

PORTAFLOW 300

Manual del Usuario



MICRONICS

Through measurement comes control



Micronics Ltd, Knaves Beech Business Centre, Davies Way,
Loudwater, High Wycombe, Bucks. ENGLAND. HP10 9QR
TEL: +44 (0)1628 810456 FAX: +44 (0)1628 531540
e-mail: sales@micronicsltd.co.uk
www.micronicsltd.co.uk

1 ÍNDICE

1	ÍNDICE	3
2	INTRODUCCIÓN	5
2.1	Procedimiento Fast Track de instalación	5
3	HARDWARE	10
3.1	Conectores.....	10
3.2	Partes y accesorios del P300.....	11
3.3	Cargador (use sólo el cargador suministrado)	11
3.4	Batería	12
3.5	Teclado	12
3.6	Indicación/Rango de temperatura	12
3.7	Transductores	13
3.8	Distancia de separación.....	14
3.9	Fijando el transductor.....	15
3.10	Acoplamiento ultrasónico	16
3.11	Tipos de fluidos	16
4	PROGRAMACION/MENU PRINCIPAL	18
4.1	Menú principal.....	18
4.2	Quick Start (Partida rápida).....	18
4.3	Visualización/Edición de la información de un sitio	23
4.4	Selección del conjunto de sensores.....	26
4.5	Capturador de datos (ver “OPCIONES DEL TECLADO” - data logger) ..	28
4.6	Descarga de información a Windows 95.....	34
4.7	Descarga de información a Windows 3.1	38
4.8	Configuración RS232 en el menú principal	41
4.9	Configuración del P300.....	42
4.10	Lectura de flujo en el menú principal.....	46
5	OPCIONES DEL TECLADO	47
5.1	Logger (muestreador)	47
5.2	Tecla 4 – 20 mA.....	48
5.3	Tecla RS232	50
5.4	Tecla Delete.....	50
5.5	Tecla Pulse	50
5.6	Tecla Options.....	51
6	MENSAJES DE ESTADO/ERROR/ADVERTENCIA	56

6.1	Mensajes de Estado.....	56
6.2	Mensajes de Error.....	56
6.3	Mensajes de advertencia	57
6.4	Otros mensajes.....	58
7	INFORMACION DE APLICACION	61
7.1	Transductor.....	62
7.2	Montaje de los transductores.....	64
7.3	Condiciones del líquido	66
7.4	Número de Reynolds	66
7.5	Velocidad de propagación.....	66
7.6	Flujo máximo.....	67
7.7	Temperatura de la aplicación.....	67
7.8	Rango de flujo.....	68
7.9	Velocidad del sonido en líquidos.....	69
7.10	Velocidad del sonido en sólidos.....	74
8	INFORMACION TECNICA.....	74

2 INTRODUCCIÓN

El P300 es un medidor de caudal portátil diseñado para usarlo con líquidos en tuberías llenas, utiliza transductores tipo Clamp-on. De fácil uso y con maleta de transporte, el UFM 610 P se caracteriza por un Display Gráfico amplio, de fácil lectura y retroiluminado. Cuenta con un procedimiento de instalación rápido, simple, teclado simple de seguir, gabinete y conectores con protección IP 65. Opcionalmente, los rieles de montaje de los sensores pueden tener imanes para tuberías de acero de diámetro superior a 89 mm (3 ½"). Otras características incorporadas dentro del P300 son:

- 1) Logger con 112 K de memoria
- 2) Salida RS 232
- 3) Salida de pulso
- 4) Salida de 4-20 mA ó 0-20 mA
- 5) Batería para 24 hrs (recargable)
- 6) Recursos de autochequeo
- 7) Administración de la batería
- 8) Monitoreo continuo de señal

El instrumento despliega caudal volumétrico en m³/hr, m³/min, m³/sec, g/min, kg/hr, USg/hr, USkg/hr, l/min, l/sec y velocidad lineal en m/sec y ft/sec. Cuando se encuentra en modo flujo se desplegará el volumen total positivo y negativo, con un número de hasta 12 dígitos como máximo.

2.1 Procedimiento Fast Track de instalación

El P300 estándar se suministra en una maleta de transporte, con la disposición interna ilustrada en la figura 1.

Los conjunto de transductores A y B son estándar.

El conjunto de transductores C es opcional.

Un último conjunto de transductores D está disponible también pero es suministrado en un gabinete de transporte separado.

La siguiente guía habilitará al usuario para instalar rápidamente el instrumento que medirá el flujo. Información adicional sobre las características disponibles y muchas sugerencias útiles se encuentran en las últimas secciones de este manual.

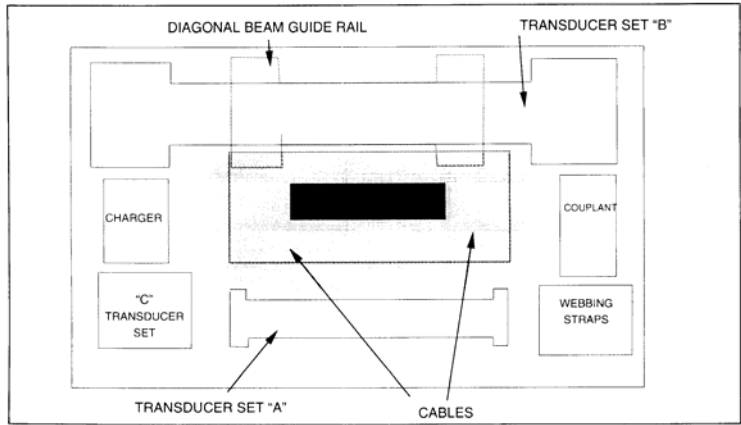


Figure 1

ENCENDIDO...

CHECK BATTERY LEVEL	Si el símbolo de batería esta full, la batería está cargada	Presione ENTER
----------------------------	---	----------------

(ver pág. 9)

QUICK START		Presione ENTER
--------------------	--	----------------

(ver pág. 14)

DIMENSION UNITS	Seleccione la unidad	Presione ENTER
------------------------	----------------------	----------------

(ver pág. 15)

OUTSIDE DIAMETER	Ingresar dato	Presione ENTER
-------------------------	---------------	----------------

(ver pág. 15)

PIPE WALL THICKNESS	Ingresar dato	Presione ENTER
----------------------------	---------------	----------------

(ver pág. 15)

PIPE LINING THICKNESS	Ingresar dato	Sin recubto. interno Presione ENTER
------------------------------	---------------	--

(ver pág. 16)

PIPE WALL MATERIAL	Use tecla ∇/Δ para selección	Presione ENTER
---------------------------	--	----------------

(ver pág. 16)

PIPE LINING MATERIAL	Aparecerá sólo si un espesor ha sido ingresado. Seleccione usando teclas ∇/Δ	Presione ENTER
-----------------------------	--	----------------

(ver pág. 16)

FLUID TYPE	Use tecla ∇/Δ para selección	Presione ENTER
-------------------	--	----------------

(ver pág. 17)

- * El instrumento selecciona el riel adecuado usando la información ingresada y luego despliega lo siguiente. El conjunto de sensores puede ser A, B, C ó D y el modo de operación Reflex o Diagonal.

ATTACH SENSORS **yy-mm-dd hh:mm:ss**

Attach sensor set X in XXXXXX mode
(RED connector UPSTREAM)
Approx. max. flow : X.XX m/s

Press ENTER to continue
or SCROLL to select another sensor

- * Saque el riel seleccionado por el instrumento desde la maleta, contraiga los sensores en el riel, girando las perillas de bronce en sentido horario. Si el transductor seleccionado es C y estos sensores están disponibles, saque el conjunto B y reemplácelo con el conjunto de transductores C.
- * Aplique grasa de acoplamiento en ambos sensores, luego acérquelos a la tubería usando el hardware de montaje apropiado.

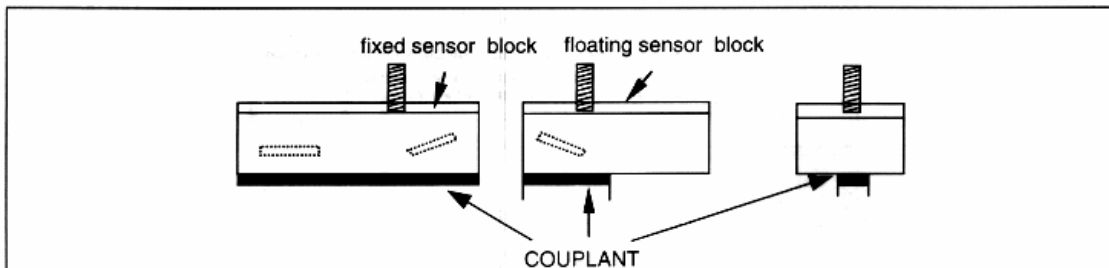


Figure 2

- * En la mayoría de los casos el riel seleccionado será el adecuado a la aplicación. El usuario puede elegir otro riel y/o sensores para aumentar la sensibilidad, fuerza de la señal o cambiar el rango de flujo (ver página 20).

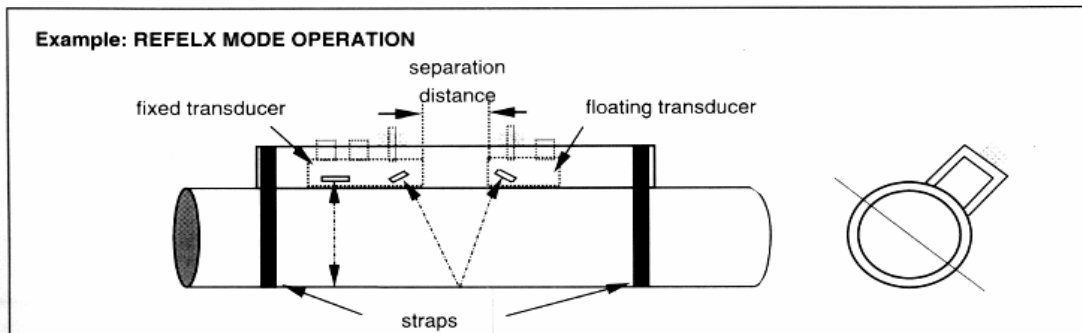


Figure 3

Observación : Si el instrumento ha seleccionado un riel para trabajar en modo DIAGONAL, el transductor flotante debe ser removido y ubicado al lado opuesto de la tubería, usando el riel para montaje diagonal adicional y el hardware de montaje apropiado (ver página 13 – Hardware para montaje Diagonal).

- * Conecte los cables rojo/azul y negro al convertidor electrónico y al riel con los sensores. El cable rojo indica flujo positivo si está aguas arriba.
- * Monte en la tubería, según muestra la figura anterior, y gire la perilla de bronce en sentido antihorario.
- * Presione ENTER y el display indicará la distancia de separación en mm.
- * Ajuste la distancia de separación (ver figura anterior) desplazando el transductor flotante a lo largo de la escala hasta que la cara frontal del sensor se encuentre a la distancia indicada. Ahora, gire la perilla en sentido antihorario, hasta que logre el contacto con la superficie de la tubería, el apriete debe ser sólo con los dedos.
- * Presione ENTER para leer flujo.
- * Las unidades de flujo pueden cambiarse presionando la tecla apropiada. Presionándola nuevamente, cambiará la unidad de tiempo de la lectura, hr/min/sec.

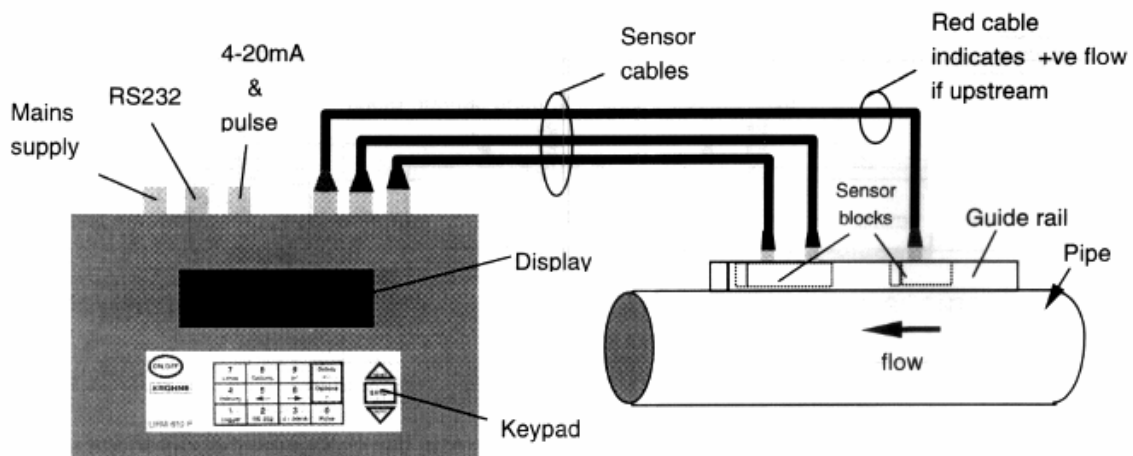


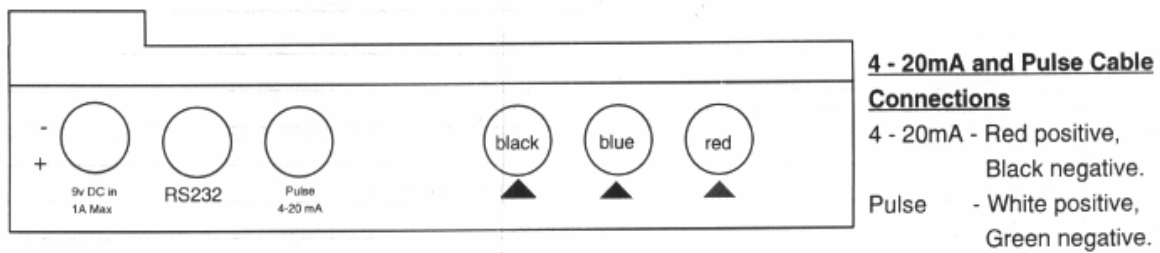
Figure 4

3 HARDWARE

3.1 Conectores

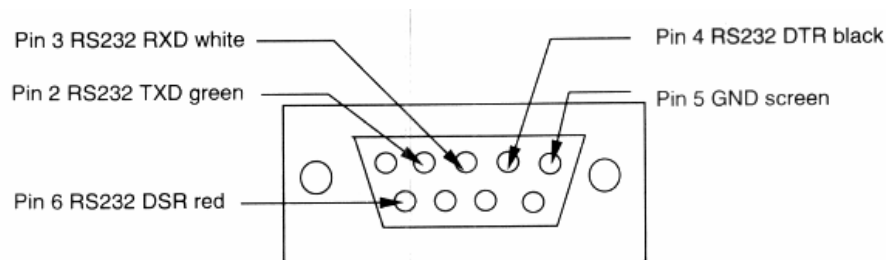
Hay seis (6) conectores sobre el convertidor de señal, tres de los cuales se conectan directamente a los transductores y de las otras tres, dos son para salida de señales y una para alimentación eléctrica.

Nota: Para sacar los conectores desde los sensores, gire las perillas de bronce en sentido horario para que los sensores se separen de la pared de la tubería.

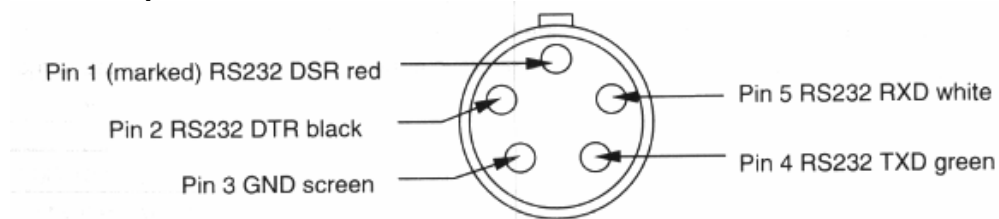


CONECTORES RS 232

Conector de 9 vías tipo “D”



Conector de 5 pines



3.2 Partes y accesorios del UFM 610 P

El P300 se suministra en un maletín de superficie rígida IP 65. El equipamiento es protegido con un material esponjoso para dar mayor protección durante el transporte.

PARTES ESTANDAR	
Instrumento electrónico con display gráfico retroiluminado	El logger se suministra como estándar
Riel guía "A"	Incluye sensores para tubería Ø13 mm a Ø89 mm. Rango de temperatura -20°C a +200°C.
Riel guía "B"	Incluye sensores para tubería Ø90 mm a Ø1000 mm. Rango de temperatura -20°C a +200°C.
Riel guía para usar en modo Diagonal	
Grasa para acoplamiento ultrasónico	
Suministro eléctrico, con adaptadores UK, US, Europeo	110 / 240 VAC.
Manual de instrucciones	
Cadenas para tuberías de gran diámetro	4 suministradas como estándar
Cables para sensores	3 metros
Otros cables	4 - 20 mA, Salida de pulsos, RS232-C

OPCIONES	
Riel guía "A"	Incluye sensores para tubería Ø13 mm a Ø89 mm. Rango de temperatura -20°C a +100°C.
Riel guía "B"	Incluye sensores para tubería Ø90 mm a Ø1000 mm. Rango de temperatura -20°C a +100°C.
Imanes	Para instalaciones en modo Diagonal y riel guía "B".
Conjunto de transductor "C"	Transductores de alta velocidad para tuberías 300 mm - 2000 mm, en riel guía "B". Rango de temperatura -20°C a +100°C ó -20°C a +200°C.
Kit transductor "D"	Los sensores incluyen imanes para tuberías 1000 mm a 5000 mm. Rango de temperatura -20°C a +80°C.
Cintas	Cintas para fijación disponibles bajo pedido.
Certificado de calibración	Acreditación NAMAS.

3.3 Cargador (use sólo el cargador suministrado)

La batería demora 15 horas en cargarse completamente. Cuando el instrumento está cargando pero apagado el display indicará CHARGING y un símbolo. Cuando el instrumento está en modo flujo, el hecho de que la batería esté cargándose se indica con

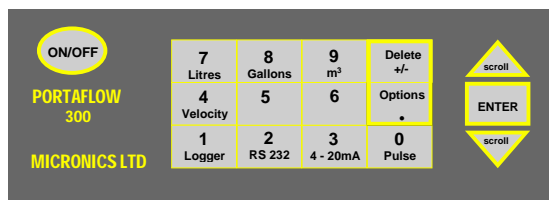
la palabra **BATTERY**. El instrumento también despliega el símbolo de un conector cuando está conectado a la red eléctrica en el modo flujo.

3.4 Batería

Cuando usted reciba la unidad por primera vez ponga la batería en carga por un mínimo de 15 horas. Cuando la batería esté completamente cargada durará hasta 24 horas, dependiendo de las salidas usadas y cuan a menudo sea usada la retroiluminación. Si ésta se habilita, cada vez que una tecla sea pulsada la retroiluminación se activará por 15 segundos, esto reduce dramáticamente la vida de la batería.

3.5 Teclado

La programación del instrumento se efectúa a través de un teclado de membrana, sensible al tacto. El teclado posee un grado de protección IP 65.



Seleccionando las teclas 4, 7, 8 y 9 es posible cambiar la velocidad y la lectura de caudal volumétrico. Para cambiar la unidad de medida presione la tecla más de una vez.

- Presione 4 > m/s, Presione 4 > f/s
- Presione 7 > l/s, Presione 7 > l/min
- Presione 8 > g/min, Presione 8 > kg/hr
- Presione 8 > usg/min, Presione 8 > uskg/min
- Presione 9 > m³/hr, Presione 9 > m³/min
- Presione 9 > m³/sec

Hay algunas opciones que requieren que usted mueva el cursor a la derecha y a la izquierda en el display, así como arriba y abajo. Esto se hace con las teclas 5 (izquierda) y 6 (derecha).

Las teclas 4-20 mA, Pulse, RS232 y Logger, pueden activarse sólo desde el modo de flujo (ver pág. 41 – Opciones del teclado) pero la RS232 y Data logger están también en el menú principal (MAIN MENU).

3.6 Indicación/Rango de temperatura

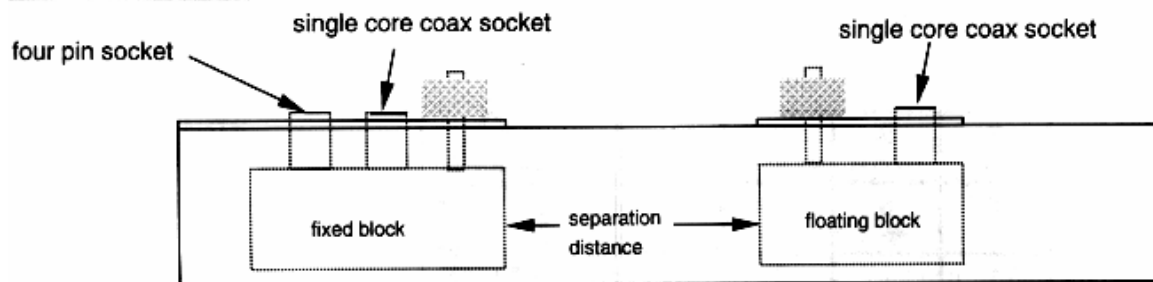
Los transductores trabajan sobre dos rangos de temperatura. El rango de temperatura estándar es desde -20°C a +100°C y temperatura alta desde -20°C a +200°C. La temperatura es desplegada sólo cuando se está en modo flujo y si está conectado el

cable del sensor prop/temp. Si el instrumento está desplegando la temperatura que proviene desde el sensor en el transductor, ésta variará si la temperatura de la aplicación lo hace, lo cual podría servir como una indicación de cambio en el proceso. El instrumento sólo puede compensar cambios de temperatura de $\pm 10^{\circ}\text{C}$ cuando lee flujo.

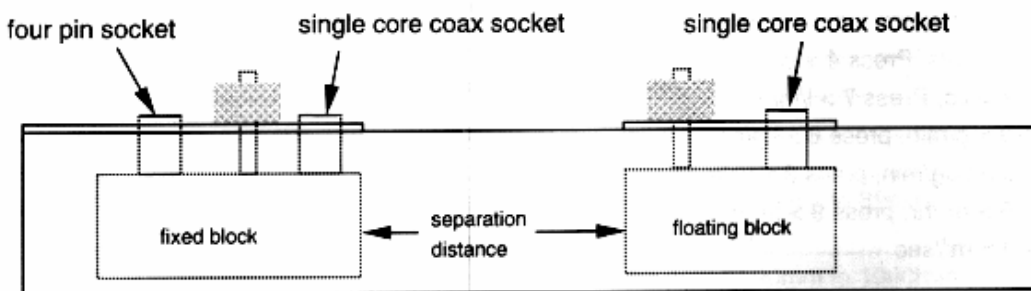
3.7 Transductores

El P300 usa tres tipos diferentes de transductores para medir flujo, los cuales llamamos "A", "B" y "C". Estos son seleccionados por el instrumento dependiendo de los datos ingresados, el tamaño de la tubería y la velocidad del flujo. Hay ajustes por defecto que están programados dentro del instrumento y la mayoría de las veces no se necesitará cambiarlos, en general es posible usar diferentes conjuntos de transductores sobre diferentes tuberías en su rango de operación normal. (ver pág. 22).

3.7.1 Transductor "A"



3.7.2 Transductor "B" y "C"



Nota: Los sensores siempre deben ser ubicados en los rieles tal como se indica en las figuras anteriores. Si por alguna razón éstos son retirados de los rieles, es posible que al reinstalarlos queden en la posición inversa. Esto causará una operación incorrecta del instrumento.

Los conjuntos de transductores “A” y “B” se posicionan en el riel guía para ayudar con el alineamiento de los transductores a lo largo del eje de la tubería correctamente. Ambos rieles guías (“A” y “B”) tienen dos sensores. Uno de estos es fijo, el otro es desplazable y puede deslizarse para obtener la distancia de separación requerida (ver pág. 10).

La distancia de separación es calculada por el instrumento cuando ha sido ingresada la información de la aplicación. El sensor fijo puede ser identificado porque es levemente más grande y tiene dos conexiones respecto del sensor flotante que posee sólo una conexión. Cada riel guía puede montarse a la superficie de la tubería usando el hardware de montaje suministrado que incluye cadenas y cintas para diámetros pequeños. Opcionalmente, están disponibles imanes con los rieles “B”, pero son estándar con el kit transductor “D”.

3.7.3 Conjunto Transductor “A”

Estos son suministrados para tuberías de 13 mm a 89 mm de diámetro interior. Estos se suministran con cinta velcro, a menos que haya sido solicitada la versión para alta temperatura. Para este conjunto no están disponibles los imanes.

3.7.4 Conjunto Transductor “B” y “C”

Hay dos tipos de transductor disponibles que se fijan dentro del riel guía “B”. Un par para velocidad estándar en tubería de 90 mm a 1000 mm, el segundo par “C” para alta velocidad en tuberías de 300 mm a 2000 mm de diámetro interior. Están disponibles imanes para fijarlos sobre estos rieles guía.

3.7.5 Kit Transductor “D”

Los transductores “D” son para usarlos en tuberías de 1000 mm a 5000 mm de diámetro interior. Los sensores se suministran sin rieles guías, porque están diseñados para aplicaciones en tuberías de gran diámetro, donde el alineamiento exacto se logra utilizando sólo la fuerza de la señal. Se suministran los magnetos como estándar con este kit y los transductores están hechos de un material perspex con un rango de operación hasta +80°C.

3.8 Distancia de separación

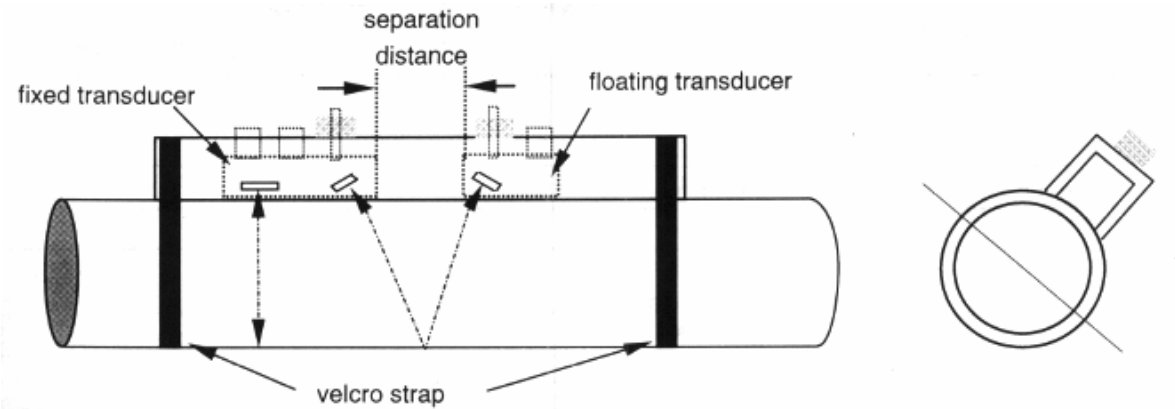
La distancia de separación es calculada por el instrumento cuando todos los parámetros han sido ingresados y los transductores han sido acercados a la superficie de la tubería. El próximo paso es deslizar el sensor flotante a la distancia de separación requerida y llevarlo hacia la tubería asegurándose de no exagerar el apriete del sensor contra la pared de la tubería (es suficiente el apriete con los dedos). La distancia de separación es

la distancia entre la cara frontal de cada sensor. Ver las figuras en las páginas 12 y 13, para ejemplos en modo de operación Reflex y modo de operación Diagonal. Las conexiones entre la electrónica y los sensores se logra con conectores IP 65.

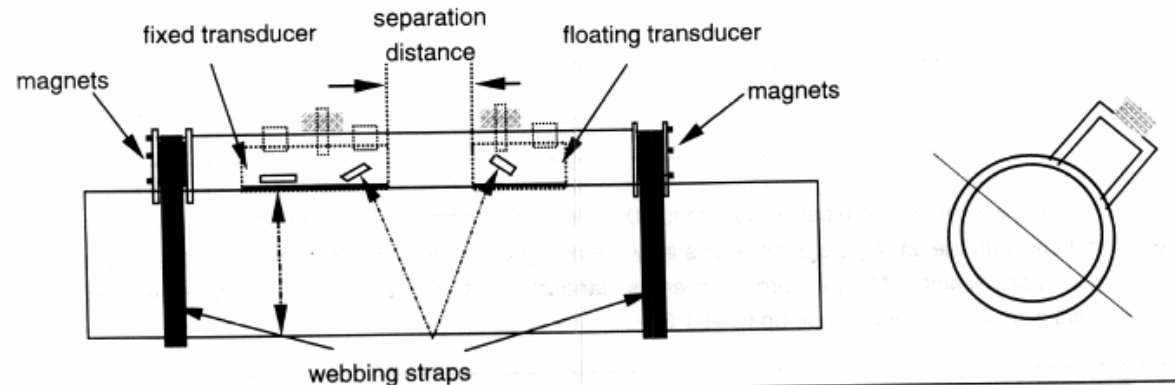
3.9 Fijando el transductor

Los rieles guías se unen a la superficie de la tubería según se muestra en las siguientes figuras y usando la cinta velcro, las cadenas o los imanes (opcional).

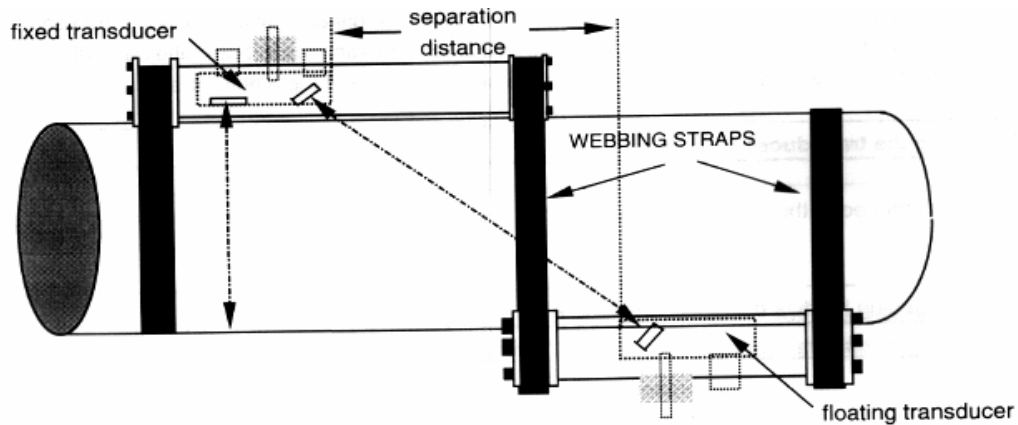
3.9.1 Hardware para montaje Reflex – Conjunto Transductor “A”



3.9.2 Hardware para montaje Reflex – Conjuntos Transductor “B” y “C”



3.9.3 Hardware para montaje Diagonal para Conjuntos Transductor “B” y “C”



3.9.4 Montaje Diagonal para Conjunto Transductor “D”

3.10 Acoplamiento ultrasónico

La grasa para acoplamiento ultrasónico debe usarse como interface entre la cara del sensor y la pared de la tubería (ver páginas 56-57). En aplicaciones con temperaturas sobre 100°C debe utilizarse una interface para alta temperatura, la cual se suministra con los sensores para altas temperaturas.

3.11 Tipos de fluidos

Los tipos de fluidos que pueden ser medidos con el P300 son líquidos limpios, aceites, etc., que contengan menos de un 3% de sólidos por volumen. Pueden medirse líquidos que son nebulosos, como agua de río, efluentes, etc. y también líquidos como el agua desmineralizada. Durante el procedimiento de instalación, el usuario es instado a seleccionar el fluido desde una lista de líquidos la cual incluye agua y aceites. Si el líquido a medir no se encuentra en la lista es posible medir, automáticamente con el instrumento, la tasa de propagación. Las aplicaciones incluidas son Agua de río, Agua de mar, Agua

potable, Agua desmineralizada, Efluentes tratados, Sistemas de agua/glicol, Sistemas hidráulicos y Diesel oil.

4 PROGRAMACION/MENU PRINCIPAL

Encendido

4.1 Menú principal

Presione la tecla Δ ó ∇ para desplazar el cursor a la opción requerida, luego presione ENTER para seleccionar

4.2 Quick Start (Partida rápida)

Seleccionando Quick Start el usuario utiliza el procedimiento más fácil disponible en el instrumento para realizar la medición de flujo. Si el instrumento ha sido usado previamente, éste almacena los últimos datos de aplicación en Quick Start, a los cuales se puede tener acceso mediante la opción Read flow del Menú principal. Esto le permite al usuario medir la misma aplicación sin perder tiempo ingresando la información.

Si se selecciona Quick Start, proceda con la siguiente rutina. Use las teclas Δ / ∇ , para seleccionar y luego presione ENTER.

Ahora, el instrumento consulta por el *Diámetro exterior de la tubería*. Después de ingresar el diámetro presione ENTER.

Ahora, el display consulta por el *Espesor de la tubería*. Después de ingresar el espesor presione ENTER.

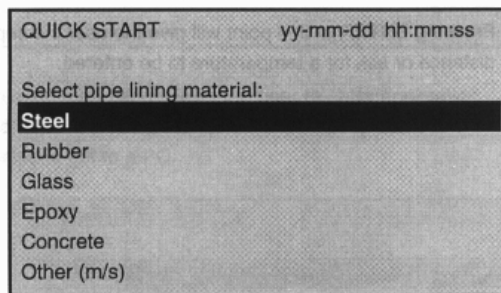
QUICK START	yy-mm-dd hh:mm:ss
Dimension units	MILLIMETRES
Pipe outside diameter?	58.0
Pipe wall thickness?	4.0

Ahora, el display consulta por el *Espesor del revestimiento*. Si la tubería que está midiendo tiene revestimiento, ingrese el espesor del revestimiento. Si no se ingresa un valor el instrumento asume que no hay revestimiento, presione ENTER para continuar. Si la tubería tiene revestimiento, ingrese el espesor en la unidad de medida seleccionada. Presione ENTER para continuar.

QUICK START	yy-mm-dd hh:mm:ss
Dimension units	MILLIMETRES
Pipe outside diameter?	58.0
Pipe wall thickness?	4.0
Pipe lining thickness?	0.0

El instrumento ahora despliega una lista de materiales para tubería. Utilice las teclas Δ / ∇ para seleccionar la opción adecuada. Seleccione el material y presione ENTER.

Lo siguiente se despliega en esta etapa, si previamente ha sido ingresado el espesor de un revestimiento interno de tubería. Use las teclas Δ / ∇ para seleccionar el material requerido luego presione ENTER. Si selecciona **Other**, ingrese la tasa de propagación del revestimiento interno en metros/segundo.



A continuación, el instrumento despliega una lista de fluidos. Utilice las teclas Δ / ∇ para seleccionar la opción adecuada. Seleccione el fluido y presione ENTER. Si selecciona **Measure**, el instrumento mide automáticamente la tasa de propagación del líquido en cuestión. Si el líquido no aparece, seleccione **Other** e ingrese la tasa de propagación en metros/segundos. Esta información se encuentra al final de este manual bajo "Velocidades sónicas de líquidos" (ver pág. 60).

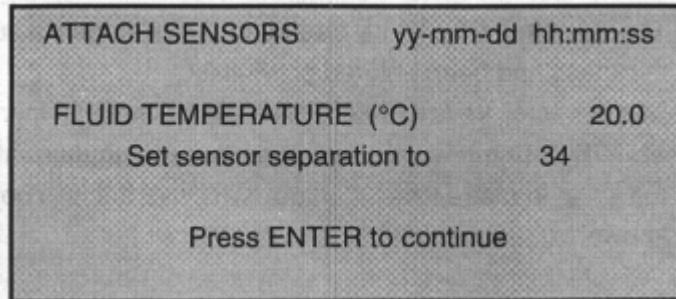
4.2.1 Fijación de los sensores

El instrumento suministrará ahora al usuario detalles del tipo de sensor que será adherido a la tubería y el modo de operación. También entregará el flujo máximo aproximado que puede obtenerse con los sensores que han sido seleccionados.

Es posible cambiar en esta etapa las unidades de flujo para desplegar el máximo flujo volumétrico. Use el teclado para seleccionar una unidad de flujo. Ahora conecte los cables de los sensores ROJO, AZUL y NEGRO entre la electrónica (convertidor de señal) y el riel guía.

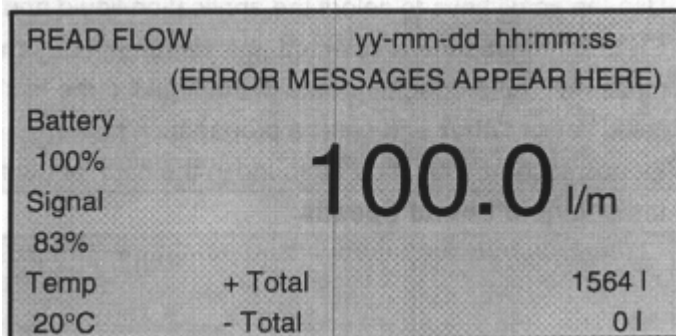
Si el instrumento no puede encontrar una señal de temperatura es porque el cable negro no está conectado, se consulta al usuario para un nuevo intento. Presionando ENTER hará que el instrumento lo intente nuevamente o se sugerirá al usuario ingresar un valor. Cuando se ha ingresado un valor presione ENTER.

Presionando ENTER en este punto se entregará al usuario la distancia de separación o se pedirá ingresar una temperatura.



Nota: La temperatura del fluido sólo será desplegada cuando se ingrese manualmente. La distancia de separación se despliega en milímetros (ver pág. 15).

Ahora aparece en el display **READ FLOW**

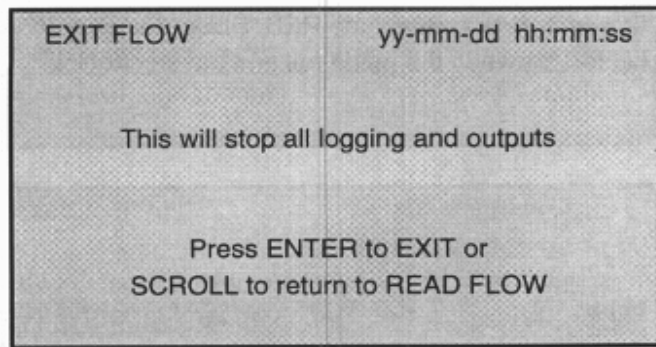


Ahora, el display leerá flujo predefinido en m/s, a menos que otras unidades sean seleccionadas cuando el instrumento despliegue el modo de trabajo y el tipo de sensor.

Para seleccionar otra unidad presione la tecla apropiada y presionándola más de una vez tendrá otras opciones. Cuando lea flujo volumétrico el instrumento desplegará un flujo total positivo y negativo. Estos totales pueden ser reseteados seleccionando **OPTIONS** desde el teclado (ver pág. 45).

Cuando el instrumento está en modo flujo, continuamente desplegará los niveles de señal y de batería. Los niveles de señal deberían estar sobre 30%. Si hay un error en la información del sitio o la aplicación del instrumento se desplegará un Error o un mensaje de advertencia (ver pág. 48-52) el cual aparecerá sobre la lectura de flujo.

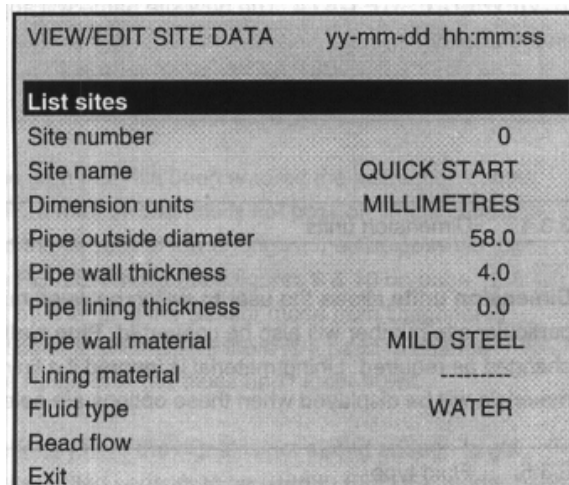
Para detener la lectura de flujo presione ENTER una vez en modo flujo y el display indicará lo siguiente.



Presionando ENTER una segunda vez detendrá el muestreo y las salidas (logging/outputs) y el instrumento retornará al menú principal (**MAIN MENU**). Presionando las teclas de desplazamiento Δ ó ∇ el instrumento retornará a **READ FLOW**.

4.3 Visualización/Edición de la información de un sitio

Al modo **VIEW/EDIT SITE DATA** se puede ingresar desde el menú principal y permite al usuario ingresar detalles de la aplicación de hasta 20 sitios diferentes. Esto es útil si un número de sitios están siendo monitoreados sobre una base regular y la información necesita ser almacenada en una fecha posterior y ésta no es posible llevarla a un PC. Cuando se desplace en el menú hacia arriba o hacia abajo, presione ENTER para seleccionar en cada uno de los comandos.

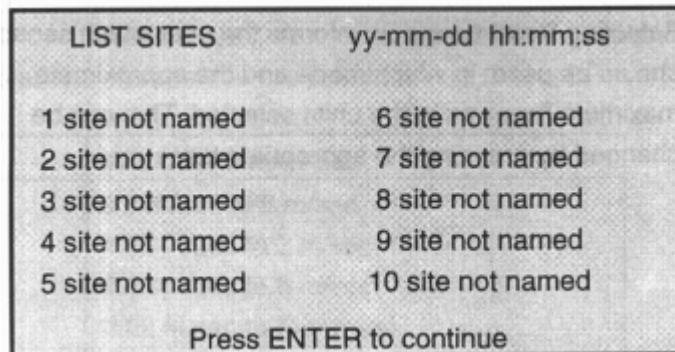


Nota: El sitio cero es siempre la información en QUICK START, el nombre no puede ser cambiado. Si se cambia la información en algún sitio, ésta se graba automáticamente

cuando deja este menú. Si lo ingresado es incorrecto la información tendrá que ser ingresada nuevamente.

4.3.1 Listado de Sitios

Seleccionando **LIST SITES** el usuario puede visualizar los nombres de hasta 20 lugares, inicialmente aparecen del sitio 1 al 10. Presionado ENTER en este punto, se desplegarán sitios desde la posición 11-20. Presionando nuevamente ENTER el display retornará al menú **VIEW/EDIT SITE DATA**.

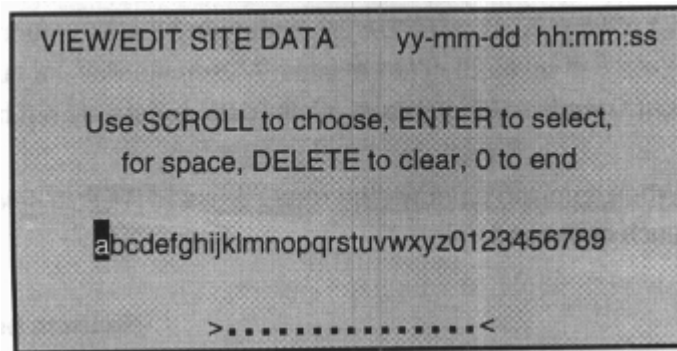


4.3.2 Número de Sitio

Site number permite al usuario ingresar el número del sitio que usted desea desplegar. Si el sitio no ha sido usado entonces ningún dato debería haber sido ingresado. Es posible agregar información de la aplicación en este punto.

4.3.3 Nombre del Sitio

Site name permite al usuario editar y asignar el nombre del sitio. Use las teclas de desplazamiento para mover el cursor a la letra/figura requerida y presione ENTER para su selección. Presione 0 para regresar el instrumento a **VIEW/EDIT SITE DATA**. El nuevo nombre del sitio aparecerá sobre el display.



4.3.4 Unidades de medida

Dimension units permite al usuario elegir entre milímetros y pulgadas. Haciendo la selección toda la información en ese número de sitio en particular también será convertida. **Pipe wall/lining thickness** y **Pipe wall/lining material** ahora pueden cambiarse según se requiera. El material del revestimiento es ignorado si no ha sido ingresado un espesor de revestimiento. Cuando estas opciones son seleccionadas se desplegará una lista de materiales para tubería/revestimiento.

4.3.5 Tipo de fluido

Fluid type permite al usuario desplazarse a través de una lista de tipos de fluidos. Los fluidos que no se indican pueden ser automáticamente medidos seleccionando la opción **Measure** en el menú **QUICK START, Select fluid type**. Cuando el usuario selecciona **Other** debe ingresar la tasa de propagación en m/s, valor que puede encontrarse en “Velocidades sónicas de líquidos” al final del manual.

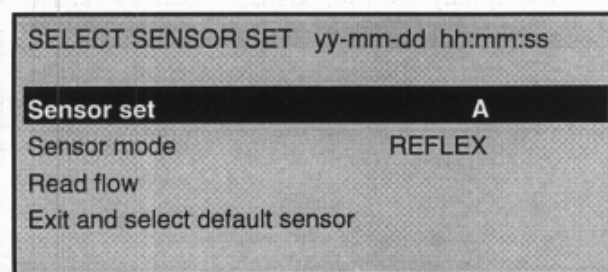
4.3.6 Lectura de flujo

Seleccionando ahora **Read flow** se le informa al usuario cual conjunto de sensores debe usar, en que modo y el caudal máximo aproximado en la unidad de medida seleccionada. Presionando la tecla apropiada esto puede ser modificado.

Ahora, el instrumento entregará la distancia de separación si el cable Prop/Temp está conectado o preguntará por la temperatura para que sea ingresada. Una vez que ésta ha sido ingresada, presione ENTER para continuar y leer flujo.

4.4 Selección del conjunto de sensores

Cuando la información de la aplicación ya está programada dentro del instrumento, éste automáticamente selecciona el conjunto de sensores y el modo de operación, por ejemplo, REFLEX o DIAGONAL. Es posible, sin embargo, usar diferentes sensores en modos de operación diferentes.



Esta opción está disponible por dos razones importantes. Primero, si a partir de la información que ha sido ingresada, la instrucción de regreso es que los sensores deberían ser montados en modo DIAGONAL, puede ser que esto no sea posible en el caso de tuberías parcialmente enterradas. Bajo estas circunstancias, asegurándose de que la velocidad es suficientemente baja, es posible seleccionar otro conjunto de sensores que permitirán que éstos trabajen en modo REFLEX (ver figuras en páginas 12 y 13). Puede ser que los transductores no necesiten cambiarse, pero cambiando el modo del sensor desde Diagonal a Reflex puede ser posible medir el flujo en esta aplicación en particular. Si hay necesidad de cambiar los transductores, siempre seleccione el conjunto de sensores que medirán el rango de tuberías grandes y flujos altos.

La segunda razón, para esta opción, es que en el caso de aplicaciones donde la señal no es lo suficientemente fuerte para llevarla a través de una tubería corroída por ejemplo, el instrumento puede haber seleccionado sensores para ser usados en modo REFLEX. Si este es el caso entonces el usuario puede seleccionar modo diagonal, lo cual tendría el efecto de aumentar la fuerza de la señal y caudal máximo.

Cuando el instrumento selecciona REFLEX es posible cambiar el modo del sensor a DIAGONAL, seleccionando **Sensor mode** luego **Diagonal** en el menú **Select sensor set**. Esto tendría el efecto de duplicar la fuerza de la señal y el rango de flujo prefijado.

4.4.1 Conjunto Sensor

Seleccionando **Sensor set** tiene la opción de usar diferentes sensores. Las opciones listadas son A, B, C y D.

TRANSDUCTORES	FRECUENCIA SENSOR	RANGO VELOCIDAD
Conjunto "A" Ø13 mm	Sensores 2 MHz	0,2 m/s a 8 m/s
Conjunto "A" Ø89 mm	Sensores 2 MHz	0,03 m/s a 3 m/s
Conjunto "B" Ø90 mm	Sensores 1 MHz	0,06 m/s a 6 m/s
Conjunto "B" Ø1000 mm	Sensores 1 MHz	0,02 m/s a 1,3 m/s
Conjunto "C" Ø300 mm	1 MHz Alta velocidad	0,07 m/s a 7 m/s
Conjunto "C" Ø2000 mm	1 MHz Alta velocidad	0,02 m/s a 2 m/s
Conjunto "D" Ø1000 mm	Sensores 0,5 MHz	0,04 m/s a 4 m/s
Conjunto "D" Ø5000 mm	Sensores 0,5 MHz	0,02 m/s a 2 m/s

Hay límites para el rango de flujo que algún conjunto transductor puede medir (ver "Rango de flujo" - pág. 59) y si un conjunto transductor que ha sido seleccionado está fuera de las

capacidades y del rango de los sensores del instrumento, se desplegará un mensaje de error.

Ejemplo

El display también puede indicar "el modo del sensor no es válido para este tamaño de tubería".

4.4.2 Modo de operación del sensor

Seleccionando **Sensor mode** el usuario puede elegir que método de afianzamiento de los sensores a la tubería es necesario. El método prefijado debería ser desplegado en la pantalla previa, pero **Sensor mode** puede ser seleccionado para dar al usuario una alternativa entre Reflex y Diagonal. El modo **Double reflex** sólo puede ser usado en tuberías de entre 20 mm y 30 mm.

El modo **Triple reflex** puede ser usado sólo en tuberías menores a 20 mm. Ambos modos de operación están diseñados para aumentar la función de bajo flujo del instrumento. Los modos Triple y Double son seleccionables en el software pero la instalación de los transductores no será en nada diferente al modo normal reflex.

4.4.3 Lectura de flujo

Moviendo el cursor a **Read flow** y presionando ENTER, el instrumento y el display informan al usuario del conjunto de sensores que ha sido seleccionado, en que modo de operación deben ser instalados los sensores a la tubería y también la capacidad máxima de flujo.

Si en este punto el flujo máximo es demasiado bajo o alto, con relación a la aplicación, entonces otro conjunto de sensores puede ser elegido presionando las teclas de desplazamiento y regresando al menú principal.

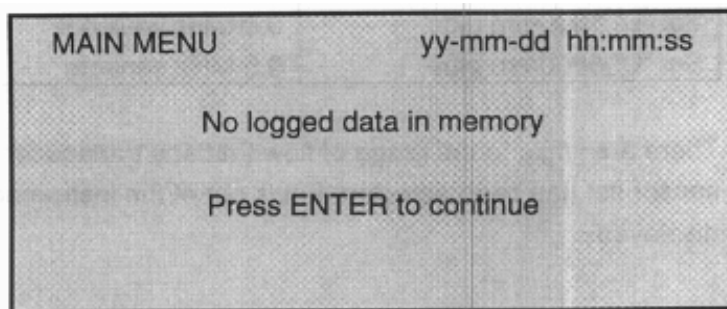
4.4.4 Salir y selección del sensor prefijado

Seleccionando EXIT regresará al menú principal **MAIN MENU**.

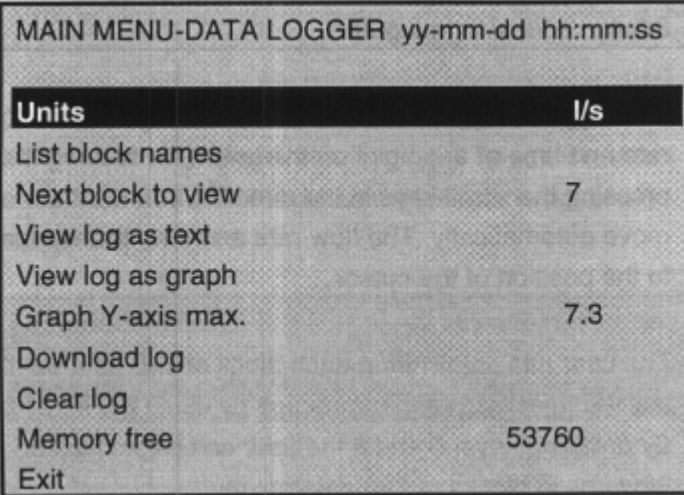
4.5 Capturador de datos (ver “OPCIONES DEL TECLADO” - data logger)

El capturador de datos puede ser accesado cuando se está en modo flujo, mediante el teclado o desde el menú principal. Tener acceso al logger, mediante el teclado, cuando se está en modo flujo permite al usuario configurar el logger, por ejemplo, Hora de inicio, intervalo de tiempo, etc. y visualizar la información almacenada.

Tener acceso al logger, desde el menú principal, sólo permite al usuario visualizar la información que ya ha sido almacenada. Si no hay información almacenada en la memoria del instrumento, se desplegará lo siguiente.



La información es almacenada en 224 bloques de memoria, cada bloque tiene 240 puntos de información. Cada vez que el logger es activado un nuevo bloque de memoria es usado. Si una aplicación ocupara toda la memoria, ésta debería usar los 224 bloques. Use las teclas de desplazamiento para mover el cursor a la opción requerida y luego presione ENTER para seleccionar.



Units	l/s
List block names	
Next block to view	7
View log as text	
View log as graph	
Graph Y-axis max.	7.3
Download log	
Clear log	
Memory free	53760
Exit	

4.5.1 Unidades de medida

Seleccionando Units sólo informa al usuario de las unidades de medida en que el logger está midiendo.

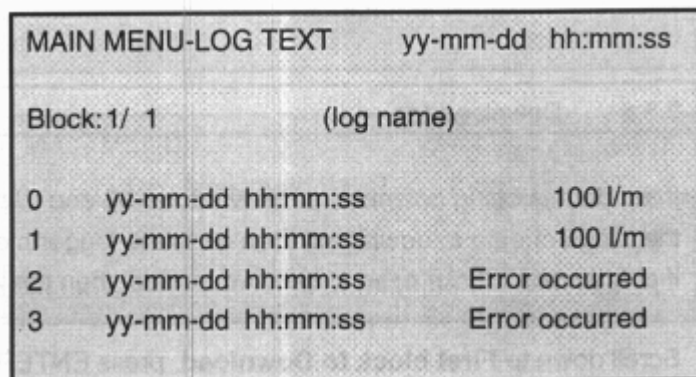
4.5.2 Lista de nombres de bloques/lista de bloques para visualizar

Los bloques de información aparecerán en grupos de 10. Presione las teclas de desplazamiento para encontrar el bloque de información deseado. Cuando ha encontrado el número de bloque presione ENTER para retornar al menú DATA LOGGER. Desplácese hacia **Next block to view** e ingrese el número seleccionado desde la opción **List block names**. El instrumento, irá directamente al bloque de información seleccionado, visualizado como texto o gráfico.

4.5.3 Visualización de registro como texto

El texto puede ser visualizado en bloques, cada uno contiene 240 puntos de información. El display listará el texto que ha sido logeado desde 0-240. Es posible desplazarse hacia arriba o hacia abajo de la lista usando las teclas respectivas o usando las teclas **5** y **6**, cuando la información se mueva en bloques de 60. Cada punto es equivalente a la hora que el usuario ha programado dentro del instrumento, por ejemplo, si el instrumento ha sido programado para leer cada 10 minutos, cada punto de información será equivalente a lo que fue registrado a esa hora.

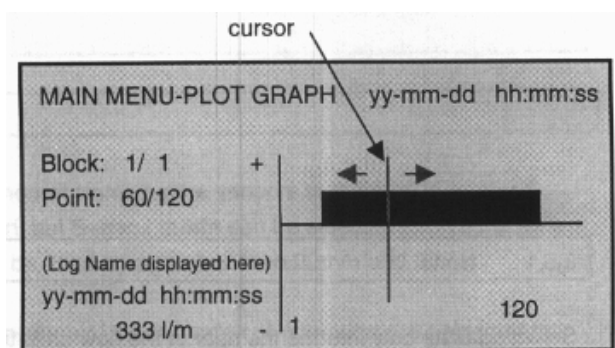
El mensaje **Error occurred** aparecerá sobre el display cuando se pierda la señal o cuando no existan condiciones estables de flujo mientras se haga un muestreo. El instrumento no puede grabar el tipo de error que ocurrió bajo esas condiciones.



	yy-mm-dd hh:mm:ss	
Block: 1/ 1	(log name)	
0	yy-mm-dd hh:mm:ss	100 l/m
1	yy-mm-dd hh:mm:ss	100 l/m
2	yy-mm-dd hh:mm:ss	Error occurred
3	yy-mm-dd hh:mm:ss	Error occurred

4.5.4 Visualización de registro como gráfico

La información registrada también puede ser visualizada como un gráfico, en bloques o secciones de puntos de información. Es posible visualizar el caudal y la hora en cualquier punto del gráfico, moviendo el cursor a lo largo de ese punto en particular. Esto puede realizarse presionando las teclas de desplazamiento en la dirección que usted quiera mover el cursor. Mantenga la tecla de desplazamiento presionada para mover el cursor automáticamente. El caudal y la fecha que aparecen en la esquina inferior izquierda del display, se relacionan directamente con la posición del cursor.

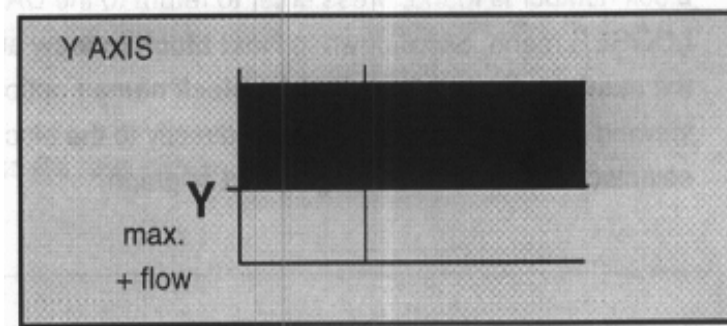


El usuario puede desplazarse a lo largo de cada uno de los bloques de 240 puntos de información (en dos bloques de 120) en cualquier dirección, usando las teclas de desplazamiento Δ ó ∇ . Presionando las teclas **5** y **6** el usuario puede retroceder o avanzar una página en bloques de 120 puntos de información.

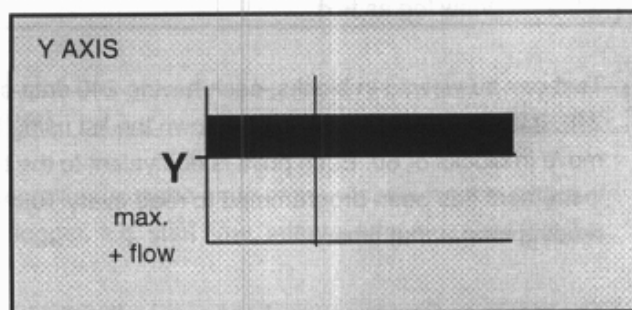
4.5.5 Gráfico con ejes máximos

El eje Y predefine el flujo máximo alcanzable con los sensores que han sido seleccionados a partir de la información ingresada, pero puede ser ajustado para aumentar la resolución del gráfico.

Este ejemplo muestra que el flujo está constantemente a caudal máximo.



El siguiente ejemplo muestra el mismo caudal pero con el valor del eje Y duplicado.



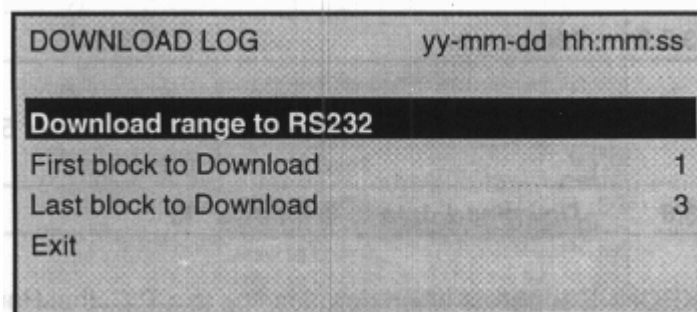
4.5.6 Descarga de registros

Si la información está siendo descargada a Windows 95 y Windows 3.1, entonces, esto debe instalarse antes de que el usuario seleccione el rango de datos a descargar, luego ir al menú logger, mover el cursor a **Download log** y presionar ENTER. Si sólo ciertos bloques necesitan ser descargados, el usuario puede usar las teclas de desplazamiento para lograrlo.

Desplácese hacia **First block to Download**, presione ENTER, luego seleccione el bloque desde donde usted desea comenzar. El mismo procedimiento debería seguirse para seleccionar el **Last block to download**. Cuando ambos son seleccionados, desplácese a **Download range to RS232** y presione ENTER.

4.5.7 Ejemplo

Puede ser que la información haya sido grabada en los bloques 1 al 7, pero sólo la información en los bloques 1 al 3, es necesaria. Esto se logra seleccionando 1 como el primer bloque ha seleccionar (**First block to download**) y 3 como el último bloque ha descargar (**Last block to download**), desplazándose hasta **download range to RS232** y presionando ENTER, descargando la información requerida. El mensaje de error **Block number out of range** aparecerá si se ingresa un número de bloque que se encuentre fuera del rango.



Presionando ENTER el instrumento desplegará

Printer status : UNKNOWN significa que cuando se configuró la salida RS232, se seleccionó **Handshaking > None**.

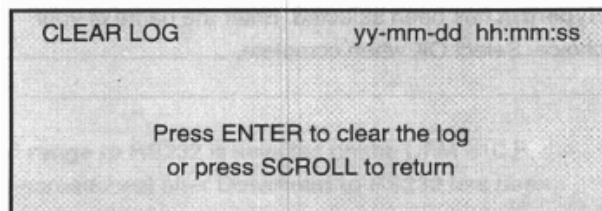
Printer status : Ready significa que la unidad está lista para enviar datos.

Printer status : Busy significa que la unidad está fuera de línea o el buffer está completo para imprimir.

El P300 continuará descargando información hasta completar la operación. Presione la tecla de desplazamiento para salir y retornar al menú principal **MAIN MENU**. Presione ENTER sobre el UFM 610 P para detener la descarga en cualquier momento.

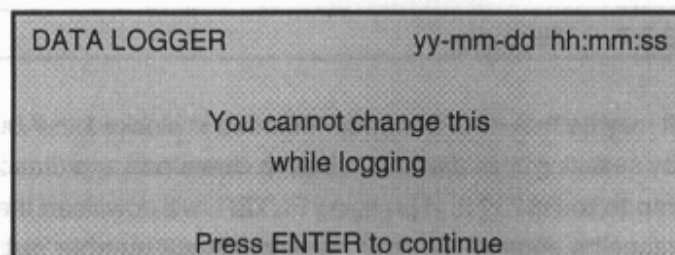
4.5.8 Limpiar el registro

Seleccionando **Clear log** y presionando ENTER, el display indicará lo siguiente.



Presionando ENTER se desplegará lo siguiente.

Si selecciona **Clear log** mientras el data logger está grabando, aparecerá lo siguiente.



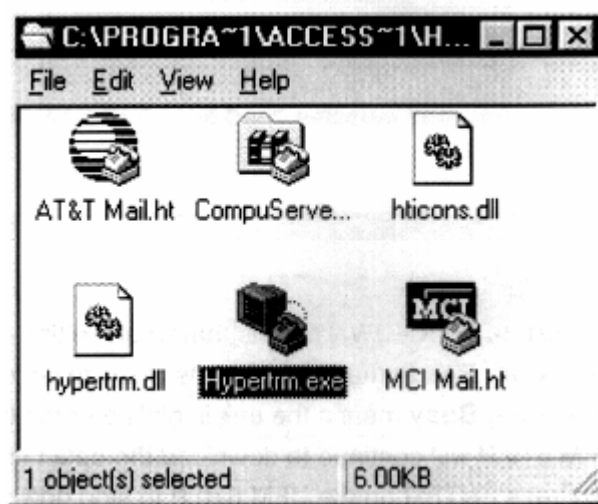
4.5.9 Memoria libre

Entrega el número de puntos de información libres para un máximo de 53760 (224 x 240).

4.6 Descarga de información a Windows 95

KROHNE sugiere que para una máxima velocidad de transferencia de información cuando se descarga información a un PC, se seleccione **Handshaking > None** al momento de configurar la salida RS232 (ver pág. 35). Seleccione **view text** en el menú **DATA LOGGER** y chequee la existencia de información para descargar.

Conecte el cable RS232 entre el UFM 610 P y COM1 ó COM2 en su PC. Cuando se está en Windows 95 seleccione **Start > Programs > Accessories > Hiper Terminal**, luego seleccione el icono **Hypertrm**.

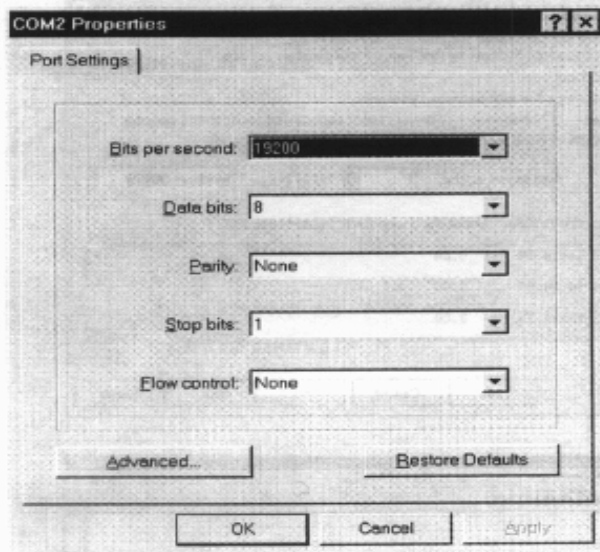


El encabezado **Connection Description** aparecerá después de seleccionar **Hypertrm**. Ingrese el nombre de su elección. Seleccione OK cuando esté listo.



Aparecerá el encabezado **Phone Number**.

Seleccione **Connect using:**, luego **Direct to Com2**. Cuando esto ha sido seleccionado, aparecerá el encabezado **Com2 Properties**, seleccione OK.

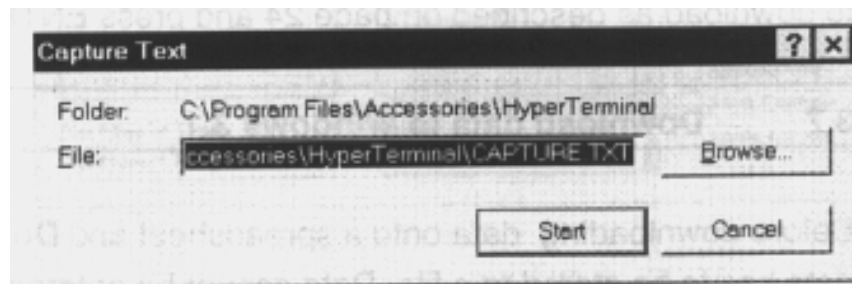


Ahora, el P300 puede ser configurado para el PC. Seleccione Set-up RS232 en MAIN MENU del P300 y presione ENTER. Cambie los ajustes del computador a los del P300 y luego salga del menú.

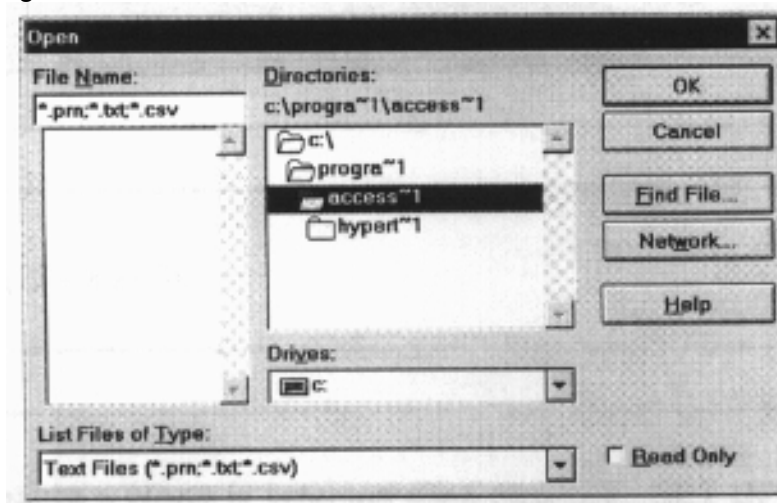
4.6.1 Descargando información a una hoja de cálculo en Windows 95

Antes de descargar información sobre una hoja de cálculo y seleccionar **Download range to RS232** en el P300, la información tiene estar almacenada en un archivo. La información no puede ser ingresada sobre una hoja de cálculo después de que ha sido seleccionado **Download to RS232**.

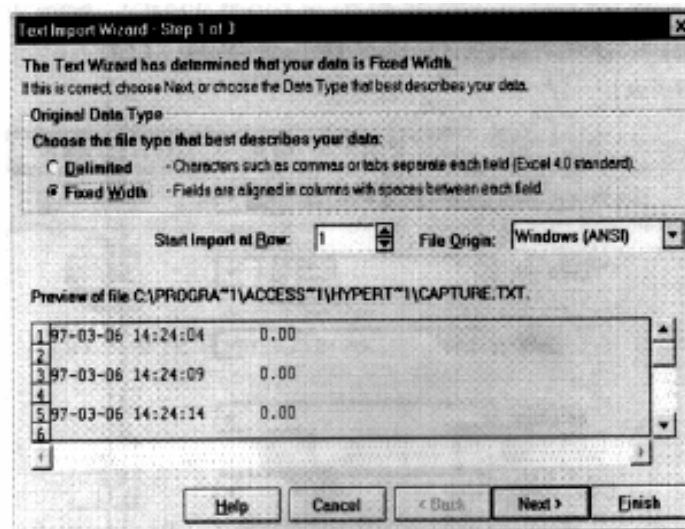
Desde la ventana **Hyper Terminal** seleccione **Transfer** y luego **Capture Text**. Se desplegará lo siguiente.



La información puede grabarse en cualquier archivo o directorio como un archivo TEXT. CAPTURE.TXT es un nombre predefinido que puede ser modificado. Asegúrese de dar un nuevo nombre al archivo cada vez que se descarga información, de lo contrario, la información es simplemente agregada al archivo del mismo nombre. Presione start. Cuando esté ingresando un nombre de archivo asegúrese de que **.TXT** se ingrese luego del nombre dado. Una vez que la información está en el archivo, usted puede dejar el Hyper Terminal sin tener que grabar la información. Ahora vaya a Excel y busque el nombre del archivo e ingréselo en una hoja de cálculo. Se desplegará lo siguiente.



Lo siguiente será desplegado, permitiendo que la información sea puesta en un formato para Excel.



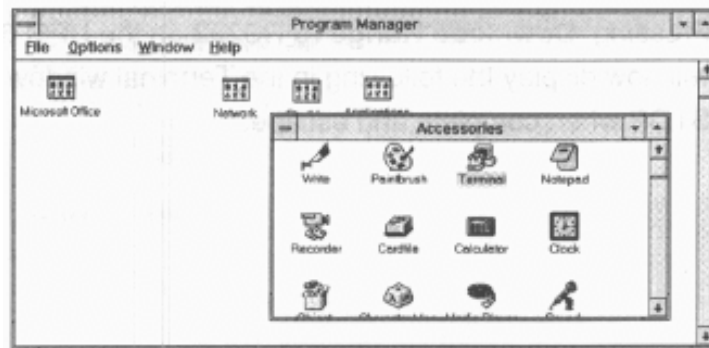
Complete los 3 pasos siguientes en **Text import wizard**, luego seleccione **Printer test** sobre el P300. Se desplegará lo siguiente.

Sobre el P300 seleccione ahora **Main menu**, ENTER > **Data logger** ENTER > **Download log** ENTER. Seleccione un rango para descargar, según lo descrito en la página 27 y presione ENTER para descargar la información.

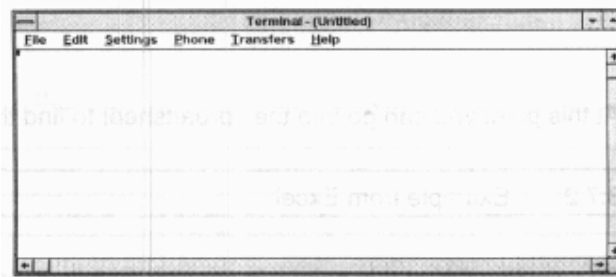
4.7 Descarga de información a Windows 3.1

Antes de descargar información sobre una hoja de cálculo y seleccionar **Download range to RS232** en el P300, la información tiene estar almacenada en un archivo. La información no puede ser ingresada sobre una hoja de cálculo a menos que ésta haya sido almacenada en un archivo. MICRONICS sugiere que cuando descargue información a un PC, seleccione **Handshaking > None** cuando configure la RS232 (ver pág. 35).

Seleccione **Program Manager** y luego **Accessories**.



Ahora, seleccione **Settings** y **Communications** desde el **Terminal Window**.



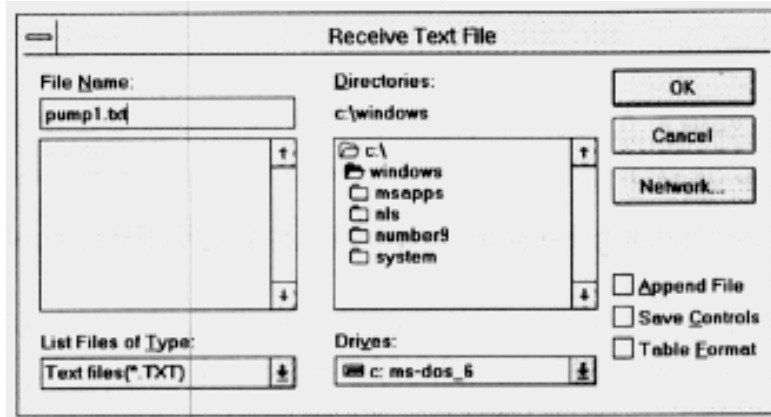
Lo siguiente será desplegado.

también conocido como
protocolo

Ahora, revise que los ajustes anteriores sean idénticos a los ajustes del P300. Esto puede efectuarse desde el modo **Read flow** usando la tecla **RS232** o desde **MAIN MENU** y **Set up RS232**. Si éstos ajustes no han sido configurados correctamente, Windows entregará un mensaje de error.

4.7.1 Descargando información a una hoja de cálculo en Windows 3.1

Seleccione **Transfer** desde la ventana Terminal y luego **Receive text file**.



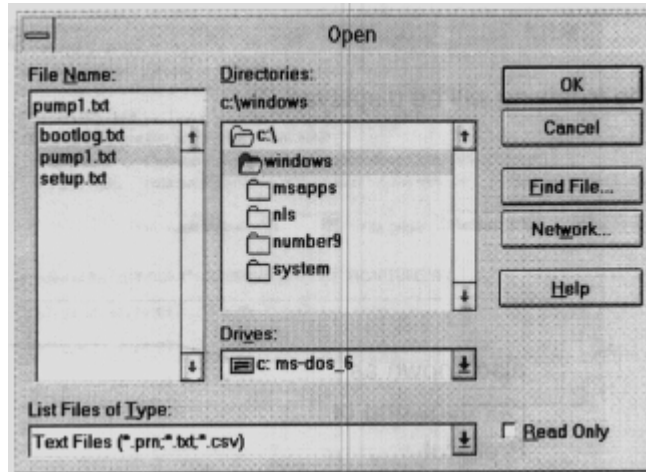
Seleccione un nombre, asegurándose de que **.txt** se ingresa inmediatamente después de éste y seleccione OK. Tómese nota del nombre del archivo, para cuando usted vaya a la hoja de cálculo. Seleccione el rango a descargar desde el P300 según lo descrito en la página 24 y presione ENTER para descargar la información.

Presionando **Download Range to RS232** sobre el P300 desplegará en la ventana Terminal, lo siguiente. Presione STOP cuando esté listo y escape.

En este punto, usted puede ir dentro de la hoja de cálculo para encontrar el archivo bajo un formato de texto.

4.7.2 Ejemplo desde Excel

Seleccionando OK en este punto, es posible continuar con las instrucciones del manual de Excel.

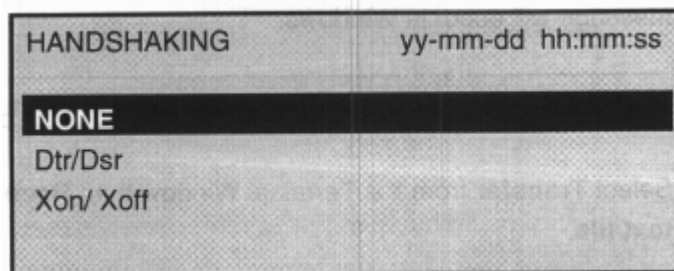


4.8 Configuración RS232 en el menú principal

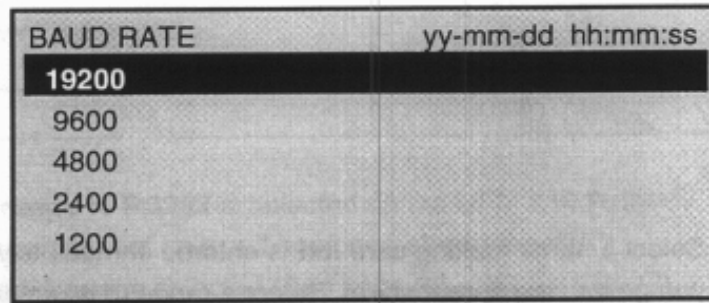
La RS232 debe ser configurada para trabajar exactamente con los mismos parámetros de la impresora o computador que usted le conecte. Todas las opciones, sobre este menú, son almacenadas cuando el instrumento es desenergizado.

Seleccionando **HANDSHAKING** (también conocido como control de flujo o protocolo), el display muestra lo siguiente.

Seleccione usando las teclas de desplazamiento ∇/Δ y luego presione ENTER para confirmar.

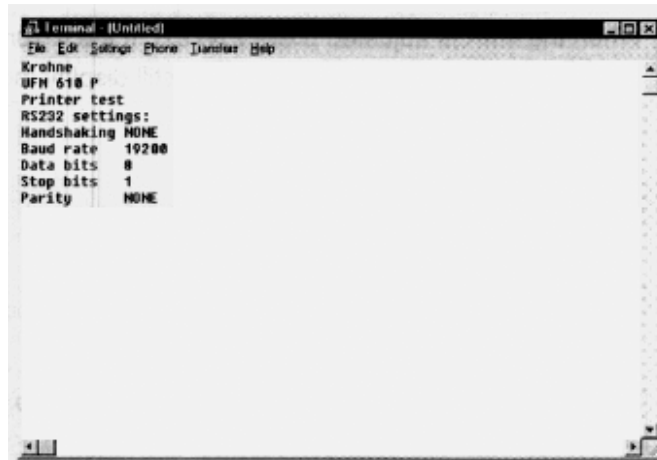


Seleccione usando las teclas de desplazamiento y luego presione ENTER para confirmar.



Para **Data bits**, **Stop bits**, **Parity** y **New line**, desplácese hacia **SET UP RS232** y presione ENTER, para que aparezcan las opciones de selección. Muévase entre las opciones y presione ENTER para seleccionar.

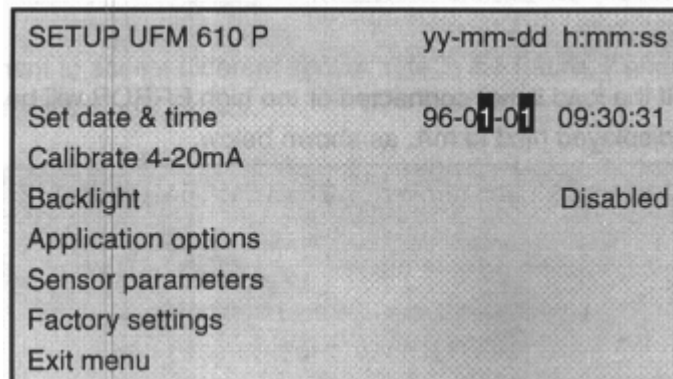
Printer test confirma los ajustes que son desplegados o impresos y confirma la conexión al P300. Con **Exit** desde RS232 el usuario retorna al menú principal **MAIN MENU**.



4.9 Configuración del P300

4.9.1 Ajuste de la fecha y la hora

Cuando el cursor esté sobre **Set date and time** presione ENTER, el display mostrará.



Un cursor se posicionará sobre el mes y comenzará a parpadear. Usando las teclas de desplazamiento usted puede seleccionar el mes y aumentando o disminuyendo el mes, aumentará o disminuirá el año. Cuando el mes y el año han sido seleccionados, siga el mismo procedimiento para ajustar el día. El mismo procedimiento se utiliza para ajustar la hora. Cuando todo está ajustado presione ENTER y el instrumento retornará al menú **SET UP P300**.

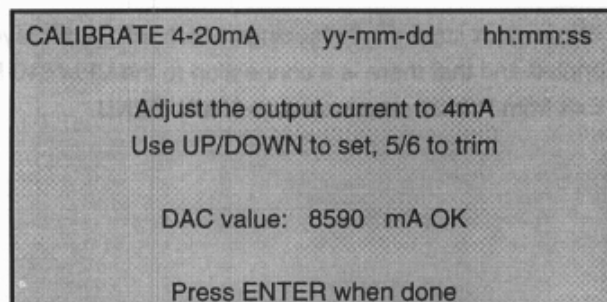
Calibración de los 4 - 20 mA (Nota: para medir la salida se requiere un amperímetro)

La salida de 4-20 mA se calibra antes de salir de fábrica, pero esta opción permite al usuario ajustar si es necesario un valor específico. El valor DAC es un número entre 0 y 40,000, el cual es un número interno al P300 que cambiará cuando se calibre los 4-20 mA.

La primera etapa es ajustar la salida de corriente a 4 mA. Cuando conecte algún dispositivo que acepte 4-20 mA, puede ser necesario ajustar exactamente 4 mA ó 20 mA, lo cual es posible usando las teclas de desplazamiento o las teclas 5 y 6. Las teclas de desplazamiento cambian el valor DAC en tramos de 25 y las teclas 5 y 6 cambian el valor uno a la vez.

El valor DAC, debería ser aproximadamente 8000 para 4 mA y 40000 para 20 mA. Observando el valor de corriente real sobre el instrumento, es posible aumentarlo o disminuirlo o también usar las teclas **5** y **6** para calibrar los 4-20 mA a un valor exacto.

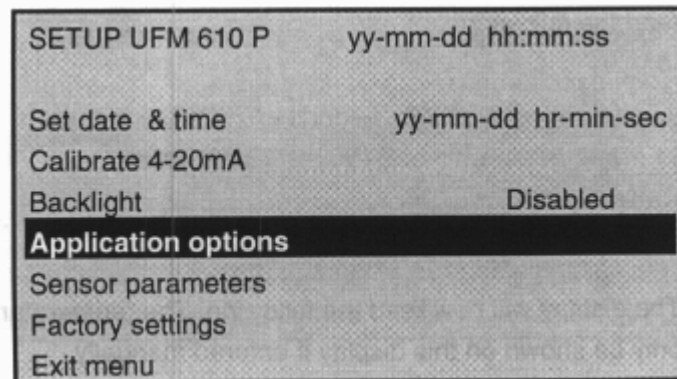
Cuando los 4 mA están ajustados, presione ENTER. Si los 4-20 mA no están conectados el instrumento mostrará el valor del número DAC pero despliega **Error** seguido de **OK**.



Ahora, ajuste los 20 mA, presione ENTER cuando esté listo y el display retornará al menú **SETUP P300**.

4.9.3 Opciones para aplicaciones

Muévase a **Application options** y presione ENTER.

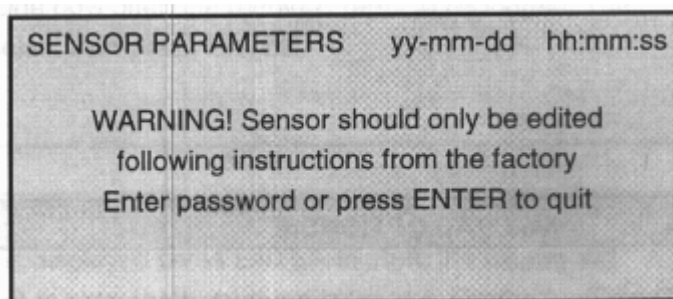


Esta opción está protegida por un password, contacte al proveedor para más detalles. Es una característica que podría mejorar los niveles de las señales en aplicaciones difíciles, principalmente en tuberías muy pequeñas o muy grandes.

4.9.4 Parámetros del sensor

Esta opción permite a MICRONICS o al usuario programar el instrumento para aceptar diferentes conjuntos de sensores en el futuro, si éstos están disponibles. Las instrucciones para esto se incluyen en cada nuevo sensor.

El instrumento ya está programado para usar el conjunto suministrado.

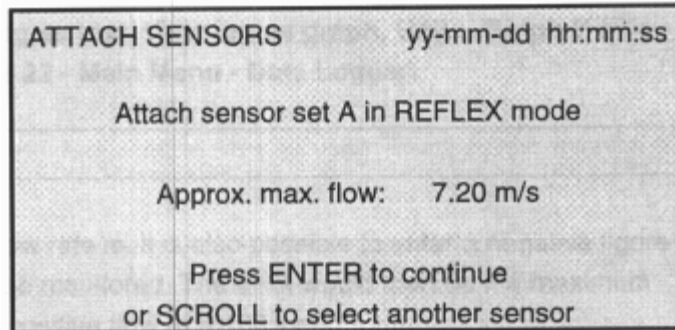


4.9.5 Ajustes de fábrica (Factory settings)

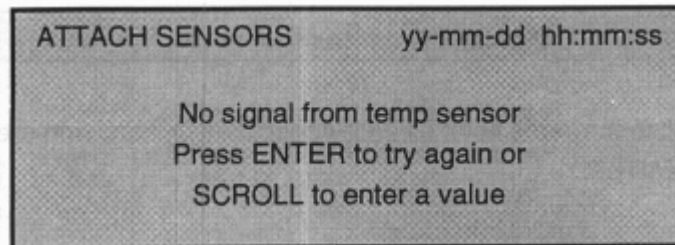
Esta no es una opción para el usuario, pero sí para los ingenieros de fábrica cuando calibran el instrumento en ésta. Presionando ENTER el usuario retornará al menú principal **MAIN MENU**.

4.10 Lectura de flujo en el menú principal

Cuando elija la opción **Read flow** en **MAIN MENU**, el instrumento irá directamente a la última información ingresada. Por lo tanto, el instrumento tendrá que ser reprogramado si éste se usa en una nueva aplicación.

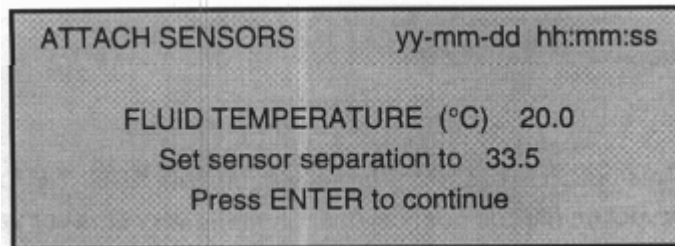


Presionando ENTER hará que el instrumento busque una señal de temperatura. Si ésta no es encontrada por el instrumento, el display indicará lo siguiente.



Ahora, el usuario puede ingresar un valor de temperatura entre -20°C y +220°C, presione ENTER para obtener la distancia de separación.

La temperatura sólo se mostrará si ésta se ingresa manualmente. Ahora, en el display se lee lo siguiente.



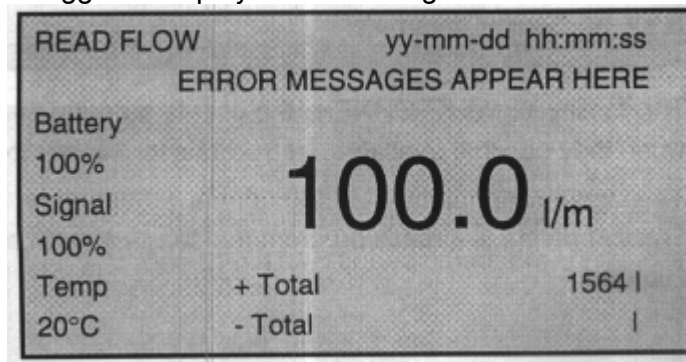
Ahora, ajuste los transductores a la distancia de separación indicada. Presionando ENTER el instrumento irá al modo flujo.

5 OPCIONES DEL TECLADO

Las opciones pueden ajustarse/operarse sólo en el modo flujo.

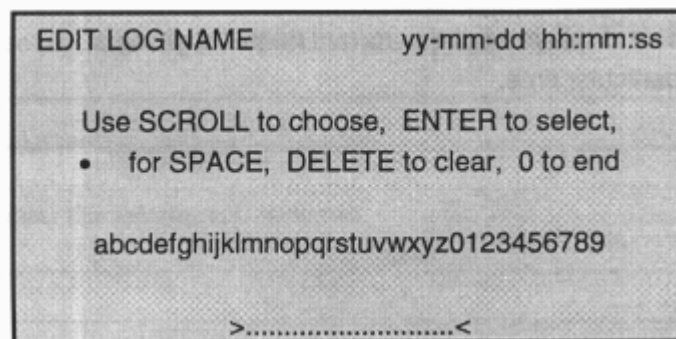
5.1 Logger (muestreador)

El data logger sólo puede ser configurado desde el modo flujo y accesado vía el teclado. Una vez que el logger comienza a grabar, sólo algunos parámetros pueden modificarse. Presionando la tecla logger el display indicará lo siguiente.



5.1.1 Nombre del registro

Esto permite al usuario dar un nombre a la información que está siendo logeada. El nombre se desplegará al inicio de cada bloque de memoria hasta que el instrumento haya detenido el muestreo.



5.1.2 Log data to

Seleccionando esta opción se entrega al usuario la opción de hacer un muestreo a la memoria, la RS232 o ambas. Seleccione la opción requerida usando las teclas de desplazamiento y presione ENTER (ver también “Descarga de información a Windows”).

5.1.3 Intervalo de muestreo

Esta opción despliega un rango de tiempo que permite al usuario decidir cuán a menudo se recogerán valores. El rango de tiempo va desde 5 segundos a 1 hora. Use las teclas de desplazamiento para seleccionar y luego presione ENTER.

5.1.4 Inicio / Detención

Inicia o detiene el muestreo de forma inmediata. Cuando es desplegado **Start now** presione ENTER para comenzar la operación, el display cambiará a **Stop now**. Cuando es desplegado **Stop now** presione ENTER para detener la operación, el display cambiará a **Start now**. Esta función predefine el logger a 1 hora de muestreo. Si se requiere un periodo de muestreo más grande, tendrá que configurarse en la opción **Start/Stop time**.

5.1.5 Hora de Inicio/Detención

Esto permite al usuario programar de antemano, en el sitio, una hora para que el logger inicie y detenga el muestreo. Presione ENTER para seleccionar y programe según las instrucciones para ajustar hora y fecha.

Nota: Memory free, List block names, Next block to view, View log as text, View log as graph, Units, Graph Y axis max, Clear log y Exit se describen a partir del punto 3.5.

5.2 Tecla 4 – 20 mA

La salida 4-20 mA puede ser graduada para cualquier caudal máximo. También es posible ingresar una cifra negativa para la salida mínima, la cual podría habilitarse para monitorear un flujo inverso. Los 4 mA podrían ser entonces el flujo inverso máximo (por ejemplo: -100 lpm) y los 20 mA podrían ser el flujo máximo positivo (por ejemplo: 100 lpm).

5.2.1 mA out

Despliega el valor de corriente que está siendo entregado en algún momento en particular.

4 - 20MA	yy-mm-dd hh:mm:ss
mA out	0.00
Output	OFF
Units	m/s
Flow at max. output	3171
Flow at min. output	0.00
Output mA for error	22
Exit	

5.2.2 Salidas (Output)

Esta opción permite al usuario seleccionar entre tres diferentes salidas o desactivar la opción. Muévase a la opción requerida y presione ENTER. El display volverá al menú **4-20 mA** y **Flow al max. output**.

OUTPUT	yy-mm-dd hh:mm:ss
OFF	
4 - 20mA	
0 - 20mA	
0 - 16mA	

5.2.3 Unidades de medida (Units)

Las unidades de flujo pueden ser cambiadas en esta etapa, seleccionándolas desde el teclado. Cuando la haya seleccionado, desplácese a la próxima opción.

5.2.4 Flujo a salida máxima (Flow at max. output)

Esto ajusta la salida al extremo superior de la escala para que a flujo máximo entregue 20 mA (ó 16 mA). El instrumento, automáticamente, predefine al máximo caudal, pero presionando ENTER, el usuario puede graduar la salida a cualquier nivel requerido. Cuando haya seleccionado, presione ENTER para continuar. Si el flujo supera el rango máximo ajustado, el instrumento irá a un máximo de 24,4 mA y permanecerá en este valor hasta que el flujo disminuya o la salida se modifique (volver a graduar). El instrumento también despliega un mensaje de advertencia que dice **mA out over range** si la salida es superior a 20 mA ó 16 mA.

5.2.5 Flujo a salida mínima (Flow at min. output)

Esto ajusta la salida al extremo inferior de la escala para que a flujo mínimo entregue 4 mA ó 0 mA. El instrumento automáticamente predefine a cero, pero el usuario puede ingresar una cifra negativa o un signo negativo para condiciones de flujo inverso.

5.2.6 Salida en mA para un error (Output at mA for error)

Esto entrega una salida de error, la cual podría informar al usuario la pérdida de la señal. Puede ser asignada cualquier cifra entre cero y 24 mA, pero se predefine a 22 mA.

5.2.7 Salir (Exit)

5.3 Tecla RS232

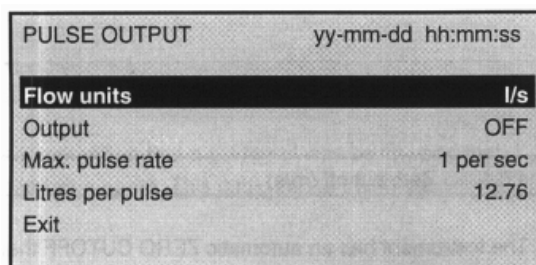
Esta se configura exactamente de la misma forma que se configura la RS232 en el **MAIN MENU**.

5.4 Tecla Delete

Si algo se ingresa erróneamente, presione la tecla DELETE y vuelva a ingresar la información correcta.

5.5 Tecla Pulse

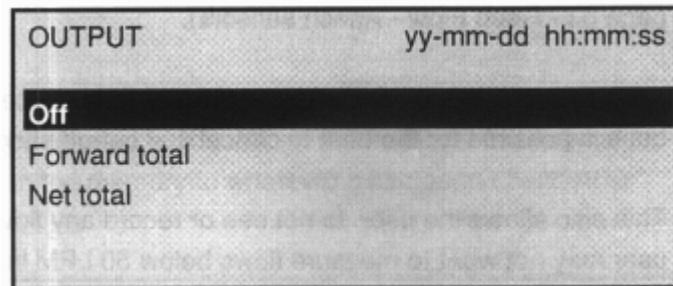
Esta tecla puede ser operada sólo en el modo flujo. Utilice las teclas de desplazamiento para moverse en el display. Para cambiar las unidades de flujo presione la tecla adecuada. Esto también modificará las unidades cuando regrese al modo flujo. Cambiando las unidades de flujo también modificará los litros por pulso.



PULSE OUTPUT		yy-mm-dd hh:mm:ss
Flow units		l/s
Output		OFF
Max. pulse rate		1 per sec
Litres per pulse		12.76
Exit		

Output permite al usuario seleccionar otras opciones. Seleccionando **Off** desactiva los pulsos y retorna a la opción **PULSE OUTPUT**. Seleccionando **Forward total** cuenta sólo

los pulsos del flujo en sentido directo. Seleccionando **Net total** tendrá los pulsos de la diferencia de pulsos entre el flujo directo y el flujo inverso.



5.5.1 Máxima tasa de pulsos

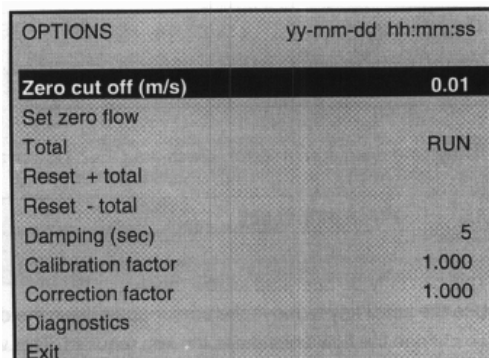
Esta opción permite al usuario seleccionar entre pulsos rápidos/lentos o ancho de pulsos grandes/pequeños. Seleccione 1 por segundo para pulso lento y 100 para pulso rápido. El ancho de pulso para 1 por segundo es 100 ms y 5 ms para 100 por segundo.

5.5.2 XXXX por pulso

Esto cambiará cuando las unidades de flujo sean alteradas. Cuando las unidades de flujo correctas han sido seleccionadas, esta opción le permite al usuario modificar los pulsos según sus propios requerimientos o pueden dejarse los que están predefinidos.

5.6 Tecla Options

Esta tecla sólo puede ser usada en modo flujo. Desplácese entre las opciones y presione ENTER para seleccionar.



5.6.1 Límite de corte Zero (m/s)

El instrumento tiene un ZERO CUTOFF que está calculado a 0,05 m/s. El flujo máximo se calcula cuando el instrumento se programa y este valor se indica en el display cuando se despliega el conjunto de sensores y el modo de operación (ver página 40).

Krohne no garantiza la medición de flujos bajo este valor a causa de las inestabilidades, pero es posible que el usuario cancele completamente cualquier límite de corte.

Esto también permite al usuario no ver ni registrar ningún flujo que usted no quiera. Por ejemplo, puede ser que el usuario no quiera medir flujos menores a 50 LPM en una tubería de 50 mm la cual es equivalente a 0,42 m/sec, en este caso debería ingresarse en el instrumento 0,42 m/sec y no debería registrarse nada inferior a este valor. El límite de corte máximo es 1 m/sec.

5.6.2 Ajuste de flujo cero

En algunas aplicaciones y bajo ciertas condiciones puede ser que no existiendo flujo el instrumento muestre un pequeño corrimiento debido a interferencias por ruido. Este corrimiento puede eliminarse y por lo tanto, se incrementa la exactitud del instrumento. Seleccionando esta opción y presionando ENTER el display mostrará lo siguiente.

Presionando ENTER antes de detener el flujo se producirá un mensaje de error que dice **are you sure the flow has stopped** (¿está seguro de que el flujo se ha detenido?). Esto se produce cuando el flujo aún está sobre 0,25 m/sec. Cuando esta opción ya ha sido seleccionada, presione ENTER para cancelar la instrucción previa, luego es posible ajustar nuevamente el punto cero. Esta opción no está disponible cuando son desplegados mensajes de error E1 y E2.

5.6.3 Total

Esta opción permite al usuario desactivar los totalizadores positivo y negativo. Tan pronto como cualquiera de estas opciones se seleccionan, el totalizador iniciará o finalizará el funcionamiento. No pone en cero el total, esta función se describe a continuación.

5.6.4 Reset del totalizador

El P300 tiene totalizadores Directo e inverso, los cuales pueden ser reseteados cuando se selecciona esta opción. Use las teclas de desplazamiento para seleccionar, luego presione ENTER para resetear. El total se almacena cuando la unidad se apaga o la batería tiene respaldo, por lo tanto, puede ser necesario resetear antes de cada uso.

5.6.5 Damping (Sec)

Esta opción se usa cuando las lecturas de flujo son inestables debido a turbulencias causadas por obstrucciones, inclinaciones, etc.. El Damping o hacer un promedio, se usa para hacer más estables las lecturas. Puede ajustarse para actualizar el display, entre 3 y 100 segundos.

5.6.6 Factor de calibración

Esta es una característica que, en general, no debería ser necesaria. Una razón podría ser que un riel guía usado no ha sido calibrado con el instrumento y ha sido suministrado en forma separada. Esto podría causar que el instrumento este fuera de calibración. Si por cualquier razón el instrumento pierde la calibración y las lecturas son mayores o menores a lo normal, este factor le permitirá al usuario corregir dichas lecturas.

5.6.7 Factor de corrección

Esta es una característica que puede ser usada cuando se producen errores debido a la no existencia de tuberías rectas o los sensores han sido instalados demasiado cerca de una curvatura, esto puede entregar una lectura incorrecta y diferente a la esperada. El usuario puede ajustar este factor como %, de la misma forma que el factor de calibración, pero no será almacenado en la memoria.

5.6.8 Diagnósticos

5.6.8.1 μ s calculado

Este es un valor que el instrumento predice será el tiempo, en microsegundos, que tomará la señal en atravesar un tamaño particular de tubería. Este valor es determinado a partir de la información ingresada por el usuario, esto es, tamaño de la tubería, material, conjunto de sensores, etc.

5.6.8.2 Up μs , DN μs

Este es el tiempo de tránsito real medido por el instrumento y será levemente menor (5-10 μs dependiendo del tamaño de la tubería y condición de la señal) al valor calculado en el punto anterior.

5.6.8.3 Medición μs

Este es un punto en la señal transmitida, desde donde se toma la medición de flujo. Es usado para ver si la señal esta siendo tomada desde el estallido, en el momento correcto para tomar la señal más fuerte. Normalmente, esto se usa en tuberías pequeñas cuando el instrumento esta siendo usado en modo double o triple, donde a veces las señales interfieren una con otra. Este valor normalmente es unos pocos μs más bajo que el valor **Up μs , Dn μs** .

5.6.8.4 Fase up/DN μs

Esto es válido sólo si los **μs** y **up μs , Dn μs** son correctos. Si la lectura es cero entonces no hay señal, lo cual podría significar que la tubería esta vacía, o el líquido esta contaminado con partículas o con aire.

5.6.8.5 Fase offset

Este valor estará entre 0 y 15. El valor exacto no es importante y variará entre las aplicaciones. Debería, sin embargo, estabilizarse en un corto periodo, pero con el tiempo y la temperatura podría cambiar en un periodo más grande. Según, el caudal alcanza su máximo valor, esta cifra continuamente se moverá entre 0 y 15 lo cual significa que ha alcanzado su máxima capacidad de caudal y el display leerá flujo inestable.

5.6.8.6 Flujo m/s

Esta opción indica la velocidad del flujo en m/sec con tres lugares decimales

5.6.8.7 Señal

Este es un valor promedio de la señal **up/dn**, y es un valor que esta entre 800 y 2400, el cual, calcula la fuerza de la señal como un porcentaje (800=0%, 2400=100%).

5.6.8.8 Señal up/DN

Este valor esta en mV y es el máximo valor que está siendo limitado por la electrónica a 2200, pero debe ser superior a 800. Hay una opción en el menú SETUP P300 que permite que este valor caiga a 400 en circunstancias extremas. Esto es útil en aplicaciones con pobres niveles de señal.

5.6.8.9 μ s Propagación

Este es el tiempo real que toma la señal en atravesar la cubierta del sensor, la pared de la tubería, el fluido y retornar nuevamente. Es proporcional al tamaño de la tubería y a la temperatura del líquido.

5.6.8.10 4.6.8.10 Señal Propagación

Este será un valor entre 800 y 2200 como en el punto 4.6.8.8, pero no el mismo valor.

5.6.8.11 Tasa propagación del fluido

Esta es la velocidad sónica del fluido calculada usando la información ingresada por el usuario y la propagación medida. Este valor puede estar sujeto a errores debido a inexactitud en las dimensiones de las tuberías, especialmente en tuberías pequeñas. Krohne recomienda el uso de los valores tabulados al final del catálogo.

5.6.8.12 Separación del sensor

Es un recordatorio para el usuario y un chequeo del uso correcto del modo y tipo de sensor.

6 MENSAJES DE ESTADO/ERROR/ADVERTENCIA

Hay tres tipos de mensajes que aparecerán y que son Estado, Error y Advertencia (**Status**, **Error** y **Warning**). Estos aparecen en el display bajo la hora y la fecha cuando se está en el modo flujo.

6.1 Mensajes de Estado

6.1.1 S1 : Inicialización

Aparece cuando se ingresa al modo flujo, por primera vez, para indicar que el instrumento esta partiendo.

6.1.2 S2 : Muestreo a la memoria

Esto informa al usuario que el instrumento esta realizando un muestreo a la memoria interna.

6.1.3 S3 : Muestreo a la RS232

Esto informa al usuario que el instrumento esta realizando un muestreo a un dispositivo externo, por ejemplo, una impresora.

6.2 Mensajes de Error

6.2.1 E1 : Flujo alto o inestable

Este mensaje de error aparece cuando los sensores han sido posicionados demasiado cerca de una obstrucción o de alguna inclinación que causa turbulencia, o si el instrumento esta siendo usado fuera de su rango de flujo normal. Cuando se programa el instrumento, se informa al usuario del caudal máximo que es posible medir y si éste es superado aparece el mensaje de flujo alto. Es posible superar estos problemas moviendo los sensores a un tramo de tubería recto y largo o usar otro conjunto de transductores en el caso de flujo alto.

6.2.2 E2 : No hay señal de flujo

Este mensaje aparece cuando los dos transductores no pueden enviar o recibir señales, lo cual podría suceder por varias razones. Inicialmente, revise que todos los cables estén conectados, que los transductores estén sobre la tubería en forma correcta y con grasa sobre la cara del sensor. Estas podrían ser las razones cuando esta intentando medir una tubería parcialmente llena, aire al interior de la tubería o cuando el contenido de partículas

es demasiado alto. Esto también podría pasar si la grasa para acoplamiento acústico no ha sido aplicada a los transductores o las condiciones de la tubería son muy pobres.

6.3 Mensajes de advertencia

6.3.1 W1 : Chequeo de la información del sitio

Este mensaje aparece cuando la información de la aplicación se ha ingresado incorrectamente y los sensores no adecuados han sido instalados en una tubería de diámetro incorrecto. Se requiere revisar la información del sitio y programar nuevamente el instrumento.

6.3.2 W2 : Señal de tiempo inestable

Señales de tiempo inestables o variaciones de éste, indican que el líquido contiene aire o la superficie de la tubería es de mala calidad

6.3.3 W3 : No hay propagación de señal

Esto ocurre cuando el transductor fijo es incapaz de transmitir y recibir una señal a través de la tubería, por las mismas razones explicadas en E2. El instrumento es capaz de medir la tasa de propagación del sonido del líquido. El mensaje aparecerá sólo cuando el usuario le pida al instrumento hacer esta medición y no cuando ha sido seleccionado el tipo de fluido desde la lista o cuando el cable de color negro no esté conectado.

6.3.4 W4 : RS232 no esta lista

Esto ocurre cuando el equipo que esta conectado al UFM 610 P mediante la RS232 está apagado o fuera de línea. Revise las conexiones y revise que el equipo auxiliar esté encendido.

6.3.5 W5 : Memoria de registro completa

Esto ocurre cuando todos los bloques de memoria han sido usados.

6.3.6 W6 : Señales de flujo débiles

Este mensaje de advertencia aparece cuando hay una señal inferior al 25%. Esto podría deberse a la aplicación, mala calidad de la tubería, etc.

6.3.7 W7 : mA de salida fuera de rango

Esto ocurre cuando el flujo es superior al máximo rango de mA. Es posible recalibrar los 4-20 mA para que sea capaz de cubrir este flujo más alto.

6.3.8 W8 : Pulsos al máximo

Este mensaje aparece cuando el flujo es superior al máximo configurado y por ende a los pulsos configurados. Es posible recalibrar los pulsos para que cubran este flujo más alto.

6.3.9 W9 : Batería baja

Aparece cuando la indicación de batería está en 20%. Esto deja al instrumento con 30 minutos de uso, aproximadamente, antes de volver a recargarla.

6.3.9.1 W10 : No hay señal de temperatura

Al interior del transductor hay un sensor de temperatura que monitorea la temperatura de la aplicación. Cuando no hay conexión entre la electrónica y el sensor, ocurrirá y aparecerá este mensaje.

6.3.9.2 W11 : mA carga alta

La salida 4-20 mA esta diseñada para trabajar con una carga de hasta 750Ω y cuando esta carga es demasiado alta o no se conecta, aparecerá este mensaje en el display.

6.4 Otros mensajes

Los siguientes mensajes aparecen cuando la información ha sido ingresada en forma incorrecta o el UFM 610 P está siendo usado en una aplicación en la cual no es capaz de trabajar.

6.4.1 OD de la tubería fuera de rango (Pipe OD out of range)

El diámetro exterior de la tubería ha sido ingresado y está fuera del rango del instrumento.

6.4.2 Espesor de la pared fuera de rango (Wall thickness out of range)

El espesor de la pared de la tubería ha sido ingresado y está fuera del rango del instrumento.

6.4.3 No existe información para este sensor (No data exists for this sensor)

Ha sido seleccionado un sensor que no está disponible para usarlo

6.4.4 Espesor del revestimiento interno fuera de rango (Lining thickness out of range)

El espesor del revestimiento interno de la tubería ha sido ingresado en forma incorrecta.

6.4.5 El rango de sitios es 1-20 (Site range is 1-20)

Hay sólo 20 sitios disponibles, siendo QUICK START el número cero (0).

6.4.6 No puede leer flujo porque...

- * **CANNOT READ FLOW BECAUSE** Dimensiones de tubería no válidas
- * **CANNOT READ FLOW BECAUSE** Materiales no válidos
- * **CANNOT READ FLOW BECAUSE** Tubería demasiado grande para sensores
- * **CANNOT READ FLOW BECAUSE** Tubería demasiado pequeña para sensores
- * **CANNOT READ FLOW BECAUSE** Modo del sensor no válido para esta tubería

6.4.7 Rango de temperatura -20°C a +200°C

6.4.8 Muestreo iniciado (Logging has started)

Esto aparecerá sólo si el instrumento se ha suministrado con logger.

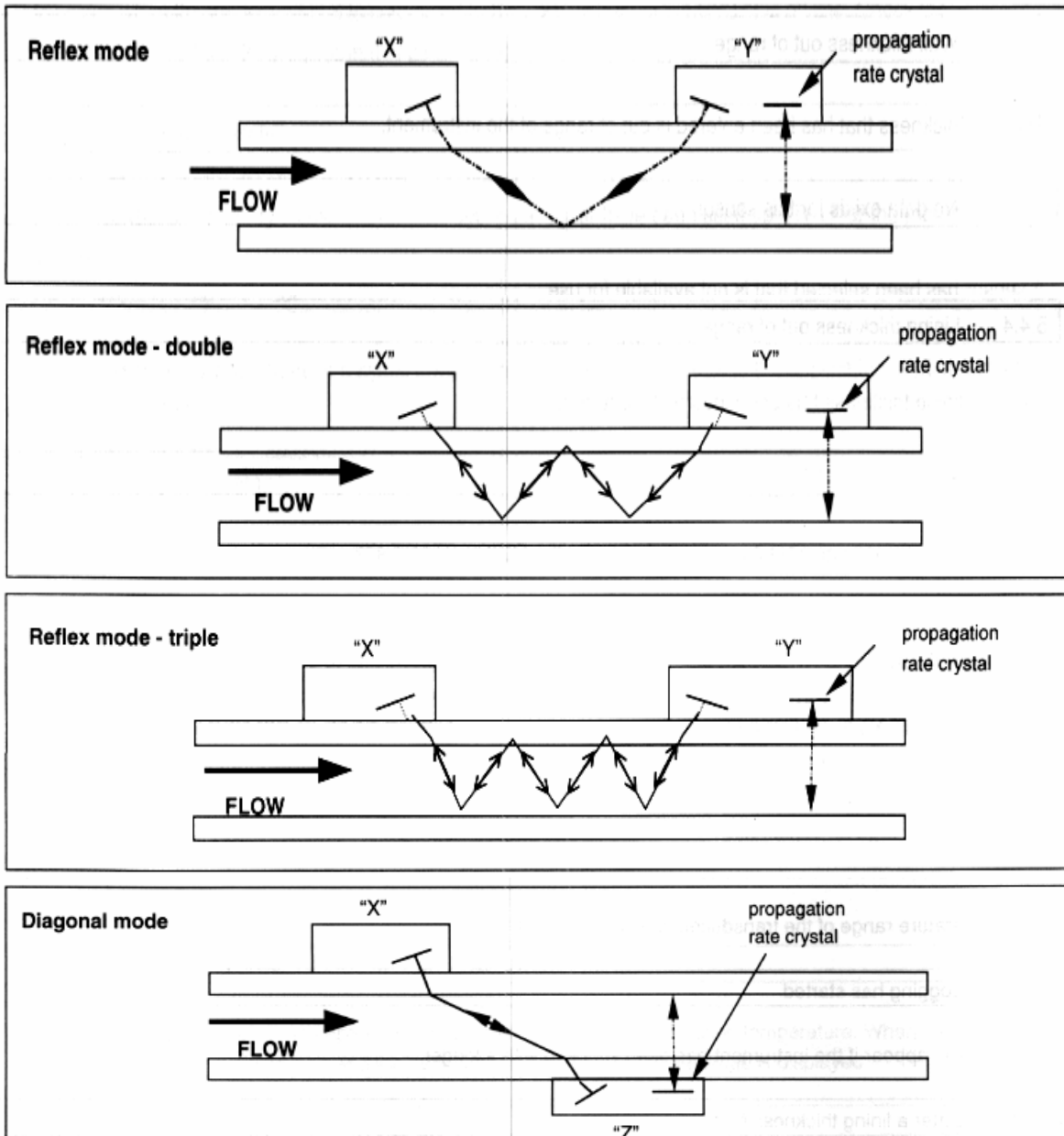
6.4.9 Primero, ingrese el espesor del revestimiento (Enter a lining thickness first)

Este mensaje aparece cuando el usuario en VIEW/EDIT SITE DATA intenta ingresar un tipo de material para el revestimiento, antes de ingresar el espesor de éste.

7 INFORMACION DE APLICACION

El P300 es un medidor de caudal ultrasónico que ha sido diseñado para trabajar con transductores del tipo Clamp-on, por lo tanto, capaz de medir caudales exactos de líquidos dentro de tuberías cerradas sin la necesidad de insertar piezas metálicas a través de las paredes de la tubería o proyectarlas dentro del flujo del sistema. El medidor es controlado mediante un microprocesador que contiene un amplio rango de información lo cual permite al instrumento medir flujo en cualquier diámetro de tubería desde 13 mm hasta 5000 mm, fabricadas en cualquier material y sobre un rango amplio de temperaturas de operación.

El sistema trabaja de la siguiente forma:



Cuando el ultrasonido es transmitido desde el Transductor "X" al Transductor "Y" (MODO REFLEX) o Transductor "X" al Transductor "Z" (MODO DIAGONAL) la velocidad a la cual viaja el sonido a través del líquido es acelerada levemente por la velocidad propia del líquido. Si el sonido es transmitido en la dirección opuesta, desde "Y" a "X" o "Z" a "X", éste es desacelerado porque está viajando en contra del flujo del líquido. La diferencia en tiempo que toma en viajar la misma distancia pero en dirección opuesta es directamente proporcional a la velocidad del flujo del líquido.

Habiendo medido la velocidad del flujo y conociendo la sección transversal de la tubería, puede calcularse fácilmente el flujo volumétrico. Todos los cálculos requieren primero determinar el alineamiento correcto de los transductores y como consecuencia, calcular el flujo real, que es hecho por el microprocesador. Para medir flujo, primero es necesario obtener información detallada acerca de cada aplicación, lo que se programa en el procesador mediante el teclado. Esta información debe ser exacta, de lo contrario, ocurrirán errores en la medición de flujo.

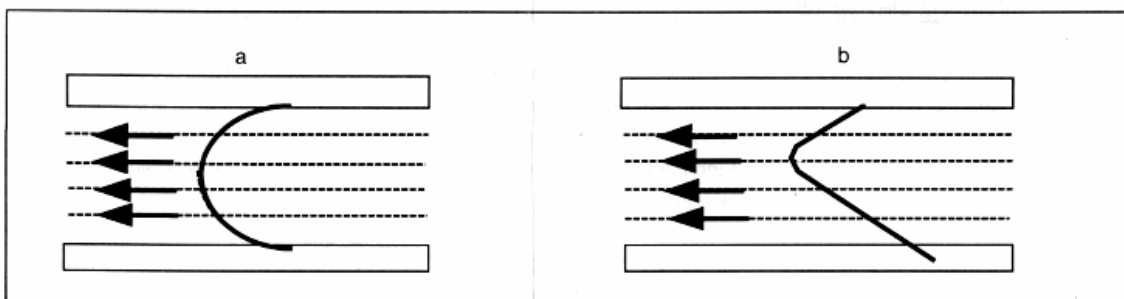
Posteriormente, habiendo determinado la posición precisa a la cual los transductores deben ser instalados sobre la pared de la tubería, es igualmente necesario alinear y separar exactamente los transductores uno respecto del otro.

Finalmente, para asegurar la medición de flujo exacta es imperativo que el líquido fluya uniformemente dentro de la tubería y que el perfil de flujo no se distorsione por obstrucciones aguas arriba o aguas abajo. Para obtener los mejores resultados del UFM 610 P es absolutamente necesario seguir las siguientes reglas para el posicionamiento de

los transductores y que la condición del líquido y la pared de la tubería sean adecuados para permitir la transmisión del sonido a lo largo de su fase predeterminada.

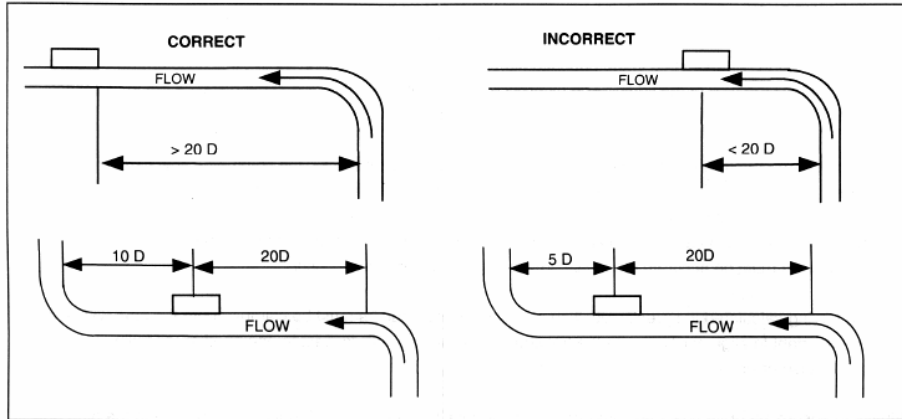
7.1 Transductor

Según los transductores del P300 sean afianzados a la superficie exterior de la tubería, el medidor no tiene forma de determinar exactamente que le está pasando al líquido. Por lo tanto, se asume que el líquido está fluyendo uniformemente a lo largo de la tubería bajo condiciones de turbulencia total o bajo condiciones de flujo laminar. En adelante, se asume que el perfil de velocidad del flujo es uniforme para los 360° alrededor del eje de la tubería.



La diferencia entre la figura (a) y la (b) es que la velocidad promedio del flujo a través de ambos tuberías es diferente y porque el P300 espera un flujo uniforme como el de la figura (a); el flujo distorsionado en la figura (b) entregará errores de medición los cuales no pueden ser predecidos por el instrumento. Las distorsiones del perfil de flujo se producen o son resultado de perturbaciones aguas arriba tales como curvaturas, tees, válvulas, bombas y otras obstrucciones similares. Para asegurar un perfil uniforme, los transductores deben instalarse lo más alejado posible de cualquier pieza que produzca distorsiones.

El largo óptimo de tubería recta aguas arriba es $20 \times DN$ y $10 \times DN$ aguas abajo, lo cual asegura la obtención de resultados exactos. Pueden hacerse mediciones de flujo en tramos de tuberías más cortas, por ejemplo, $10 \times DN$ aguas arriba y $5 \times DN$ aguas abajo, pero con los transductores alejados de cualquier obstrucción considerable.



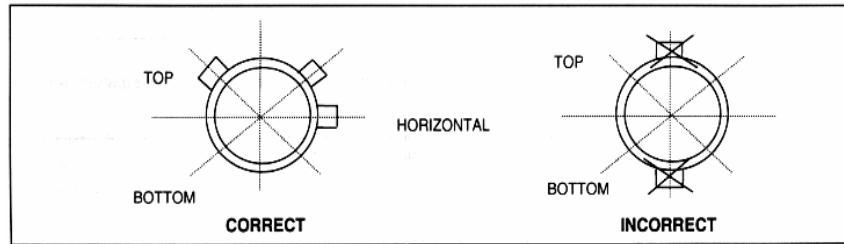
7.2 Montaje de los transductores

Será imposible predecir la exactitud de la medición especificada por el P300 si los transductores no son correctamente afianzados a la tubería y si la información I.D., O.D., Pipe material, no es exacta.

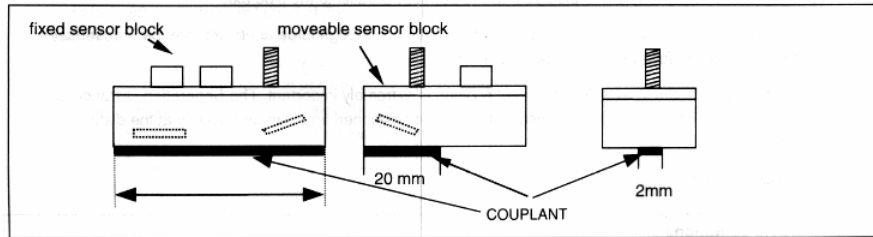
Aparte del posicionamiento y correcta alineación de los transductores, de igual importancia es la condición de la superficie de la tubería en el área bajo cada uno de los transductores.

Una superficie irregular, que evita un asentamiento parejo sobre la superficie de la tubería, puede causar problemas en el nivel de la señal y corrimiento del punto cero. El siguiente procedimiento es una buena guía para el posicionamiento y montaje adecuado de los transductores.

1. Seleccione el sitio, siguiendo las reglas ilustradas anteriormente.
2. Inspeccione la superficie de la tubería para asegurarse de que está libre de óxido o no es irregular. Los transductores pueden ser montados directamente sobre superficies pintadas con tal de que sea suave y que la superficie metálica que está bajo la pintura no tiene óxido en forma de burbujas. En tuberías embetunadas o cubiertas con una capa de goma, el recubrimiento debe eliminarse en el área bajo los transductores, puesto que es preferible que los transductores se monten directamente sobre el metal base.
3. Los transductores pueden ser montados en tuberías dispuestas en forma vertical o en forma horizontal.
4. Aplique la grasa para acoplamiento (interface) a la cara de los transductores. La cantidad de grasa es extremadamente importante, particularmente en tuberías de menos de 89 mm de diámetro.



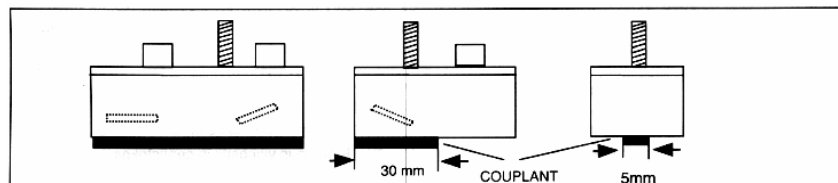
7.2.1 Conjunto Transductor “A”



Para todas las tuberías pequeñas menores a 89 mm, usando transductores de 2 MHz, la cantidad de grasa a usar debe ser aproximadamente 20 mm de largo y 2 mm de ancho máximo (aplicar con la jeringa plástica) para el sensor flotante y 30 mm de largo y 2 mm de ancho máximo para el sensor fijo. Usando más grasa podría provocar la generación de señales que causarían errores en la medición. Sobre tuberías de acero inoxidable la cantidad de grasa aplicada no debería exceder las cantidades indicadas anteriormente. Para tuberías plásticas y de acero la cantidad de grasa aplicada es menos crítica, sin embargo, no use más que lo absolutamente necesario.

7.2.2 Conjunto Transductor “B” y “C”

La principal diferencia entre el conjunto “B” y “C” es el ángulo que tiene el cristal que está al interior del sensor. La máxima cantidad de grasa requerida es una línea de 30 mm de largo por 5 mm de ancho.

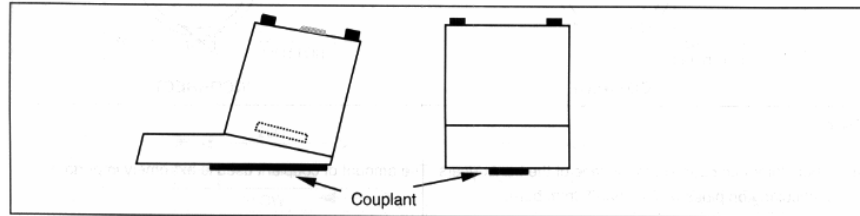


7.2.3 Conjunto Transductor “D”

Los dos bloques de transductores de 0,5 MHz, son lo mismos, no es necesario medir la tasa de propagación cuando se usa este conjunto.

5. Fije el riel guía a la tubería para que quede perfectamente paralelo al eje de la tubería.
6. Cuando atornille los transductores sobre la superficie de la tubería use sólo la fuerza necesaria para asegurar que el transductor quede parejo contra la superficie de la tubería y luego fije en la posición.

7. Es extremadamente importante fijar los transductores exactamente en la posición correcta. La distancia de separación es calculada por el instrumento y los transductores deben posicionarse y fijarse exactamente a esta distancia.
8. Siempre utilice la grasa para acoplamiento suministrada con el instrumento.



7.3 Condiciones del líquido

Los medidores ultrasónicos trabajan mucho mejor en líquidos que están totalmente libres del ingreso de aire y sólidos. Con suficiente aire en el sistema la emisión de ultrasonido puede ser atenuado totalmente y por lo tanto evitar que el instrumento trabaje correctamente. Generalmente, es posible determinar si existe o no, aire en el sistema. Si no es posible obtener una señal de flujo, es posible efectuar una prueba para determinar si el flujo contiene aire y consiste en detener el flujo por un periodo de 10 a 15 minutos. Durante este tiempo las burbujas de aire subirán a la parte más alta de la tubería y la señal de flujo debería retornar. Si la señal de flujo retorna, libere el flujo y si está bloqueado en el sistema el suficiente aire ingresado, éste se dispersará rápidamente eliminando la señal.

7.4 Número de Reynolds

El P300 ha sido calibrado para operar sobre flujos turbulentos con Nro. de Reynolds de aproximadamente 100,000. Cuando este número disminuye a aproximadamente 4000-5000 la calibración del instrumento no es válida. Si el UFM 610 P se usa en aplicaciones con flujo laminar será necesario calcular este número para cada aplicación. Para calcular este número es necesario conocer la viscosidad cinemática en Centistokes; la velocidad del flujo y el diámetro interior de la tubería.

To calculate R_e , use the following formula: $R_e = \frac{dv}{\nu^1} (7730)$ or $R_e = \frac{d^1 v^1}{\nu^1} (1000)$

Where d = inside pipe diameter in inches

v^1 = velocity in metres/second

d^1 = inside pipe diameter in millimetres

ν^1 = Kinematic viscosity in centistokes

ν = velocity in feet/second

Para corregir la operación del UFM 610 P en regiones con flujo laminar, calcule este número y ajuste el factor de corrección según lo descrito en "Opciones" (Options)

7.5 Velocidad de propagación

Para realizar una medición de flujo usando el P300 sobre cualquier líquido, es necesario conocer la velocidad de propagación en metros/segundos. Hay una pequeña lista de fluidos que aparece sobre el display cuando está programándolo, aparecen Agua y varios

otros líquidos. Sin embargo, si el líquido que usted desea medir no está en la lista, seleccionando **Measure**, el instrumento medirá la velocidad de propagación de éste y seleccionando **Other** es posible ingresar este valor en m/sec.

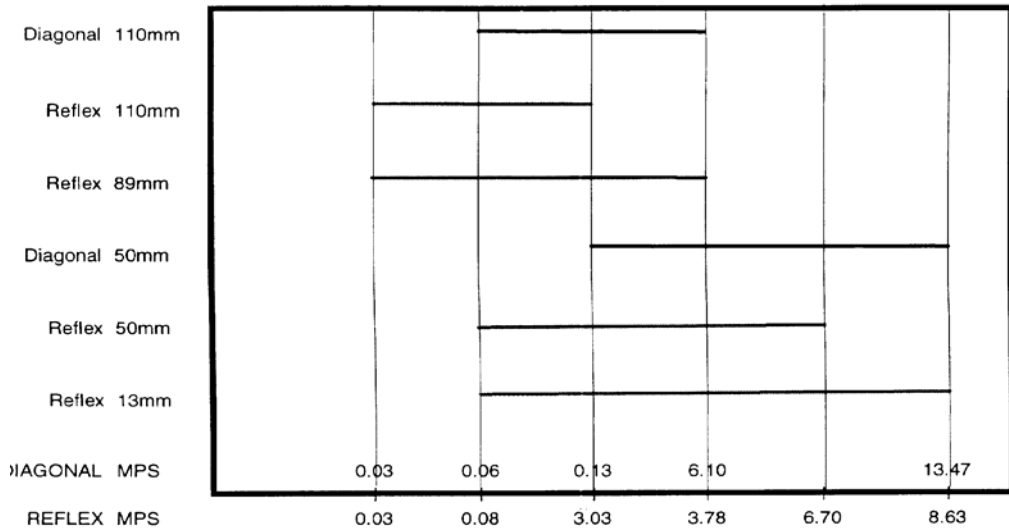
7.6 Flujo máximo

El flujo máximo depende de la velocidad y del tamaño de la tubería.

7.7 Temperatura de la aplicación

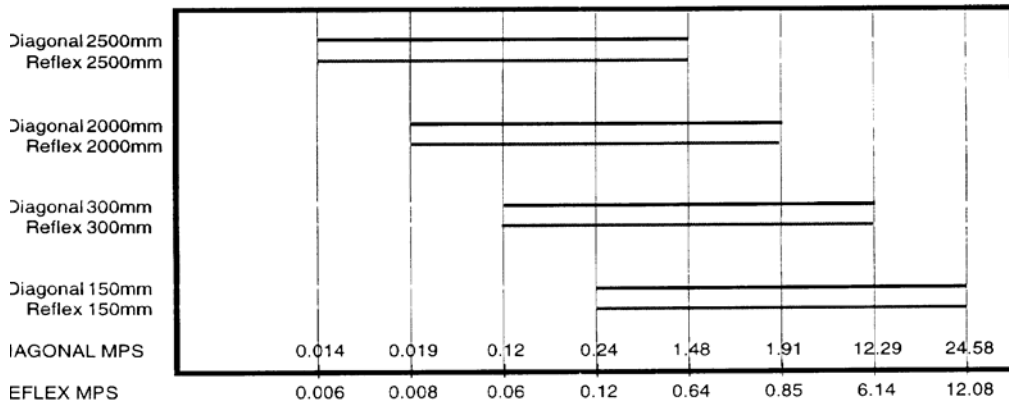
En cualquier aplicación, cuya temperatura de operación esté sobre o bajo la temperatura ambiente, asegúrese antes de intentar una medición de que los transductores son aptos para dicha temperatura. Los conjuntos "A", "B" y "C" tienen un sensor de temperatura al interior de éste, que necesita alcanzar la temperatura de la aplicación antes de hacer la medición. Si este sensor no es el indicado para dicha aplicación podría afectar la distancia de separación y por lo tanto, la exactitud. Cuando utilice los transductores en aplicaciones con bajas temperaturas, no permita la formación de hielo entre la cara del sensor y la superficie de la tubería, ya que, se producirá una separación y consecuentemente se perderá la señal.

7.8 Rango de flujo



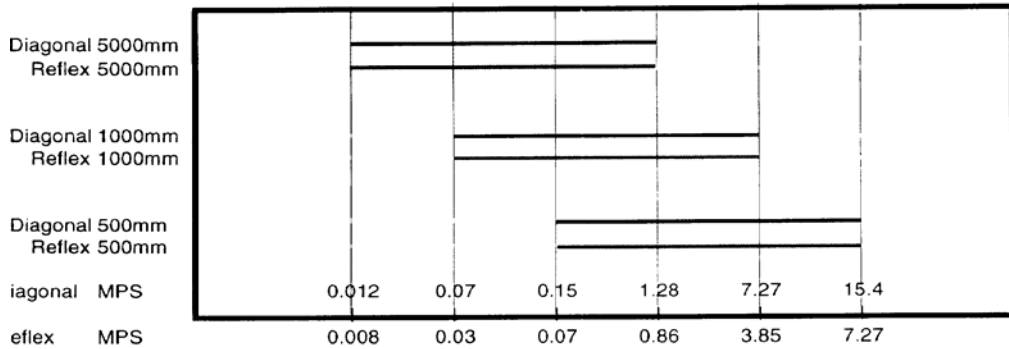
Default Pipe Size Range

Figure 24



Default Pipe Size range

Figure 25



Default Pipe Size Range

7.9 Velocidad del sonido en líquidos

Liquid Sound Speeds at 25°C				
Substance	Form Index	Specific Gravity	Sound Speed	$\Delta v/^\circ\text{C}$ -m/s/°C
Acetic anhydride (22)	(CH ₃ CO) ₂ O	1.082 (20°C)	1180	2.5
Acetic acid, anhydride (22)	(CH ₃ CO) ₂ O	1.082 (20°C)	1180	2.5
Acetic acid, nitrile	C ₂ H ₃ N	0.783	1290	4.1
Acetic acid, ethyl ester (33)	C ₄ H ₈ O ₂	0.901	1085	4.4
Acetic acid, methyl ester	C ₃ H ₆ O ₂	0.934	1211	
Acetone	C ₃ H ₆ O	0.791	1174	4.5
Acetonitrile	C ₂ H ₃ N	0.783	1290	4.1
Acetylacetone	C ₆ H ₁₀ O ₂	0.729	1399	3.6
Acetylene dichloride	C ₂ H ₂ Cl ₂	1.26	1015	3.8
Acetylene tetrabromide (47)	C ₂ H ₂ Br ₄	2.966	1027	
Acetylene tetrachloride (47)	C ₂ H ₂ Cl ₄	1.595	1147	
Alcohol	C ₂ H ₆ O	0.789	1207	4.0
Alkazene-13	C ₁₅ H ₂₄	0.86	1317	3.9
Alkazene-25	C ₁₀ H ₁₂ Cl ₂	1.20	1307	3.4
2-Amino-ethanol	C ₂ H ₇ NO	1.018	1724	3.4
2-Aminotolidine (46)	C ₇ H ₉ N	0.999 (20°C)	1618	
4-Aminotolidine (46)	C ₇ H ₉ N	0.966 (45°C)	1480	
Ammonia (35)	NH ₃	0.771	1729	6.68
Amorphous Polyolefin		0.98	962.6	
t-Amyl alcohol	C ₅ H ₁₂ O	0.81	1204	
Aminobenzene (41)	C ₆ H ₅ NO ₂	1.022	1639	4.0
Aniline (41)	C ₆ H ₅ NO ₂	1.022	1639	4.0
Argon (45)	Ar	1.400 (-188°C)	853	
Azine	C ₆ H ₅ N	0.982	1415	4.1
Benzene (29,40,41)	C ₆ H ₆	0.879	1306	4.65
Benzol (29,40,41)	C ₆ H ₆	0.879	1306	4.65
Bromine (21)	Br ₂	2.928	889	3.0
Bromo-benzene (46)	C ₆ H ₅ Br	1.522	1170	
1-Bromo-butane (46)	C ₄ H ₉ Br	1.276 (20°C)	1019	
Bromo-ethane (46)	C ₂ H ₅ Br	1.460 (20°C)	900	
Bromoform (46,47)	CHBr ₃	2.89 (20°C)	918	3.1
n-Butane (2)	C ₄ H ₁₀	0.601 (0°C)	1085	5.8
2-Butanol	C ₄ H ₁₀ O	0.81	1240	3.3
sec-Butylalcohol	C ₄ H ₁₀ O	0.81	1240	3.3
n-Butyl bromide (46)	C ₄ H ₉ Br	1.276 (20°C)	1019	
n-Butyl chloride (22,46)	C ₄ H ₉ Cl	0.887	1140	4.57
tert Butyl chloride	C ₄ H ₉ Cl	0.84	984	4.2
Butyl oleate	C ₂₂ H ₄₂ O ₂		1404	3.0
2,3 Butylene glycol	C ₄ H ₁₀ O ₂	1.019	1484	1.51
Cadmium (7)	Cd		2237.7	
Carbinol (40,41)	CH ₄ O	0.791 (20°C)	1076	2.92
Carbitol	C ₆ H ₁₄ O ₃	0.988	1458	
Carbon dioxide (26)	CO ₂	1.101 (-37°C)	839	7.71
Carbon disulphide	CS ₂	1.261 (22°C)	1149	
Carbon tetrachloride(33,35,47)	CCl ₄	1.595 (20°C)	926	2.48
Carbon tetrafluoride (14)	CF ₄	1.75 (-150°C)	875.2	6.61
Cetane (23)	C ₁₆ H ₃₄	0.773 (20°C)	1338	3.71
Chloro-benzene	C ₆ H ₅ Cl	1.106	1273	3.6
1-Chloro-butane (22,46)	C ₄ H ₉ Cl	0.887	1140	4.57
Chloro-diFluoromethane (3) (Freon 22)	CHClF ₂	1.491 (-69°C)	893.9	4.79
Chloroform (47)	CHCl ₃	1.489	979	3.4
1-Chloro-propane (47)	C ₃ H ₇ Cl	0.892	1058	
Chlorotrifluoromethane (5)	CClF ₃		724	5.26
Cinnamaldehyde	C ₉ H ₈ O	1.112	1554	3.2
Cinnamic aldehyde	C ₉ H ₈ O	1.112	1554	3.2
Colamine	C ₂ H ₇ NO	1.018	1724	3.4
o-Cresol (46)	C ₇ H ₈ O	1.047 (20°C)	1541	
m-Cresol (46)	C ₇ H ₈ O	1.034 (20°C)	1500	
Cyanomethane	C ₂ H ₃ N	0.783	1290	4.1
Cyclohexane (15)	C ₆ H ₁₂	0.779 (20°C)	1248	5.41
Cyclohexanol	C ₆ H ₁₂ O	0.962	1454	3.6
Cyclohexanone	C ₆ H ₁₀ O	0.948	1423	4.0
Decane (46)	C ₁₀ H ₂₂	0.730	1252	
1-Decene (27)	C ₁₀ H ₂₀	0.746	1235	4.0
n-Decylene (27)	C ₁₀ H ₂₀	0.746	1235	4.0
Diacetyl	C ₄ H ₆ O ₂	0.99	1236	4.6
Diamylamine	C ₁₀ H ₂₃ N		1256	3.9
1,2 Dibromo-ethane (47)	C ₂ H ₄ Br ₂	2.18	995	
trans-1,2-Dibromoethene(47)	C ₂ H ₂ Br ₂	2.231	935	
Dibutyl phthalate	C ₈ H ₁₂ O ₄		1408	
Dichloro-t-butyl alcohol	C ₄ H ₈ Cl ₂ O		1304	3.8
2,3 Dichlorodioxane	C ₂ H ₆ Cl ₂ O ₂		1391	3.7
Dichlorodifluoromethane (3) (Freon 12)	CCl ₂ F ₂	1.516 (-40°C)	774.1	4.24

1,2 Dichloro ethane (47)	C ₂ H ₄ Cl ₂	1.253	1193	
cis 1,2-Dichloro-Ethene(3,47)	C ₂ H ₂ Cl ₂	1.284	1061	
trans 1,2-Dichloro-ethene(3,47)	C ₂ H ₂ Cl ₂	1.257	1010	
Dichloro-fluoromethane (3) (Freon 21)	CHCl ₂ F	1.426 (0°C)	891	3.97
1-2-Dichlorohexafluoro cyclobutane (47)	C ₄ Cl ₂ F ₆	1.654	669	
1-3-Dichloro-isobutane	C ₄ H ₈ Cl ₂	1.14	1220	3.4
Dichloro methane (3)	CH ₂ Cl ₂	1.327	1070	3.94
1,1-Dichloro-1,2,2,2 tetra fluoroethane	CClF ₂ -CClF ₂	1.455	665.3	3.73
Diethyl ether	C ₄ H ₁₀ O	0.713	985	4.87
Diethylene glycol, monoethyl ether	C ₆ H ₁₄ O ₃	0.988	1458	
Diethylenimide oxide	C ₄ H ₉ NO	1.00	1442	3.8
1,2-bis(DiFluoramino) butane (43)	C ₄ H ₈ (NF ₂) ₂	1.216	1000	
1,2bis(DiFluoramino)- 2-methylpropane (43)	C ₄ H ₉ (NF ₂) ₂	1.213	900	
1,2bis(DiFluoramino) propane (43)	C ₃ H ₆ (NF ₂) ₂	1.265	960	
2,2bis(DiFluoramino) propane (43)	C ₃ H ₆ (NF ₂) ₂	1.254	890	
2,2-Dihydroxydiethyl ether	C ₄ H ₁₀ O ₃	1.116	1586	2.4
Dihydroxyethane	C ₂ H ₆ O ₂	1.113	1658	2.1
1,3-Dimethyl-benzene (46)	C ₈ H ₁₀	0.868 (15°C)	1343	
Substance	Form Index	Specific Gravity	Sound Speed	Δv/°C -m/s/°C
1,2-Dimethyl-benzene(29,46)	C ₈ H ₁₀	0.897 (20°C)	1331.5	4.1
1,4-Dimethyl-benzene (46)	C ₈ H ₁₀		1334	
2,2-Dimethyl-butane (29,33)	C ₆ H ₁₄	0.649 (20°C)	1079	
Dimethyl ketone	C ₃ H ₆ O	0.791	1174	4.5
Dimethyl pentane (47)	C ₇ H ₁₆	0.674	1063	
Dimethyl phtalate	C ₈ H ₁₀ O ₄	1.2	1463	
Diiodo-methane	CH ₂ I ₂	3.235	980	
Dioxane	C ₄ H ₈ O ₂	1.033	1376	
Dodecane (23)	C ₁₂ H ₂₆	0.749	1279	3.85
1,2-Ethanediol	C ₂ H ₆ O ₂	1.113	1658	2.1
Ethanenitrile	C ₂ H ₃ N	0.783	1290	
Ethanoic anhydride (22)	(CH ₃ CO) ₂ O	1.082	1180	
Ethanol	C ₂ H ₆ O	0.789	1207	4.0
Ethanol amide	C ₂ H ₇ NO	1.018	1724	3.4
Ethoxyethane	C ₄ H ₁₀ O	0.713	985	4.87
Ethyl acetate (33)	C ₄ H ₈ O ₂	0.901	1085	4.4
Ethyl alcohol	C ₂ H ₆ O	0.789	1207	4.0
Ethyl benzene (46)	C ₈ H ₁₀	0.867(20°C)	1338	
Ethyl bromide (46)	C ₂ H ₅ Br	1.461 (20°C)	900	
Ethyl iodide (46)	C ₂ H ₅ I	1.950 (20°C)	876	
Ether	C ₄ H ₁₀ O	0.713	985	4.87
Ethyl ether	C ₄ H ₁₀ O	0.713	985	4.87
Ethylene bromide (47)	C ₂ H ₄ Br ₂	2.18	995	
Ethylene chloride (47)	C ₂ H ₄ Cl ₂	1.253	1193	
Ethylene glycol	C ₂ H ₆ O ₂	1.113	1658	2.1
50% Glycol/ 50% H ₂ O			1578	
d-Fenochone	C ₁₀ H ₁₆ O	0.947	1320	
d-2-Fenechanone	C ₁₀ H ₁₆ O	0.947	1320	
Fluorine	F	0.545 (-143°C)	403	11.31
Fluoro-benzene (46)	C ₆ H ₅ F	1.024 (20°C)	1189	
Formaldehyde, methyl ester	C ₂ H ₄ O ₂	0.974	1127	4.02
Formamide	CH ₃ NO	1.134 (20°C)	1622	2.2
Formic acid, amide	CH ₃ NO	1.134 (20°C)	1622	
Freon R12			774	
Furfural	C ₅ H ₄ O ₂	1.157	1444	
Furfuryl alcohol	C ₅ H ₆ O ₂	1.135	1450	3.4
Fural	C ₅ H ₄ O ₂	1.157	1444	3.7
2-Furaldehyde	C ₅ H ₄ O ₂	1.157	1444	3.7
2-Furancarboxaldehyde	C ₅ H ₄ O ₂	1.157	1444	3.7
2-Furyl-Methanol	C ₅ H ₆ O ₂	1.135	1450	3.4
Gallium	Ga	6.095	2870 (@30°C)	
Glycerin	C ₃ H ₈ O ₃	1.26	1904	2.2
Glycerol	C ₃ H ₈ O ₃	1.26	1904	2.2
Glycol	C ₂ H ₆ O ₂	1.113	1658	2.1
Helium (45)	He ₄	0.125(-268.8°C)	183	
Heptane (22,23)	C ₇ H ₁₆	0.684 (20°C)	1131	4.25
n-Heptane (29,33)	C ₇ H ₁₆	0.684 (20°C)	1180	4.0
Hexachloro-Cyclopentadiene(47)	C ₅ Cl ₆	1.7180	1150	
Hexadecane (23)	C ₁₆ H ₃₄	0.773 (20°C)	1338	3.71
Hexalin	C ₆ H ₁₂ O	0.962	1454	3.6
Hexane (16,22,23)	C ₆ H ₁₄	0.659	1112	2.71
n-Hexane (29,33)	C ₆ H ₁₄	0.649 (20°C)	1079	4.53
2,5-Hexanedione	C ₆ H ₁₀ O ₂	0.729	1399	3.6
n-Hexanol	C ₆ H ₁₄ O	0.819	1300	3.8
Hexahydrobenzene (15)	C ₆ H ₁₂	0.779	1248	5.41
Hexahydrophenol	C ₆ H ₁₂ O	0.962	1454	3.6
Hexamethylene (15)	C ₆ H ₁₂	0.779	1248	5.41
Hydrogen (45)	H ₂	0.071 (-256°C)	1187	

2-Hydroxy-toluene (46)	C ₇ H ₈ O	1.047 (20°C)	1541	
3-Hydroxy-toluene (46)	C ₇ H ₈ O	1.034 (20°C)	1500	
Iodo-benzene (46)	C ₆ H ₅ I	1.823	1114	
Iodo-ethane (46)	C ₂ H ₅ I	1.950 (20°C)	876	
Iodo-methane	CH ₃ I	2.28 (20°C)	978	
Isobutyl acetate (22)	C ₈ H ₁₂ O		1180	4.85
Isobutanol	C ₄ H ₁₀ O	0.81 (20°C)	1212	
Iso-Butane			1219.8	
Isopentane (36)	C ₅ H ₁₂	0.62 (20°C)	980	4.8
Isopropanol (46)	C ₃ H ₈ O	0.785 (20°C)	1170	
Isopropyl alcohol (46)	C ₃ H ₈ O	0.785 (20°C)	1170	
Kerosene		0.81	1324	3.6
Ketohexamethylene	C ₆ H ₁₀ O	0.948	1423	4.0
Lithium fluoride (42)	LiF		2485	1.29
Mercury (45)	Hg	13.594	1449	
Mesityloxide	C ₆ H ₁₀ O	0.85	1310	
Methane (25,28,38,39)	CH ₄	0.162	405(-89.15°C)	17.5
Methanol (40,41)	CH ₄ O	0.791 (20°C)	1076	2.92
Methyl acetate	C ₃ H ₆ O ₂	0.934	1211	
o-Methylaniline (46)	C ₇ H ₈ N	0.999 (20°C)	1618	
4-Methylaniline (46)	C ₇ H ₈ N	0.966 (45°C)	1480	
Methyl alcohol (40,44)	CH ₄ O	0.791 (20°C)	1076	2.92
Methyl benzene (16,52)	C ₇ H ₈	0.867	1328	4.27
2-Methyl-butane (36)	C ₅ H ₁₂	0.62 (20°C)	980	
Methyl carbinol	C ₂ H ₆ O	0.789	1207	4.0
Methyl-chloroform (47)	C ₂ H ₃ Cl ₃	1.33	985	
Methyl-cyanide	C ₂ H ₃ N	0.783	1290	
3-Methyl cyclohexanol	C ₇ H ₁₄ O	0.92	1400	
Methylene chloride (3)	CH ₂ Cl ₂	1.327	1070	3.94
Methylene iodide	CH ₂ I ₂	3.235	980	
Methyl formate (22)	C ₂ H ₄ O ₂	0.974 (20°C)	1127	4.02
Methyl iodide	CH ₃ I	2.28 (20°C)	978	
α-Methyl naphthalene	C ₁₁ H ₁₀	1.090	1510	3.7
2-Methylphenol (46)	C ₇ H ₈ O	1.047 (20°C)	1541	
Substance	Form Index	Specific Gravity	Sound Speed	Δv/°C -m/s/°C
3-Methylphenol (46)	C ₇ H ₈ O	1.034 (20°C)	1500	
Milk, homogenized			1548	
Morpholine	C ₄ H ₉ NO	1.00	1442	3.8
Naphtha		0.76	1225	
Natural Gas (37)		0.316 (-103°C)	753	
Neon (45)	Ne	1.207 (-246°C)	595	
Nitrobenzene (46)	C ₆ H ₅ NO ₂	1.204 (20°C)	1415	
Nitrogen (45)	N ₂	0.808 (-199°C)	962	
Nitromethane (43)	CH ₃ NO ₂	1.135	1300	4.0
Nonane (23)	C ₉ H ₂₀ O	0.718 (20°C)	1207	4.04
1-Nonene (27)	C ₉ H ₁₈	0.736 (20°C)	1207	4.0
Octane (23)	C ₈ H ₁₈	0.703	1172	4.14
n-Octane (29)	C ₈ H ₁₈	0.704 (20°C)	1212.5	3.50
1-Octene (27)	C ₈ H ₁₆	0.723 (20°C)	1175.5	4.10
Oil of Camphor Sassafrassy			1390	3.8
Oil, Car (SAE 20a.30)		1.74	870	
Oil, Castor	C ₁₁ H ₁₀ O ₁₀	0.969	1477	3.6
Oil, Diesel		0.80	1250	
Oil, Fuel AA gravity		0.99	1485	3.7
Oil (Lubricating X200)			1530	5019.9
Oil (Olive)		0.912	1431	2.75
Oil (Peanut)		0.936	1458	
Oil (Sperm)		0.88	1440	
Oil, 6			1509	
2,2-Oxydiethanol	C ₄ H ₁₀ O ₃	1.116	1586	2.4
Oxygen (45)	O ₂	1.155 (-186°C)	952	
Pentachloro-ethane (47)	C ₂ HCl ₅	1.687	1082	
Pentalin (47)	C ₂ HCl ₅	1.687	1082	
Pentane (36)	C ₅ H ₁₂	0.626 (20°C)	1020	
n-Pentane (47)	C ₅ H ₁₂	0.557	1006	
Perchlorocyclopentadiene(47)	C ₅ Cl ₆	1.718	1150	
Perchloro-ethylene (47)	C ₂ Cl ₄	1.632	1036	
Perfluoro-1-Hepten (47)	C ₇ F ₁₄	1.67	583	
Perfluoro-n-Hexane (47)	C ₆ F ₁₄	1.672	508	
Phene (29,40,41)	C ₆ H ₆	0.879	1306	4.65
β-Phenyl acrolein	C ₉ H ₈ O	1.112	1554	3.2
Phenylamine (41)	C ₆ H ₅ NO ₂	1.022	1639	4.0
Phenyl bromide (46)	C ₆ H ₅ Br	1.522	1170	
Phenyl chloride	C ₆ H ₅ Cl	1.106	1273	3.6
Phenyl iodide (46)	C ₆ H ₅ I	1.823	1114	
Phenyl methane (16,52)	C ₇ H ₈	0.867 (20°C)	1328	4.27
3-Phenyl propenal	C ₉ H ₈ O	1.112	1554	3.2

Phthalardione	C ₈ H ₄ O ₃		1125	
Phthalic acid, anhydride	C ₈ H ₄ O ₃		1125	
Phthalic anhydride	C ₈ H ₄ O ₃		1125	
Pimelic ketone	C ₆ H ₁₀ O	0.948	1423	4.0
Plexiglas, Lucite, Acrylic			2651	
Polyterpene Resin		0.77	1099.8	
Potassium bromide (42)	Kbr		1169	0.71
Potassium fluoride (42)	KF		1792	1.03
Potassium iodide (42)	KI		985	0.64
Potassium nitrate (48)	KNO ₃	1.859 (352°C)	1740.1	1.1
Propane (2,13)(-45 to -130°C)	C ₃ H ₈	0.585 (-45°C)	1003	5.7
1,2,3-Propanetriol	C ₃ H ₈ O ₃	1.26	1904	2.2
1-Propanol (46)	C ₃ H ₈ O	0.78 (20°C)	1222	
2-Propanol (46)	C ₃ H ₈ O	0.785 (20°C)	1170	
2-Propanone	C ₃ H ₆ O	0.791	1174	4.5
Propene (17,18,35)	C ₃ H ₆	0.563 (-13°C)	963	6.32
n-Propyl acetate (22)	C ₅ H ₁₀ O ₂	1280 (2°C)	4.63	
n-Propyl alcohol	C ₃ H ₈ O	0.78 (20°C)	1222	
Propylchloride (47)	C ₃ H ₇ Cl	0.892	1058	
Propylene (17,18,35)	C ₃ H ₆	0.563 (-13°C)	963	6.32
Pyridine	C ₅ H ₅ N	0.982	1415	4.1
Refrigerant 11 (3,4)	CCl ₃ F	1.49	828.3	3.56
Refrigerant 12 (3)	CCl ₂ F ₂	1.516 (-40°C)	774.1	4.24
Refrigerant 14 (14)	CF ₄	1.75 (-150°C)	875.24	6.61
Refrigerant 21 (3)	CHCl ₂ F	1.426 (0°C)	891	3.97
Refrigerant 22 (3)	CHClF ₂	1.491 (-69°C)	893.9	4.79
Refrigerant 113 (3)	CCl ₂ F-CClF ₂	1.563	783.7	3.44
Refrigerant 114 (3)	CClF ₂ -CClF ₂	1.455	665.3	3.73
Refrigerant 115 (3)	C ₂ ClF ₅		656.4	4.42
Refrigerant C318 (3)	C ₄ F ₈	1.62 (-20°C)	574	3.88
Selenium (8)	Se		1072	0.68
Silicone (30 cp)		0.993	990	
Sodium fluoride (42)	NaF	0.877	2082	1.32
Sodium nitrate (48)	NaNO ₃	1.884 (336°C)	1763.3	0.74
Sodium nitrite (48)	NaNO ₂	1.805 (292°C)	1876.8	
Solvesso 3		0.877	1370	3.7
Spirit of wine	C ₂ H ₆ O	0.789	1207	4.0
Sulphur (7,8,10)	S		1177	-1.13
Sulphuric acid (1)	H ₂ SO ₄	1.841	1257.6	1.43
Tellurium (7)	Te		991	0.73
1,1,2,2-Tetrabromo-ethane(47)	C ₂ H ₂ Br ₄	2.966120	1027	
1,1,2,2-Tetrachloro-ethane(67)	C ₂ H ₂ Cl ₄	1.595	1147	
Tetrachloroethane (46)	C ₂ H ₂ Cl ₄	1.553 (20°C)	1170	
Tetrachloro-ethene (47)	C ₂ Cl ₄	1.632	1036	
Tetrachloro-methane (33,47)	CCl ₄	1.595 (20°C)	926	
Tetradecane (46)	C ₁₄ H ₃₀	0.763 (20°C)	1331	
Tetraethylene glycol	C ₈ H ₁₈ O ₅	1.123	1586/5203.4	3.0
Tetrafluoro-methane (14) (Freon 14)	CF ₄	1.75 (-150°C)	875.24	6.61
Tetrahydro-1,4-isoxazine	C ₄ H ₉ NO		1442	3.8
Toluene (16,52)	C ₇ H ₈	0.867 (20°C)	1328	4.27
Substance	Form Index	Specific Gravity	Sound Speed	Δv/°C -m/s/°C
o-Toluidine (46)	C ₇ H ₉ N	0.999 (20°C)	1618	
p-Toluidine (46)	C ₇ H ₉ N	0.966 (45°C)	1480	
Toluol	C ₇ H ₈	0.866	1308	4.2
Tribromo-methane (46,47)	CHBr ₃	2.89 (20°C)	918	
1,1,1-Trichloro-ethane (47)	C ₂ H ₃ Cl ₃	1.33	985	
Trichloro-ethene (47)	C ₂ HCl ₃	1.464	1028	
Trichloro-fluoromethane (3) (Freon 11)	CCl ₃ F	1.49	828.3	3.56
Trichloro-methane (47)	CHCl ₃	1.489	979	3.4
1,1,2-Trichloro-1,2,2-Trifluoro-Ethane	CCl ₂ F-CClF ₂	1.563	783.7	
Triethyl-amine (33)	C ₆ H ₁₅ N	0.726	1123	4.47
Triethylene glycol	C ₆ H ₁₄ O ₄	1.123	1608	3.8
1,1,1-Trifluoro-2-Chloro-2-Bromo-Ethane	C ₂ HClBrF ₃	1.869	693	
1,2,2-Trifluorotrichloro- ethane (Freon 113)	CCl ₂ F-CClF ₂	1.563	783.7	3.44
d-1,3,3-Trimethylnor- camphor	C ₁₀ H ₁₆ O	0.947	1320	
Trinitrotoluene (43)	C ₇ H ₅ (NO ₂) ₃	1.64	1610	
Turpentine		0.88	1255	
Unisis 800		0.87	1346	
Water, distilled (49,50)	H ₂ O	0.996	1498	-2.4
Water, heavy	D ₂ O		1400	
Water, sea		1.025	1531	-2.4
Wood Alcohol (40,41)	CH ₄ O	0.791 (20°C)	1076	2.92
Xenon (45)	Xe		630	
m-Xylene (46)	C ₈ H ₁₀	0.868 (15°C)	1343	
o-Xylene (29,46)	C ₈ H ₁₀	0.897 (20°C)	1331.5	4.1
p-Xylene (46)	C ₈ H ₁₀		1334	
Xylene hexafluoride	C ₈ H ₄ F ₆	1.37	879	

Zinc (7)	Zn	3298
----------	----	------

7.10 Velocidad del sonido en sólidos.

1. Usar Shear Wave 'A' & 'B' Transducers

2. Usar Long Wave 'C' & 'D' Transducers

Material	Shear Wave m/s	Long Wave m/s
Steel 1% Carbon (hardened)	3150	5880
Carbon Steel	3230	5890
Mild Steel	3235	5890
Steel 1% Carbon	3220	
302 - Stainless Steel	3120	5660
303 - Stainless Steel	3120	5660
304 - Stainless Steel	3075	
316 - Stainless Steel	3175	5310
347 - Stainless Steel	3100	5740
410 - Stainless Steel	2990	5390
430 - Stainless Steel	3360	
Aluminium	3100	6320
Aluminium (rolled)	3040	
Copper	2260	4660
Copper (annealed)	2325	
Copper (rolled)	2270	
CuNi (70%Cu, 30%Ni)	2540	5030
CuNi (90%Cu, 10%Ni)	2060	4010
Brass (Naval)	2120	4430
Gold (hard-drawn)	1200	3240
Inconel	3020	5820
Iron (electrolytic)	3240	5900
Iron (Armco)	3240	5900
Ductile Iron	3000	4550
Cast Iron	2500	
Monel	2720	5350
Nickel	2960	5630
Tin (rolled)	1670	3320
Titanium	3125	6100
Tungsten (annealed)	2890	5180
Tungsten (drawn)	2640	
Tungsten (carbide)	3980	
Zinc (rolled)	2440	4170
Glass (Pyrex)	3280	5610
Glass (heavy silicate flint)	2380	
Glass (light borate crown)	2840	5260
Nylon	1150	2400
Nylon (6-6)	1070	
Polyethylene (HD)		2310
Polyethylene (LD)	540	1940
PVC, cPVC		2400
Acrylic	1430	2730
Asbestos Cement		2200
Tar Epoxy		2000
Rubber		1900

8 INFORMACION TECNICA

ENCLOSURE:

IP65 Protection Class Material	High Density P.U. Foam
Weight	< 1.5 Kg
Dimensions	275 x 150 x 55 mm
Connections	IP65 Protection Class

SUPPLY VOLTAGE:

Max. power consumption	240 Volts 50 Hz, 110 Volts 60 Hz, 220 Volts 50 Hz 9 Watts
------------------------	--

BATTERY PACK:

Rechargeable	15 hrs Charge Time 24 hrs Operating Time Low Battery Indication on Display
--------------	--

KEYPAD:

Screened 16 Key Tactile Membrane Type

DISPLAY:

Graphic Display with Back Lighting

Temperature Range	Operating	-20°C to +70°C
	Storage	-30°C to +80°C
	Max. Humidity at 40°C	85%

OUTPUTS:

Display	Volumetric Flow	m ³ , Gallons, Litres
	Flow Velocity	metres/sec, feet/sec
	Flow Rate (4 Significant Figures)	
	Total Flow (12 Digits)	Forward and Reverse
	Continuous Battery Level Indication	
	Continuous Signal Level Indication	
	ERROR messages	
Analogue	4 - 20mA into 750 Ω	User Definable Scaling
	Resolution	0.1% of full scale
Serial	RS232-C	inc. Handshaking
		User Definable Scaling
Pulse	5 Volts	
	Max. 1 Pulse per second	User Definable scaling

DATA LOGGER:

Memory Capacity	112K Bytes (53000 readings) and 20 different site set-up's
Output	Via RS232 or displayed Graphically
Logs	Application Details Flow Details

TRANSDUCERS

	Frequency	Velocity Range
"A" 13 mm pipe	2 MHz sensors	0.2 m/sec to 8 m/sec
"A" 89 mm pipe	2 MHz sensors	0.03 m/sec to 3 m/sec
"B" 90 mm pipe	1 MHz sensors	0.06 m/sec to 6 m/sec
"B" 1000 mm pipe	1 MHz sensors	0.02 m/sec to 1.3 m/sec
"C" 300 mm pipe	1 MHz High velocity sensors	0.07 m/sec to 7 m/sec
"C" 2000 mm pipe	1 MHz High velocity sensors	0.02 m/sec to 2 m/sec
"D" 1000 mm pipe	0.5 MHz sensors	0.04 m/sec to 4 m/sec
"D" 5000 mm pipe	0.5 MHz sensors	0.02 m/sec to 2 m/sec

Note: On some applications transducers can be used outside their normal pipe range.

: Transducer sets "A" and "B" are standard.

: Transducer sets "C" and "D" are optional.

: A magnetic assembly is available for the Diagonal and "B" guide rail.

Standard	Temperature range	-20°C to +100°C
Option	Temperature range	-20°C to +200°C

ACCURACY:

+/- 2% for velocity ≥ 1 m/sec

0.02 m/sec for velocity < 1 m/sec