versión fw 0.22.20

| | |
|---------------------------------|---|
| nRegistro | Número de registros que se van a escribir (sólo válido para la función Escribir varios registros); |
| Valores | Valor(es) a escribir en el registro (función 6) o registros (función 16), en el caso de varios registros los valores introducidos deben ir separados por comas; |
| DTR | Intervalo de grabación en segundos, es decir, el intervalo de tiempo entre las grabaciones en la memoria interna de los datos procesados (DTC debe ser un submúltiplo de DTR); |
| Validez | Se trata de un porcentaje de 0 a 100 que determina cuántos datos válidos deben adquirirse para obtener un procesamiento válido; |
| MskElab | Determina qué procesos deben realizarse cuando expira el intervalo de grabación, detallado a continuación; |
| COM | Define el puerto serie utilizado: COM1 (RS232/485), COM2 (RS232), COM3 (RS485). Dos trabajos que comparten el mismo puerto se ejecutan uno tras otro; |
| Velocidad de transmisión | Velocidad de comunicación del puerto serie, de 1200 a 115200; |
| nBit | Número de bits: 7 u 8; |
| Paridad | Paridad a utilizar: ninguna, par o impar; |
| nParada | Número de paradas: 1, 1,5 ó 2; |
| Tiempo de espera | Tiempo máximo para esperar una respuesta del sensor en milisegundos, una vez transcurrido este tiempo el trabajo realiza nuevos intentos en función del valor del campo nRetry; |
| nRetry | Número máximo de intentos para el comando de inicio de medición y para cada fase; |
| Tsupply | Tiempo de prealimentación de la fuente de alimentación. Los seriales tienen una salida de alimentación, sólo COM1 no la tiene. Este parámetro determina cuántos segundos antes de que se envíe el comando de inicio de medición se habilitará la fuente de alimentación. Después de la adquisición de la medida, se apagará. Si se ajusta a cero, la fuente de alimentación estará siempre encendida. Obviamente si se tienen varios trabajos en el mismo serial, se debe ser congruente y por ejemplo dejarlo siempre encendido. |

Este trabajo se escanea cada segundo. Primero se comprueba el tiempo de encendido (si está definido en la configuración, es decir, si Tsupply es distinto de cero). A continuación, se inicia la medición antes de la adquisición real de OffsetT segundos. Si el inicio de la medición se realiza correctamente, la adquisición de la medición se inicia en la fecha límite de muestreo (DTC). El trabajo almacena temporalmente los resultados parciales y al expirar el intervalo de registro (DTR) calcula el procesamiento.

La "Máscara" de procesamiento determina el procesamiento que se calculará para todos los sensores:

| | |
|---------|--|
| Últimos | datos adquiridos, |
| Media | matemática, |
| Valor | máximo de las muestras adquiridas, |
| Valor | mínimo de las muestras adquiridas, |
| | DevSTSDesviación estándar de las muestras adquiridas, |
| | Trigonometría vectorial sólo para sensores de viento, |
| | Registro de trigonometría escalar sólo para sensores de viento, |
| | Sólo los sensores de viento pueden registrar valores de ráfagas. |

Esta máscara también se utiliza en otros trabajos.

Sólo se puede definir un tipo de fase, que representa la medida Modbus adquirida por el sensor.

2.2.4.1 Fase de medición Modbus

La fase de medición Modbus describe un único dato adquirido de un sensor Modbus. Los parámetros de configuración para esta fase se enumeran a continuación.

| | |
|------------------------|--|
| MeasureID | Identificador de la medición, este número es único y se utilizará en el registro de datos; |
| Específico | Este parámetro confiere a la medición un significado trigonométrico particular. Define si la medición es un dato normal, un dato de dirección del viento o un dato de velocidad del viento. En los cálculos trigonométricos, permite que los dos componentes vectoriales se correspondan correctamente entre sí; |
| FN | Función Modbus del comando de adquisición, las funciones soportadas son Lectura de Registros de Retención (3) y Lectura de Registros de Entrada (4); |
| RegistroInicial | Dirección del primer registro requerido; |
| nRegistro | Número de registros necesarios; |
| TipoDatos | Permite definir el tipo de datos (booleanos, enteros de 2 ó 4 bytes y datos en coma flotante) y el modo de lectura; |
| Registro | Registro donde se encuentran los datos a leer o registro de inicio en el caso de datos de 4 bytes (debe estar en el rango definido por StartRegister y nRegister). Si otras fases tienen la misma función y un registro que entra en el rango definido por StartRegister y nRegister, estas fases se completarán con un único comando de adquisición, cuya respuesta contendrá todas las medidas de estas fases. |
| nDec | Número de dígitos decimales con los que representar los datos almacenados; |
| Fórmula | Fórmula para procesar los datos adquiridos (en la expresión se identifica por M0). |

Los sensores de viento pueden registrar simultáneamente tres valores diferentes (Vector, Scalar y Ráfaga) según se especifica en el trabajo, por lo que el campo MeasureID debe contener tres códigos separados por comas, en el orden Vector, Scalar y Ráfaga.

Además, a cada fase se asocian los siguientes "Parámetros de umbral":

| | |
|-------------------|---|
| LimMax | Si se establece, representa el valor máximo por encima del cual los datos se consideran no válidos; |
| LimMin | Si se establece, representa el valor mínimo por encima del cual los datos se consideran no válidos; |
| AllSup | Si se establece, representa el valor por encima del cual se considera que la medición se encuentra en el estado de alarma superior; |
| AttSup | Si se establece, representa el valor por encima del cual se considera que la medición está en estado de atención superior, tiene menor prioridad que la alarma superior e inferior; |
| AttInf | Si se establece, representa el valor por encima del cual se considera que la medición se encuentra en el estado de atención inferior, tiene menor prioridad que las alarmas superior e inferior y la atención superior; |
| AllInf | Si se establece, representa el valor por encima del cual se considera que la medición se encuentra en un estado de alarma inferior y tiene menor prioridad que la alarma superior; |
| Histéresis | Si está activada, representa la histéresis aplicada a todos los umbrales para evitar cambios de estado inmediatos en torno a los umbrales. |

2.3 Actividades de transmisión

La tarea de transmisión consiste en enviar datos a los servicios del usuario. Los datos se toman de la memoria interna de forma temporal o permanente. Hay una docena de tareas para elegir entre estas posibles:

1. Trabajo de transmisión al servidor FTP
2. Trabajo de transmisión de SMS
3. Trabajos de transmisión por satélite
4. Trabajos de radiodifusión

2.3.1 Trabajo de transmisión al servidor FTP

Este trabajo permite transmitir datos a varios servidores FTP, todos ellos gestionados en serie.

Esta obra se caracteriza por los siguientes parámetros de funcionamiento, válidos para todas las fases definidas a continuación:

| | |
|-------------------|--|
| DTNormal | DT de transmisión de datos en segundos, es decir, cada cuándo activar el trabajo y llamar a todas las fases; |
| DTAtención | DT de transmisión de datos en segundos, que se utilizará si un sensor está en estado de atención; |
| DTAlarm | Transmisión de datos DT en segundos, a utilizar si un sensor está en estado de alarma, la alarma es más importante que la atención que a su vez es más importante que lo normal; |
| OffsetT | Desplazamiento en segundos sobre todos los delta T anteriores, sirve para retrasar tanto la adquisición de datos. |

Este trabajo utiliza el módem interno UMTS/LTE, cuando este trabajo necesita transmitir datos requiere que el módem esté disponible. A continuación, el módem se enciende, se inicializa correctamente y se pone a disposición del trabajo, que puede conceder a cada fase permiso para transmitir datos. Cuando todas las fases han completado sus tareas, el recurso del módem se libera y se pone a disposición de otros trabajos que puedan haber reservado el mismo recurso mientras tanto. Cuando no se va a realizar ningún trabajo, el módem se desconecta para permitir reducir el consumo.

Estas son las fases posibles:

2.3.1.1 Fase del SERVIDOR FTP

Este paso describe un servidor FTP y permite enviar y recibir datos desde este servidor.

Esta fase se caracteriza por los siguientes parámetros de funcionamiento:

| | |
|-------------------|--|
| Tipo | Permite diferenciar el formato de los datos enviados: 1=Ruta dinámica Siap+Micros, 2=ASCII, 3=Binario completo y 4=Ruta de lluvia (específico de la tarea 210077); |
| Host | Dirección IP o nombre del servidor a contactar; |
| Puerto | Número del puerto a utilizar; |
| Usuario | Usuario que se utilizará en la conexión; |
| Contraseña | Cadena de contraseña que se utilizará junto con el usuario; |
| Prefijo | Prefijo del nombre de archivo que se utilizará para la transferencia; |

- Ruta** Nombre del directorio donde se colocará el archivo;
- nRec** Número máximo de registros a enviar por envío.

2.3.2 Trabajo de transmisión de SMS

Esto permite recibir mensajes SMS y enviar alarmas en formato SMS. Cada sensor está emparejado con un cierto número de umbrales, cada vez que se toma una medida, el valor numérico se compara con estos umbrales y se calcula el estado de alarma, si el estado de alarma ha cambiado entonces se genera una alarma, es decir, este trabajo se activa y tiene la tarea de enviar a todas las etapas terminales SMS una notificación.

En cualquier caso, se comprueba periódicamente la llegada de mensajes SMS y se ejecuta el comando si es posible.

Esta obra se caracteriza por los siguientes parámetros de funcionamiento, válidos para todas las fases definidas a continuación:

- DTNormal** DT de transmisión de datos en segundos, es decir, cada cuándo activar el trabajo;
- DTAtención** DT de transmisión de datos en segundos, que se utilizará si un sensor está en estado de atención;
- DTAlarm** Transmisión de datos DT en segundos, a utilizar si un sensor está en estado de alarma, la alarma es más importante que la atención que a su vez es más importante que lo normal.

Este trabajo utiliza el módem UMTS interno, cuando este trabajo necesita transmitir datos requiere que el módem esté disponible. A continuación, el módem se enciende, se inicializa correctamente y se pone a disposición del trabajo, que puede conceder a cada fase permiso para transmitir datos. Cuando todas las fases han completado sus tareas, el recurso del módem se libera y se pone a disposición de otros trabajos que puedan haber reservado el mismo recurso mientras tanto. Cuando no se va a realizar ningún trabajo, el módem se desconecta para permitir reducir el consumo.

Estas son las fases posibles:

2.3.2.1 SMS Fase terminal

Este paso describe un terminal SMS. Cuando la unidad de control detecta un cambio de estado en un sensor, como atención y alarma, envía un mensaje a todos estos terminales. Además, todos estos terminales están habilitados para enviar mensajes a la unidad de control.

Esta fase se caracteriza por los siguientes parámetros de funcionamiento:

- MskAbil** Permite diferenciar el comportamiento del terminal, por ahora es ambiguo;
- Número** Número de teléfono, si el primer carácter es el '+' entonces el número se expresa internacionalmente con el código del país, alternativamente sólo número nacional.

2.3.3 Trabajos de transmisión por satélite

Este trabajo permite transmitir datos a través de un dispositivo vía satélite.

Esta obra se caracteriza por los siguientes parámetros de funcionamiento:

- DTNormal** DT de transmisión de datos en segundos, es decir, cada cuándo activar el trabajo;
- OffsetT** Desplazamiento en segundos sobre todos los delta T anteriores, sirve para retrasar tanto la adquisición de datos;
- Tipo** Determina el tipo de transmisión por satélite, Iridium, Goes o Meteosat;

- Modo** Formato de envío, pseudobinario, binario, etc;
- ListID** Cadena de hasta 50 caracteres que define la lista de sensores a enviar. Números separados por comas.

Este trabajo utiliza un canal serie, que debe definirse previamente. El parámetro de tipo es el mismo que el definido como canal serie.

2.3.4 Trabajos de radiodifusión

Este trabajo permite transmitir datos a través de un aparato de radio UHF.

Esta obra se caracteriza por los siguientes parámetros de funcionamiento:

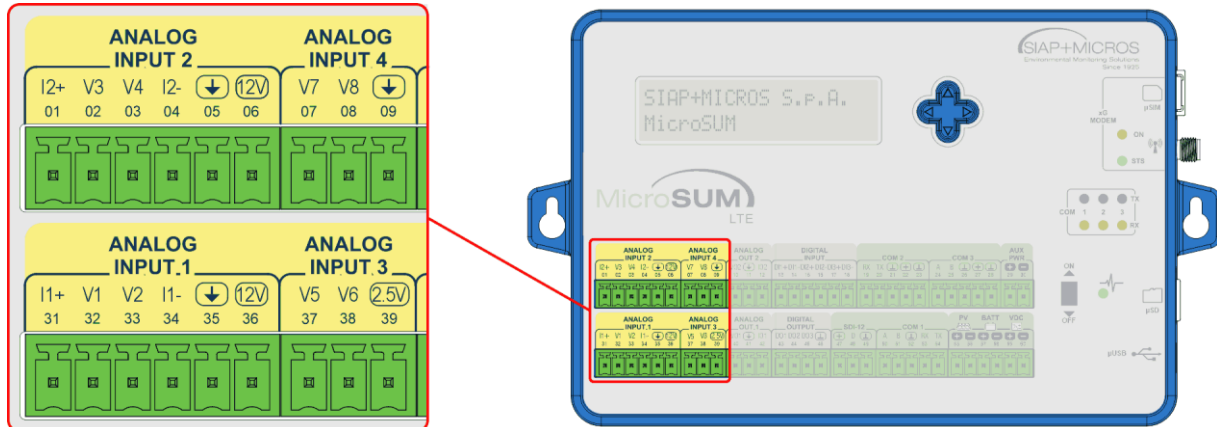
- DTNormal** DT de transmisión de datos en segundos, es decir, cada cuándo activar el trabajo;
- OffsetT** Desplazamiento en segundos sobre todos los delta T anteriores, sirve para retrasar tanto la adquisición de datos;
- LongitudT** El tiempo que el dispositivo debe permanecer para responder a las llamadas de radio, para tener el dispositivo siempre disponible establecer este valor igual al tiempo de transmisión DT;
- Modo** Formato de envío, S+M dinámico, ASCII, etc;
- Tsynch** Tiempo máximo de desfase antes de actualizar la hora del datalogger;
- Indicador** Número interno para controlar la desconexión del equipo de radio (Polaris).


Este trabajo utiliza un canal serie, que debe definirse previamente. El parámetro de tipo de canal serie debe establecerse en UHF.

3 Cableado

Este capítulo describe cómo conectar el registrador de datos y qué parámetros son relevantes para su correcto manejo.

3.1 Entradas analógicas

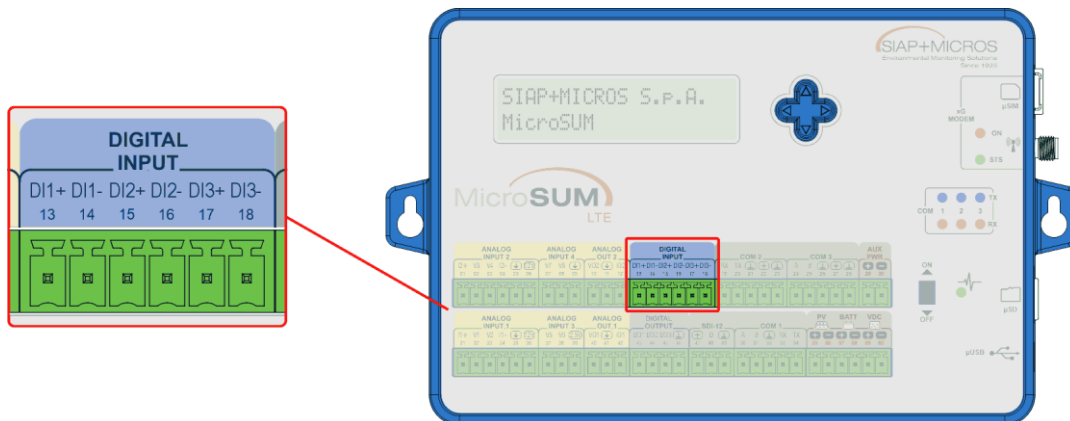


| | |
|--|---|
| <p>Análogos simples</p> | <p>Existen ocho análogos de tipo único. AnSing V1 (clavija 32) AnSing V2 (clavija 33) AnSing V3 (clavija 02) AnSing V4 (pin 03) AnSing V5 (clavija 37) AnSing V6 (clavija 38) AnSing V7 (pin 07) AnSing V8 (pin 08) Rango de funcionamiento 0V a +2,5V y referido a tierra. Hay tres masas posibles a utilizar (símbolo ) (pin 05, 09 y 35), El valor M0 obtenido y utilizable como entrada en la Fórmula se expresa en μV.</p> |
| <p>Diferenciales analógicos</p> | <p>Hay cuatro análogos de tipo diferencial: AnDiff V1 (pin 32) - V2 (pin 33) AnDiff V3 (pin 02) - V4 (pin 03) AnDiff V5 (pin 37) - V6 (pin 38) AnDiff V7 (pin 07) - V8 (pin 08) Rango de funcionamiento -2,5V a +2,5V no referenciado a masa. El valor M0 obtenido y utilizable como entrada en la Fórmula se expresa en μV.</p> |

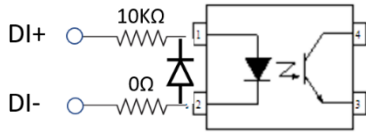

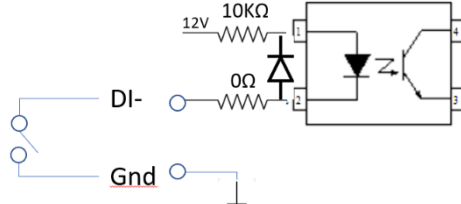
| | |
|-----------------------------|---|
| <p>PT100</p> | <p>Las PT100 son 2 de cuatro hilos, la resistencia se alimenta automáticamente durante el tiempo necesario para realizar la medición. Ix+ e Ix- son los puntos de alimentación, mientras que Vx+ y Vx- son los puntos de medida.</p> <p>PT100 1: I1+ (pin 31) e I1- (pin 34) alimentación, V1 (pin 32) y V2 (pin 33) medida. PT100 2: I1+ (pin 01) e I1- (pin 04) alimentación, V1 (pin 02) y V2 (pin 03) medida.</p> <p>El valor M0 obtenido y utilizable como entrada en la Fórmula se expresa en ohmios La fórmula que debe utilizarse para obtener T en grados C es:</p> $T[{}^{\circ}C] = (9.847E - 4) * R^2 + 2.362 * R - 246.04$ |
| <p>Alimentadores</p> | <p>Hay dos salidas de alimentación de 12 V de 1,5 A como máximo (símbolo 12V). Se configura en el trabajo que agrupa todas las fases conectadas y es posible definir cuántos segundos antes debe activarse la medida. Introduciendo el número cero, la fuente de alimentación está siempre presente. Esta alimentación se genera mediante una fuente de alimentación buck-boost, es decir, es independiente del valor real de la alimentación.</p> <p>También hay 2.5V máximo 150mA para alimentar cualquier potenciómetro o proporcionar referencias.</p> |

En cada analógico simple o diferencial, es posible fijar un filtro de tiempo de medida elemental que puede ir de 0,2ms a 400ms. Cuanto mayor sea el tiempo, más precisa y filtrada será la medición, pero más lenta será la adquisición. También es posible habilitar la entrada tamponada, es decir, insertar un amplificador que eleva el valor de la impedancia pero altera ligeramente la medida.

3.2 Entradas digitales



Las señales de entrada digital están optoaisladas, es decir.

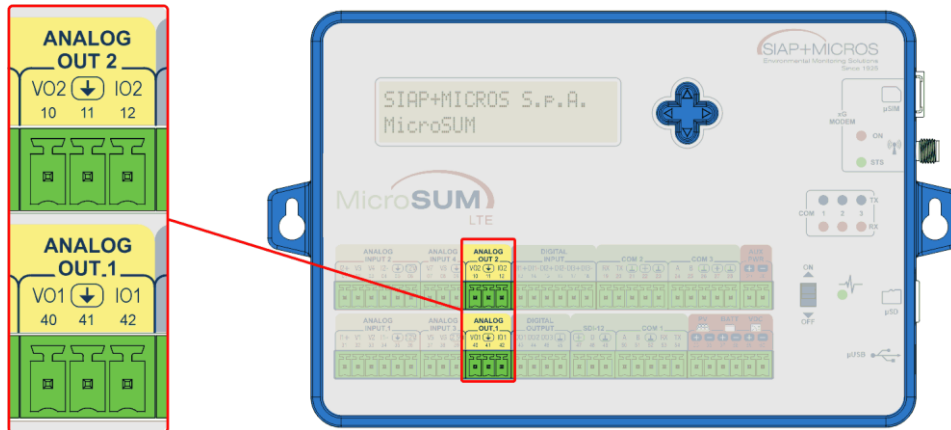
| | |
|-------------------------------------|--|
| <p>Entradas optoaisladas</p> | <p>Hay 3 entradas digitales optoaisladas:</p> <p>Digital 1 (DI1+ pin 13 y DI1- 14)</p> <p>Digital 2 (DI2+ pin 15 y DI2- 16)</p> <p>Digital 3 (DI3+ pin 17 y DI3- 18)</p> <p>A estas entradas debe llegar una señal con una tensión mínima de 5V.</p>  |
| <p>Entradas de contacto</p> | <p>Las mismas entradas pueden ser tratadas como contactos normales, en cuyo caso se debe habilitar internamente un PULLUP de 12V, que se suministrará a la señal DIx+, y utilizar la señal DIx- a masa (símbolo  pin 46):</p> <p>Digital 1 (DI1- pin 14)</p> <p>Digital 2 (DI2- pin 16)</p> <p>Digital 3 (DI3- pin 18)</p>  |

El registrador de datos MicroSUM mide los instantes de tiempo de los frentes de estas entradas. En el instante DTC se realizan cálculos parciales y en el instante DTR se lleva a cabo el procesamiento final:

| | |
|-------------------|--|
| <p>Frecuencia</p> | <p>Frecuencia media expresada en Hz con una resolución de 0,1 Hz.</p> <p>En el DTC, se calcula la frecuencia media.</p> <p>En el DTR puede registrar la Media, el Mínimo, el Máximo y la Desviación Estándar</p> <p>Si no hay transiciones en el DTC, la frecuencia calculada es 0</p> |
|-------------------|--|

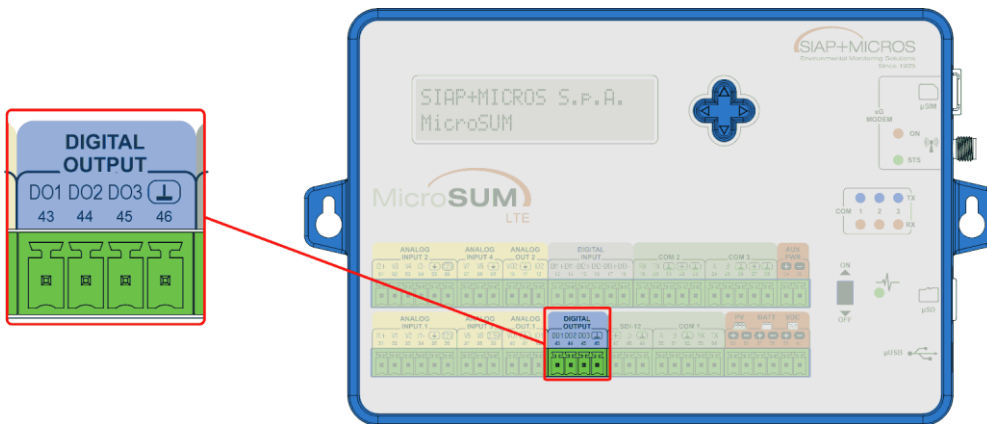
| | |
|--------------------|---|
| Periodo | <p>Periodo medio expresado en segundos con una resolución de 0,1s.</p> <p>En el DTC se calcula el periodo medio.</p> <p>En el DTR puede registrar la Media, el Mínimo, el Máximo y la Desviación Estándar</p> <p>Si no hay transiciones en el DTC, el periodo es infinito y se considera inválido, por lo que no se incluye en el cálculo de la media.</p> |
| Cuenta | <p>Número de ciclos con resolución de medio ciclo.</p> <p>En el DTR, se registra la suma de los eventos. El DTC se vuelve efectivamente inútil.</p> |
| Longitud 0 | <p>Duración del nivel 0 en segundos con una resolución de 0,1s</p> <p>En el DTR, se registra la duración total</p> <p>Si no hay transiciones en el DTC, la duración es alta y se considera no válida, por lo que no se incluye en el cálculo de la duración total.</p> |
| Longitud 1 | <p>Duración del nivel 1 en segundos con una resolución de 0,1 s</p> <p>En el DTR, se registra la duración total.</p> <p>Si no hay transiciones en el DTC, la duración es alta y se considera no válida, por lo que no se incluye en el cálculo de la duración total.</p> |
| Ciclo de trabajo 0 | <p>Ciclo de trabajo medio del nivel 0 expresado en % con una resolución del 0,1%.</p> <p>El ciclo de trabajo del valor 1 se calcula en el DTC.</p> <p>En el DTR puede registrar la Media, el Mínimo, el Máximo y la Desviación Estándar</p> <p>Si no hay transiciones en el DTC, el ciclo de trabajo se desconoce y se considera inválido, por lo que no se incluye en el cálculo de la media.</p> |
| Ciclo de trabajo 1 | <p>Ciclo de trabajo medio del nivel 1 expresado en % con una resolución del 0,1%.</p> <p>En el DTC, se calcula el ciclo de trabajo del valor 0.</p> <p>En el DTR puede registrar la Media, el Mínimo, el Máximo y la Desviación Estándar</p> <p>Si no hay transiciones en el DTC, el ciclo de trabajo se desconoce y se considera inválido, por lo que no se incluye en el cálculo de la media.</p> |
| Muestra 0 | <p>El DTC se muestrea en el estado lógico 0 y se le asigna el valor DTC durante todo el tiempo de muestreo. A continuación, se expresa en segundos.</p> <p>En el DTR, se registra la suma de las duraciones totales</p> |
| Muestra 1 | <p>El DTC se muestrea en el estado lógico 1 y se le asigna el valor DTC durante todo el tiempo de muestreo. A continuación, se expresa en segundos.</p> <p>En el DTR, se registra la suma de las duraciones totales</p> |
| Lógica | <p>El estado lógico se muestrea en el DTC.</p> <p>En el DTR puede registrar la Media, el Mínimo, el Máximo y la Desviación Estándar</p> |

3.3 Salidas analógicas



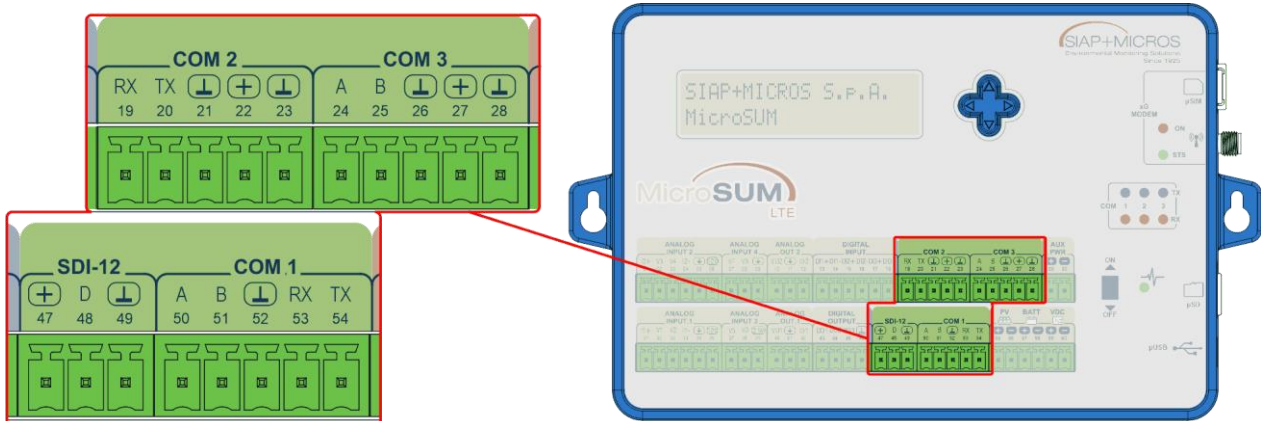
Actualmente, estas salidas no se gestionan.

3.4 Salidas digitales



Actualmente, estas salidas no se gestionan.

3.5 Publicaciones seriadas

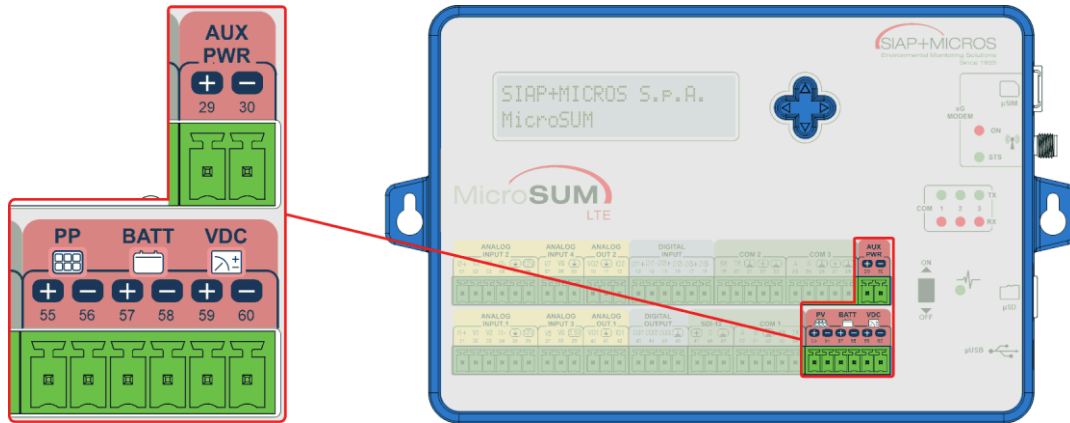





| | |
|--------|--|
| COM1 | Este puerto puede ser RS232 o RS485, pero no ambos. RS232 (patilla TX 54, patilla RX 53 y GND ⚡ patilla 52) RS485 (clavija A 50 y clavija B 51) |
| COM2 | Este puerto es sólo RS232 pero puede proporcionar una fuente de alimentación bajo demanda RS232 (patilla TX 20, patilla RX 19 y GND ⚡ patilla 21) Alimentación Vbat (positivo +12V ⚡ pin 22 y masa ⚡ pin 23) |
| COM3 | Este puerto es sólo RS485 pero puede proporcionar una fuente de alimentación bajo demanda RS485 (clavija A 24 y clavija B 25) Alimentación Vbat (positivo +12V ⚡ pin 27 y masa ⚡ pin 28) |
| SDI-12 | Este puerto es SDI-12, es decir, una línea de datos bidireccional y una fuente de alimentación bajo demanda. Positivo +12V ⚡ pin 47, señal D pin 48 y masa ⚡ pin 49. |

Quando se utiliza un trabajo de adquisición de línea serie, se puede activar tanto la alimentación fija como la temporizada.

Quando se utiliza un canal serie con protocolo, la fuente de alimentación se conecta automáticamente.

3.6 Alimentadores



| | | |
|----------------------------------|---|--|
| Panel fotovoltaico: | <p>PP</p>  | Entrada positiva + (pin 55) Entrada negativa - (pin 56) |
| Batería tampón: | <p>BATT</p>  | Entrada positiva + (pin 57) Entrada negativa - (pin 58) |
| Fuente de alimentación externa: | <p>VDC</p>  | Entrada positiva + (pin 59) Entrada negativa - (pin 60) |
| Fuente de alimentación auxiliar: | <p>AUX PWR</p> | Entrada positiva + (pin 29) Entrada negativa - (pin 30) |

La batería se recarga mediante dos fases separadas, la primera a corriente constante y la segunda a tensión constante. La tensión máxima está predeterminada y se corrige en función de la temperatura.

El panel solar suministra energía al cargador de baterías. Internamente funciona a una tensión que optimiza la transferencia de energía. El control es automático y tiene lugar cada 5 segundos.

La fuente de alimentación externa es en realidad en paralelo con la batería, por lo que si se utiliza junto con la batería debe ser 13,8V. Si utiliza una fuente de alimentación con un voltaje más alto y no tiene el panel solar, puede proporcionar energía en lugar del panel solar.

La alimentación auxiliar está aguas abajo de todo y pueden utilizarse baterías de litio no recargables. Si el sistema prevé el uso simultáneo de una batería de plomo recargada por un panel solar y una batería auxiliar, esta última debe estar a un voltaje más bajo para que sólo entre en funcionamiento cuando sea realmente necesaria como reserva del sistema.

4 Ejemplos de cableado de sensores Siap+Micros

A continuación se muestran ejemplos de cableado y configuración de los sensores SIAP+MICROS más comunes:

4.1 TTEP-N (sensor de temperatura PT100)

El sensor es un cobertizo que contiene un sensor PT100 de 4 hilos. Este es un posible mazo de cables:

| Conector de 4 clavijas | | Entrada MicroSUM |
|------------------------|----|----------------------------------|
| Pin 1 Rojo | I+ | Entrada analógica 1 I1+ (pin 31) |
| Pin 2 Blanco | V+ | Entrada analógica 1 V1+ (pin 32) |
| Pin 3 Verde | V- | Entrada analógica 1 V1- (pin 33) |
| Pin 4 Negro | I- | Entrada analógica 1 I1- (pin 34) |

El elemento sensor es una PT100 que se alimenta automáticamente durante la medición, el datalogger mide y devuelve el valor de la resistencia que debe convertirse a Grados °C mediante la fórmula:

$$\begin{aligned}
 A &= 0.0009847 \\
 B &= 2.362 \\
 C &= -246.04 \\
 T[^\circ\text{C}] &= A * R_{pt100}^2 + B * R_{pt100} + C
 \end{aligned}$$

Este es un ejemplo de cómo programar los parámetros internos de MicroSUM:

| Sensores analógicos/digitales | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Nombre | Sensor PT100 |
| Activado | Sí |
| Tiempo de muestreo delta (seg) | 3 segundos |
| Tiempo de grabación delta (seg) | 600 segundos = 10 minutos |
| Validez (%) | 50% |
| Máscara de procesamiento estándar | 2 = Media |
| Suministro | Ninguno |
| Tiempo de preignición (seg) | 0 |
| Analógico | |
| Nombre | Temperaturas [oC] |
| Activado | Sí |
| Identificador de la medida | (número único) |
| Código específico | Normal |
| Dirección postal | PT100 1 |
| Filtro | 3,1 ms |
| Número de decimales | 1 |
| Fórmula | M0*M0*9,847e-4 + M0*2,362 -246,04 |

4.2 TTEPRH-S (sensor MODBUS de temperatura y humedad)

El sensor es una caseta que contiene un sensor inteligente que detecta diversos parámetros ambientales. El sensor responde al protocolo Modbus RTU y proporciona valores convertidos directamente. Esto es posible cableando:

| Conector de 7 polos | | Entrada MicroSUM |
|---------------------|-----|---------------------|
| Pin 1 Rojo | A | COM3 A (clavija 24) |
| Pin 2 Blanco | B | COM3 B (clavija 25) |
| Pin 6 Amarillo | Vcc | COM3 + (clavija 27) |
| Pin 7 Azul | GND | COM3 GND (pin 28) |

El registro 1-2 contiene el valor de la temperatura del aire, mientras que el registro 3-4 contiene el valor de la humedad. Ejecutando una sola llamada de cuatro registros se realiza una sola petición, pero los dos valores se obtienen simultáneamente.

Este es un ejemplo de cómo programar los parámetros internos de MicroSUM:

| Sensores en serie | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Nombre | Sensores Modbus |
| Activado | Sí |
| Tiempo de muestreo delta (seg) | 3 segundos |
| Tiempo de grabación delta (seg) | 600 segundos = 10 minutos |
| Validez (%) | 50% |
| Máscara de procesamiento estándar | 2 = Media |
| Puerto serie | COM3 |
| Velocidad del puerto (bps) | 9600 |
| Número de bits de datos | 8 |
| Modo de paridad | Ninguno |
| Número de bits de parada | 1 |
| Protocolo | Modbus |
| Número de reintentos | 3 |
| Tiempo de preignición (seg) | 0 siempre encendido |
| Sensor Modbus | |
| Nombre | Temperatura del aire [oC] |
| Activado | Sí |
| Identificador de la medida | (número único) |
| Código específico | Normal |
| Dirección Modbus | 3 |
| Código de función | Registros de retención de lectura |
| Dirección inicial | 1 |
| Registros de cantidades | 4 |
| Tipo | Flotador intercambiado |
| Dirección de la medida | 1 |

| | |
|----------------------------|-----------------------------------|
| Tiempo de espera (mseg) | 2000 |
| Número de decimales | 1 |
| Fórmula | M0 |
| Sensor Modbus | |
| Nombre | Humedad del aire [%] |
| Activado | Sí |
| Identificador de la medida | (número único) |
| Código específico | Normal |
| Dirección Modbus | 3 |
| Código de función | Registros de retención de lectura |
| Dirección inicial | 1 |
| Registros de cantidades | 4 |
| Tipo | Flotador intercambiado |
| Dirección de la medida | 3 |
| Tiempo de espera (mseg) | 2000 |
| Número de decimales | 0 |
| Fórmula | M0 |

4.3 WINSON (Anemómetro sónico MODBUS)

El sensor detecta el movimiento del aire mediante tres transductores receptores/acústicos. Es un sensor inteligente que proporciona continuamente valores ambientales. El sensor responde a varios protocolos, incluido Modbus RTU. Es posible su cableado:

| Conector de 10 patillas | | Entrada MicroSUM |
|-------------------------|-----|---------------------|
| Pin 1 Marrón | A | COM3 A (clavija 24) |
| Pin 2 Rojo | B | COM3 B (clavija 25) |
| Pin 9 Blanco | Vcc | COM3 + (clavija 27) |
| Pin 10 Negro | GND | COM3 GND (pin 28) |

El registro 1-2 contiene el valor de la velocidad del viento, el registro 3-4 el valor de la dirección del viento y el registro 5-6 la temperatura del aire. Ejecutando una sola llamada de seis registros se realiza una sola petición, pero los tres valores se obtienen simultáneamente.

Cada parámetro de dirección y velocidad tiene como posible registro 3 valores, los calculados vectorial, escalar y ráfaga. Por lo tanto, el identificador de medida identifica el primero de los 3 códigos consecutivos que se utilizarán.

Este es un ejemplo de cómo programar los parámetros internos de MicroSUM:

| Sensores en serie | |
|---------------------------------|---------------------------|
| Nombre | Sensor Winson |
| Activado | Sí |
| Tiempo de muestreo delta (seg) | 3 segundos |
| Tiempo de grabación delta (seg) | 600 segundos = 10 minutos |
| Validez (%) | 50% |

| | |
|-----------------------------------|---|
| Máscara de procesamiento estándar | 226 = 2(Media) + 32(Vector) + 64(Escalar) + 128(Ráfaga) |
| Puerto serie | COM3 |
| Velocidad del puerto (bps) | 9600 |
| Número de bits de datos | 8 |
| Modo de paridad | Ninguno |
| Número de bits de parada | 1 |
| Protocolo | Modbus |
| Número de reintentos | 3 |
| Tiempo de preignición (seg) | 0 siempre encendido |
| Sensor Modbus | |
| Nombre | Velocidad del viento [m/s]. |
| Activado | Sí |
| Identificador de la medida | (números únicos) Vector, Scalar, Gust |
| Código específico | Velocidad del viento |
| Dirección Modbus | 1 |
| Código de función | Registros de retención de lectura |
| Dirección inicial | 1 |
| Registros de cantidades | 6 |
| Tipo | Flotador intercambiado |
| Dirección de la medida | 1 |
| Tiempo de espera (mseg) | 200 |
| Número de decimales | 1 |
| Fórmula | M0 |
| Sensor Modbus | |
| Nombre | Dirección del viento [°GN] |
| Activado | Sí |
| Identificador de la medida | (números únicos) Vector, Scalar, Gust |
| Código específico | Dirección del viento |
| Dirección Modbus | 1 |
| Código de función | Registros de retención de lectura |
| Dirección inicial | 1 |
| Registros de cantidades | 6 |
| Tipo | Flotador intercambiado |
| Dirección de la medida | 3 |
| Tiempo de espera (mseg) | 200 |
| Número de decimales | 1 |
| Fórmula | M0 |
| Sensor Modbus | |
| Nombre | Temp. viento [oC] |

| | |
|----------------------------|-----------------------------------|
| Activado | Sí |
| Identificador de la medida | (número único) |
| Código específico | Normal |
| Dirección Modbus | 1 |
| Código de función | Registros de retención de lectura |
| Dirección inicial | 1 |
| Registros de cantidades | 6 |
| Tipo | Flotador intercambiado |
| Dirección de la medida | 5 |
| Tiempo de espera (mseg) | 200 |
| Número de decimales | 1 |
| Fórmula | M0 |

4.4 TBF (riego foliar)

El sensor es una simulación de una hoja y proporciona un simple contacto cerrado si su superficie está mojada. Esto es posible cableado:

| Conector de 4 clavijas | | Entrada MicroSUM |
|-----------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| Pin 1 Rojo 12V alimentación | Alimentación de 12 V | Entrada analógica 2 12V (pin 06) |
| Pin 2 Contacto blanco | Póngase en contacto con | Salida digital GND (pin 46) |
| Pin 3 Contacto verde | Póngase en contacto con | Entrada digital DI2- (pin 16) |
| Pin 4 Negro GND | GND | Entrada analógica 2 GND (pin 05) |

El sensor debe muestrearse periódicamente y si la cuenta está cerrada, es decir, la hoja está mojada, el valor que se utiliza normalmente en la medición son los segundos de muestreo. En el momento de la grabación, se almacena la suma de los segundos, es decir, cuánto tiempo estuvo mojada la hoja. Este es un ejemplo de cómo programar los parámetros internos del MicroSUM:

| Sensores analógicos/digitales | |
|-----------------------------------|----------------------------|
| Nombre | TBF |
| Activado | Sí |
| Tiempo de muestreo delta (seg) | 5 segundos |
| Tiempo de grabación delta (seg) | 1800 segundos = 30 minutos |
| Validez (%) | 50% |
| Máscara de procesamiento estándar | 2 = Media |
| Suministro | Entrada analógica 2 |
| Tiempo de preignición (seg) | 0 siempre encendido |
| Digital | |
| Nombre | Hoja húmeda [s] |
| Activado | Sí |
| Identificador de la medida | (número único) |
| Código específico | Normal |

| | |
|---------------------|-----------|
| Dirección postal | Digital 2 |
| Tipo | Muestra 0 |
| Número de decimales | 0 |
| Pullup | Pullup |
| Fórmula | M0 |

4.5 TP (pluviómetro basculante)

El sensor consta de un embudo para recoger la lluvia que transporta el agua a una bandeja basculante que pesa el agua. Cada inclinación corresponde a un determinado nivel de agua caída que corresponde a la resolución del instrumento. Con este registrador de datos es posible calcular tanto la lluvia caída como su intensidad. Esta última se define en minutos pero se expresa en mm/h, por lo que el registrador de datos siempre la registrará cada minuto. Con una intensidad elevada, todos los pluviómetros basculantes tienen un error de subestimación que puede corregirse mediante un polinomio programable. El pluviómetro conectable es sólo uno y debe conectarse al primer canal digital. Este es el cableado:

| | | |
|---------------------|-------------------------|-------------------------------|
| Conector de 7 polos | | Entrada MicroSUM |
| Pin 1 Rojo | Póngase en contacto con | Salida digital GND (pin 46) |
| Pin 2 Blanco | Póngase en contacto con | Entrada digital DI1- (pin 14) |

Este es un ejemplo de cómo programar los parámetros internos de MicroSUM:

| Pluviómetro | |
|--|--|
| Nombre | Pluviómetro |
| Activado | Sí |
| Identificadores de acumulación e intensidad de la lluvia caída | (números únicos) Acumular, Intensidad |
| Tiempo de grabación delta (seg) | 1800 segundos = 30 minutos |
| Máscara de tratamiento del pluviómetro | 5 = 1(Lluvia acumulada) + 4(Intensidad de la lluvia) |
| Volumen del cubo basculante | 10 |
| Zona de influencia | 500 |
| Resolución | 0.2 |
| A0 | 0 |
| A1 | 0 |
| A2 | 0 |
| A3 | 0 |
| A4 | 0 |

4.6 TVV-N y TDV-N (Anemómetro natural)

El anemómetro consta de 2 sensores naturales separados, velocidad y dirección del viento: Esto es posible cableado:

| TVV-N Velocidad del viento | | |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| Conector de 4 clavijas | | Entrada MicroSUM |
| Pin 1 Rojo | VDC (alimentación) | Entrada analógica 1 12V (pin 36) |

| | | |
|--------------|--------------------------|----------------------------------|
| Pin 2 Blanco | Salida (drenaje abierto) | Entrada digital DI2- (pin 16) |
| Pin 4 Negro | Suelo | Entrada analógica 1 GND (pin 35) |

Este sensor de remolino con tres vasos tiene salida de frecuencia de drenaje abierto, 3,3676 Hz corresponde a 1 m/s.

| TDV-IVS | | |
|----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Conector de 7 polos | | Entrada MicroSUM |
| Pin 6 Amarillo | VDC (alimentación) | Entrada analógica 1 12V (pin 36) |
| Pin 3 Verde | Salida (0-2 Vcc) | Entrada analógica 4 V8 (pin 08) |
| Pin 5 Naranja | Salida (tierra analógica 0-2Vcc) | Entrada analógica 4 GND (pin 09) |
| Pin 7 Azul | Suelo | Entrada analógica 1 GND (pin 35) |

Este sensor de veleta con salida de tensión 0-2V correspondiente a 0-360° de dirección Norte.

Cada parámetro de dirección y velocidad tiene como posible registro 3 valores, los calculados vectorial, escalar y ráfaga. Por lo tanto, el identificador de medida identifica el primero de los 3 códigos consecutivos que se utilizarán.

Este es un ejemplo de cómo programar los parámetros internos de MicroSUM:

| Sensores analógicos/digitales | |
|--------------------------------------|--|
| Nombre | Viento natural |
| Activado | Sí |
| Tiempo de muestreo delta (seg) | 3 segundos |
| Tiempo de grabación delta (seg) | 600 segundos = 10 minutos |
| Validez (%) | 50% |
| Máscara de procesamiento estándar | 224 = 32(Vector) + 64(Escalar) + 128(Ráfaga) |
| Suministro | Entrada analógica 1 |
| Tiempo de preignición (seg) | 0 siempre encendido |
| Digital | |
| Nombre | Velocidad del viento [m/s]. |
| Activado | Sí |
| Identificador de la medida | (números únicos) Vector, Scalar, Gust |
| Código específico | Velocidad del viento |
| Dirección postal | Digital 2 |
| Tipo | Frecuencia |
| Número de decimales | 1 |
| Pullup | Pullup |
| Fórmula | M0/3.36 |
| Analógico | |
| Nombre | Dirección del viento [°GN] |
| Activado | Sí |
| Identificador de la medida | (números únicos) Vector, Scalar, Gust |
| Código específico | Dirección del viento |
| Dirección postal | Analógico simple 8 |

| | |
|---------------------|----------------|
| Filtro | 3,1 ms |
| Número de decimales | 1 |
| Fórmula | M0/1000000*180 |

4.7 TLRx-I (nivel analógico de 4-20 mA)

El sensor está disponible en varias configuraciones, incluida la salida de corriente de 4-20 mA. En esta versión, se debe insertar una resistencia de 100 Ohm en el bloque de terminales del registrador de datos. Esto es posible cableado:

| Cable de 2 polos | | Entrada MicroSUM |
|------------------|---------------------|----------------------------------|
| Rojo | VDC (alimentación) | Entrada analógica 2 12V (pin 06) |
| Negro | Salida (4-20 mA) | Entrada analógica 2 V3 (pin 02) |
| | Resistencia 100 ohm | Entrada analógica 2 V3 (pin 02) |
| | | Entrada analógica 2 GND (pin 05) |

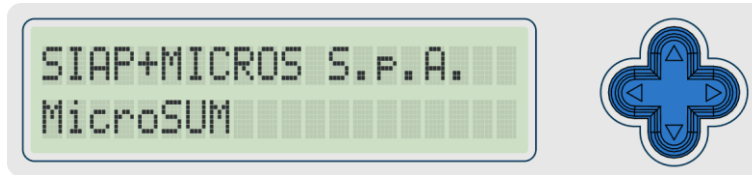
Este es un ejemplo de cómo programar los parámetros internos de MicroSUM:

| Sensores analógicos/digitales | |
|-----------------------------------|----------------------------|
| Nombre | Sensor de radar |
| Activado | Sí |
| Tiempo de muestreo delta (seg) | 300 segundos = 5 minutos |
| Tiempo de grabación delta (seg) | 1800 segundos = 30 minutos |
| Validez (%) | 50% |
| Máscara de procesamiento estándar | 2= Media |
| Suministro | Entrada analógica 2 |
| Tiempo de preignición (seg) | 0 siempre encendido |
| Analógico | |
| Nombre | Nivel [m] |
| Activado | Sí |
| Identificador de la medida | (número único) |
| Código específico | Normal |
| Dirección postal | Analógico simple 3 |
| Filtro | 3,1 ms |
| Número de decimales | 2 |
| Fórmula | $(M0*1e-6-0.4)/(1.6)*30$ |

Un valor entre 4-20mA aplicado a una resistencia de 100Ω equivale a una tensión entre 0,4-2,0V. El valor M0 proporcionado por la salida analógica se expresa en μV, por lo que $(M0*1e-6-0.4)/(1.6)$ es un número comprendido entre 0-1. En el ejemplo se multiplica por 30, es decir, el nivel obtenido está comprendido entre 0-30m.

5 Mostrar

Con el joystick es posible navegar por los distintos menús. Un menú es una lista de elementos por los que puede desplazarse con los botones ARRIBA y ABAJO. Algunos elementos de menú son sólo informativos, mientras que otros permiten acceder a un submenú o interactuar con el elemento visualizado. El botón DERECHA se utiliza para entrar en el submenú, el botón IZQUIERDA para salir. En algunos casos, pulsando el botón CENTRAL se realiza una función alternativa o contraria a la del botón DERECHA. Para encender la pantalla, pulse el botón DERECHA y accederá a la primera opción del menú. La pantalla permanecerá encendida, pero si no se utiliza durante más de 10 minutos³, se apagará automáticamente. La retroiluminación, en cambio, se enciende al encender la pantalla y permanece encendida mientras se utiliza la pantalla. Si no se pulsa ningún botón del joystick, la retroiluminación se apaga automáticamente después de 20 segundos y se vuelve a encender la próxima vez que se pulse un botón del joystick.



5.1 Menú principal

| Mostrar | Descripción | Acción JoyStick |
|----------------------------------|--|-----------------|
| SIAP+MICROS S.P.A. MicroSUM | Menú de bienvenida sólo descriptivo | |
| HW=1234 SN=1001 FW=0.1.1 | HW=Número de identificación del modelo de hardware SN=Número de serie del producto FW=Versión del firmware instalado | |
| Mobile=HL7692 RSSI=83dBm | Permite acceder al submenú "características del módem". | DERECHA |
| Main menu Sensor measurements | Permite acceder al submenú " mediciones de los sensores ". | DERECHA |
| Main menu Sensor History | Permite acceder al submenú " historial de sensores ". | DERECHA |
| Main menu Constant editor | Permite acceder al submenú " ver y editar parámetros ". | DERECHA |
| Main menu Advanced features | Permite acceder al submenú " funciones avanzadas ". | DERECHA |

³ A partir de la versión fw 0.20.10, en versiones anteriores el apagado se produce a los 5 minutos.

| | | |
|----------------------------------|--|---------|
| Main menu 08/07/2019 17:32:40 | Se muestra el valor del reloj de fecha | |
| Main menu Show event | Permite acceder al submenú para comprobar y visualizar los distintos eventos encontrados por el sistema | DERECHA |
| Main menu NOR fat | Permite acceder al submenú de acceso al sistema de ficheros instalado internamente en el NOR | DERECHA |
| Main menu SD fat | Permite acceder al submenú de acceso al Filesystem instalado internamente en la SD | DERECHA |

5.2 Sensores del historial de menús

Este menú muestra los valores históricos de cada sensor. Inicialmente se accede a la lista de sensores, una vez elegido el deseado, pulsando a la derecha se muestra el número de datos, el mínimo y el máximo de hoy. Moviéndose verticalmente se avanza y retrocede en el tiempo. Pulsando a la derecha se entra en el día seleccionado y se muestra el primer valor con su hora. Moviéndose verticalmente se desplaza en el tiempo para este sensor y este día.

| Mostrar | Descripción | Acción JoyStick |
|-------------------------------------|--|-----------------|
| Battery [U] | El primer nivel muestra la lista de sensores. Desplácese ARRIBA y ABAJO, salga con IZQUIERDA. | DERECHA |
| Battery 22/01/2020 22 12.6 14.2 | El segundo nivel muestra para cada día el valor mínimo y máximo almacenado. Se desplaza por los días con ALTO y BAJO, se sale con IZQUIERDA. | DERECHA |
| Battery 22/01/2020 12.8 00:00:00 | El tercer nivel muestra cada valor individual y su tiempo. Te desplazas por el tiempo con ALTO y BAJO, sales con IZQUIERDA. | DERECHA |

El primer nivel desplaza la lista de parámetros o sensores. En el caso del viento, hay tres valores disponibles, el Vector, la Escala y la Ráfaga. En el caso del pluviómetro, hay dos valores disponibles, la Precipitación y la Intensidad de la precipitación.

El segundo nivel muestra normalmente el número de datos, el valor mínimo y el valor máximo diarios. El sensor de precipitaciones muestra el número de datos y la lluvia caída durante el día.

El tercer nivel le permite desplazarse por el tiempo y ver cada dato individual. Pulsando el botón DERECHA se pasa inmediatamente al último valor del día.

5.3 Menú de medición del sensor

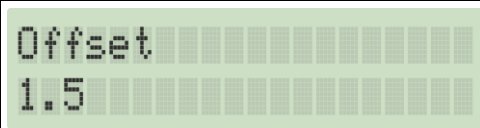
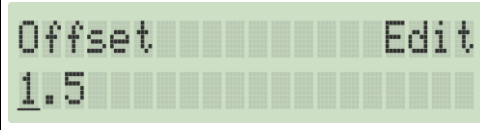
Este menú muestra los últimos valores adquiridos de cada sensor. La primera línea es el nombre y la segunda su valor. El valor se adquiere normalmente en cada DTC 'Sampling delta' y se actualiza automáticamente en el display cada 10 segundos. Para adquirir una medida instantánea fuera del ritmo programado en la configuración, pulse el botón DERECHA y los valores se actualizarán en el display. Para facilitar el procedimiento de alimentación del sensor y la adquisición de una medida, en el momento en que se pulsa el botón DERECHA, la fuente de alimentación asociada a la entrada serie o analógica a la que está

conectado el sensor se enciende y permanece encendida hasta que se apaga la pantalla. Esto permite alimentar el sensor durante el tiempo que el operario necesite para realizar las pruebas en el sensor⁴.

En el caso particular del pluviómetro, se muestran 2 números, la suma total y la intensidad de la lluvia.

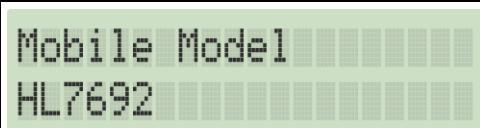
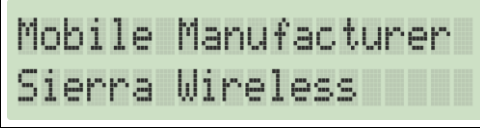

5.4 Menú del editor de parámetros

El menú del editor de parámetros permite visualizar y modificar los parámetros del registrador de datos (véase el capítulo 2.1.5). La pantalla del menú de parámetros muestra todos los parámetros configurados. El joystick permite desplazarse y visualizar los nombres y valores de los parámetros. Pulsando el botón DERECHA sobre un parámetro, se entra en el submenú que permite cambiar el valor del parámetro (se puede ver la palabra EDITAR en la parte superior derecha de la pantalla, que identifica el menú de edición de parámetros). A continuación se muestra un ejemplo de visualización de un parámetro Offset con valor 1.5:

| Mostrar | Descripción | Acción JoyStick |
|--|---|--|
|  | Mostrar nombre y valor del parámetro | DERECHA para cambiar el valor |
|  | Menú de cambio de valor. Puede desplazarse por los dígitos de valor con los botones DERECHA e IZQUIERDA. El valor del dígito sobre el que está situado el cursor puede modificarse pulsando los botones ARRIBA y ABAJO. Si el cursor se sitúa en el dígito situado más a la izquierda y se pulsa el botón IZQUIERDA, se sale del menú de edición sin guardar. | CENTRO para guardar el valor, IZQUIERDA para salir sin guardar |

5.5 Menú función de módem C

Este menú muestra las características del módem interno.

| Mostrar | Descripción | Acción JoyStick |
|---|--|-----------------|
|  | Muestra el nombre del fabricante del módem | |
|  | Mostrar el nombre del modelo de módem | |
|  | Muestra la versión de firmware instalada en el módem | |

⁴ A partir de la versión fw 0.20.10.

| | | |
|--|---|--|
| Mobile IMEI 355465070598053 | Visualizar el código IMEI del módem | |
| Mobile Serial Number VE833740060210 | Visualización del número de serie del módem | |
| Mobile Last RSSI -79 dBm | Muestra el último valor RSSI | |
| Mobile FOTA Connection to server | Permitirá la actualización de la FOTA | |

5.6 Menú de funciones avanzadas

En este menú, reservado a personal experimentado, es posible disfrutar de vistas muy especiales.

| Mostrar | Descripción | Acción JoyStick |
|---------------------------------|--|--|
| USB off Next Use in Comm.Dev | Este elemento muestra el uso del USB, si está activo y en qué modo funciona o funcionará. | DERECHA para cambiar de modo |
| Update Firmware | Si el archivo SD:/MICRODA.HEX está presente, se puede realizar una actualización del firmware. | DERECHO a ejecutar |
| Debug Level=1 | El nivel de depuración establecido en la configuración se puede cambiar temporalmente | DERECHA para aumentar el nivel Centro para disminuir el nivel |
| Debug Filter ACQ TRA SYS | La depuración abarca todas las distintas actividades, es posible excluir temporalmente algunas | DERECHA cambia repetidamente las actividades mostradas |
| Reboot | Posibilidad de reiniciar sin cortar la alimentación | DERECHO ejecutar |
| Flush Memory (xxx) On FAT | Los datos están temporalmente en memoria volátil, se perderían en caso de apagado. Entre paréntesis el número de datos | DERECHA realiza el guardado |
| Datalogger ON Normal state | Es posible suspender temporalmente el almacenamiento de datos. Función de tiempo. | DERECHO realiza |

| | | |
|------------------------------------|--|---------|
| COM2 12V off | Mostrar y cambiar el estado de la fuente de alimentación en COM2 (ver nota al final de la tabla) | CAMBIOS |
| COM3 12V off | Mostrar y cambiar el estado de alimentación en COM3 (ver nota al final de la tabla) | CAMBIOS |
| SDI-12 12V off | Mostrar y cambiar el estado de la fuente de alimentación en el SDI-12 (ver nota al final de la tabla) | CAMBIOS |
| AIN1 boost 12V off | Muestra y cambia el estado de la alimentación de 12V en la salida AIN1 (ver nota al final de la tabla). | CAMBIOS |
| AIN2 boost 12V off | Muestra y cambia el estado de la alimentación de 12V en la salida AIN2 (ver nota al final de la tabla). | CAMBIOS |
| +AN1=xxx +COM=xxx +AN2=xxx | Las fuentes de alimentación están protegidas y desconectadas. Se muestra el estado | |
| 18.1V 12.7V 0.03W UF 128 0.002A | Se muestra el estado del proceso de carga de la batería. | |
| Remove all rec. data | Elimina todos los datos registrados internamente de NOR y CACHE. Para ser utilizado después de una reconfiguración completa de MicroSUM. | |
| Sierra RX disable | Muestra el estado de la recepción de comandos del módem. Pulsando el botón DERECHA puede cambiar el estado (activado o desactivado) de la recepción. | CAMBIOS |

Nota: Pulsar el botón derecho del joystick sólo cambiará el estado de la fuente de alimentación si no hay ninguna otra tarea en el datalogger utilizándola en ese momento. Si la fuente de alimentación ya ha sido activada, por ejemplo por una tarea de adquisición programada con un plazo determinado en la configuración, el intento de cambiar el estado de la fuente de alimentación no tendrá ningún efecto. En este caso, es necesario esperar a que finalice la actividad de adquisición. Como consecuencia de ello, si en la configuración se establece que la fuente de alimentación esté siempre activa (véase el parámetro *Tsupply* en los capítulos 2.2.1 e 2.2.2), no es posible desconectarla desde la pantalla, ya que está gestionada continuamente por la adquisición. Si una o varias alimentaciones se activan desde la pantalla, pueden apagarse cambiando de nuevo el estado desde el menú de la pantalla; de lo contrario, permanecen activas hasta que se apaga la pantalla (manualmente o automáticamente después de 10 minutos)⁵.

⁵ A partir de la versión fw 0.20.10.

5.7 Menú Eventos

Este menú permite evaluar la frecuencia con la que se producen determinados eventos durante el funcionamiento del registrador de datos. A partir de estos valores, es posible supervisar el correcto funcionamiento del sistema.

| Mostrar | Descripción |
|----------------------------------|---|
| Evento reset Xxx found | Número de reinicios del firmware |
| Event new confis Xxx found | Número de nuevas configuraciones instaladas e iniciadas |
| Event erase bank 1 Xxx found | ¿Cuántas veces se borró el banco Flash 1 para contener el firmware |
| Event erase bank 2 Xxx found | ¿Cuántas veces se ha borrado el Flash bank 2 para recibir un nuevo firmware? |
| Event copy b2 >> b1 Xxx found | ¿Cuántas veces se ha copiado el nuevo firmware en el banco de arranque normal? |
| Event hours Xxx found | Cuántas horas de funcionamiento tiene el datalogger |
| Event format NOR Xxx found | ¿Cuántas veces se ha formateado el NOR interno? |
| Event MODEM on Xxx found | Cuántas veces se ha encendido el módem UMTS/LTE |
| Event MODEM error Xxx found | ¿Cuántas veces se ha apagado el módem por un error? |
| Event sTime NTP Xxx found | Cuántas veces se ha cambiado la hora del registrador de datos mediante la función NTP |
| Event CHKDSK Xxx found | ¿Cuántas veces se comprobó el archivo interno |

| | |
|--------------------------------|---|
| From SuperCHKDSK Xxx days | Cuántos días han pasado desde la última comprobación exhaustiva del archivo interno |
| Event lost Xxx found | Cuántos eventos se han perdido |
| Event RX ascii Xxx found | Cuántos mensajes se han recibido en formato ASCII |
| Event RX bin Xxx found | Cuántos mensajes se han recibido en formato binario |
| Event RX Other Xxx found | Cuántos mensajes se recibieron en formatos distintos de ASCII y Binario |
| Event sTime Other Xxx found | ¿Cuántas veces ha cambiado la hora del registrador de datos por los mensajes recibidos? |

5.8 Menú de grasa NOR/SD

Estos dos menús permiten explorar y controlar los ficheros contenidos en los dos Sistemas de Ficheros.

| Mostrar | Descripción |
|----------------------|--|
| NOR=/ Select path | Permite navegar por el sistema de archivos El nombre del archivo o carpeta se muestra con la adición <dir>. DERECHA para entrar en la carpeta IZQUIERDA para salir de la carpeta o del menú ARRIBA o ABAJO para navegar por la carpeta CENTRE para seleccionar la carpeta o el archivo |
| NOR=/ Delete | Permite eliminar la ruta seleccionada de forma recursiva DERECHA pulsada 3 veces consecutivas para borrar archivo y/o carpeta |
| NOR=/ Copy | Permite copiar recursivamente la ruta seleccionada en el otro dispositivo. DERECHA pulsada 3 veces consecutivas para copiar archivos y/o carpetas |
| NOR=/ Format | Permite formatear el sistema de archivos DERECHA pulsada 3 veces consecutivas para iniciar |
| NOR=/ Use | Permite realizar una operación con el fichero seleccionado. En concreto, si el fichero es un XML permite actualizar la configuración del datalogger, mientras que si el fichero es un ejecutable HEX permite actualizar el fw del datalogger. Esta operación es útil si se desea actualizar la configuración o el fw del datalogger desde la tarjeta SD. |

6 Protocolo MODBUS RTU

El registrador de datos MicroSUM responde en la serie programada y en la serie virtual USB con el protocolo MODBUS RTU. El protocolo se basa en un mecanismo de llamada y respuesta. Sintaxis de llamada:

| Solicitud / Respuesta | | |
|-----------------------|-------------------|--------------------|
| Significado | Ocupación [bytes] | Valores permitidos |
| ID | 1 | 0 - 247 o 255 |
| FN | 1 | 1-127 |
| CUERPO | n | ... |
| CRC | 2 | MSB LSB |

El campo ID se programa en los parámetros de identidad de la configuración, pero el MicroSUM también responde al número 255 utilizado como difusión.

Se pueden utilizar las siguientes funciones estándar:

| | |
|------|-----------------------------------|
| FN03 | Lectura de registros de retención |
| FN04 | Leer registros de entrada |
| FN16 | Escribir varios registros |

Las siguientes funciones mapeadas 65 a 72 pueden utilizarse libremente:

| | |
|------|--------------------------------|
| FN65 | Comandos ASCII de Siap+Micros |
| FN67 | Controles binarios Siap+Micros |

La respuesta se compone de la misma manera pero el cuerpo es diferente entre Request y Response. También se proporciona una respuesta de error:

| Error | | |
|-------------|-------------------|--------------------|
| Significado | Ocupación [bytes] | Valores permitidos |
| ID | 1 | 0 - 247 o 255 |
| FN | 1 | FN+0x80 |
| EXCEPTO | 1 | 1-n |
| CRC | 2 | MSB LSB |

6.1 Comandos estándar

Actualmente sólo está implementado FN04 'Leer Registros de Entrada', donde los siguientes parámetros pueden ser leídos en formato 'Swapped Float':

| Regístrese en | Significado del parámetro (flotador intercambiado) |
|---------------|--|
| 1 2 | Último devengo acumulado no compensado |
| 3 4 | Intensidad máxima (para compatibilidad minuto -2) |
| 5 6 | Última acumulada (para compatibilidad minuto -1) |
| 7 8 | Segundos del reloj interno en curso |
| 9 10 | Compensación acumulativa en ciernes |
| | |

| | |
|------------|---|
| 21 22 | Minuto acumulado (-1) último disponible |
| 23 24 | Intensidad minuto (-1) última disponible |
| 25 26 | Minuto acumulado (-2) penúltimo |
| 27 28 | Intensidad minuto (-2) penúltimo |
| ... | ... |
| (i-1)*4+21 | Minuto acumulado (-i) |
| (i-1)*4+23 | Intensidad minuto (-i) |
| ... | ... |
| 137 138 | Minuto acumulado (-30) |
| 139 140 | Intensidad minuto (-30) |
| | |
| 1001 1002 | Revisión de hardware |
| 1003 1004 | Revisión del software |
| 1005 1006 | ID Modbus |
| 1007 1008 | SN alto |
| 1009 1010 | SN bajo |
| 1011 1012 | A Superficie bucal cm ² |
| 1013 1014 | V _b Volumen basculante cm ³ |
| 1015 1016 | R Resolución mm |
| | Parámetros de la fórmula $e=f(I_m)=a I + a I + a I + a I + a_4 m^4 + a_3 m^3 + a_2 m^2 + a_1 m + a_0$ |
| 1017 1018 | A ₀ |
| 1019 1020 | A ₁ |
| 1021 1022 | A ₂ |
| 1023 1024 | A ₃ |
| 1025 1026 | A ₄ |
| | |
| 2001 2002 | Último valor del sensor 1 |
| 2003 2004 | Último valor del sensor 2 |
| ... | ... |
| 2199 2200 | Valor final del sensor 100 |
| | |
| 2501 2502 | Identificador de medición del sensor 1 |
| 2503 2504 | Identificador de medición del sensor 2 |
| ... | ... |
| 2699 2700 | Identificador de medición del sensor 100 |

6.2 Comandos ASCII

Con este comando FN65, ciertos subcomandos ASCII normalmente utilizados entre DAK y Datalogger se implementan con la siguiente sintaxis:

| Llamar y responder 65 | | |
|-----------------------|-------------------|--------------------|
| Significado | Ocupación [bytes] | Valores permitidos |
| ID | 1 | 0 - 247 o 255 |
| FN65 | 1 | 65 |
| LEN | 2 | MSB LSB (n) |
| CUERPO | n | ... |
| CRC | 2 | MSB LSB |

El campo LEN es la longitud en bytes del BODY. El formato es idéntico entre llamada y respuesta.

| Comando | Respuesta |
|--|---|
| Solicitar ID de estación | |
| R IDSTAZ | IDSTAZ <id> <id> número |
| Solicitud de ID de almacenamiento | |
| R ID_MEM | ID_MEM <id>. <id> número |
| Cambiar ID de estación Este comando se emite y permite cambiar <id> al datalogger seleccionado | |
| WSN <sn> IDSTAZ=<id> <sn> número de serie del datalogger <id> nuevo número a fijar | IDSTAZ <id> <id> número |
| Lectura LCD | |
| LCD | ON OFF <primera línea> <segunda línea> |
| Movimiento JOYSTICK | |
| JOY U D L R P | ON OFF <primera línea> <segunda línea> |
| Lectura del reloj | |
| CLK | CLK <hh> <mm> <ss> <dd> <mt> <yyy> <hh> ahora <mm> minuto <ss> segundo <dd> día <mt> mes <aaa> año completo |

| | | |
|---|--|---|
| Programación del reloj | | |
| | CLK <hh> <mm> <ss> <dd> <mt> <yy> <hh> ahora <mm> minuto <ss> segundo <dd> día <mt> mes <yy> año sin siglo | CLK <hh> <mm> <ss> <dd> <mt> <yyy> <hh> ahora <mm> minuto <ss> segundo <dd> día <mt> mes <yy> año sin siglo <aaa> año completo |
| Versión para aparatos de lectura (También se utiliza para preparar la recepción de una nueva configuración) | | |
| | FW | MicroSUM HW=<hh> SN=<sn> SW=<sw> <hw> código hardware <sn> número de serie <sw> versión del software |
| Programar una parte del fichero de configuración (Se añade a lo ya recibido anteriormente) | | |
| | WR 0 <dat>. <dat> una parte del archivo de configuración | Respuesta vacía |
| Programar una parte del fichero de configuración (Con la dirección de recepción para colgarlo correctamente) | | |
| | WRB 0 <add> <dat>. <add> dirección donde escribir (7 car.) <dat> una parte de los datos de configuración | Respuesta vacía |
| Reiniciar el registrador de datos con la nueva configuración | | |
| | RESET MICROS | RESET MICROS |
| Reinicio del registrador de datos forzando un bloqueo y mediante watchdog | | |
| | TW | Terminar Watchdog |
| Lectura del "tamaño máximo del archivo" que contiene la configuración | | |
| | R_FICHERO0 | _FILE0 <Klen>. <Klen> tamaño máximo en Kbytes |
| Devuelve el puntero de envío de configuración a cero (Se crea un archivo XML congruente con la configuración en ejecución y se reinicializa el puntero de envío) | | |
| | RE 0 1 | Respuesta vacía |
| Requiere espacio libre en el archivo de configuración (Es el tamaño máximo que contiene la configuración menos el tamaño del fichero de configuración) | | |
| | FR 0 | <libre> <libre> espacio libre en bytes |
| Requiere un trozo del fichero de configuración con paquetes de 1000 bytes como máximo (nx200) | | |
| | RD 0 1 <n>. | Un poco de información |
| Confirma el progreso del puntero de recepción y transmisión de paquetes | | |

| | | |
|---|---|---|
| | RS 0 1 | Respuesta vacía |
| Programa parámetro interno <n> a valor <m>. | | |
| | WA 1 <n> <m>. | Respuesta vacía |
| Requiere datos instantáneos en formato S+M | | |
| | RD 1 1 | Un registro de datos instantáneo |
| Última lectura de datos (conjunto de datos, depende del DT gestionado, por ejemplo, 20 minutos) | | |
| | LTR 6 [<yyyy> <mt> <dd> <hh> <mm> <ss>] <aaa> año con siglo <mt> mes <dd> día <hh> ahora <mm> minuto <ss> segundo | Respuesta de datos en formato dinámico S+M o ascii |
| Lectura de datos anteriores (sólo el registro solicitado) | | |
| | DTR 6 <aaaa> <mt> <dd> <hh> <mm> <ss> <aaa> año con siglo <mt> mes <dd> día <hh> ahora <mm> minuto <ss> segundo | Respuesta de datos en formato dinámico S+M o ascii |
| Lectura de datos anteriores (conjunto de datos del periodo solicitado, similar a LTR) | | |
| | ETR 6 <aaa> <mt> <dd> <hh> <mm> <ss> <aaa> año con siglo <mt> mes <dd> día <hh> ahora <mm> minuto <ss> segundo | Respuesta de datos en formato dinámico S+M o ascii |
| Mostrar un pequeño registro <n> a donde, si se omite desde el final | | |
| | LOG <n>. <n> a partir de qué punto | Algunos datos |

6.3 Comandos binarios

Este comando FN67 transmite información binaria e informa simultáneamente al registrador de datos de la hora, de forma que los dos sistemas están continuamente alineados. Se trata de comandos internos tanto de avance como de retroceso. Sintaxis:

| Llamar y responder 67 | | |
|-----------------------|-------------------|--------------------|
| Significado | Ocupación [bytes] | Valores permitidos |
| ID | 1 | 1 ÷ 127 |
| FN67 | 1 | 67 |
| LEN | 2 | MSB LSB (n+7) |
| CMD | 1 | 0 ÷ 255 |
| TIEMPO | 6 | AAMMGghmmss |
| CUERPO | n | ... |
| CRC | 2 | MSB LSB |

LEN es la longitud del mensaje, pero también incluye CMD, TIME y BODY, es decir, n+7.

| Comando | Utilice | Significado |
|---------|----------|--|
| 0 | General | Solicitud de versión de firmware |
| 3 | General | Escritura del reloj |
| 6 | General | Inicio UPDATE |
| 7 | General | ACTUALIZACIÓN |
| 8 | General | Escribir IDENTIDAD |
| 9 | General | Leer IDENTIDAD |
| 20 | Pluvio | Inicio del procedimiento de calibración |
| 21 | Pluvio | Fin anticipado de la calibración |
| 22 | Pluvio | Leer resultados de calibración |
| 23 | Pluvio | Cuestión de inclinaciones |
| 24 | Pluvio | Dejar de dar propinas |
| 26 | MicroSUM | Escribir parámetros de calibración |
| 27 | MicroSUM | Leer parámetros de calibración |
| 28 | MicroSUM | Emite una frecuencia de 512 Hz en el punto de prueba TP2 |
| 29 | MicroSUM | Realiza una medición precisa de un canal para calibrarlo |

6.3.1 Comando 0 = Versión de Firmware

Petición FN=67 CMD=0 Versión Firmware

La petición no tiene BODY, por lo que LEN=7.

Respuesta FN=67 CMD=0 Versión Firmware

| Desc | Cadena ascii descriptiva | n bytes |
|------|--------------------------|---------|
|------|--------------------------|---------|

6.3.2 Comando 3 = Escribir reloj

Solicitud FN=67 CMD=3 Reloj de escritura

La petición no tiene BODY, por lo que LEN=7.

Respuesta FN=67 CMD=3 Reloj de escritura

6.3.3 Comando 6 = Iniciar UPDATE

Solicitud FN=67 CMD=6 Iniciar UPDATE

| | | |
|------|--|---------|
| nTot | Número total de registros ascii en FORMATO INTEL HEX | 2 bytes |
|------|--|---------|

Esta petición inicializa el envío de registros en formato INTEL.

Respuesta FN=67 CMD=6 Iniciar UPDATE

| | | |
|--------|------|--------|
| Estado | 0=OK | 1 byte |
|--------|------|--------|

6.3.4 Mando 7 = ACTUALIZAR

Solicitud FN=67 CMD=7 UPDATE

| | | |
|---------|---|---------|
| nEnviar | Número del primer registro transmitido [1..Ntot] en FORMATO INTEL HEX | 2 bytes |
| nRec | ¿Cuántos registros estoy emitiendo? | 2 bytes |
| ASCII | Parte de los registros | |

Con esta petición se envían Nrec que deben ser consecutivos empezando por 1 hasta Ntot en formato INTEL.

Respuesta FN=67 CMD=7 UPDATE

| | | |
|--------|------|--------|
| Estado | 0=OK | 1 byte |
|--------|------|--------|

6.3.5 Comando 8 = Escribir identidad

Solicitud FN=67 CMD=8 Escritura Identidad

| | | |
|-----------------|-----------------------------|---------|
| CódigoHardware | Identificación del hardware | 4 bytes |
| Número de serie | Número de serie | 4 bytes |

Con esta solicitud usted programa su identidad, cuidado: es un número limitado

Respuesta FN=67 CMD=8 Escribir identidad

| | | |
|--------|------|--------|
| Estado | 0=OK | 1 byte |
|--------|------|--------|

6.3.6 Comando 9 = Leer Identidad

Solicitud FN=67 CMD=9 Leer identidad

La petición no tiene BODY, por lo que LEN=7.

Respuesta FN=67 CMD=9 Leer identidad

| | | |
|-----------------|-----------------------------|---------|
| CódigoHardware | Identificación del hardware | 4 bytes |
| Número de serie | Número de serie | 4 bytes |
| Estado | Bloque programado (0..127) | 1 byte |

6.3.7 Comando 26 = Escribir parámetros de calibración

Request FN=67 CMD=26 Escribir parámetros de calibración

| | | |
|---|---|------------------|
| Npuntos | Número de puntos calibrados | Float de 4 bytes |
| Frec | Frecuencia medida en TP2 en Hz | Float de 4 bytes |
| PT100 | Valor medido de una muestra PT100 en ohmios | Float de 4 bytes |
| A continuación aparecen cinco secciones de parámetros para cada punto calibrado especificado en Npoints | | |
| T | Temperatura puntual | Float de 4 bytes |
| MS | Coeficiente multiplicativo único | Float de 4 bytes |
| QS | Coef. desplazamiento simple | Float de 4 bytes |
| MD | Coeficiente multiplicativo diferencial | Float de 4 bytes |
| QD | Compensación diferencial Coeff. | Float de 4 bytes |

Con esta solicitud, se programa el calibrado.

Respuesta FN=67 CMD=26 Escribir parámetros de calibración

| | | |
|--------|------|--------|
| Estado | 0=OK | 1 byte |
|--------|------|--------|

6.3.8 Comando 27 = Leer parámetros de calibración

Petición FN=67 CMD=27 Leer parámetros de calibración

La petición no tiene BODY, por lo que LEN=7.

Respuesta FN=67 CMD=27 Leer Parámetros de Calibración

| | | |
|---|---|------------------|
| Npuntos | Número de puntos calibrados | Float de 4 bytes |
| Frecuencia | Frecuencia medida en TP2 en Hz | Float de 4 bytes |
| PT100 | Valor medido de una muestra PT100 en ohmios | Float de 4 bytes |
| A continuación aparecen cinco secciones de parámetros para cada punto calibrado especificado en Npoints | | |
| T | Temperatura puntual | Float de 4 bytes |
| MS | Coeficiente multiplicativo único | Float de 4 bytes |
| QS | Coef. desplazamiento simple | Float de 4 bytes |
| MD | Coeficiente multiplicativo diferencial | Float de 4 bytes |
| QD | Compensación diferencial Coeff. | Float de 4 bytes |

6.3.9 Comando 28 = Frecuencia de salida

Con este comando el MicroSUM proporciona en el punto de prueba TP2 la frecuencia de cuarzo original del reloj a 32768Hz dividido por 64 o 512Hz. El parámetro leído puede introducirse en los parámetros de calibración para mejorar el comportamiento del RTC.

Solicitud FN=67 CMD=28 Frecuencia de emisión

La petición no tiene BODY, por lo que LEN=7.

Respuesta FN=67 CMD=28 Frecuencia de salida

| | | |
|--------|------|--------|
| Estado | O=OK | 1 byte |
|--------|------|--------|

6.3.10 Comando 29 = Realizar medición para calibración

Request FN=67 CMD=29 Realizar medición para calibración

| | | |
|------------------------------------|--|------------------|
| Identificación física de la medida | 1..8 = AN simple 1..8 9..10 = PT100 1..2 11..14 = Diferencial AN 1..4 15..17 = Digital IN 1..3 18..20 = Salida digital 1..3 21..22 = V FUERA 1..2 23..24 = I FUERA 1..2 25 = Batería 26 = Consumo 27 = Panel 28 = En funciones 29 = Temperatura | 1 byte |
| Parámetro OUT | Sólo para SALIDA. Este es el valor que debe fijarse | Float de 4 bytes |

Con este comando, MicroSUM realiza una buena medición de un canal sin aplicar fórmulas correctoras. Por lo tanto, permite calcular los parámetros de calibración.

Respuesta FN=67 CMD=29 Realizar medición para calibración

| | | |
|----------------------------------|--|------------------|
| Estado | O=OK | 1 byte |
| Tamaño medio | Sólo para ENTRADA Este es el valor medio medido | Float de 4 bytes |
| Medición de la desviación típica | Sólo para ENTRADA Es la desviación típica | Float de 4 bytes |

7 Adquisición de datos

Al adquirir un valor de un canal, el número se representa en la fórmula mediante la abreviatura M0 y la unidad de medida depende de lo que estemos adquiriendo.

7.1 Analógico

Canal analógico único, expresado en μV , el intervalo está comprendido entre 0V y 2,5V, es decir, un número comprendido entre 0 y 2500000.

Canal analógico de tipo "diferencial", se expresa en μV , el rango está comprendido entre -2,5V y 2,5V, por tanto un número entre -2500000 y 2500000.

Canal analógico tipo 'PT100', se expresa en ohmios y el rango está comprendido entre 80 Ω y 150 Ω .

7.2 Digital

La unidad de medida depende del tipo elegido:

| | |
|--------------------|--|
| Frecuencia | Frecuencia media expresada en Hz con una resolución de 0,1 Hz. |
| Periodo | Periodo medio expresado en segundos con una resolución de 0,1s. |
| Cuenta | Número de ciclos con resolución de medio ciclo. En el DTR, se registra la suma de los eventos. |
| Longitud 0 | Duración del nivel 0 en segundos con una resolución de 0,1s En el DTR, se registra la duración total |
| Longitud 1 | Duración del nivel 1 en segundos con una resolución de 0,1 s La duración total se registra en el DTR. |
| Ciclo de trabajo 0 | Ciclo de trabajo medio del nivel 0 expresado en % con una resolución del 0,1%. |
| Ciclo de trabajo 1 | Ciclo de trabajo medio del nivel 1 expresado en % con una resolución del 0,1%. |
| Muestra 0 | Si en el muestreo el valor lógico es 0, el valor es el tiempo en segundos del tiempo de muestreo. En el momento del registro, se almacena la suma de las duraciones totales |
| Muestra 1 | Si en el muestreo el valor lógico es 1, el valor es el tiempo en segundos del tiempo de muestreo. En el momento del registro, se almacena la suma de las duraciones totales |
| Lógica | Valor lógico muestreado |

7.3 Interior

La unidad de medida depende del tipo elegido:

| | |
|--------------------|---|
| Batería | Tensión de la batería en V |
| Consumo | Consumo de corriente en mA |
| Panel fotovoltaico | Tensión de la célula solar en V |
| Carga | Corriente absorbida por la célula solar en mA |
| Temperaturas | Temperatura interna de la placa en grados C |

7.4 Publicaciones seriadas

Cuando se adquiere un valor de un canal serie, Modbus o SDI-12, el número se representa en la misma unidad que el sensor externo.

7.5 Fórmula de conversión

Cuando se adquiere un valor, puede convertirse en su unidad de ingeniería mediante el uso de una fórmula. Ésta se escribe en una cadena de hasta 80 caracteres, puede ser mayúscula o minúscula y contiene espacios.

Los valores numéricos también pueden estar en la versión científica con el exponente E+ o E-, y el separador decimal es el punto '.' y no la coma ','.

En el desarrollo de la fórmula pueden utilizarse paréntesis redondos '(' y ')' para alterar el orden natural de cálculo.

Variables en memoria

| | |
|-----------|---|
| MO | Es el valor de la medida que acaba de adquirir el canal. El valor -9999 indica un valor no válido o no calculable. El valor -9998 indica que falta un valor no adquirido. |
|-----------|---|

Operadores aritméticos

| | |
|------------|--|
| + | Adición |
| - | Resta |
| / | División |
| * | Multiplicación |
| ^ | Elevación de potencia |
| MOD | Resto de la división (operador equivalente: %) |

Operadores lógicos

| | |
|-----------|---|
| NO | Negación lógica (operador equivalente: !) |
| Y | Conjunción lógica |
| O | Disyunción lógica |

Operadores de comparación

| | |
|-------------|------------|
| = | Igualdad |
| > | Mayor |
| < | Menor |
| ? | Diferentes |

Operadores de comparación de bits

| | |
|--------------|------------------------|
| & | Y bit a bit |
| | OR bit a bit inclusivo |

Constantes booleanas

| | |
|--------------|----------------------------|
| FALSO | Equivale al valor 0 |
|--------------|----------------------------|

| | |
|-------------|------------------------|
| TRUE | Equivalente al valor 1 |
|-------------|------------------------|

Funciones matemáticas

| | |
|------------|--|
| ABS | Valor absoluto de un número |
| ATN | Arcotangente de un número |
| COS | Coseno de un ángulo expresado en radianes |
| EXP | Elevación de potencia de la base de logaritmos naturales y |
| INT | Parte entera de un número |
| LIM | Valor máximo o mínimo de un número entre dos límites, por ejemplo LIM(valor,max,min) |
| LN | Logaritmo natural de un número |
| LOG | Logaritmo en base 10 de un número |
| MAX | Valor máximo entre dos números, por ejemplo MAX(valor1,valor2) |
| MIN | Valor mínimo entre dos números, por ejemplo MIN(valor1,valor2) |
| SGN | Signo de un número |
| SIN | Seno de un ángulo expresado en radianes |
| SQR | Raíz cuadrada de un número |
| TAN | Tangente de un ángulo expresada en radianes |

8 Transmisión FTP

La transmisión FTP permite enviar los registros almacenados en la memoria NOR flash y en la memoria caché a los servidores FTP configurados. Para cada servidor FTP se define su dirección IP, el puerto, las credenciales de acceso (nombre de usuario y contraseña), la ruta donde escribir el fichero de datos, el formato del fichero de datos y el prefijo asignado al nombre del fichero de datos. El nombre del fichero de datos creado en la ruta remota es:

<prefijo>_<año><mes><día><hora><minutos><segundos>.txt

Por ejemplo, *ST011_20220704081038.txt* es el fichero de datos enviado a las 8:10:38 del 04/07/2022 con prefijo ST011. Para cada servidor FTP, el datalogger mantiene un registro del último registro enviado, con el fin de asegurar una correcta secuencia de envío de datos en los distintos intervalos de transmisión programados. Para preservar esta información de paradas y reinicios del sistema, los punteros de transmisión de datos se guardan en la memoria NOR flash. La actualización de estos punteros se realiza 1h después de la última grabación. Los punteros se identifican unívocamente por el nombre asignado en la configuración a la etapa del servidor FTP.

Para que los punteros de transmisión funcionen correctamente, es necesario asignar nombres diferentes a las distintas fases del servidor FTP en la configuración. La aplicación gestiona un máximo de 10 punteros de transmisión.

Además de enviar datos, el registrador de datos también puede descargar archivos de servidores FTP.

8.1 Descarga de archivos XML para actualizar la configuración

Una vez enviados los datos, el datalogger comprueba si hay algún fichero XML para descargar en una ruta concreta del servidor FTP. La ruta y el nombre del archivo buscado son:

<ruta remota>/Config/<prefijo>/CFG_TMP.XML

La ruta remota y el prefijo son, respectivamente, los campos Path y Prefix de la fase del servidor FTP establecida en la configuración (véase 2.3.1.1). Si el fichero existe, el datalogger procede con la descarga. Una vez finalizada, el fichero *CFG_TMP.XML* se borra del servidor FTP y a continuación se enviarán a la misma ruta y en ese orden el fichero de configuración actual con el nombre *CFG_OLD.XML* y el fichero de configuración que se acaba de descargar con el nombre *CFG.XML*. Una vez finalizada esta fase de descarga y carga del archivo XML, el datalogger inicia el procedimiento de actualización de la configuración.

8.2 Descarga de archivos HEX para actualizar el firmware

Si no hay ningún archivo XML, el registrador de datos comprueba la misma ruta para ver si hay un archivo HEX para descargar. La ruta y el nombre del archivo buscado son:

<ruta remota>/Config/<prefijo>/MICRODA.HEX

La ruta remota y el prefijo son, respectivamente, los campos Path y Prefix de la fase del servidor FTP establecida en la configuración (véase 2.3.1.1). Si el fichero existe, el datalogger procede con la descarga. Una vez finalizada, el archivo *MICRODA.HEX* se borra del servidor FTP y se inicia el procedimiento de actualización del firmware.

Para iniciar correctamente la descarga de archivos desde el servidor FTP, los nombres de los archivos deben ser exactamente los descritos anteriormente. La descarga de archivos HEX puede tardar varios minutos.

9 Comandos SMS

A continuación se describen todos los comandos SMS compatibles con MicroSUM.

| COMANDO SMS | RESPUESTA | DESCRIPCIÓN |
|--|---|---|
| MOSTRAR UMBRAL <ID> | UMBRALES <ID>. Llmax=<límite SUP> ALmax=<SUP umbral de alarma> ATmax=<SUP umbral de atención> ATmin=<umbral de atención INF> ALmin=<umbral de alarma inf> Llmin=<límite INF> HY=<histéresis> | Requiere los umbrales establecidos para el sensor con identificador <ID>. |
| CAMBIAR UMBRAL <ID> Llmax=<límite SUP> ALmax=<SUP umbral de alarma> ATmax=<SUP umbral de atención> ATmin=<umbral de atención INF> ALmin=<umbral de alarma inf> Llmin=<límite INF> HY=<histéresis> | UMBRALES <ID>. Llmax=<límite SUP> ALmax=<SUP umbral de alarma> ATmax=<SUP umbral de atención> ATmin=<umbral de atención INF> ALmin=<umbral de alarma inf> Llmin=<límite INF> HY=<histéresis> | Permite cambiar un umbral para el sensor con el identificador <ID>. Envíe sólo los umbrales que desee modificar. La respuesta devuelve los nuevos umbrales establecidos por el comando. |
| GUARDAR TIEMPO DE EJECUCIÓN | OK | Permite que los cambios en los parámetros de configuración realizados con comandos SMS se conviertan en definitivos. |
| FTP DESDE <N> | OK | Establezca el envío de datos a los servidores FTP configurados en <N> horas. |
| ESTADO LLUVIA | LLUVIA 1H=<lluvia acumulada> 3H=<lluvia acumulada> 6H=<lluvia acumulada> 12H=<lluvia acumulada> 24H=<lluvia acumulada> | Consulta el estado de las precipitaciones detectadas. Devuelve la lluvia acumulada en las últimas 1, 3, 6, 12 y 24 horas. |
| ESTADO ÚLTIMO | ÚLTIMO 1 <nombre de la medida 1>=<valor> <nombre de la medida 2>=<valor> <nombre de la medida 3>=<valor> | Solicita las últimas mediciones realizadas por las adquisiciones configuradas. Cada medición se describe mediante la cadena <nombre de la medición>=<valor>. |
| REINICIAR ⁽¹⁾ | Sin respuesta | Ordena reiniciar el registrador de datos. |
| CAMBIAR APN=<apn> ⁽¹⁾ | OK APN=<apn> | Le permite cambiar el APN (apn es el nuevo Nombre del Punto de Acceso que desea establecer). |
| CAMBIAR FTP <servidor ftp>. IPADDR=<direccion_ip>. USERNAME=<nombredeusuario > PWD=<contraseña> ⁽¹⁾ | OK <servidor ftp> IPADDR=<direccion_ip> USERNAME=<nombre_usuario> PWD=<contraseña> | Permite modificar la dirección IP (<direccion_ip>), el nombre de usuario (<nombre_usuario>) y la contraseña (<contraseña>) de la fase del servidor FTP identificada por el nombre <ftp_server> asignado en configuración. |

| | | |
|---|--|---|
| | | Se pueden definir los tres parámetros en el comando o sólo algunos. La respuesta devuelve los nuevos valores establecidos por el comando. Véase el capítulo 2.3.1.1. |
| CAMBIAR FTP <servidor ftp>. PATH=<ruta> SENDMODE=<modo_envio>. FILEPREFIX=<prefijo_archivo>. ⁽¹⁾ | OK <servidor_ftp> PATH=<ruta> SENDMODE=<modo_envio>. FILEPREFIX=<prefijo_archivo>. | Permite modificar la ruta remota (<ruta>), el formato de los datos enviados (<modo_envio>) y el prefijo de archivo de la fase del servidor FTP identificada por el nombre <ftp_server> asignado en configuración. Se pueden definir los tres parámetros en el comando o sólo algunos. La respuesta devuelve los nuevos valores establecidos por el comando. Véase el capítulo 2.3.1.1 |
| CAMBIAR FTP <servidor ftp>. MAXREC=<num_records>. ⁽²⁾ | OK <servidor_ftp> MAXREC=<num_records>. | Permite modificar el número máximo de registros (<num_records>) a enviar de la fase del servidor FTP identificada por el nombre <ftp_server> asignado en configuración. La respuesta devuelve el nuevo valor establecido por el comando. Véase el capítulo 2.3.1.1 |
| GET FW ⁽¹⁾ | FW VERSIÓN X.Y.Z | Requiere la versión de firmware del datalogger. |
| GET HW ⁽¹⁾ | HW ID=<hw> SN=<sn> | Requiere ID de hardware y número de serie de la placa. |
| GET DIAG ⁽¹⁾ | Por ejemplo: Vbatt=12,35V Vps=18,95V Ich=560mA Temp=23,48°C | Solicita datos de diagnóstico al datalogger. La respuesta devuelve el voltaje de la batería, el voltaje del panel solar, la corriente de carga del panel solar y la temperatura interna. |
| OBTENER MÓDEM ⁽¹⁾ | Ejemplo (para HL8548): Modelo: HL8548 Revision: RHL85xx.5.5.18.0.201506301553 .x6250_1 IMEI: 359515059889513 FSN: HD734603011410 RSSI: -58dBm | Solicita los datos del módem Sierra Wireless instalado en el registrador de datos. La respuesta devuelve el modelo, la revisión, el IMEI, el número de serie y el RSSI. |

⁽¹⁾ A partir de la versión fw 0.18.22.

⁽²⁾ A partir de la versión fw 0.23.4.

NOTA: El cambio de parámetros (numéricos o cadenas) mediante los comandos CAMBIAR UMBRAL, CAMBIAR APN y CAMBIAR FTP es sólo temporal. En caso de reinicio, se restablecen los valores del fichero de configuración. Para que la configuración de los nuevos valores sea permanente, utilice el comando GUARDAR TIEMPO DE EJECUCIÓN

10 Historial de revisiones

La siguiente tabla describe los cambios introducidos en este documento.

| Versión | Fecha | Actualizaciones |
|----------------|--------------|--|
| 01 | 27/04/2020 | Primera versión del documento. |
| 02 | 27/10/2021 | <p>Añadido:</p> <ul style="list-style-type: none"> Descripción del parámetro "Almacenar evento" en el capítulo 2.1.1. Capítulo 11.9 con una descripción del almacenamiento de eventos temporales pluviométricos. <p>Actualizado:</p> <ul style="list-style-type: none"> Descripción del parámetro "MskElab" en el capítulo 2.2.3 Descripción del parámetro "Tipo" en el capítulo 2.3.1.1. |
| 03 | 11/11/2021 | <p>Añadido:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capítulo 9 Comandos SMS con una descripción de los comandos SMS soportados por MicroSUM. <p>Actualizado:</p> <ul style="list-style-type: none"> Descripción del campo "Opción" en el capítulo 2.1.3. |
| 04 | 25/05/2022 | <p>Añadido:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capítulo 2.1.5: parámetros del registrador de datos. Capítulo 5.4 Menú : editor de parámetros. <p>Actualizado:</p> <ul style="list-style-type: none"> Descripción del tiempo de encendido y apagado de la pantalla en el capítulo 5. Menú principal Descripción Capítulo 5.1: adición de la pantalla de parámetros Descripción del menú de medición de la pantalla en el capítulo 5.3. Descripción del menú de funciones avanzadas en el capítulo 5.6. Descripción del menú NOR/SD fat en el capítulo 5.8. |
| 05 | 22/12/2022 | <p>Añadido:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capítulo 8 Transmisión FTP. <p>Actualizado:</p> <ul style="list-style-type: none"> Nombre del registrador de datos cambiado a MicroSUM. |
| 06 | 16/02/2023 | <p>Añadido:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capítulo 2.2.4 Trabajo de adquisición desde sensor modbus con comando de inicio de medición. |
| 07 | 18/04/2023 | <p>Actualizado:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capítulo 9 Nuevo comando SMS para modificar los parámetros de la fase del servidor FTP. |

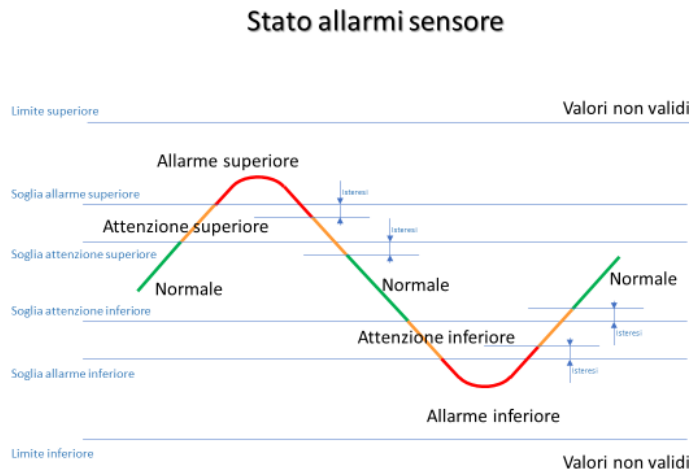
Toda la información contenida en este documento es la vigente en el momento de su impresión. Siap+Micros S.p.A. se reserva el derecho a modificarla sin previo aviso.

Toda la información contenida en este documento es la vigente en la fase de impresión. Siap+Micros S.p.A. se reserva el derecho de modificar las especificaciones sin previo aviso.

11 Apéndices

11.1 Umbrales y alarmas

Existen 2 parámetros **Límite** asociados a cada sensor que, si se configuran, permiten excluir de la adquisición los números considerados "no válidos".



Cada sensor está asociado a 4 parámetros que permiten, si se definen, asignar un estado al valor leído. Se trata de umbrales de **Alarma** y/o de **Advertencia**, tanto **Superior** como **Inferior**. Por encima, o por debajo, de un umbral se entra en el estado definido. Para evitar efectos, cuando los valores fluctúan alrededor de estos umbrales, existe un parámetro llamado **Histéresis** que desplaza el punto de reentrada. Este parámetro se aplica a todos los umbrales.

Cuando un valor cambia de estado, se genera una alarma y se envía un SMS con el siguiente texto compuesto:

- [Nombre del lugar].
- [Nombre del sensor]
- ALARMA | ALARM_INF | ATENCIÓN | ATENCIÓN INF | NORMAL
- [Valor adquirido que determinó el estatus].
- Umbral
- Valor umbral que determina el estado

Ejemplo: 'Conegliano Temperatura [oC] ALARMA 28.3 Umbral 25.0'.

Los umbrales pueden modificarse a distancia por SMS mediante el comando CAMBIAR UMBRAL (véase el cap. 9 Comandos SMS).

11.2 TP - Pluviómetro basculante

El pluviómetro basculante es un sensor especial que utiliza dos cubetas basculantes calibradas para medir la lluvia caída. Una vez llenas, las cubetas se vuelcan, señalando el suceso al registrador de datos MicroSUM. Cada vuelco equivale a una cantidad de agua que ha pasado por la cuenca y corresponde a un determinado nivel de agua acumulada. El nivel mínimo medido para un solo vuelco se denomina también resolución pluviométrica. A intensidades bajas, cada vuelco corresponde a un valor preciso, pero a intensidades altas, la tasa de vuelco introduce un error mecánico sistemático de subestimación difícil de eliminar. De hecho, se pierde toda el agua que cae después de que la bandeja haya empezado a moverse y antes de que la nueva bandeja esté en su sitio.

Como el pluviómetro es un instrumento repetitivo y constante, es posible medir este error y corregirlo mediante software para proporcionar un valor final más fiable. A continuación, los valores acumulados de precipitación pueden ajustarse en tiempo real y transformarse en intensidad de precipitación, tal y como prescribe la OMM. La intensidad de la lluvia es el valor medio del agua caída en un intervalo de un minuto. Debe calcularse y almacenarse cada minuto y se expresa en mm/h. SIAP+MICROS se ha dotado de un sistema de calibración automática para certificar sus pluviómetros según la norma europea EN 17277:2019 "Hidrometría - Requisitos y clasificación de los pluviómetros para medir la intensidad de las precipitaciones", que permite clasificar como CLASE A los pluviómetros que contienen un error dentro del 3% en todo el rango de medición, normalmente 0-300 mm/h.

Por lo tanto, un buen sistema mecánico de plato basculante puede caracterizarse experimentalmente en todo el rango de medición. Definimos el error de medición como la siguiente relación expresada en porcentaje:

$$e[\%] = \frac{I_m - I_r}{I_r} \cdot 100$$

Donde I_m es la intensidad medida por el datalogger e I_r la intensidad real medida por el sistema de calibración. Tras realizar varias pruebas, puede obtenerse experimentalmente un polinomio que aproxime la función de error:

$$e = f(I_m) = A_4 * I_m^4 + A_3 * I_m^3 + A_2 * I_m^2 + A_1 * I_m + A_0$$

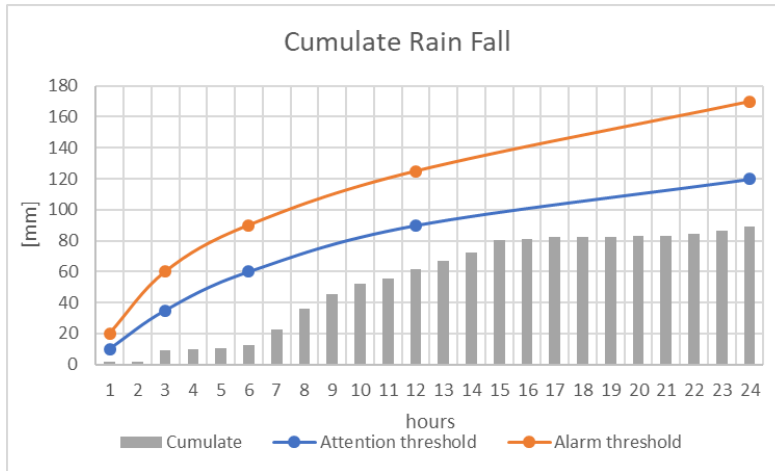
Esta función puede ajustarse en el registrador de datos MicroSUM. SIAP+MICROS ha derivado una fórmula única para sus pluviómetros, que permite la intercambiabilidad del registrador de datos con los pluviómetros. Los sensores están adaptados mecánicamente para cumplir este comportamiento y certificados según la norma. El datalogger detecta el momento de cada vuelco y calcula el ΔT entre dos eventos. Conociendo el volumen de la cubeta y el área de captación, obtiene la Intensidad medida I_m . Utilizando el polinomio, calcula el error y, por tanto, la intensidad real I_r , que determina el caudal real de agua que circula por la cuenca.

Este sistema permite calcular tanto las precipitaciones acumuladas reales como la intensidad de las precipitaciones.

El valor de la precipitación acumulada puede registrarse periódicamente a voluntad, ya sea como contador progresivo o como lluvia caída en el intervalo. El valor es un número real con unidad [mm] expresado en coma flotante y no como múltiplo entero de la resolución.

Por otra parte, el valor de la intensidad de las precipitaciones se registra automáticamente por minuto con la unidad [mm/h] expresada también en coma flotante.

Internamente, el registrador de datos MicroSUM calcula la lluvia caída en varios intervalos, de una hora a 24 horas, y los compara con umbrales para determinar el estado de alarma o atención del sensor. Esto permite enviar mensajes de texto SMS del mismo modo que con otros sensores.



Cuando el pluviómetro cambia de estado, se genera una alarma y se envía un SMS con el siguiente texto compuesto:

- [Nombre del lugar].
- [Nombre del sensor]
- ALARMA | ATENCIÓN | NORMAL
- 1H=[Lluvia caída en 1 hora].
- 3H=[Lluvia caída en 3 horas].
- 6H=[Lluvia caída en 6 horas].
- 12H=[Lluvia caída en 12 horas].
- 24H=[Precipitaciones caídas en 24 horas].

Ejemplo: 'Conegliano Pluviómetro ALARMA 1H=1.9(**) 3H=5.0 6H=10.6 12H=55.4 24H=86.6'

Los valores que generaron el estado van seguidos de (*) para señalar atención y de (**) para señalar alarma.

Los umbrales pueden modificarse a distancia enviando un SMS específico.

| SMS a enviar | Significado | Respuesta SMS |
|---|---|---|
| MOSTRAR UMBRAL <ID> | Requiere los umbrales establecidos para el sensor con ID=<ID>. Sólo se devuelven los valores establecidos | UMBRAL <ID>. AL1=<alarma 1 hora> AL3=<alarma de 3 horas> AL6=<alarma de 6 horas> AL12=<alarma de 12 horas> AL24=<alarma 24 horas> AT1=<atención 1 hora> AT3=<atención 3 horas> AT6=<atención 6 horas> AT12=<atención 12 horas> AT24=<atención 24 horas> |
| CAMBIAR UMBRAL <ID> AL1=<alarma 1 hora> AL3=<alarma de 3 horas> AL6=<alarma de 6 horas> AL12=<alarma de 12 horas> | Permite variar un umbral para el sensor con ID=<ID>. Envíe sólo los umbrales que desee modificar | UMBRAL <ID>. AL1=<alarma 1 hora> AL3=<alarma de 3 horas> AL6=<alarma de 6 horas> AL12=<alarma de 12 horas> |

| | | |
|---|--|---|
| AL24=<alarma 24 horas> AT1=<atención 1 hora> AT3=<atención 3 horas> AT6=<atención 6 horas> AT12=<atención 12 horas> AT24=<atención 24 horas> | El cambio es sólo temporal y no se guarda, en caso de reinicio vuelve al valor inicial | AL24=<alarma 24 horas> AT1=<atención 1 hora> AT3=<atención 3 horas> AT6=<atención 6 horas> AT12=<atención 12 horas> AT24=<atención 24 horas> |
| GUARDAR TIEMPO DE EJECUCIÓN | Permite que los cambios realizados se conviertan en definitivos. | OK |

11.3 Uso del USB

Existen dos modos de funcionamiento del USB:

- CDC, Communication Device Class, es decir, un serial virtual donde se activa automáticamente un registro continuo del funcionamiento del MicroSUM y al mismo tiempo un protocolo MODBUS para consulta o configuración.
- MSC, Mass Storage Class, es decir, NOR y SD se exponen como discos externos en los que es posible leer y borrar. Durante este comportamiento, el MicroSUM no graba ni transmite. Este modo tiene un tiempo máximo de 60 minutos tras los cuales el modo se libera.

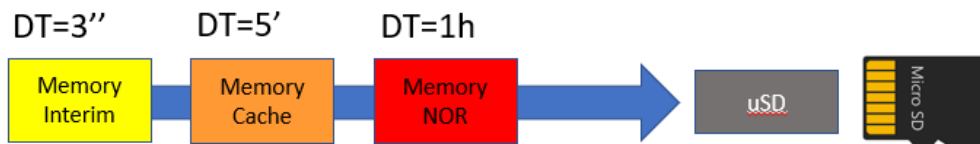
El modo de uso se elige a través del Menú Avanzado.

Cuando se utiliza USB, el consumo de energía del registrador de datos aumenta para permitir una gestión más sencilla.

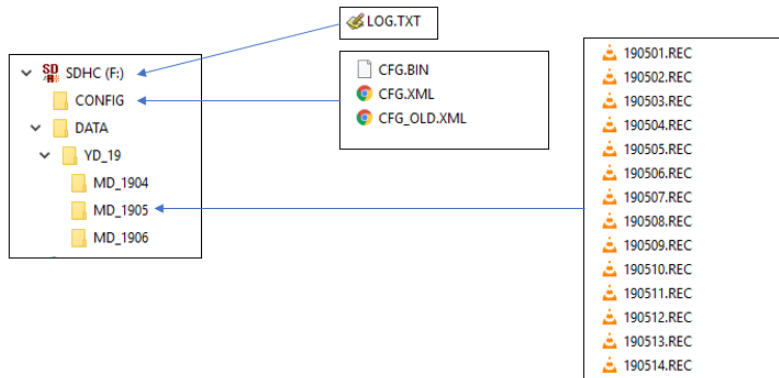
Al conectar el datalogger sólo con USB, el dispositivo se inicia en modo seguro, es decir, la configuración no se carga ni se activa, pero se puede modificar desde el PC.

11.4 Memoria

Los datos adquiridos de los sensores se muestrean respetando el DTC (tiempo de muestreo, por ejemplo 3 segundos) y se aparcan en una memoria temporal llamada INTERIM. Los recuentos parciales como sumas, mínimos y máximos, vectores, cuadrados, etc. residen entonces en esta zona. En el DTR (tiempo de registro, por ejemplo 5 minutos), se ejecutan los recuentos solicitados y establecidos en la configuración. Éstos se introducen en registros binarios que se almacenan en una zona denominada CACHE. Cada hora, los registros CACHE se transfieren a la memoria NOR, donde reside un sistema de archivos, y finalmente se duplican en la memoria SD.



Los sistemas de archivos se estructuran de la siguiente manera:



Los datos se almacenan en una carpeta denominada DATA, agrupados por años en carpetas que comienzan por YD_year, y agrupados por meses en carpetas que comienzan por MD_year-month. El nombre del archivo es la fecha del día de referencia con la extensión REC.

La configuración reside en una carpeta llamada CONFIG. El archivo original tiene extensión XML y se traduce a formato binario y extensión BIN.

11.5 Mantenimiento provisional

Cuando se realiza el mantenimiento de una estación, se desconectan los sensores para limpiarlos, se derriba el anemómetro o se introduce agua en el pluviómetro para probarlo. Esto debe hacerse con el registrador de datos en funcionamiento y entonces se adquieren, registran y transmiten los datos alterados. Esto no siempre es correcto, ya que entonces los datos deben borrarse o procesarse de forma diferente. Para evitar esto de forma preventiva, es posible desactivar temporalmente el funcionamiento. La siguiente opción se encuentra en el menú avanzado:

```
Datalogger ON
Normal state
```

Pulsando el botón DERECHA, la operación se convierte en:

```
Datalogger OFF
For next 3600 second
```

A partir de este momento y durante una hora, el datalogger funcionará y mostrará los datos correctamente, pero no realizará adquisiciones ni transmisiones hasta que expire el tiempo o se pulse el botón DERECHA.

Para el pluviómetro solo se muestra el recuento de inclinación.

11.6 Protecciones de la fuente de alimentación

Todas las fuentes de alimentación están protegidas contra sobretensión e inversión. Las dos salidas de 12 V suministradas en las entradas analógicas están limitadas individualmente a 1,5 A y las tres salidas Vbat de las entradas serie están limitadas a 5 A en total. Cuando se superan estos valores, se activa un limitador electrónico que reduce la tensión suministrada para compensar. Si esto falla, por ejemplo en caso de cortocircuito, la alimentación se suspende hasta que se quita y se restablece la alimentación. Hay un menú Avanzado que indica, por ejemplo:

```
+AN1=OFF +COM=OK
+AN2=FLT
```

Si se ha suspendido la alimentación eléctrica tiene FLT (fallo), si la alimentación es correcta tiene OK. Si no hay alimentación, el limitador simplemente se desconecta y se marca OFF.

11.7 Cargador de batería

El registrador de datos MicroSUM está equipado con un cargador de baterías extremadamente sofisticado. Se puede conectar y cargar de forma muy eficiente un panel de hasta 100 W y una batería de plomo-ácido de capacidad considerable. La batería se carga con un control en dos etapas, a corriente constante y luego a tensión constante. Los valores se compensan con la temperatura para no dañar la batería en caso de fluctuaciones de la temperatura exterior. El panel se gestiona de forma que funcione en el punto de máxima potencia denominado MPPT y extraiga así toda la energía solar disponible. En el menú avanzado hay un elemento que muestra el trabajo actual del cargador.

Se muestran varios valores:

La primera es la tensión de trabajo del panel solar leída en la regleta de entrada al datalogger. Si la línea de alimentación entre la célula y el datalogger es larga y la corriente que circula es alta, se puede detectar una caída de tensión importante. El datalogger muestra la tensión vista por el datalogger.

La segunda es la tensión de carga de la batería en el bloque de terminales de salida del registrador de datos. Esta tensión depende de la batería y de la temperatura exterior.

La tercera es la potencia de salida del cargador de baterías obtenida a partir del producto de la tensión de la batería y la corriente suministrada por la fuente de alimentación.

En la segunda línea, en cambio, tenemos como primera indicación la dirección en la que sigue el algoritmo, seguida del punto de funcionamiento y la corriente suministrada. Esta última corriente incluye también el consumo del propio datalogger.

11.8 Historial

Los valores se almacenan en registros binarios y se escriben consecutivamente en archivos diarios con la extensión REC, y pueden leerse y traducirse a archivos ASCII mediante un programa externo.

Cada registro tiene una longitud fija de 32 bytes y se escribe en modo little-endian, es decir, el byte menos significativo va primero en la secuencia.

Existen 3 tipos de registro que comienzan con 4 campos idénticos, uno de los cuales es el tipo de registro y permite distinguir en contenido:

Registro Normal Contiene un registro completo de máximos, mínimos y desviación estándar;

Registro de intensidad de lluvia Contiene 5 minutos de intensidad, es decir, 5 datos consecutivos;

Registro de alarma Contiene un rebasamiento de alarma.

Cada registro de datos procede de un tratamiento que se somete a 2 veces:

DTC Delta T muestreo en segundos, es decir, cada cuándo iniciar la adquisición para obtener una única medición elemental;

DTR Delta T de grabación en segundos, es decir, cada vez que se graba un tratamiento elemental de datos en la memoria interna (DTC es un submúltiplo de DTR).

Cada sensor tiene una "Máscara" de procesamiento que determina qué valores se van a registrar:

Últimos datos adquiridos;

Media matemática;

Valor máximo de las muestras adquiridas;

Valor mínimo de las muestras adquiridas;

DevSTSDesviación estándar de las muestras adquiridas.

11.8.1 Registro normal

| Desplazamiento | Longitud | Tipo | Significado |
|----------------|----------|------------------|--|
| 0 | 4 | Int sin signo 32 | Tiempo, instante de procesamiento Expresado en segundos a partir del 01/01/2000 00:00:00 |
| 4 | 2 | Unsigned int 16 | Identificador de la medida |
| 6 | 1 | Int sin signo 8 | Tipo de registro (0..2) 0=Normal |
| 7 | 1 | Int sin signo 8 | Número de decimales significativos |
| 8 | 4 | Flotador 32 | Último valor adquirido -9998 no previsto en la máscara de tratamiento -9999 la cifra no puede calcularse |
| 12 | 4 | Flotador 32 | Valor medio -9998 no previsto en la máscara de tratamiento -9999 la cifra no puede calcularse |
| 16 | 4 | Flotador 32 | Desviación típica -9998 no previsto en la máscara de tratamiento -9999 la cifra no puede calcularse |
| 20 | 4 | Flotador 32 | Valor máximo -9998 no previsto en la máscara de tratamiento -9999 la cifra no puede calcularse |
| 24 | 4 | Flotador 32 | Valor mínimo -9998 no previsto en la máscara de tratamiento -9999 la cifra no puede calcularse |
| 28 | 2 | Unsigned int 16 | Tiempo máximo en minutos (0..1439) |
| 30 | 2 | Unsigned int 16 | Tiempo de mínimo en minutos (0..1439) |

11.8.2 *Récord de intensidad de las precipitaciones*

La intensidad de la lluvia tiene una resolución temporal por minuto, se expresa en mm/h y representa la cantidad de agua caída en el minuto. Dado que un pluviómetro basculante mide una cantidad discreta de agua, con intensidades bajas puede producirse un vuelco al cabo de varios minutos. Como la intensidad mínima es de 2 mm/h, el tratamiento puede realizarse con un retraso de 6 minutos en el peor de los casos. Con el fin de realizar siempre cálculos coherentes y repetitivos, el registro de datos de intensidad de las precipitaciones tiene lugar cada 5 minutos, contiene siempre 5 valores y se refiere siempre a eventos pasados y terminados. El registro contiene intensidades de 6 a 10 minutos antes de la hora de procesamiento.

| Desplazamiento | Longitud | Tipo | Significado |
|----------------|----------|------------------|---|
| 0 | 4 | Int sin signo 32 | Tiempo, instante de procesamiento Expresado en segundos a partir del 01/01/2000 00:00:00 |
| 4 | 2 | Unsigned int 16 | Identificador de la medida |
| 6 | 1 | Int sin signo 8 | Tipo de registro (0..2) 1=Intensidad de la lluvia |
| 7 | 1 | Int sin signo 8 | Número de decimales significativos |
| 8 | 4 | Flotador 32 | Intensidad de la lluvia 10 minutos antes |
| 12 | 4 | Flotador 32 | Intensidad de la lluvia 9 minutos antes |
| 16 | 4 | Flotador 32 | Intensidad de la lluvia 8 minutos antes |
| 20 | 4 | Flotador 32 | Intensidad de la lluvia 7 minutos antes |
| 24 | 4 | Flotador 32 | Intensidad de la lluvia 6 minutos antes |
| 28 | 4 | Int sin signo 32 | No se utiliza |

11.8.3 *Registro de alarmas*

Se genera un registro de alarma cuando se establece y supera al menos uno de los siguientes parámetros:

- AllSup** Si está ajustado, este parámetro es el valor numérico que debe considerarse como nivel de alarma superior;
- AttSup** Si se establece, este parámetro es el valor numérico que se considerará como el nivel de atención superior, tiene menor prioridad que la alarma superior e inferior;
- AttInf** Si se establece, este parámetro es el valor numérico que se considerará como el nivel de atención inferior, tiene menor prioridad que la alarma superior e inferior y la atención superior;
- AllInf** Si se establece, este parámetro es el valor numérico que se considerará como el nivel de alarma inferior, tiene menor prioridad que la alarma superior.

| Desplazamiento | Longitud | Tipo | Significado |
|----------------|----------|------------------|---|
| 0 | 4 | Int sin signo 32 | Tiempo, instante de procesamiento Expresado en segundos a partir del 01/01/2000 00:00:00 |
| 4 | 2 | Unsigned int 16 | Identificador de medida (bit14..bit0) excluir bit15 Señal de alarma (bit15) siempre a 1 |
| 6 | 1 | Int sin signo 8 | Tipo de registro (0..2) 2=Alarma |
| 7 | 1 | Int sin signo 8 | Número de decimales significativos |

| | | | |
|----|---|------------------|--|
| 8 | 4 | Flotador 32 | Valor adquirido que generó la alarma |
| 12 | 4 | Flotador 32 | Umbral de alarma superado, atención, alarma |
| 16 | 4 | Int sin signo 32 | Motivo de la alarma 0 = alarma devuelta 1 = atención superior superada 2 = alarma superior superada -1 = atención inferior superada -2 = alarma inferior superada |
| 20 | 4 | Int sin signo 32 | No se utiliza |
| 24 | 4 | Int sin signo 32 | No se utiliza |
| 28 | 4 | Int sin signo 32 | No se utiliza |

11.9 Vía pluvial

El evento de tiempo del pluviómetro especifica la hora, en segundos y milisegundos, a la que se registró la inclinación del pluviómetro. Los eventos de tiempo del pluviómetro se almacenan en registros binarios y se escriben consecutivamente en archivos diarios con la extensión EVT. Los eventos pluviométricos también se escriben en memoria en modo little-endian.

Cada evento tiene un tamaño fijo de 6 bytes y consta de los siguientes campos:

| Desplazamiento | Longitud | Tipo | Significado |
|----------------|----------|------------------|---|
| 0 | 4 | Int sin signo 32 | Hora de la precipitación expresada en segundos desde el 01/01/2000 00:00:00 |
| 4 | 2 | Unsigned int 16 | Tiempo del evento de lluvia en milésimas de segundo. |

El registro de los episodios de lluvia debe ir acompañado del envío de los datos mediante un esquema de lluvia (véase el capítulo 2.3.1.1 Campo de tipo). En el documento 's043-d Rain layout.docx' encontrará una descripción de este trazado.

11.10 Significado de la depuración LOG

El LOG es un sistema para interpretar el funcionamiento de MicroSUM.

Al arrancar el sistema, COM1 se activa automáticamente a la velocidad de 38400, n, 8, 1, para proporcionar los primeros mensajes en funcionamiento.

```

MicroSUM SIAP+MICROS S.p.A.
-----
29/03/20 09:03:57
HW=1234 SN=32 FW=0.8.200323
-----
Running Reset=950 Hours=6971 EvLost=118
Config Nuevo=109 F_NOR=4
Firmware ErsB1=69 ErsB2=89 Copy=69
Modem On=42279 Err=1014 Rssi=-51
Modbus RX Asc=27654 Bin=4135 Otro=0
SetTime Ntp=224 Otro=24
CheckDisk n=290 Super=44
Alimentación COM2=Apagado COM3=Activado SDI12=Activado AN1=Activado AN2=Activado

```

```
Pila libre ACQ=638 TRA=666 Disp=963 Util=611
-----
BFB2 desactivado, arranque normal
Montar NOR FLASH en 0:/
RTC f0=512.0000 t=20.3259 f=511.9996 SmoothCalib 0
Montar SD FLASH off 1:/
SD_CARD OFF
Configuración cargada, Área=3916/10240 Nodos=35/100
UtilityTask Init
Activar Modbus ID=44 en COM1 con baudrate=38400
Activar Debug level=1 en COM1 con modbus
```

El registrador de datos MicroSUM se inicia, presenta un conjunto de parámetros característicos, cuenta los eventos, inicializa el disco de datos interno y muestra la hora.

En el disco interno reside la configuración a utilizar, se carga mostrando cuanta área ocupa y cuantos nodos se utilizan. Inicializa el primer proceso llamado "UtilityTask" que comprueba y activa todos los canales de comunicación y el canal de depuración a utilizar.

Si el canal de depuración programado en la configuración es diferente, o si la velocidad de uso es diferente, o si se ha desactivado, se realiza el cambio y se sigue a partir de ahora.

```
AdquisicionesTarea Init
Tarea de visualización Init
TransmissionsTask Init
Horario Inicio
-----
TransmisionesTarea Inicio con 0 trabajos
JobFromAD 'All AnDiff' activar con 4 fase
AdquisicionesTarea Empezar con 1 trabajo y 4/100 interinos
MostrarTarea Inicio
UtilidadTarea Inicio
TrackMPPT sin sol, en el centro
TrackMPPT Vsolar=0V Vbatt=13,1V Icharge=0,389A Potencia=0W Punto=128
JobFromAD "All AnDiff" inicio sondeo (25/09/19 17:44:12)
PhaseAnalog "Analógico 1" value=-89.7261
PhaseAnalog "Analog 2" value=-11.0294
PhaseAnalog "Analog 3" value=123.4107
PhaseAnalog "Analog 4" value=185.1161
JobFromAD "All AnDiff" end polling
```

El LOG continúa mostrando la inicialización de los otros procesos llamados "AcquisitionTask", "DisplayTask", "TransmissionsTask" y el inicio del sistema operativo FreeRTOS "Schedulare Start". A partir de este momento, el datalogger inicia las **Tareas**, que a su vez inician los **Trabajos** y luego las **Fases** de las que está compuesto y programado.

```
TrackMPPT OldPower=0.1W continue down
TrackMPPT Vsolar=16,7V Vbatt=12,9V Icharge=0,016A Potencia=0,2W Punto=129
JobFromAD "Sensores de diagnóstico" inicio sondeo (25/09/19 17:14:00)
FaseInterna "Batería [V]" valor=13,0054
PhaseInternal "Consumo [mA]" value=32.4653
```

```

PhaseInternal "Panel solar [V]" value=16.6940
FaseInterna "Carga [mA]" valor=13,3792
JobFromAD 'Sensores de diagnóstico' end polling
JobFromSerial "Modbus Sensors COM3" iniciar sondeo en COM3 (25/09/19 17:14:00)
PhaseModbus Solicitud "Temp.aire [oC]" >> COM3
JobFromAD 'Viento natural' inicio sondeo (25/09/19 17:14:00)
FaseDigital "VV [m/s]" valor=0,6892
JobFromSerial "Sensores SDI-12" inicio sondeo en COM4 (25/09/19 17:14:00)
¡PhaseSDI12 "Piranómetro [W/m²]" solicitud aMC! >> COM4
PhaseAnalog "DV [o]" value=144.2807
JobFromAD "Viento natural" end polling
PhaseModbus "Temp.aire [oC]" receive << COM3
PhaseModbus "Temp.aire [oC]" value=18.4389
PhaseModbus "Humedad del aire [%]" value=80.5364
Solicitud PhaseModbus "Barómetro [hPa]" >> COM3
PhaseModbus "Barómetro [hPa]" receive << COM3
PhaseModbus "Barómetro [hPa]" value=1002.2286
Solicitud PhaseModbus "Temp SHT85 [oC]" >> COM3
PhaseSDI12 "Piranómetro [W/m²]" receive <<< COM4
PhaseSDI12 Medición "Piranómetro [W/m²]" inmediatamente disponible
¡PhaseSDI12 "Piranómetro [W/m²]" solicitud aD0! >> COM4
PhaseModbus "Temp SHT85 [oC]" receive <<< COM3
PhaseModbus "Temp SHT85 [oC]" value=18.4821
PhaseModbus "Umid SHT85 [%]" value=80.3341
Solicitud PhaseModbus "WinSon VV [m/s]" >> COM3
JobFromAD "Sensores A/D" inicio sondeo (25/09/19 17:14:01)
PhaseSDI12 "Piranómetro [W/m²]" receive <<< COM4
PhaseSDI12 "Piranómetro [W/m²]" value=28.1000
PhaseSDI12 "Piranómetro [W/m²]" todo recibido, OK
JobFromSerial "Sensores SDI-12" end polling
PhaseModbus 'WinSon VV [m/s]' receive << COM3
PhaseModbus "WinSon VV [m/s]" value=0.2347
PhaseModbus "WinSon DV [o]" value=130.0000
PhaseModbus "WinSon T [oC]" value=18.9263
JobFromSerial "Modbus Sensors COM3" end polling
PhaseAnalog "Temp.aria PT [oC]" value=18.1369
JobFromAD 'Sensores A/D' end polling
JobFromAD "Sensores A/D Radar" inicio sondeo (25/09/19 17:14:02)
PhaseAnalog "Nivel [m]" value=2.6453
JobFromAD "Sensores de radar A/D" end polling

```

Cada línea comienza con el nombre de la Obra o Fase que se está realizando.

El LOG puede tener distintos niveles de detalle. Uno de los parámetros de configuración es el nivel de detalle deseado. Desde el menú avanzado, es posible aumentar o disminuir este valor en cualquier momento. Además, como las actividades se ejecutan en paralelo, es posible filtrar e ignorar las no deseadas.

```
Debug ██████████  
Level=1 ██████████
```

```
Debug Filter ██████████  
ACQ TRA SYS ██████████
```

Al conectar un PC al USB, se activa automáticamente un canal Debug, que puede comprobarse y visualizarse con un emulador de terminal. Obviamente, no se puede seguir la fase de puesta en marcha e inicialización mostrada anteriormente.

Tanto una nueva configuración como un nuevo programa se pueden enviar desde el canal programado Modbus y desde USB a través del programa DAK. A continuación se muestra lo que ocurre en el LOG al enviar una nueva configuración:

```
Modbus recibe 9 en USB  
Recepción Modbus 1012 en USB  
Recepción Modbus 1012 en USB  
Recepción Modbus 1012 en USB  
Recepción Modbus 1012 en USB  
Recepción Modbus 1012 en USB  
TrackMPPT sin sol, en el centro  
TrackMPPT Vsolar=0V Vbatt=13,0V Icharge=0,158A Potencia=0W Punto=128  
Recepción Modbus 1012 en USB  
Recepción Modbus 84 en USB  
Recepción Modbus 18 en USB  
Archivo de configuración XML recibido, ahora reiniciar  
  
MicroSUM SIAP+MICROS S.p.A.  
-----  
30/03/20 09:04:00  
HW=1234 SN=22 FW=0.8.200323  
-----  
Running Reset=152 Hours=42 EvLost=0  
Config Nuevo=26 F_NOR=0  
Firmware ErsB1=0 ErsB2=0 Copy=0  
Modem On=609 Err=51 Rssi=0  
Modbus RX Asc=522 Bin=0 Otro=0  
SetTime Ntp=12 Otro=0  
CheckDisk n=0 Super=0  
Alimentación COM2=Apagado COM3=Activado SDI12=Apagado AN1=Apagado AN2=Apagado  
Pila libre ACQ=917 TRA=906 Disp=963 Util=1000  
-----  
BFB2 desactivado, arranque normal  
Montar NOR FLASH en 0:/  
RTC f0=512.0000 t=20.3259 f=511.9996 SmoothCalib 0  
CNF Observaciones  
Parámetros CNF  
Identidad CNF
```

```
CNF ChModbus
CNF ChModem
CNF ChDebug
Contraseña CNF
Adquisiciones CNF
CNF DeSerial
CNF Modbus
CNF Modbus
CNF DeAD
CNF Interno
CNF Interno
CNF Interno
CNF Interno
CNF DeAD
CNF Analógico
CNF Analógico
CNF Analógico
CNF Analógico
CNF Analógico
CNF Analógico
CNF Analógico
CNF Analógico
CNF Analógico
CNF DeAD
CNF Analógico
CNF Analógico
CNF Analógico
CNF Analógico
Procesado de CNF
Controles CNF
Almacenes CNF
Transmisiones CNF
Pantalla CNF
CNF Área=3916/10240 Nodos=35/100
Montar SD FLASH off 1:/
SD_CARD OFF
Configuración cargada, Área=3916/10240 Nodos=35/100
```

Observamos la recepción de la nueva configuración dividida en paquetes, el reinicio del registrador de datos, la traducción de la configuración XML al formato interno y el arranque del registrador de datos.

Lo que sigue, en cambio, es lo que ocurre en el LOG al enviar un nuevo programa:

```
Recepción Modbus 15 en USB
UpdateInit
Borrar BANCO 2
.....
Borrado BANCO 2
Modbus recibe 889 en USB
ActualizarRecibir 1/11674
ActualizarRecibir 21/11674
```

```
.....
Modbus recibir 917 en USB
ActualizarRecibir 11641/11674
Recepción Modbus 575 en USB
ActualizarRecibir 11661/11674
UpdateReceive reciba todos los UPDATE, ahora reinicie
ActualizarReiniciar
.....
Firmware recibido correctamente, actualización activa
.....
Ajustar BFB2
Reiniciar micro

MicroSUM SIAP+MICROS S.p.A.
-----
30/03/20 07:27:00
HW=1234 SN=32 FW=0.8.200323
-----
Running Reset=950 Hours=6971 EvLost=118
Config Nuevo=109 F_NOR=4
Firmware ErsB1=69 ErsB2=89 Copy=69
Modem On=42279 Err=1014 Rssi=-51
Modbus RX Asc=27654 Bin=4135 Otro=0
SetTime Ntp=224 Otro=24
CheckDisk n=290 Super=44
Alimentación COM2=Apagado COM3=Activado SDI12=Activado AN1=Activado AN2=Activado
Pila libre ACQ=638 TRA=666 Disp=963 Util=611
-----
BFB2 activado, iniciar sustitución de firmware
Borrar BANCO 1
Borrado BANCO 1
Copia en BANCO 1
.....
.....
.....
Copia realizada en BANCO 1
Cancelar BFB2
Reiniciar micro

MicroSUM SIAP+MICROS S.p.A.
-----
30/03/20 07:28:00
HW=1234 SN=32 FW=0.8.200323
-----
Running Reset=950 Hours=6971 EvLost=118
Config Nuevo=109 F_NOR=4
Firmware ErsB1=69 ErsB2=89 Copy=69
Modem On=42279 Err=1014 Rssi=-51
```

```
Modbus RX Asc=27654 Bin=4135 Otro=0
SetTime Ntp=224 Otro=24
CheckDisk n=290 Super=44
Alimentación COM2=Apagado COM3=Activado SDI12=Activado AN1=Activado AN2=Activado
Pila libre ACQ=638 TRA=666 Disp=963 Util=611
-----
BFB2 desactivado, arranque normal
Montar NOR FLASH en 0:/
RTC f0=512.0000 t=20.3259 f=511.9996 SmoothCalib 0
CNF Observaciones
Parámetros CNF
.....
```

La memoria del MicroSUM está dividida en dos zonas llamadas BANK1 y BANK2, el programa reside en BANK1 mientras que un nuevo programa se recibe en BANK2. Del LOG podemos ver la llegada del comando de preparación de actualización de firmware con el borrado de BANK2, la llegada de todos los paquetes de programa y escritura en BANK2, el inicio de BFB2 (Boot from bank 2) y el posterior reinicio del micro.

Al reiniciar, el registrador de datos advierte este modo y realiza el borrado del BANCO1 y la copia del BANCO2 al BANCO1 y el reinicio posterior. Todas estas operaciones son automáticas y seguras.

Al inicio y cada minuto, todos los eventos se muestran agrupados de esta forma:

Funcionamiento: información sobre el funcionamiento del registrador de datos

- Reset= número de reinicios realizados por MicroSUM,
- Horas= número de horas totales de funcionamiento,
- EvLost= número de eventos internos perdidos y no servidos por inundación del sistema.

Config: información sobre la configuración cargada

- Nuevo= número de configuraciones recibidas y traducidas,
- F_NOR= número de formateo del disco interno NOR.

Información sobre la actualización del firmware

- ErsB1= número de borrados del banco 1 de firmware,
- ErsB2= número de borrados de bancos de firmware 2,
- Copia= número de copias del banco de firmware 2 en 1.

Módem: información sobre el uso del módem interno xG

- On= número de veces que se enciende el módem interno,
- Err= número de errores detectados,
- Rssi= último valor dBm detectado por el módem.

Modbus RX: información sobre consultas a MicroSUM

- Asc= número de mensajes recibidos en formato ascii FN65,

- Bin= número de mensajes recibidos en formato binario FN67,
- Otros= número de mensajes recibidos en otros formatos.

SetTime: información de actualización del reloj

- Ntp= número de actualización horaria a través de la página web,
- Otro= número de actualización horaria mediante comandos serie.

CheckDisk: información de control del disco interno

- N= número de comprobaciones del espacio libre mínimo en el disco interno, se ejecuta a medianoche,
- Super= número de días transcurridos desde el último formateo del disco interno. Cuando se alcanza 100, si hay memoria SD, se realiza una copia de seguridad del disco y se vuelve a formatear.

Alimentación: situación de las fuentes de alimentación suministradas

- COM2= alimentación suministrada en el pin22,
- COM3= alimentación suministrada en el pin27,
- SDI12= alimentación suministrada en el pin47,
- AN1= alimentación suministrada en el pin36,
- AN2= alimentación suministrada en el pin06.

Pila libre: información sobre el uso de la pila, los valores empiezan todos en 1000 y con el tiempo se reducen, es peligroso si se acercan demasiado a cero,

- ACQ= cuánta memoria libre queda disponible para el proceso de adquisición,
- TRA= cuánta memoria libre queda disponible para el proceso de transmisión,
- Disp= cuánta memoria libre queda disponible para el proceso de gestión de la pantalla,
- Util= cuánta memoria libre queda disponible para el proceso de utilidad.