

GUIA DE USUARIO

Instrucciones de Instalación y
Operación

Medidor de Flujo tipo Doppler
Modelo UF D5000
Manual Serie A.8.5

Nota: Esta página ha sido dejada intencionalmente en blanco.

INDEX

| | |
|---|----|
| Conecciones | 4 |
| Sistema Del Teclado | 6 |
| Menu De Calibracion | 7 |
| Mensajes | 8 |
| Estatus | 8 |
| Clave De Acceso | 9 |
| Unidades/Modo | 10 |
| Calibracion | 11 |
| Parametros De Los Reles | 12 |
| Funciones Especiales | 14 |
| Montaje Del Sensor | 16 |
| Instalación De La Electronica | 20 |
| Sincronizacion | 21 |
| Solucion De Problemas En Campo | 22 |
| Preguntas Y Respuestas Comunes | 26 |
| Contáctenos Para Sus Aplicaciones | 28 |
| Procedimiento Para Retorno De Productos | 29 |
| Hoja De Datos Para Medidores De Flujo | 30 |
| Garantía | 31 |
| Apendice A – Opcionales | 32 |
| Registro De Datos | 38 |
| Especificaciones | 40 |
| Apéndice B - Tabla De Conversiones | 42 |
| Tablas De Tuberias | 43 |

NOTA IMPORTANTE: Este instrumento ha sido fabricado y calibrado para satisfacer las especificaciones del producto. Por favor lea este manual cuidadosamente antes de instalar y poner en marcha el equipo. Cualquier reparación no autorizada o modificación en el mismo, puede resultar en la suspensión de la garantía.

Si este producto no es utilizado como lo especifica el fabricante, la protección puede verse afectada.

Disponible en formato digital pdf de Adobe Acrobat.

CONEXIONES:

ALIMENTACION ELECTRICA: El modelo estándar requiere alimentación AC entre 100 y 240 VAC 50/60Hz (Un fusible de 2 amp. es recomendable). Ningún ajuste es necesario dentro de este rango de voltaje. Conecte la línea viva L, el neutro N y la Tierra.

El modelo opcional con alimentación DC requiere de 9-32 VDC/0.54 Amps. Conectado a los terminales (+) y (-).

NOTA IMPORTANTE: Para cumplir con los requerimientos de seguridad de los estándares CSA/UL, los cables de alimentación eléctrica y relés deberán tener conductos eléctricos hasta el gabinete de la electrónica del instrumento. Su instalación requiere de un interruptor, fusible para sobre corriente o disyuntor (colocado cerca del equipo) que esté debidamente etiquetado como tal.

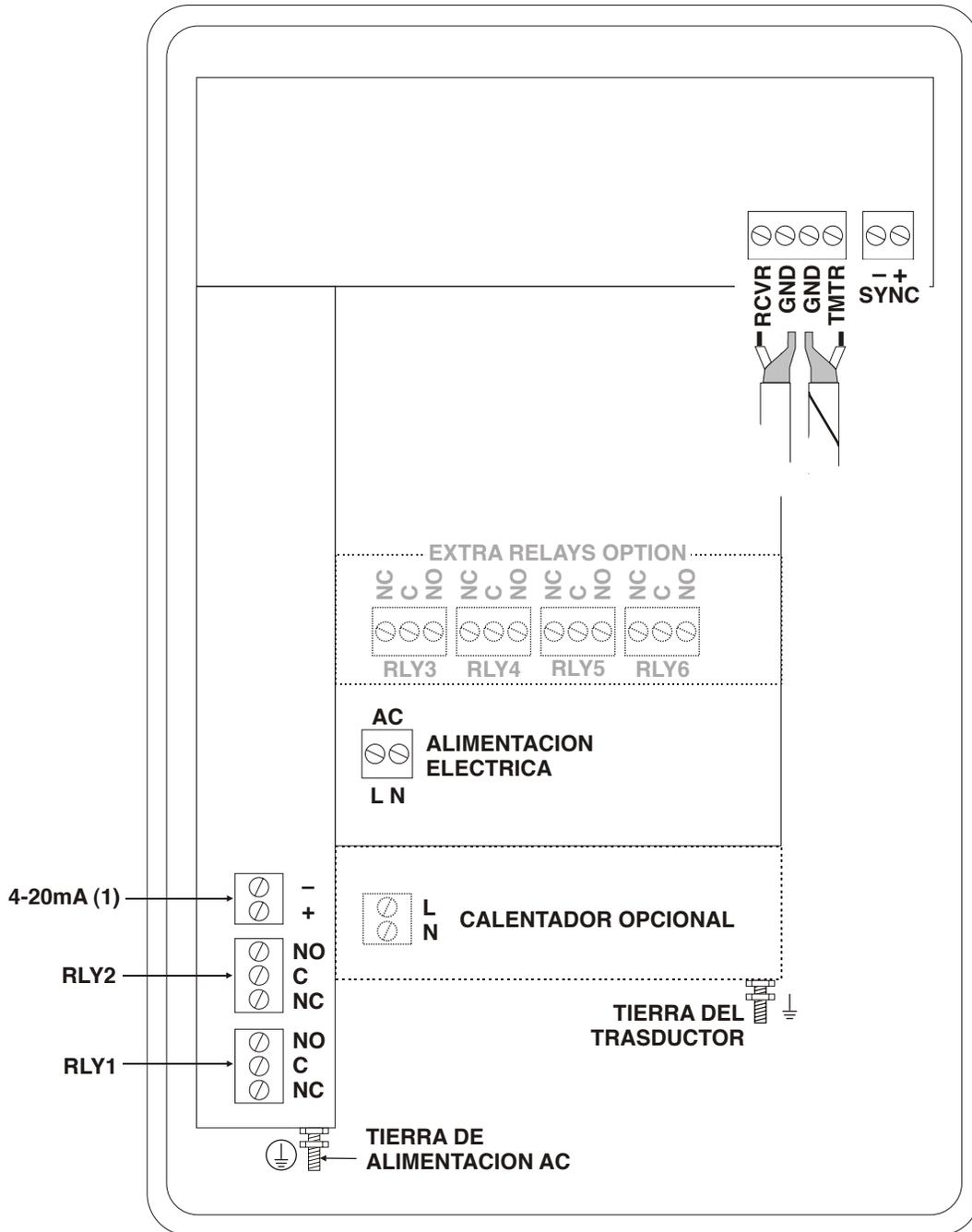


Riesgo de choque eléctrico. Afloje los tornillos de la cubierta para acceso a las conexiones. Solamente personal calificado debe tener acceso a las conexiones.

Nota: El uso de instrumentación en ambientes con temperaturas sobre los 40°C requieren de cableado especial.

Nota: Utilice fusibles de reemplazo de 2 Amp. 250V (T2AL250V).

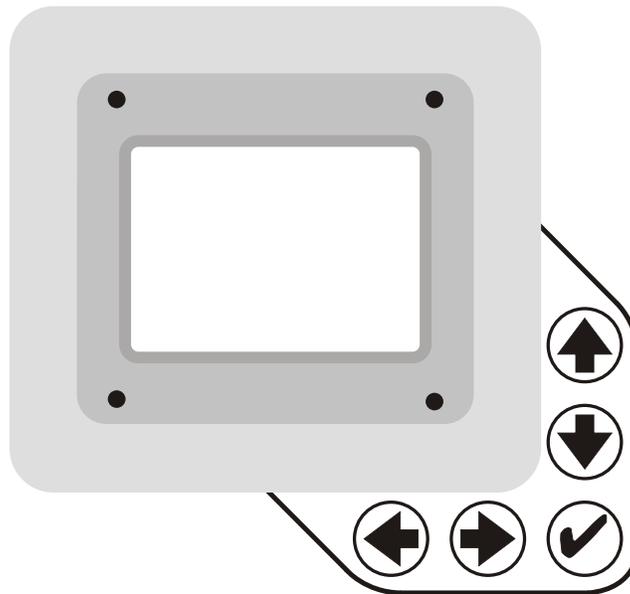
CONECCIONES



SISTEMA DEL TECLADO

El siguiente diagrama muestra el menú del sistema del UF D5000. Las flechas muestran la dirección para salir de una pantalla dentro del menú. Presione la tecla respectiva para moverse a la siguiente posición dentro del menú. Mueva el cursor (línea baja) bajo los numerales e incremente o decremente el valor con la tecla **▲** o **▼**.

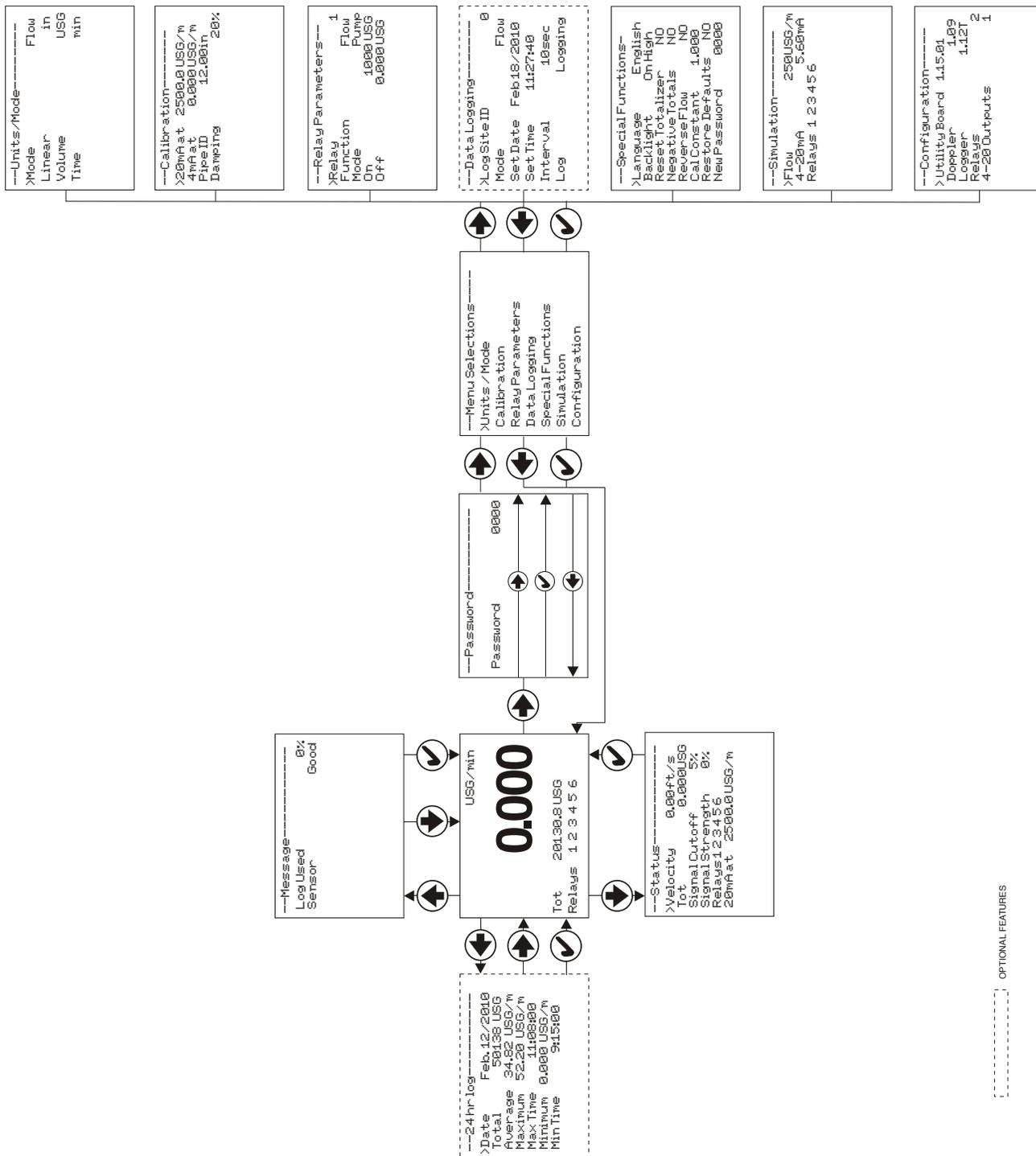
Para guardar los valores de calibración permanentemente (aún después de una interrupción en alimentación eléctrica), presione la tecla **✓**.





MICRONICS
Through measurement comes control

MENU DE CALIBRACION



```

USG/min
0.000
Tot    20130.8 USG
Relays 1 2 3 4 5 6
  
```

ACTIVO (RUN)

La pantalla principal muestra las unidades previamente seleccionadas bajo el menú de Units/Mode (Unidades/Modo), el Flujo o la Velocidad actual medida por el instrumento, y el estado del Totalizador y los Relés. Esta es la pantalla de inicio del instrumento, y si se ha ingresado a cualquier área dentro del menú y ninguna tecla es presionada después de cierto tiempo de espera, El UF D5000 retornará a esta misma pantalla.

```

--Message-----
Log Used          0%
Sensor            Good
  
```

MENSAJES

Presione **↑** desde la pantalla de operación RUN para ver el estatus del registro de datos y para leer cualquier mensaje de error o advertencia proporcionado por el instrumento. Si algún mensaje de error está siendo generado por el instrumento, también éste se mostrará en la pantalla de operación. Refiérase a la sección de Mensajes de Error/Advertencia de este manual para una descripción más completa. Presione **✓** para retornar a la pantalla principal de operación.

```

--Status-----
>Velocity    0.00ft/s
Tot          0.000USG
SignalCutoff  5%
SignalStrength 0%
Relays123456
20mA at 2500.0 USG/m
  
```

ESTATUS

Presione **↓** desde la pantalla de operación para visualizar el estatus del instrumento. La velocidad será mostrada en ft/seg o m/seg.

La línea de Tot muestra la lectura actual del totalizador.

SignalCutoff : El valor de Signal Cutoff ajusta el porcentaje de supresión de flujo a cero. Cuando no existe flujo, y la vibración de la tubería o un vórtice en el fluido, pueda estar causando que el instrumento continúe midiendo, este parámetro ayuda a suprimir estas falsas lecturas. Ejemplo: Un "Signal Cutoff" al 5%, forzará la lectura de flujo y las salidas a cero cuando la intensidad de la señal sea menor a 5%.

SignalStrength (Intensidad de la Señal): Muestra la intensidad de la señal que está siendo recibida por el sensor ultrasónico.

Relays (Relés): Todo relé que se encuentre energizado, se presentará con letras blancas en fondo negro.

20mA at Muestra el valor de flujo correspondiente a 20 mA según haya sido configurado en el menú de Calibración. Presione **✓** para retornar a la pantalla principal.

```

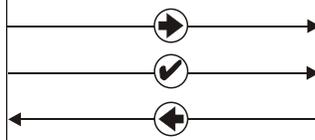
--24 hr log-----
>Date      Feb.12/2010
Total      50138 USG
Average    34.82 USG/m
Maximum    52.20 USG/m
Max Time   11:00:00
Minimum    0.000 USG/m
Min Time   9:15:00
  
```

REGISTRO DE 24 HRS

Presione ◀ desde la pantalla principal para ver un reporte formateado en instrumentos equipados con registro de datos históricos. Presione ↓ para retroceder un día o repetidamente para buscar el reporte de un día específico. Hasta 365 días pueden ser almacenados. Los datos más recientes sobre escribirán a los más antiguos. Presione ✓ para retornar a la pantalla principal.

```

--Password-----
Password      0000
  
```



CLAVE DE ACCESO (PASSWORD)

La clave de acceso (un número de 0000 a 9999) previene el acceso no autorizado al menú de Calibración del instrumento.

Desde la pantalla principal de operación presione la tecla ➡ para entrar al Password. La clave de acceso de fábrica es 0000 y si no ha sido cambiada presione la tecla ✓ para proceder a la pantalla de selección del menú.

Si una clave es requerida, presione ➡ para colocar el cursor bajo el primer dígito y ↓ o ↑ para definir el número, luego presione ➡ para el segundo dígito, etc. Presione ➡ o ✓ para proceder a la pantalla de selección del menú.

Una nueva clave puede ser almacenada yendo a **Special Functions /New Password** (Funciones Especiales/Nueva Clave).

```

--Units/Mode-----
>Mode                Flow
Linear                in
Volume                USG
Time                  min
  
```

UNIDADES/MODO

Desde >Modo (>Mode) presione la tecla **➡** y luego la **⬆** o **⬆** para seleccionar Flujo (Flow) o Velocidad (Velocity). En modo de Flujo el instrumento muestra la lectura de flujo en unidades de ingeniería (ejemplo: gpm, lit/sec, etc.). Presione la **✓** para almacenar su selección, luego la **⬇** para la siguiente posición del menú y la **➡** para entrar.

```

--Units/Mode-----
Mode                Flow
>Linear              in
                    ft
                    m
                    mm
  
```

Desde la >Linealidad (>Linear) presione la tecla **➡** y luego la **⬆** o **⬆** para seleccionar las unidades de medición. Presione la **✓** para almacenar su selección.

Presione la tecla **⬇** para mover el símbolo **>** hacia cada posición subsecuente dentro del menú, y presione **✓** para salvar su selección.

Nota: La selección en volumen de “brl” denota barriles de aceite americano.

```

--Units/Mode-----
>Volume              USG
                    ft3
                    bbl
                    L
                    m3
                    IMG
                    IG
                    USMG
  
```

Presione **⬅** o **✓** para retornar a la pantalla de selección del menú.

```

--Units/Mode-----
Mode                Flow
Linear              in
Volume              USG
>Time                sec
                    day
                    hr
                    min
  
```

```

--Calibration-----
>20mA at 2500.0 USG/m
4mA at 0.000 USG/m
Pipe ID 12.00in
Damping 20%
  
```

CALIBRACION

Presione la **↓** hacia >Calibración (>Calibration) y la **➡** para ingresar. Utilice la **↓** o la **↑** para posicionar el símbolo > antes de cada posición en el menú y la **➡** para ingresar. Cuando la configuración ha sido completada, presione **✓** para guardar los cambios y retornar al menú de Calibración.

“20mA at” Presione la **➡ ↓** o la **↑** para cambiar los números y el punto decimal. Utilice este menú para definir el valor de flujo que corresponderá a los 20mA en la salida analógica. Si el flujo máximo es desconocido, ingrese un valor de flujo estimado y observe el flujo actual para determinar el valor correcto para el flujo máximo. Cualquier valor de velocidad o flujo hasta los +40ft/seg (12.2 m/seg) puede ser seleccionado.

“4mA at” Presione la **↓** o la **↑** para definir el valor de flujo correspondiente a 4mA en la salida analógica. Este parámetro puede ser dejado a cero flujo o velocidad (o puede ser subido a cualquier valor inferior al definido en el parámetro de 20mA), o puede bien ser inferior a cero (cualquier valor negativo de velocidad o flujo correspondiente de hasta -40 ft/seg (-12.2 m/seg).

“Pipe ID ” (Diámetro Interior de Tubería). Posicione el cursor bajo los dígitos y luego la **↓** o la **↑** para cambiar los números o el punto decimal. En el “Pipe ID ” deberá ser ingresado el valor exacto del diámetro interno de la tubería donde el sensor está siendo montado. Refiérase al Apéndice “Tabla de Tuberías” en este manual para más información sobre los tipos y tamaños de tuberías más comunes.

“Damping ” (Amortiguamiento) – Incremente el valor del “damping” o amortiguamiento para estabilizar las lecturas bajo condiciones de flujo muy turbulentas. Decremento para una respuesta más rápida a pequeños cambios en el flujo. El valor del amortiguamiento es presentado en porcentaje (máximo es 99%). El valor de fábrica es 20%.

Presione **✓** desde la pantalla del menú Unidades/Modo (Units/Mode) para retornar al menú de selección.

```

--RelayParameters--
>Relay                1
Function              Flow
Mode                  Pump
On                    1000 USG
Off                   0.000 USG
  
```

PARAMETROS DE LOS RELES

Relay
(Relé)

Presione **➡** y **⬇** o **⬆** para seleccionar el número del relé correspondiente (2 relés como estándar, 4 relés adicionales son opcionales).

Function
(Función)

Presione **⬇** o **⬆** para seleccionar Apagado (OFF), Pulsos (Pulse) o Flujo (Flow).

Flow
(Flujo)

Modo (Mode). Seleccione entre Bomba (Pump), Alarma Baja (Low Alarm) o Alarma Alta (Hi Alarm).

El modo de Bomba provee parámetros separados de Arranque/Paro, donde el relé se energizará a un valor de flujo determinado y se des-energizará en el otro.

Activado (On). Posicione el cursor bajo los numerales y presione **⬇** o **⬆** para definir los dígitos al valor de consigna al cual se requiere activar el relé.

Apagado (Off). Defina los dígitos de la consigna a los cuales requiere apagar el relé.

En el modo de Alarma Baja (Low Alarm) el relé se energizará cuando alcance el valor de flujo programado y permanecerá activado con flujos menores a dicha consigna. Cuando el flujo sobrepase el valor de consigna, el relé se des-energizará.

En el modo de Alarma Alta (Hi Alarm) el relé se energizará cuando alcance el valor de flujo programado y permanecerá activo con flujos mayores a dicha consigna. Cuando el flujo baje del valor de consigna, el relé se des-energizará.

Pulse
(Pulso)

Presione **↓** y defina el valor del incremento de flujo volumétrico requerido entre cada pulso del relé. Utilice esta característica para el monitoreo remoto de registros, totalizadores o cloradores. El tiempo mínimo entre pulsos es de 2.25 segundo y la duración de cada pulso es de 350 milisegundos.

Retorne a Relé (**RELAY**) y cambie los parámetros para cada uno de los relés.

Presione **✓** para retornar al Menú de Selección.

REGISTRO DE DATOS (OPCIONAL)

Refiérase a la sección de Opcionales en este manual.

```
--SpecialFunctions-
>Language      English
Backlight      OnHigh
Reset Totalizer NO
Negative Totals NO
Reverse Flow    NO
Cal Constant   1.000
Restore Defaults NO
New Password   0000
```

FUNCIONES ESPECIALES

Lenguaje (Language) Seleccione entre Inglés (English), Francés (French) o Español (Spanish).

Luz de Fondo (Backlight). Seleccione OnHigh (Luz Alta), Medium (Luz Media) or Low (Luz Baja) para tener siempre luz de fondo.

Seleccione la opción Key Hi/Lo (Tecla Alta/Baja) para una luz de fondo alta permanezca durante 1 minuto después de tocar una tecla, y luego una luz de fondo baja hasta que se presione nuevamente una tecla.

```
--SpecialFunctions-
Language      English
>Backlight     OnHigh
                OnMed
                OnLow
                KeyHi/Lo
                KeyHigh
                KeyMed
                KeyLo
                Off
```

Seleccione la opción Key High , Med or Low (Tecla Alta, Media o Baja) para que la luz de fondo permanezca encendida por un minuto después de presionar una tecla, y luego se apague hasta que una nueva tecla sea presionada.

Reset Totalizer (Limpiar el Totalizador). Presione **➡** y luego seleccione **Yes** (Si) para borrar y reinicializar el totalizador.

Negative Totals (Totales Negativos). Seleccione **Yes** (Si) para que las lecturas de flujo negativo resten del valor totalizado. Seleccione **No** para totalizar únicamente los flujos positivos e ignorar los flujos inversos.

Reverse Flow (Flujo Inverso). Seleccione **Yes** (Si) para cambiar el sentido de la medición positiva o negativa (Ejemplo: El sensor está montado en una dirección que muestra un flujo normal como valores negativos. Utilice **Reverse Flow** (Flujo Inverso) para cambiar la medición a valores positivos.

Cal Constant la Constante de Calibración es 1.00 para los transductores SE4-A. (Nota: diferentes modelos de transductores requieren una constante de calibración específica).

Restore Defaults (Reinicializar) Seleccione **Yes** (Si) y presione **✓** para borrar toda la configuración ingresada por el usuario y retornar el instrumento a los valores originales de fábrica.

New Password (Clave de Acceso). Seleccione cualquier número entre 0000 y 9999 y presione **✓**. La clave de fábrica es 0000 y permitirá acceso directo a los menús de calibración. Cualquier valor ingresado superior a

0000 requerirá de la clave de acceso para poder tener acceso a los menús de calibración.

Presione ✓ para retornar al Menú de Selección.

```
---Simulation-----  
>Flow      250USG/m  
4-20mA     5.60mA  
Relays 1 2 3 4 5 6
```

SIMULACION

Le permite forzar la salida análoga de 4-20mA, el valor de medición y los relés de control (Sin afectar el totalizador o el registro de datos opcional).

Output (Salida). Presione ➡ y luego ⬇ o ⬆ para cambiar el valor de la salida análoga. Presione ✓ para iniciar la simulación. La salida 4-20mA y los estados de los relés se mostrarán en la pantalla inferior.

Presione la ✓ para terminar con la simulación y retornar al Menú de Selección.

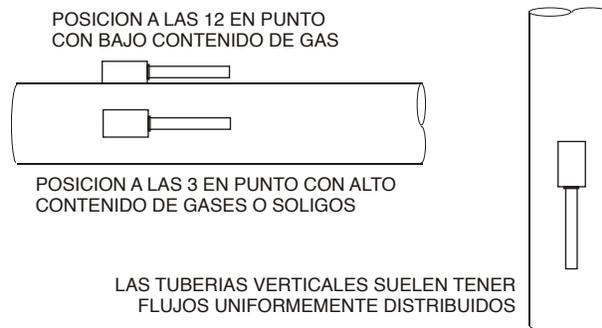
MONTAJE DEL SENSOR

La posición del sensor es una de las consideraciones más importantes para una precisa medición de flujo por medio del efecto Doppler. Así como a otros tipos de medidores de flujo, los mismos criterios generales de localización aplican al Doppler.

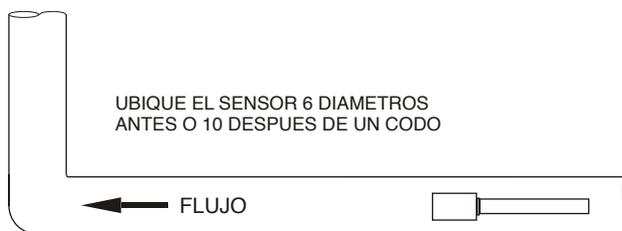
Antes de montar permanentemente el sensor Doppler, es recomendable realizar algunas pruebas para determinar la posición de montaje óptima. Utilice el compuesto de silicón del sensor (suministrado con cada medidor de flujo Micronics, silicón para electrocardiograma, compuesto acústico o gel derivada del petróleo). Tome varias lecturas alrededor del eje de la tubería y luego otras más tubería abajo y arriba del punto seleccionado, en busca de lecturas consistentes. Evite áreas con lecturas altas y bajas. Monte el sensor donde lecturas consistentes (en promedio) hayan sido obtenidas o continúe probando en otra sección de tubería.

TUBERIA VERTICAL U HORIZONTAL

Los flujos en tuberías verticales generalmente proveen una distribución más uniforme del mismo. En tubos horizontales o líquidos con altas concentraciones de gases o sólidos, el sensor debe ser montado a un lado (en una posición como de las 3 o 9 horas) para evitar concentraciones de gas en la parte superior de la tubería, o de sólidos en el fondo. Para líquidos con mínimas concentraciones de burbujas de gas (agua potable por ejemplo) el sensor deberá montarse en la parte superior de una tubería horizontal (a las 12 horas) para obtener la mayor amplitud de señal.



ELEMENTOS INCREMENTADORES DE VELOCIDAD: Generalmente el sensor debe de ser montado lejos de elementos alteradores del flujo como válvulas, bombas, placas de orificio o venturis, tubos de carga o descarga, los cuales tienden a incrementar la velocidad del flujo o causan cavitaciones. Los elementos que incrementa la velocidad del flujo, frecuentemente causan cavitaciones o la rápida liberación de gases, y las lecturas antes y después de éstos pueden mostrar velocidades más altas. Como un guía, monte el sensor al menos 20 diámetros antes y 30 después de cualquier elemento que incremente la velocidad del flujo.



DISPOSITIVOS QUE AUMENTA LA TURBULENCIA EN LOS FLUIDOS:

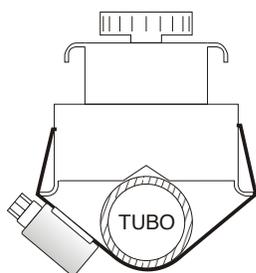
Codos, conexiones de bridas y “tes”, tienden a introducir condiciones indeseables en perfiles de flujo distribuidos mediante entradas de aire o gases. Ubicar el sensor a 6 diámetros antes y 10 diámetros después de estas perturbaciones resulta ser, generalmente, lo más óptimo.

El sensor o transductor está diseñado para un montaje longitudinal en una sección de tubería recta. No intente montarlo en curvas, codos o acoples.

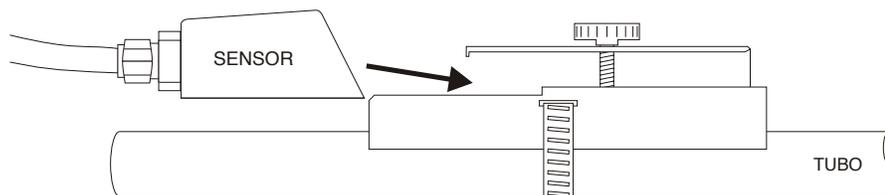
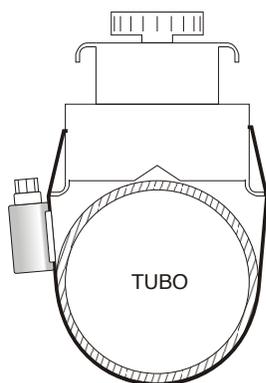
MONTAJE DEL SENSOR

Prepare un área de 2" de ancho por 4" de largo (50mm x 100mm) para adherir el sensor, removiendo antes toda la pintura, marca o polvo. El objetivo de preparar el sitio es para eliminar cualquier discontinuidad entre el sensor y las paredes de la tubería, lo cual afectaría el acople acústico.

Un juego de compuesto de acople PC4 es suministrado con cada medidor de flujo Micronics. Este incluye el compuesto recomendado por Micronics en un aplicador plástico y un soporte de montaje en acero inoxidable para el sensor, con sus cintas ajustables para abrazar a la tubería.

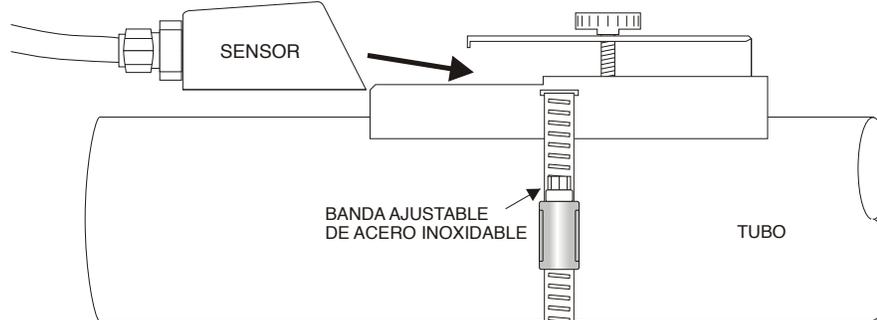


VISTA FRONTAL



Monte la abrazadera PC4, tal como se ilustra, en tuberías de 0.6" / 15 mm OD o mayores. Bandas de acero inoxidable son incluidas para montaje en tuberías de hasta 32" / 81 cm OD.

Bandas adicionales de acero inoxidable deberán ser combinadas (por el cliente) para tuberías de hasta 180" / 4.5 m OD.

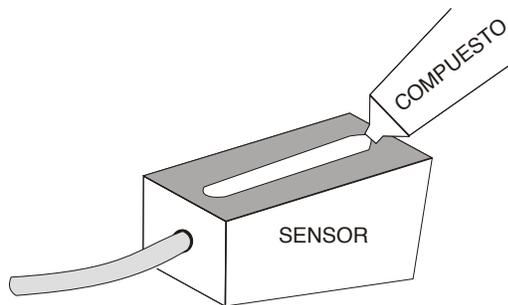


ACOPLE DEL SENSOR

Para un acople permanente o temporal, los siguientes compuestos son recomendables:

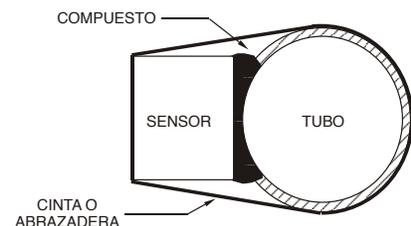
- Dow Corning silicon compound #4 (suministrado) – Para suministro adicional: Ordénelo a Micronics con número de parte CC
- Compuesto para Alta Temperatura (suministrado con el sensor opcional SE3H). Para suministro adicional puede ordenarlo a Micronics con número de parte AP-1W
- Compuesto soluble con base de agua: Puede ordenarlo como la opción CC30
- Gel electrocardiográfica
- Gel derivada del petróleo (Vaselina)

Los mencionados anteriormente están presentados en orden de preferencia para su aplicación. d & e son recomendables únicamente para aplicaciones temporales en sitios cerrados a temperatura ambiente. **NO UTILICE:** Compuesto de silicón de RTV (plástico de silicón).



Utilice la abrazadera PC4 (suministrada) tal como se ilustra o utilice cinta de electricista para montajes temporales. Aplique el compuesto de silicón #4 sobre la cara a color del sensor. Aplique compuesto de manera similar a la pasta de dientes sobre un cepillo dental. No lo sobre presione (puede dañar el sensor).

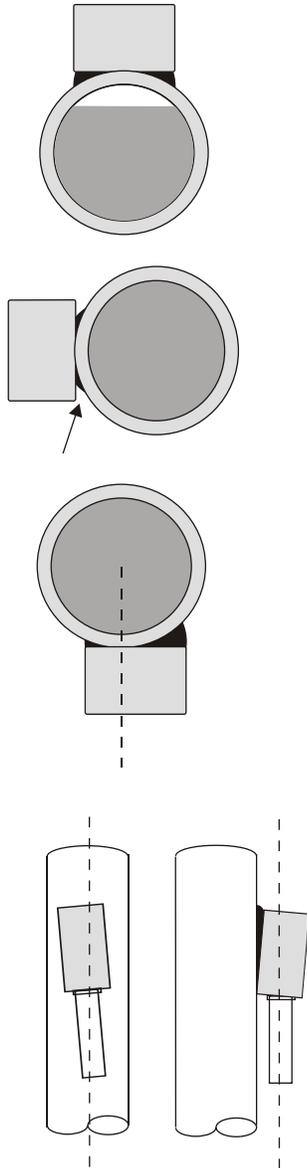
El sensor deberá ser fijado de forma segura a la tubería, con suficiente material de acople entre la cara del sensor y el tubo. La instalación del sensor con excesiva cantidad de compuesto puede resultar en espacios o vacíos en el compuesto de acople y causar errores o pérdidas de señal. Si no se aplica suficiente compuesto, puede crearse condiciones similares.



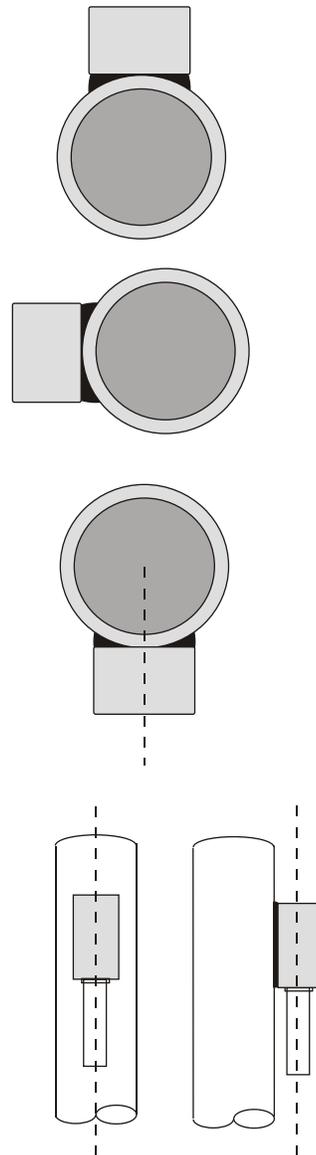
Con el transcurso del tiempo el compuesto de acople (como ejemplo la gel derivada del petróleo) pueden gradualmente degradarse o lavarse del sensor resultando en una reducción en la intensidad de la señal y finalmente en la pérdida completa de la señal. Altas temperaturas, suciedad y vibraciones pueden acelerar este proceso. El compuesto “Dow Corning Silicon Compound #4” como el suministrado con el UF D5000 (y disponible en Micronics Instruments) es recomendado para instalaciones semi-permanentes.

RECOMENDACIONES PARA EL MONTAJE/ACOPLAMIENTO DEL SENSOR

INCORRECTO



CORRECTO



INSTALACIÓN DE LA ELECTRONICA (TRANSMISOR)

Ubique el transmisor a una distancia no mayor de 20 pies (6 m) del sensor. El transmisor puede ser montado en pared utilizando los cuatro tornillos (suministrados) o en un panel con los accesorios opcionales PM para montaje en panel de Micronics Instruments.

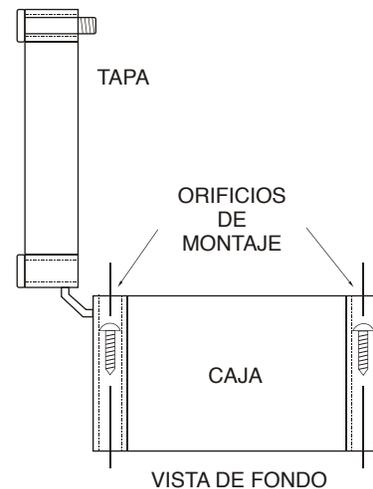
Evite montar el transmisor en un lugar con exposición directa al sol, para así proteger la electrónica interna de daños ocasionados por sobrecalentamiento o condensados. En atmósferas con alta humedad o donde las temperaturas alcanzan niveles de congelamiento, es recomendable utilizar el opcional TH de transmisor con calentador y termostato. Selle las entradas de los conductos eléctricos para prevenir el ingreso de humedad al interior del transmisor.

GABINETE NEMA 4X (IP66) CON CUBIERTA TRANSPARENTE

1. Abra la cubierta con bisagra.
2. Inserte los tornillos golosos #8 con sus arandelas en los cuatro agujeros en las esquinas del transmisor para asegurarlo contra la pared o en el panel de montaje.

Agujeros adicionales pueden ser abiertos en la parte inferior del gabinete si así se requiere. Utilice herramienta adecuada para abrir los agujeros como una cortadora de agujeros tipo “Greenlee”.

NO HAGA agujeros para el ingreso de cables o para acoplar conductos en la parte superior del gabinete de la electrónica.



Nota: Este gabinete no metálico para la electrónica, no provee polarización a tierra para las conexiones de los conductos eléctricos. La polarización a tierra debe ser provista como una parte de la instalación. Aterrice el sistema de acuerdo a las normas del Código Eléctrico de su país. La conexión a tierra del sistema es efectuada cuando se conectan los hilos de tierra de todos los cables provenientes de las entradas de los conductos eléctricos a la placa de montaje de acero o cualquier otro punto que provea continuidad.

LIMPIEZA

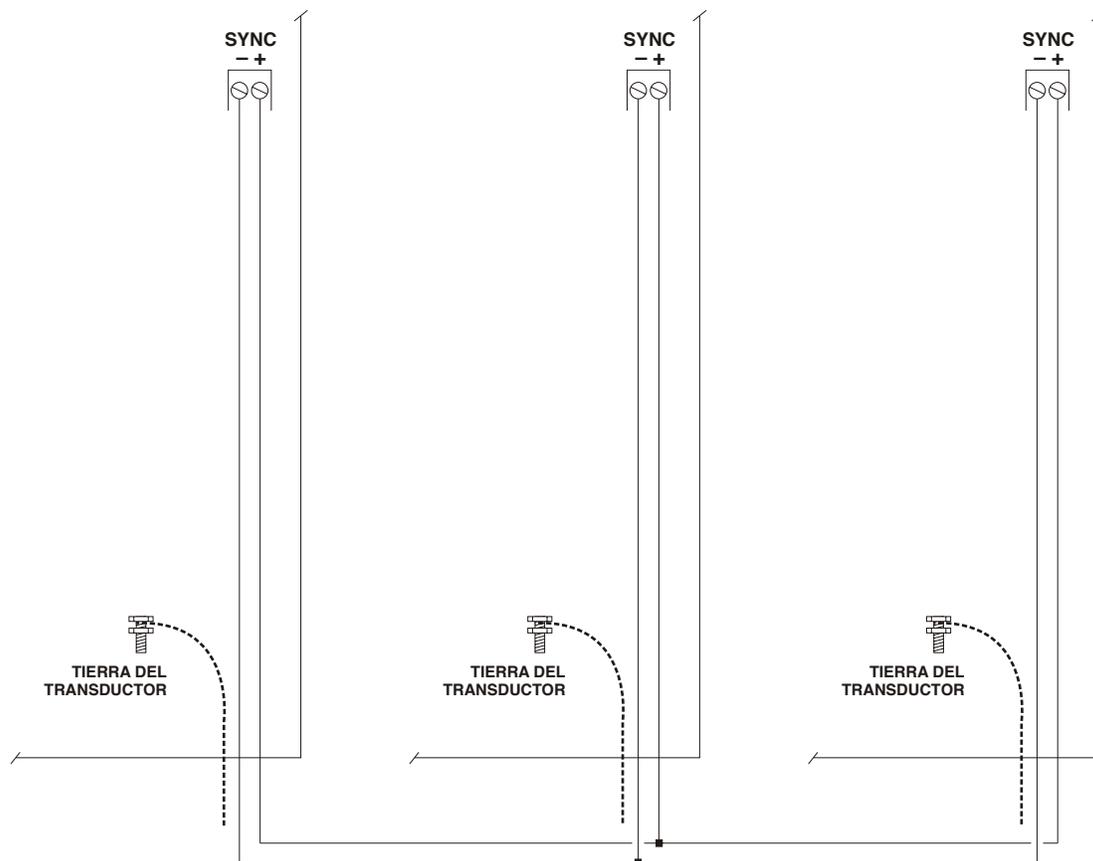
No se requiere una rutina de limpieza como parte normal del mantenimiento.

SINCRONIZACION

Una sincronización podría ser requerida para prevenir interferencias (lecturas sin flujo o “cross talk”) en aplicaciones donde más de un sensor Doppler UF D5000 está siendo usado en las proximidades. Sincronice los medidores de flujo UF D5000 únicamente si sensores de diferentes UF D5000 están montados en la misma tubería.

Para sincronizar uno o más medidores de flujo UF D5000 utilice un cable trenzado y blindado, calibre 22AWG o superior. Conecte el borne SYNC+ de un UF D5000 con el SYNC+ del siguiente. Y conecte el borne SYNC- de un UF D5000 con el SYNC- del siguiente, etc. Conecte el blindaje a la tierra GND del transductor en cada una de las unidades, tal y como se muestra en la figura de abajo.

No se requiere ningún cambio en el hardware o software del UF D5000 El instrumento administra las conexiones de sincronización de manera automática.



SOLUCION DE PROBLEMAS EN CAMPO

| <i>Posibles Causas:</i> | <i>Acción Correctiva:</i> |
|---|---|
| MEDIDOR LEYENDO MENOS DE LO ESPERADO | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Error de calibración | <ul style="list-style-type: none"> • Revisar el menú de selección de unidades/modo (UNITS/MODE) y el diámetro interno de la tubería (Pipe ID). |
| <ul style="list-style-type: none"> • Lectura de flujo menor al esperado | <ul style="list-style-type: none"> • Investigue Bombas/Válvulas. Compare la velocidad con un instrumento alternativo. |
| <ul style="list-style-type: none"> • La señal no penetra lo suficiente dentro de la tubería | <ul style="list-style-type: none"> • Reubique el sensor cerca de un codo o cualquier otro elemento perturbador de flujo. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Montaje inapropiado del sensor | <ul style="list-style-type: none"> • Reinstale el sensor y aplique nuevo compuesto cuidadosamente |
| <ul style="list-style-type: none"> • La tubería no está completamente llena | <ul style="list-style-type: none"> • Reubique el sensor en una tubería vertical. |
| MEDIDOR LEYENDO CUANDO NO HAY FLUJO | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Vibración en la tubería | <ul style="list-style-type: none"> • Ajuste el parámetro de recorte mínimo de señal (Status/Signal Cutoff). • Instale en otro lugar. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Ruido eléctrico | <ul style="list-style-type: none"> • Asegúrese que todo el cableado hacia el medidor esté dentro de un conducto metálico y que el blindaje este aterrizado apropiadamente. • Asegúrese de tener una buena conexión a tierra (resistencia menor a 1 ohm). • Asegúrese que el blindaje del cable del 4-20mA esté conectado al perno de tierra del instrumento. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Interferencia (cross talk) entre dos o más medidores de flujo UF D5000 en la misma tubería. | <ul style="list-style-type: none"> • Refiérase a las instrucciones para Sincronización en su manual. |

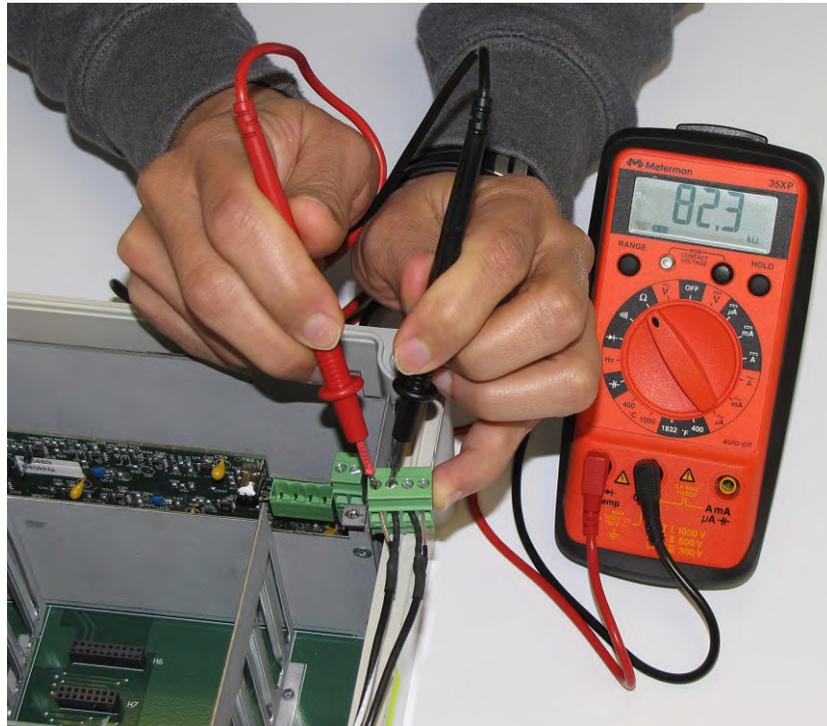
| <i>Posibles Causas:</i> | <i>Acción Correctiva:</i> |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Interferencia provocada por Variadores de Velocidad VSD. | <ul style="list-style-type: none"> • Siga las instrucciones del fabricante del Driver para el cableado y aterrizaje. • Reubique la electrónica, sensor y cableado del medidor de flujo lejos del VSD. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Falso contacto o conexiones inapropiadas en los terminales del cable del sensor | <ul style="list-style-type: none"> • Refiérase al diagrama de conexiones. Desconecte y conecte nuevamente los cables del sensor, asegúrese de que los cables han sido insertados adecuadamente dentro de los terminales y que están bien apretados. |
| <i>MEDIDOR LEYENDO ERRATICAMENTE</i> | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Sensor montado muy cerca de alguna válvula, bomba o codo. | <ul style="list-style-type: none"> • Cambie la ubicación del sensor. Se recomienda una distancia de 6-10 diámetros antes o después de un codo, y 30 diámetros para bombas, válvulas de control, placas de orificio, boquillas o descargas a tubo abierto. |
| <i>MEDIDOR SIN LECTURA DE FLUJO</i> | |
| <ul style="list-style-type: none"> • No hay suficientes partículas suspendidas o burbujas en el fluido. | <ul style="list-style-type: none"> • Reubique el sensor en una sección de tubería con mayor turbulencia. Monte el sensor en una orientación a las 12 en punto en una tubería horizontal. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Se ha lavado el compuesto de silicón o el sensor no está lo suficientemente ajustado a la tubería. | <ul style="list-style-type: none"> • Coloque nuevamente el sensor. • Utilice compuesto de silicón Dow Corning #4. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Interrupción de la alimentación. No hay flujo. | <ul style="list-style-type: none"> • Cheque los fusibles y/o el interruptor. Confirme el flujo. |
| <i>LECTURA DE FLUJO MUY ALTA</i> | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Error de calibración. | <ul style="list-style-type: none"> • Verifique la configuración en el menú UNITS/MODE (UNIDADES/MODO) y el diámetro interno de la tubería. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Vibración o ruido en la tubería. | <ul style="list-style-type: none"> • Instale el sensor en otro tramo de tubería. |

| <i>Posibles Causas:</i> | <i>Acción Correctiva:</i> |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • La tubería no está completamente llena. | <ul style="list-style-type: none"> • Reubique el sensor en una tubería vertical. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Muy cerca de un elemento que aumenta la velocidad (bomba, válvula, placa de orificio). | <ul style="list-style-type: none"> • Reubique el sensor al menos 30 diámetros después del elemento que aumenta la velocidad. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Ruido eléctrico local. | <ul style="list-style-type: none"> • Asegúrese que todo el cableado del instrumento este dentro de una tubería metálica y el blindaje del cable del sensor esté conectado a su terminal de tierra. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Interferencia por un Variador de Velocidad. | <ul style="list-style-type: none"> • Siga las instrucciones del fabricante del Driver para el cableado y aterrizaje. • Reubique la electrónica, sensor y cableado del medidor de flujo lejos del VSD. |
| <p><i>LAS LECTURAS DEL MEDIDOR NO SON ACORDES A LAS VARIACIONES EN EL FLUJO.</i></p> | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Los cables del sensor y la tierra están invertidos o no están conectados apropiadamente. | <ul style="list-style-type: none"> • Cheque las conexiones del sensor. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Conexión a tierra inapropiada de la alimentación AC. | <ul style="list-style-type: none"> • Utilice una conexión directa con cable calibre 12 AWG en el punto a tierra más cercano (resistencia menor a 1 ohm). |

PRUEBA DE RESISTENCIA DEL CABLE DEL SENSOR

Remueva el terminal verde donde se conectan los cables del sensor Doppler de la tarjeta electrónica y conecte los cables del sensor como se muestra en la fotografía. Con un multímetro, mida la resistencia óhmica en cada par. Un solo terminal que se encuentre flojo puede causar falsas lecturas.

Mida la resistencia entre cada par de cables colocando las puntas de prueba del multímetro en los tornillos ubicados en la parte superior del terminal: el par TMTR (cable negro con línea blanca) y el par RCVR (cable negro). La resistencia medida deberá rondar los 82.5K ohmios, sin importar la longitud del cable. Una alta impedancia sería un indicativo de circuito abierto o falso contacto, y baja impedancia sería indicio de corto circuito total o parcial en el cable del sensor.



PREGUNTAS Y RESPUESTAS COMUNES

La tubería vibra. ¿Afectará esto al medidor de flujo?

Las frecuencias comunes provocadas por la vibración son menores a las frecuencias ultrasónicas usadas por los medidores de flujo Micronics y normalmente no afectará su desempeño. Sin embargo, aplicaciones donde la señal Doppler es muy pequeña (cuando la sensibilidad es ajustada al máximo y la intensidad de la señal es baja), la precisión podría ser afectada por la vibración de la tubería o el medidor de flujo podría mostrar algún valor de flujo cuando no lo haya. Intente reubicar el sensor en una sección de tubería donde la vibración sea menor, o arregle los soportes de la tubería de tal manera que se reduzca la vibración en el tramo donde localice el sensor.

El medidor de flujo deberá ser instalado en un ambiente de mucho ruido. ¿Afectará esto su operación?

Los medidores de flujo Micronics están diseñados para discriminar entre ruidos ambientales y la señal Doppler. Ambientes con demasiado ruido o interferencias electromagnéticas muy altas podrían afectar el desempeño de los medidores de flujo cuando la intensidad de la señal es muy pobre y/o a bajas velocidades de flujo. Reubique el sensor en un ambiente menos ruidoso si esto es posible.

¿Afectará la corrosión en la tubería la precisión del medidor de flujo?

Sí. El polvo, pintura suelta, etc. deben ser removidos de la superficie de la tubería para proveer un área limpia para el montaje del sensor Doppler. Corrosión/oxidación severa en el interior de la tubería, puede afectar la penetración de la señal Doppler en el flujo. Si la tubería no puede ser limpiada, un tramo de tubería (de PVC es lo más recomendado) deberá ser instalado para el montaje del sensor.

¿Qué efecto tiene el revestimiento de las tuberías en el medidor de flujo?

La brecha de aire entre el revestimiento y las paredes de la tubería puede impedir el paso de la señal Doppler hasta el flujo. Mejores resultados pueden esperarse con revestimientos como cemento, epóxido o brea; sin embargo, una prueba en sitio es recomendada para determinar si la aplicación es favorable para la medición de flujo por medio del efecto Doppler.

¿Por qué el Doppler es solamente recomendable para líquidos con contenido de sólidos o gases?

El sensor Doppler transmite sonido dentro de la corriente del flujo la cual debe de ser reflejada nuevamente al sensor para indicar la velocidad del flujo. Las burbujas de gas o los sólidos suspendidos actúan como reflectores de la señal Doppler. Como una guía, los medidores de flujo Doppler Micronics son recomendados para líquidos conteniendo sólidos o burbujas con un tamaño mínimo de 100 micrones y un mínimo de concentración de 75 ppm. Muchas aplicaciones (excepto en agua potable, destilada o des ionizada) alcanzan estos requerimientos mínimos.

¿Puede el sensor estar sumergido en agua?

Si, por cortos períodos de tiempo o por accidente, pero no como forma continua de operación. El sensor está construido para soportar inmersión a una presión hidrostática máxima de 10 psi sin experimentar daños; pero el líquido en movimiento al rededor del sensor, puede ser interpretado como flujo y provocar falsas lecturas.

¿Cuál es el propósito de la pantalla de intensidad de señal?

Las señales Doppler de baja intensidad no son aceptadas o procesadas por el instrumento. Esta característica ayuda a discriminar al ruido ambiental y a las vibraciones. Utilice la pantalla para evaluar la intensidad de la señal en su aplicación. La intensidad de señal se incrementará en una relación porcentual hasta una máximo de 100%.

¿Puedo cambiar la longitud del cable del sensor?

Si. Los avances tecnológicos en el diseño de los medidores Doppler de Micronics permiten que el cable del sensor pueda extenderse hasta una distancia de 500 ft (152 m) sin pérdida en la intensidad de la señal. Las extensiones de cable (opción DXC) deben ser instaladas en conductos rígidos o flexibles para mayor protección mecánica. Utilice únicamente cable coaxial suministrado por Micronics (RG174U). Empalmes de cables deben ser hechos a través de un bloque terminal alojado dentro de una caja metálica hermética (Opción DJB de Micronics). No se recomienda el uso de conectores coaxiales tipo BNC (utilizado en televisores) para realizar empalmes.

¿El UF D5000 requiere de una calibración periódica?

No. La calibración del UF D5000 no se ve alterada con el paso del tiempo. El sensor de estado sólido no posee partes móviles que afecten la calibración. La técnica de medición de flujo Doppler genera una señal ultrasónica proporcional a la velocidad del flujo. Todos los circuitos de tiempo/conteo de los instrumentos Micronics utilizan frecuencias de referencia controladas por cristales para eliminar cualquier desviación en el circuito de procesamiento.



CONTÁCTENOS PARA SUS APLICACIONES

Para asistencia en sus aplicaciones, consultoría o información de cualquier instrumento Micronics contacte su Representante Local, escriba o contáctenos:

Clientes

Canadá e Internacionales:

Micronics Limited
Knaves Beech Business Centre,
Davies Way, Loudwater,
High Wycombe, Buckinghamshire,
United Kingdom, HP10 9QR

Clientes

USA:

Micronics Limited.
Knaves Beech Business Centre,
Davies Way, Loudwater,
High Wycombe, Buckinghamshire,
United Kingdom, HP10 9QR

PROCEDIMIENTO PARA RETORNO DE PRODUCTOS

Los instrumentos pueden ser retornados a Micronics para servicio o reparación por garantía.

1 Obtenga un número de RMA de parte de Micronics-

Antes de embarcar un producto a la fábrica por favor contacte a Micronics por teléfono ó Fax para obtener un numero de RMA (Returned Merchandise Authorization/ Autorización para Retorno de Material). Este número le asegura un servicio rápido y le evita inconvenientes para facturación o crédito.

Cuando contacte a Micronics, por favor tenga a la mano la siguiente información:

1. Número de Modelo / Versión de Software
2. Número de serie
3. Fecha de Compra
4. Razón del retorno (descripción de la falla ó modificación requerida)
5. Su nombre, Nombre de su compañía, dirección y número de teléfono

2 Limpie el Sensor/Producto -

Importante: Todo sensor que no haya sido debidamente limpiado será retornado inmediatamente a expensas del cliente.

1. Lave el sensor y el cable para remover toda suciedad adherida.
2. Si el sensor a sido expuesto a aguas negras, por favor sumerja el sensor y el cable en una solución de 1 parte de cloro por 20 partes de agua durante 5 minutos. No sumerja los terminales del cable.
3. Seque el sensor y el cable con toallas de papel e introdúzcalos en una bolsa de plástico debidamente sellada.
4. Limpie la parte exterior del transmisor para remover cualquier tipo de suciedad.
5. Retórnelo a Micronics para reparación.

3 Envíe a Micronics -

Después de obtener un número de RMA por favor envíe el producto a la dirección apropiada según su ubicación:

Clientes
Canadá e Internacionales:

Micronics Limited
Knaves Beech Business Centre,
Davies Way, Loudwater,
High Wycombe, Buckinghamshire,
United Kingdom, HP10 9QR

Clientes
USA:

Micronics Limited.
Knaves Beech Business Centre,
Davies Way, Loudwater,
High Wycombe, Buckinghamshire,
United Kingdom, HP10 9QR

HOJA DE DATOS PARA MEDIDORES DE FLUJO

| | |
|---|--|
| <p>Micronics Limited.</p> <p><input type="checkbox"/> Knaves Beech Business Centre, Davies Way, Loudwater, High Wycombe, Buckinghamshire, United Kingdom, HP10 9QR</p> | <p><i>Por favor llene y envíe esta forma a Greyline. Es muy importante. Nosotros utilizamos esta forma para buscar en nuestra base de datos el desempeño mostrado por nuestros medidores en aplicaciones similares, y para dar sugerencias y recomendaciones a nuestros clientes. ¡Gracias por su cooperación!</i></p> |
| <p>Contacto: _____ Título/Dept.: _____ Compañía: _____ Proyecto: _____ Dirección: _____ Teléfono: _____ Fax: _____</p> | |
| <p>SENSOR:</p> <p>Modelo/Tipo: _____ Longitud del cable: _____ Clasificación Eléctrica: _____ Tipo de bomba: _____ Distancia desde la bomba, válvula de control, orificio o tubo de descarga más cercano: _____</p> | |
| <p>INSTRUMENTO:</p> <p>Modelo/Tipo: _____ Alimentación Eléctrica: _____ Rango de calibración: _____ Indicación: _____ Temperatura de operación: _____ Alarma: _____ Grado de protección mecánica: _____ Pulso/Unidad: _____ Clasificación eléctrica: _____ Salida: _____</p> | |
| <p>CONDICIONES DE SERVICIO:</p> <p>Diámetro Interno de tubería: _____ <input type="checkbox"/> Vertical <input type="checkbox"/> Horizontal Material de la tubería: _____ % de Sólidos: _____ Fluido: _____ Acumulación de material dentro de la tubería: _____ Flujo nominal: _____ Vibración: _____ Flujo máximo: _____ Presión máxima: _____ Flujo mínimo: _____ Temp. máxima: _____</p> | |
| <p>Notas / Dibujo del recorrido de la tubería:</p> | |
| <p>Por: _____ Fecha: _____</p> | |

GARANTÍA LIMITADA

Micronics garantiza al comprador original que este producto está libre de defectos en cuanto al material usado y la mano de obra empleada por un período de un año, desde la fecha de facturación. Micronics reemplazará o reparará, sin costo, cualquier producto Micronics, si se ha comprobado que ha operado defectuosamente dentro del período de la garantía. Esta garantía no cubre ningún gasto incurrido en el traslado y reinstalación del producto.

Si un producto fabricado por Micronics resulta defectuoso dentro del primer año, devuélvalo con flete pre pagado a Micronics Instruments junto con una copia de su factura.

Esta garantía no cubre daños debido a la instalación o manipulación inapropiada o por daños causados por la naturaleza o un servicio no autorizado. Modificaciones o manipulación indebida de cualquier parte del instrumento anulan esta garantía. Esta garantía no cubre ningún equipo usado en conjunto con este producto o cualquier daño causado debido a defectos en este producto.

Todas las garantías implícitas están limitadas a la duración de esta garantía. Estos son los términos de garantía de Micronics y ninguna otra garantía es válida en contra de Micronics. Algunos estados no permiten limitaciones para la duración de las garantías implícitas o limitación en daños consecuentes o incidentales, de modo que las limitaciones o exclusiones antes mencionadas pueden aplicarle o no.

Esta garantía le otorga derechos legales específicos, y podrá tener algún otro derecho adicional el cual puede variar de un estado a otro.

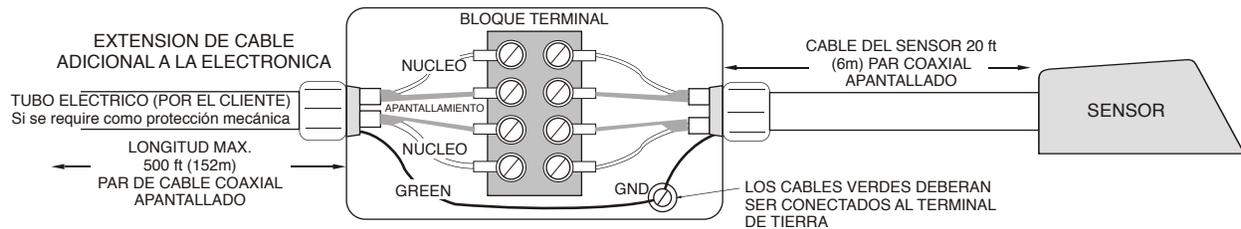
Micronics Limited.

APENDICE A – OPCIONALES

CABLE ADICIONAL PARA EL SENSOR (OPCIONAL DXC)

Cada medidor de flujo Micronics incluye 20 ft / 6 m (o como opcional 50 ft / 15 m) continuos de cable coaxial apantallado. Cable adicional y caja de juntas (empalmes) pueden ser ordenados con cada medidor de flujo, o el cable puede ser cortado y extendido hasta un máximo de 500 ft (152 m) si fuese requerido durante la instalación. Utilice solamente cable coaxial apantallado (RG174U) suministrado por Micronics.

Las extensiones del cable del sensor deberán ser instaladas dentro de conductos eléctricos como una forma de protección mecánica. La forma de instalación recomendada con una caja de empalmes (Opcional DJB) se ilustra en la siguiente figura:



PREPARACION DEL CABLE COAXIAL

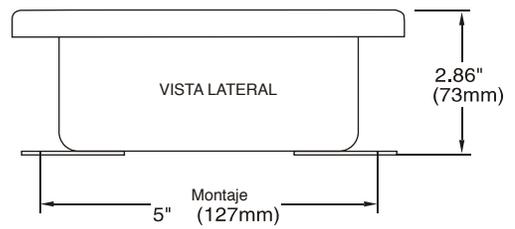
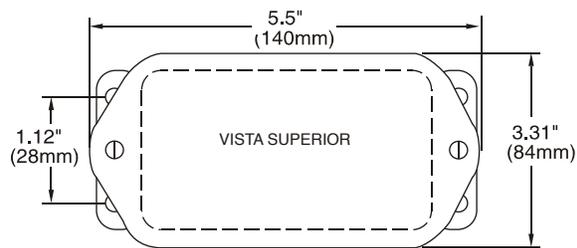
El cable coaxial DXC de los sensores Doppler puede ser cortado y empalmado hasta una distancia máxima de 500 ft (152 m). Los terminales del cable deben ser preparados tal cual se muestra en la figura de abajo.



CAJA DE EMPALMES PARA EL CABLE DEL SENSOR (OPCIONAL DJB)

Cajas de empalmes de acero tipo NEMA4, con terminales, están disponibles a través de Micronics Instruments.

DIMENSIONES OPCIONAL DJB - CAJA DE UNIONES



**SENSOR
INTRINSECAMENTE
SEGURO**

DRAWING NO: GN3SPEC-INST-02

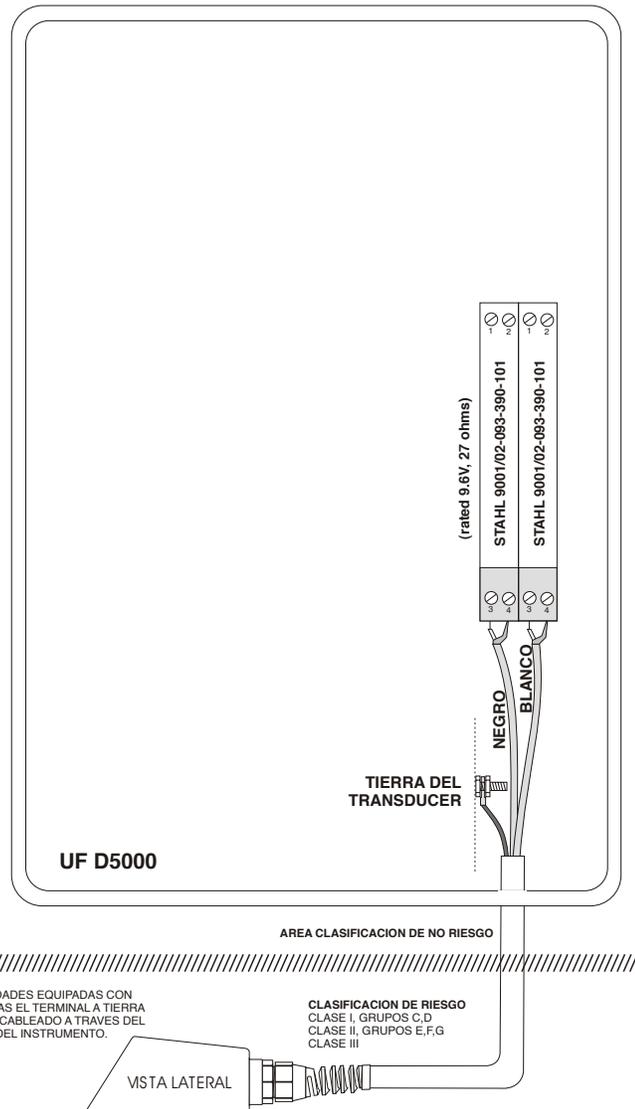
(OPCION 2ISB)

Cuando se conecta a través de Barreras Intrínsecamente Seguras, el Sensor Micronics Modelo SE4 está certificado CSA para instalaciones en áreas con clasificación de riesgo:

- Clase I, Grupos C,D
- Clase II, Grupos E,F,G
- Clase III

Las Barreras Intrínsecamente Seguras deberán ser ordenadas con el Instrumento Micronics y son suministradas montadas en el Instrumento Micronics. Fusibles de reemplazo para la barrera (No. De Parte: ISB-011239) deberán ser compradas separadamente. El gabinete de la electrónica conteniendo las Barreras Intrínsecamente Seguras 2ISB deberán ser instaladas en un área con clasificación de no riesgo.

Refiérase a SESPEC-INST-01 para instrucciones de instalación más detallada.



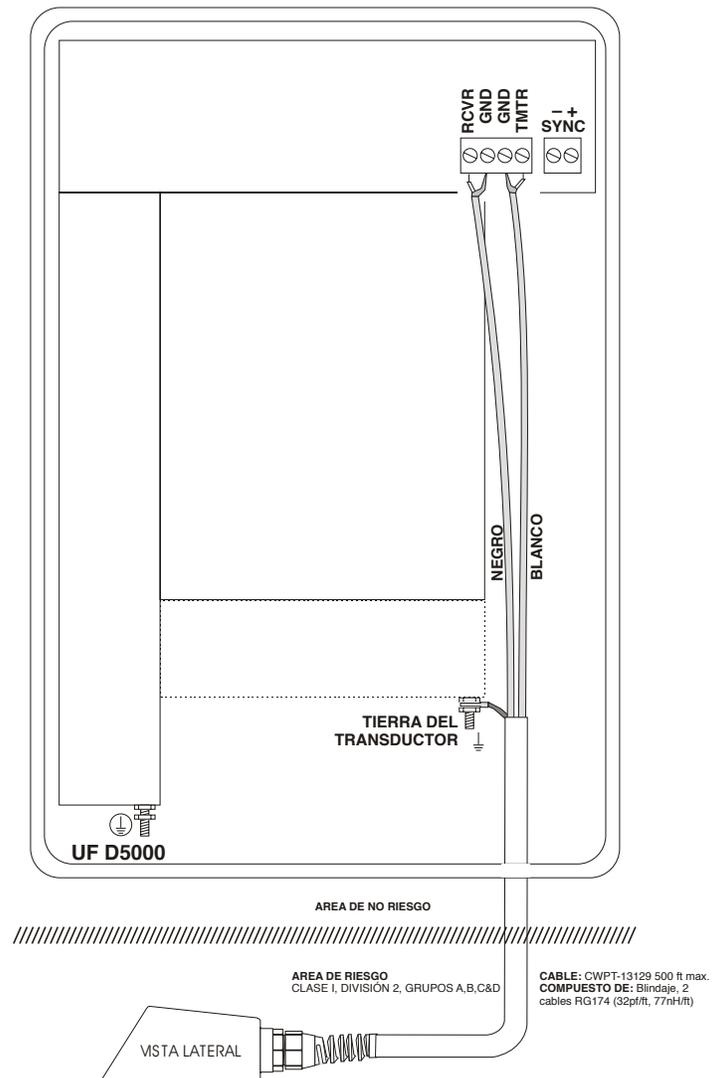
NO INFLAMABLE

Con el Sensor Se4 instalado en áreas con clasificación de riesgo:

Clase I, División 2,
Grupos A,B,C&D

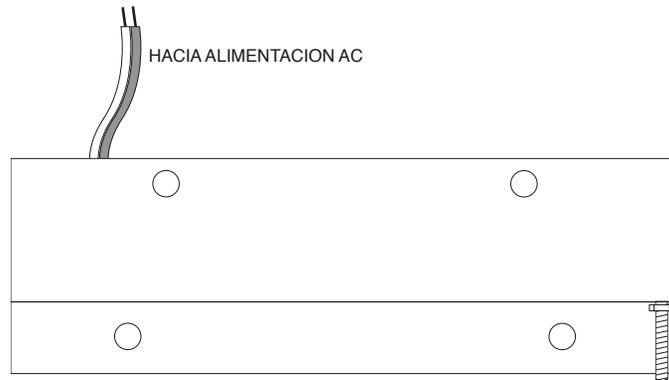
Las Barreras Intrínsecamente Seguras no son requeridas para la instalación del sensor SE4 en áreas clasificadas como División 2, cuando éste ha sido conectado apropiadamente al UF D5000. El gabinete del instrumento UF D 5000 deberá ser instalado en un área con clasificación de no riesgo.

DRAWING NO: SESPEC-INST-02



CALENTADOR PARA LA ELECTRONICA Y TERMOSTATO – Opcional TH

Los instrumentos pueden ser equipados de fábrica con un calentador para la electrónica y su termostato, o el módulo puede ser instalado posteriormente por el usuario. El termostato es configurado de fábrica para activarse a 40°F (4.5°C) y desactivarse a 60°F (15.5°C). El consumo de energía es de 15 Watts.



CUBIERTA TAPASOL PARA PROTEGER LA ELECTRONICA – Opcional SCR

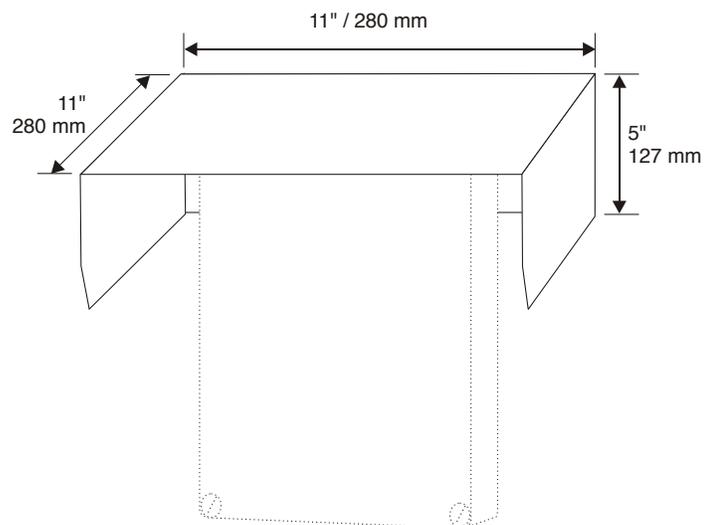
Nunca monte la electrónica de su instrumento en un lugar expuesto directamente a la luz solar. El sobrecalentamiento reduce la vida útil de los componentes electrónicos y puede contribuir a la acumulación de condensado durante los cambios diarios de calor/frío causando corto circuitos.

Nota:

La exposición directa a la luz solar puede causar sobrecalentamiento y la condensación de humedad, lo cual reduce la vida útil de los componentes electrónicos.

Proteja sus instrumentos de los efectos de la exposición solar con esta cubierta de aluminio especial que refleja la luz solar (Opcional Micronics SCR).

Selle las entradas de los conductos eléctricos con compuesto especial para reducir la posibilidad de condensación de humedad.



ALIMENTACION OPCIONAL

9-32VDC

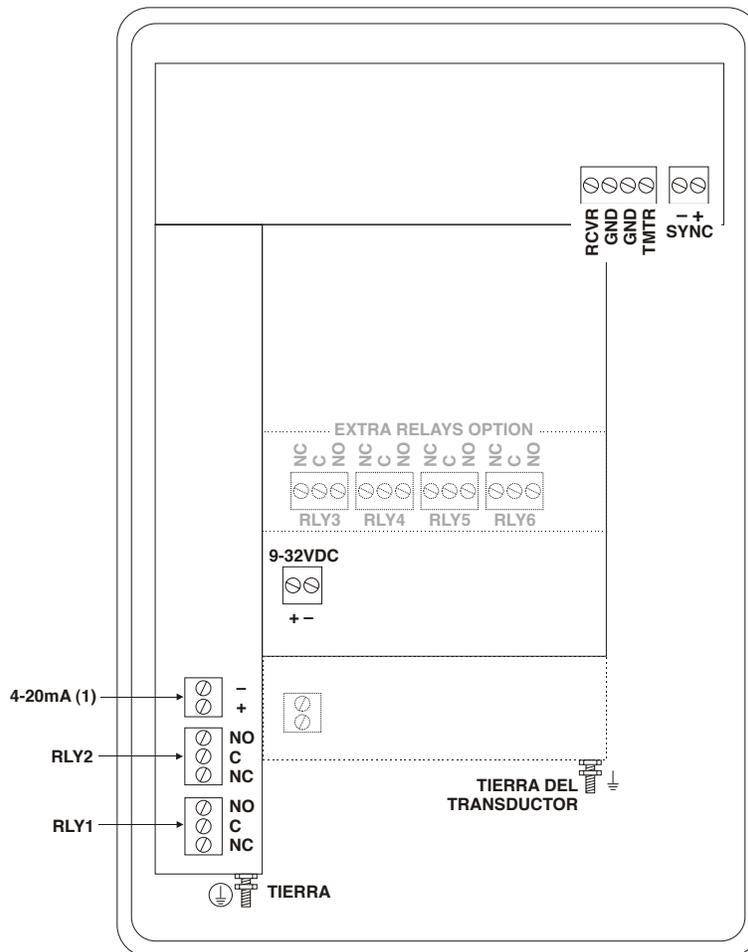
El medidor de flujo UF D5000 puede ser ordenado de fábrica con una configuración para alimentación de 9-32VDC.

PRUEBA DE BANCO:

Conecte el sensor como se muestra abajo y luego energícelo. Pruebe la operación del UF D5000 sosteniendo con una mano el sensor y con la otra frotando sus dedos a través de la cara (superficie de plástico) del sensor. Deje que transcurran unos 15 segundos para que el UF D5000 procese la señal y despliegue un valor de caudal en la pantalla.

CONEXIONES:

ALIMENTACION ELECTRICA: Conecte de 9-32VDC a los terminales (+) y (-). El terminal de tierra de la alimentación deberá ser conectado al polo tierra más cercano. El uso de un fusible de 1 amp. es recomendado. El consumo de energía es de 6.5 W continuos.



```

--Data Logging-----
>Log Site ID      00
                  99
Mode              Flow
                  Velocity
Set Date Feb 18/2008
                Mar 19/2009
Set Time  11:27:40
                12:28:41
Interval   10sec
                60min
                30min
                10min
                5min
                2min
                1min
                30sec
Log        Stop
                Start
                Delete
  
```

REGISTRO DE DATOS (Opcional)

Configuración

Seleccione **Data Logging** (Registro de Datos) desde el Menú de Selección.

Log Site ID
(Identificación de Sitio)

Introduzca un número entre **00** y **99**. El “site ID” será parte del nombre del archivo una vez se descargue el registro de datos, esto es para ayudar a distinguir los archivos descargados de diferentes instrumentos. Presione **✓** para guardar la configuración.

Mode (Modo)

Seleccione **Velocity** (Velocidad), como por ejemplo: ft/sec o m/sec. O seleccione **Flow** (Flujo) y sus respectivas unidades, como por ejemplo: USGPM o l/sec. Presione **✓** para guardar la configuración.

Set Date
(Introduzca la Fecha)

Presione **↑** o **↓** para cambiar y seleccionar el Mes, Día y Año. Presione **✓** para guardar la configuración.

Set Time
(Introduzca la Hora)

Presione **↑** o **↓** para cambiar y seleccionar la hora local en Horas, Minutos y Segundos. Presione **✓** para guardar la configuración.

Interval
(Intervalo)

Presione **↑** o **↓** para seleccionar el intervalo de registro. La lectura de Flujo será almacenada a cada intervalo de tiempo. Presione **✓** para guardar la configuración.

Nota: Presione **↓** hacia Registro (**Log**), luego **➡** y la **↑** o la **↓** hasta encontrar Borrar (**Delete**) y luego presione **✓** para borrar el archivo del registro. Presione nuevamente **➡** y la **↑** o la **↓** hasta Iniciar (**Start**) y **✓** para reiniciar el registro de datos.

Log
(Registro)

Parar, Iniciar o Borrar el registro de datos. Borre el registro anterior e inicie uno nuevo para aplicar cualquier cambio que se haya efectuado bajo el número de indentificación del registro (**Log Site ID**), el Modo o el Intervalo.

CAPTURA DEL REGISTRO DE DATOS

Coloque una memoria USB (no suministrada por Micronics) en el puerto del cable USB de su instrumento. La pantalla del instrumento mostrará el mensaje “Downloading ” (Descargando) hasta que el archivo del registro de datos sea transferido a la memoria USB y luego desplegará el mensaje “Completed ” (Completado). La memoria USB puede entonces ser removida.

Los nombres de los archivos descargados aparecerán con el siguiente formato:

UF D| |BBA.LOG
↑ ↑ ↑
MODELO VIÑETA DESCARGA

La viñeta es definida por la identificación del sitio (Log Site ID) que haya sido seleccionada en el Menú del Registro de Datos (Data Logging).

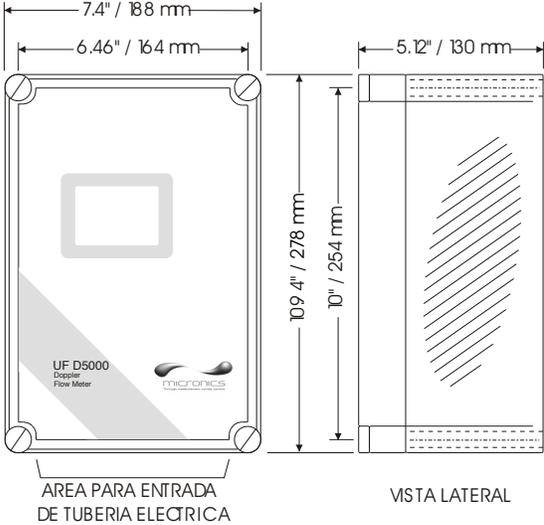
La letra de la descarga será la A cuando se trate de la primera descarga del instrumento. B para la segunda, C para la tercera y así consecutivamente. En la letra Z el signo (-) aparecerá indicando que el número máximo de descargas consecutivas para ese instrumento se encuentra ya en la memoria USB. Los archivos más antiguos pueden ser borrados, trasladados de la memoria USB o bien, una nueva memoria puede ser utilizada.

ABRIENDO LOS ARCHIVOS DEL REGISTRO DE DATOS

Instale el software Micronics Logger en su ordenador o computador portátil. Refiérase al menú de Ayuda (Help) para obtener información más detallada.

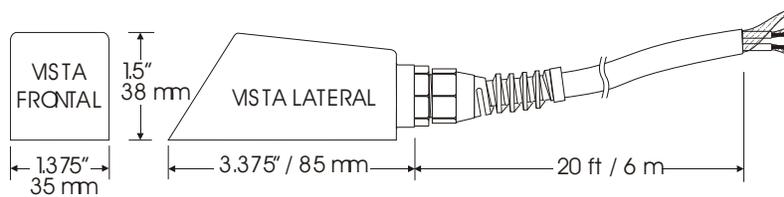
Selecciones File/Open/Instrument Log (.log) para abrir los archivos del registro de datos almacenados en su memoria USB.

ESPECIFICACIONES

| | | |
|--|---|--|
| Rango de Flujo: | -40 a -0.25 ft/seg, +0.25 a +40 ft/seg (-12.2 a -0.076 m/seg, +0.076 a 12.2 m/seg) en la mayoría de las aplicaciones. |  |
| Diámetro de la tubería: | Cualquier tubería con Diámetro Interno de ½" a 180" (12.7 mm a 4.5 m). | |
| Precisión: | ±2% de escala completa (Full Scale). Requiere de sólidos o burbujas con un tamaño mínimo de 100 micrones, concentración mínima de 75 ppm. Repetitividad: ±0.1%, Linealidad: ±0.5% de escala completa. | |
| Pantalla: | Blanca, de matriz retro iluminada – despliega el flujo instantáneo, valor totalizado (totalizador), estado de los relés, modo de operación y menú de calibración. | |
| Calibración: | Calibración mediante sistema de 5 teclas con selección de idiomas Inglés, Francés o Español. | |
| Alimentación: | 100-240 VAC, 50/60 Hz (Ver opciones), 3 watts máximo (con características estándares), 30 watts máximo con el calentador y termostato, o 7 watts máximo con alimentación a 9-32 VDC. | |
| Salidas: | 4-20mA aislada (carga máxima 1000 ohm). | |
| Relés de control: | Cant. 2, especificados para 5 amp 240Vac SPDT, programable como alarma de flujo y/o pulso proporcional. | |
| Encapsulado Electrónica: | A prueba de agua y polvo, NEMA 4X (IP66) de fibra de vidrio con cubierta traslúcida a prueba de golpes. | |
| Condiciones ambientales: | Condiciones normales de operación -23 a 60°C, altitud máxima de operación 5000 m, grado de contaminación 4, Instalación de Categoría II. | |
| Sensibilidad: | Ajustable. Damping (Amortiguamiento): ajustable. | |
| Protección Eléctrica Sobre Corriente/Voltaje: | En el sensor, salida 4-20 mA y alimentación AC. | |
| Peso: | 14 lbs (3.6 Kg) | |

Sensor Doppler SE4

| | |
|----------------------------------|--|
| Diámetro min. de tubería: | 0.5" (12.5 mm) ID, 0.6" (15 mm) OD (Diámetro externo). |
| Diámetro max. de tubería: | 180" (4.5 m) ID |
| Temperatura de Operación: | -40° a 250°F (-40° a 120°C) |
| Frecuencia de Operación: | 640 KHz |
| Encapsulado del Sensor: | Acero Inoxidable |
| Cable del Sensor: | 20 ft. (6 m) par coaxial apantallado (RG174U) 50 ft (15 m) o 100 ft (30 m) continuos como opcional. |
| Rango de sumersión: | Soporta sumersiones accidentales hasta una presión de 10 psi (0.7 Bar) |



APÉNDICE B - TABLA DE CONVERSIONES

| GUIA DE CONVERSION | | |
|--------------------|--------------------|--------------------------------------|
| DE | A | MULTIPLICAR POR |
| GALONES AMERICANOS | PIE CUBICOS | 0.1337 |
| GALONES AMERICANOS | GALONES IMPERIALES | 0.8327 |
| GALONES AMERICANOS | LITROS | 3.785 |
| GALONES AMERICANOS | METROS CUBICOS | 0.003785 |
| LITROS/SEG | GPM | 15.85 |
| LITROS | METROS CUBICOS | 0.001 |
| BARRILES | GALONES AMERICANOS | 42 |
| BARRILES | GALONES IMPERIALES | 34.9726 |
| BARRILES | LITROS | 158.9886 |
| PULGADAS | MM | 25.4 |
| GRADO F | GRADOS C | $(^{\circ}\text{F}-32) \times 0.556$ |
| LIBRAS | KILOGRAMOS | 0.453 |
| PSI | BAR | 0.0676 |
| PIE CUADRADOS | METROS CUADRADOS | 0.0929 |

Nota: Los Barriles son Barriles de Aceite Americanos.

TABLAS DE TUBERIAS

Carbon Steel & PVC Pipe

| Pipe Size | Pipe O.D. | Standard Schedule 40 | | Extra Heavy Schedule 80 | | Dbl. Extra Heavy | | Schedule 10 | | Schedule 20 | | Schedule 30 | | Schedule 40 | |
|-----------|-----------|----------------------|------|-------------------------|------|------------------|-------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|
| | | I.D. | WALL | I.D. | WALL | I.D. | WALL | I.D. | WALL | I.D. | WALL | I.D. | WALL | I.D. | WALL |
| 1/2 | .840 | .622 | .109 | .546 | .147 | .252 | .294 | | | | | | | .622 | .109 |
| 3/4 | 1.050 | .824 | .113 | .742 | .154 | .434 | .308 | | | | | | | .824 | .113 |
| 1 | 1.315 | 1.049 | .133 | .957 | .179 | .599 | .358 | | | | | | | 1.049 | .133 |
| 1 1/4 | 1.660 | 1.380 | .140 | 1.278 | .191 | .896 | .382 | | | | | | | 1.380 | .140 |
| 1 1/2 | 1.900 | 1.610 | .145 | 1.500 | .200 | 1.100 | .400 | | | | | | | 1.610 | .145 |
| 2 | 2.375 | 2.067 | .154 | 1.939 | .218 | 1.503 | .436 | | | | | | | 2.067 | .154 |
| 2 1/2 | 2.875 | 2.469 | .203 | 2.323 | .276 | 1.771 | .552 | | | | | | | 2.469 | .203 |
| 3 | 3.500 | 3.068 | .216 | 2.900 | .300 | 2.300 | .600 | | | | | | | 3.068 | .216 |
| 3 1/2 | 4.000 | 3.548 | .226 | 3.364 | .318 | 2.728 | .636 | | | | | | | 3.548 | .226 |
| 4 | 4.500 | 4.026 | .237 | 3.826 | .337 | 3.152 | .674 | | | | | | | 4.026 | .237 |
| 5 | 5.563 | 5.047 | .258 | 4.813 | .375 | 4.063 | .750 | | | | | | | 5.047 | .258 |
| 6 | 6.625 | 6.065 | .280 | 5.761 | .432 | 4.897 | .864 | | | | | | | 6.065 | .280 |
| 8 | 8.625 | 7.981 | .322 | 7.625 | .500 | 6.875 | .875 | | | 8.125 | .250 | 8.071 | .277 | 7.981 | .322 |
| 10 | 10.750 | 10.020 | .365 | 9.750 | .500 | 8.750 | 1.000 | | | 10.250 | .250 | 10.136 | .307 | 10.020 | .365 |
| 12 | 12.750 | 12.000 | .375 | 11.750 | .500 | 10.750 | 1.000 | | | 12.250 | .250 | 12.090 | .330 | 11.938 | .406 |
| 14 | 14.000 | 13.250 | .375 | 13.000 | .500 | | | 13.500 | .250 | 13.376 | .312 | 13.250 | .375 | 13.124 | .438 |
| 16 | 16.000 | 15.250 | .375 | 15.000 | .500 | | | 15.500 | .250 | 15.376 | .312 | 15.250 | .375 | 15.000 | .500 |
| 18 | 18.000 | 17.250 | .375 | 17.000 | .500 | | | 17.500 | .250 | 17.376 | .312 | 17.124 | .438 | 16.876 | .562 |
| 20 | 20.000 | 19.250 | .375 | 19.000 | .500 | | | 19.500 | .250 | 19.250 | .375 | 19.000 | .500 | 18.814 | .593 |
| 22 | 22.000 | 21.250 | .375 | 21.000 | .500 | | | 21.500 | .250 | 21.250 | .375 | 21.000 | .500 | | |
| 24 | 24.000 | 23.250 | .375 | 23.000 | .500 | | | 23.500 | .250 | 23.250 | .375 | 22.876 | .562 | 22.626 | .687 |
| 26 | 26.000 | 25.250 | .375 | 25.000 | .500 | | | 25.376 | .312 | 25.000 | .500 | | | | |
| 28 | 28.000 | 27.250 | .375 | 27.000 | .500 | | | 27.376 | .312 | 27.000 | .500 | 26.750 | .625 | | |
| 30 | 30.000 | 29.250 | .375 | 29.000 | .500 | | | 29.376 | .312 | 29.000 | .500 | 28.750 | .625 | | |
| 32 | 32.000 | 31.250 | .375 | 31.000 | .500 | | | 31.376 | .312 | 31.000 | .500 | 30.750 | .625 | | |
| 34 | 34.000 | 33.250 | .375 | 33.000 | .500 | | | 33.376 | .312 | 33.000 | .500 | 32.750 | .625 | | |
| 36 | 36.000 | 35.250 | .375 | 35.000 | .500 | | | 35.376 | .312 | 35.000 | .500 | 34.750 | .625 | | |
| 42 | 42.000 | 41.250 | .375 | 41.000 | .500 | | | | | 41.000 | .500 | 40.750 | .625 | | |

Ductile Iron Pipe - Standard Classes

| Size INCH | OUTSIDE DIA. INCH | Class 50 | | Class 51 | | Class 52 | | Class 53 | | Class 54 | | Class 55 | | Class 56 | | CEMENT LINING | |
|-----------|-------------------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|-----------------|--------------------|
| | | WALL | I.D. | **STD THICKNESS | **DOUBLE THICKNESS |
| 3 | 3.96 | | | 0.25 | 3.46 | 0.28 | 3.40 | 0.31 | 3.34 | 0.34 | 3.28 | 0.37 | 3.22 | 0.41 | 3.14 | | |
| 4 | 4.80 | | | 0.26 | 4.28 | 0.29 | 4.22 | 0.32 | 4.16 | 0.35 | 4.10 | 0.38 | 4.04 | 0.44 | 3.93 | | |
| 6 | 6.90 | 0.25 | 6.40 | 0.28 | 6.34 | 0.31 | 6.28 | 0.34 | 6.22 | 0.37 | 6.16 | 0.40 | 6.10 | 0.43 | 6.04 | .125 | .250 |
| 8 | 9.05 | 0.27 | 8.51 | 0.30 | 8.45 | 0.33 | 8.39 | 0.36 | 8.33 | 0.39 | 8.27 | 0.42 | 8.21 | 0.45 | 8.15 | | |
| 10 | 11.10 | 0.39 | 10.32 | 0.32 | 10.46 | 0.35 | 10.40 | 0.38 | 10.34 | 0.41 | 10.28 | 0.44 | 10.22 | 0.47 | 10.16 | | |
| 12 | 13.20 | 0.31 | 12.58 | 0.34 | 12.52 | 0.37 | 12.46 | 0.40 | 12.40 | 0.43 | 12.34 | 0.46 | 12.28 | 0.49 | 12.22 | | |
| 14 | 15.30 | 0.33 | 14.64 | 0.36 | 14.58 | 0.39 | 14.52 | 0.42 | 14.46 | 0.45 | 14.40 | 0.48 | 14.34 | 0.51 | 14.28 | | |
| 16 | 17.40 | 0.34 | 16.72 | 0.37 | 16.66 | 0.40 | 16.60 | 0.43 | 16.54 | 0.46 | 16.48 | 0.49 | 16.42 | 0.52 | 16.36 | | |
| 18 | 19.50 | 0.35 | 18.80 | 0.38 | 18.74 | 0.41 | 18.68 | 0.44 | 18.62 | 0.47 | 18.56 | 0.50 | 18.50 | 0.53 | 18.44 | .1875 | .375 |
| 20 | 21.60 | 0.36 | 20.88 | 0.39 | 20.82 | 0.42 | 20.76 | 0.45 | 20.70 | 0.48 | 20.64 | 0.51 | 20.58 | 0.54 | 20.52 | | |
| 24 | 25.80 | 0.38 | 25.04 | 0.41 | 24.98 | 0.44 | 24.92 | 0.47 | 24.86 | 0.50 | 24.80 | 0.53 | 24.74 | 0.56 | 24.68 | | |
| 30 | 32.00 | 0.39 | 31.22 | 0.43 | 31.14 | 0.47 | 31.06 | 0.51 | 30.98 | 0.55 | 30.90 | 0.59 | 30.82 | 0.63 | 30.74 | | |
| 36 | 38.30 | 0.43 | 37.44 | 0.48 | 37.34 | 0.62 | 37.06 | 0.58 | 37.14 | 0.63 | 37.04 | 0.68 | 36.94 | 0.73 | 36.84 | | |
| 42 | 44.50 | 0.47 | 43.56 | 0.53 | 43.44 | 0.59 | 43.32 | 0.65 | 43.20 | 0.71 | 43.08 | 0.77 | 42.96 | 0.83 | 42.84 | .250 | .500 |
| 48 | 50.80 | 0.51 | 49.78 | 0.58 | 49.64 | 0.65 | 49.50 | 0.72 | 49.36 | 0.79 | 49.22 | 0.86 | 49.08 | 0.93 | 48.94 | | |
| 54 | 57.10 | 0.57 | 55.96 | 0.65 | 55.80 | 0.73 | 55.64 | 0.81 | 55.48 | 0.89 | 55.32 | 0.97 | 55.16 | 1.05 | 55.00 | | |

**REDUCE I.D. BY DIMENSION SHOWN

Stainless Steel, Hastelloy "C" & Titanium Pipe

| Pipe Size | Pipe O.D. | Schedule 5 S (a) | | Schedule 10 S (a) | | Schedule 40 S | | Schedule 80 S | |
|-----------|-----------|------------------|------|-------------------|------|---------------|------|---------------|------|
| | | I.D. | WALL | I.D. | WALL | I.D. | WALL | I.D. | WALL |
| ½ | .840 | .710 | .065 | .674 | .083 | .622 | .109 | .546 | .147 |
| ¼ | 1.050 | .920 | .065 | .884 | .083 | .824 | .113 | .742 | .154 |
| 1 | 1.315 | 1.185 | .065 | 1.097 | .109 | 1.049 | .133 | .957 | .179 |
| 1¼ | 1.660 | 1.530 | .065 | 1.442 | .109 | 1.380 | .140 | 1.278 | .191 |
| 1½ | 1.900 | 1.770 | .065 | 1.682 | .109 | 1.610 | .145 | 1.500 | .200 |
| 2 | 2.375 | 2.245 | .065 | 2.157 | .109 | 2.067 | .154 | 1.939 | .218 |
| 2½ | 2.875 | 2.709 | .083 | 2.635 | .120 | 2.469 | .203 | 2.323 | .276 |
| 3 | 3.500 | 3.334 | .083 | 3.260 | .120 | 3.068 | .216 | 2.900 | .300 |
| 3½ | 4.000 | 3.834 | .083 | 3.760 | .120 | 3.548 | .226 | 3.364 | .318 |
| 4 | 4.500 | 4.334 | .083 | 4.260 | .120 | 4.026 | .237 | 3.826 | .337 |
| 5 | 5.563 | 5.345 | .109 | 5.295 | .134 | 5.047 | .258 | 4.813 | .375 |
| 6 | 6.625 | 6.407 | .109 | 6.357 | .134 | 6.065 | .280 | 5.761 | .432 |
| 8 | 8.625 | 8.407 | .109 | 8.329 | .148 | 7.981 | .322 | 7.625 | .500 |
| 10 | 10.750 | 10.482 | .134 | 10.420 | .165 | 10.020 | .365 | 9.750 | .500 |
| 12 | 12.750 | 12.438 | .156 | 12.390 | .180 | 12.000 | .375 | 11.750 | .500 |
| 14 | 14.000 | 13.688 | .156 | 13.624 | .188 | | | | |
| 16 | 16.000 | 15.670 | .165 | 15.624 | .188 | | | | |
| 18 | 18.000 | 17.670 | .165 | 17.624 | .188 | | | | |
| 20 | 20.000 | 19.634 | .188 | 19.564 | .218 | | | | |
| 22 | 22.000 | 21.624 | .188 | 21.564 | .218 | | | | |
| 24 | 24.000 | 23.563 | .218 | 23.500 | .250 | | | | |

| Pipe Size | Pipe O.D. | Schedule 60 | | Schedule 80 | | Schedule 100 | | Schedule 120 | | Schedule 140 | | Schedule 160 | |
|-----------|-----------|-------------|------|-------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|
| | | I.D. | WALL | I.D. | WALL | I.D. | WALL | I.D. | WALL | I.D. | WALL | I.D. | WALL |
| ½ | .840 | | | .546 | .147 | | | | | | | .466 | .187 |
| ¼ | 1.050 | | | .742 | .154 | | | | | | | .614 | .218 |
| 1 | 1.315 | | | .957 | .179 | | | | | | | .815 | .250 |
| 1¼ | 1.660 | | | 1.278 | .191 | | | | | | | 1.160 | .250 |
| 1½ | 1.900 | | | 1.500 | .200 | | | | | | | 1.338 | .281 |
| 2 | 2.375 | | | 1.939 | .218 | | | | | | | 1.689 | .343 |
| 2½ | 2.875 | | | 2.323 | .276 | | | | | | | 2.125 | .375 |
| 3 | 3.500 | | | 2.900 | .300 | | | | | | | 2.624 | .438 |
| 3½ | 4.000 | | | 3.364 | .318 | | | | | | | | |
| 4 | 4.500 | | | 3.826 | .337 | | | 3.624 | .438 | | | 3.438 | .531 |
| 5 | 5.563 | | | 4.813 | .375 | | | 4.563 | .500 | | | 4.313 | .625 |
| 6 | 6.625 | | | 5.761 | .432 | | | 5.501 | .562 | | | 5.189 | .718 |
| 8 | 8.625 | 7.813 | .406 | 7.625 | .500 | 7.439 | .593 | 7.189 | .718 | 7.001 | .812 | 6.813 | .906 |
| 10 | 10.750 | 9.750 | .500 | 9.564 | .593 | 9.314 | .718 | 9.064 | .843 | 8.750 | 1.000 | 8.500 | 1.125 |
| 12 | 12.750 | 11.626 | .562 | 11.376 | .687 | 11.064 | .843 | 10.750 | 1.000 | 10.500 | 1.125 | 10.126 | 1.312 |
| 14 | 14.000 | 12.814 | .593 | 12.500 | .750 | 12.126 | .937 | 11.814 | 1.093 | 11.500 | 1.250 | 11.188 | 1.406 |
| 16 | 16.000 | 14.688 | .656 | 14.314 | .843 | 13.938 | 1.031 | 13.564 | 1.218 | 13.124 | 1.438 | 12.814 | 1.593 |
| 18 | 18.000 | 16.500 | .750 | 16.126 | .937 | 15.688 | 1.156 | 15.250 | 1.375 | 14.876 | 1.562 | 14.438 | 1.781 |
| 20 | 20.000 | 18.376 | .812 | 17.938 | 1.031 | 17.438 | 1.281 | 17.000 | 1.500 | 16.500 | 1.750 | 16.064 | 1.968 |
| 22 | 22.000 | 20.250 | .875 | 19.750 | 1.125 | 19.250 | 1.375 | 18.750 | 1.625 | 18.250 | 1.875 | 17.750 | 2.125 |
| 24 | 24.000 | 22.064 | .968 | 21.564 | 1.218 | 20.938 | 1.531 | 20.376 | 1.812 | 19.876 | 2.062 | 19.314 | 2.343 |

Cast Iron Pipe - ASA Standard

| Pipe Size | Pipe O.D. | Class 50 | | Class 100 | | Class 150 | | Class 200 | | Class 250 | | Class 300 | | Class 350 | |
|-----------|-----------|----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
| | | WALL | I.D. | WALL | I.D. | WALL | I.D. | WALL | I.D. | WALL | I.D. | WALL | I.D. | WALL | I.D. |
| 3 | 3.96 | 0.32 | 3.32 | 0.32 | 3.32 | 0.32 | 3.32 | 0.32 | 3.32 | 0.32 | 3.32 | 0.32 | 3.32 | 0.32 | 3.32 |
| 4 | 4.80 | 0.35 | 4.10 | 0.35 | 4.10 | 0.35 | 4.10 | 0.35 | 4.10 | 0.35 | 4.10 | 0.35 | 4.10 | 0.35 | 4.10 |
| 6 | 6.90 | 0.38 | 6.14 | 0.38 | 6.14 | 0.38 | 6.14 | 0.38 | 6.14 | 0.38 | 6.14 | 0.38 | 6.14 | 0.38 | 6.14 |
| 8 | 9.05 | 0.41 | 8.23 | 0.41 | 8.23 | 0.41 | 8.23 | 0.41 | 8.23 | 0.41 | 8.23 | 0.41 | 8.23 | 0.41 | 8.23 |
| 10 | 11.10 | 0.44 | 10.22 | 0.44 | 10.22 | 0.44 | 10.22 | 0.44 | 10.22 | 0.44 | 10.22 | 0.48 | 10.14 | 0.52 | 10.06 |
| 12 | 13.20 | 0.48 | 12.24 | 0.48 | 12.24 | 0.48 | 12.24 | 0.48 | 12.24 | 0.52 | 12.16 | 0.52 | 12.16 | 0.56 | 12.08 |
| 14 | 15.30 | 0.48 | 14.34 | 0.51 | 14.28 | 0.51 | 14.28 | 0.55 | 14.20 | 0.59 | 14.12 | 0.59 | 14.12 | 0.64 | 14.02 |
| 16 | 17.40 | 0.54 | 16.32 | 0.54 | 16.32 | 0.54 | 16.32 | 0.58 | 16.24 | 0.63 | 16.14 | 0.68 | 16.04 | 0.68 | 16.04 |
| 18 | 19.50 | 0.54 | 18.42 | 0.58 | 18.34 | 0.58 | 18.34 | 0.63 | 18.24 | 0.68 | 18.14 | 0.73 | 18.04 | 0.79 | 17.92 |
| 20 | 21.60 | 0.57 | 20.46 | 0.62 | 20.36 | 0.62 | 20.36 | 0.67 | 20.26 | 0.72 | 20.16 | 0.78 | 20.04 | 0.84 | 19.92 |
| 24 | 25.80 | 0.63 | 24.54 | 0.68 | 24.44 | 0.73 | 24.34 | 0.79 | 24.22 | 0.79 | 24.22 | 0.85 | 24.10 | 0.92 | 23.96 |

Cast Iron Pipe - AWWA Standard

| Pipe Size | Class A 100 Ft. 43 PSIG | | | Class B 200 Ft. 86 PSIG | | | Class C 300 Ft. 130 PSIG | | | Class D 400 Ft. 173 PSIG | | |
|-----------|----------------------------|------|-------|----------------------------|------|-------|-----------------------------|------|-------|-----------------------------|------|-------|
| | O.D. | WALL | I.D. | O.D. | WALL | I.D. | O.D. | WALL | I.D. | O.D. | WALL | I.D. |
| 3 | 3.80 | 0.39 | 3.02 | 3.96 | 0.42 | 3.12 | 3.96 | 0.45 | 3.06 | 3.96 | 0.48 | 3.00 |
| 4 | 4.80 | 0.42 | 3.96 | 5.00 | 0.45 | 4.10 | 5.00 | 0.48 | 4.04 | 5.00 | 0.52 | 3.96 |
| 6 | 6.90 | 0.44 | 6.02 | 7.10 | 0.48 | 6.14 | 7.10 | 0.51 | 6.08 | 7.10 | 0.55 | 6.00 |
| 8 | 9.05 | 0.46 | 8.13 | 9.05 | 0.51 | 8.03 | 9.30 | 0.56 | 8.18 | 9.30 | 0.60 | 8.10 |
| 10 | 11.10 | 0.50 | 10.10 | 11.10 | 0.57 | 9.96 | 11.40 | 0.62 | 10.16 | 11.40 | 0.68 | 10.04 |
| 12 | 13.20 | 0.54 | 12.12 | 13.20 | 0.62 | 11.96 | 13.50 | 0.68 | 12.14 | 13.50 | 0.75 | 12.00 |
| 14 | 15.30 | 0.57 | 14.16 | 15.30 | 0.66 | 13.98 | 15.65 | 0.74 | 14.17 | 15.65 | 0.82 | 14.01 |
| 16 | 17.40 | 0.60 | 16.20 | 17.40 | 0.70 | 16.00 | 17.80 | 0.80 | 16.20 | 17.80 | 0.89 | 16.02 |
| 18 | 19.50 | 0.64 | 18.22 | 19.50 | 0.75 | 18.00 | 19.92 | 0.87 | 18.18 | 19.92 | 0.96 | 18.00 |
| 20 | 21.60 | 0.67 | 20.26 | 21.60 | 0.80 | 20.00 | 22.06 | 0.92 | 20.22 | 22.06 | 1.03 | 20.00 |
| 24 | 25.80 | 0.76 | 24.28 | 25.80 | 0.89 | 24.02 | 26.32 | 1.04 | 24.22 | 26.32 | 1.16 | 24.00 |
| 30 | 31.74 | 0.88 | 29.98 | 32.00 | 1.03 | 29.94 | 32.40 | 1.20 | 30.00 | 32.74 | 1.37 | 30.00 |
| 36 | 37.96 | 0.99 | 35.98 | 38.30 | 1.15 | 36.00 | 38.70 | 1.36 | 39.98 | 39.16 | 1.58 | 36.00 |
| 42 | 44.20 | 1.10 | 42.00 | 44.50 | 1.28 | 41.94 | 45.10 | 1.54 | 42.02 | 45.58 | 1.78 | 42.02 |
| 48 | 50.50 | 1.26 | 47.98 | 50.80 | 1.42 | 47.96 | 51.40 | 1.71 | 47.98 | 51.98 | 1.96 | 48.06 |
| 54 | 56.66 | 1.35 | 53.96 | 57.10 | 1.55 | 54.00 | 57.80 | 1.90 | 54.00 | 58.40 | 2.23 | 53.94 |
| 60 | 62.80 | 1.39 | 60.02 | 63.40 | 1.67 | 60.06 | 64.20 | 2.00 | 60.20 | 64.82 | 2.38 | 60.06 |
| 72 | 75.34 | 1.62 | 72.10 | 76.00 | 1.95 | 72.10 | 76.88 | 2.39 | 72.10 | | | |
| 84 | 87.54 | 1.72 | 84.10 | 88.54 | 2.22 | 84.10 | | | | | | |

| Pipe Size | Class E 500 Ft. 217 PSIG | | | Class F 600 Ft. 260 PSIG | | | Class G 700 Ft. 304 PSIG | | | Class H 800 Ft. 347 PSIG | | |
|-----------|-----------------------------|------|-------|-----------------------------|------|-------|-----------------------------|------|-------|-----------------------------|------|-------|
| | O.D. | WALL | I.D. |
| 6 | 7.22 | 0.58 | 6.06 | 7.22 | 0.61 | 6.00 | 7.38 | 0.65 | 6.08 | 7.38 | 0.69 | 6.00 |
| 8 | 9.42 | 0.66 | 8.10 | 9.42 | 0.71 | 8.00 | 9.60 | 0.75 | 8.10 | 9.60 | 0.80 | 8.00 |
| 10 | 11.60 | 0.74 | 10.12 | 11.60 | 0.80 | 10.00 | 11.84 | 0.86 | 10.12 | 11.84 | 0.92 | 10.00 |
| 12 | 13.78 | 0.82 | 12.14 | 13.78 | 0.89 | 12.00 | 14.08 | 0.97 | 12.14 | 14.08 | 1.04 | 12.00 |
| 14 | 15.98 | 0.90 | 14.18 | 15.98 | 0.99 | 14.00 | 16.32 | 1.07 | 14.18 | 16.32 | 1.16 | 14.00 |
| 16 | 18.16 | 0.98 | 16.20 | 18.16 | 1.08 | 16.00 | 18.54 | 1.18 | 16.18 | 18.54 | 1.27 | 16.00 |
| 18 | 20.34 | 1.07 | 18.20 | 20.34 | 1.17 | 18.00 | 20.78 | 1.28 | 18.22 | 20.78 | 1.39 | 18.00 |
| 20 | 22.54 | 1.15 | 20.24 | 22.54 | 1.27 | 20.00 | 23.02 | 1.39 | 20.24 | 23.02 | 1.51 | 20.00 |
| 24 | 26.90 | 1.31 | 24.28 | 26.90 | 1.45 | 24.00 | 27.76 | 1.75 | 24.26 | 27.76 | 1.88 | 24.00 |
| 30 | 33.10 | 1.55 | 30.00 | 33.46 | 1.73 | 30.00 | | | | | | |
| 36 | 39.60 | 1.80 | 36.00 | 40.04 | 2.02 | 36.00 | | | | | | |