



## Manual de Instrucciones



## ÍNDICE

1	PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO .....	3
2	RECEPCIÓN .....	3
2.1	Desembalaje .....	3
2.2	Temperatura de almacenaje .....	3
2.3	Manipulación .....	3
3	INSTALACIÓN .....	3
3.1	Colocación del sensor .....	4
3.2	Tramos rectos requeridos .....	4
3.3	Mezclas .....	5
3.4	Válvulas .....	5
3.5	Bombas .....	5
3.6	Vibraciones .....	6
3.7	Campos magnéticos .....	6
3.8	Temperatura .....	6
4	MONTAJE DEL INSERTO .....	7
5	MONTAJE DEL SENSOR .....	9
5.1	Par de apriete .....	9
5.2	Conexión del convertidor electrónico .....	9
6	CONFIGURACIÓN .....	9
6.1	Factor Fc .....	9
6.2	Diámetro de la tubería .....	9
7	POSIBLES PROBLEMAS EN LA PUESTA EN MARCHA .....	10
7.1	No hay indicación de caudal .....	10
7.2	Lectura no estable .....	10
7.2.1	Tiempo de integración .....	10
7.2.2	Reset del filtro .....	10
7.3	Tubo vacío .....	10
8	MANTENIMIENTO.....	11
9	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS .....	11
9.1	Materiales .....	11
9.2	Conexión al inserto .....	11

## 1 PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

Los medidores de caudal electromagnéticos de inserción Flomat, utilizan como principio de medida la ley de inducción de Faraday.

El paso de un líquido conductor eléctrico a través de un campo magnético, perpendicular al sentido de circulación del líquido, induce una tensión eléctrica E, que es proporcional a la velocidad del líquido.

Dos electrodos en contacto con el líquido colocados perpendicularmente al campo magnético, captan esta tensión E.

$$E = B \cdot v \cdot d$$

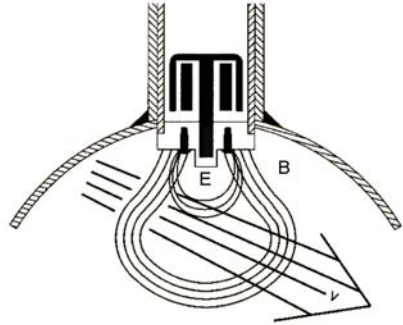
Donde:

E = Tensión media en los electrodos

B = Densidad de campo magnético

v = Velocidad media del líquido

d = Distancia entre electrodos



## 2 RECEPCIÓN

Los medidores de caudal electromagnéticos Flomat, se suministran comprobados y listos para su instalación, configuración y funcionamiento.

Asimismo, se suministran embalados para su protección durante el transporte y almacenamiento.

Todos los medidores han sido verificados en nuestros bancos de calibrado, obteniendo así el coeficiente Fc de cada sensor. Para más información sobre el factor Fc, refiérase al punto 6.1, pág. 9 de este manual.

### 2.1 Desembalaje

Desembalar con cuidado el instrumento, eliminando cualquier resto de embalaje que pudiera quedar adherido al sensor. No desengrasar el cuello de acoplamiento entre el sensor y la electrónica.

### 2.2 Temperatura de Almacenaje

-20°C ..... +60°C

### 2.3 Manipulación

Debe realizarse siempre con cuidado y sin golpes.

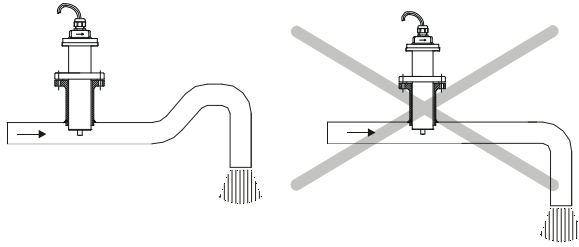
## 3 INSTALACIÓN

Debe realizarse en un tramo recto de tubería, donde se garantice que siempre está completamente llena y donde exista un perfil de flujo turbulento completamente desarrollado (seguir indicaciones del punto 3.2).

Evitar los puntos más altos de las tuberías, donde suelen formarse bolsas de aire, o tuberías descendentes, donde pueden formarse vacíos.

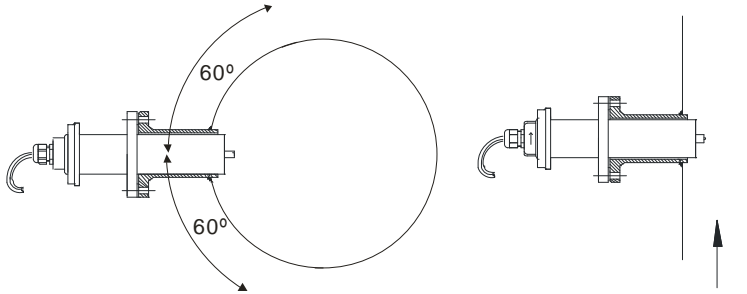
Tuberías parcialmente llenas pueden provocar errores de lectura importantes.

Si el punto donde debe ir instalado el Flomat tiene descarga abierta, es necesario instalar un sifón para evitar que quede aire estancado en el sensor, según se indica en la siguiente figura.



### 3.1 Colocación del sensor

La posición más adecuada para colocar el sensor es en el lateral de la tubería. De esta forma se evitan bolsas de aire que puedan existir en la zona superior de la tubería, así como la deposición de partículas sobre los electrodos



### 3.2 Tramos rectos requeridos

El punto donde se instala el Flomat debe ser un tramo recto de tubería separado una cierta distancia de elementos que perturban el perfil del caudal, tales como codos, cambios de diámetro, etc. Dependiendo del elemento las distancias necesarias antes del sensor deben ser como mínimo (norma **BS 1042-2.2:1983**):

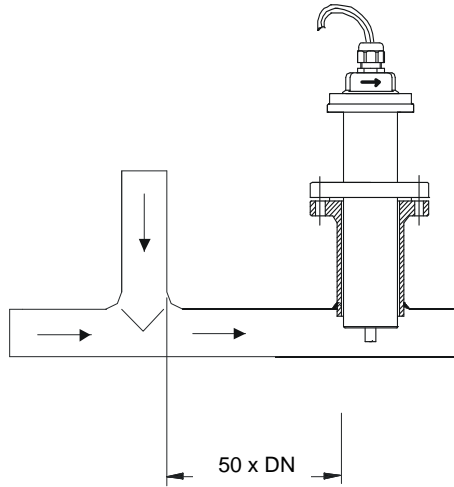
Elemento perturbador antes del sensor	Mínima distancia entre el sensor y el elemento
Codo a 90° o "T"	50 x DN
Curvas a 90° coplanares	50 x DN
Curvas a 90° no coplanares	80 x DN
Cono convergente de 18 a 36°	30 x DN
Difusor divergente de 14 a 28°	55 x DN
Válvula de mariposa totalmente abierta	45 x DN
Válvula de macho totalmente abierta	30 x DN

Después del sensor, la distancia mínima recomendada hasta un elemento perturbador es de 5 DN.

### 3.3 Mezclas

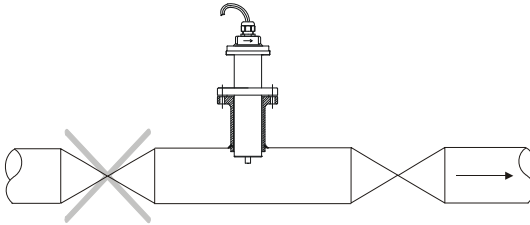
Si se mezclan líquidos de diferentes conductividades, es necesario instalar el sensor como mínimo a  $50 \times DN$  después del punto de mezcla, para uniformizar la conductividad del líquido a medir y estabilizar las lecturas.

Si esta distancia es menor, pueden producirse lecturas inestables.



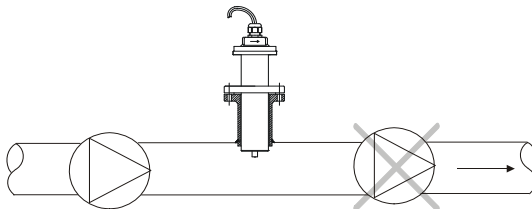
### 3.4 Válvulas

Las válvulas de regulación o cierre deben instalarse siempre después del sensor, para asegurar que la tubería está llena de líquido.



### 3.5 Bombas

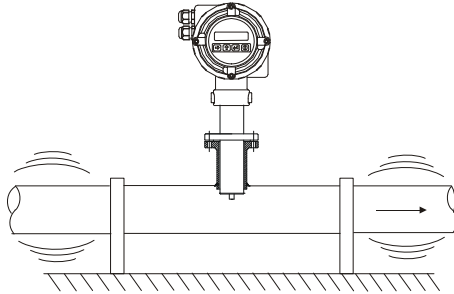
Las bombas de impulsión de líquidos deben montarse antes del sensor, para evitar la zona de aspiración de las bombas (vacío).



**3.6 Vibraciones**

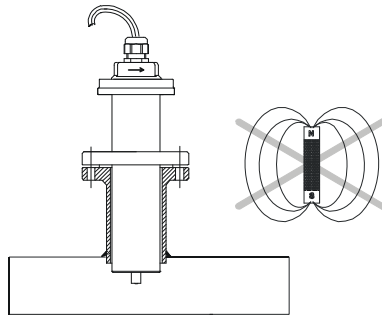
Las vibraciones de las tuberías deben evitarse mediante fijación antes y después del medidor.

El nivel de vibraciones debe ser inferior a 2,2 G, en el rango de 20 -150 Hz según IEC 068-2-34.



**3.7 Campos magnéticos**

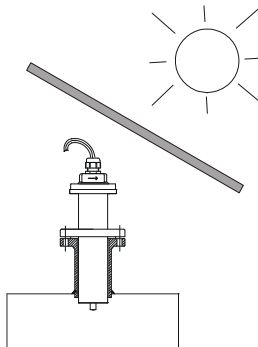
Deben evitarse campos magnéticos intensos en las proximidades del sensor.



**3.8 Temperatura**

En instalaciones a la intemperie, se recomienda colocar una protección para que los rayos del sol no incidan directamente en el caudalímetro.

En tuberías aisladas térmicamente, NO aislar el sensor. Temperaturas elevadas pueden dañarlo.

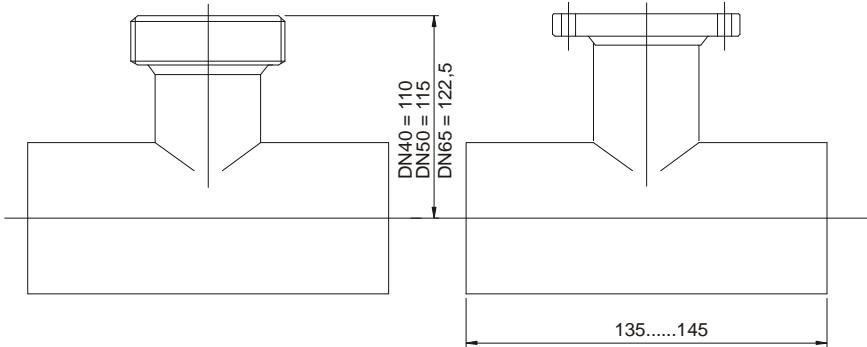


#### 4 MONTAJE DEL INSERTO

El sensor se suministra normalmente montado con su correspondiente inserto. Antes de soldar el inserto a la tubería, debe desmontarse el sensor para evitar que pueda dañarse de forma irreparable por exceso de temperatura.

Existen dos tipos de inserto para el acoplamiento del sensor a la tubería: roscado y con brida.

Para los diámetros de tubería más pequeños (DN40, 50 y 65) se suministra el inserto ya formando parte de un tramo corto de tubería en forma de "T". Para este tipo de inserto, basta acoplarlo en el tramo de tubería mediante soldadura o encolado en el caso de material PVC.



Para tamaños de tubería DN80 y superiores, existen tres longitudes de insertos para cada tipo de acoplamiento.

El proceso de introducción del inserto debe realizarse con cierta precisión. La distancia (H) (ver dibujos de la página siguiente) que es la que debe sobresalir el inserto por encima de la superficie de la tubería es importante.

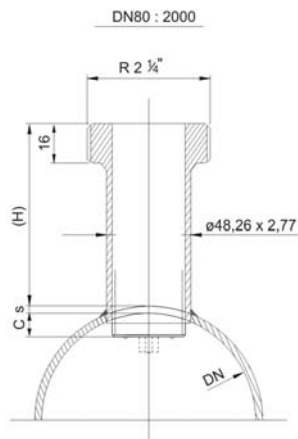
Como puede verse en la tabla de la página siguiente, para conocer esta distancia debemos saber cual es el grosor de la tubería s.

Para facilitar el posicionamiento del inserto en la tubería, en el lateral de éste hay una etiqueta con líneas que indican la posición del interior de la tubería para cada DN. Hacer un corte en esta etiqueta por encima de la línea correspondiente al DN de la tubería, a una distancia igual al espesor de la tubería. Arrancar la parte inferior de la etiqueta. Para soldar el inserto en su posición definitiva, la línea de corte de la etiqueta deberá coincidir con el exterior de la tubería.

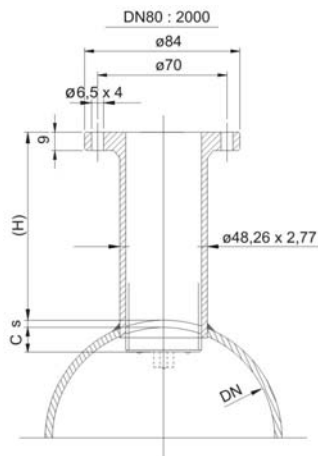
De esta manera se garantiza que los electrodos de medida penetrarán suficientemente en la zona del perfil de flujo que permitirá una medida precisa.

DN	Long. Sensor	Long. Inserto	C	(H)	Qnom m <sup>3</sup> /h
80	101	93	10	88-s	90,5
100			12,5	85,5-s	141,3
125			15,5	82,5-s	220,9
150			19	79-s	318,1
200			25	73-s	565,5
250			31	67-s	883,6
300			37,5	60,5-s	1.272,3
350			44	54-s	1.731,8
400			50	48-s	2.261,9
500	206	145	62,5	140,5-s	3.534,3
600			75	128-s	5.089,4
700			87,5	115,5-s	6.927,2
800			100	103-s	9.047,8
900			112,5	90,5-s	11.451,1
1000			125	78-s	14.137,1
1200	356	190	150	203-s	20.357,5
1400			175	178-s	27.708,8
1600			200	153-s	36.191,1
1800			225	128-s	45.804,4
2000			250	103-s	56.548,7

### Acoplamiento Roscado



### Acoplamiento a Brida



### Ejemplo:

Supongamos una tubería de 300 mm de diámetro interior (DN300) y 5,5 mm de grosor. En la tabla se puede ver que la distancia que debe sobresalir el inserto por encima de la pared exterior es  $H = 60,5 - s = 60,5 - 5,5 = 55$  mm.

Los valores de la tabla están calculados para la junta que se suministra con el instrumento, que es de 3 mm de grosor. Si se cambia el grosor de la junta, el valor de  $H$  también cambiará.

La fórmula que nos dará una  $H'$  para una junta de grosor  $d$  es la siguiente:

$$H' = H + 3 - d$$

En el ejemplo anterior, si la junta fuera de 5 mm de grosor, la distancia que debería sobresalir el inserto por encima de la pared exterior sería  $H' = 55 + 3 - 5 = 53$  mm.



Para introducir el inserto, realizar un taladro de 48,5 mm de diámetro en la tubería y soldarlo a ella.

Si la tubería es de fibrocemento o cualquier otro material en el que el inserto estándar de acero inoxidable AISI 316L no pudiera soldarse directamente, es necesario utilizar el correspondiente collarín de toma o abrazadera. En estos casos y debido a que la distancia de penetración del sensor es de vital importancia para una medida correcta de caudal, les rogamos se pongan en contacto con Tecfluid S.A. para asesorarles sobre la longitud de sensor adecuada para su instalación.

El eje del inserto debe quedar perfectamente perpendicular al eje de la tubería.

## 5 MONTAJE DEL SENSOR

Una vez montado el inserto, colocar la junta plana suministrada y seguidamente el sensor, con la flecha grabada indicando el sentido del caudal. El eje que une los dos electrodos debe quedar perpendicular al eje de la tubería.



Para asegurar la alineación, los dos pernos o pivotes situados a cada lado del cilindro en la parte superior del sensor Flomat, deben quedar alineados con el eje de la tubería y la flecha grabada debe indicar el sentido del caudal.

### 5.1 Par de apriete

El par de apriete de los tornillos de fijación de las bridas no debe superar los 7,1 Nm.

El par de apriete de acoplamiento roscado no debe superar 21 Nm.

### 5.2 Conexión del convertidor electrónico

La parte superior del sensor es cilíndrica, y está prevista para adaptar un conector con cable para electrónicas remotas o para alojar distintos tipos de electrónicas directamente sobre el cabezal.



En el caso que durante la instalación del sensor se haya desconectado el equipo electrónico o el cable del sensor, basta volver a colocar los dos conectores en el sensor, empujar el acoplamiento por encima del cabezal, apretar los dos tornillos laterales, y en el caso de llevar un cable, cerrar el prensaestopas para mantener la estanquidad.

En los casos que el convertidor electrónico está separado, para la conexión del cable debe referirse al manual del convertidor.

## 6 CONFIGURACIÓN

Para la puesta en marcha de la instalación, en la mayoría de los casos hay que configurar el equipo para su funcionamiento.

### 6.1 Factor Fc

El sensor Flomat ha sido calibrado en nuestros bancos para determinar su factor "Fc". Este factor corresponde al nivel de señal eléctrica que se obtiene del sensor cuando hay una cierta velocidad del líquido en la tubería.

Si el sensor se suministra con un convertidor electrónico, este factor estará ya programado en dicho convertidor, pero si no es así, el convertidor electrónico debe configurarse introduciendo este factor (Fc).

### 6.2 Diámetro de la tubería

Es muy importante verificar que el convertidor está configurado para el diámetro de la tubería correspondiente a la instalación.

Para la serie de convertidores XT5, el diámetro interior se programa directamente en mm. Para la serie de convertidores MX, se programa el caudal nominal equivalente para una velocidad de 5 m/s (Qnom.). Los valores de Qnom dependen únicamente del diámetro interior de la tubería y se encuentran en la tabla de la página 8, para la mayoría de los diámetros normalizados.

## **7 POSIBLES PROBLEMAS EN LA PUESTA EN MARCHA**

### **7.1 No hay indicación de caudal.**

Comprobar que los cables para electrónicas separadas han sido correctamente conectados al convertidor. La inversión de los cables de electrodos o de bobinas tiene el mismo efecto que invertir el sentido de caudal.

Comprobar que los electrodos están perpendiculares al sentido del caudal (ver punto 5). Si se monta el sensor con los electrodos alineados con el caudal, la señal de salida será muy pobre y la indicación de caudal puede ser cero.

Comprobar que los electrodos están limpios y libres de grasa. Si los electrodos están sucios de grasa u otra sustancia aislante el sensor no funcionará correctamente. En este caso, los convertidores electrónicos suelen indicar “tubo vacío”. Ver apartado de Mantenimiento en la página 11, para proceder a su limpieza.

Comprobar que la tubería está completamente llena, es decir, que los electrodos estén totalmente cubiertos por líquido.

### **7.2 Lectura no estable**

Comprobar que no hay instalados obstáculos o curvas cerca del sensor, especialmente antes de éste, que pueden producir turbulencias importantes (ver punto 3.2).

Comprobar que no hay burbujas de aire o que el líquido esté arrastrando sólidos. Las burbujas de aire y algunos tipos de sólidos interrumpen la línea de conducción eléctrica entre los electrodos, produciendo inestabilidades en el nivel del señal.

Los convertidores electrónicos disponen de un filtro configurable. En la mayoría de los casos se puede mejorar la estabilidad de la lectura mediante su programación. Los filtros configurables tienen dos características:

#### **7.2.1 Tiempo de integración**

Es el tiempo durante el cual se calcula el caudal medio. En el supuesto que el instrumento toma 10 lecturas por segundo, si se selecciona un tiempo de integración de 5 segundos la indicación de caudal será la media de las últimas 50 lecturas. Si se selecciona un tiempo de integración de 10 segundos la indicación de caudal será la media de las últimas 100 lecturas. Lógicamente, cuando hay fluctuaciones en el caudal, a mayor tiempo de integración más estable es la indicación del caudal.

#### **7.2.2 Reset del filtro**

Mientras las oscilaciones del caudal están dentro de la ventana definida por el % seleccionado en la configuración del “reset del filtro”, el promedio de lecturas se hace durante el tiempo establecido por el tiempo de integración. Cuando hay lecturas fuera de esta ventana se resetea el filtro y se empiezan a promediar de nuevo las lecturas. Si la inestabilidad hace que hayan constantemente valores fuera de la ventana, el filtro no actuará y la indicación de caudal será inestable. En estos casos hay que aumentar la ventana de reset del filtro para obtener un indicación estable.

El único inconveniente en dejar la ventana en valores altos es que en el caso de un cambio brusco de caudal, la respuesta de la indicación será más lenta.

### **7.3 Tubo vacío**

Si a pesar que se haya comprobado que la tubería está llena, hay indicación de tubo vacío, es posible que el problema esté causado por corrientes eléctricas que fluyen en el líquido. Este tipo de problema es más común con tuberías de plástico u otros materiales aislantes.

Los convertidores electrónicos disponen de la posibilidad de eliminar la detección de tubo vacío.

## 8 MANTENIMIENTO

Es recomendable la limpieza de los electrodos en instalaciones donde se producen incrustaciones o sedimentaciones importantes. Electrodos sucios pueden dar lugar a lecturas inestables y en casos extremos a indicación de tubo vacío.

La limpieza se puede hacer con líquidos detergentes y cepillos de limpieza de dureza media.

Existe un mecanismo que permite efectuar el mantenimiento de los sensores Flomat, sin interrupción del flujo de líquido por la tubería. En caso de poseer uno de estos mecanismos, refiéranse a su manual correspondiente (Sistema Flomat-Tap).

## 9 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

### 9.1 Materiales

Envolvente del sensor: EN 1.4404(AISI 316L), PVDF

Cabezal de los electrodos: PVDF

Junta: NBR

### 9.2 Conexión al inserto

Rosca G2 1/4, brida DIN, brida especial.

### 9.3 Características generales

Precisión:  $\pm 3,5\%$  (con respecto al valor medido, para velocidades iguales o superiores a 0.5 m/s)

Velocidad mínima recomendada del líquido: 0,5 m/s

Temperatura de proceso (líquido): Compacto -20 ... +70 °C

Separado -20 ... +130 °C

Temperatura ambiente: -10 ... +50 °C

Presión standard: PN16

Nivel de protección: IP68 10 m H<sub>2</sub>O

Conforme a la Directiva 2002/96/CE

Conforme a la Directiva 2004/108/CE

Conforme a la Directiva 97/23/CE



Este equipo está considerado un accesorio a presión y **NO** un accesorio de seguridad según la definición de la Directiva 97/23/CE, Artículo 1, párrafo 2.1.3.

## **GARANTÍA**

Tecfluid S.A. GARANTIZA TODOS SUS PRODUCTOS POR UN PERÍODO DE 24 MESES desde su venta, contra cualquier defecto de materiales, fabricación y funcionamiento.

Quedan excluidas de esta garantía las averías que pueden atribuirse al uso indebido o aplicación diferente a la especificada en el pedido, manipulación por parte de personal no autorizado por Tecfluid S.A., manejo inadecuado y malos tratos.

La obligación asumida por esta garantía se limita a la sustitución o reparación de las partes en las cuales se observen defectos que no hayan sido causados por uso indebido.

Esta garantía se limita a la reparación del equipo con exclusión de responsabilidad por cualquier otro daño.

Cualquier envío de material a nuestras instalaciones o a un distribuidor debe ser previamente autorizado.

Los productos enviados a nuestras instalaciones deberán estar debidamente embalados, limpios y completamente exentos de materias líquidas, grasas o sustancias nocivas, no aceptándose ninguna responsabilidad por posibles daños producidos durante el transporte. El equipo a reparar se deberá acompañar con una nota indicando el defecto observado, nombre, dirección y número de teléfono del usuario.

## **TRANSPORTE**

En caso de desperfectos durante el transporte, se debe reclamar directamente a la agencia en un plazo inferior a 24 horas. Tecfluid no se responsabiliza de posibles daños ocasionados durante el transporte del material

---

TECFLUID S.A.  
Narcís Monturiol, 33  
E-08960 Sant Just Desvern  
Tel. + 34 933 724 511 - Fax + 34 934 730 854  
E-mail: [tecfluid@tecfluid.com](mailto:tecfluid@tecfluid.com)  
Internet: [www.tecfluid.com](http://www.tecfluid.com)