

PANDA INSTRUMENTS

MANUAL DE OPERACIÓN E INSTALACIÓN

Medidor de Flujo Electromagnético - Serie PMF

Modelo: Serie PMF (Integrado / Separado)

Clase de Protección: IP68 (Transductor Sellado)

Precisión de Facturación: $\pm 0.5\%$ / $\pm 1.0\%$

Documento: MN-PMF-ESP-2026-V1

1. Introducción y Principio de Funcionamiento

El medidor de flujo electromagnético de la **Serie PMF** es una solución industrial confiable y de alta calidad diseñada exclusivamente para medir y monitorizar el caudal volumétrico de líquidos conductores de electricidad. Gracias a su excepcional precisión, estabilidad a largo plazo y robustez mecánica, es la opción ideal para sistemas de facturación comercial, automatización de procesos y control ambiental.

1.1 Principio de Medición (Ley de Faraday)

El funcionamiento del sensor de la Serie PMF se basa en la Ley de Inducción Electromagnética de Faraday. Cuando un líquido conductor se desplaza a través de un tubo aislado expuesto a un campo magnético perpendicular, se genera una fuerza electromotriz (voltaje) inducida entre los electrodos. Este voltaje es directamente proporcional a la velocidad promedio del flujo.

La ecuación que gobierna el principio de medición se expresa de la siguiente forma:

$$E = B \times v \times D$$

Donde:

- **E** es el voltaje inducido generado en los electrodos.
- **B** es la intensidad del campo magnético inducido por las bobinas.
- **v** es la velocidad media del fluido dentro de la tubería.
- **D** es el diámetro nominal interno del medidor (distancia entre electrodos).

El transmisor electrónico procesa esta señal de voltaje analógica de nivel microvoltio, compensa los ruidos ambientales y la convierte en una señal digital precisa y en lecturas visualizables de caudal instantáneo y acumulado.

1.2 Características Principales

- **Alta Precisión:** Desviación máxima de $\pm 0,5\%$ (opcional $\pm 1,0\%$), cumpliendo rigurosamente los estándares requeridos por los sistemas comerciales de facturación de agua y fluidos.
- **Protección Extrema (IP68):** El transductor cuenta con un sellado hermético avanzado que garantiza un funcionamiento prolongado y seguro bajo el agua o en condiciones de inmersión continua.
- **Interfaz Avanzada:** Menú bilingüe (Chino/Inglés) intuitivo, cómodo de configurar y fácil de operar para el personal técnico.
- **Aislamiento de Ruido:** Incorpora una estructura avanzada con un electrodo de tierra dedicado que elimina eficazmente la influencia del ruido eléctrico industrial.

2. Especificaciones Técnicas

A continuación se detallan las características físicas, eléctricas y operativas de la Serie PMF de acuerdo con las especificaciones de fabricación:

Parámetro Técnico	Especificación / Rango
Diámetro Nominal (DN)	DN15 ~ DN2000
Material del Electrodo	Acero Inoxidable 316L, Hastelloy B (Hb), Hastelloy C (Hc), Titanio (Ti), Tántalo (Ta), Platino (Pt)
Fuente de Alimentación	Corriente Alterna (CA): 90 V CA ~ 260 V CA / 47 Hz ~ 63 Hz (Consumo $\leq$ 20 VA) Corriente Continua (CC): 16 V CC ~ 36 V CC (Consumo $\leq$ 16 VA)
Material de Revestimiento	Caucho de Neopreno (CR), Poliuretano (PU), Silicona Fluorada (FVMQ), PTFE (F4), PFA (F46)
Conductividad Eléctrica	$\geq 5 \mu\text{S/cm}$ (El fluido debe ser estrictamente conductor)
Clase de Precisión	$\pm 0,5 \%$ R (Estándar), $\pm 1,0 \%$ R (Opcional)
Rango de Velocidad del Fluido	0,05 m/s ~ 15 m/s
Temperatura del Fluido	-40 °C ~ 70 °C (Dependiendo de la configuración del revestimiento)
Presión de Operación	0,6 MPa ~ 1,6 MPa (Sujeto y adaptado al tamaño de la tubería)
Tipo de Estructura	Tipo Integrado (Compacto) o Tipo Separado (Remoto con cable)
Material de Cerramiento	Acero al Carbono, Acero Inoxidable 304 o Acero Inoxidable 316
Tipo de Instalación	Conexión por bridas estándar

3. Guía de Instalación y Montaje

¡ADVERTENCIA DE INSTALACIÓN!

Una instalación incorrecta puede generar errores de medición significativos o daños permanentes en el revestimiento interno del medidor. Asegúrese de desenergizar todas las líneas antes de proceder.

3.1 Requisitos de la Tubería Recta

Para garantizar un perfil de flujo simétrico y estable, es obligatorio instalar el medidor en un tramo recto de tubería libre de accesorios (válvulas, codos, reducciones). Se deben respetar estrictamente las siguientes distancias mínimas en diámetros nominales (DN):

- **Aguas arriba (Antes del medidor):** Mínimo $5 \times DN$ (ej. si el medidor es DN100, se requieren 500 mm de tubo recto antes del equipo). Si hay una válvula de regulación aguas arriba, se recomienda un mínimo de $10 \times DN$.
- **Aguas abajo (Después del medidor):** Mínimo $3 \times DN$ libres antes de cualquier accesorio o codo.

3.2 Orientación del Medidor

- **Llenado de Tubería:** El medidor solo puede realizar mediciones exactas si la tubería está 100% llena de líquido. Evite instalar el equipo en puntos altos del sistema de bombeo donde tiendan a acumularse bolsas de aire.
- **Instalación Vertical:** Es la orientación recomendada idealmente, siempre con el flujo en dirección ascendente (hacia arriba). Esto asegura un tubo completamente lleno y previene sedimentaciones.
- **Instalación Horizontal:** Instale el dispositivo de modo que la línea que une los dos electrodos de medición se encuentre en posición estrictamente horizontal. Esto evita que las burbujas de aire superiores o los sedimentos del fondo interfieran con la señal eléctrica.

3.3 Conexión a Tierra (Puesta a Tierra)

Dado que la señal electromagnética inducida es de muy bajo voltaje, es indispensable contar con un potencial de referencia perfectamente estable. El instrumento cuenta con una estructura avanzada de **electrodo de tierra** integrado.

- **Tuberías Metálicas Conductoras:** Conecte los pernos de tierra del medidor directamente a las bridas de la tubería utilizando cables trenzados de cobre de sección adecuada.

- **Tuberías Plásticas, de PVC o Revestidas:** Es obligatorio instalar anillos de toma de tierra (Grounding Rings) entre las bridas para asegurar el contacto eléctrico directo con el fluido y derivar las corrientes parásitas.

4. Configuración y Operación del Menú

El transmisor de la Serie PMF cuenta con una pantalla LCD retroiluminada de alta visibilidad que muestra el caudal instantáneo, el totalizador acumulado y el estado del sistema.

4.1 Selección de Idioma

Al encender el equipo por primera vez, usted puede alternar entre el menú en Chino o Inglés ingresando al parámetro del sistema correspondiente:

1. Presione la tecla **SET/ENTER** para ingresar al menú principal.
2. Introduzca la clave de acceso de nivel técnico (consulte con fábrica).
3. Navegue hasta la opción "Language / 语言".
4. Seleccione "English" y presione **SET** para confirmar los cambios.

4.2 Configuración de Parámetros Básicos

Antes de poner en marcha el sistema de facturación, se deben verificar y ajustar los siguientes parámetros clave:

- **Pipe DN (Diámetro):** Ajustar al valor nominal real de la brida instalada (ej. DN50, DN100).
- **Flow Unit (Unidad de Flujo):** Configurable en m³/h, L/min, GPM, etc.
- **K-Factor (Factor de Calibración):** Modificar únicamente bajo supervisión o con los datos certificados en la placa de calibración de fábrica.

NOTA DE OPERACIÓN

El sensor sellado IP68 puede operar sumergido, pero la parametrización física del convertidor en el tipo separado debe realizarse en un lugar seco y accesible para los operadores.

5. Mantenimiento y Solución de Problemas

5.1 Mantenimiento Preventivo

Al no poseer partes móviles en su interior, el medidor de la Serie PMF requiere un mantenimiento mínimo. Sin embargo, en aplicaciones con fluidos incrustantes o residuales, se recomienda:

- Inspeccionar visualmente el estado del revestimiento interno (PTFE, PFA, PU, etc.) en busca de desgaste abrasivo o cortes.
- Limpiar periódicamente la superficie de los electrodos con un solvente suave si se detecta pérdida gradual de señal debido a capas grasas o incrustaciones de cal.

5.2 Fallos Comunes y Soluciones

1. Lectura Fluctuante o Inestable:

Causa: Presencia de burbujas de aire en el fluido o puesta a tierra deficiente.

Solución: Verifique la continuidad del electrodo de tierra e instale un purgador de aire antes del medidor si el problema persiste.

2. Error de Medición Elevado:

Causa: Diámetro incorrecto configurado en el transmisor o tramos rectos insuficientes.

Solución: Revise el menú de configuración técnica y valide las distancias $5 \times DN$ y $3 \times DN$.

3. Pantalla Muestra Caudal con Válvula Cerrada:

Causa: Corrientes parásitas externas en la tubería.

Solución: Active la función "Corte de Flujo Bajo" (Low Flow Cut-off) en el menú (típicamente configurada entre 0.5% y 1.0% del rango máximo).