PUMAGUA

PROGRAMA DE MANEJO, USO Y RESUO
DEL AGUA EN LA UNAM

Macro medición

Especificaciones para instalación de medidores electromagnéticos

INSTITUTO DE INGENIERÍA UNAM

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

International Hydrological Programme

Índice de contenido.

Introducción 3
Propósito de los Medidores Electromagnéticos. 3
Selección del diámetro 3
Medidor Electromagnético: Principio de operación 4
Características 4
Instalación. 6
Instalación subterránea. 8
Versión remota. 9
Aterrizaje y compensación equipotencial. 9
Conexión eléctrica. 9
Especificación del cable de señal. 9
Fontanería. 10
Integración a un sistema de Lectura Remota. 12

Introducción

Las especificaciones de los medidores electromagnéticos descritas a continuación son todas ellas correspondientes a los medidores que el programa PUMAGUA recomienda instalar en los sistemas de Macro medición de las entidades de la Universidad Nacional Autónoma de México. Existen en el mercado diversos medidores electromagnéticos con los mismos beneficios; no obstante, con el propósito de mantener uniformidad y de integrar con mayor facilidad los sistemas de lectura en las entidades universitarias, los medidores electromagnéticos deben ser los que actualmente recomienda el programa PUMAGUA.

Propósito de los Medidores Electromagnéticos.

Los medidores electromagnéticos descritos se deben instalar en: Pozos, tomas de agua municipal, sectores hidráulicos, rebombeos, salidas de tanques de regulación. En general, estos medidores conforman la Macro medición y su propósito es el de medir el suministro de agua potable a un sistema.

Selección del diámetro.

La selección del diámetro del medidor está en función del gasto (en m^3/hora) por medir. Este dato bien puede estimarse o medirse directamente con un equipo portátil. En este último caso, el medidor debe colocarse al menos una semana. La medición con el equipo portátil puede incluso mostrar un primer panorama de la magnitud de las fugas presentes al interior de las entidades universitarias. **Estos trabajos requieren de personal debidamente capacitado.**

Medidor Electromagnético: Principio de operación

El medidor de flujo electromagnético es un sistema diseñado para medir el caudal volumétrico de líquidos ***con conductividad eléctrica*** en sistemas de tuberías cerradas. Su principio de operación, basado en la ley de Faraday[1] de inducción electro-magnética, junto con su diseño de tubo libre de obstrucciones, provee a este tipo de instrumento con una serie de ventajas muy importantes comparado con otros sistemas de medición de flujo:

a. Su capacidad de medición es independiente de las propiedades físicas del líquido, tales como viscosidad, densidad o temperatura.

b. El diseño de su tubo de medición ofrece una sección transversal completamente abierta, sin partes mecánicas en movimiento, produciendo por lo tanto una pérdida de carga (caída de presión hidráulica) apenas igual a la de una sección de tubería del mismo largo, y un servicio virtualmente libre de mantenimiento.

c. Las únicas partes en contacto con el líquido pueden ser fabricadas con una variedad de materiales diseñados para proveer excelentes propiedades mecánicas y químicas. El resultado es un dispositivo que puede medir con exactitud una amplia gama de líquidos "difíciles" tales como químicos altamente corrosivos, guarapos, jugos de fruta, pastas, aguas recuperadas y otros fluidos con sólidos en suspensión.

Características

Los componentes básicos del medidor son dos:

1. ***El detector***: Básicamente es un tubo de flujo que incluye un par de bobinas responsables para la generación del campo magnético a través de la sección de tubería, y un par de electrodos destinados a medir el voltaje inducido por el líquido en movimiento.

2. ***El amplificador,*** que es el responsable de procesar la señal, cálculo del flujo, display o señales de salida. El amplificador de señal se conecta al cabezal detector

[1] La ley de inducción electromagnética de Faraday establece que el voltaje inducido en un circuito cerrado es directamente proporcional a la rapidez con que cambia en el tiempo el flujo magnético que atraviesa una superficie cualquiera con el circuito como borde. FUENTE: www.wikipedia.org

por medio de un cable apantallado, y puede ser montado ya sea directamente sobre el detector o en una posición remota.

Los tamaños disponibles en extremos bridados van desde un 1/4 de pulgada hasta 56 pulgadas. **Figura 1**

La presión de trabajo estándar es de 10 Bares, o su equivalente de 10 Kilogramos por centímetro cuadrado.

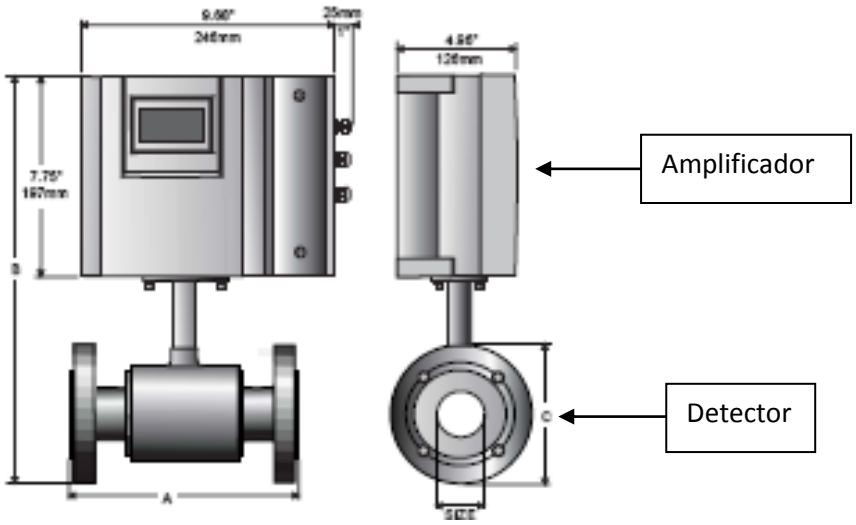

Figura 1. Elementos de un medidor electromagnético

Instalación.

A continuación se presentan algunas guías para la adecuada instalación del medidor electromagnético.

Los medidores electromagnéticos pueden ser instalados en cualquier posición. Su principio de operación no depende de la orientación del medidor o de la tubería. Tampoco son afectados severamente por disturbios de flujo (turbulencia) debidos al trazado de la tubería; sin embargo es importante tener en cuenta las siguientes consideraciones:

I. Los medidores electromagnéticos **no pueden medir efectivamente el caudal en tuberías parcialmente llenas.**

II. El trazado de la tubería debe ser tal que el dispositivo primario o detector, **esté siempre lleno de líquido o, al menos, durante su operación.**

La posición más recomendada es la de tubería vertical, con el líquido fluyendo hacia arriba. Esta práctica asegura dos objetivos:

a) El tubo de mantiene lleno de líquido incluso en aplicaciones de bajo caudal y bajo presión de descarga a la atmósfera.

b) Sedimentos o incrustaciones que pueden ser parte del fluido de proceso no se van a depositar o acumular en el revestimiento y/o electrodos.

En trazados de tuberías horizontales, el detector debe ser montado en una posición tal que el eje de los electrodos permanezca en un plano horizontal (A las 3 y a las 9). Esta práctica previene la formación de incrustaciones sobre los electrodos.

Evite la instalación del medidor en el punto más alto de un trazado de tuberías para prevenir situaciones de tubería parcialmente llena o la posible acumulación de aire atrapado en la línea. Las válvulas de cierre deben estar siempre ubicadas aguas abajo del medidor. Para mayor referencia, puede consultar las siguientes figuras:

En aplicaciones que normalmente producen sedimentos se recomienda instalar una línea de by pass para facilitar el mantenimiento y la limpieza periódica.

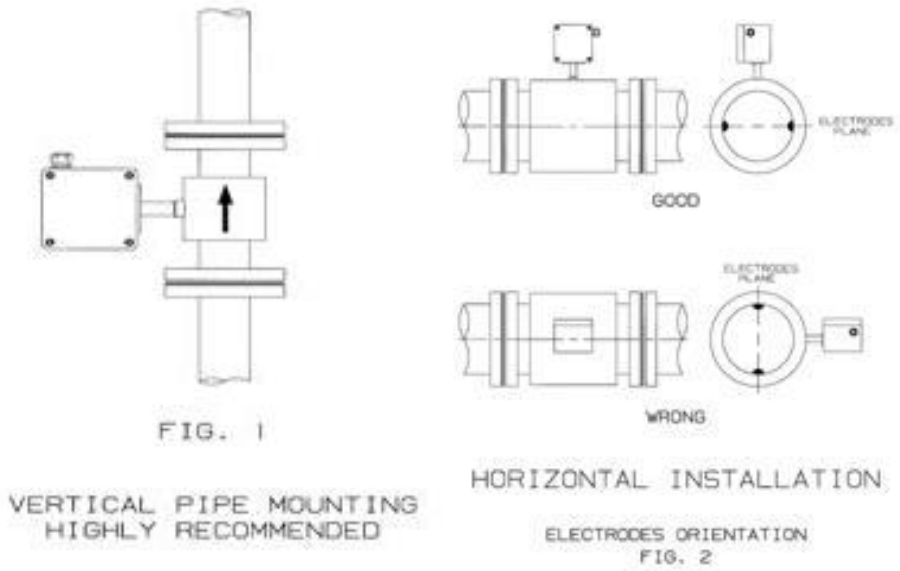

Figura 2. Posiciones recomendables para instalación de un Medidor electromagnético.

A efectos de minimizar la posibilidad de que se creen flujos de tubería parcialmente llena en aplicaciones horizontales, por gravedad o a muy baja presión, es recomendable trazar la tubería tal como lo indica la Figura 2. Este "medio sifón" está diseñado para asegurar que el medidor se mantenga lleno de líquido en todo momento. En aplicaciones para líquidos difíciles, que normalmente producen sedimentos se recomienda instalar una línea de by pass para facilitar el mantenimiento y la limpieza periódica.

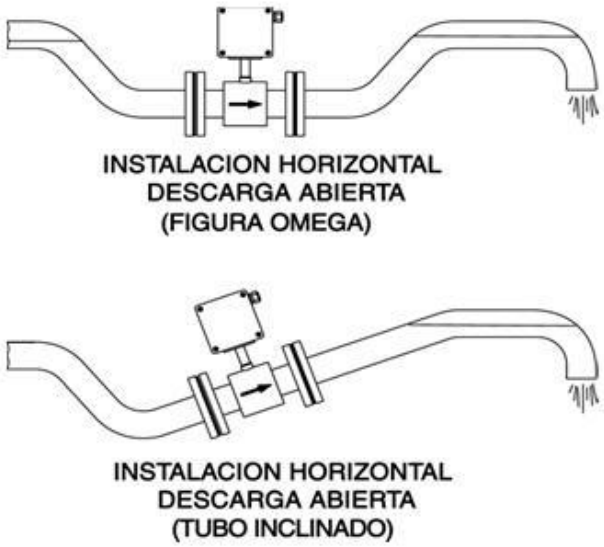

Figura 3. Instalaciones para garantizar tubería llena.

Generalmente, una sección de tubería recta de un largo equivalente a por lo menos 3 diámetros del tubo, que se instale aguas arriba del medidor y dos diámetros aguas abajo, es suficiente para asegurar su correcta operación y exactitud. Se recomienda, sin embargo, aumentar esta distancia de tubo rectilíneo, a un largo equivalente a 5 diámetros aguas arriba del medidor, si el medidor se instala después de componentes que producen una alta turbulencia, tales como válvulas de control o retención o bombas pueden producirse errores de medición en la lectura.

Instalación subterránea.

Si la aplicación requiere de la instalación del medidor dentro de una bóveda subterránea, caja de medidor, o donde exista la posibilidad de que el medidor quede sumergido bajo agua debe tenerse en cuenta lo siguiente (IP68):

- ✓ El amplificador PRIMO debe ser montado en configuración remota (a una distancia máxima de 100 metros) y en un ambiente seguro y seco. **NO DEBEN EFECTUARSE CONEXIONES INTERMEDIAS** entre el detector y el amplificador.

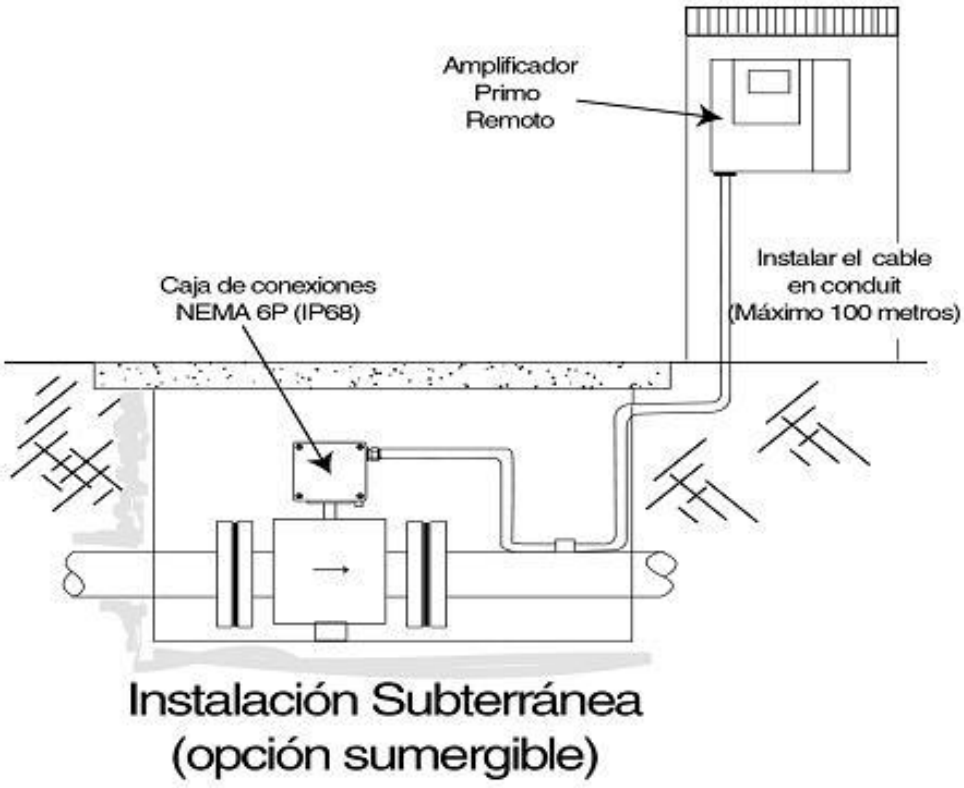

Figura 4. Instalación subterránea de un medidor electromagnético.

Versión remota.

La versión remota es necesaria en las siguientes condiciones de trabajo:

a) Temperatura media mayor a 100 ^{0} C.

b) Altas vibraciones.

Aterrizaje y compensación equipotencial.

Para asegurar una medición precisa y exacta, el detector y el medio a ser medido deben tener aproximadamente el mismo potencial eléctrico. Para bridas o instalación entre bridas si electrodo adicional de aterrizaje éste será llevado por la línea de conducción (Si es de material conductivo).

Conexión eléctrica.

- No instale el medidor energizado.
- Sólo pueden emplearse cables flexibles para las inserciones de 2xM20.
- Remueva la cubierta.
- Guíe el cable de alimentación hasta la inserción adecuada.
- Conecte conforme al diagrama de cableado.
- Verifique la selección del interruptor para la alimentación eléctrica.
- Coloque la cubierta y asegúrese de que ésta se encuentra bien cerrada una vez que se ha concluido la conexión.

¡NOTA¡

Debe considerarse una UPS para la conexión y protección del equipo.

Especificación del cable de señal.

Use solamente el cable proporcionado con el medidor.

Observe la distancia máxima entre el detector y el amplificador procurando que la distancia sea la mínima. La canalización del cable de señal debe hacerse en tubería independiente (3/4”) y sin líneas de energía eléctrica cercanas.

Fontanería.

Los accesorios de los arreglos de fontanería de los medidores electromagnéticos deben colocarse de acuerdo al siguiente esquema. Este mismo arreglo bebe considerarse en el caso de instalación en Pozos y Tanques de Regulación.

La razón de by pass obedece a cuestiones de mantenimiento del medidor.

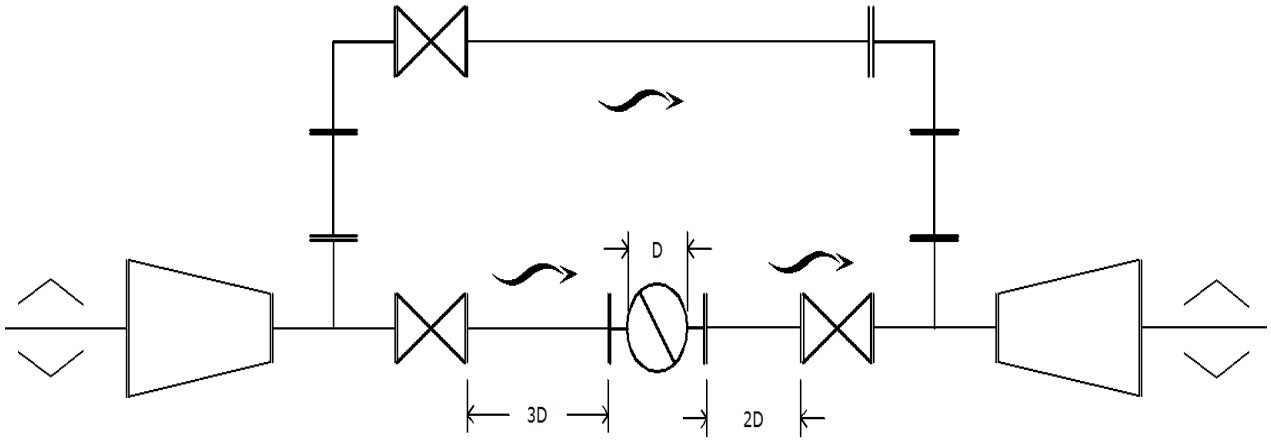

Figura 5. Arreglo de los accesorios de los medidores electromagnéticos. D: Diámetro del medidor electromagnético.

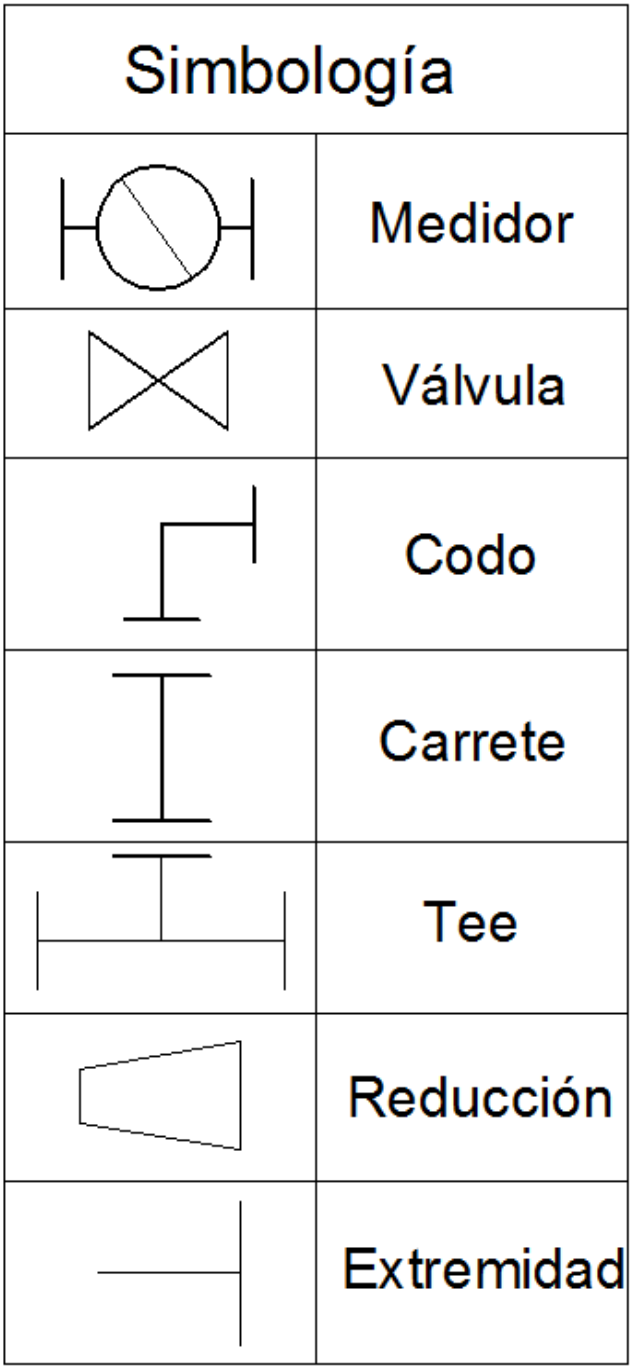

Figura 6. Accesorios de los arreglos de los medidores electromagnéticos

MATERIALES DEL TREN DE MEDICIÓN

N	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
1	MEDIDOR	pza	1
2	EXTREMIDAD DE FOFO BRIDADO	pza	2
3	TEE	pza	2
4	CARRETES	pza	5
5	JUNTA GIBAULT	pza	2
6	CODO 90°	pza	2
7	VALVULA DE SECCIONAMIENTO	pza	3

Integración a un sistema de Lectura Remota.

Los medidores electromagnéticos descritos en estas especificaciones pueden ser integrados a un sistema de lectura remota. Es importante aclarar que la unidad secundaria del equipo (Amplificador) no dispone con memoria de almacenamiento de datos ni tampoco de una antena, por lo que resulta necesario solicitar con el mismo equipo un datalogger y equipo transmisor con las siguientes características: *Transmisor Orión RTR m3 metal profile integrado remoto wall mounting longitud de cable 15 pies.* Este último dispositivo se conecta en los puertos 15 y 16 del amplificador y debe colocarse en un sitio con excelente línea de vista hacia el concentrador de información. **Estos trabajos requieren de personal debidamente capacitado.**

PUMAGUA

www.pumagua.unam.mx