



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

#EPS en RAT Empresa prestadora de servicios de saneamiento en Régimen de Apoyo Transitorio

RESOLUCIÓN DE GERENCIA GENERAL N° 043-2025-EPS-M/GG

Moyobamba, 14 de marzo de 2025

VISTO:

El Informe N° 0288-2025-EPS-M/GG/GO de fecha 13 de marzo de 2025, Informe N° 056-2025-EPS-M/GG/GO/OPAPTAR de fecha 13 de marzo de 2025, y;

CONSIDERANDO:

Que, la Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento de Moyobamba Sociedad Anónima - EPS MOYOBAMBA S.A., es una Empresa Pública de accionariado Municipal, que tiene por objeto la prestación de los servicios de saneamiento en el ámbito de la Provincia de Moyobamba, Departamento de San Martín y que se encuentra incorporada al Régimen de Apoyo Transitorio según Resolución Ministerial N°338-2015-VIVIENDA, publicado en el Diario Oficial El Peruano con fecha 18 de diciembre de 2015;

Que, el Organismo Técnico de la Administración de los Servicios de Saneamiento (OTASS), asume su rol de administrador en la EPS MOYOBAMBA S.A, a partir del 05 de abril del año 2017; en consecuencia, durante el periodo que dure el Régimen de Apoyo Transitorio, el Consejo Directivo del OTASS, constituye el órgano máximo de decisión de la EPS Moyobamba S.A, ejerciendo las funciones y atribuciones de Junta General de Accionistas de la EPS Moyobamba S.A.;

Que, el artículo 73° del Texto Único Ordenado del Reglamento de Calidad de la Prestación de Servicios de Saneamiento, aprobado mediante Resolución de Consejo Directivo N° 058-2023-SUNASS-CD, dispone que: "Las empresas prestadoras deben operar y mantener en condiciones adecuadas los componentes de los sistemas de abastecimiento de los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales, con el objeto de prestar dichos servicios con oportunidad y eficiencia. Para alcanzar dicho objetivo, las empresas prestadoras deben elaborar y ejecutar anualmente programas de mantenimiento preventivo, con el fin que les permitan reducir riesgos (de contaminación de agua potable, de interrupciones o restricciones de los servicios), así como establecer las metas a alcanzar, (...)";

Que, en el marco del Reglamento de Organización y Funciones (ROF) de la EPS MOYOBAMBA S.A., en el artículo 13° numeral 13.6, la Gerencia General en ejercicio de sus funciones está facultada para "Proponer o aprobar las directivas, guías, manuales, protocolos, instructivos y procedimientos de administración, recursos humanos, finanzas, presupuesto, inversión pública, relaciones institucionales y otras, en concordancia con los lineamientos que establezca el Directorio, así como la normativa de dichas materias que le son aplicables, dando cuenta al Directorio de la implementación de las mismas";

Que, de acuerdo con lo establecido en los artículos 46 y 47 del Reglamento de Organización y Funciones formalizada por Resolución de Gerencia General N° 012-2020-EPS-M/GG de fecha 05 de febrero de 2020, la Oficina de Producción de Agua Potable es la unidad orgánica que depende de la Gerencia de Operaciones,



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

#EPS en RAT
Empresa prestadora de servicios de saneamiento en Régimen de Apoyo Transitorio

RESOLUCIÓN DE GERENCIA GENERAL N° 043-2025-EPS-M/GG



responsable de planificar, formular, proponer, dirigir, ejecutar y controlar las operaciones del sistema de tratamiento del agua potable (...), y tiene la función de supervisar el control de los procesos de tratamiento del agua potable: caudal de agua captada, caudal de ingreso a planta, parámetros físicos químicos, dosificación óptima de insumos químicos, cloro residual en los reservorios;



Que, de conformidad con el artículo 94° del Decreto Legislativo N° 1280, modificado por el Decreto Legislativo N° 1620 – Decreto Legislativo que aprueba la Ley del Servicio Universal de Agua Potable y Saneamiento, precisa que, el Régimen de Apoyo Transitorio tiene por objeto mejorar la eficiencia de las empresas prestadoras de servicios de agua potable y saneamiento públicas de accionariado municipal y las condiciones de la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento, ejecutando acciones destinadas al reflotamiento de la empresa, en términos de sostenibilidad económica – financiera y sostenibilidad de la prestación de los servicios, para el logro de los objetivos de la política pública del sector saneamiento.



Que, el numeral 44.1. del artículo 44° del Reglamento de la misma norma legal, señala que, para el ejercicio de sus funciones, las empresas prestadoras elaboran, aprueban e implementan los instrumentos y planes de gestión, que permitan una prestación eficiente y sostenible de los servicios de saneamiento, de conformidad con la normativa aplicable y en coordinación con las entidades competentes;

Que, mediante el Informe N° 0288-2025-EPS-M/GG/GO, de fecha 13 de marzo de 2025, la Gerencia de Operaciones previa validación traslada el Informe N° 056-2025-EPS-M/GG/GO/OPAPTAR, de fecha 13 de marzo de 2025, donde el especialista en Oficina de Producción de Agua Potable y Tratamiento de Aguas Residuales, remite el "*Manual de Operación y Mantenimiento de los Macromedidores de los Sistemas de Producción de Agua Potable de la EPS MOYOBAMBA S.A.*" – periodo 2025 – 2026, con la finalidad de garantizar el correcto control, instalación, operación y mantenimiento de los macro medidores que se encuentran ubicados en la PTAP San Mateo, PTAP Almendra y Sistema Juningullo, y recomienda ser aprobado mediante acto resolutivo;

Que, la EPS MOYOBAMBA S.A., como empresa de servicio público, tiene como principal objetivo lograr un servicio de calidad; incorporando para ello herramientas de gestión, manuales y otros, que permitan cumplir con su misión de mejorar la calidad de vida de la población atendida por la empresa mediante el acceso al abastecimiento eficaz, sostenible y seguro del agua potable y la gestión adecuada de las aguas residuales, propiciando su reúso, preservando el medio ambiente, por lo que, resulta necesario aprobar el "*Manual de Operación y Mantenimiento de los Macromedidores de los Sistemas de Producción de Agua Potable de la EPS MOYOBAMBA S.A.*" – periodo 2025 – 2026, con la finalidad de garantizar el correcto control, instalación, operación y mantenimiento de los macromedidores que se encuentran ubicados en la PTAP San Mateo, PTAP Almendra y Sistema Juningullo;

Que, mediante Resolución Directoral N° 000029-2023-OTASS-DE, de fecha 10 de marzo de 2023, se designa al señor IVÁN GUSTAVO REÁTEGUI ACEDO, identificado con DNI



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

#EPS en RAT Empresa prestadora de servicios de saneamiento en Régimen de Apoyo Transitorio

RESOLUCIÓN DE GERENCIA GENERAL N° 043-2025-EPS-M/GG

N°01130970 como Gerente General de la Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento de Moyobamba Sociedad Anónima – EPS MOYOBAMBA S.A., en el marco de lo dispuesto en el Decreto Legislativo N°1280, Decreto Legislativo que aprueba la Ley del Servicio Universal de Agua Potable y Saneamiento; y se le DELEGAN LAS FACULTADES DE GERENTE GENERAL de la EPS Moyobamba S.A; así como aquellas establecidas en el Estatuto Social de la Entidad, inscrito en la partida N°11001045 de la oficina registral de Moyobamba;

Por las consideraciones expuestas, y de conformidad con el Decreto Legislativo N° 1280, Decreto Legislativo que aprueba la Ley del Servicio Universal de Agua Potable y Saneamiento y su Reglamento y con los vistos de la Gerencia de Asesoría Jurídica, Gerencia de Operaciones; y en uso de las facultades y atribuciones conferidas a este despacho a través del Estatuto Social de la Empresa;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO. – APROBAR el **MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MACROMEDIDORES DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA EPS MOYOBAMBA S.A. – PERIODO 2025 - 2026**, con la finalidad de garantizar el correcto control, instalación, operación y mantenimiento de los macromedidores que se encuentran ubicados en la PTAP San Mateo, PTAP Almendra y Sistema Juninguillo, el mismo que se anexa y forma parte integrante de la presente resolución.

ARTÍCULO SEGUNDO. – DISPONER que el Manual de Operación y Mantenimiento de Macromedidores de los Sistemas de Producción de Agua Potable de la EPS Moyobamba S.A., entrará en vigencia a partir de la presente fecha, y mantendrá su vigencia hasta que no sea modificada y/o derogada por otro documento o normativa de similar o mayor jerarquía.

ARTÍCULO TERCERO. – DISPONER que la Oficina de Producción de Agua Potable y Tratamiento de Aguas Residuales, gestione la ejecución y el cumplimiento del manual aprobado en el artículo primero de la presente resolución, con eficiencia y eficacia.

ARTÍCULO CUARTO. – DISPONER que la Gerencia de Operaciones, fiscalice el cumplimiento del Manual aprobado en el artículo primero de la presente resolución.

ARTÍCULO QUINTO. – DISPONER a la Oficina de Tecnología de la Información y Comunicaciones, que proceda a publicar la presente resolución en el Portal Institucional de la EPS MOYOBAMBA S.A. (www.epsmoyobamba.com.pe).

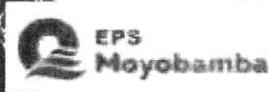
ARTÍCULO SEXTO. - NOTIFICAR la presente resolución y su anexo, a la Gerencia de Asesoría Jurídica, Gerencia de Operaciones, Oficina de Producción de Agua Potable y Tratamiento de Aguas Residuales, Oficina de Tecnología de la Información y Comunicaciones, y demás instancias competentes interesadas.

REGÍSTRASE, COMUNÍQUESE, CÚMPLASE Y ARCHÍVESE



EPS MOYOBAMBA S.A.

Ing. Iván Gustavo Padregui Acedo
GERENTE GENERAL



**MANUAL DE
OPERACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE
MACROMEDIDORES DE
LOS SISTEMAS DE
PRODUCCIÓN DE
AGUA POTABLE DE LA
EPS MOYOBAMBA S.A.
(DN:300 mm, 250 mm y
150 mm)**



PERIODO 2025-2026

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	3
II.	DESCRIPCIÓN.....	3
2.1.	DIRECTRICES PARA LA CORRECTA INSTALACIÓN	4
2.2.	ESQUEMA ELÉCTRICO	9
2.3.	INSTALACIÓN Y PUESTA A TIERRA	9
2.4.	ENCENDIDO	10
2.4.1.	CONEXIONES ELÉCTRICAS	10
	SALIDA DE PULSOS CONTACTO LIBRE TENSIÓN.....	10
	SALIDA 4. 20MA LOOP – POWERED.....	11
2.4.2.	CALIBRACIONES DEL CERO.....	11
III.	CONSIDERACIONES GENERALES	13
IV.	ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO	13
4.1.	MEDIDAS PREVENTIVAS	13
4.2.	MEDIDAS CORRECTIVAS	14
V.	DATOS QUE DEBEN FACILITARSE EN CASO DE CONTACTO DIRECTO CON LA FÁBRICA	14
VI.	INVENTARIO DEL SISTEMA.....	14
6.1.	CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL EQUIPO	15
6.2.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	16
VII.	TOMA DE LECTURA	16
VIII.	DATOS DEL ÁREA Y PERSONAL RESPONSABLE	18
IX.	DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....	18



I. INTRODUCCIÓN

La EPS Moyobamba S.A, cuenta con 07 macromedidores electromagnéticos, para la medición de caudal en los Sistemas de Abastecimiento de Agua (PTAP San Mateo, PTAP Almendra y Sistema Juninguillo). Estos macromedidores se encuentran distribuidos y ubicados de la siguiente manera:

- PTAP San Mateo: Entrada a Planta de Tratamiento, Salida de Planta de Tratamiento, Salida de Reservorio 1, Salida de Reservorio 2 y Salida a Sector Operacional 04.
- PTAP Almendra: Entrada a Planta de Tratamiento.
- Sistema Juninguillo: Salida de Reservorio 3.

La responsabilidad de la Operación y Mantenimiento es el personal de la Oficina de Producción de Agua Potable y Tratamiento de Aguas Residuales.

Este manual señala normas y procedimientos para el control, instalación, operación y mantenimiento de los macromedidores, sin embargo este manual solo se debe usar en situaciones de necesidad y emergencia, ya que el procedimiento correcto para la instalación y operación se debe realizar siguiendo las pautas del Manual de usuario de cada Equipo de Macromedición, el cual contiene con más detalle la información respecto a la instalación de los medidores respetando las normas y procedimientos para el control, instalación y operación de los mismos; con la finalidad de que el personal encargado de la manipulación de estos equipos proceda en forma correcta y segura en el manejo de ellas, teniendo como objetivo asegurar una eficiente y prolongada vida útil de estos equipos y los elementos que la componen.

II. DESCRIPCIÓN

El principio de operación o funcionamiento de un medidor de flujo electromagnético está basado en la Ley de Faraday, la cual dicta que el voltaje inducido en cualquier conductor, al moverse en el ángulo correcto a través de un campo magnético es proporcional a la velocidad de ese conductor. Los medidores de flujo magnéticos también son ideales para aplicaciones en las que se requiere una baja caída de presión y bajo mantenimiento.

Los macromedidores utilizados en la EPS están distribuidos de la siguiente manera:



MACROMEDIDORES DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA EPS MOYOBAMBA S.A.				
N°	Medición	Ubicación del Macromedidor	Marca/Modelo	Diámetro
1	Macromedidor Electromagnético o N°01	Ingreso a PTAP San Mateo	SIEMENS	250 mm
2	Macromedidor Electromagnético o N°02	Salida de Reservorio 1	EUROMAG	250 mm
3	Macromedidor Electromagnético o N°03	Salida de Reservorio 2	SIEMENS	200 mm
4	Macromedidor Electromagnético o N°04	Salida de PTAP San Mateo	M&L	250 mm
5	Macromedidor Electromagnético o N°05	Salida a Sector Operacional N° 04 - Algarrobos	M&L	160 mm
6	Macromedidor Electromagnético o N°06	Entrada a PTAP Almendra	EUROMAG	160 mm
7	Macromedidor Electromagnético o N°07	Salida de Reservorio 3	SIEMENS	300 mm

Estos equipos están bajo la responsabilidad de la jefatura de la Oficina de Producción de Agua Potable y Tratamiento de Aguas Residuales, a cargo del Ing. Samuel López Chávez, quien vela por la correcta operación y mantenimiento de los macromedidores.

El dispositivo denominado IFM es un caudalímetro electromagnético instalado dentro de la válvula, que incorpora una función de medición muy precisa a cualquier válvula de control. Las partes principales que constituyen el caudalímetro electromagnético son:

- Sensor: Se instala en la tubería mediante bridas, entre bridas con tornillos de apriete o con conexiones roscadas.
- Convertidor: Puede instalarse sobre el sensor (En versión compacta), o en las proximidades (En versión remota) conectado mediante dos cables.

2.1. DIRECTRICES PARA LA CORRECTA INSTALACIÓN

Para garantizar condiciones óptimas de trabajo y obtener una medición de caudal precisa, es esencial instalar el caudalímetro correctamente, teniendo en cuenta la dirección del flujo de agua y la disposición de las válvulas de apertura. Además, es importante asegurar que las tuberías de entrada y salida del medidor cuenten con las longitudes rectas mínimas requeridas. La ubicación del macromedidor variará según la infraestructura de cada sistema de agua potable.



En el caso de los reservorios, el caudalímetro debe instalarse en un sifón invertido dentro del tramo de ingreso del agua. Por otro lado, cuando se emplean bombas con una línea de impulsión y otra de retorno, estos dispositivos deben colocarse en la salida, en un tramo recto de la tubería.

UBICACIÓN RESPECTO A LA PLANTA DE TRATAMIENTO

Para conseguir condiciones de trabajo eficientes, se recomienda seguir atentamente las indicaciones de la figura. El caudalímetro debe permanecer debajo de la hipotética línea azul (línea de nivel piezométrico) que une los dos niveles de líquido. Nunca sitúe el caudalímetro por encima de la línea de nivel piezométrico.

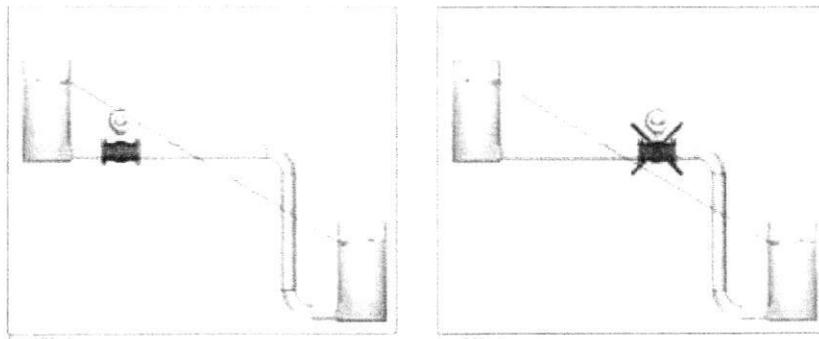
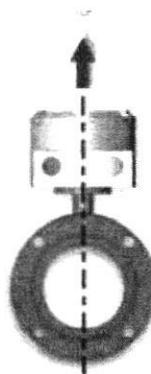


Ilustración 1 Ubicación de caudalímetro.

UBICACIÓN RESPECTO AL FLUJO

En las instalaciones con tuberías horizontales, el convertidor (o la caja de conexiones, en la versión separada) debe colocarse en la parte superior.



Única instalación que garantiza el correcto funcionamiento con detector de tubería vacía

Ilustración 2. Instalación en tubería horizontal.



Instalación que **NON** permite la detección de tubería vacía

Ilustración 3. Instalación en caso de sedimentación de tubería.

La instalación recomendada en tuberías verticales/ inclinadas es con dirección de flujo ascendente, para minimizar el deterioro y sedimentación en el sensor. No debe instalar el caudalímetro en tuberías verticales con salida libre.

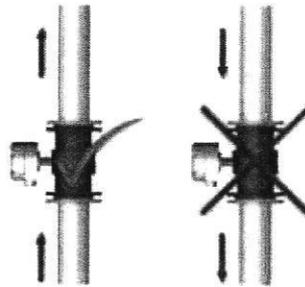


Ilustración 4. Instalación en tuberías verticales/inclinadas

INDICACIONES IMPORTANTES DE CONEXIÓN HIDRÁULICA

Si la distancia entre el sensor y la tubería no es la adecuada, utilizar conexiones elásticas par tuberías. Nunca intente llevar la tubería hacia el sensor ajustando los pernos.

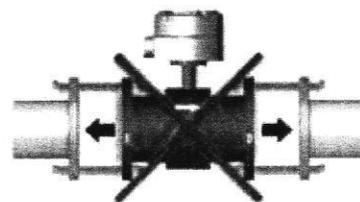
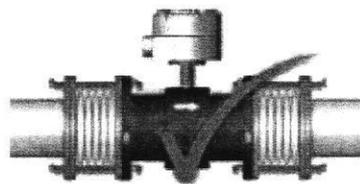


Ilustración 5. Conexión hidráulica



La desviación máxima permitida entre las bridas es de 0.5 mm. Los pernos estándar deben estar bien lubricados y ajustados de manera uniforme alrededor de la junta. Se pueden producir pérdidas/daños en el sensor o en las tuberías si los pernos están apretados en exceso.

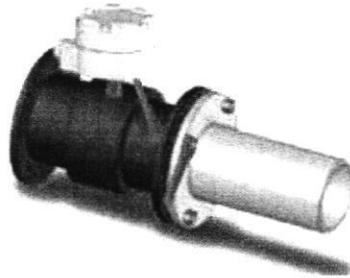


Ilustración 6. Colocación de bridas y ajustes de pernos adecuado.

DIRECTRICES IMPORTANTES PARA CORRECTA INSTALACIÓN

Para tuberías parcialmente llenas o con flujo descendente y salida libre, el medidor debe instalarse en tubería en U, respetando las distancias antes y después del sensor. En caso de una conexión de tuberías en "T", se recomienda respetar una distancia de 10DN aguas arriba del caudalímetro. Mantener 5 metros de distancia entre los ejes del caudalímetro y los ejes de la válvula situada aguas abajo, esta instalación mantiene sensor lleno.

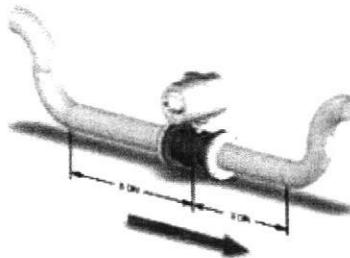


Ilustración 7. Instalación en tubería U

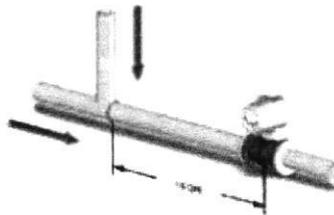


Ilustración 8. Instalación en tubería T



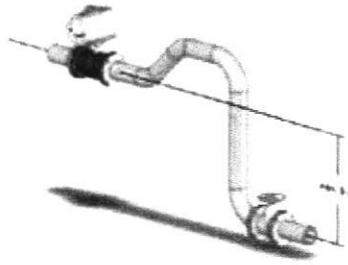


Ilustración 9. Distancia entre los ejes del caudalímetro y los ejes de la válvula situada aguas abajo.

Instalar siempre el sensor aguas abajo respecto de la bomba, NUNCA aguas arriba con el fin de evitar tuberías vacías, NO instalar el sensor en las tuberías verticales con flujo descendente, ni el punto más alto, si la salida es libre.

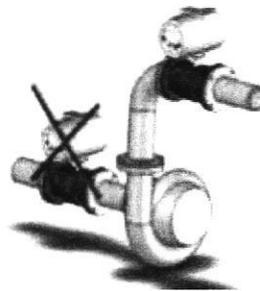


Ilustración 10. Ubicación mala

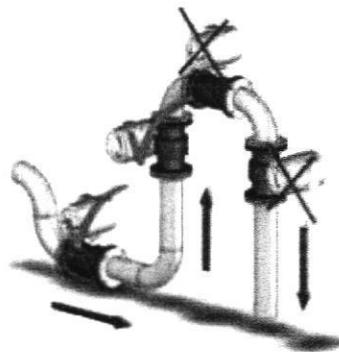


Ilustración 11. Correcta Ubicación



2.2. ESQUEMA ELÉCTRICO

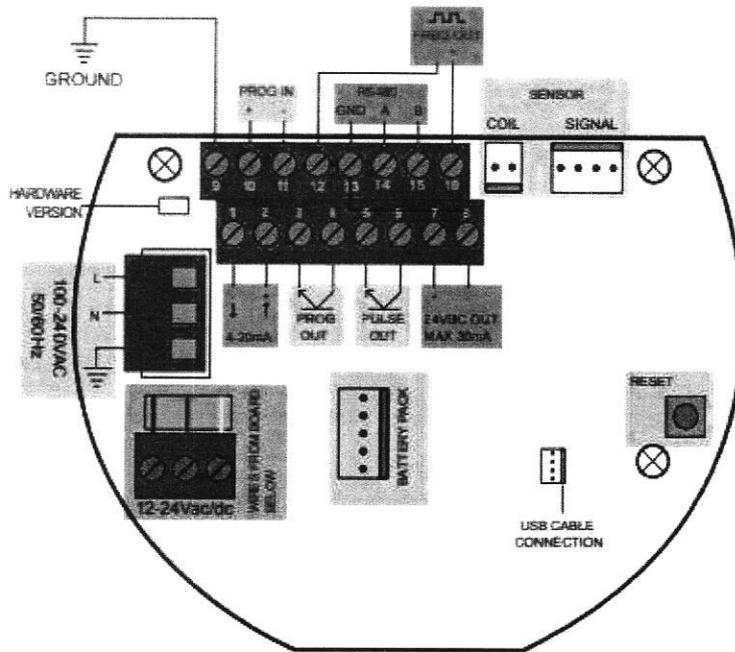


Ilustración 12. Sistema eléctrico del macromedidor

⚠ ¡ADVERTENCIA!

TODOS LOS TRABAJOS EFECTUADOS EN LA CAJA DE EMPALMES O EN LOS COMPONENTES ELÉCTRICOS DEL DISPOSITIVO TIENEN QUE SER EFECTUADOS POR ESPECIALISTAS DEBIDAMENTE CAPACITADOS

2.3. INSTALACIÓN Y PUESTA A TIERRA

Asegúrese de que el sensor este instalado de acuerdo con las especificaciones hidráulicas indicadas en la ilustración 12. Para más información, consulte el manual de instalación del Convertidor.

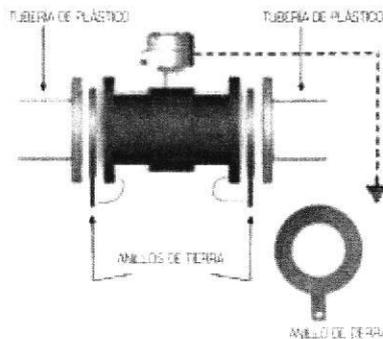


Ilustración 13. Tubería de metal con brida plástica

IMPORTANTE: La instalación deberá ser tal que el Calibrador esté siempre completamente lleno de líquido, incluso sin caudal.

- El sensor deberá instalarse lejos de fuentes electromagnéticas, lejos de fuentes de vibraciones mecánicas y protegido de la luz solar directa.
- **IMPORTANTE:** El sensor se pondrá a tierra junto con la tubería, si es metálica, a través de anillos de conexión a tierra en caso de que la tubería no sea conductiva (Por ejemplo, plástico).
- La puesta a tierra no se requiere sólo por razones de seguridad, sino que es una necesidad para una medida estable y correcta del caudal.
- Asegúrese de que las prensas de cables están correctamente ajustadas para evitar una presión excesiva o grietas que invaden la impermeabilidad del instrumento.

El cuerpo del sensor debe ponerse a tierra utilizando trenzas de masa o de conexión y/o anillos de puesta a tierra para proteger la señal de flujo del ruido eléctrico disperso y/o de los rayos. Esto asegura que el ruido se transporta a través del cuerpo del sensor para tener una zona de medición sin interferencias en el interior.

2.4. ENCENDIDO

2.4.1. CONEXIONES ELÉCTRICAS

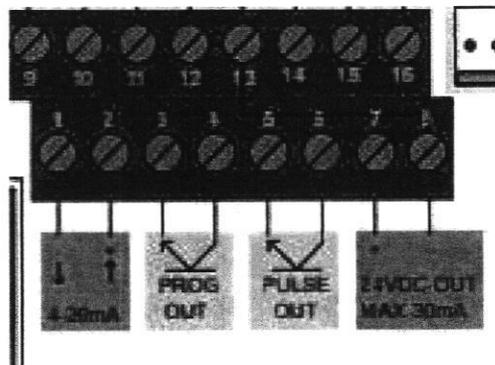


Ilustración 14. Entrada de cable y conexiones.

SALIDA DE PULSOS CONTACTO LIBRE TENSION

El instrumento conectado (PLC /contador externo de pulsos) proporciona su propia tensión para registrar los pulsos. El MC 608 actúa como un switch digital. (voltaje máximo: 30 Vdc; corriente máxima 50 mA).

MC608

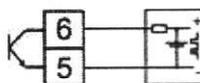


Ilustración 15. Salida de pulsos.



MC608

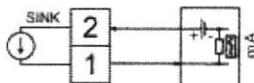


Ilustración 16. Salida-20MA

SALIDA 4. 20MA LOOP – POWERED

El receptor 4 - 20mA conectado al instrumento, es un loop-powered, que alimenta la corriente en lazo. (voltaje del lazo 24 Vdc; impedancia máxima 800 ohm)

MC608

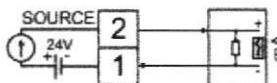


Ilustración 17. ACTIVA (MC608). Para ver el esquema eléctrico de las otras posibles conexiones, consulte el manual de instalación del Convertidor MC608

ACTIVO (MC608 VERSIÓN 6-3 Y SUCESIVAS)

El receptor 4...20mA conectado al instrumento es un mili-amperímetro pasivo; la alimentación MC 608 interna a 24 Vdc se conecta como se indica en la figura 6. (voltaje del lazo 24 Vdc; impedancia máxima 800 ohm).

2.4.2. CALIBRACIONES DEL CERO

Menú < Parámetros < Calibraciones cero

En el primer arranque del instrumento, siga al siguiente procedimiento de instalación:

- Asegúrese de que el tubo está lleno de líquido.
- Asegurarse de que el líquido en el interior del tubo esté estacionario.
- Efectuar la calibración del cero del instrumento.

A continuación, se comprobará la estabilidad del valor leído por el convertidor. En caso de que el valor leído resulte inestable, se comprobará que la instalación del instrumento se ha realizado correctamente.



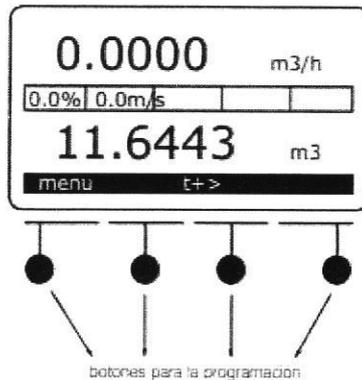


Ilustración 18. Pantalla LCD

El área inferior puede ser seleccionada por el cliente y las opciones posibles son: -

- T+ Controlador Positivo Total.
- P+ Contador Positivo Parcial.
- T- Contador Negativo Total.
- P- Contador Negativo Parcial.

Fecha y hora e indicación de temperatura o presión (esta última disponible con un módulo opcional).

ICONOS DE ESTADO / ALIMENTACIÓN

- Alimentación de red
- Alimentación batería (carga residual)
- Batería en carga (versión recargable)

ICONOS DE ALARMA

- Caudal > umbral máx.
- Caudal < umbral mín.
- Excitación interrumpida
- Error de medida
- Alarma tubería vacía
- Alarma superposición de pulsos
- Alarma temperatura (según la unidad prefijada)
- Alarma tensión baja
- Alarma datalogger lleno

ESTADO COMUNICACIÓN

- Conexión de datos en curso



III. CONSIDERACIONES GENERALES

- No instale el medidor de manera que actúe como centro de tensiones para tuberías. En el diseño del medidor no se han tenido en cuenta las cargas externas.
- Durante el funcionamiento no superar los valores límites de presión y/o temperatura indicados en la placa de datos o en este manual de funcionamiento.
- NO eleve el caudalímetro sin el embalaje original o sin la ayuda de un soporte adecuado que proporcione la misma estabilidad.
- Para asegurar una medición fiable, el tubo debe estar totalmente lleno de agua.
- El sensor debe estar siempre lleno de líquido. En las instalaciones con tuberías horizontales, el convertidor (o la caja de conexiones, en la versión separada) debe colocarse en la parte superior. La instalación recomendada en tuberías verticales/ inclinadas es con dirección de flujo ascendente, para minimizar el deterioro y sedimentación en el sensor. No debe instalar el caudalímetro en tuberías verticales con salida libre.
- NO colocar ninguna válvula conectada directamente al medidor. Instalar siempre el sensor aguas abajo respecto de la bomba, NUNCA aguas arriba con el fin de evitar tuberías vacías.
- EVITE exponer el medidor a campos magnéticos fuertes o cercanos. - Los trabajos en las conexiones eléctricas deben ser efectuados sin electricidad y con la caja de empalmes del convertidor correctamente cerrada. Todos los trabajos efectuados en la caja de empalmes o en los componentes eléctricos del dispositivo tienen que ser efectuados por especialistas debidamente capacitados.
- Quitar las baterías del transmisor antes de enviar el caudalímetro a Euromag International en caso de revisión para asistencia o reclamo de garantía.

IV. ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO

4.1. MEDIDAS PREVENTIVAS

- Antes de realizar alguna maniobra o manipulación del equipo lea cuidadosamente el manual de puesta en marcha que acompaña al medidor de flujo. (Ver Anexo 5).
- Instalar una protección antivibración adecuada en caso de presencia de vibraciones.
- NO exponer el medidor a vibraciones y/o movimiento, dado que ello podría afectar a su rendimiento y duración.
- Limpiar el equipo (externo constantemente, interno anual) y los conectores (cada seis meses).

Cuando limpie, mueva o instale el caudalímetro, NO levantar nunca el caudalímetro por el convertidor.

- Cerrar debidamente la caja de conexiones del sensor que está diseñada para tener una protección IP68, ésta se mantendrá siempre y cuando esté debidamente cerrada. –
- Verificar que las tuberías estén siempre completamente llenas (El sensor debe estar siempre lleno de líquido)
- No golpear, perforar o abrir la célula, ni desmontar las baterías, cuando se limpie el equipo o se conecte algún cable.



- No ponga la batería en contacto con el agua y verificar la existencia de fugas de agua.
- Verificar la carga de baterías.
- Verificar siempre todos los sensores.
- Verificar las lecturas. Reportar oportunamente las incidencias para evaluar la necesidad de calibración del equipo anualmente o cada dos años.
- Cualquier incidencia o actividad a realizar con el equipo se debe registrar en el Formato de inspección.

4.2. MEDIDAS CORRECTIVAS

- Verificar siempre que las tuberías estén llenas.
- Cambiar las baterías, cuando se cambien las baterías estas deben cumplir con los requisitos indicados en "Manual of Tests and Criteria, Parte III, subsección 38.3", para el transporte aéreo y cuanto está previsto en el reglamento ADT para el transporte vía camión".
- Verificar siempre que el sensor este siempre conectado a tierra, la incorrecta puesta a tierra puede causar medidas erróneas.
- Utilizar solo cables suministrados o certificados por Euromag.
- Realizar las calibraciones del equipo, de acuerdo al anexo 4: Calendario de actividades.

V. DATOS QUE DEBEN FACILITARSE EN CASO DE CONTACTO DIRECTO CON LA FÁBRICA

Con el fin de ayudarle lo mejor posible para resolver cualquier anomalía, en caso de contacto directo se requieren los siguientes datos: -

- N° de sensor de referencia y convertidor. –
- Si el convertidor ha detectado errores. –
- Foto de la instalación. Características de la instalación (caudal, presencia de bombas o inversores, materiales, temperaturas).
- Preguntas.

VI. INVENTARIO DEL SISTEMA

Los Macromedidores electromagnéticos deben inventarse con una frecuencia de 3 meses, con la finalidad de evaluar su correcto funcionamiento, así como revisar los accesorios con los que cuentan, y de esa forma poder realizar el mantenimiento y trabajos correctivo en caso de encontrar fallas en los equipos.



6.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL EQUIPO

ALIMENTACIÓN	MC608A: 90...264Vac 12/24 Vac/dc
	MC608B: A batería. Vida prevista de la batería T ₉₀ =0/50°C (32/122°F) hasta 10
	MC608R: Batería recargable + panel fotovoltaico 10 W
DISPLAY	LCD gráfico 128x64 pixels, área de visión de 50x25mm, retroiluminado con luz blanca. Contenido del display programable
TECLADO	Sí; 4 botones
PROGRAMACIÓN Y COMUNICACIÓN	Con botones
	A través de la interface IrCOM con software
	A través de cable USB Modbus con software
	Comunicación RS 485 Modbus RTU
	Comunicación Hart opcional
SEÑALES DE SALIDA	Comunicación opcional con módulo GSM / GPRS integrado
	Salida analógica activa / pasiva 4...20mA
	Salida AUX 24 Vdc máx. 30 mA
	Salida digital por impulsos máximo 1000 Hz ciclo máx. 50% para caudal instantáneo sólo positivo
	Salida digital programable por:
	- Flujo inverso
	- Umbral caudal máximo
- Umbral caudal mínimo	
- Umbral caudal máx./min.	
- Dosificación	
- Excitación interrumpida	
- Tubo vacío	
RANGOS DE TEMPERATURA	Salida digital en frecuencia activa 0 -10 kHz
	Todas las salidas son opto aisladas. Salida digital con capacidad máxima de 35 Vdc 30 mA
	Ambiente: -20°C a 60°C
CABLE DE SEÑAL	Almacenamiento: -30°C a 70°C
	Cable:
	- CA22: cable para sensor de 2 o 3 electrodos
	- CA23: cable para sensor con 4 electrodos



6.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

INSTALACIÓN DEL CONVERTIDOR	Sobre la válvula o en versión a distancia. Longitud del cable: hasta 30 metros
CAJA DE CONVERTIDOR	Aluminio con pintura epoxi IP 67/68, con ventanilla frontal en vidrio templado o plástico
CONEXIONES ELÉCTRICAS	Prensa cables de plástico o metal. Para diámetros de cable de 7 a 13mm
ALIMENTACIÓN	- MC608A 12/24 VAC/DC, 90...264 VAC - MC608B Alimentado por batería o 12/24 VAC/DC - MC608R Batería recargable + panel solar
SEÑALES DE SALIDA	- Salida analógica activa 4-20 mA. - Salida digital por impulsos, máximo 1000 Hz ciclo de trabajo máx. 50% para caudal instantáneo, solo positivo, positivo y negativo. - Salida digital en frecuencia activa 0-10 KHz. Todas las salidas están opto aisladas. - Salidas de impulsos con capacidad máxima de $\pm 35VDC$ 50 mA.
COMUNICACIÓN SERIAL	- Interfaz IrCOM para comunicación con computador portátil (laptop) o dispositivos de mano; software dedicado de programación, visualización y descarga de datos. - Interfaz MODBUS RTU en RS 485.
TEMPERATURAS	Procesamiento > -10°C a 70°C
PRESIÓN NOMINAL	16 bar/230 psi. Para presiones mayores consulte a la fábrica
PRECISIÓN	- MC608A: 2.0% de (0.5-10 m/seg), (1.6 - 33 pies/seg) - MC608B/R: 2.5% de (0.5-10 m/seg), (1.6 - 33 pies/seg)
REPETIBILIDAD	0.5% del valor leído (mínimo 0.5 m/seg, 1.6 pies/seg)
FRECUENCIA DE MUESTREO	Programable desde 5 hasta 1/480 Hz
PANTALLA	LCD gráfica de 128x64 pixeles, área visual 50x25mm
UNIDADES DE MEDICIÓN	Unidades de volumen configurables: mililitros, litros, m3, pulg.3, pies3, galones, galones US
REGISTRADOR DE PROCESAMIENTO DE DATOS	200,000 líneas de datos (aprox. 6 años de registro en configuración de fábrica)
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	- MC608A: mínimo 5 $\mu S/cm$ - MC608B/R: mínimo 20 $\mu S/cm$
APROBACIONES Y CERTIFICACIONES	- El convertidor MC 608 cumple todos los requisitos establecidos en las directivas CE. - Compatibilidad electromagnética > Directiva 89/336/CEE, EN 61326- 1:200 - Directiva de baja tensión > Directiva 2006/95/CE - Transferencia de custodia > MI-001 y OIML R-49 (certificación pendiente)

VII. TOMA DE LECTURA

Para el registro de caudal de los Macromedidores en los Sistemas de Producción de Agua Potable del ámbito de la EPS Moyobamba S.A. se realiza cada 03 horas en un Formato denominado Formato de Sistema Integrado de Gestión Operacional, realizado por los operarios de cada uno de los Sistemas, cuyo Formato se adjunta a continuación:



SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE DE JUNINGUILLO

HORA	INGRESO A PLANTA			CONTROL DE PROCESOS											
	LECTURA DEL MEDIDOR M ³	VOLUMEN M ³	CAUDAL (l/s)	Dosisación de cloro desinfección		Preparación de Hipoclorito de calcio			Cl Libre mg/L salida	Turbiedad (NTU)	Sulfato de Aluminio Tipo A	Polimero Cationico	Pastilla DPD	Ardelas de Plomo	
				Peso Kg/24h	Dosis. Lb/24h	Cant. Kg	Agua L	Dosis. %							
01:00															
02:00															
03:00															
04:00															
05:00															
06:00															
07:00															
08:00															
09:00															
10:00															
11:00															
12:00															
13:00															
14:00															
15:00															
16:00															
17:00															
18:00															
19:00															
20:00															
21:00															
22:00															
23:00															
24:00															
TOTAL															
NOMBRE Y FIRMA DEL OP. TURNO (DIA):															
NOMBRE Y FIRMA DEL OP. TURNO (NOCHE):															
OBSERVACIONES:															

VIII. DATOS DEL ÁREA Y PERSONAL RESPONSABLE

El área encargada de los macromedidores electromagnéticos es la Gerencia de Operaciones a cargo del Ing. Samuel López Chávez, específicamente la Oficina de Producción de Agua Potable y Tratamiento de Aguas Residuales (OPAPTAR) de la EPS Moyobamba S.A. a cargo también del Ing. Samuel López Chávez.

IX. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

La ejecución del presente informe se realizó tomando en consideración la información referencial disponible en los siguientes documentos:

- Euromag International SRL, (2013). Convertidor MC608. Manual del Instalación, Versión 6.0 y sucesiva. Recuperado de www.euromag.com
- BERMAD, (2014). Medidor de Caudal Insertable IFM. Catálogo BERMAD abastecimiento de agua. Recuperado desde www.bermad.com

