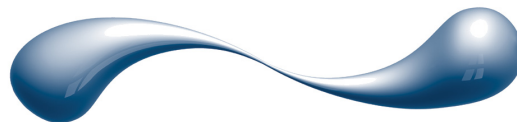


U3000/4000 de Micronics

Caudalímetro ultrasónico

Manual de usuario



MICRONICS
Through measurement comes control

Micronics Ltd, Knaves Beech Business Centre, Davies Way, Loudwater,
High Wycombe, Bucks HP10 9QR.

Teléfono: +44 (0)1628 810456 **Fax:** +44 (0)1628 531540 **Correo electrónico:** sales@micronicsltd.co.uk

www.micronicsflowmeters.com

Índice

1: Descripción general	1
1.1 Introducción	1
1.2 Principios de funcionamiento	2
1.3 Equipo físico incluido	3
1.4 Instrumento U3000/U4000	4
1.4.1 Conexiones	4
1.4.2 Teclado	5
1.4.3 Fuente de alimentación	6
2: Instalación	7
2.1 Precauciones y advertencias de seguridad	7
2.2 Instalación del instrumento U3000/U4000	7
2.2.1 Ubicación del instrumento	7
2.2.2 Montaje del instrumento	7
2.2.3 Conexión del instrumento	9
2.3 Instalación de los transductores ultrasónicos	10
2.3.1 Ubicación de los transductores	10
2.3.2 Conexión de los transductores	12
2.3.3 Montaje del riel guía en la tubería	12
2.3.4 Montaje de los transductores	13
2.3.5 Conexión de los transductores (modo diagonal)	15
2.4 Instalación del puerto de comunicaciones virtual USB (solamente en el modelo U4000)	17
3: Procedimientos de funcionamiento	19
3.1 Configuración del instrumento	20
3.1.1 Uso del instrumento por primera vez	20
3.1.2 Cambio del idioma de usuario	21
3.1.3 Cambio de fecha y hora (solamente en el modelo U4000*)	21
3.2 Uso del menú de inicio rápido	21
3.3 Calibración del instrumento	25
3.3.1 Ajuste del corte a cero	25
3.3.2 Ajuste de desviación de establecimiento de caudal a cero	25
3.3.3 Ajuste del factor de calibración	26
3.3.4 Ajuste del factor de dureza	26
3.3.5 Ajuste del factor de amortiguamiento	27

3.4	Salidas	28
3.4.1	Salida de corriente	28
3.4.2	Salida de pulsos (para obtener más información sobre la salida de pulsos de frecuencia, consulte la Página 44)	30
3.4.3	Salidas de alarma	31
3.5	Cómo medir los caudales totalizados (manualmente)	33
3.6	Cómo se muestran los totalizadores	35
3.7	Ajuste de las opciones de enfriador	35
3.7.1	Ajuste del retardo del enfriador	36
4:	Registro de datos y comunicaciones (U4000)	37
4.1	Cómo configurar la aplicación de registro básico en la memoria	37
4.2	Cómo establecer el modo de registro automático (programado)	39
4.3	Cómo registrar los datos directamente en un PC	41
4.4	Cómo registrar los datos directamente en la memoria y el PC	41
4.5	Cómo descargar los datos registrados en un PC	41
4.6	Funcionamiento del software Portagraph III	42
4.7	Impresión	42
4.7.1	Cómo imprimir los datos registrados con la impresora RS232	42
4.8	Funcionamiento con el totalizador de energía Calec® ST	44
4.8.1	Salida de pulsos	44
4.8.2	Conexión del instrumento U3000/U4000 al totalizador de energía Calec® ST	44
4.8.3	Configuración del instrumento U3000/U4000	44
4.8.4	Configuración del totalizador de energía Calec® ST	46
5:	Mantenimiento y reparación	47
6:	Solución de problemas	49
6.1	General	49
6.2	Procedimiento general de solución de problemas	50
6.3	Mensajes de advertencia y estado	51
6.4	Pantalla de diagnóstico	54
7:	Opciones	55
7.1	Opciones comunes en los instrumentos U3000 y U4000	55
7.1.1	Transductores para diámetro de tubería grande	55
7.1.2	Opciones de riel guía	55
7.1.3	Opciones ampliadas de cable de señal	55
Apéndice A:	Especificaciones	57

1: Descripción general

1.1 Introducción

En este manual se describe el funcionamiento del caudalímetro U3000/U4000. Este instrumento se ha diseñado de modo que funcione con transductores empotrables para permitir medir con precisión el caudal de un líquido presente en una tubería cerrada sin necesidad de insertar ninguna pieza mecánica a través de la pared de la tubería ni penetrar en el sistema del caudal.

A través de técnicas de *tiempo de tránsito* ultrasónicas, el instrumento U3000/U4000 se controla mediante un sistema de microprocesador, el cual contiene una amplia gama de datos que permite emplear dicho instrumento en tuberías fabricadas prácticamente de cualquier material con un diámetro exterior que oscila entre los 13 mm y los 2000 mm (5000 mm con sensores tipo 'D'). El instrumento también funciona con un amplio rango de temperaturas de fluidos.

Las funciones básicas de los modelos U3000 y U4000 son idénticas. No obstante, el instrumento U4000 estándar también puede registrar datos y posee las interfaces de comunicaciones RS232 y USB.

Funciones estándar del instrumento U3000/U4000:

- Pantalla gráfica grande con luz de fondo que permite la lectura fácilmente.
- Teclado con funciones duales fácil de usar.
- Sencillo procedimiento de configuración de inicio rápido.
- Supervisión continua de la señal.
- Salida aislada de pulsos (volumétrica o de frecuencia).
- Salida aislada de corriente (4-20 mA, 0-20 mA o 0-16 mA).
- 2 salidas aisladas de alarma programables.
- Funcionamiento del menú protegido por contraseña para un uso seguro.
- Diagnóstico de la señal.
- Salidas de alarma con varias funciones.
- Funciona con alimentación de 24 V de CA o 24 V de CC.

Características adicionales del modelo U4000 estándar:

- Almacenamiento de 200.000 puntos de datos.
- Registro de los totales de caudal y volumen.
- Salidas RS232 y USB.

Las velocidades de caudal volumétrico se muestran en l/h, l/min, l/s, galones/min, galones/h, galones EE.UU./min, galones EE.UU./h, barriles/h, barriles/día, m³/s, m³/min y m³/h. La velocidad lineal se muestra en metros o pies por segundo.

Cuando el instrumento funciona en el modo de lectura de caudal, los volúmenes totales, tanto positivos como negativos, se muestran con un número de un máximo de 12 dígitos.

El caudalímetro se puede emplear para medir aceites o líquidos limpios que tengan menos del 3% del volumen de contenido de partículas. Los líquidos turbios, como el agua de ríos y afluentes, se pueden medir junto con líquidos más limpios, tales como el agua desmineralizada.

Las aplicaciones normales del instrumento U3000/U4000 son:

- Agua de ríos.
- Agua del mar.
- Agua potable.
- Agua desmineralizada.
- Agua tratada.

Tanto el instrumento U3000 como el U4000 tienen opciones de modelo 'A' y 'B', las cuales hacen referencia al tipo de transductor incluido. Así, el modelo U3000A se proporciona con transductores del tipo 'A', diseñados para diámetros de tubería de entre 13 mm y 115 mm; mientras que el instrumento U4000B se suministra con transductores del tipo 'B', creados para diámetros de tubería de entre 50 mm y 2000 mm. Ambos juegos de transductores emplean el mismo sistema de montaje para la conexión a la tubería. A lo largo del presente manual, cualquier referencia a U3000/U4000 se aplica a las variantes tanto del modelo U3000A/B como del U4000A/B, a menos que se indique lo contrario.

Nota: Además de los sensores del tipo 'A' y 'B', dispone de sensores del tipo 'D' (opcionales) para utilizarlos en tuberías de hasta 5000 mm. Con estos sensores se emplea un método de montaje diferente. Consulte el [Párrafo 1.3](#) para obtener más información.

1.2 Principios de funcionamiento

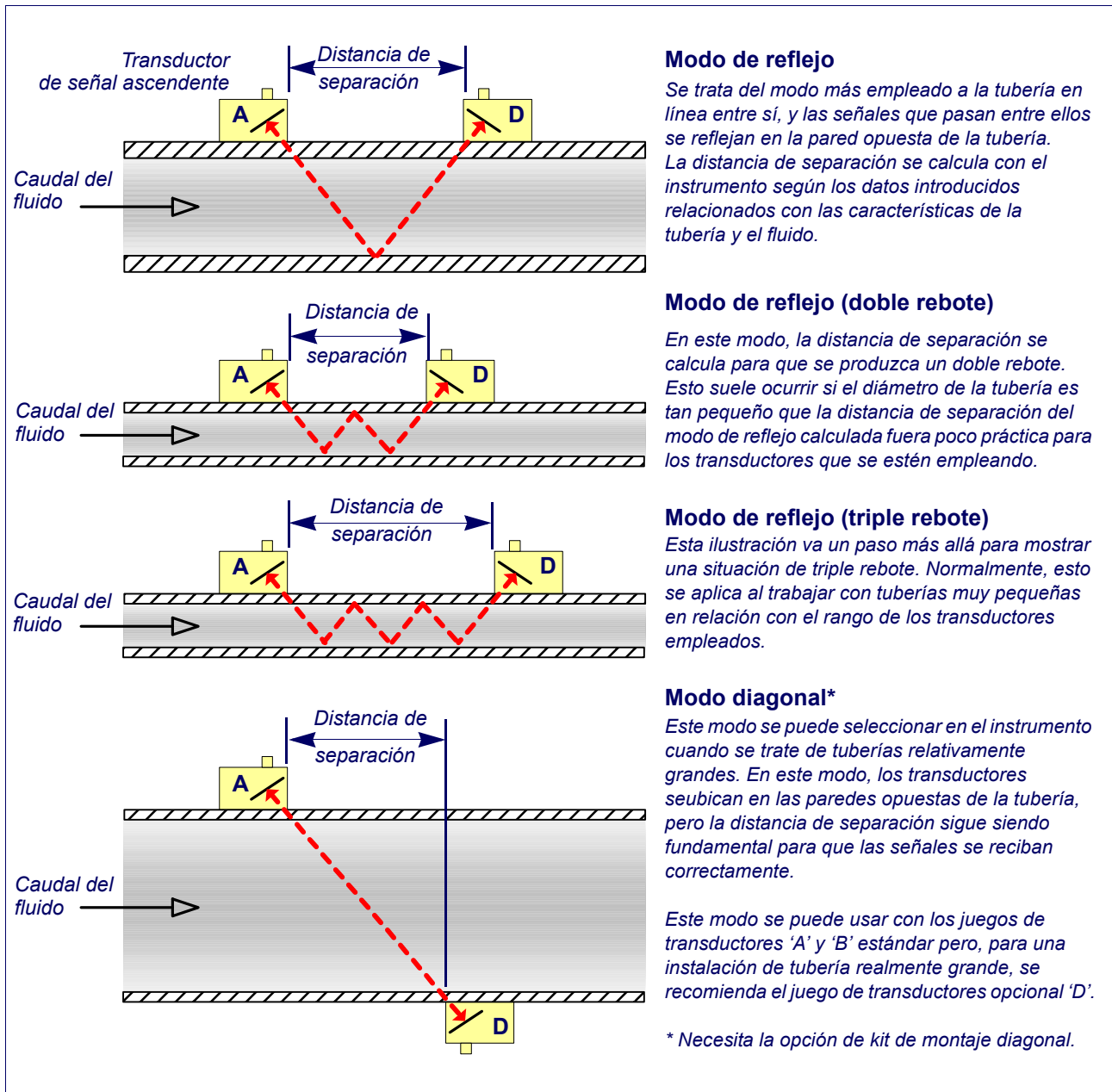


Figura 1.1 Modos de funcionamiento

Cuando se transmite ultrasonido a través de un líquido, la velocidad a la que viaja el sonido a través del líquido se acelera ligeramente si se transmite en la misma dirección que el caudal del líquido, y disminuye levemente si se transmite en dirección contraria. La diferencia en el tiempo que tarda el sonido en viajar la misma distancia pero en direcciones opuestas es, por lo tanto, directamente proporcional a la velocidad del caudal del líquido.

El sistema del instrumento U3000/U4000 emplea dos transductores ultrasónicos conectados a la tubería que transporta el líquido, y compara el tiempo empleado en transmitir una señal de ultrasonido en cada dirección. Si se conocen las características de sonido del fluido, el microprocesador del instrumento puede usar los resultados de los cálculos del tiempo de tránsito para calcular la velocidad del caudal del fluido. Una vez que se conozca la velocidad del caudal, se podrá calcular fácilmente el caudal volumétrico para un diámetro de tubería dado.

Se puede configurar el sistema para que funcione en uno de cuatro modos, y esta elección estará basada principalmente en el diámetro de la tubería y el tipo de juego de transductores empleado. El diagrama de la [Figura 1.1](#) ilustra la importancia de aplicar la distancia de separación correcta entre los transductores para obtener la señal más intensa y, por lo tanto, más fiable.

1.3 Equipo físico incluido

Los componentes incluidos con el instrumento U3000/U4000 se muestran en la [Figura 1.2](#).



Figura 1.2 Equipo del modelo U3000/U4000 estándar

Equipo del modelo U3000/U4000 estándar

- Instrumento con pantalla gráfica con luz de fondo.
- 2 cables para transductor de 5 metros de largo.
- 2 transductores 'A-ST' (U3000/U4000A) para usarlos con tuberías que oscilan entre los 13 mm y los 115 mm.
- 2 transductores 'B-ST' (U3000/U4000B) para usarlos con tuberías que oscilan entre los 50 mm y los 2000 mm.
- Cable USB (U4000).
- Riel guía para usarlo con los transductores 'A' o 'B'.
- Abrazaderas de acero empleadas para fijar los rieles guía de los transductores a la tubería.
- Gel de acoplamiento acústico.
- Documentación para el usuario.

Equipo opcional del instrumento U3000/U4000

- Juego de transductores 'D', empleados para supervisar tuberías de 1500 mm a 5000 mm de diámetro, con un rango de temperaturas de -20 °C a +80 °C. Este kit se proporciona en un maletín por separado e incluye los sensores junto con correas con trinquete y rieles guía para la conexión a la tubería.

1.4 Instrumento U3000/U4000

El U3000/U4000 es un instrumento controlado mediante microprocesador que funciona a través de un sistema de menús con pantalla LCD y teclado integrados. Se puede emplear para mostrar al instante la velocidad del caudal del fluido, junto con los volúmenes totalizados. El instrumento también proporciona una salida aislada de corriente, o una salida de pulsos variables, proporcional a la velocidad del caudal medida, la cual se puede ampliar para que se ajuste a un rango de caudal concreto. Por último, se proporcionan dos salidas aisladas de alarma que se pueden configurar de diversas maneras. Por ejemplo, para que se activen cuando la velocidad del caudal supere un límite máximo o mínimo especificado.

Además, el instrumento U4000 puede funcionar como registrador de datos. Cuando está en este modo, los datos registrados se pueden transferir a la memoria del instrumento, a un PC (a través de las interfaces serie RS232 o USB), o bien simultáneamente tanto a la memoria como al PC. Si los datos se registran en la memoria únicamente, se pueden descargar posteriormente al PC. Se puede registrar tanto la velocidad del caudal como los totales positivos y negativos, con un almacenamiento interno hasta para 200.000 eventos de registro.

1.4.1 Conexiones



Figura 1.3 Detalles del instrumento

Conexiones del transductor

Los transductores se conectan a dos tomas coaxiales ubicadas en la parte inferior izquierda del instrumento. La estampación de seda que se encuentra sobre estos conectores muestra un triángulo rojo y otro azul, así como un símbolo con la dirección del caudal. Para obtener una lectura de caudal positiva, es importante que el transductor de señal ascendente se conecte a la toma ROJA y el transductor de señal descendente a la AZUL. Es seguro conectar o desconectar el cable cuando el instrumento está enchufado.

Conexión USB (solamente en el modelo U4000)

Se suministra un cable USB como parte del kit del U4000, y se puede emplear para conectar el instrumento U4000 a un PC y descargar así los datos registrados. El conector USB, ubicado en la parte superior izquierda del caudalímetro tal y como se muestra en la [Figura 2.2](#), emplea un conector mini USB tipo Bulgin atornillado para mantener el índice de protección IP65.

Conexión RS232 (solamente en el modelo U4000)

Se proporciona un conjunto de bloques de terminales para la conexión RS232; el cable se puede insertar a través de uno de los prensaestopas para las conexiones de alarma y E/S, tal y como se muestra en la [Figura 1.3](#).

Conexiones de E/S, 4-20 mA, pulsos y alarma

Los cables de E/S, 4-20 mA, pulsos y alarma se introducen por la parte inferior del instrumento a través de dos prensaestopas, y se conectan en el interior a un bloque de terminales. En el Capítulo 2 (Instalación) y el Capítulo 7 (Opciones), se incluyen todos los detalles de las conexiones a través de los terminales.

Fuente de alimentación

Hay dos prensaestopas disponibles en la parte inferior derecha del instrumento para el cable de alimentación. Se proporcionan dos tamaños de prensaestopas para admitir cables de diferentes diámetros.

1.4.2 Teclado

El instrumento se configura y se controla mediante un teclado con membrana táctil de 15 teclas, tal y como se muestra en la [Figura 1.4](#).

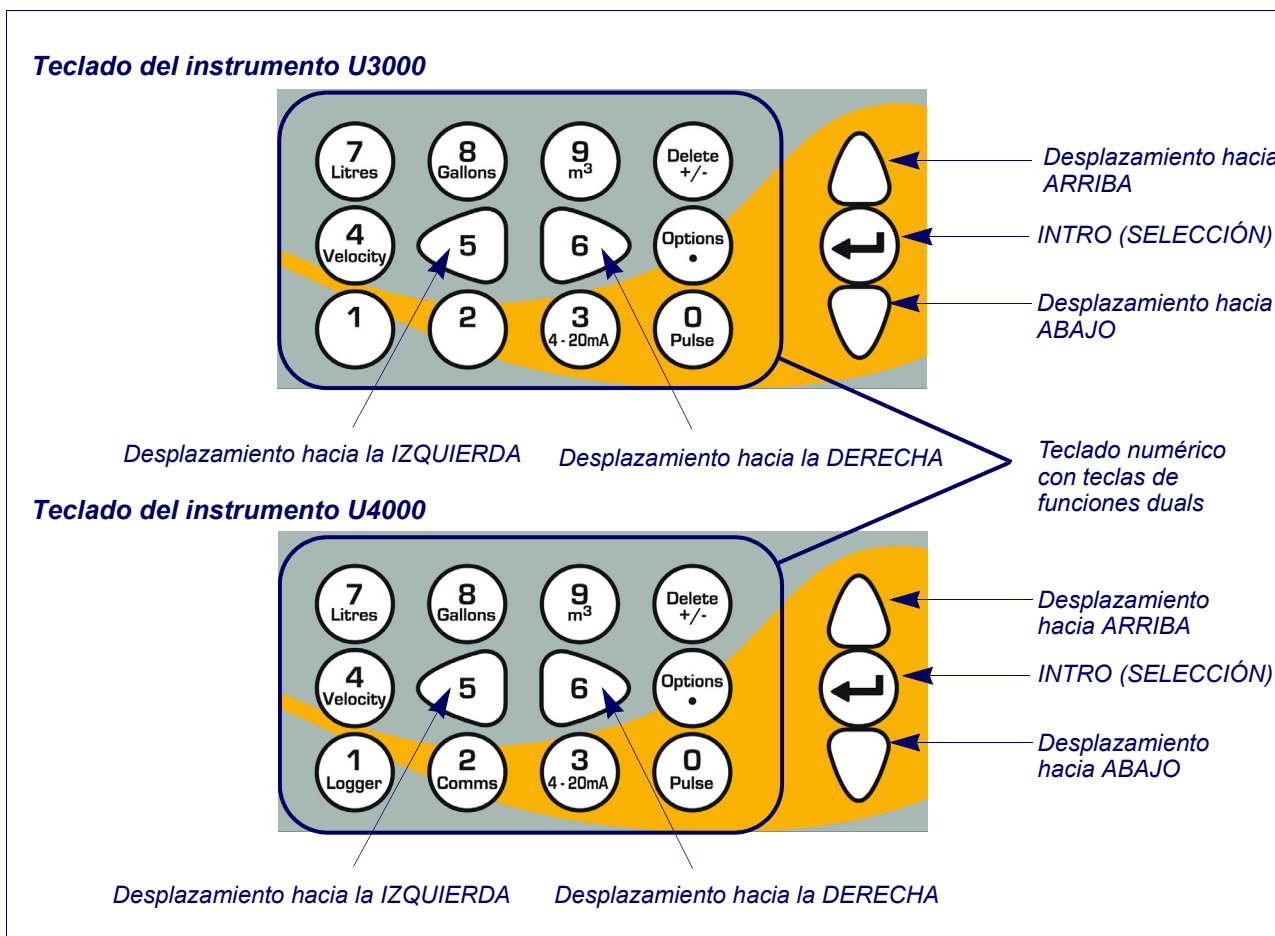


Figura 1.4 Teclado del instrumento U3000/U4000

Menús y teclas de selección de menús

Nota: Como medida de seguridad, una vez que el instrumento se haya configurado por primera vez, es necesario introducir una contraseña para obtener el acceso correspondiente a los menús de funcionamiento (consulte la página 24).

Los menús del instrumento U3000/U4000 se organizan de manera jerárquica, siendo el primero de ellos el MENÚ PRINCIPAL (MAIN MENU). El desplazamiento por los menús es posible a través de las tres teclas situadas en el lado derecho del teclado, las cuales se emplean para desplazarse hacia ARRIBA y ABAJO por una lista de menús y para SELECCIONAR un elemento

del menú. Al desplazarse por un menú, un cursor con forma de flecha se mueve hacia arriba y hacia abajo en el lado izquierdo de la pantalla para indicar el menú activo, el cual se puede seleccionar si pulsa la tecla INTRO (SELECCIÓN).

Algunos menús tienen más opciones de las que se pueden mostrar en la pantalla a la vez, en cuyo caso las elecciones que no caben se podrán ver si se continúa desplazando hacia ABAJO pasando el último elemento visible de la parte inferior. Generalmente el desplazamiento por los menús no se detiene en el primer y último elemento, por lo que del primero pasaría siempre al ltimo y viceversa.

Si selecciona Salir (Ex i t) en cualquier menú, normalmente volverá un nivel en la jerarquía de menús, pero en algunos casos puede llevarle directamente a la pantalla Lectura de caudal (F l o w R e a d i n g).

En algunas pantallas es preciso que mueva el cursor hacia la izquierda y la derecha, así como hacia arriba y hacia abajo. Esto es posible con las teclas 5 (desplazamiento hacia la IZQUIERDA) y 6 (desplazamiento hacia la DERECHA).

Teclado numérico de funciones duales

El bloque de teclas que se muestra en el centro del teclado en la [Figura 1.4](#) son teclas de funciones duales. Se pueden emplear para introducir directamente un dato numérico, seleccionar las unidades del caudal mostradas o facilitar un acceso rápido a los menús de control más usados.

1.4.3 Fuente de alimentación

Fuente de alimentación eléctrica

Como estándar, el instrumento se ha diseñado para funcionar con una fuente de alimentación eléctrica de 86-236 V y 50/60 Hz. Junto a la conexión de alimentación eléctrica se encuentra un fusible de alimentación (consulte la [Figura 2.3](#)).

Alimentación de 24 V

Como opción de fábrica (montada por el distribuidor), hay disponible un módulo de alimentación alternativo de 24 V de CA/CC.





Fallo de alimentación

El instrumento se enciende automáticamente y se pone en funcionamiento cuando se aplica la alimentación de entrada. En caso de un fallo de alimentación, los parámetros de configuración del instrumento se almacenan en la memoria no volátil, la cual permite más tarde que el instrumento vuelva a su funcionamiento normal en cuanto se restablezca la alimentación.

En el modelo U4000, un reloj de tiempo real (RTC) registra la hora/fecha de cualquier interrupción eléctrica y sella la hora de cualquier ocurrencia en el registro de salida. Todo registro de datos cesa cuando no hay alimentación.

2: Instalación

2.1 Precauciones y advertencias de seguridad

 WARNING	VOLTAJE MORTAL Puede verse expuesto a voltajes potencialmente mortales (alimentación eléctrica) si se desmonta la tapa de terminales de este instrumento. Corte el suministro eléctrico a este instrumento antes de quitar la tapa de terminales.
 WARNING	VOLTAJE MORTAL El instrumento debe instalarlo un técnico electricista cualificado que conozca los posibles peligros por descarga eléctrica presentes al trabajar con equipos alimentados de electricidad.
 WARNING	CONEXIÓN A TIERRA DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO Si el equipo recibe alimentación de una toma de 24 V de CA, entonces esta debe tener conexión a tierra.
 Caution	Índice de protección IP65 de la carcasa <i>Los tapones obturadores están puestos en los prensaestopas cuando el instrumento viene de fábrica.</i> <i>Para conservar el índice de protección IP65 de la carcasa, asegúrese de que los tapones obturadores permanezcan puestos en cualquier prensaestopas que no esté en uso.</i>

2.2 Instalación del instrumento U3000/U4000

2.2.1 Ubicación del instrumento

El instrumento U3000/U4000 se debe instalar lo más próximo que sea cómodamente posible a los sensores ultrasónicos de montaje en tubería. Los cables para transductor estándar tienen 5 metros de largo, aunque hay disponibles opcionalmente cables de 10 metros. Cuando, por motivos de funcionamiento, no sea posible montar el instrumento cerca de los sensores, se pueden proporcionar cables hechos a medida de hasta 100 m. Póngase en contacto con Micronics Ltd para obtener más información y consultar la disponibilidad.

Debe disponer de una fuente de alimentación adecuada que suministre electricidad al instrumento (tiene a su disposición un módulo de alimentación opcional de 24 V de CA/CC). La fuente de alimentación externa debe estar bien protegida y conectada a través de un aislante identificable. En la línea de alimentación de entrada del instrumento se encuentra un fusible interno de 500 mA.

2.2.2 Montaje del instrumento

Lo ideal es fijar la carcasa del instrumento U3000/U4000 a una pared con tres tornillos M4; consulte la [Figura 2.3](#).

1. Quite la tapa de terminales del instrumento U3000/U4000.

2. Fije un tornillo en la pared en el punto que desee para alinearlos con el orificio de montaje tipo ojo de cerradura situado en la parte posterior de la carcasa.
3. Fije la carcasa a la pared con el tornillo de montaje a través del orificio tipo ojo de cerradura.
4. Alinee la carcasa y, a continuación, marque las posiciones para los dos tornillos de fijación restantes a través de las ranuras situadas en las esquinas inferiores de la carcasa. A continuación, separe la carcasa de la pared y perforo los orificios en los puntos de fijación.
5. Elimine cualquier suciedad/resto que pueda haber y monte la carcasa en la pared.

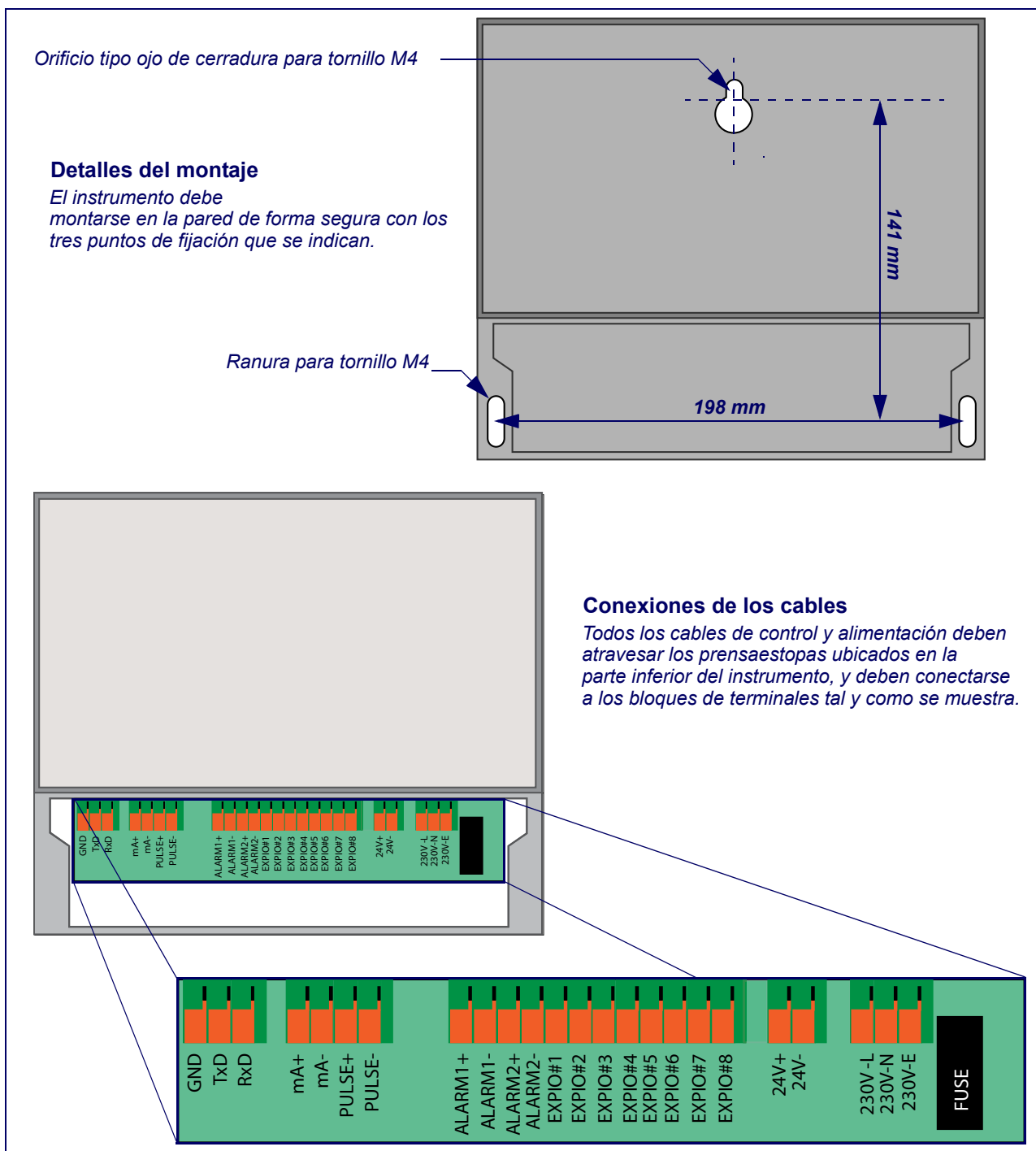


Figura 2.1 Detalles del montaje y la conexión del instrumento U3000/U4000

2.2.3 Conexión del instrumento

Todos los cables deben atravesar los (4) prensaestopas incluidos, y se conectan a los bloques de terminales que se encuentran tras la tapa de seguridad. Los bloques de terminales emplean un mecanismo de protección accionado por resorte, el cual se abre si se levanta la pestaña naranja situada en la parte superior de la conexión de los terminales.

Cables de control y supervisión

En función de las opciones de montaje, puede ser necesario alguno de los cables de control y supervisión siguientes:

- **Salida de corriente:** se produce una señal de supervisión de 4-20 mA, 0-16 mA o 0-20 mA en los terminales mA+ y mA- . (mA+ es el terminal de salida de corriente y mA- es el terminal de retorno).
- **Salida de pulsos:** una salida de pulsos aislada ópticamente está disponible en los terminales PULSE+ y PULSE- (PULSE+ es el terminal de salida de pulsos y PULSE- es el terminal de retorno).
- **Salidas de alarma:** dos salidas de alarma multifunción y programables están disponibles con los relés MOSFET y SPNO. Los relés tienen una clasificación de 48 V/500 mA de carga continua, y se conectan a los terminales ALARM1+, ALARM1-, ALARM2+ y ALARM2- respectivamente.
- **Interfaz RS232 (solamente en el modelo U4000):** se proporciona una interfaz RS232 para poder descargar los datos registrados en un PC o en una impresora compatible con el protocolo RS232. La interfaz se conecta a un terminal TxD (datos transmitidos desde el instrumento U4000), RxD (datos recibidos por el instrumento U4000) y GND (retorno de tierra del circuito de señal).
- **Puertos de expansión (solamente en el modelo U4000):** los terminales de EXP I O#1 a EXP I O#8 se emplean para las conexiones de E/S para una serie de placas de expansión opcionales que se pueden conectar a la ranura de expansión del instrumento U4000.

1. Quite la tapa del bloque de terminales.
2. Pase los cables de control y supervisión a través de los dos prensaestopas más pequeños.
3. Corte los cables a la longitud correspondiente, quite el aislamiento en aproximadamente 10 mm y conéctelos en los terminales correspondientes tal y como se describe anteriormente y se ilustra en la [Figura 2.1](#).
4. Cuando termine, apriete los prensaestopas para garantizar que los cables quedan bien fijos.

Conexión USB (solamente en el modelo U4000)



Figura 2.2 Conexión USB en el instrumento U4000

Hay disponible un conector mini USB en el lado izquierdo de la carcasa, al que se puede conectar el cable USB (suministrado), tal y como se muestra en la [Figura 2.2](#). El extremo libre del cable USB se puede conectar directamente en un puerto USB de cualquier PC.

Conexiones de alimentación



VOLTAJE MORTAL

Asegúrese de que el cable de alimentación esté aislado de la fuente de alimentación.
No aplique voltaje eléctrico si la tapa de terminales está quitada.



CONEXIÓN A TIERRA DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO

Si el equipo recibe alimentación de una toma de 24 V de CA, entonces esta debe tener conexión a tierra.

El instrumento se puede alimentar a través de una fuente de alimentación (de 86 a 264 V de CA, 47/63 Hz) o a partir de una alimentación de 24 V de CA/CC si hay conectado un módulo de alimentación de 24 V.

1. Pase el cable de alimentación por uno de los dos prensaestopas del lado derecho del instrumento, debajo de los terminales de conexión de alimentación; use el prensaestopas más adecuado según el diámetro del cable.
2. Corte los cables a la longitud correspondiente, quite el aislamiento en aproximadamente 10 mm y conéctelos en los terminales de alimentación correspondientes identificados en la [Figura 2.1](#).
3. Cuando termine, apriete los prensaestopas para garantizar que los cables quedan bien fijos.
4. Vuelva a montar la tapa del bloque de terminales.

2.3 Instalación de los transductores ultrasónicos

2.3.1 Ubicación de los transductores

Para obtener los resultados más precisos, el estado del líquido y de la pared de la tubería debe ser adecuado para permitir la transmisión de ultrasonido por el recorrido predeterminado. Es importante también que el líquido fluya de manera uniforme por la longitud de la tubería que se está supervisando, y que el perfil del caudal no se vea interrumpido por obstrucciones en las señales ascendente y descendente. La mejor manera de conseguirlo es asegurarse de que existe una longitud recta de la señal ascendente de la tubería de los transductores de al menos 20 veces el diámetro de la tubería y 10 veces el diámetro de la tubería en el lado de señal descendente, tal y como se muestra en la [Figura 2.3](#). Las mediciones de caudal se pueden realizar en longitudes más cortas de tubería recta, de hasta 10 veces el diámetro en la señal ascendente y de 5 veces el diámetro en la señal descendente, pero cuando los transductores se coloquen tan cerca de cualquier obstrucción, los errores que se puedan producir son impredecibles.

Preparación



Cuestión clave: No espere obtener resultados precisos si los transductores se colocan próximos a cualquier obstrucción que distorsione la uniformidad del perfil del caudal.

Micronics Limited no asume ninguna responsabilidad si el producto no se ha instalado conforme a las instrucciones de instalación correspondientes del producto.

Antes de conectar los transductores, primero debe asegurarse de que la ubicación propuesta cumple los requisitos de distancia expuestos en la [Figura 2.3](#), de lo contrario la precisión resultante de las lecturas de caudal puede verse afectada.

Prepare la tubería. Para ello, elimine la grasa y quite cualquier material suelto o pintura descascarillada para disponer de la mejor superficie posible. Un contacto suave entre la superficie de la tubería y la cara de los transductores es un factor importante para lograr una buena señal de ultrasonido potente y, por ende, la máxima precisión.

El equipo del instrumento U3000/U4000 espera un perfil de caudal uniforme, ya que un caudal distorsionado producirá errores de medida impredecibles. Las distorsiones del perfil de caudal pueden producirse por alteraciones en la señal ascendente, como codos, piezas en T, válvulas, bombas y obstrucciones similares.

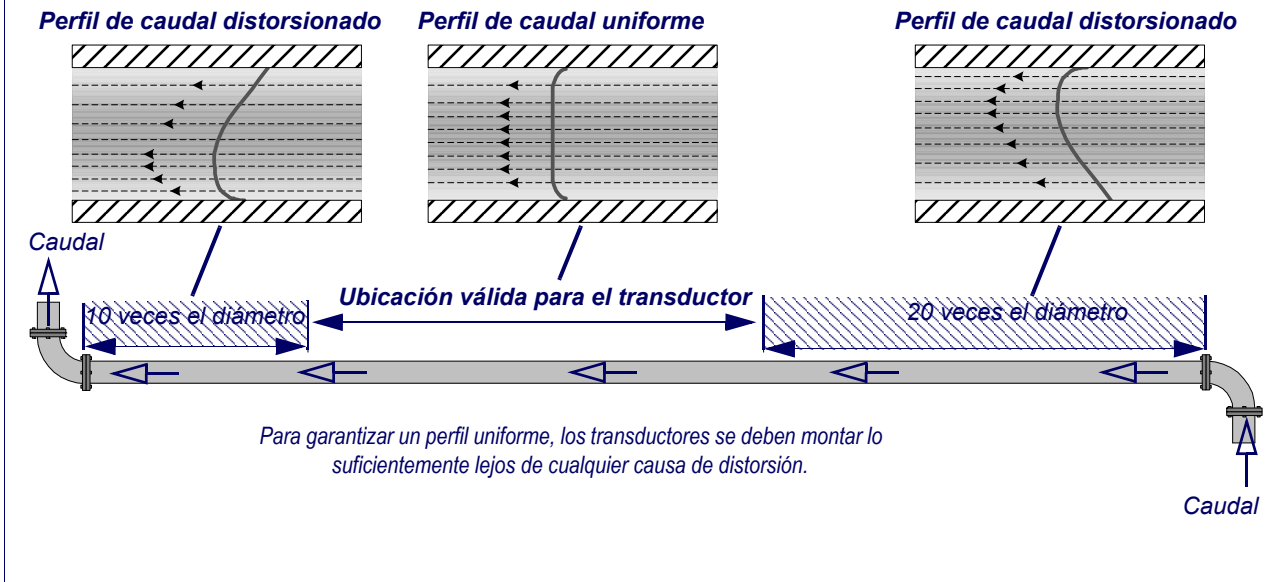
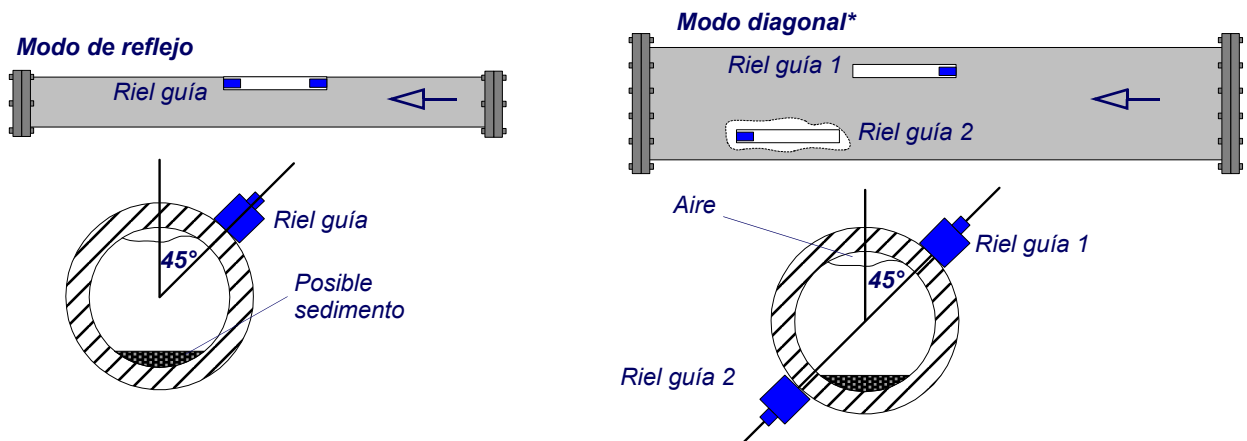


Figura 2.3 Ubicación de los transductores

En muchas aplicaciones, un perfil de velocidad de caudal equilibrado de 360° es inalcanzable debido a, por ejemplo, la presencia de turbulencias de aire en la parte superior del caudal y a los posibles sedimentos de la parte inferior de la tubería. La experiencia nos ha demostrado que los resultados más precisos y coherentes se consiguen cuando los rieles guía de los transductores se montan a 45° con respecto a la parte superior de la tubería.



* **Nota:** Al utilizar el instrumento U3000/U4000 en el modo diagonal, se necesitan un riel guía y un kit de fijación adicionales.

Figura 2.4 Fijación del riel guía (modo de reflejo frente a modo diagonal)

2.3.2 Conexión de los transductores

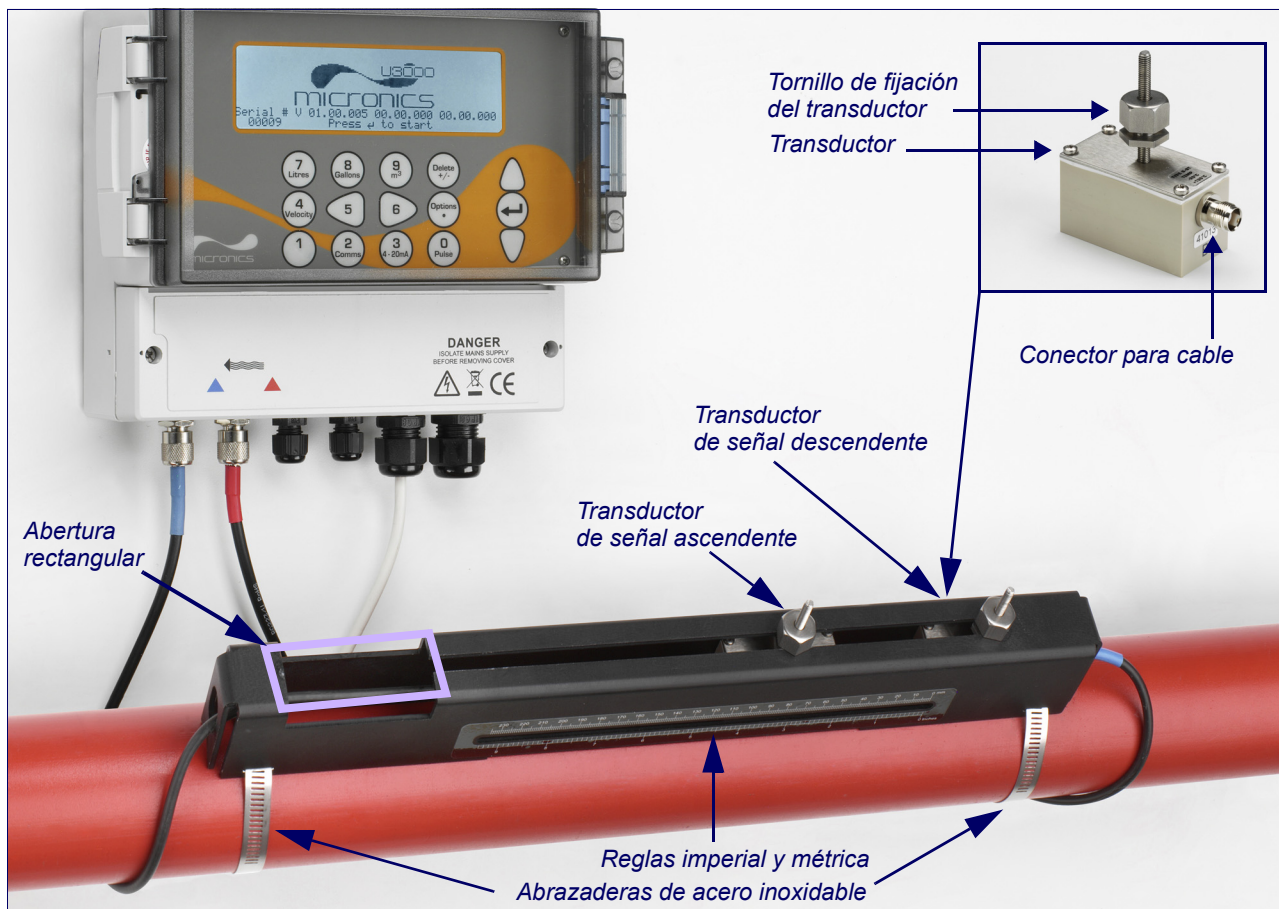


Figura 2.5 Conexión de los transductores (conjunto montado)

Los transductores del tipo 'A' o 'B' se fijan a la tubería por medio del conjunto de riel guía ajustable que se muestra en la [Figura 2.5](#). El propio riel guía se fija a la tubería mediante dos abrazaderas de acero enrollables. Para mayor comodidad del usuario, hay una regla con medidas imperiales (pulgadas) y métricas (milímetros) fijada a la placa lateral del riel guía, tal y como se muestra en la [Figura 2.5](#). Una vez que el conjunto del riel guía está totalmente montado, los transductores se bloquean en su posición. Para ello, es necesario apretar el tornillo de fijación del transductor.

Nota: Al utilizar el instrumento U3000/U4000 en el modo diagonal, o en el modo de reflejo si se tratan de tuberías de más de 350 mm de diámetro, se necesitan dos rieles guía con un transductor montado en cada riel. Consulte el [Párrafo 2.3.5](#) para obtener más información sobre el modo diagonal.

2.3.3 Montaje del riel guía en la tubería

1. Coloque el riel guía horizontalmente en la tubería a 45° con respecto a la parte superior de la tubería y fije la posición con las abrazaderas de acero inoxidable suministradas, tal y como se muestra en la [Figura 2.6](#).

Nota: En el procedimiento siguiente el riel guía se instala con la abertura rectangular orientada hacia el extremo ascendente de la tubería.

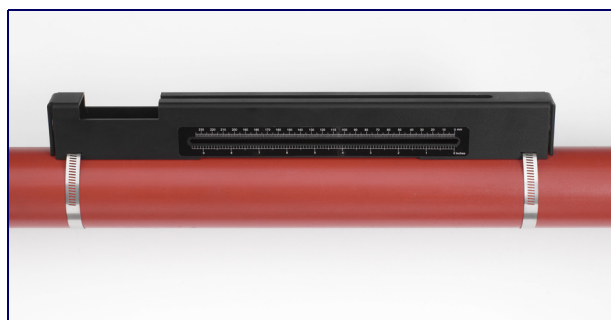


Figura 2.6

2.3.4 Montaje de los transductores

1. Apriete el tornillo de fijación de cada transductor en el sentido de las agujas del reloj hasta que el tornillo esté cerca de la parte superior del transductor (Figura 2.7). Esto es necesario para evitar que el gel de acoplamiento toque la tubería cuando el transductor se inserte inicialmente en el riel guía, tal y como se describe a continuación.
2. Con el aplicador de jeringa que se suministra, aplique una línea de 3 mm de gel de acoplamiento a la base de ambos transductores (Figura 2.8).

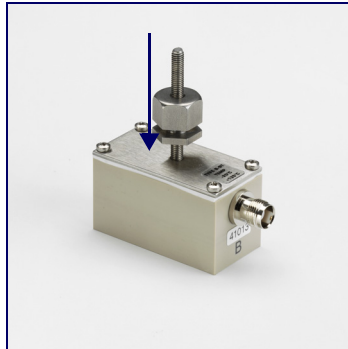


Figura 2.7



Figura 2.8

3. Pase el cable (azul) del transductor de señal descendente a través del extremo derecho del riel guía y sáquelo hacia arriba por la abertura rectangular situada en el extremo izquierdo del riel guía, tal y como puede observar en la Figura 2.9.
4. Conecte el cable (azul) de señal descendente a uno de los transductores.

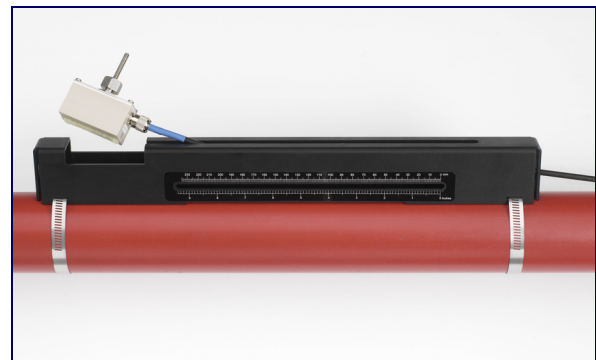


Figura 2.9

Nota: Al llevar a cabo los pasos siguientes, maneje el conjunto del transductor con cuidado para evitar embadumar la tubería de gel de acoplamiento mientras fija el transductor al riel guía.

5. Baje con cuidado el transductor y el cable por la abertura rectangular hasta que las ranuras del lateral del tornillo de fijación del transductor se alineen con los bordes de la parte superior del riel guía.

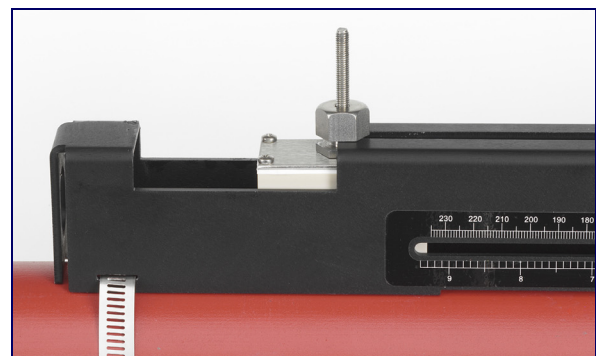


Figura 2.10

6. Deslice con cuidado el conjunto del transductor de señal descendente por el riel guía hasta que la cara interior del transductor esté alineada con la marca '0' de la escala de la regla (Figura 2.11).
7. Baje el transductor hasta la tubería. Para ello gire el tornillo de fijación del transductor en sentido contrario al de las agujas del reloj hasta que esté apretado manualmente (no utilice una llave).

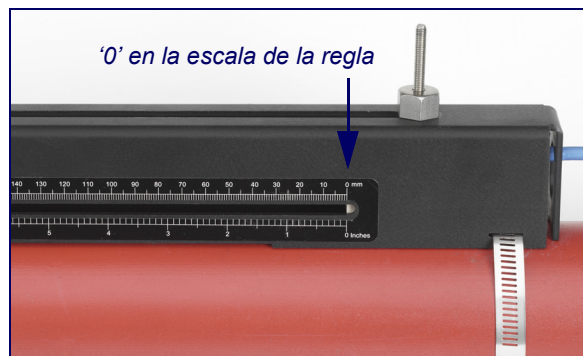


Figura 2.11

8. Pase el cable (rojo) de señal ascendente por el extremo izquierdo del riel de montaje y conéctelo en el segundo transductor (Figura 2.12).
9. Siguiendo el método empleado para insertar el transductor de señal descendente, baje con cuidado el conjunto del transductor a través de la abertura rectangular hasta que las ranuras del lateral del tornillo de fijación del transductor se alineen con los bordes de la parte superior del riel guía (Figura 2.10).



Figura 2.12

10. Coloque el transductor de señal ascendente de modo que la cara interior del transductor se ajuste a la distancia de separación necesaria de la regla, tal y como se muestra en la Figura 2.13 (50 mm en este ejemplo).

Nota: La distancia de separación para una aplicación particular se puede hallar mediante el menú Inicio rápido (Quickstart) descrito en el [Párrafo 3.2](#).

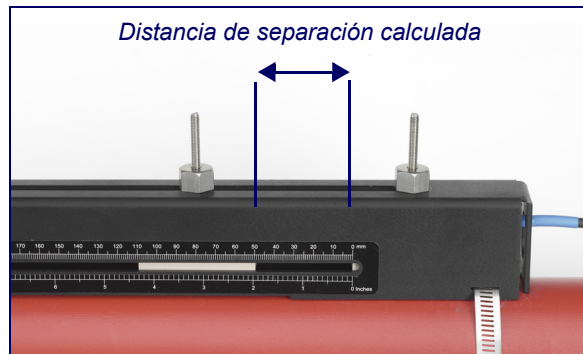


Figura 2.13

11. Baje el transductor hasta la tubería. Para ello gire el tornillo de fijación del transductor en sentido contrario al de las agujas del reloj hasta que esté apretado manualmente (no utilice una llave).

En la [Figura 2.14](#) se muestra la posición final de los transductores cuando los tornillos de fijación de los transductores están completamente apretados.

12. Asegúrese de que los cables de señal de los transductores estén bien conectados al instrumento U3000/U4000, es decir, con el cable ROJO conectado al conector del transductor de señal ascendente y el cable AZUL conectado al conector del transductor de señal descendente.

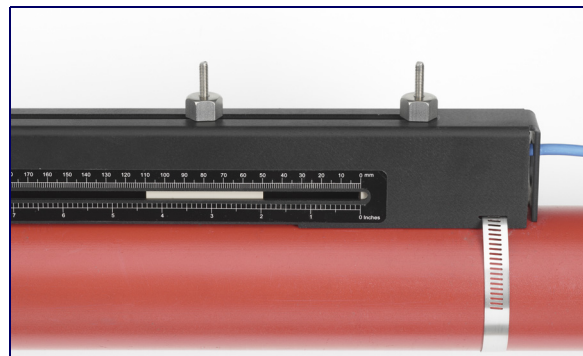


Figura 2.14

13. En algunos casos, sobre todo en tuberías largas que utilizan el modo diagonal, o en tuberías con un interior en mal estado, la señal de los sensores puede tener mucho ruido.

A fin de mejorar el rendimiento del sensor y la inmunidad al ruido, recomendamos que los transductores tengan conexión a tierra, con los cables y las piezas de montaje que se suministran, en todas las instalaciones, tal y como se muestra en la [Figura 2.15](#).

Nota: Elimine cualquier pintura de la tubería de la zona del tornillo de fijación para conseguir una buena conexión eléctrica.

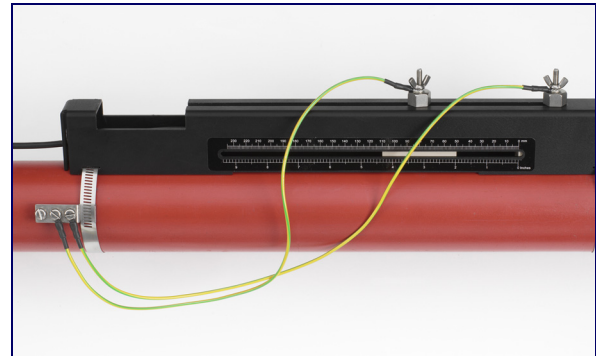


Figura 2.15

2.3.5 Conexión de los transductores (modo diagonal)

Este modo de funcionamiento precisa de dos rieles guía para los transductores montados en las caras opuestas de la tubería, tal y como se muestra en la [Figura 2.16](#). Tenga en cuenta que los rieles guía se deben montar en un ángulo de 45° con respecto a la parte superior de la tubería. Al utilizar transductores del tipo 'A' o 'B', los rieles guía empleados son idénticos a los que se muestran más abajo, y el segundo riel guía y los elementos de fijación se deben comprar como un kit opcional.



Cuestión clave: Para la instalación en tuberías más grandes (con un diámetro exterior que oscile entre 2000 mm y 5000 mm), es necesario utilizar el kit de transductores del tipo 'D' que contiene los transductores junto con sus instrucciones de montaje y rieles guía específicos. Esto debe haberse suministrado con el conjunto de componentes electrónicos que se ha configurado para funcionar con estas tuberías más grandes.

Al instalar el equipo para el funcionamiento en el modo diagonal, el método de montaje de los transductores en los rieles guía y su conexión al instrumento U3000/U4000 es idéntico al que se describe más arriba para el modo de reflejo. La diferencia principal es que debe marcar físicamente la posición necesaria de los transductores en la tubería para determinar la ubicación donde montar los rieles guía de los transductores.

1. Calcule y anote la distancia de separación necesaria entre los transductores. Para ello, emplee el menú Inicio rápido (Quickstart) tal y como se describe en el [Párrafo 3.2](#).
2. A través de cualquier medio disponible, trace una línea de referencia alrededor de la circunferencia de la tubería aproximadamente donde se va a montar el transductor de señal ascendente: la línea 'A' de la [Figura 2.16](#).
3. En la línea 'A', marque una ubicación, el punto 'X', en un eje de unos 45° con respecto a la parte superior de la tubería y dibuje una línea de un metro de largo ('B') perpendicular al punto 'A' y paralela al eje de la tubería.
4. En la línea A, marque una ubicación, el punto 'Y', a 180° (opuesto) con respecto al punto 'X'.

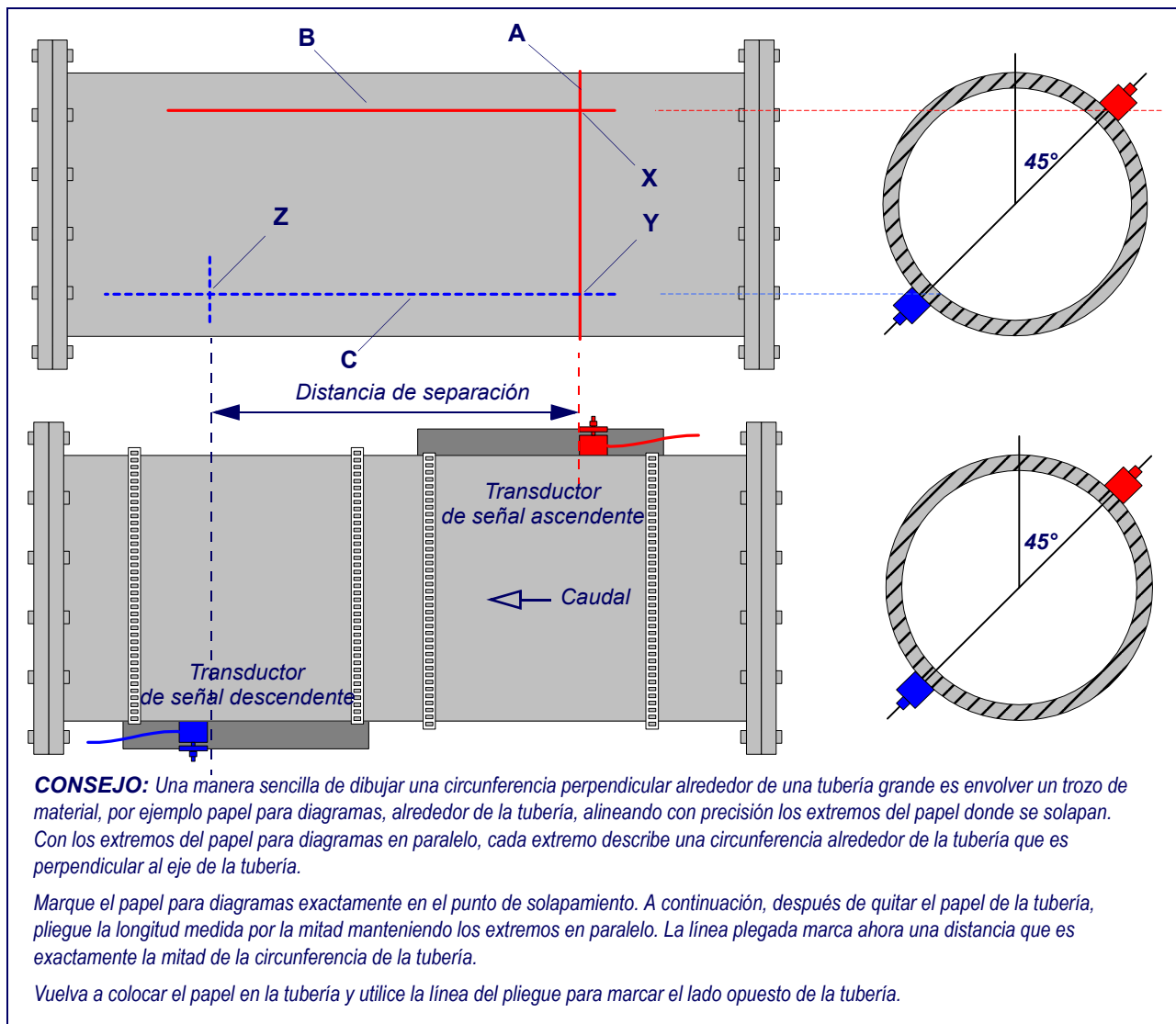


Figura 2.16 Montaje de los transductores para el modo de funcionamiento diagonal

5. Desde el punto 'Y', dibuje una línea de un metro de largo ('C') perpendicular a la línea 'A' y paralela al eje de la tubería. Esta se muestra como una línea discontinua en la [Figura 2.16](#) dado que se encuentra en la parte posterior de la tubería.
6. Marque una ubicación, el punto 'Z', en la línea 'C' que equivalga a la distancia de separación entre los transductores (anotada en el paso 1) desde el punto 'Y'.
7. Coloque y fije el riel guía del transductor de señal ascendente en la tubería de modo que la línea 'B' se extienda por el centro a lo largo del riel guía y el punto 'X' esté dentro de la parte de conexión del transductor del riel guía.
8. Fije el transductor de señal ascendente (el cable rojo) en el riel guía tal y como se describe en el [Párrafo 2.3.4](#) de modo que la cara delantera del transductor se alinee con la línea 'A'.
9. Coloque y fije el riel guía del transductor de señal descendente en la tubería de modo que la línea 'C' se extienda por el centro a lo largo del riel guía y el punto 'Z' esté dentro de la parte de conexión del transductor del riel guía.
10. Fije el transductor de señal descendente (el cable azul) en el riel guía tal y como se describe en el [Párrafo 2.3.4](#) de modo que la cara delantera del transductor se alinee con el punto 'Z'.
11. Conecte los cables de los transductores en el instrumento U3000/U4000.

2.4 Instalación del puerto de comunicaciones virtual USB (solamente en el modelo U4000)

La conexión USB precisa de la instalación de un puerto de comunicaciones virtual en el ordenador. El controlador necesario se puede obtener de Micronics o se puede descargar de <http://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm>.

1. Acceda a la URL mencionada y descargue el controlador para el sistema operativo en cuestión. Se descarga un archivo zip.
2. Extraiga todos los archivos del fichero zip en una carpeta y anote su ubicación (por ejemplo, Escritorio\Controlador USB).
3. Encienda el instrumento U4000 y conéctelo al puerto USB del PC.
4. Aparece un mensaje de nuevo dispositivo encontrado y se le solicita la ubicación de los archivos de instalación de software para dicho dispositivo.
5. Utilice el botón **Examinar** para seleccionar la ruta de los archivos del controlador descomprimidos y, a continuación, haga clic en **Aceptar**.
6. Siga las instrucciones que aparecen en la pantalla para instalar el controlador.
7. Al final del proceso de instalación del controlador, debe realizar un leve cambio de configuración en el puerto de comunicaciones virtual recién instalado. La manera en la que se accede a la ventana de configuración del puerto de comunicaciones varía según el sistema operativo de que se trate. El ejemplo siguiente se aplica a Windows XP.
8. Seleccione **Panel de control > Sistema** para abrir la ventana **PROPIEDADES DEL SISTEMA**.
9. Haga clic en el botón **Administrador de dispositivos** para abrir la ventana **ADMINISTRADOR DE DISPOSITIVOS**.
10. Desplácese hasta la zona **Puertos** y encontrará el nuevo puerto FDTI instalado (por ejemplo **Puerto serie USB** con un número de puerto alto).
11. Haga clic con el botón derecho en el puerto de comunicaciones y seleccione **Propiedades**.
12. En la ventana **PROPIEDADES**, seleccione la pestaña **Configuración de puerto** y, a continuación, haga clic en el botón **Opciones avanzadas**. Se abre la pantalla **CONFIGURACIÓN AVANZADA**, que debería ser similar a la que se muestra a continuación.

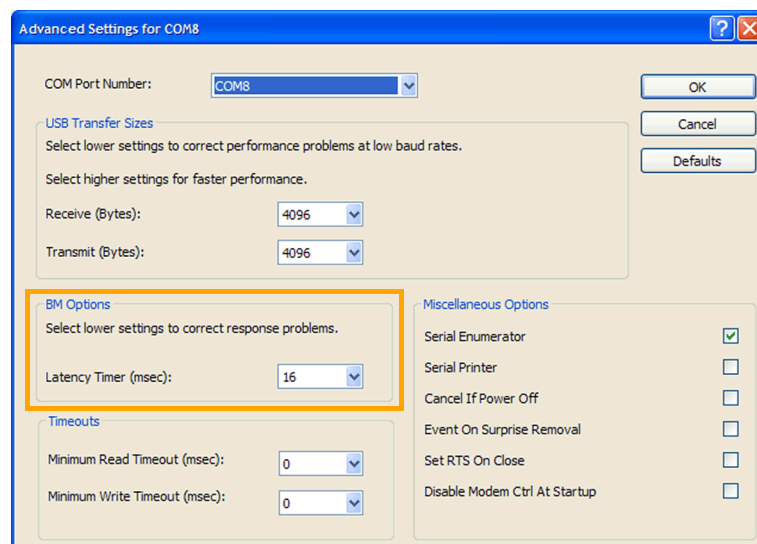
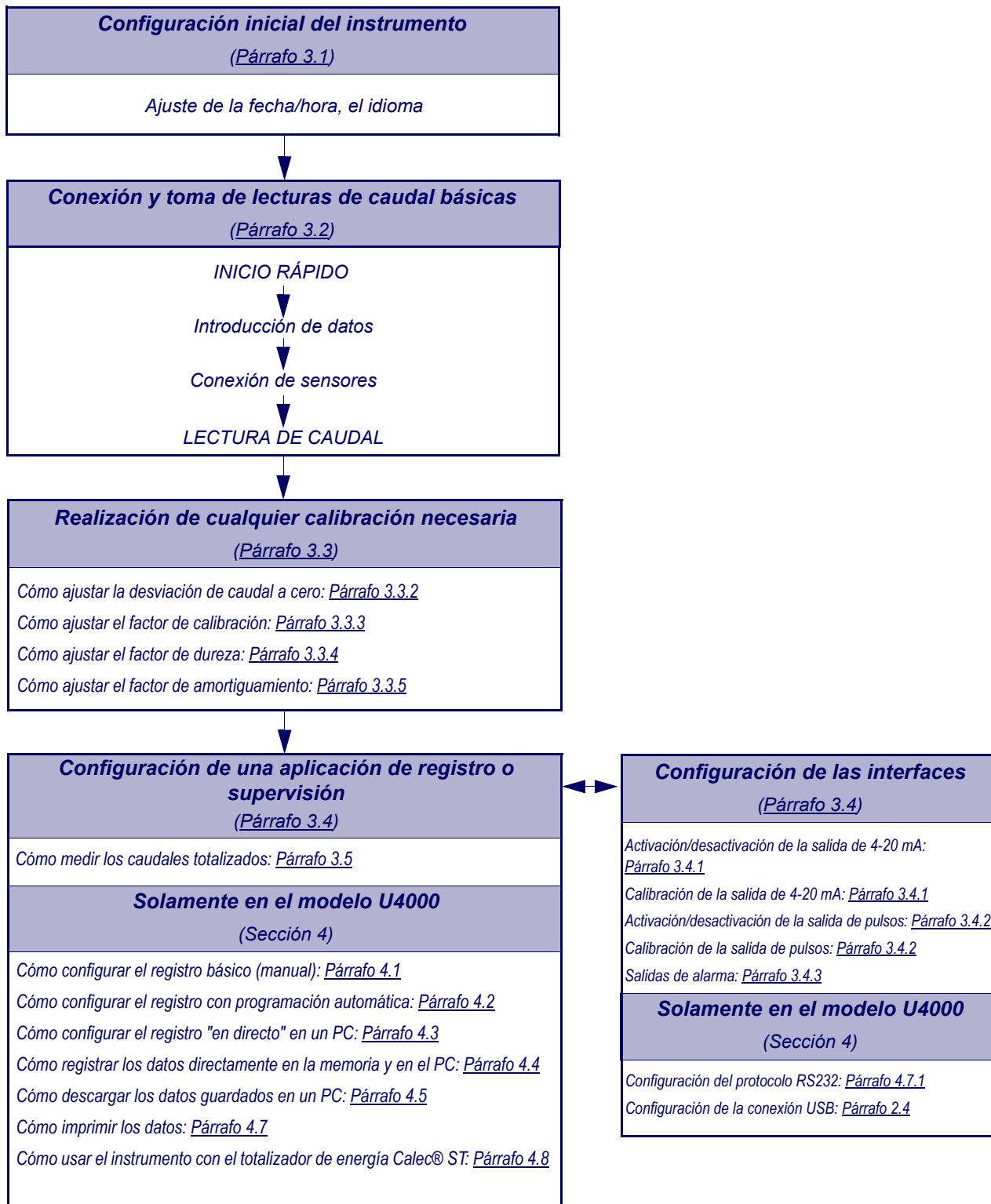


Figura 2.17 Configuración del puerto de comunicaciones

13. En la zona de **Opciones BM**, cambie el valor de **Temporizador de latencia** de 16 mseg (predeterminado) a 1 mseg.
14. Seleccione **Aceptar** para implementar el cambio y, a continuación, cierre el resto de ventanas que estén abiertas.
15. El ordenador debería poder comunicarse ya con el instrumento U4000 a través del puerto USB de la misma manera que con cualquier otro dispositivo USB estándar.

3: Procedimientos de funcionamiento



3.1 Configuración del instrumento

Los procedimientos señalados a continuación se aplican a los instrumentos U3000 y U4000, a menos que se indique lo contrario.



Cuestión clave: Cuando el instrumento se usa por primera vez, el operario tiene acceso libre a todos los menús de configuración y funcionamiento hasta que el instrumento se cambie al modo de lectura de caudal, tras lo cual todos los menús pasan a estar protegidos por contraseña (consulte la Página 24).

3.1.1 Uso del instrumento por primera vez

Selección inicial del idioma por parte del usuario

La primera vez que encienda el instrumento, se le solicitará que seleccione un idioma de usuario. El idioma seleccionado se convertirá en el predeterminado la próxima vez que se utilice el instrumento. Si desea cambiar el idioma cuando el instrumento esté en uso, consulte el tema en cuestión más abajo.

1. Al encenderse por primera vez el instrumento, aparece la pantalla de inicio durante 5 segundos; en ella se muestra el número de serie y la versión de software del aparato.
2. Tras 5 segundos, se muestran los idiomas disponibles.
3. Seleccione el idioma correspondiente y pulse INTRO.
4. El instrumento mostrará el MENÚ PRINCIPAL (MAIN MENU).



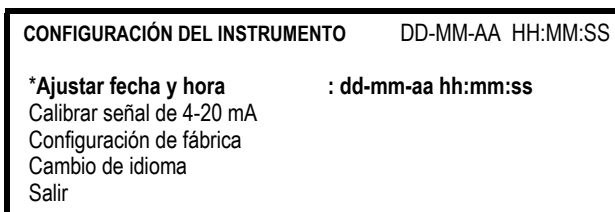
La pantalla MENÚ PRINCIPAL

La pantalla MENÚ PRINCIPAL (MAIN MENU) se encuentra en la parte superior de la jerarquía del menú y es el punto de partida para todas las operaciones descritas en este capítulo. En condiciones normales de funcionamiento, a esta pantalla se accede desde la pantalla LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING) si se pulsa la tecla INTRO.



Ajuste de fecha y hora (solamente en el modelo U4000*)

5. Seleccione Configuración del instrumento (Setup Instrument) en el MENÚ PRINCIPAL (MAIN MENU) y pulse INTRO. Aparece la pantalla CONFIGURACIÓN DEL INSTRUMENTO (SETUP INSTRUMENT).
6. Seleccione Ajustar fecha y hora (Set Date & Time) y pulse INTRO.
7. Debería aparecer un cursor parpadeando bajo el primer número de la fecha. Introduzca la secuencia de la fecha en el orden dd-mm-aa y pulse INTRO.
8. Repita este procedimiento para ajustar la hora.
9. Seleccione Salir (Exit) y pulse INTRO para volver a la pantalla MENÚ PRINCIPAL (MAIN MENU).



Nota: Si comete un error al introducir los datos, pulse la tecla Eliminar (Delete) para volver con el cursor hasta el número que desee cambiar y, luego, continúe. Si introduce un número no válido, aparece el mensaje de error "ERROR: fecha u hora no válida" ('ERR: Invalid Date or Time!') en la segunda línea de la pantalla. Si esto ocurre, repita el procedimiento de ajuste de fecha/hora.

Nota: * En el modelo U3000, la opción Ajustar fecha y hora (Set Date & Time) no está disponible y la visualización de la fecha y la hora se sustituye con un asterisco parpadeante.

3.1.2 Cambio del idioma de usuario

Si desea cambiar el idioma de la interfaz de usuario en cualquier momento una vez que el instrumento ya se haya puesto en funcionamiento:

1. Seleccione Configuración del instrumento (Setup Instrument) en el MENÚ PRINCIPAL (MAIN MENU) y pulse INTRO.
2. Seleccione Cambio de idioma (Change Language) en la pantalla CONFIGURACIÓN DEL INSTRUMENTO (SETUP INSTRUMENT) y pulse INTRO.
3. Seleccione el idioma correspondiente de la lista y pulse INTRO.
4. El instrumento vuelve al MENÚ PRINCIPAL (MAIN MENU).

CONFIGURACIÓN DEL INSTRUMENTO	DD-MM-AA HH:MM:SS
Ajustar fecha y hora	: dd-mm-aa hh:mm:ss
Calibrar señal de 4-20 mA	
Configuración de fábrica	
Cambio de idioma	
Salir	

3.1.3 Cambio de fecha y hora (solamente en el modelo U4000*)

La fecha y la hora correctas deberían haberse ajustado cuando el instrumento se encendió por primera vez. Para actualizar los parámetros de fecha/hora:

1. Ajuste la fecha y la hora correspondientes tal y como se describe en el [Párrafo 3.1.1](#).

CONFIGURACIÓN DEL INSTRUMENTO	DD-MM-AA HH:MM:SS
Ajustar fecha y hora	: dd-mm-aa hh:mm:ss
Calibrar señal de 4-20 mA	
Configuración de fábrica	
Cambio de idioma	
Salir	

3.2 Uso del menú de inicio rápido

El menú de inicio rápido reúne diversos datos del sitio que se supervisa y obtiene la información de la configuración de los transductores que se debe aplicar al montar los transductores en la tubería.

Para poder usar el sistema del instrumento U3000/U4000, debe obtener los datos siguientes; esta información se le solicita al configurar el menú Inicio rápido (Quick Start):

- El diámetro exterior de la tubería.
- El grosor y el material de las paredes de la tubería.
- El grosor y el material del revestimiento de la tubería (si lo hubiera).
- El tipo de fluido que contiene la tubería supervisada.
- La temperatura del fluido.

Introducción de los datos del sitio

1. Seleccione Inicio rápido (Quick Start) en el MENÚ PRINCIPAL (MAIN MENU) y pulse INTRO. Se le presentará una serie de pantallas en las que deberá introducir los datos mencionados anteriormente.
2. Seleccione las unidades de medida (milímetros o pulgadas) que se van a emplear para medir la tubería y, a continuación, pulse INTRO.

UNIDAD DE MEDIDA	DD-MM-AA HH:MM:SS
Seleccione las unidades de medida:	
➔ mm	
Pulgadas	

3. Introduzca el diámetro exterior de la tubería y pulse INTRO.

DIÁMETRO EXTERIOR	DD-MM-AA HH:MM:SS
Dimensiones:	mm
Diámetro exterior de la tubería:	76,00

4. Introduzca el grosor de la pared de la tubería y pulse INTRO.

GROSOR DE LA PARED DE LA TUBERÍA	DD-MM-AA HH:MM:SS
Dimensiones:	mm
Diámetro exterior de la tubería:	76,00
Grosor de la pared de la tubería:	1,50

5. Si la tubería cuenta con revestimiento, introduzca su grosor.

Si no se introduce ninguna medida, el instrumento asume automáticamente que no hay revestimiento.

6. Pulse INTRO para continuar.

GROSOR DEL REVESTIMIENTO DE LA TUBERÍA	DD-MM-AA HH:MM:SS
Dimensiones:	mm
Diámetro exterior de la tubería:	76,00
Grosor de la pared de la tubería:	1,50
Grosor del revestimiento de la tubería:	0,0

7. Seleccione el material de la pared de la tubería de la lista incluida y pulse INTRO.

Si el material no se enumera en la lista, seleccione Otro (O t h e r) e introduzca la velocidad de propagación del material de la pared de la tubería en metros/segundo. Póngase en contacto con Micronics si la desconoce.

MATERIAL DE LA PARED DE LA TUBERÍA	DD-MM-AA HH:MM:SS
Seleccione el material de la pared de la tubería	
Acero suave	
Acero inoxidable 316	
Acero inoxidable 303	
Plástico	
Hierro fundido	
Hierro dúctil	
Cobre	
Bronce	
Hormigón	
Vidrio	
Otro (m/s)	

8. Si se ha introducido anteriormente un valor de grosor del revestimiento, se muestra esta pantalla para solicitarle que introduzca el tipo de material del revestimiento. Si no se ha introducido ningún grosor de revestimiento, esta pantalla se omite.

9. Seleccione el material del revestimiento de la lista incluida y pulse INTRO.

Si el material no se enumera en la lista, seleccione Otro (O t h e r) e introduzca la velocidad de propagación del material del revestimiento en metros/segundo. Póngase en contacto con Micronics si la desconoce.

MATERIAL DEL REVESTIMIENTO DE LA TUBERÍA	DD-MM-AA HH:MM:SS
Seleccione el material del revestimiento de la tubería	
Acero	
Caucho	
Vidrio	
Epoxi	
Hormigón	
Otro (m/s)	

10. Seleccione el tipo de fluido de la lista incluida y pulse INTRO.

Si no se enumera el líquido en la lista, seleccione Otro (Other) e introduzca una velocidad de propagación en metros/segundo. Póngase en contacto con Micronics si la desconoce.

TIPO DE FLUIDO DD-MM-AA HH:MM:SS

Seleccione el tipo de fluido

Agua
Glicol/agua al 50%
Glicol/agua al 30%
Aceite lubricante

Diésel
Freón
Otro (m/s) —

11. Si necesita modificar la temperatura del fluido que se muestra, seleccione °C o °F con el cursor y pulse la tecla INTRO.
12. Introduzca el nuevo valor de temperatura y pulse la tecla INTRO.
13. La nueva temperatura debería indicarse ahora tanto en °C como en °F.
14. Seleccione Continuar (Continue) y pulse INTRO.

TEMPERATURA DEL FLUIDO DD-MM-AA HH:MM:SS

Introduzca la temperatura del fluido

°C: 25.00
°F: 77.00
Continuar

15. La pantalla SEPARACIÓN DE SENSORES (SENSOR SEPARATION) muestra ahora un resumen de los parámetros introducidos y le informa del tipo de sensor empleado, el modo de funcionamiento y la distancia que hay que configurar entre los sensores.
- En este ejemplo, recomienda los sensores de tipo A-ST (A estándar) funcionando en el modo Reflejo ('Reflex') con una separación de 44,64 mm. Anote estos datos.

SEPARACIÓN DE SENSORES DD-MM-AA HH:MM:SS

Sitio : Inicio rápido
Tubería : 76,00 mm.
Pared : 1,50
Sensores : **A-ST Reflejo**
Temperatura : 25 °C 77 °F
Establecer la separación de sensores en **44,64 mm**
Pulse ← para continuar y △▽ para seleccionar el sensor.



Cuestión clave: En el ejemplo anterior se muestra la separación necesaria con un juego de sondas normales del tipo 'A' (A-ST), como las que se proporcionan con el modelo U3000/U4000A.

Selección del modo de funcionamiento

En tuberías grandes que utilicen sensores del tipo 'B' o 'D', puede que sea necesario utilizar el modo de funcionamiento diagonal en vez del modo de reflejo, debido a la potencia de la señal o a la ubicación de los sensores. El sistema selecciona automáticamente el modo de reflejo si es válido; no obstante, el modo se puede cambiar si se siguen estos pasos.

16. En la pantalla SEPARACIÓN DE SENSORES (SENSOR SEPARATION) pulse las flechas hacia arriba o hacia abajo. Esto muestra el menú SELECCIÓN DE SENSOR (SENSOR SELECTION).
17. Desplácese hacia abajo hasta Modo de sensor (Sensor mode) y pulse INTRO.
18. Desplácese hasta el modo correspondiente y pulse INTRO.
19. Seleccione Salir (Exit) y pulse INTRO para volver a la pantalla SEPARACIÓN DE SENSORES (SENSOR SEPARATION).
20. Ahora se mostrará la distancia de separación entre sensores correcta para el modo seleccionado.

Nota: No pulse INTRO (para continuar con el procedimiento de funcionamiento) hasta que los transductores estén montados y conectados al instrumento.

Control por contraseña

Una vez que se han introducido los datos por primera vez, la función de control por contraseña del instrumento U3000/U4000 se habilita cuando sale de Inicio rápido (Quick start) a la pantalla LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING). Esto impide la manipulación no autorizada de los datos de configuración. Una vez que esté habilitada dicha función, aparece un cuadro de control por contraseña si se pulsa cualquier tecla; a continuación, debe introducir el código 71360 para deshabilitar el control por contraseña y obtener acceso a cualquier menú.

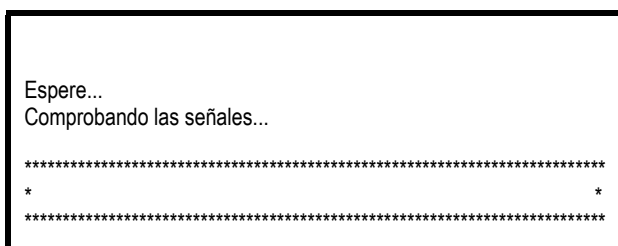
Nota: Una vez deshabilitada, la función de control por contraseña se vuelve a habilitar si no se pulsa ninguna tecla durante cinco minutos.

Montaje y conexión de los transductores

21. Monte los sensores correspondientes en la tubería con el riel guía, tal y como se señala en el [Párrafo 2.3.2](#). La distancia de separación debe establecerse en $\pm 0,5$ mm como máximo.

Toma de una lectura de caudal

- 22. Una vez que los transductores se hayan montado y conectado, pulse la tecla INTRO dos veces.
- 23. Esto le llevará de la pantalla SEPARACIÓN DE SENSORES (SENSOR SEPARATION) a la pantalla LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING) a través de la pantalla de comprobación de señales (que se muestra aquí).



- 24. Compruebe que la potencia de señal que se indica en el lado izquierdo de la pantalla muestre al menos 2 barras (lo ideal sería 3 ó 4 barras). Si se muestran menos de 2 barras, esto indica que podría existir un problema con la separación, la alineación o las conexiones de los transductores, o bien podría haber un problema en la aplicación.
- 25. Qxx,xx% indica la calidad de la señal; su valor debe ser del 60% o superior.



Supervisión del caudal

La pantalla LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING) es una de las más empleadas durante el funcionamiento de supervisión normal. Muestra el caudal del fluido de manera instantánea junto con los valores totalizados (cuando están habilitados). En este modo, puede seleccionar las unidades de medida de la velocidad del caudal si pulsa las teclas 7 (litros), 8 (galones y barriles) o 9 (m³), o bien puede cambiar la pantalla para mostrar la velocidad si pulsa la tecla 4.

Si la lectura de caudal supera un valor de +/-9999 en las unidades de corriente, se mostrará un multiplicador *10 sobre las unidades, y el valor que aparezca será una décima parte del valor real. Igualmente, pueden aparecer multiplicadores *100 y *1000 cuando se trate de velocidades de caudal muy elevadas.

El uso de estos valores más elevados de caudal está limitado en cuanto al registro de datos y la configuración de las salidas de corriente y pulsos. Si la lectura de caudal es menor de 32000 m³/hora, puede registrarse el valor y descargarse a través de Portagraph III.

Una vez que se obtenga una lectura de caudal válida, si cambia el estado de la tubería (por ejemplo, se pierde la lectura de caudal), entonces el sistema vuelve a realizar la exploración automáticamente para restablecer una lectura de caudal estable. Es importante que el instrumento se deje con la pantalla LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING), dado que, si se muestra otra pantalla a la que se pueda acceder desde la pantalla LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING) la función de nueva exploración automática queda deshabilitada.

Nota: Si al pulsar una tecla está en curso la ejecución de una nueva exploración, habrá un retardo en la respuesta del teclado.

3.3 Calibración del instrumento

El instrumento se calibra completamente antes de abandonar la fábrica; sin embargo, se proporcionan los siguientes ajustes para permitirle ajustar con más precisión el instrumento de modo que se adapte a las condiciones locales y a la aplicación según sea necesario. Aparte del ajuste de desviación de caudal a cero, por lo general, estos ajustes se llevan a cabo solamente donde se vaya a usar el instrumento como ubicación permanente o semipermanente.

3.3.1 Ajuste del corte a cero

Este ajuste le permite establecer una velocidad de caudal mínima (m/s) por debajo de la cual el instrumento indicará '0'. El ajuste predeterminado es 0,1 m/s pero puede modificar este valor si es preciso.

- Con el instrumento en modo LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING), pulse la tecla Opciones (Options) para acceder al menú OPCIONES DE LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING OPTIONS) que se muestra (se necesita contraseña).
- Seleccione Corte a cero (m/s) (Zero Cutoff [m/s]) y pulse INTRO.
- Introduzca el valor de Corte a cero (Zero Cutoff), por ejemplo, 0,06 m/s y, a continuación, pulse INTRO.
- Desplácese hacia abajo para seleccionar Salir (Exit) y pulse INTRO para volver a la pantalla LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING).

OPCIONES DE LECTURA DE CAUDAL	DD-MM-AA HH:MM:SS
Revisión de datos	
Corte a cero (m/s)	: 0,100
Establecer caudal a cero (m/s)	: 0,100
Amortiguamiento (s)	: 10
Totalizador	: Ejecutar
Restaurar total positivo	

3.3.2 Ajuste de desviación de establecimiento de caudal a cero

El instrumento U4000 funciona mediante la comparación del tiempo empleado en enviar una señal ultrasónica entre dos transductores en cada dirección. Se proporciona el ajuste de desviación Establecer caudal a cero (Set zero flow) para compensar cualquier diferencia intrínseca entre los dos sensores, la recepción de ruido, el estado interior de la tubería, etc. Se puede emplear para poner a cero la indicación de caudal en condiciones de ausencia de caudal.



Cuestión clave: Si ha ajustado el punto de Corte a cero (Zero Cutoff) con un valor superior a '0', debe restaurarlo a '0' para poder observar y ajustar la desviación de Establecer caudal a cero (Set zero flow), ya que su valor es muy pequeño. Una vez que la desviación de Establecer caudal a cero (Set zero flow) se haya cancelado, podrá volver a aplicar la opción Corte a cero (Zero Cutoff) si fuera necesario.

- Detenga el caudal de líquido.
- Con el instrumento en el modo LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING), pulse la tecla de función Velocidad (Velocity) y observe la lectura (m/s). Cualquier lectura que no sea 0,000 indica un error de desviación y, en la práctica, normalmente estará en el intervalo $\pm 0,005$ m/s (posiblemente sea superior en tuberías de menor diámetro). Si se muestra una cifra superior, merece la pena cancelar la desviación para obtener un resultado más preciso. Siga estos pasos:
- Pulse la tecla Opciones (Options) para acceder a la pantalla OPCIONES DE LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING OPTION) que se muestra.
- Seleccione Establecer caudal a cero (m/s) (Set zero flow [m/s]) y pulse INTRO.
- Pulse INTRO en la pantalla siguiente para aceptar el cambio, tras lo cual accederá a la pantalla que se muestra aquí.
- Desplácese hacia abajo para seleccionar Salir (Exit) y pulse INTRO para volver a la pantalla LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING).

OPCIONES DE LECTURA DE CAUDAL	DD-MM-AA HH:MM:SS
Revisión de datos	
Corte a cero (m/s)	: 0,010
Establecer caudal a cero (m/s)	: 0,000
Amortiguamiento (s)	: 10
Totalizador	: Ejecutar
Restaurar total positivo	



Cuestión clave: Para cancelar cualquier desviación aplicada, debe realizar la lectura del caudal a través de Inicio rápido (Quick Start). Cualquier valor que recorte con el ajuste de desviación se suma/resta a la lectura de caudal en todo el rango.

3.3.3 Ajuste del factor de calibración



Cuestión clave: EMPLEE ESTA FUNCIÓN CON CUIDADO Y SOLAMENTE CUANDO SEA NECESARIO

El instrumento se calibra completamente antes de abandonar la fábrica y, en circunstancias normales, no precisa de más calibración cuando se usa in situ.

Esta función se puede emplear para corregir la indicación de caudal cuando se producen errores inevitables debido a la ausencia de una tubería recta o cuando los sensores se montan por obligación cerca de un extremo de la tubería, una válvula, una unión, etc.

Cualquier ajuste se debe llevar a cabo empleando un caudalímetro de referencia acoplado al sistema.

Con el sistema en funcionamiento:

1. Active la opción Parar (St a l l) para detener la función de totalizador, y establezca el valor a cero (Párrafo 3.5).
2. Active la opción Ejecutar (R u n) del totalizador para medir el caudal total durante un periodo de 30-60 minutos, y anote el caudal total que indica el caudalímetro de referencia durante el mismo periodo.
3. Calcule el porcentaje de error entre el instrumento U3000/U4000 y los medidores de referencia. Si el error es mayor que $\pm 1\%$, calibre el instrumento U3000/U4000 como se detalla a continuación.
4. Pulse la tecla Opciones (O p t i o n s) para acceder a la pantalla OPCIONES DE LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING OPTION) que se muestra.
5. Desplácese hacia abajo, seleccione Factor de calibración (C a l i b r a t i o n f a c t o r) y, a continuación, pulse INTRO.
6. Cambie el factor de calibración en función del error calculado en el paso 3. Por ejemplo, si el instrumento daba una lectura un 1% más alta, entonces aumente el valor de Factor de calibración (C a l i b r a t i o n f a c t o r) en 0,010. Por el contrario, si la lectura es un 1% más baja, disminuya el factor de calibración a 0,990.
7. Pulse INTRO para aplicar el cambio.
8. Seleccione Factor de dureza (R o u g h n e s s f a c t o r) o Salir (E x i t), según corresponda, y pulse INTRO.

OPCIONES DE LECTURA DE CAUDAL		DD-MM-AA HH:MM:SS
Revisión de datos		
Corte a cero (m/s)	: 0,010	
Establecer caudal a cero (m/s)	: 0,000	
Amortiguamiento (s)	: 10	
Totalizador	: Ejecutar	
Restaurar total positivo		
Restaurar total negativo		
Factor de calibración	: 1,000	
Factor de dureza	: 0,010	
Configurar alarma	:	
Frec máx pulso (Hz)	: 10,00	
Flujo a frec. máx	: 200,00	
Valor calc de pulso	: 2,00	
Diagnóstico		
Seleccionar totales	: Total positivo	
Retardo del enfriador	: 0	
Opciones de enfriador	: Desactivado	
Salir		

3.3.4 Ajuste del factor de dureza

El factor de dureza compensa el estado de la pared interior de la tubería, ya que una superficie dura produce turbulencias y afecta al perfil de caudal del líquido. En la mayoría de las situaciones, no es posible inspeccionar la tubería internamente, por lo que se desconoce su verdadero estado. En estas circunstancias, la experiencia ha demostrado que se pueden emplear los siguientes valores:

Material de la tubería	Factor de dureza	Material de la tubería	Factor de dureza
Metal no ferroso <ul style="list-style-type: none"> • Vidrio • Plástico • Metal ligero 	0,01	Tuberías nuevas de acero soldado: <ul style="list-style-type: none"> • Larga duración y limpia • Levemente oxidada de manera uniforme • Con muchas incrustaciones 	0,1
Tuberías de acero estirado: <ul style="list-style-type: none"> • Superficie pulida y bien plana • Superficie plana • Superficie no plana 	0,01	Tuberías de hierro fundido: <ul style="list-style-type: none"> • Revestimiento de alquitrán • Nueva, sin revestimiento • Oxidada/con incrustaciones 	1,0

El aumento del factor de dureza posee el efecto de reducir la velocidad del caudal medida, con lo que se compensa la resistencia al avance causada por la superficie interior más dura.

Con el sistema funcionando en el modo LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING):

1. Pulse la tecla Opciones (Options) para acceder a la pantalla OPCIONES DE LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING OPTION) que se muestra.
2. Desplácese hacia abajo, seleccione Factor de dureza (Roughness factor) y, a continuación, pulse INTRO.
3. Cambie el factor de dureza en función del material de la tubería y de su estado, tal y como se describe más arriba.
4. Pulse INTRO para aplicar el cambio.

OPCIONES DE LECTURA DE CAUDAL		DD-MM-AA HH:MM:SS
Revisión de datos		
Corte a cero (m/s)	: 0,010	
Establecer caudal a cero (m/s)	: 0,000	
Amortiguamiento (s)	: 10	
Totalizador	: Ejecutar	
Restaurar total positivo		
Restaurar total negativo		
Factor de calibración	: 1,000	
Factor de dureza	: 0,010	
Configurar alarma	:	
Frec máx pulso (Hz)	: 10,00	
Flujo a frec. máx	: 200,00	
Valor calc de pulso	: 2,00	
Diagnóstico		
Seleccionar totales	: Total positivo	
Retardo del enfriador	: 0	
Opciones de enfriador	: Desactivado	
Salir		

3.3.5 Ajuste del factor de amortiguamiento

Al calcular la media de la velocidad del caudal durante varios segundos, se puede emplear la opción Factor de amortiguamiento (Damping factor) para suavizar cambios rápidos en la velocidad del caudal e impedir grandes fluctuaciones en el valor del caudal mostrado. Posee un rango de 1 a 50 segundos, con una configuración predeterminada de 10. Con el sistema funcionando en el modo LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING):

1. Pulse la tecla Opciones (Options) para acceder a la pantalla OPCIONES DE LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING OPTION) que se muestra.
2. Desplácese hacia abajo, seleccione Amortiguamiento (s) (Damping [secs]) y, a continuación, pulse INTRO. Esto abre la pantalla OPCIONES DE AMORTIGUAMIENTO (DAMPING OPTION).

OPCIONES DE LECTURA DE CAUDAL		DD-MM-AA HH:MM:SS
Revisión de datos		
Corte a cero (m/s)	: 0,010	
Establecer caudal a cero (m/s)	: 0,000	
Amortiguamiento (s)	: 10	
Totalizador	: Ejecutar	
Restaurar total positivo		
Restaurar total negativo		
Factor de calibración	: 1,000	
Factor de dureza	: 0,010	
Configurar alarma	:	
Frec máx pulso (Hz)	: 0,00	
Flujo a frec. máx	: 200,00	
Valor calc de pulso	: 2,00	
Diagnóstico		
Seleccionar totales	: Total positivo	
Retardo del enfriador	: 0	
Opciones de enfriador	: Desactivado	
Salir		

3. Seleccione el valor de Factor de amortiguamiento (Damping factor) según corresponda para eliminar cualquier fluctuación no deseada de la pantalla. Si se aumenta el valor, se aplica un mayor efecto de suavización.
4. Pulse INTRO para aplicar el cambio.

OPCIONES DE AMORTIGUAMIENTO	DD-MM-AA HH:MM:SS
1 segundo	
10 segundos	
15 segundos	
20 segundos	
30 segundos	
50 segundos	
60 segundos	
120 segundos	
240 segundos	



Cuestión clave: Si el factor de amortiguamiento se establece demasiado alto, el valor mostrado puede parecer estable, pero podría exhibir grandes cambios cuando el valor se actualice.

3.4 Salidas

Tanto el instrumento U3000 como el U4000 tienen salidas configurables de corriente, pulsos y alarma.

3.4.1 Salida de corriente

Nota: Cuando son necesarios cables largos, o si la recepción de ruido está causando lecturas de caudal inestables, se recomienda el uso de dos cables con blindaje de núcleo, como BELDEN 9501 060U500 o similar, para la salida de corriente de 4-20 mA. El blindaje del cable se debe conectar al terminal RS232 GND.

Cómo activar/desactivar la salida de 4-20 mA

1. Con el instrumento funcionando en el modo LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING), pulse la tecla de función 4 - 20mA. Así, accederá a la pantalla SALIDA DE 4-20 mA (4 - 20mA OUTPUT).
2. El estado de ACTIVADO/DESACTIVADO de la salida de 4-20 mA se muestra en la línea 2 de la pantalla.
3. Para cambiar el estado de ACTIVADO/DESACTIVADO, seleccione Rango de salida (Output Range) y pulse INTRO.
4. Seleccione Desactivada (Off) para desactivar la salida de 4-20 mA, o bien seleccione uno de los rangos de salida para activarla.
5. Pulse INTRO para volver a la pantalla SALIDA DE 4-20 mA (4 - 20mA OUTPUT).

SALIDA DE 4-20 mA	DD-MM-AA HH:MM:SS
<i>La salida de 4-20 mA está activada</i>	
Lectura de la salida de mA	: 0,00
Rango de salida	: 4-20
Unidades	: l/min
Caudal a salida máx.	: 0,00
Caudal a salida mín.	: 0,00
Salida de mA en caso de error	: 22,00
Salir	

SALIDA DE 4-20 mA	DD-MM-AA HH:MM:SS
Desactivada	
4-20 mA	
0-20 mA	
0-16 mA	

Selección de rango y calibración de la señal de 4-20 mA



Cuestión clave: La salida de 4-20 mA se ha calibrado en la fábrica y no debería necesitar más ajustes. En el caso en que fuera necesario volver a calibrarla de manera excepcional, este procedimiento debe llevarlo a cabo únicamente un ingeniero cualificado.

En este procedimiento se describe cómo calibrar la salida de 4-20 mA y "graduarla" para que funcione con un rango de velocidad de caudal definido.

Calibración de la señal

6. Seleccione Configuración del instrumento (Setup Instrument) en el MENÚ PRINCIPAL (MAIN MENU) y pulse INTRO para acceder a la pantalla CONFIGURACIÓN DEL INSTRUMENTO (SETUP INSTRUMENT).
7. Seleccione Calibrar señal de 4-20 mA (Calibrate 4-20mA) y pulse INTRO.
8. Conecte un amperímetro calibrado a la salida de 4-20 mA y ajuste las teclas de desplazamiento hacia ARRIBA/ABAJO (para la aproximación) y las teclas de desplazamiento hacia la IZQUIERDA/DERECHA 5 y 6 (para ajuste de precisión) hasta que la salida sea exactamente de 4,00 mA. El valor DAC debe indicar aproximadamente 8000.
9. Pulse INTRO cuando haya finalizado.
10. Con el medidor aún conectado a la salida de 4-20 mA, ajuste las teclas de desplazamiento para obtener una salida de exactamente 20,00 mA. El valor DAC debe indicar aproximadamente 40000.
11. Pulse INTRO cuando haya finalizado.

CONFIGURACIÓN DEL INSTRUMENTO DD-MM-AA HH:MM:SS

Ajustar fecha y hora : dd-mm-aa hh:mm:ss
Calibrar señal de 4-20 mA
 Configuración de fábrica
 Cambio de idioma
 Salir

CALIBRAR SEÑAL DE 4 mA DD-MM-AA HH:MM:SS

Ajuste la corriente de salida en 4 mA
 Utilice Δ / ∇ para establecerla y 5/6 para recortarla

Valor DAC: 8000

Pulse \leftarrow cuando haya finalizado

CALIBRAR SEÑAL DE 20 mA DD-MM-AA HH:MM:SS

Ajuste la corriente de salida en 20 mA
 Utilice Δ / ∇ para establecerla y 5/6 para recortarla

Valor DAC: 40000

Pulse \leftarrow cuando haya finalizado

Graduación de la señal de 4-20 mA

Nota: La señal de 4-20 mA se puede establecer para representar un rango de caudal concreto. También es posible introducir una cifra negativa para la salida mínima, lo que permitiría supervisar un caudal inverso.

12. Con el instrumento funcionando en el modo LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING), pulse la tecla de función 4-20mA. Así, accederá a la pantalla SALIDA DE 4-20 mA (4-20mA OUTPUT).
13. Seleccione Caudal a salida máx. (Flow at max. output) y pulse INTRO; a continuación, introduzca un valor de la velocidad del caudal que desee asociar a una salida de 20,00 mA.
14. Seleccione Caudal a salida mín. (Flow at min. output) y pulse INTRO; a continuación, introduzca un valor de la velocidad del caudal que desee asociar a una salida de 4,00 mA. Podría ser '0'.
15. Seleccione Salida de mA en caso de error (Output mA for error) e introduzca un valor (máximo de aproximadamente 26 mA) que desea que produzca la salida de 4-20 mA en caso de error (por ejemplo, si la velocidad del caudal está fuera del rango establecido).
16. Cuando finalice, pulse INTRO para volver a la pantalla LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING).

SALIDA DE 4-20 mA DD-MM-AA HH:MM:SS

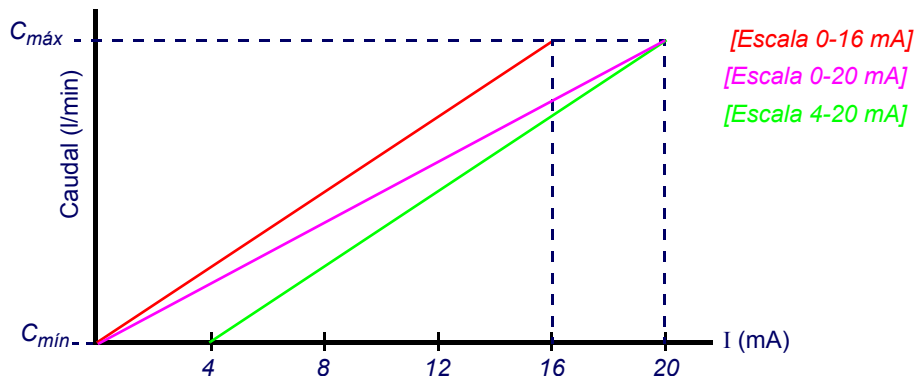
La salida de 4-20 mA está activada

Lectura de la salida de mA : 0,00
 Rango de salida : 4-20
 Unidades : l/min
 Caudal a salida máx. : 0,00
 Caudal a salida mín. : 0,00
 Salida de mA en caso de error : 22,00

Salir

Cómo convertir la corriente medida a velocidad de caudal

Asumimos que la velocidad de caudal máxima es $C_{m\acute{a}x}$ (l/min) y que la velocidad de caudal mínima $C_{m\acute{i}n}$ es '0' (l/min), tal y como se muestra aquí.



Para calcular la velocidad del caudal (l/min) para una corriente medida I(mA), entonces:

0-20 mA	0-16 mA	4-20 mA
Velocidad de caudal = $\frac{I \times (C_{max} - C_{min})}{20} + C_{min}$	Velocidad de caudal = $\frac{I \times (C_{max} - C_{min})}{16} + C_{min}$	Velocidad de caudal = $\frac{(I - 4) \times (C_{max} - C_{min})}{(16)} + C_{min}$

3.4.2 Salida de pulsos (para obtener más información sobre la salida de pulsos de frecuencia, consulte la Página 44)

Configuración de la salida de pulsos

Se pueden configurar dos parámetros en el menú SALIDA DE PULSOS (PULSE OUTPUT):

- Volumen de fluido por pulso.
 - Ancho de pulso.
1. Con el instrumento funcionando en el modo LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING), pulse la tecla de función Pulso (Pulse) para acceder a la pantalla SALIDA DE PULSOS (PULSE OUTPUT).
 2. Asegúrese de que la opción Salida (Output) está ajustada como Desactivada (Off).
 3. Seleccione Volumen por pulso (Vol per pulse) y pulse INTRO.
 4. Introduzca el valor correspondiente. (En el ejemplo que se muestra, se produce un pulso cada 10 litros de caudal).

SALIDA DE PULSOS	DD-MM-AA HH:MM:SS
Salida de pulsos ACTIVADA	
Unidades del caudal	: litros
Salida	: Activada
Volumen por pulso	: 10,00
Ancho de pulso (ms)	: 10
Salir	

Nota: El valor de Volumen por pulso (Vol per pulse) se puede cambiar únicamente si la opción Salida de pulsos (Pulse Output) está ajustada como Desactivada (Off).

5. Seleccione un ancho de pulso (en ms) que se adapte a la aplicación en cuestión, por ejemplo, un contador electromecánico. Consulte la documentación del fabricante para averiguar el ancho de pulso mínimo.
6. Seleccione Salir (Exit) y pulse INTRO para volver a la pantalla LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING).

Cómo activar/desactivar la salida de pulsos

7. Con el instrumento funcionando en el modo LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING), pulse la tecla de función Pulso (Pulse) para acceder al menú SALIDA DE PULSOS (PULSE OUTPUT).
8. Seleccione Salida (Output) y pulse INTRO.
9. Seleccione Activada (On) y pulse INTRO.
10. Aparece el mensaje "Salida de pulsos ACTIVADA" (Pulse output is ON) en la segunda línea de la pantalla.
11. Seleccione Salir (Exit) y pulse INTRO para volver a la pantalla LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING).

SALIDA DE PULSOS	DD-MM-AA HH:MM:SS
Salida de pulsos ACTIVADA	
Unidades del caudal	: litros
Salida	: Activada
Volumen por pulso	: 10,00
Ancho de pulso (ms)	: 10
Salir	

3.4.3 Salidas de alarma

Tanto el modelo U3000 como el U4000 contienen dos salidas de alarma programables con las que se interactúa a través de relés aislados ópticamente. Los contactos de los relés tienen una clasificación de 48 V (voltaje máximo en contactos abiertos) y 500 mA (corriente continua máxima en contactos cerrados).

Las dos salidas de alarma se pueden configurar de forma individual para que funcionen en uno de los cuatro modos:

- Activar con una velocidad alta o baja de caudal predefinida.
- Activar cuando se mida un volumen específico.
- Activar si se detecta un error de señal: bien por una potencia de señal débil o por pérdida completa de la señal.
- Modo de prueba de alarma.
- Salida de pulsos de frecuencia.

Selección de la configuración de la alarma

1. Para acceder al menú CONFIGURAR ALARMA (ALARM SETTINGS), seleccione Configurar alarma (Alarm Settings) en el menú OPCIONES DE LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING OPTION) y pulse INTRO.
2. Debería aparecer la pantalla CONFIGURAR ALARMA (ALARM SETTINGS), tal y como se muestra más abajo. Esta pantalla muestra dos parámetros (Modo y Límite) que se pueden configurar individualmente para las alarmas 1 y 2.

OPCIONES DE LECTURA DE CAUDAL	DD-MM-AA HH:MM:SS
Revisión de datos	
Corte a cero (m/s)	: 0,010
Establecer caudal a cero (m/s)	: 0,000
Amortiguamiento (s)	: 10
Totalizador	: Ejecutar
Restaurar total positivo	
Restaurar total negativo	
Factor de calibración	: 1,000
Factor de dureza	: 0,010
Configurar alarma	:
Frec máx pulso (Hz)	: 10,00
Flujo a frec. máx	: 200,00
Valor calc de pulso	: 2,00
Diagnóstico	
Seleccionar totales	: Total positivo
Retardo del enfriador	: 0
Opciones de enfriador	: Desactivado
Salir	

Configuración de la alarma

1. Para configurar la alarma 1, seleccione Modo de alarma 1 (Alarm1 Mode) y pulse INTRO. De esta manera, accederá a la pantalla del menú MODO DE ALARMA 1 (ALARM1 MODE) que se muestra a continuación.

CONFIGURAR ALARMA	DD-MM-AA HH:MM:SS
Modo de alarma 1	
Nivel de alarma 1	: <valor>
Modo de alarma 2	
Nivel de alarma 2	: <valor>
Salir	
Alarma 1 ACTIVADA	Alarma 2 ACTIVADA

- Desplácese hacia abajo por el menú hasta el modo de funcionamiento de alarma correspondiente y pulse INTRO para seleccionarlo.

MODO DE ALARMA 1	DD-MM-AA HH:MM:SS
Desactivado	
Bajo	
Alto	
Volumen	
Error en el flujo	
Probar alarma	
Frecuencia	

- Así volverá al menú CONFIGURAR ALARMA (ALARM SETTINGS).
- Si el modo seleccionado es Bajo (Low), Alto (High) o Volumen (Volume), seleccione Nivel de alarma 1 (Alarm1 Level), introduzca un valor adecuado y pulse INTRO para establecer el punto de funcionamiento de la alarma (consulte la información siguiente).

CONFIGURAR ALARMA	DD-MM-AA HH:MM:SS
Modo de alarma 1	
Nivel de alarma 1	: <valor>
Modo de alarma 2	
Nivel de alarma 2	: <valor>
Salir	
Alarma 1 ACTIVADA	Alarma 2 ACTIVADA

Valores de límite alto o bajo

Si se seleccionan los límites alto o bajo, el valor que se introduce en el menú CONFIGURAR ALARMA (ALARM SETTINGS) debe estar en el intervalo -9999 a +9999. Este valor estará en las unidades que se hayan seleccionado previamente (por ejemplo, l/min o gal/s). El valor predeterminado es +9999.

Valores de límite de volumen

Si se selecciona el límite de volumen, el valor que se introduzca en el menú CONFIGURAR ALARMA (ALARM SETTINGS) debe estar en el intervalo -3.999.999.999,99 a +3.999.999.999,99. Este valor estará en las unidades seleccionadas previamente (por ejemplo, litros, m³ o galones). El valor predeterminado es +3.999.999.999,99.

Probar alarma

- Seleccione Probar alarma (Alarm Test) y pulse INTRO en el menú Modo de alarma 1 (Alarm1 MODE) para probar que la alarma 1 se puede activar.
- Seleccione Probar alarma (Alarm Test) y pulse INTRO en el menú Modo de alarma 2 (Alarm2 MODE) para probar que la alarma 2 se puede activar.

Frecuencia de pulso

Cuando se selecciona Frecuencia (Frequency), se produce un pulso de frecuencia variable proporcional a la velocidad del caudal en las salidas ALARM 1 o ALARM 2. Cuando se utiliza esta función, se deben establecer las opciones Frec máx pulso (Hz) (Max Pulse freq [Hz]) y Flujo a frec. máx (Flow at Max Frequency) en el menú OPCIONES DE LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING OPTION). (Consulte la Página 44 para obtener más información sobre el funcionamiento con el totalizador de energía Calec® ST).

Restablecimiento de una alarma

Cuando se activa la alarma 1 ó 2, el relé correspondiente se mantiene en posición cerrada hasta que:

- se elimine el estado de activación, o bien
- se restablezca la alarma.

Tanto la alarma 1 como la 2 se pueden restablecer con uno de los procedimientos siguientes:

1. Acceda al menú CONFIGURAR ALARMA (ALARM SETTINGS). Para ello, seleccione Configurar alarma (Alarm Settings) en el menú OPCIONES DE LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING OPTION) y pulse INTRO.
2. Debería aparecer la pantalla CONFIGURAR ALARMA (ALARM SETTINGS), tal y como se muestra más abajo.

OPCIONES DE LECTURA DE CAUDAL		DD-MM-AA HH:MM:SS
Revisión de datos		
Corte a cero (m/s)	: 0,010	
Establecer caudal a cero (m/s)	: 0,000	
Amortiguamiento (s)	: 10	
Totalizador	: Ejecutar	
Restaurar total positivo		
Restaurar total negativo		
Factor de calibración	: 1,000	
Factor de dureza	: 0,010	
Configurar alarma	:	
Frec máx pulso (Hz)	: 10,00	
Flujo a frec. máx	: 200,00	
Valor calc de pulso	: 2,00	
Diagnóstico		
Seleccionar totales	: Total positivo	
Retardo del enfriador	: 0	
Opciones de enfriador	: Desactivado	
Salir		

Configuración de la alarma

1. Para restablecer la alarma 1, seleccione Modo de alarma 1 (Alarm1 Mode) y pulse INTRO. De esta manera, accederá a la pantalla del menú MODO DE ALARMA 1 (ALARM1 MODE) que se muestra a continuación.
2. Seleccione Desactivado (Off) en el menú y pulse INTRO.
3. Esto debería desactivar la alarma.
Para volver a activar la alarma, debe asegurarse de que el estado de activación se elimina y, a continuación, vuelve a configurar el modo de alarma tal y como se describe anteriormente en la Página 31.

CONFIGURAR ALARMA		DD-MM-AA HH:MM:SS
Modo de alarma 1		
Límite de alarma 1	: <valor>	
Modo de alarma 2		
Límite de alarma 2	: <valor>	
Salir		
Alarma 1 ACTIVADA	Alarma 2 ACTIVADA	

MODO DE ALARMA 1		DD-MM-AA HH:MM:SS
Desactivado		
Bajo		
Alto		
Volumen		
Error en el flujo		
Probar alarma		
Frecuencia		

3.5 Cómo medir los caudales totalizados (manualmente)

La medida básica que se indica en la pantalla LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING) es la velocidad de caudal instantánea, la cual puede variar en algunas aplicaciones con el paso de un tiempo determinado. Las velocidades medias de caudal, por lo tanto, se necesitan a menudo para conocer mejor el rendimiento verdadero de una aplicación. Esto se consigue sencillamente si se anota el caudal total con el paso de un periodo de tiempo determinado (por ejemplo, 30-60 minutos) y, a continuación, se calcula la velocidad media del caudal transcurrido durante dicho periodo de tiempo.

1. Pulse la tecla Opciones (Options) para acceder a la pantalla OPCIONES DE LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING OPTION) que se muestra.
2. Si en Totalizador (Totaliser) se indica Ejecutar (Run), seleccione esta opción y cámbiela a Parar (Stall). Pulse INTRO.
3. Seleccione Restaurar total positivo (Reset +Total) y pulse INTRO.
4. Pulse INTRO en la pantalla siguiente para aceptar el restablecimiento.
5. Pulse INTRO de nuevo para volver al menú OPCIONES DE LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING OPTIONS).
6. Seleccione Restaurar total negativo (Reset -Total) y pulse INTRO.
7. Pulse INTRO en la pantalla siguiente para aceptar el restablecimiento.
8. Pulse INTRO de nuevo para volver al menú OPCIONES DE LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING OPTIONS).
9. Anote y registre el tiempo actual.
10. Seleccione Totalizador (Totaliser) y cámbielo a Ejecutar (Run). Pulse INTRO.

OPCIONES DE LECTURA DE CAUDAL		DD-MM-AA HH:MM:SS
Revisión de datos		
Corte a cero (m/s)	:	0,010
Establecer caudal a cero (m/s)	:	0,000
Amortiguamiento (s)	:	0
Totalizador	:	Parar
Restaurar total positivo		

OPCIONES DE LECTURA DE CAUDAL		DD-MM-AA HH:MM:SS
Corte a cero (m/s)	:	0,00
Establecer caudal a cero (m/s)	:	0,00
Amortiguamiento (s)	:	10
Totalizador	:	Ejecutar
Restaurar total positivo		
Restaurar total negativo		

Nota: Los totalizadores comienzan a contarse en cuanto la opción Totalizador (Totaliser) se establece como Ejecutar (Run).

11. Desplácese hacia abajo y seleccione Salir (Exit) para volver a la pantalla LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING), la cual indica ahora el caudal instantáneo junto con el caudal totalizado.

Tenga en cuenta que en algunas instalaciones el caudal medido puede ir en cualquier dirección. Cuando sea el caso, el caudal ascendente se muestra por separado en el campo Total negativo (-Total).

LECTURA DE CAUDAL		DD-MM-AA HH:MM:SS
Señal 	12.34	Qxx,xx%
		l/min
Total positivo: 300,0	litros	
Total negativo: 0,00	litros	

Cálculo del caudal medio

Para calcular el caudal medio, espere a que el periodo de supervisión asignado concluya y, a continuación, divida el caudal total indicado por el tiempo empleado. Esto le dará el caudal medio en m/s, galones/hora o cualquier unidad que elija.

Tenga en cuenta que en una situación de caudal bidireccional, debe calcular la diferencia entre los totales de caudal positivo y negativo indicados antes de llevar a cabo el cálculo de velocidad de caudal media.

Cómo detener el totalizador temporalmente

Si desea detener el totalizador temporalmente por motivos de funcionamiento, establezca la opción Totalizador (Totaliser) como Parar (Stall) en la pantalla OPCIONES DE LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING OPTIONS) tal y como se describe más arriba. Esto detendrá el funcionamiento del totalizador sin que se vean afectados los valores actuales.

3.6 Cómo se muestran los totalizadores

1. Para cambiar la forma en que se muestran los totalizadores, seleccione el elemento Seleccionar totales (Select totals) en el menú OPCIONES DE LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING OPTION).
2. Este menú controla cómo se muestran los totales en la pantalla LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING).
3. Seleccione una opción para que se muestre uno, ambos o ningún total. La opción predeterminada es Total positivo (+Total).
4. Pulse la tecla INTRO.

OPCIONES DE LECTURA DE CAUDAL	DD-MM-AA HH:MM:SS
Desactivado	
Ambos	
Total positivo	
Total negativo	

Nota: La selección de este menú afecta solo a cómo se muestra el totalizador. A no ser que los totalizadores estén parados, el volumen registrado seguirá incrementándose y los totales se registrarán sea cual sea la configuración de la pantalla.

3.7 Ajuste de las opciones de enfriador

Cuando hay un cambio importante en la velocidad del caudal de un sistema enfriador, las propiedades acústicas del fluido pueden cambiar de manera que la señal se pierda temporalmente o se obtenga una lectura de caudal falsa. En estas condiciones, la acción normal del sistema U3000/U4000 es pasar a un estado de error tanto en la lectura de caudal como en la salida de corriente, lo cual puede ser indeseable en una pérdida de señal breve. Este problema potencial puede solucionarse si se selecciona un ajuste apropiado en el menú secundario Opciones de enfriador (Chiller Options) y se introduce un valor adecuado para la opción Retardo del enfriador (Chiller Delay), como sigue:

1. Pulse la tecla Opciones (Options) para acceder a la pantalla OPCIONES DE LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING OPTION) que se muestra.
2. Desplácese hacia abajo, seleccione Opciones de enfriador (Chiller Options) y, a continuación, pulse INTRO. Esto abre la pantalla OPCIONES DE ENFRIADOR (CHILLER OPTIONS).

OPCIONES DE LECTURA DE CAUDAL	DD-MM-AA HH:MM:SS
Revisión de datos	
Corte a cero (m/s)	: 0.010
Establecer caudal a cero (m/s)	: 0.000
Amortiguamiento (s)	: 10
Totalizador	: Ejecutar
Restaurar total positivo	
Restaurar total positivo	
Factor de calibración	: 1.000
Factor de dureza	: 0.010
Configurar alarma	:
Frec máx pulso (Hz)	: 10.00
Flujo a frec. máx	: 200.00
Valor calc de pulso	: 2.00
Diagnóstico	
Seleccionar totales	: Total positivo
Retardo del enfriador	: 0
Opciones de enfriador	: Desactivado
Salir	

3. Seleccione la opción necesaria, como se detalla a continuación.
4. Pulse INTRO para aplicar el cambio.

OPCIONES DE ENFRIADOR	DD-MM-AA HH:MM:SS
Desactivado	
Cero	
Negativo	
En espera	
Sin reinicio	

Desactivado (Off)

No hay cambios en cuanto a la respuesta ante una señal perdida. Este es el valor predeterminado.

Cero (Zero)

Se desactiva el estado de error, y las salidas del sistema actúan como si la lectura de caudal fuese cero.

Negativo (Negative)

Puede generarse una falsa lectura de caudal negativa como resultado del mal estado de la tubería; pero con esta opción seleccionada, cualquier lectura negativa se muestra como caudal cero.

En espera (Hold)

Con esta opción seleccionada, la lectura de caudal permanece con el último valor válido durante un período de tiempo ajustado en la opción Retardo del enfriador (Chiller Delay). Transcurrido ese tiempo, se produce el estado de error normal.

Sin reinicio (No Reset)

Sirve para evitar que el sistema cambie la configuración de lectura de caudal cuando se modifiquen las condiciones del fluido y, luego, tras un retardo, cuando las condiciones vuelvan a la normalidad, cambie de nuevo a la configuración original. Esto puede reducir el tiempo que las malas condiciones afectan al rendimiento del instrumento, al no reaccionar ante un estado de error breve.

3.7.1 Ajuste del retardo del enfriador

Si se produce un error de señal cuando el valor de Opciones de enfriador (CHILLER OPTION) está ajustado como En espera (Hold), el valor de Retardo del enfriador (Chiller Delay) seleccionado determina durante cuánto tiempo (segundos) se mantiene la lectura del caudal con el último valor válido antes de mostrar un estado de error.

1. Pulse la tecla Opciones (Options) para acceder a la pantalla OPCIONES DE LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING OPTION) que se muestra.
2. Desplácese hacia abajo, seleccione Retardo del enfriador (Chiller Delay) y, a continuación, pulse INTRO.
3. Con el teclado numérico, introduzca un valor para Retardo del enfriador (Chiller Delay) de entre 0 (predeterminado) y 9999 segundos.
4. Pulse INTRO para aplicar el cambio.
5. Ahora se muestra el valor de Retardo del enfriador (Chiller Delay).

OPCIONES DE LECTURA DE CAUDAL	DD-MM-AA HH:MM:SS
Revisión de datos	
Corte a cero (m/s)	: 0.010
Establecer caudal a cero (m/s)	: 0.000
Amortiguamiento (s)	: 10
Totalizador	: Ejecutar
Restaurar total positivo	
Restaurar total positivo	
Factor de calibración	: 1.000
Factor de dureza	: 0.010
Configurar alarma	:
Frec máx pulso (Hz)	: 10.00
Flujo a frec. máx	: 200.00
Valor calc de pulso	: 2.00
Diagnóstico	
Seleccionar totales	: Total positivo
Retardo del enfriador	: 0
Opciones de enfriador	: Desactivado
Salir	

4: Registro de datos y comunicaciones (U4000)

4.1 Cómo configurar la aplicación de registro básico en la memoria

En este procedimiento se muestra cómo configurar una sesión de registro de datos básico con el control de inicio/parada manual.

El registro de datos se almacena en la memoria del instrumento y se puede descargar con posterioridad en un PC. Tanto la velocidad del caudal negativa como positiva y los totales se pueden registrar en la memoria, en el protocolo RS232 o en ambas. Los totales siempre se registran, y se pueden descargar de manera selectiva una vez que termine el registro.



Cuestión clave: Para ver los totales en la pantalla y enviarlos a la salida RS232/USB a medida que se van registrando, debe seleccionar la opción correspondiente en el menú Registrador de datos (Data Logger) antes de configurar la lectura del caudal.

Configuración e inicio del registro de datos

1. Con el instrumento U4000 funcionando en el modo LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING), compruebe que las unidades de caudal indicadas son las mismas que las que desea que aparezcan en la salida del registrador (por ejemplo, l/min).
2. Pulse la tecla de función Registrador (Logger) para acceder a la pantalla REGISTRADOR EN TIEMPO REAL (REAL TIME LOGGER).
3. Seleccione Registrar datos en (Log data to) y elija Memoria (Memory) para guardar el registro en la memoria interna del instrumento.
4. Seleccione Intervalo de registro (Logging interval) e introduzca el periodo correspondiente (por ejemplo, 10 segundos).
5. Seleccione Borrar registro (Clear log) si desea descartar cualquier dato de registro que exista.
6. Seleccione COMENZAR AHORA (START NOW).
7. Esta pantalla aparece únicamente si ya existe un registro en el sitio de Inicio rápido (QuickStart). Le permite eliminar o guardar el registro existente, o cancelar la solicitud de COMENZAR AHORA (START NOW).

REGISTRADOR EN TIEMPO REAL	DD-MM-AA HH:MM:SS
Registro en la memoria	
Unidad	: l/min
Nombre del registro	: Inicio rápido
Registrar datos en	: Memoria
Intervalo de registro	: 10 segundos
Fecha y hora de inicio	: dd-mm-aa hh:mm:ss
Fecha y hora de parada	: dd-mm-aa hh:mm:ss

	MM DD HH MM SS
Tiempo restante	: mm dd hh mm ss
Sustitución de memoria	: Sobrescribir
Eje Y máx. del gráfico	: 50
Ver registro como texto	
Ver registro como gráfico	
COMENZAR AHORA	
Establecer inicio automático	
Borrar registro	
Salir	

ERROR: el registro no está vacío	DD-MM-AA HH:MM:SS
Pulse ← para confirmar la eliminación	
Pulse △ para guardar el registro y continuar	
Pulse ▽ para cancelar	

Supervisión de los eventos registrados como una tabla

1. La pantalla VER REGISTRO COMO TEXTO (VIEW LOG AS TEXT) muestra los eventos del registro en orden cronológico según la fecha.

Pulse la tecla 5 para ir hasta la línea superior de los datos registrados o la tecla 6 para ir a la línea inferior.
2. Pulse la tecla INTRO para volver a la pantalla REGISTRADOR EN TIEMPO REAL (REAL TIME LOGGER). A continuación, seleccione Salir (Exit) para volver a la pantalla LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING). El registro de datos seguirá teniendo lugar en segundo plano.

VER REGISTRO COMO TEXTO	DD-MM-AA HH:MM:SS
Registro en la memoria	
Registro: Inicio rápido	l/m
Fecha	Hora Caudal
DD-MM-AA	hh:mm:ss xxx,xx
DD-MM-AA	hh:mm:ss xxx,xx
DD-MM-AA	hh:mm:ss xxx,xx
DD-MM-AA	hh:mm:ss xxx,xx

DD-MM-AA	hh:mm:ss xxx,xx



Cuestión clave: Únicamente puede haber un conjunto de datos registrados por sitio. Si se inicia un nuevo registro de datos en un sitio, se borrarán los datos existentes.

Supervisión de los eventos registrados como un gráfico

1. Si desea ver el progreso de registro gráficamente en vez de como texto, pulse la tecla de función Registrador (Logger) para acceder a la pantalla REGISTRADOR EN TIEMPO REAL (REAL TIME LOGGER).
2. Seleccione Eje Y máx. del gráfico (Graph Y axis max) e introduzca un valor ligeramente superior que el del caudal máximo esperado.
3. Seleccione Ver registro como gráfico (View log as graph). Esto abrirá la pantalla VER REGISTRO COMO GRÁFICO (VIEW LOG AS GRAPH) que se muestra a continuación.
4. Puede seleccionar los datos en cualquier momento si se desplaza por el eje de tiempo del gráfico con las teclas de navegación hacia la IZQUIERDA/ DERECHA (5 y 6). Los valores de los datos del punto seleccionado se muestran a continuación en el lado izquierdo del gráfico. Mantenga pulsada la tecla de desplazamiento para que el cursor se mueva automáticamente.
5. Si desea cambiar el valor del eje Y para mejorar la resolución del gráfico, pulse las teclas de desplazamiento hacia ARRIBA/ABAJO. Así, los valores máximos aumentarán o disminuirán según sea oportuno.
6. Para salir de la pantalla VER REGISTRO COMO GRÁFICO (VIEW LOG AS GRAPH) y volver a la pantalla REGISTRADOR EN TIEMPO REAL (REAL TIME LOGGER), pulse INTRO.

REGISTRADOR EN TIEMPO REAL	DD-MM-AA HH:MM:SS
Registro en la memoria	
Unidad	: l/min
Nombre del registro	: Inicio rápido
Registrar datos en	: Memoria
Intervalo de registro	: 10 segundos
Fecha y hora de inicio	: dd-mm-aa hh:mm:ss
Fecha y hora de parada	: dd-mm-aa hh:mm:ss
MM DD HH MM SS	
Tiempo restante	: mm dd hh mm ss
Sustitución de memoria	: Sobrescribir
Eje Y máx. del gráfico	: 50
Totales de registro	: Total positivo
Ver registro como texto	
Ver registro como gráfico	
COMENZAR AHORA	
Establecer inicio automático	
Borrar registro	
Salir	



Supervisión de los eventos registrados con posterioridad

Si desea supervisar el progreso de registro en cualquier momento mientras se encuentra en el modo LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING) sin interferir en el funcionamiento del registro:

1. Pulse la tecla de función Registrador (Logger) como se indica anteriormente para cambiar a la pantalla REGISTRADOR EN TIEMPO REAL (REAL TIME LOGGER).
2. Seleccione Ver registro como texto (View log as text) o Ver registro como gráfico (View log as graph), según corresponda.



Cuestión clave: Para garantizar que el registro de datos y las lecturas de caudal continúan realizándose bajo cualquier circunstancia, debe volver a la pantalla LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING).

Detención del registro

1. En la pantalla LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING), pulse la tecla de función Registrador (Logger) para acceder a la pantalla REGISTRADOR EN TIEMPO REAL (REAL TIME LOGGER).
2. Seleccione DETENER AHORA (STOP NOW) para detener el registro de datos. Tenga en cuenta que las opciones COMENZAR AHORA (START NOW) y DETENER AHORA (STOP NOW) varían en función de la última selección realizada.
3. Seleccione Salir (Exit) para volver a la pantalla LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING).
4. Tenga en cuenta que los datos registrados permanecerán almacenados en la memoria del instrumento, y se puede acceder a ellos en cualquier momento tal y como se ha descrito anteriormente.

REGISTRADOR EN TIEMPO REAL	DD-MM-AA HH:MM:SS
Unidad	: l/min
Nombre del registro	: Inicio rápido
Registrar datos en	: Memoria
Intervalo de registro	: 10 segundos
Fecha y hora de inicio	: dd-mm-aa hh:mm:ss
Fecha y hora de parada	: dd-mm-aa hh:mm:ss
	MM DD HH MM SS
Tiempo restante	: mm dd hh mm ss
Sustitución de memoria	: Sobrescribir
Eje Y máx. del gráfico	: 50
Ver registro como texto	
Ver registro como gráfico	
DETENER AHORA	
Establecer inicio automático	
Borrar registro	
Salir	

4.2 Cómo establecer el modo de registro automático (programado)

En este procedimiento se muestra cómo configurar una sesión de registro de datos automático con el control de inicio/parada programado. El registro de datos se almacena en la memoria del instrumento y se puede descargar con posterioridad en un PC.

Punto de inicio

En este procedimiento se da por hecho que el instrumento se ha instalado correctamente y que está funcionando en el modo LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING). También se entiende que la fecha y la hora del instrumento están bien ajustadas.

Configuración, inicio y cancelación del registro automático



Cuestión clave: Al introducir los datos de inicio y parada en este procedimiento, debe introducir '00' en el campo de segundos en vez de dejarlo en blanco, de lo contrario aparecería un mensaje de error.

1. Con el instrumento U4000 funcionando en el modo LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING), compruebe que las unidades de caudal indicadas son las mismas que las que desea que aparezcan en la salida del registrador (por ejemplo, l/min).
2. Pulse la tecla de función Registrador (Logger) para acceder a la pantalla REGISTRADOR EN TIEMPO REAL (REAL TIME LOGGER).
3. Seleccione Registrar datos en (Log data to) y elija Memoria (Memory). Así, el registro se guarda en la memoria interna.
4. Seleccione Intervalo de registro (Logging interval) e introduzca el periodo correspondiente (por ejemplo, 10 segundos).
5. Seleccione Fecha y hora de inicio (Start date & time) e introduzca la fecha y la hora a la que desea que comience el registro. No olvide que deben ser futuras.
6. Seleccione Fecha y hora de parada (Stop date & time) e introduzca la fecha y la hora a la que desea que cese el registro. Tenga en cuenta que deben ser posteriores a las de inicio.

REGISTRADOR EN TIEMPO REAL	DD-MM-AA HH:MM:SS
Registro en la memoria	
Unidad	: l/min
Nombre del registro	: Inicio rápido
Registrar datos en	: Memoria
Intervalo de registro	: 10 segundos
Fecha y hora de inicio	: dd-mm-aa hh:mm:ss
Fecha y hora de parada	: dd-mm-aa hh:mm:ss
	MM DD HH MM SS
Tiempo restante	: mm dd hh mm ss
Sustitución de memoria	: Sobrescribir
Eje Y máx. del gráfico	: 50
Ver registro como texto	
Ver registro como gráfico	
COMENZAR AHORA	
Establecer inicio automático	
Borrar registro	
Salir	

- Si el instrumento debe dejarse sin vigilancia durante un periodo largo del registro, los datos registrados podrían llenar la memoria. Seleccione la opción Sustitución de memoria (Memory Rollover) como Detener (Stop) o Sobrescribir (Overwrite). Esto determina la acción que se realizará con respecto a los datos almacenados si la memoria se llena. Asimismo, seleccione Borrar registro (Clear log) si desea garantizar el máximo espacio de memoria disponible.

Nota: Si decide borrar todos los registros, perderá todos los datos de registro de los que disponga en esos momentos.

- Seleccione Establecer inicio automático (Set auto start). Esto permite llevar a cabo la aplicación de registro automático.

Si se habilita la opción Establecer inicio automático (Set Auto start) con unos parámetros válidos de inicio y parada, entonces esta entrada se cambiará a Cancelar inicio automático (Cancel Auto Start).
- Para cancelar la sesión de registro automático antes de que comience, haga clic en Cancelar inicio automático (Cancel Auto Start).
- Seleccione Salir (Exit) para volver a la pantalla LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING).

REGISTRADOR EN TIEMPO REAL		DD-MM-AA HH:MM:SS
Registro en la memoria		
Unidad	: l/min	
Nombre del registro	: Inicio rápido	
Registrar datos en	: Memoria	
Intervalo de registro	: 10 segundos	
Fecha y hora de inicio	: dd-mm-aa hh:mm:ss	
Fecha y hora de parada	: dd-mm-aa hh:mm:ss	
		MM DD HH MM SS
Tiempo restante	: mm dd hh mm ss	
Sustitución de memoria	: Sobrescribir	
Eje Y máx. del gráfico	: 50	
Ver registro como texto		
Ver registro como gráfico		
COMENZAR AHORA		
Cancelar inicio automático		
Borrar registro		
Salir		

Supervisión de los eventos registrados

Este tema se describe con todo detalle en el [Párrafo 4.1](#). Si desea ver el progreso de registro en cualquier momento mientras se encuentra en el modo LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING) sin interferir en el funcionamiento del registro:

- Pulse la tecla de función Registrador (Logger) como se indica anteriormente para acceder a la pantalla REGISTRADOR EN TIEMPO REAL (REAL TIME LOGGER).
- Seleccione Ver registro como texto (View log as text) o Ver registro como gráfico (View log as graph), según corresponda.

Detención manual de la sesión de registro automático

- La sesión de registro se detendrá automáticamente en el momento programado en la opción Fecha y hora de parada (Stop date & time).
- Si desea detener manualmente el registro antes de la hora programada, pulse la tecla de función Registrador (Logger) para acceder a la pantalla REGISTRADOR EN TIEMPO REAL (REAL TIME LOGGER) y, a continuación, seleccione DETENER AHORA (STOP NOW) para detener el registro.
- Seleccione Salir (Exit) para volver a la pantalla LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING).

Los datos registrados permanecerán almacenados en la memoria del instrumento, y se pueden ver en cualquier momento tal y como se ha descrito anteriormente.

REGISTRADOR EN TIEMPO REAL		DD-MM-AA HH:MM:SS
Unidad	: l/min	
Nombre del registro	: Inicio rápido	
Registrar datos en	: Memoria	
Intervalo de registro	: 10 segundos	
Fecha y hora de inicio	: dd-mm-aa hh:mm:ss	
Fecha y hora de parada	: dd-mm-aa hh:mm:ss	
		MM DD HH MM SS
Tiempo restante	: mm dd hh mm ss	
Sustitución de memoria	: Sobrescribir	
Eje Y máx. del gráfico	: 50	
Ver registro como texto		
Ver registro como gráfico		
DETENER AHORA		
Establecer inicio automático		
Borrar registro		
Salir		

4.3 Cómo registrar los datos directamente en un PC

En vez de registrar los datos en la memoria interna del instrumento, se puede llevar a cabo el registro de datos en tiempo real en un PC, tal y como se indica a continuación:

1. Con el instrumento U4000 en el modo LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING), pulse la tecla de función Registrador (Logger) para acceder a la pantalla REGISTRADOR EN TIEMPO REAL (REAL TIME LOGGER).
2. Seleccione Registrar datos en (Log data to) y pulse INTRO.
3. Seleccione RS232 y pulse INTRO.
4. Si fuera necesario, cambie el valor del intervalo de registro.
5. Seleccione COMENZAR AHORA (START NOW) y pulse INTRO. El registro de datos en tiempo real en el PC comenzará ahora en el intervalo de registro especificado.
6. Para DETENER el registro de datos en el PC, seleccione DETENER AHORA (STOP NOW) en el menú REGISTRADOR EN TIEMPO REAL (REAL TIME LOGGER) y pulse INTRO.

REGISTRADOR EN TIEMPO REAL	DD-MM-AA HH:MM:SS
Unidad	: l/min
Nombre del registro	: Inicio rápido
Registrar datos en	: RS232
Intervalo de registro	: 10 segundos
Fecha y hora de inicio	: dd-mm-aa hh:mm:ss
Fecha y hora de parada	: dd-mm-aa hh:mm:ss

	MM DD HH MM SS
Tiempo restante	: mm dd hh mm ss
Sustitución de memoria	: Sobrescribir
Eje Y máx. del gráfico	: 50
Ver registro como texto	
Ver registro como gráfico	
DETENER AHORA	
Establecer inicio automático	
Borrar registro	
Salir	

Nota: Para que funcione el procedimiento descrito anteriormente, el instrumento U4000 debe estar conectado al PC, y el enlace RS232/USB ya tendrá que haberse establecido.

4.4 Cómo registrar los datos directamente en la memoria y el PC

Se puede configurar el registro simultáneo tanto en la memoria interna de la unidad como en el PC (o la impresora) de la siguiente manera:

1. En el menú REGISTRADOR EN TIEMPO REAL (REAL TIME LOGGER), seleccione Registrar datos en (Log data to) y, a continuación, seleccione Ambos (Both).
2. Seleccione COMENZAR AHORA (START NOW) para iniciar la sesión de registro.



Cuestión clave: Esto funcionará únicamente si el instrumento U4000 está conectado al PC y si el enlace RS232 ya se ha establecido. Si el protocolo RS232 aún no se ha configurado, puede acceder a la pantalla de configuración de RS232 si pulsa el botón Comunicaciones (Comms).

4.5 Cómo descargar los datos registrados en un PC

En este procedimiento se describe la manera de descargar en un PC los datos almacenados. Se da por hecho que el instrumento U4000 ya está conectado al puerto serie del PC y que se ha establecido la comunicación RS232/USB, tal y como se describe en el [Párrafo 4.6](#).

1. Acceda al MENÚ PRINCIPAL (MAIN MENU).

Nota: Si se accede al menú principal desde la pantalla LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING), finalizará cualquier registro que se esté llevando a cabo en ese momento.

2. Seleccione Ver datos registrados (View Logged Data) en el MENÚ PRINCIPAL (MAIN MENU).
3. Solamente hay dos sitios disponibles en el instrumento U4000. Un nombre de sitio que no se puede editar denominado Inicio rápido (QuickStart), y un nombre de sitio que se puede modificar, denominado de manera predeterminada Sitio vacío 1 (EmptySite1). Seleccione Elegir de la lista de sitios (Choose from list of sites) y elija uno de estos nombres de sitio para la descarga.

VER DATOS REGISTRADOS	DD-MM-AA HH:MM:SS
Elegir de la lista de sitios	
Ver registro como texto	
Ver registro como gráfico	
Eje Y máx. del gráfico	: 1,00
Descargar registro	
Borrar registro	

Seleccionar totales de registro
Salir

4. Los totales siempre se registran. Si desea verlos cuando esté consultando un registro o descargándolo en un PC o una impresora, utilice las opciones de Seleccionar totales de registro (Select Log Totals). El valor predeterminado es Desactivado (Off). (El software Portagraph III no muestra los totales, aunque esta opción esté activada).

VER DATOS REGISTRADOS	DD-MM-AA HH:MM:SS
Desactivado	
Ambos	
Total positivo	
Total negativo	
5. Si desea ver el registro antes de descargarlo, puede hacerlo mediante las opciones Ver registro como texto (View log as text) o Ver registro como gráfico (View log as graph).
6. Cuando esté preparado para comenzar la descarga del registro, seleccione Descargar registro (Download log).
7. En la pantalla DESCARGAR REGISTRO (DOWNLOAD LOG), seleccione USB o RS232 y, a continuación, seleccione Enviar (Send) en la pantalla de confirmación que aparezca.

DESCARGAR REGISTRO	DD-MM-AA HH:MM:SS
Seleccione el puerto serie o la impresora y pulse ↵	
USB	
RS232	
Salir	
8. Los datos registrados que haya seleccionado se descargan ahora en el PC.
9. Una vez finalizado el proceso, seleccione Salir (Exit) para volver a la pantalla VER DATOS REGISTRADOS (VIEW LOGGED DATA).
10. En la pantalla VER DATOS REGISTRADOS (VIEW LOGGED DATA), ahora puede usar la opción Borrar (Clear) para eliminar el registro si fuera necesario, o Salir (Exit) para salir directamente y volver al MENÚ PRINCIPAL (MAIN MENU).



Cuestión clave: Al usar la conexión USB para descargar los datos, asegúrese de que se haya instalado el controlador de USB y de que se haya configurado el puerto COM correcto (consulte el [Párrafo 2.4](#)).

4.6 Funcionamiento del software Portagraph III

Micronics Ltd proporciona el software 'Portagraph III Downloading and Graphing' para facilitar al usuario la descarga de los datos registrados en un PC. A continuación, los datos registrados se pueden descargar y analizar con las funciones de representación gráfica de Portagraph III, o bien se pueden exportar a Microsoft Excel® para obtener gráficos y análisis más detallados.

Portagraph III detecta automáticamente la configuración de RS232 de la unidad (velocidad en baudios, bits de datos, paridad y bits de parada), por lo que el usuario no necesita ajustar específicamente esta configuración.

Para obtener todos los detalles del funcionamiento de Portagraph III, consulte el manual de usuario de Portagraph III.

4.7 Impresión

Los datos registrados se pueden imprimir mediante una impresora compatible con el protocolo RS232.

4.7.1 Cómo imprimir los datos registrados con la impresora RS232

En este procedimiento se muestra cómo configurar y usar la impresora RS232 para imprimir los datos registrados.

Configuración de una conexión RS232

1. Conecte los cables de transmisión de datos (TXD), recepción de datos (RXD) y retorno de tierra del circuito de señal de la impresora en los bloques de terminales del instrumento U4000.

2. Seleccione Configuración de RS232/USB (Setup RS232/USB) en el MENÚ PRINCIPAL (MAIN MENU). De ese modo, accederá a la pantalla CONFIGURACIÓN DE RS232/USB (SETUP RS232/USB) que se muestra aquí.
3. Establezca los parámetros de RS232 para que coincidan con los de la impresora.

Los parámetros que aquí se muestran hacen referencia a la impresora térmica Seiko DPU-414.

4. Asegúrese de que la impresora tenga papel suficiente, de que esté ENCENDIDA y EN LÍNEA.
5. Para comprobar si la interfaz de la impresora del instrumento U4000 funciona, seleccione Prueba de impresora (Printer test) en el menú CONFIGURACIÓN DE RS232/USB (SETUP RS232/USB). Si la interfaz RS232 funciona correctamente, se imprime el mensaje siguiente:

CONFIGURACIÓN DE RS232/USB		DD-MM-AA HH:MM:SS
Protocolo de enlace	:	Activado/desactivado
Velocidad en baudios	:	1200
Bits de datos	:	8
Bits de parada	:	1
Paridad	:	Ninguno
Nueva línea	:	Retorno de carro+Salto de línea
<hr/>		
Prueba de impresora	:	
Salir		

<revisiones de software>
<número de serie de la unidad>

Si no se imprime nada, compruebe que la configuración de los parámetros de RS232 para la impresora es correcta, y que la señales de transmisión y recepción de datos (TxD y RxD) del instrumento U4000 son compatibles con la interfaz RS232 de la impresora. Puede que sea necesario el uso de un adaptador para cambiar las señales de transmisión y recepción de datos (TxD y RxD).

Impresión de los datos registrados

1. Seleccione Ver datos registrados (View Logged Data) en el MENÚ PRINCIPAL (MAIN MENU). Así, aparecerá la pantalla VER DATOS REGISTRADOS (VIEW LOGGED DATA) que se muestra.
2. Seleccione Elegir de la lista de sitios (Choose from list of sites) y seleccione el nombre del sitio del registro que desee imprimir.
3. Cuando esté preparado para comenzar la impresión del registro, seleccione Descargar registro (Download log).

VER DATOS REGISTRADOS		DD-MM-AA HH:MM:SS
Elegir de la lista de sitios		
Ver registro como texto		
Ver registro como gráfico		
Eje Y máx. del gráfico	:	1,00
Descargar registro		
Borrar registro		
<hr/>		
Salir		

4. En la pantalla DESCARGAR REGISTRO (DOWNLOAD LOG), seleccione RS232. De ese modo, se abrirá la ventana CONFIGURACIÓN DE RS232/USB (SETUP RS232/USB) que se muestra más abajo.

DESCARGAR REGISTRO		DD-MM-AA HH:MM:SS
Seleccione el puerto serie o la impresora y pulse ↵		
USB		
RS232		
Salir		

5. Seleccione Enviar (Send) en la pantalla DESCARGAR REGISTRO (DOWNLOAD LOG). La impresora debería comenzar ahora la impresión.
6. La pantalla de mensajes se muestra mientras tiene lugar la impresión (consulte la página siguiente).

DESCARGAR REGISTRO		DD-MM-AA HH:MM:SS
Enviar		
Salir		

- La impresión continuará hasta que todos los datos registrados se hayan transferido o hasta que pulse la tecla ←.

La impresora continúa la impresión hasta que su memoria esté vacía, lo cual tarda algunos minutos.

CONFIGURACIÓN DE RS232/USB DD-MM-AA HH:MM:SS

Los datos se están descargando en RS232

Esta pantalla desaparecerá cuando finalice la descarga.
Pulse ← para cancelar la descarga

4.8 Funcionamiento con el totalizador de energía Calec® ST

El instrumento U3000/U4000 puede funcionar con el totalizador de energía Calec® ST, el cual permite realizar mediciones de energía acumulada. En esta configuración, un sensor de temperatura Pt100 (o Pt500) se conecta a la tubería de salida (lado caliente) y otro a la tubería de retorno (lado frío). La diferencia de temperatura ($\Delta T = T_{caliente} - T_{fría}$) que mide el totalizador de energía Calec® ST, junto con los datos de pulsos del instrumento U3000/U4000, permite al totalizador de energía Calec® ST calcular y mostrar la energía acumulada que ha absorbido el sistema de calefacción.

4.8.1 Salida de pulsos

Al utilizar el totalizador de energía Calec® ST, no se emplea la salida normal de pulsos del instrumento U3000/U4000. En su lugar, se genera de manera independiente un pulso cuya frecuencia es proporcional a la velocidad del caudal y una salida en las salidas de alarma 1 y 2. Esto ofrece una lectura más estable que los "paquetes" de pulsos que se producirían normalmente.

4.8.2 Conexión del instrumento U3000/U4000 al totalizador de energía Calec® ST

Conecte el instrumento U3000/U4000 al totalizador de energía Calec® ST como se indica a continuación:

- Conecte la salida ALARM1+ (o ALARM2+) a la entrada de pulso de Calec + (10)
- Conecte la salida ALARM1- (o ALARM2-) a la entrada de pulso de Calec - (11)

4.8.3 Configuración del instrumento U3000/U4000

Configure la salida de pulsos de frecuencia del instrumento U3000/U4000 mediante el siguiente procedimiento:

- En la pantalla LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING), pulse la tecla Opciones (Options) para seleccionar el menú OPCIONES DE LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING OPTIONS) que se muestra aquí.

Nota: Es posible que tenga que introducir primero la contraseña.

- Desplácese hacia abajo hasta Configurar alarma (Alarm Settings) y pulse INTRO para seleccionar el menú CONFIGURAR ALARMA (ALARM SETTINGS) que se muestra más abajo.

OPCIONES DE LECTURA DE CAUDAL DD-MM-AA HH:MM:SS

Revisión de datos
Corte a cero (m/s) : 0,010
Establecer caudal a cero (m/s) : 0,000
Amortiguamiento (s) : 10
Totalizador : Ejecutar
Restaurar total positivo

Restaurar total negativo
Factor de calibración : 1,000
Factor de dureza : 0,010
Configurar alarma :
Frec máx pulso (Hz) : 10,00
Flujo a frec. máx: : 200,00
Valor calc de pulso : 2,00
Diagnóstico
Salir

3. Seleccione Modo de alarma 1 (Alarm 1 Mode) y pulse INTRO para seleccionar el menú MODO DE ALARMA 1 (ALARM1 MODE) que se muestra a continuación:

CONFIGURAR ALARMA	DD-MM-AA HH:MM:SS
Modo de alarma 1	Desactivado
Nivel de alarma 1	:
Modo de alarma 2	Desactivado
Nivel de alarma 2	:
Salir	

4. Desplácese hacia abajo hasta Frecuencia (Frequency) y pulse INTRO.
5. De este modo, regresará al menú CONFIGURAR ALARMA (ALARM SETTINGS), el cual indica la opción Frecuencia (Frequency) en el campo Modo de alarma 1 (Alarm 1 Mode) como se indica a continuación.

MODO DE ALARMA 1	DD-MM-AA HH:MM:SS
Desactivado	
Bajo	
Alto	
Volumen	
Error en el flujo	
Probar alarma	
Frecuencia	

6. Seleccione Salir (Exit) para volver al menú OPCIONES DE LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING OPTIONS).

CONFIGURAR ALARMA	DD-MM-AA HH:MM:SS
Modo de alarma 1	Frecuencia
Nivel de alarma 1	:
Modo de alarma 2	Desactivado
Nivel de alarma 2	:
Salir	

7. Desplácese hacia abajo para seleccionar Frec máx pulso (Hz) (Max Pulse Freq. [Hz]) y pulse INTRO.
8. Introduzca 10 Hz o 200 Hz y pulse INTRO.
9. Seleccione Flujo a frec. máx (Flow at Max Frequency) y pulse INTRO.
10. Introduzca la máxima velocidad de caudal (en litros por segundo) que corresponda a 10 Hz (o 200 Hz) y pulse INTRO.
11. El campo Valor calc de pulso (Calculated Pulse Value) debe indicar un valor que emplee la opción Valor de pulso (Imp value) en el instrumento Colec. Este valor no se puede editar.
12. Seleccione Salir (Exit) y pulse INTRO para volver a la pantalla LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING). El mensaje Pulso de frecuencia activado ('Frequency Pulse is ON') debería aparecer ahora en la línea de estado de la pantalla (línea 2).

OPCIONES DE LECTURA DE CAUDAL	DD-MM-AA HH:MM:SS
Revisión de datos	
Corte a cero (m/s)	: 0,010
Establecer caudal a cero (m/s)	: 0,000
Amortiguamiento (s)	: 10
Totalizador	: Ejecutar
Restaurar total positivo	
Restaurar total negativo	
Factor de calibración	: 1,000
Factor de dureza	: 0,010
Configurar alarma	:
Frec máx pulso (Hz)	: 10,00
Flujo a frec. máx:	200,00
Valor calc de pulso	: 2,00
Diagnóstico	
Salir	

Nota: Se puede utilizar la alarma 2 en vez de la alarma 1. El procedimiento es idéntico, excepto que se debe seleccionar la opción Modo de alarma 2 (Alarm 2 Mode) y la salida de pulsos de frecuencia se conecta a ALARM2+ y ALARM2-.

4.8.4 Configuración del totalizador de energía Calec® ST

Es necesario introducir dos parámetros para permitir el funcionamiento con el instrumento U3000/U4000. Son los siguientes:

Frecuencia de entrada máxima

El valor de Frecuencia de entrada máxima (*Maximum Input Frequency*) debería ser el mismo que el que se establezca en el instrumento U3000/U4000, por ejemplo, 10 Hz o 200 Hz.

Volumen por pulso (Imp)

El valor de Volumen por pulso (*Volume per pulse*) debe ser el mismo que el que se indica en la opción Valor calc de pulso (Calculated Pulse Value) del instrumento U3000/U4000.

Ambos valores se pueden introducir mediante el menú Entradas (Inputs) del dispositivo Calec. Consulte el manual de usuario de Calec para obtener más información.

Ejemplo

Consideremos que el instrumento U3000/U4000 está configurado como sigue para una tubería de acero inoxidable de 114 mm:

Frec máx pulso (Hz) = 200 Hz

Flujo a frec. máx = 20,0 l/s

Valor calc de pulso = 0,1

El instrumento U3000/U4000 lee una velocidad de caudal media de 72,08 m³/h.

1. Seleccione el menú Entradas (Inputs) de Calec y prográmelo como se indica a continuación:

F = 200 Hz

Imp = 0,1

2. Seleccione Instante (Instant) en Calec y, a continuación, desplácese hasta:

$\Delta T = 36,78^{\circ}\text{K}$

P = 3043,344

Q = 72,023

K = 1,149

El valor calculado de P se obtiene mediante: $P = k \times Q \times \Delta T = 3043,7 \text{ kW}$

Esto comprueba si el instrumento U3000/U4000 está conectado correctamente al totalizador de energía Calec® ST.

5: Mantenimiento y reparación

Este instrumento no contiene ninguna pieza que deba reparar el usuario. Las notas siguientes se proporcionan como una guía para el mantenimiento general del equipo.



WARNING

**No desmonte esta unidad a menos que Micronics se lo indique.
Devuelva la unidad a un agente de servicio aprobado o al lugar de la compra para obtener más indicaciones.**

1. Asegúrese de que la unidad está desconectada de la fuente de alimentación y, a continuación, limpie el exterior del instrumento con un trapo húmedo y limpio o con papel de limpieza. No emplee un líquido de limpieza basado en disolventes en el instrumento, ya que esto podría dañar la superficie del mismo.
2. Asegúrese de que todos los cables y conectores están limpios y de que no tengan grasa ni contaminantes. Si fuera necesario, limpie los conectores con un limpiador de uso general.
3. Evite el uso de demasiado gel o grasa de acoplamiento ultrasónico en los sensores, dado que esto podría perjudicar al rendimiento del equipo. Si hay demasiado gel o grasa en los rieles guía y los sensores, puede eliminarlo con papel absorbente y un limpiador disolvente de uso general.
4. Recomendamos que el gel de acoplamiento ultrasónico de los sensores se sustituya cada 6 meses, sobre todo en tuberías donde la aplicación esté demasiado caliente al tacto. Si el nivel de señal cae por debajo del 30%, esto también es indicativo de que es necesario volver a engrasar los sensores.
5. Compruebe periódicamente todos los cables y todas las piezas en busca de daños. Micronics tiene a su disposición piezas de recambio.
6. Asegúrese de que la persona que lleve a cabo el mantenimiento del instrumento esté cualificada. En caso de duda, devuelva el instrumento a Micronics acompañado de un informe detallado de la naturaleza del problema.
7. Tome las precauciones adecuadas cuando emplee cualquier material para limpiar los sensores.
8. El instrumento y los sensores se deberían calibrar al menos una vez cada 12 meses. Póngase en contacto con Micronics o con el agente de servicio local para obtener información al respecto.
9. Al devolver el producto a Micronics, asegúrese de que esté limpio; le rogamos que indique a Micronics si el instrumento ha estado en contacto con alguna sustancia peligrosa.
10. Si el instrumento se suministra con las tapas sucias o llenas de polvo, asegúrese de arreglarlas cuando el instrumento no esté en uso.

6: Solución de problemas

6.1 General

Si tiene un problema con el sistema de supervisión de caudal, puede deberse a cualquiera de las circunstancias siguientes:

Fallo del instrumento

Pantalla del instrumento en blanco:

- Pérdida de alimentación en el instrumento.
- Fallo del fusible interno de alimentación.

Pantalla del instrumento cifrada

- Reinicie el instrumento mediante la desconexión temporal de la fuente de alimentación.

Configuración incorrecta

Se puede producir una señal baja o ninguna señal por una configuración incorrecta, por ejemplo:

- Datos del sitio introducidos incorrectamente en el instrumento.
- Selección de unos transductores ultrasónicos incorrectos o que no coinciden según su uso.
- Transductores conectados de manera incorrecta: poco gel de acoplamiento aplicado, separación incorrecta o una fijación inadecuada.
- Conexiones deficientes entre las sondas y el instrumento.

Problema de aplicación

Si está seguro de que el instrumento está en buen estado y que está configurado correctamente para el sitio actual, y de que las sondas están bien montadas y ajustadas, podría existir un problema de aplicación relacionado con el sitio.

Compruebe estas condiciones:

Calidad defectuosa de la superficie exterior de la tubería

- Superficie desigual que impide un buen contacto entre la superficie y el transductor.
- Pintura descascarillada (se debe eliminar).
- Separación de aire variable en tuberías recubiertas de hormigón que afecta a la calidad de la señal ultrasónica.

Construcción deficiente del interior de la tubería

- Las paredes interiores duras de la tubería afectan al caudal del fluido (consulte el factor de dureza).
- Las soldaduras internas ubicadas en el recorrido de la señal del transductor afectan la calidad de la señal.
- El goteo de las tuberías galvanizadas por goteo u otras irregularidades interfieren en el recorrido de la señal.

Ubicación incorrecta de la sonda

- Los transductores ubicados demasiado cerca de los codos o las válvulas interrumpen el perfil del caudal.
- Los transductores ubicados demasiado cerca de las sondas de inserción interrumpen el perfil del caudal.
- Para la canalización horizontal, los transductores no se deben colocar en la parte superior de la tubería.

Estado de poco fluido en la tubería

- Los fluidos contienen burbujas, gran densidad de partículas o sedimentos.
- Hay aire en la parte superior de la tubería.

Poco caudal de fluido en la tubería

- Obstrucciones de la tubería.
- Una válvula funciona mal y no se abre por completo (o se cierra de forma imprevista).

Problemas con el contenido de líquido

- Muchos contenidos de líquido no cumplen con precisión el criterio de velocidad de sonido esperado.
- Una tubería muy caliente casi convierte el agua en vapor y, por lo tanto, presenta características erróneas de velocidad, lo cual puede deberse a una presión reducida en la tubería.
- Descarga: el líquido se convierte en gas debido a una presión menor de la necesaria.

6.2 Procedimiento general de solución de problemas

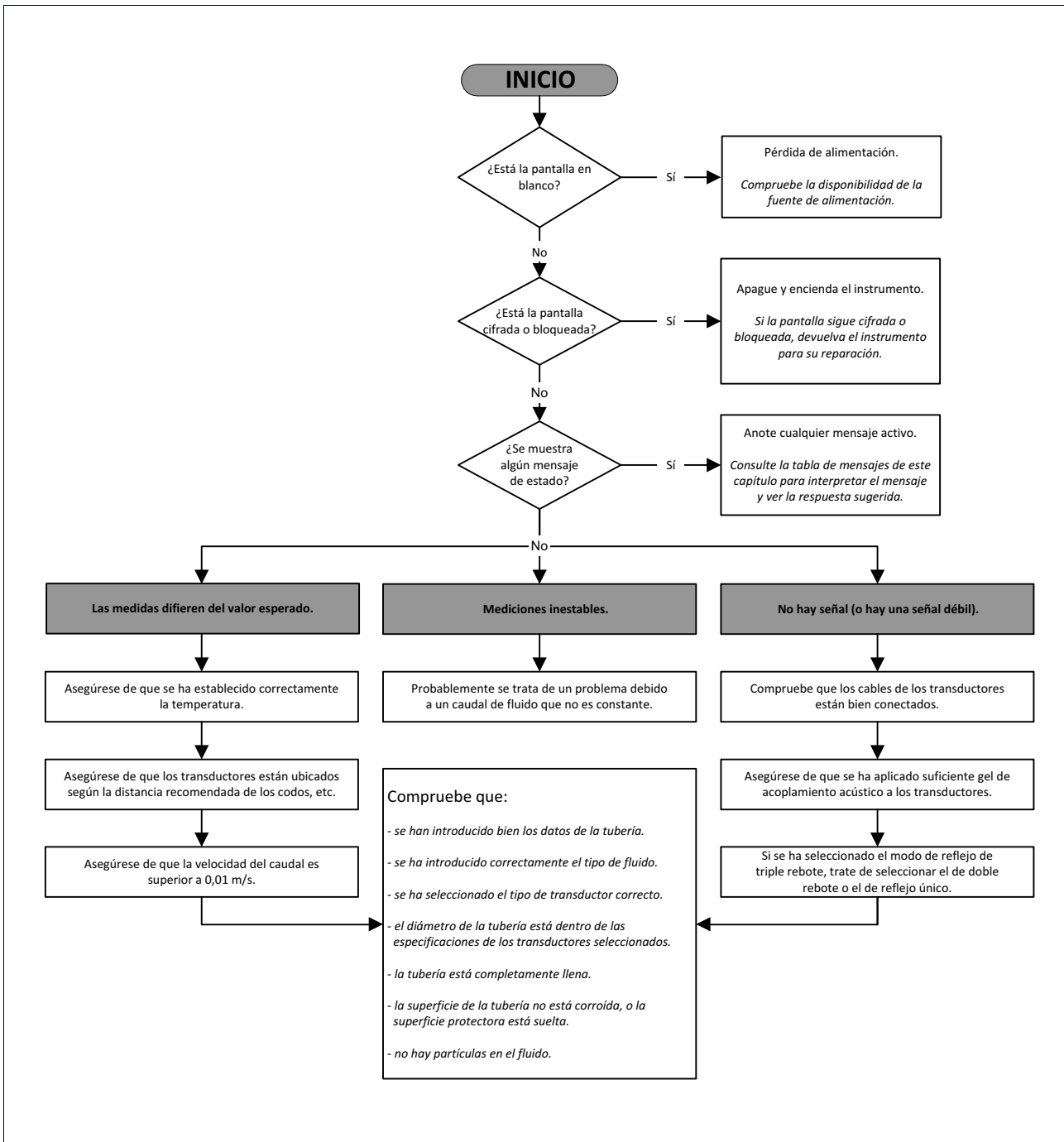


Figura 6.1 Gráfico de solución de problemas

6.3 Mensajes de advertencia y estado

ERRORES DE VELOCIDAD DE CAUDAL	
ERROR: sin señal de caudal	<p>Interpretación: Este mensaje aparece cuando los transductores no pueden enviar o recibir señales entre sí.</p> <p>Respuesta: En primer lugar, compruebe que todos los cables estén conectados y que los transductores estén correctamente fijados a la tubería con suficiente gel de acoplamiento en la superficie correspondiente. Este estado también puede deberse a una tubería parcialmente vacía, líquidos con aire, contenido de partículas demasiado elevado o a que el estado de la tubería que se está midiendo no es bueno.</p>
Señal del caudal demasiado débil	<p>Interpretación: Esta advertencia aparece cuando la señal es inferior al 25%.</p> <p>Respuesta: Esto puede deberse a un problema de aplicación o a una tubería de mala calidad; consulte también las condiciones del mensaje "Sin señal de caudal" (No flow signal) que aparece más arriba. Compruebe si se ha aplicado suficiente gel de acoplamiento.</p>
ERROR: corte a cero	<p>Interpretación: Ha introducido un valor fuera de rango en el campo Corte a cero (Zero cutoff) del menú Opciones (Options).</p> <p>Respuesta: Introduzca un número válido.</p>
Totalizador por encima del máximo	<p>Interpretación: El totalizador ha superado su recuento máximo. El contador da la vuelta y comienza de nuevo desde cero, pero este mensaje le avisa de esta situación.</p> <p>Respuesta: Reinicie el totalizador como se describe en el Párrafo 3.5.</p>
ERRORES DE PULSO	
ERROR: salida de pulsos	<p>Interpretación: La velocidad de caudal supera la capacidad de la salida de pulsos, por ejemplo, se necesitan demasiados pulsos por segundo, más de los que se pueden conseguir.</p> <p>Respuesta: Estreche el tiempo de ancho de pulso o aumente el volumen por pulso, tal y como se describe en el Párrafo 3.4.2.</p>
ERROR: volumen de pulsos	<p>Interpretación: Ha introducido un valor fuera de rango en el campo Error de volumen de pulsos (Pulse volume error) del menú SALIDA DE PULSOS (PULSE OUTPUT); consulte el Párrafo 3.4.2.</p> <p>Respuesta: Introduzca un número válido.</p>
ERROR: ancho de pulso	<p>Interpretación: Ha introducido un valor fuera de rango en el campo Error de ancho de pulso (Pulse width error) del menú SALIDA DE PULSOS (PULSE OUTPUT); consulte el Párrafo 3.4.2.</p> <p>Respuesta: Introduzca un número válido.</p>

ERRORES DE LA SEÑAL DE 4-20 mA	
Error de calibración de 20 mA	<p>NOTA: La salida de 4-20 mA se ha calibrado antes de que el instrumento abandonara la fábrica y no debería necesitar más ajustes.</p> <p>Interpretación: Ha ajustado el valor DAC fuera de su rango aceptado al calibrar la salida de la señal de 20 mA.</p> <p>Respuesta: Vuelva a calibrar la salida de 4-20 mA; consulte el Párrafo 3.4.1.</p>
Error de calibración de 4 mA	<p>NOTA: La salida de 4-20 mA se ha calibrado antes de que el instrumento abandonara la fábrica y no debería necesitar más ajustes.</p> <p>Interpretación: Ha ajustado el valor DAC fuera de su rango aceptado al calibrar la salida de la señal de 4 mA.</p> <p>Respuesta: Vuelva a calibrar la salida de 4-20 mA; consulte el Párrafo 3.4.1.</p>
ERRORES DE REGISTRO DE DATOS (solamente en el modelo U4000)	
ERROR: el registro no está vacío	<p>Interpretación: Al usar la opción de inicio rápido e iniciar manualmente un registro, se muestra este mensaje para advertirle de que ya existe un registro. En la pantalla se ofrecerá la opción de cancelar el registro o de guardar el registro en otro sitio.</p> <p>Respuesta: Trate de guardar el registro existente y, a continuación, vuelva a comenzar el registro. Si aun así no se inicia el registro, y permanece el mensaje de error, o bien todos los sitios se están usando o toda la memoria del registrador está llena. Busque algunos archivos de registro no deseados y elimínelos.</p>
ERROR: memoria de registro llena	<p>Interpretación: Esto ocurre cuando todas las ubicaciones de memoria del registrador de datos están llenas. El efecto del proceso de registro dependerá de la configuración del campo Sustitución de memoria (Memory rollover) de la pantalla REGISTRADOR EN TIEMPO REAL (REAL TIME LOGGER), la cual se puede establecer como Detener (Stop) o Sobrescribir (Overwrite).</p> <p>Respuesta: Borre la memoria del registrador, tal y como se describe en el Párrafo 4.2.</p>

ERRORES DE CONFIGURACIÓN	
ERROR: valor del diámetro exterior de la tubería fuera de rango	<p>Interpretación: Ha introducido un valor fuera de rango para la dimensión del diámetro exterior de la tubería, por ejemplo, mayor o menor del que se podía emplear con la unidad o el sensor.</p> <p>Respuesta: Introduzca un número válido.</p>
ERROR: valor fuera de rango del grosor de la pared	<p>Interpretación: Ha introducido un valor fuera de rango para la dimensión del grosor de la pared de la tubería; el rango aceptado es de 1 mm a 75 mm.</p> <p>Respuesta: Introduzca un número válido.</p>
ERROR: valor fuera de rango del grosor del revestimiento	<p>Interpretación: Ha introducido un valor fuera de rango para la dimensión del grosor del revestimiento; el rango aceptado es de 0 mm a 25 mm.</p> <p>Respuesta: Introduzca un número válido.</p>
ERROR: valor de temperatura fuera de rango	<p>Interpretación: Ha introducido un valor fuera de rango para la temperatura del fluido. El rango de temperaturas aceptado es de -20 °C a +300 °C.</p> <p>Respuesta: Introduzca un número válido.</p>
ERROR: fecha u hora no válida	<p>Interpretación: La fecha o la hora introducida no es válida, o al configurar el registro de datos programado, la hora de parada ajustada es anterior a la hora de inicio.</p> <p>Respuesta: Introduzca una fecha y hora válidas.</p>
ERROR: sensor o modo inválido	<p>Interpretación: La temperatura seleccionada es superior que la máxima permitida por el tipo de sensor.</p> <p>Respuesta: Cambie la temperatura.</p>
Modo: error de tipo	<p>Interpretación: Los sensores seleccionados no son válidos y el modo no se puede constatar.</p> <p>Respuesta: Elija un modo que dé una distancia de separación que no sea cero.</p>

6.4 Pantalla de diagnóstico

Esta función se ha diseñado para usuarios avanzados y su finalidad es facilitar información que ayude al usuario a diagnosticar problemas, por ejemplo, la falta de potencia de la señal.

Al funcionar en el modo LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING), puede acceder a la pantalla de diagnóstico si pulsa la tecla de función Opciones (Options) y, a continuación, selecciona Diagnóstico (Diagnostics) en la pantalla OPCIONES DE LECTURA DE CAUDAL (FLOW READING OPTIONS). Esto mostrará los valores de funcionamiento de los parámetros siguientes.

Tiempo calculado (μ s)

Éste es un valor que predice el instrumento, y se trata del tiempo en μ segundos que tardaría la onda acústica en propagarse por un tamaño de tubería determinado. Este valor se determina a partir de los datos que introduce el usuario, por ejemplo, tamaño y material de la tubería, juego de sensores, etc.

Tiempo real (μ s)

Éste es el valor que mide el instrumento como el tiempo empleado por la onda acústica en propagarse por la tubería. Se emplea para ver si la señal se toma desde la descarga, en el momento correcto para obtener la señal más potente. Este valor es normalmente varios μ s inferior al valor de μ s calculado. Sin embargo, si este valor es mucho mayor que el tiempo calculado, entonces existe un problema con la configuración.

Caudal (m/s)

Esto muestra la velocidad del caudal en m/segundo hasta con tres decimales.

Potencia de la señal

Se trata del valor medio de la señal y debe ser un valor entre 800 y 1600, donde 800 es aproximadamente el 50% y 1600 es aproximadamente el 100%.

Aumento

Los valores de aumento normalmente están en el rango de 600 a 850.

Conmutadores

Los valores normales de conmutadores son Ninguno (None) y *10. En tuberías pequeñas (y al usar el bloque de prueba) el valor debería ser Ninguno (None). Una valor de conmutador de *100 indica una mala configuración del sensor o conexiones deficientes.

Diferencia de tiempo de la señal ascendente/descendente

La diferencia en los tiempos de tránsito entre las señales ascendente y descendente debido al caudal del fluido.

Velocidad de propagación del fluido

Ésta es la velocidad del sonido del fluido calculada con los datos que ha introducido el usuario.

Separación de sensores

Es el mismo valor que el que se muestra en la pantalla de configuración.

7: Opciones

7.1 Opciones comunes en los instrumentos U3000 y U4000

Las opciones siguientes son comunes en los instrumentos U3000 y U4000:

7.1.1 Transductores para diámetro de tubería grande

Los transductores del tipo 'D' están disponibles para su uso con diámetros de tuberías que oscilen entre los 1500 mm y los 5000 mm, con un rango de temperaturas de -20 °C a +80 °C. El kit de transductores del tipo 'D' se proporciona en un maletín por separado e incluye los sensores junto con correas con trinquete y rieles guía para la conexión a la tubería.

7.1.2 Opciones de riel guía

El método estándar de fijar el riel guía a la tubería es con abrazaderas de acero inoxidable.

7.1.3 Opciones ampliadas de cable de señal

Normalmente el instrumento U3000/U4000 se proporciona con cables de 5 ó 10 m de largo.

Si es necesario, también se pueden suministrar cables de señal personalizados con una longitud de hasta 100 m. Póngase en contacto con Micronics Ltd para obtener más información y consultar la disponibilidad.

Apéndice A: Especificaciones

INFORMACIÓN GENERAL	
Técnica de medición de procesamiento de señal digital:	Tiempo de tránsito.
Resolución de tiempos:	Indicación de nivel de señal continua de 50 picosegundos en la pantalla.
Rango de velocidades del caudal:	Velocidad mínima 0,1 m/s; velocidad máxima 10 m/s; bidireccional.
Relación de reducción:	200:1
Precisión:	De $\pm 0,5\%$ a $\pm 2\%$ de la lectura de caudal para una velocidad de caudal de $>0,2$ m/s y un diámetro exterior de la tubería de >75 mm. $\pm 3\%$ de la lectura de caudal para una velocidad de caudal de $>0,2$ m/s y un diámetro exterior de la tubería en el rango de 13 mm a 75 mm. $\pm 6\%$ de la lectura de caudal para una velocidad de caudal de $<0,2$ m/s.
Repetibilidad:	$\pm 0,5\%$ del valor medido o $\pm 0,02$ m/s, aquello que sea mayor.
Corrección del número de Reynolds:	Velocidad del caudal corregida por el número de Reynolds en todo el rango de velocidades.
Tiempo de respuesta:	< 500 ms en función del diámetro de la tubería.
Unidades de caudal seleccionables:	VELOCIDAD: m/s y pies/s. VOLUMEN: l/s, l/min, l/h, galones/s galones/min, galones/h, galones EEUU/s, galones EEUU/min, galones EEUU/h, barriles/h, barriles/día, m ³ /s, m ³ /min y m ³ /h.
Unidades de volumen seleccionables:	litros, m ³ , galones de EE.UU., galones y barriles (aceite).
Volumen total:	12 dígitos, adelante y atrás.
TIPOS DE FLUIDOS APLICABLES	
Estado del fluido:	Líquidos o aceites limpios que tengan menos del 3% del volumen del contenido de partículas. Las aplicaciones incluyen agua de ríos, agua de mar, agua potable, agua desmineralizada, mezcla de glicol/agua, sistemas hidráulicos y aceite diésel.
TIPOS DE TUBERÍAS APLICABLES	
Materiales de la tubería:	Cualquier medio de conducto sónico, como el acero al carbono, acero inoxidable, cobre, PVC rígido, PVDF, hormigón, acero galvanizado, acero suave, vidrio y bronce. Incluidas las tuberías con revestimiento de epoxi, caucho, acero y plástico.
Dimensión de la tubería (diámetro exterior):	Mínimo 13 mm; Máximo 5000 mm (con un juego de sensores del tipo 'D').
Grosor de la pared de la tubería:	De 1 mm a 75 mm.
Revestimiento de la tubería:	Los revestimientos de tubería aplicables incluyen caucho, vidrio, hormigón, epoxi y acero.
Grosor del revestimiento de la tubería:	De 0 mm a 25 mm.
Rango de temperaturas de las paredes de la tubería:	La temperatura de funcionamiento del sensor estándar es de -20 °C a $+135$ °C.

JUEGOS DE TRANSDUCTORES	
Estándar:	Rango de temperaturas de -20 °C a +135 °C. Tipo 'A-ST' (estándar) para un diámetro exterior de la tubería de 13 mm a 115 mm. Tipo 'B-ST' (estándar) para un diámetro exterior de la tubería de 50 mm a 2000 mm. Protección: IP51
Opcional:	Rango de temperaturas de -20 °C a +80 °C (0,5 MHz). Tipo 'D' para un diámetro exterior de la tubería de 1500 mm a 5000 mm.
REGISTRADOR DE DATOS (solamente en el modelo U4000)	
Datos registrados:	Estándar: todos los parámetros de medida y las lecturas de caudal. Opcional: valores totalizados.
Nº de puntos de datos:	Estándar: 200.000 puntos de datos (puede verse afectado por el totalizador).
Sello de fecha/hora:	Todos los puntos de datos se sellan con la fecha y la hora.
Nº de sitios:	1 (no editable) y 1 (editable).
Intervalo de registro:	Programable por parte del usuario de 5 segundos a 1 hora.
Modos de funcionamiento:	El registro se detiene cuando la memoria está llena. El registro continúa una vez superada la capacidad de memoria con la sobrescritura de los datos anteriores.
Transferencia de los datos registrados:	Los datos registrados se pueden transferir al PC a través del protocolo RS232 o la conexión USB.
IDIOMAS	
Idiomas estándar admitidos:	Inglés, francés, alemán, italiano, español, portugués, ruso, noruego, holandés y sueco.
SALIDAS	
Interfaz serie:	RS232 y USB 2.0. Modo de plena velocidad (12 Mbits/s); se incluye controlador de software USB.
Datos registrados	Se pueden transmitir al PC o a la impresora.
Salida de corriente: Nº de canales Formato: Resolución: Corrientes de error: Aislamiento: Carga máxima:	1 4–20 mA, 0–20 mA y 0–16 mA. 0,1% de la escala completa. Cualquiera entre 0–26 mA. Aislamiento óptico de 1000 V de la unidad. 620 ohmios.
Lógica transistor-transistor de salida de pulsos: Número disponible: Aislamiento: Velocidad de repetición de pulsos: Ancho de pulso: Corriente máxima: Voltaje máximo:	1 relé MOSFET aislado ópticamente. Aislamiento óptico de 1500 V de la unidad. Programable por parte del usuario de 1 a 250 pps. Programable por parte del usuario de 2 ms a 500 ms. 500 mA. 48 V

Alarmas:	
Número de canales disponibles:	2 relés MOSFET aislados ópticamente.
Aislamiento:	Aislamiento óptico de 1500 V de la unidad.
Modo de contacto de relés:	No funciona cuando la condición de conmutación es "False". Cerrado cuando la condición de conmutación es "True".
Funciones de alarma:	Los dos relés se pueden configurar para que funcionen cuando: <ul style="list-style-type: none"> • se supera una velocidad de caudal MÍNIMA o MÁXIMA predefinida; • se mide un VOLUMEN específico; • se produce una condición de error de señal; • se realiza una prueba de alarma manual; • hay frecuencia de pulso.
Salida de frecuencia:	Máxima de 200 Hz.
Corriente máxima:	500 mA.
Voltaje máximo:	48 V
DATOS ELÉCTRICOS	
Voltaje de alimentación:	
Voltaje de entrada de corriente:	De 86 V a 264 V de CA.
Frecuencia de entrada de corriente:	De 47 Hz a 63 Hz.
Consumo eléctrico:	10,5 W.
Entrada de corriente alternativa:	24 V de CA/CC. 1 A como máximo. (La alimentación de 24 V de CA debe aislarse con conexión a tierra).
DATOS MECÁNICOS	
Carcasa:	
Material:	Acilonitrilo-butadieno-estireno y aluminio.
Dimensiones:	230 mm x 180 mm x 120 mm.
Peso:	1,2 kg.
Protección:	IP65
Fijación:	Se puede montar en pared.
Teclado:	
Nº de teclas:	Teclado con membrana táctil de 15 teclas.
Pantalla:	
Formato:	Pantalla gráfica de 240 x 64 píxeles, alto contraste de negro sobre blanco y con luz de fondo.
Ángulo de visión:	Mínimo de 30° y normal de 40°.
Área activa:	127 mm (ancho) x 34 mm (alto).
Capa superpuesta:	Inglés estándar; capas superpuestas opcionales disponibles.
DATOS AMBIENTALES	
Temperatura de funcionamiento:	De -20 °C a +50 °C.
Temperatura de almacenamiento:	De -25 °C a +65 °C.
Humedad de funcionamiento:	90% de humedad relativa máxima a +50 °C.

APROBACIONES	
Seguridad:	BS EN 61010-1:2001
Compatibilidad electromagnética:	BS EN 61326 - 1:2006 y BS EN 61326-2-3:2006
Medio ambiente:	BS EN 60068-1:1995, BS EN 60068-2-1:2007 y BS EN 60068-2-2:2007
INFORMACIÓN SOBRE EL ENVÍO	
Dimensiones de la caja:	480 mm x 320 mm x 150 mm.
Peso:	4,5 kg.
Peso volumétrico:	3,8 kg.
<i>Micronics se reserva el derecho de modificar cualquier especificación sin notificación alguna.</i>	

Declaración de conformidad con la CE



MICRONICS

CE Declaration of Conformity

Micronics Ltd

Knaves Beech Business Centre
Davies Way, Loudwater,
High Wycombe, Bucks.
HP10 9QR

Caudalímetro ultrasónico U3000-U4000

This product is manufactured in accordance with the following Directives and Standards.

Directive 2004/108/EC of the European Parliament and of the Council of 15 December 2004 on the approximation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility.

Directive 2006/95/EC of the European Parliament and of the Council of 12 December 2006 on the harmonisation of the laws of Member States relating to electrical equipment designed for use within certain voltage limits.

BS EN 61010-1:2001 Safety requirement for electrical equipment for measurement control and laboratory use. Part 1 General requirements

BS EN61326-1:2006 Electrical equipment for measurement control and laboratory use EMC requirements. Part 1: General requirements

BS EN61326-2-3:2006 Electrical equipment for measurement control and laboratory use EMC requirements. Part 2-3: Particular requirements – Test configuration and performance criteria for transducers with integrated or remote signal conditioning.

(Included accessory battery charger not manufactured by Micronics complies with EN61204 – 3)

I, the undersigned, hereby declare that the equipment specified above conforms to the above Directive(s) and Standard(s).

Signature:



Printed Name:

Michael Farnon

Title:

Managing Director

Date:

25 de enero de 2010

Registered Office: Micronics Limited, Knaves Beech Business Centre, Davies Way, Loudwater, Buckinghamshire, HP10 9QR

Web site: www.micronicsltd.co.uk Tel: +44 (1628) 810456 Fax: +44 (1628) 531540

Directors: E.J. Farnon, M.A. Farnon

Registration No. 1289680 V.A.T. Registration No. 303 6190 91

