

Servicio de Medición de Caudal en planta



El presente documento ofrece un resumen de la experiencia de nuestra empresa relacionada con la medición de caudal de líquidos y gases en planta, en forma no invasiva.

CONTENIDO

| | | |
|----------|---|----------|
| 1 | DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO | 3 |
| 1.1 | INDUSTRIAS | 3 |
| 1.2 | APLICACIONES..... | 4 |
| 1.2.1 | Verificación de caudalímetros instalados..... | 4 |
| 1.2.2 | Medición en sitios remotos o sin caudalímetros | 4 |
| 1.2.3 | Evaluación de eficiencia de bombas | 4 |
| 1.2.4 | Medición de eficiencia de compresores y consumos de aire comprimido..... | 5 |
| 1.2.5 | Certificación de redes contra incendio | 5 |
| 1.2.6 | Medición de energía en intercambiadores de calor..... | 5 |
| 1.2.7 | Evaluación de procesos | 6 |
| 1.2.8 | Reemplazo temporario de un caudalímetro..... | 6 |
| 1.2.9 | Verificación y calibración de interruptores de caudal (flujostatos) | 6 |
| 1.2.10 | Medición de espesores de cañería | 6 |
| 2 | CAPACIDAD | 7 |
| 2.1 | EQUIPOS UTILIZADOS..... | 7 |
| 2.2 | SISTEMA NO-INVASIVO..... | 8 |
| 2.3 | EXACTITUD Y REPETIBILIDAD..... | 8 |
| 2.4 | MEDICIÓN EN ÁREAS CLASIFICADAS | 8 |
| 2.5 | TEMPERATURAS EXTREMAS | 8 |
| 2.6 | MEDICIONES SIMULTÁNEAS | 8 |
| 2.7 | RESULTADOS | 9 |

1 DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO

Nuestra empresa ofrece a sus clientes un servicio de medición de caudal de líquidos y de gases en planta, en forma no-invasiva, para todo tipo de procesos y aplicaciones.

El mismo está basado en el empleo de caudalímetros ultrasónicos tipo "clamp-on" de montaje externo. De esta forma, el servicio de medición puede hacerse con la planta en funcionamiento, y sin afectar el proceso, ya que no se requiere ninguna intervención en la cañería.

1.1 Industrias

Este servicio puede ser utilizado en todo tipo de aplicaciones, entre las que podemos mencionar:

- **Oil & Gas**
 - Medición de producción bruta de pozos
 - Medición de caudal de petróleo
 - Medición de caudal de agua de inyección
 - Medición de productos refinados
 - Medición de gas-lift
 - Medición de caudal de gas en gasoductos troncales y derivaciones
 - Medición de producción de pozos de gas
- **Celulosa y Papel**
 - Medición de licores
 - Medición de pasta
 - Medición de efluentes
- **Tratamiento de agua**
 - Medición de agua cruda
 - Medición de agua tratada
- **Químicas y Petroquímicas**
 - Medición de productos corrosivos
- **Centrales térmicas**
 - Medición de caudal en intercambiadores de calor
 - Medición de suministro de combustible y combustible no quemado
- **Alimenticias**
 - Medición de productos terminados
 - Medición de caudal de agua pura y ultrapura
 - Medición de caudal de aditivos
- **Servicios generales**
 - Mediciones de consumo de agua y retorno de condensado en calderas
 - Mediciones de consumo de aire comprimido
 - Verificación de redes de incendio



1.2 Aplicaciones

La medición puede realizarse prácticamente en cualquier tamaño y espesor de cañería, debido a la amplia variedad de transductores ultrasónicos con los que contamos.

Utilizando los transductores apropiados, pueden medirse tanto líquidos limpios (por tiempo de tránsito) como líquidos con partículas o aireación (por efecto Doppler), y todo tipo de gases (aire comprimido, gas natural, gases especiales, etc.).

Particularmente para la medición de gas, es necesaria una presión mínima que dependerá del tipo de gas y el espesor de cañería. Al solicitar el servicio es necesario que el cliente nos informe cuáles son las condiciones de operación, para que nuestro personal pueda verificar si la medición puede ser posible.

Entre los usos más frecuentes podemos mencionar:

1.2.1 Verificación de caudalímetros instalados

En muchas ocasiones es necesario realizar una verificación del equipamiento instalado en la planta para determinar si el mismo funciona apropiadamente o requiere algún mantenimiento correctivo o preventivo. En ese caso, se instalará el caudalímetro ultrasónico junto al caudalímetro existente (electromagnético, ultrasónico, turbina, placa orificio, vortex, etc.), y se compararán las mediciones de ambos durante un período de tiempo a determinar con el cliente.



1.2.2 Medición en sitios remotos o sin caudalímetros

Otra aplicación que puede darse al servicio es la medición de caudal en puntos remotos en los que no se tiene una medición permanente. En estos casos, el caudalímetro ultrasónico se instalará sobre la cañería y realizará la medición durante el tiempo establecido por el cliente, pasado el cual se generará un informe con los valores medidos en ese intervalo.

Como el caudalímetro utilizado puede alimentarse desde su batería interna, no requiere alimentación adicional y por lo tanto puede utilizarse en zonas en donde no se dispone de energía eléctrica.



1.2.3 Evaluación de eficiencia de bombas

Los fabricantes de bombas impulsoras habitualmente especifican curvas de funcionamiento en las que relacionan, entre otros parámetros, la velocidad con el caudal bombeado, la presión o el rendimiento. El desgaste natural de las piezas mecánicas y sellos hace que el desempeño de la bomba pueda variar con el tiempo.

Utilizando el servicio de medición no-invasiva, será posible analizar el rendimiento de la bomba, mediante una curva velocidad-caudal.

Este servicio puede complementarse con una medición simultánea de la presión de la bomba, utilizando también un manómetro digital patrón certificado.

De este modo, el cliente tendrá un informe completo con el detalle de la relación entre caudal y presión a la salida de la bomba, con el que podrá determinar efectivamente cuál es el desempeño real de la bomba y evaluar si es necesario su mantenimiento o reemplazo.



1.2.4 Medición de eficiencia de compresores y consumos de aire comprimido

Una de las fuentes más habituales de pérdida de energía en las industrias está originada en las redes de distribución de aire comprimido, que es utilizado en más del 90% de las industrias dentro de sus procesos, a pesar de su baja eficiencia energética.

Por cada joule de trabajo mecánico realizado por una máquina neumática se consume aproximadamente veinte veces el equivalente de energía eléctrica.

Sin embargo, muchas veces se le presta poca atención considerando erróneamente que "el aire es gratis", y de este modo se deja de lado una de las principales fuentes de pérdida de energía con su consecuente pérdida económica en energía eléctrica consumida en exceso.



Cuando existen fugas en la red o el consumo de aire es excesivo por un uso indebido (por ejemplo al utilizar el aire para limpiar, secar o enfriar), los compresores trabajan con una exigencia mayor y por lo tanto van a requerir más mantenimiento por el desgaste de sus componentes.

Realizando mediciones del caudal de aire en diferentes sectores de la planta se pueden detectar fugas o consumos superiores a los esperados. Además, se puede combinar la medición de caudal con la medición de presión (utilizando manómetros digitales calibrados) para tener información detallada del comportamiento del sistema.



1.2.5 Certificación de redes contra incendio

Las grandes instalaciones (plantas industriales, hoteles, hospitales, centros comerciales, etc.) deben contar con sistemas de protección contra incendio dimensionados de acuerdo a la superficie a cubrir, la carga de fuego, vías de evacuación disponibles y otros parámetros.

Tanto los propietarios como las compañías de seguros requieren habitualmente la verificación de la capacidad de dicha red, para comprobar que la misma tiene efectivamente la disponibilidad para la que fue construida.

Con un servicio de medición de caudal a la salida de las bombas y en las diferentes ramificaciones de la red, se podrá verificar punto por punto si efectivamente el caudal de agua que va hacia los diferentes elementos finales (como rociadores y extintores) es el correcto o si la instalación debe adecuarse.



1.2.6 Medición de energía en intercambiadores de calor

Para evaluar correctamente el desempeño de los intercambiadores de calor es necesario medir tanto el flujo circulante, como la diferencia de temperatura entre la entrada y la salida.

Esta medición también es posible dado que los caudalímetros portátiles pueden recibir la señal de sensores de temperatura RTD Pt100 apareados y calibrados, garantizando una diferencia de temperatura entre ellos menor a 0,1K.



1.2.7 Evaluación de procesos

En muchas ocasiones, la modificación de una parte del proceso depende de las condiciones operativas del mismo. Esto requiere habitualmente un relevamiento que permita establecer los caudales normales, mínimos y máximos con los que se está trabajando, aún en aquellos puntos en los que no se tienen caudalímetros instalados.

Nuestro servicio puede ofrecer una solución en este aspecto, ya que permite evaluar el funcionamiento de la planta sin interferir en el proceso. Con los datos del relevamiento, el personal de la planta tendrá más herramientas para decidir cambios o adecuaciones en el proceso productivo.

1.2.8 Reemplazo temporario de un caudalímetro

Dado que la unidad electrónica portátil que se utiliza cuenta con salidas de 4-20mA como la que ofrecen los caudalímetros convencionales, es posible utilizar el servicio para reemplazar temporariamente un caudalímetro que el cliente debe desafectar para realizar un reemplazo, mantenimiento, reparación, etc. En esos casos, simplemente se puede instalar el caudalímetro portátil configurando su salida de 4-20mA con la misma escala que el caudalímetro instalado, y este generará la señal correspondiente al sistema de control de la planta mientras el caudalímetro fijo está fuera de servicio.

1.2.9 Verificación y calibración de interruptores de caudal (flujostatos)

Luego de su instalación en la cañería, es importante que el usuario verifique el correcto funcionamiento de los interruptores de caudal utilizados como elementos de protección o alarma, sean estos de tipo mecánico o por dispersión térmica. Utilizando el servicio de medición de caudal, el operador podrá saber efectivamente si el umbral de disparo ajustado en el flujostato es el correcto, y realizar correcciones en caso de ser necesario.



1.2.10 Medición de espesores de cañería

Junto con los transductores para medir el caudal, también se emplean transductores ultrasónicos especiales para medir el espesor de las cañerías, también en forma no-invasiva.

Por lo tanto, en caso de que el cliente quiera determinar el espesor de las cañerías en una determinada instalación, también puede contar con nuestro servicio de medición.

Los transductores utilizados en esta medición pueden soportar un máximo de 200°C en forma continua, y hasta 500°C en un intervalo corto.



2 CAPACIDAD

2.1 Equipos utilizados

Nuestro equipo de técnicos utiliza en el servicio de medición caudalímetros ultrasónicos externos de nuestra representada **FLEXIM**. Los equipos que se utilizan habitualmente son:

FLEXIM G601



- » Apto para medición de líquidos y gases.
- » Canales de medición: 2.
- » Salidas de 4-20mA: 2 activas.
- » Salidas opto-relé: 2.
- » Medición de espesor.
- » Apto para zona segura.
- » Autonomía estimada: más de 20 horas.

FLEXIM G608



- » Apto para medición de líquidos y gases.
- » Canales de medición: 2.
- » Función de medición de energía (caudal y diferencia de temperatura).
- » Entradas de temperatura: 2, con sensores clamp-on.
- » Medición de espesor.
- » Apto para áreas clasificadas (FM Clase I División 2).
- » Autonomía estimada: más de 20 horas.



FLEXIM F401



- » Apto para medición de agua.
- » Canales de medición: 1.
- » Transductores sumergibles (IP68, NEMA 6P).
- » Apto para zona segura.
- » Autonomía estimada: más de 24 horas.
- » Electrónica apta para intemperie (IP67, NEMA 6).



TRANSDUCTORES ULTRASÓNICOS



- » Diámetros: desde 10 mm hasta más de 4000 mm.
- » Con Certificado de calibración, independiente de la electrónica.
- » Temperatura de operación:
 - » -40°C hasta +130°C (estándar),
 - » -30°C hasta +200°C (alta temperatura),
 - » -170°C hasta más de 500°C (con sistema WaveInjector).

SENSORES DE TEMPERATURA y MANÓMETROS DIGITALES



- » Par de Sensores de temperatura RTD, de montaje externo:
 - » Calibrados con una diferencia menor a 0,1K entre ellos.
- » Manómetros digitales, con data-logger:
 - » Rangos: 0-3 bar y 0-300 bar. Exactitud: 0,1% de la lectura.

2.2 Sistema No-Invasivo

El uso de caudalímetros ultrasónicos externos hace posible realizar la medición sin intervención en el proceso, y por lo tanto, sin interrupción en la operación normal de la planta. Como ventaja adicional, la medición es intrínsecamente "sanitaria" ya que los transductores ultrasónicos se montan en forma externa a la cañería, sin contacto con el fluido. Esto permite realizar mediciones en industrias alimenticias o farmacéuticas. También es la solución ideal para la medición de productos corrosivos, tales como ácidos y solventes.



2.3 Exactitud y Repetibilidad

Con el uso de la tecnología ultrasónica, se puede obtener una exactitud mejor al 1% del caudal en la mayoría de las aplicaciones, con una altísima repetibilidad y confiabilidad, ya que no tienen partes móviles y los transductores no están en contacto con el proceso.

Los caudalímetros utilizados en el servicio de medición cuentan con la certificación de la calibración original de fábrica, y con re-certificaciones nacionales en laboratorios con patrones traceables a referencias de INTI (Argentina).

2.4 Medición en áreas clasificadas

Al utilizar un caudalímetro como el **FLEXIM G608** somos la única empresa en Argentina capaz de ofrecer un servicio de medición de caudal de líquidos y/o gases en áreas clasificadas, sin necesidad de solicitar permisos de trabajo en caliente.

Esto es posible dado que el caudalímetro cuenta con aprobación FM (Factory Mutual) para áreas clasificadas como Clase I División 2.

Por lo tanto, es la solución ideal para trabajos en refinerías, plantas compresoras de gas, aceiteras, químicas y petroquímicas, plataformas off-shore, etc.



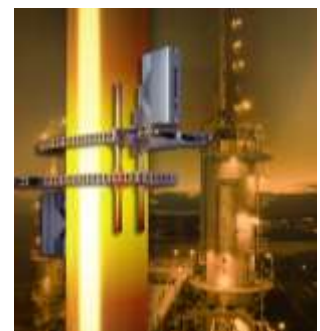
2.5 Temperaturas extremas

La temperatura del proceso no es una limitante para nuestro servicio.

Los transductores ultrasónicos que se emplean habitualmente pueden soportar desde -40°C hasta 130°C (modelos estándar), y desde -30°C hasta 200°C (modelos para alta temperatura).

Sin embargo, si la temperatura está por encima o por debajo de estos valores, utilizamos el sistema patentado por **FLEXIM** llamado **Wavelnjector®**.

Con este dispositivo especial de acoplamiento de la señal ultrasónica a la tubería, es posible realizar mediciones de caudal de líquidos con temperaturas desde -170°C hasta más de 500°C.



2.6 Mediciones simultáneas

Utilizando todo el equipamiento disponible, podemos por ejemplo ofrecer un servicio de 4 o 5 mediciones simultáneas en diferentes sectores de la planta.

De esta manera, el servicio es muy valioso para realizar estudios del comportamiento dinámico de plantas y procesos, dado que podemos suministrar los valores registrados al mismo tiempo en todos los puntos analizados.

2.7 Resultados

Los resultados de las mediciones se pueden entregar al cliente tanto en forma impresa como en medio magnético para facilitar análisis posteriores de la información.

Junto a los resultados del informe se adjuntan las certificaciones del caudalímetro y de los transductores utilizados en el servicio.

Reporte de ensayo Caudalímetro ultrasónico FLEXIM



| | | | | | |
|--------------------|-----------------|--------------------|-----------|--------------------|-----------------|
| Nombre cliente: | Acosta | Empresa: | ESCO S.A. | Fecha de ensayo: | 22/04/2018 |
| Concepto medición: | ULTRASONIC | No. de medición: | 000000000 | Fecha de emisión: | 22/04/2018 |
| Activo conceptual: | 2,020,000000000 | Volumen mínimo: | 0.10 | Origen de muestra: | 0010300 |
| Punto N°: | 000 | Punto N° auxiliar: | 000 | Medida asociada: | ULTRASONIC |
| Fondo de flujo: | 000 | V/S asociada: | 000 | Flujo: | Caudal en l/min |

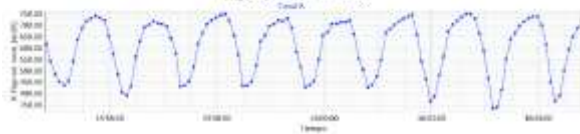
Diagnóstico del equilibrio

| Magnitud | Unidad | Valor |
|------------------|--------|--------|
| Caída | mm | 15.27 |
| Med. de la señal | dB | -55.11 |
| Med. de la señal | dB | -57.11 |
| Coeficiente | % | 17.20% |
| Coeficiente | % | 56.70% |
| Coef. de ruido | % | 0.02% |
| Coef. de ruido | % | 1.12% |
| Coef. de ruido | dB | 154.7 |
| Coef. de ruido | dB | 1.17 |

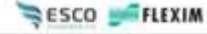
Datos programados del caudalímetro

| Parámetro | Unidad | Valor |
|----------------------|--------|-------------|
| Longitud de onda | mm | 100.00 |
| Diámetro de tubo | mm | 1.50 |
| Mód. de onda | mm | 1.50 |
| Long. de onda | mm | 0.10 |
| Flujo | l/min | 1000000 |
| Punto N° | mm | 001.0 |
| Tiempo de flujo | ms | 200 |
| Presión del flujo | bar | 0.10 |
| Med. Transmisor | mm | 000.0000000 |
| Temperatura ambiente | °C | 1.00 |
| Tiempo de flujo | ms | 0.00 |
| Amplificación | dB | 00.00 |
| Modo de operación | Manual | |
| Coef. de atenuación | dB | 0.00 |
| Modo de operación | Manual | |
| Coef. de atenuación | dB | 0.00 |
| Modo de operación | Manual | |
| Coef. de atenuación | dB | 0.00 |
| Modo de operación | Manual | |
| Coef. de atenuación | dB | 0.00 |
| Modo de operación | Manual | |
| Coef. de atenuación | dB | 0.00 |
| Modo de operación | Manual | |
| Coef. de atenuación | dB | 0.00 |
| Modo de operación | Manual | |
| Coef. de atenuación | dB | 0.00 |
| Modo de operación | Manual | |

Flujo de volumen normalizado



Reporte de ensayo Caudalímetro ultrasónico FLEXIM



| | | | | | |
|--------------------|-----------------|--------------------|-----------|--------------------|-----------------|
| Nombre cliente: | Acosta | Empresa: | ESCO S.A. | Fecha de ensayo: | 22/04/2018 |
| Concepto medición: | ULTRASONIC | No. de medición: | 000000000 | Fecha de emisión: | 22/04/2018 |
| Activo conceptual: | 2,020,000000000 | Volumen mínimo: | 0.10 | Origen de muestra: | 0010300 |
| Punto N°: | 000 | Punto N° auxiliar: | 000 | Medida asociada: | ULTRASONIC |
| Fondo de flujo: | 000 | V/S asociada: | 000 | Flujo: | Caudal en l/min |

Diagnóstico

| Magnitud | Unidad | Valor |
|------------------|--------|--------|
| Caída | mm | 15.27 |
| Med. de la señal | dB | -55.11 |
| Med. de la señal | dB | -57.11 |
| Coeficiente | % | 17.20% |
| Coeficiente | % | 56.70% |
| Coef. de ruido | % | 0.02% |
| Coef. de ruido | % | 1.12% |
| Coef. de ruido | dB | 154.7 |
| Coef. de ruido | dB | 1.17 |

