

DESCRIPCIÓN

EM403

Medidor de energía térmica ultrasonidos que cumple con la directiva MID (Measurement Instruments Directive 2014/32/EU) para aplicaciones de refrigeración y calefacción. Compuesto de:

- ***Un medidor de flujo por ultrasonidos (caudalímetro):*** permite medir el caudal que circula por el dispositivo con alta confiabilidad y precisión. Clasificado PN25 y homologado hasta temperaturas de 130°C. Disponibles solamente en versión roscada (de ¾" a 2");
- ***Una unidad de visualización electrónica (integrador):*** permite configurar una serie de parámetros característicos del dispositivo y visualizar y consultar los registros de datos almacenados en el instrumento. En su interior alberga la electrónica de gestión y cálculo del dispositivo incluyendo el módulo de comunicación y el módulo de alimentación. Se puede colocar en la pared, utilizando el soporte específico incluido con el producto, o sur el caudalímetro;
- ***Un par de sondas de temperatura PT500:*** permiten medir el diferencial de temperatura entre impulsión y retorno y así determinar la energía térmica consumida. Disponible en la versión de inmersión directa o en la versión de pozo (pozos para insertar las sondas incluidas con el producto).

En función de las necesidades, el dispositivo puede estar equipado con uno protocolo de comunicación seleccionable entre ***M-bus***, ***M-bus Wireless***, ***Modbus RTU***, ***Modbus TCP/IP***, ***BACnet® MS/TP***, ***BACnet® IP*** o ***LoRaWan*** y con alimentación por ***batería integrada*** (vida útil de 16 años) o fuente de alimentación externa de ***24V AC/DC*** o ***230V AC***. La disponibilidad de un determinado tipo de alimentación puede variar según el tipo de protocolo seleccionado. Equipado con una interfaz óptica para la lectura local del dispositivo y con entradas adicionales de tipo pulsos para conectar otros dispositivos de medición como contadores de agua potable (dos entradas por protocolo seleccionado).

TAMAÑO Y SELECCIÓN

El tamaño del medidor se distingue en función del caudal nominal del dispositivo q_P. Además de este valor, cada contador se caracteriza por otros tres valores de caudal característicos q_c, q_i e q_s (caudal de cut-off, caudal mínimo y caudal máximo respectivamente). Una vez definido el caudal de diseño q, se debe seleccionar el tamaño de contador más adecuado de forma que dicho valor se encuentre entre el valor mínimo y el nominal ($q_i < q < q_P$). Los diferentes tamaños disponibles de contador de energía térmica EM403 con sus respectivos valores de caudal característicos se recogen en la siguiente tabla:

Figura*	Caudal				Rango dinámico	Longitud caudalímetro	Conexión caudalímetro**
	Cut-off q_c [l/h]	Mínima q_i [l/h]	Nomínale q_p [m³/h]	Máxima q_s [m³/h]			
EM403	3	6	0,6	1,2	100:1	110 mm	¾"
EM403	3	15	1,5	3	100:1	110 mm	¾"
EM403	5	25	2,5	5	100:1	130 mm	1"
EM403	7	35	3,5	7	100:1	260 mm	1 ¼"
EM403	12	60	6	12	100:1	260 mm	1 ¼"
EM403	20	100	10	20	100:1	300 mm	2"

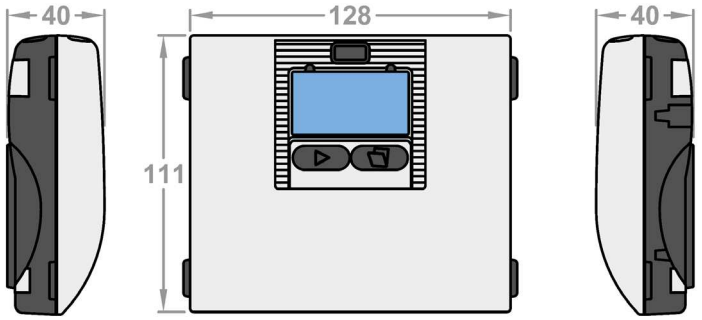
*Para modelos con caudal nominal de hasta 6 m³/h, las sondas de temperatura son del tipo inmersión directa. En cambio, en el modelo de 10 m³/h, son del tipo a pozos. **Rosca EN ISO 228-1.

STS0522 rev.02 24/03/2025

DIMENSIONES

Las dimensiones características de los diferentes elementos que componen el contador de energía térmica EM403 se muestran a continuación (unidad de medida **mm**):

INTEGRADOR



CAUDALÍMETRO: *¾" → 1"*

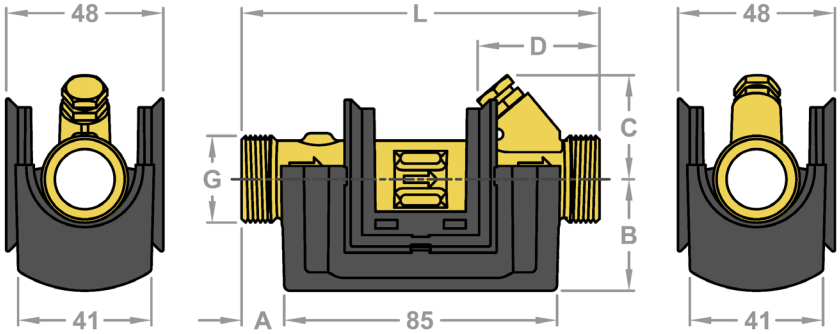


Figura	Tamaño	G*	L	A	B	C	D	Peso [g]
EM403	0,6 m³/h	¾"	110	13	34	31	37	~450
EM403	1,5 m³/h	¾"	110	13	34	31	37	~450
EM403	2,5 m³/h	1"	130	22	38	34	47	~550

*Rosca EN ISO 228-1.

CAUDALÍMETRO: *1 ¼" → 2"*

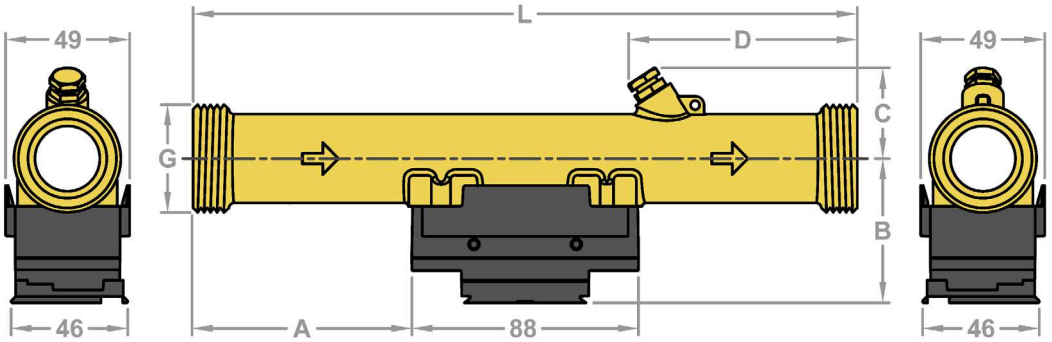


Figura	Tamaño	G*	L	A	B	C	D	Peso [g]
EM403	3,5 m³/h	1 ¼"	260	86	58	35	90	~1650
EM403	6 m³/h	1 ¼"	260	86	58	35	90	~1650
EM403	10 m³/h	2"	300	106	62	38	94	~2550

*Rosca EN ISO 228-1.

STS0522 rev.02 24/03/2025

DIMENSIONES

Las dimensiones características de los diferentes elementos que componen el contador de energía térmica EM403 se muestran a continuación (unidad de medida **mm**):

MONTAJE EN EL CAUDALÍMETRO: *¾" → 1"*

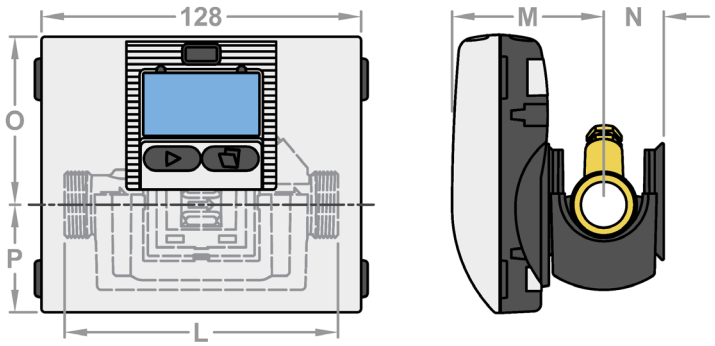


Figura	Tamaño	L	M	N	O	P	Peso [g]*
EM403	0,6 m^3/h	110	60	24	65	46	~800
EM403	1,5 m^3/h	110	60	24	65	46	~800
EM403	2,5 m^3/h	130	60	24	65	46	~900

*El peso indicado incluye el caudalímetro, el integrador y las sondas de temperatura.

MONTAJE EN EL CAUDALÍMETRO: *1 ¼" → 2"*

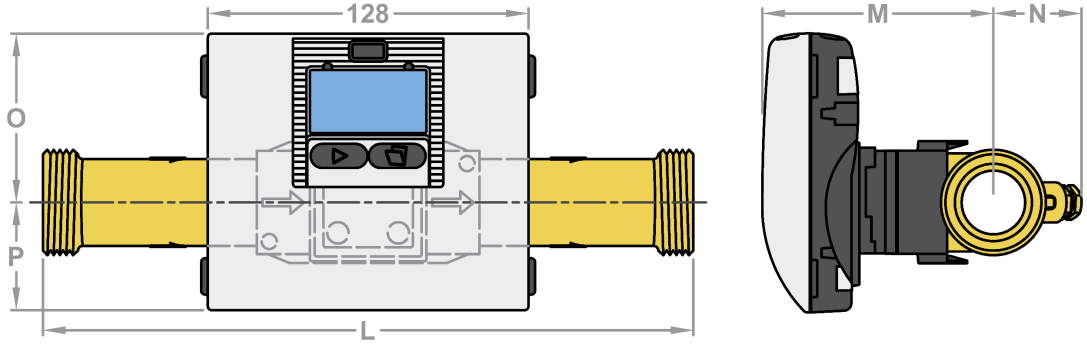


Figura	Tamaño	L	M	N	O	P	Peso [g]*
EM403	3,5 m^3/h	260	93	35	69	42	~2000
EM403	6 m^3/h	260	93	35	69	42	~2000
EM403	10 m^3/h	300	98	38	69	42	~2900

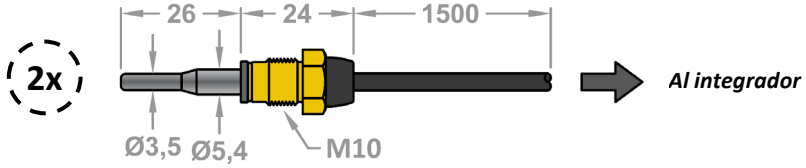
*El peso indicado incluye el caudalímetro, el integrador y las sondas de temperatura.

STS0522 rev.02 24/03/2025

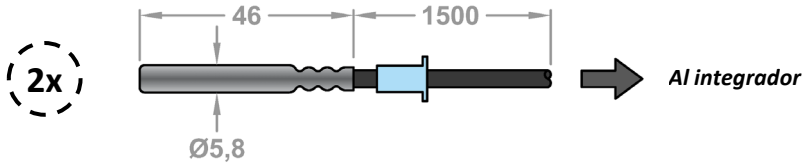
DIMENSIONES

Las dimensiones características de los diferentes elementos que componen el contador de energía térmica EM403 se muestran a continuación (unidad de medida **mm**):

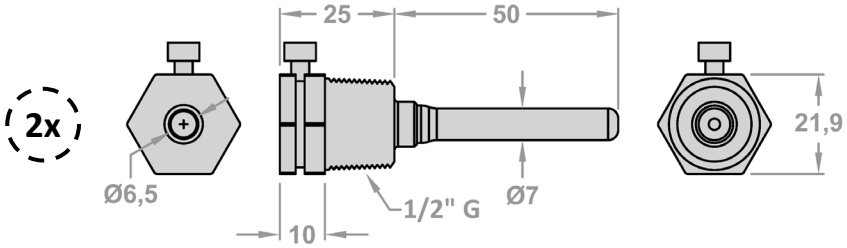
SONDA DE TEMPERATURA DE INMERSIÓN DIRECTA



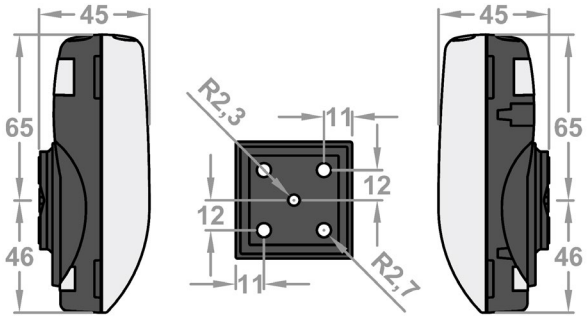
SONDA DE TEMPERATURA DE POZO



POZO PORTASONDAS



SOPORTE PARA MONTAJE EN PARED



Via Pianelli,38 - 28017 S.Maurizio d'Opaglio (NO) ITALY Tel. +39 0322 96217 - Fax. +39 0322 96546 - www.pettinaroli.com

MATERIALES

Los materiales de los diferentes elementos que componen el contador de energía térmica EM403 se muestran a continuación:

INTEGRADOR

➢ Carcasa delantera	Policarbonato reforzado con fibra de vidrio al 10% (PC 10% GF) con elastómeros termoplásticos (TPE)
➢ Carcasa posterior	Policarbonato reforzado con fibra de vidrio al 10% (PC 10% GF) con elastómeros termoplásticos (TPE)

ALAMBRADO

➢ Caudalímetro - Integrador	Cable de silicona 3 x 0,25 mm^2
➢ Sondas de temperatura	Cable de silicona 2 x 0,22 mm^2

SOPORTES DE MONTAJE

➢ Soporte de pared	Policarbonato reforzado con fibra de vidrio al 20% (PC 20% GF)

SONDAS DE TEMPERATURA

➢ De inmersión	Acero inoxidable W. nr. 1-4404
➢ De pozo	Acero inoxidable W. nr. 1-4404

CAUDALÍMETRO

➢ Cuerpo del medidor	Latón antidescincificación CW602N
➢ Transductor	Acero inoxidable W. nr. 1-4404
➢ Anillo o-ring	EPDM
➢ Tubo de medición	Polietersulfone reforzado con fibra de vidrio al 30% (PC 30% GF)
➢ Reflectores	Acero inoxidable W. nr. 1-4436 o 1-4350
➢ Base reflectores	Polietersulfone reforzado con fibra de vidrio al 30% (PC 30% GF)
➢ Funda protectora	Policarbonato reforzado con fibra de vidrio al 20% (PC 20% GF)

STS0522 rev.02 24/03/2025

CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO

El contador de energía térmica EM403 es apto para su instalación en interiores en lugares cerrados sin riesgo de que se forme condensación. No se permite la instalación en exteriores. Debe utilizarse en sistemas hidrónico cerrados y se suministra por defecto para instalación en la tubería de retorno. Si es necesaria la instalación en el lado de impulsión, simplemente cambie la configuración en el medidor.

Las principales características y condiciones de funcionamiento del dispositivo se recogen en la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	
Clase de protección (integrador)	IP54
Clase de protección (caudalímetro)	IP68
Tipo de fluido	Agua
Presión nominal (caudalímetro)	25 bar
Rango de temperatura ambiente	5÷55 °C
Rango de temperatura del fluido	2÷130 °C
Rango de temperatura de almacenaje	-25÷60 °C
Montaje de integrador	En el caudalímetro o a pared

APROBACIONES

Las diferentes directivas y normativas que cumple el contador de energía térmica EM403, con los correspondientes certificados en caso de estar presentes, se muestran a continuación:

CERTIFICACIONES

- Directiva MID 2014/23/EU (Measurement Instruments Directive) ➔ Certificado DK-0200-MI004-037
- Normativa DK-BEK 1178 (normativa danese enfriamiento) ➔ Certificado TS 27.02.009

Calefacción (MID)		Enfriamiento (DK-BEK 1178)	
Rango de temperatura θ	**Rango diferencial $\Delta\theta$**	**Rango de temperatura θ**	**Rango diferencial$\Delta\theta$**
2 °C…180 °C	3 K…178 K	2 °C…180 °C	3 K…178 K
Ambiente mecánico: clase M1 e M2 – *Ambiente electromagnético:* clase E1 e E2			

DIRECTIVAS Y NORMATIVAS EUROPEAS

- Directiva MID (Measurement Instruments Directive)
- Directiva EMCD (ElectroMagnetic Compatibility Directive)
- Directiva LVD (Low Voltage Directive)
- Directiva RED (Radio Equipment Directive)
- Directiva PED (Pressure Equipment Directive)
- Directiva RoHS (Restriction of Hazardeus Substances)
- Normativa EN 1434:2007/AC:2007
- Normativa EN 1434:2015 + A1:2018
- Normativa EN 1434:2022

STS0522 rev.02 24/03/2025

DATOS DE INTEGRADOR

El integrador del medidor de energía térmica EM403 está equipado con una pantalla LCD a través de la cual es posible visualizar los diferentes registros realizados por el dispositivo y los ajustes con los que está configurado. La navegación dentro de los distintos menús y la modificación de los parámetros relacionados se pueden lograr mediante el uso de los tres botones centrales dedicados.

Las principales características técnicas del calculador del medidor de energía térmica EM403 se recogen en la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	
Tipo de pantalla	LCD a 7 o 8 cifre
Resolución de pantalla	Dependiendo de los datos, hasta un máximo de 3 dígitos decimales
Unidad de medida de energía	Configurable entre MWh, kWh o GJ
Tipo de memoria	EEPROM (los datos nunca se pierden)
Frecuencia de registro de datos*	Anual, mensual, diario, horario, minuto 1 (15'), minuto 2 (1')
Profundidad de registro de datos	20 años, 36 meses, 460 días, 72 horas, 1440 minutos, 360 minutos
Horario de verano (DST)	Programable
Precisión de reloj (sin ajuste externo)	Menos de 15 min/año
Precisión de reloj (con ajuste externo)	Menos de 7 segundos del horario de verano
Comunicación de datos	Mediante interfaz óptica y módulo/os de comunicación.
Longitud del cable de conexión al caudalímetro	1,5 m (no removible)
Longitud del cable de conexión a las sondas de temperatura	1,5 m (removible pero no se puede acortar)

*En el caso de frecuencias anuales y mensuales, la fecha del año y mes en que el contador de energía térmica EM403 registra el parámetro puede ser configurada por el usuario. ** La profundidad de guardado, es decir el número de años, meses, días, horas o minutos durante los cuales es posible navegar en la memoria del dispositivo, varía según la frecuencia considerada y aumenta a medida que ésta disminuye.

ENSAMBLAJE DEL INTEGRADOR

Según los requisitos del sistema, el posicionamiento del integrador se puede realizar de dos maneras posibles:

- *Montaje sur caudalímetro* (el integrador se puede colocar en cualquier orientación);
- *Montaje en pared* (en este caso es necesario tener en cuenta la longitud máxima del cable de conexión entre el integrador y el caudalímetro iguales a 0,5 m. En particular, para los modelos con un caudal nominal de hasta 2,5 m^3/h, el soporte para montaje en pared se suministra suelto. En cambio, para los modelos con caudal nominal de 3,5 a 10 m^3/h se suministra atornillado al sensor de caudal y debe retirarse).



En el caso de instalación en ambientes húmedos o sujetos a condensación, recomendamos el montaje en pared de manera que el integrador quede colocado por encima del caudalímetro y no por debajo

STS0522 rev.02 24/03/2025

POSICIÓN DE INSTALACIÓN

Para garantizar el correcto funcionamiento, es necesario tener en cuenta algunas limitaciones de instalación relativas al posicionamiento del caudalímetro en el interior del sistema, tales como:

1. No colocar el caudalímetro en el punto más alto de la instalación (***Fig.1***);
2. No colocar el caudalímetro inmediatamente después de una válvula de mariposa y de control. Sin embargo, se permite la instalación previa (***Fig.2***);
3. No colocar el caudalímetro inmediatamente antes o después de una bomba de circulación (***Fig.3***);
4. No colocar el caudalímetro inmediatamente en sucesión de una doble curva orientada en dos planos diferentes (***Fig.4***).

Para los casos 2, 3 y 4, si se desea continuar con la instalación, prever un tramo recto de tubería entre los dos elementos con una longitud mínima igual a diez veces el diámetro nominal del dispositivo. Para cualquier otro caso no listado, no son necesarios tramos de tubería recta ni antes ni después del punto de instalación.

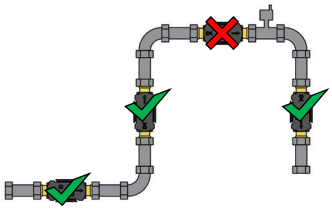


Fig.1

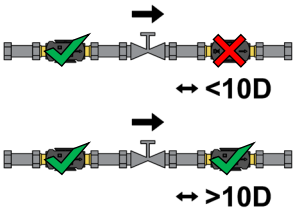


Fig.2

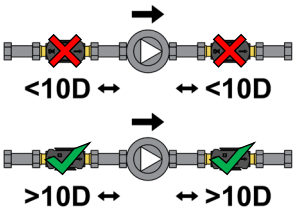


Fig.3

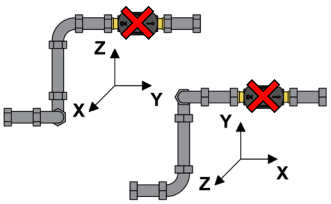


Fig.4

MONTAJE DEL CAUDALÍMETRO

El montaje del caudalímetro debe realizarse de acuerdo con las condiciones siguientes:

1. La dirección del flujo debe coincidir con la dirección indicada por las flechas del dispositivo;
2. La posición de instalación dentro del circuito debe coincidir con la configurada en el integrador (impulsión o retorno).

El contador de energía térmica EM403 está equipado con un avanzado sistema de diagnóstico integrado. Si la dirección de instalación no coincide con la dirección del flujo establecida, el medidor genera un mensaje de alarma específico.

ORIENTACIÓN DEL CAUDALÍMETRO

El caudalímetro l se puede instalar en cualquier posición: horizontal, vertical o inclinada (***Fig.5***). En particular, si la instalación es vertical, el caudalímetro se puede girar 360° alrededor de su eje. En el caso de instalación horizontal, sin embargo, la orientación que se puede conseguir varía en función del tamaño considerado:

- **Modelos con caudal nominal hasta 2,5 m³/h:** el caudalímetro se puede orientar con inclinaciones entre 0° y -90°. En particular, se permite la orientación con un ángulo entre -45° y -90° si se ha verificado la ausencia de impurezas y suciedad en el interior del fluido caloportador (***Fig.6***);
- **Modelos con caudal nominal a partir de 3,5 à 10 m³/h:** el caudalímetro se puede orientar con inclinaciones entre 45° y -90°. En particular, se permite la orientación con un ángulo comprendido entre -45° y -90° si se ha verificado la ausencia de impurezas y suciedad en el interior del fluido caloportador. Se permite la orientación con un ángulo entre 45° y 0° si hay ausencia de aire en el interior del fluido caloportador (***Fig.7***).

Lo analizado hasta ahora se puede aplicar en el caso de los sistemas de calefacción. En el caso de aplicaciones de refrigeración o mixtas, recomendamos orientar el caudalímetro de caudal con un ángulo igual a 0°, para modelos con caudal nominal de hasta 2,5 m³/h, y con un ángulo igual a 45°, para modelos con caudal nominal de 3,5 à 10 m³/h (***Fig.8***).

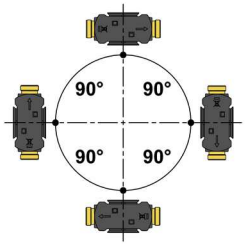


Fig.5

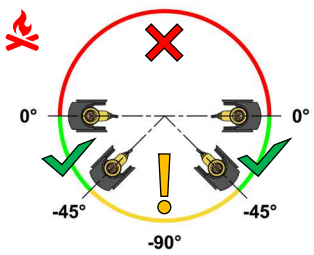


Fig.6

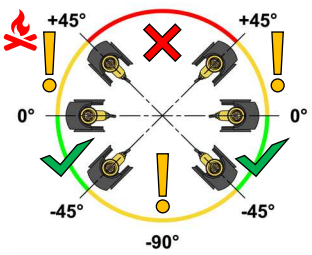


Fig.7

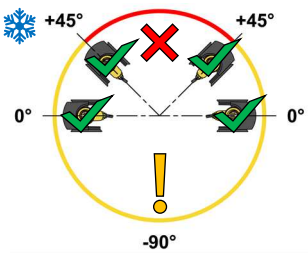


Fig.8

Via Pianelli,38 - 28017 S.Maurizio d'Opaglio (NO) ITALY Tel. +39 0322 96217 - Fax. +39 0322 96546 - www.pettinaroli.com

SONDAS DE TEMPERATURA

El medidor de energía térmica EM403 está equipado con dos sondas de temperatura PT500, una de impulsión (sonda T1) y otra de retorno (sonda T2). Los dispositivos equipados con sondas de inmersión directa (tamaño 0,6÷6 m³/h) tienen la sonda T2 insertada directamente en el caudalímetro mientras que la sonda T1 está suelta y debe instalarse en un portasonda específico (***Fig.9***). En cambio, los dispositivos equipados con sondas de pozos (tamaño 10 m³/h) tienen ambos sensores sueltos. En este caso, la instalación debe realizarse introduciendo las sondas en los pocillos correspondientes incluidos con el dispositivo. Estos pozos, a su vez, deben instalarse en las tuberías con la ayuda de accesorios específicos (***Fig.10***). En el caso de aplicaciones de calefacción, la sonda se puede orientar en cualquier posición: horizontal, vertical o inclinada (***Fig.11***). Sin embargo, en el caso de aplicaciones de refrigeración o mixtas, recomendamos orientar la sonda con un ángulo entre 0° y -90° (***Fig.12***). La instalación en ángulos superiores a 0° requiere que la sonda esté adecuadamente aislada térmicamente.

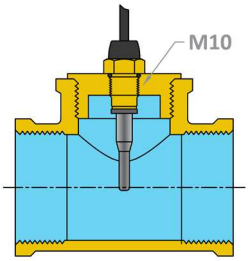


Fig.9

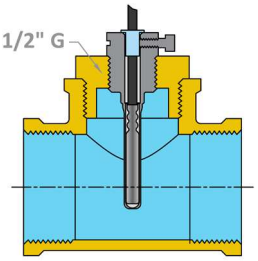


Fig.10

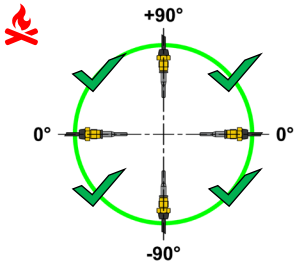


Fig.11

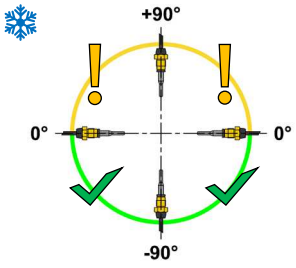
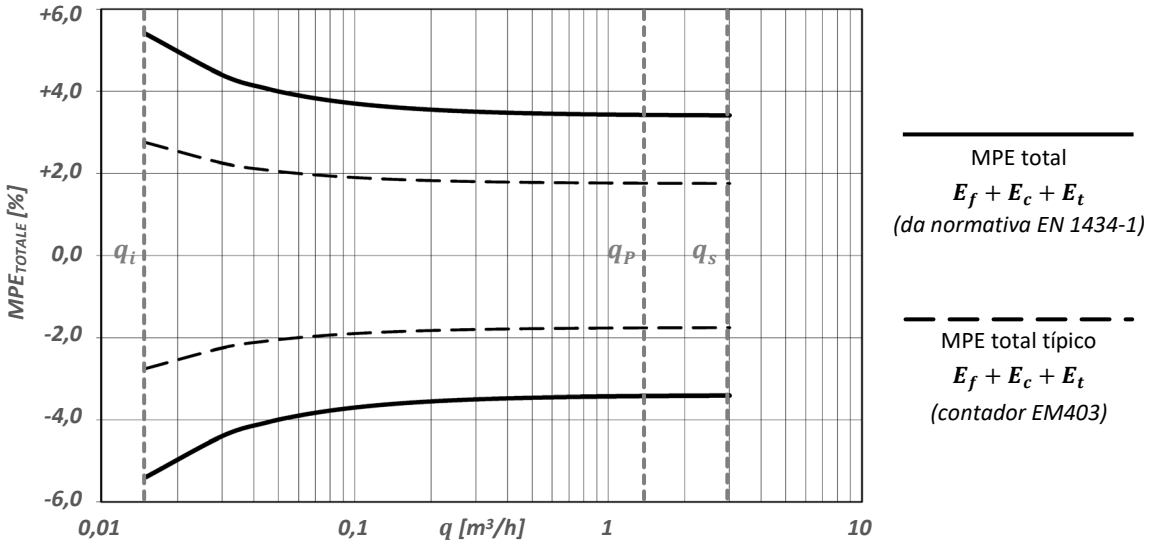


Fig.12

PRECISIÓN DE MEDICIÓN

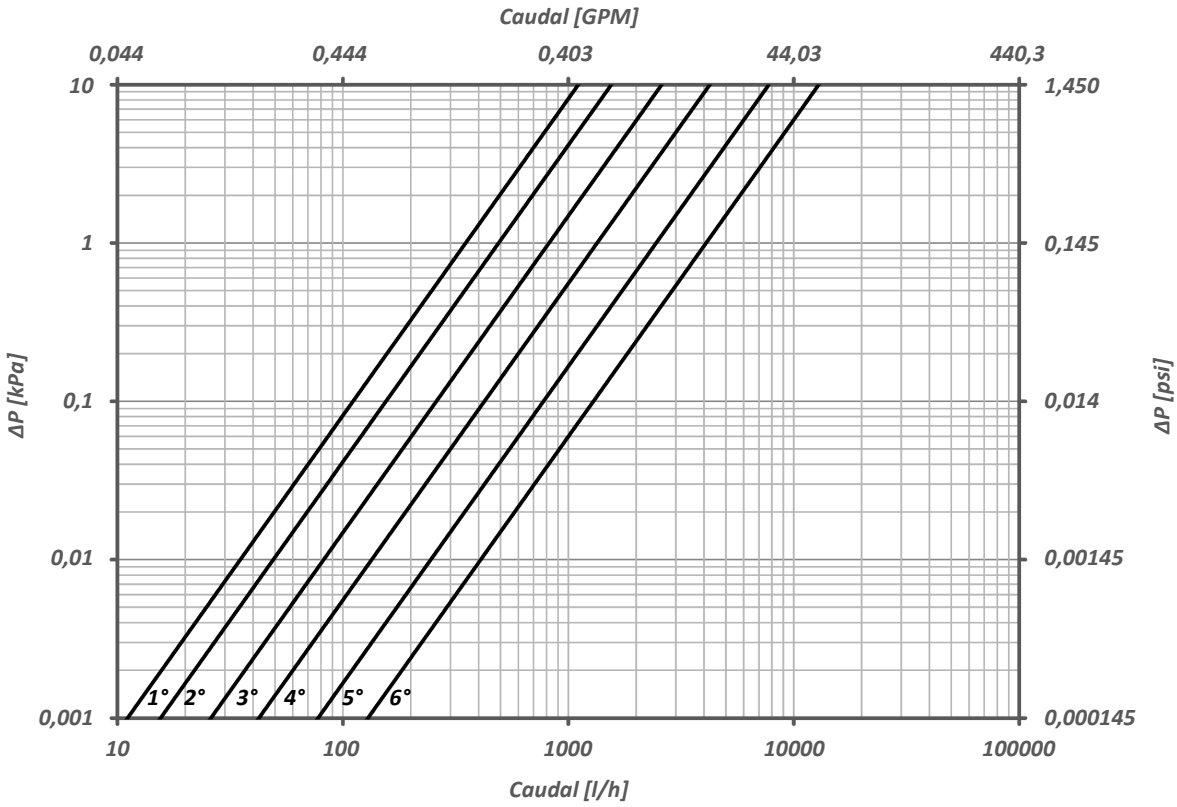
La precisión de medición del contador de energía térmica EM403 cumple con los requisitos mínimos indicados en la norma EN 1434-1. Como ejemplo, considere el siguiente gráfico, que representa la precisión de medición típica (MPE) del medidor de energía térmica EM403 ($q_p = 1{,}5\ m^3/h$, $\Delta\Theta = 30\ K$) en comparación con los límites impuestos por la norma EN 1434-1.



Via Pianelli,38 - 28017 S.Maurizio d'Opaglio (NO) ITALY Tel. +39 0322 96217 - Fax. +39 0322 96546 - www.pettinaroli.com

DIAGRAMA DE PÉRDIDA DE CARGA

Los coeficientes de caudal de los diferentes tamaños de contadores de energía térmica EM403 disponibles se muestran a continuación:



Tamaño [m³/h]	0,6	1,5	2,5	3,5	6	10
Kv	3,5	4,9	8,2	13,4	24,5	40,8
Cv	4	5,7	9,5	15,5	28,3	47,2
PN	25	25	25	25	25	25
Curva	*1°*	*2°*	*3°*	*4°*	*5°*	*6°*

DETECCIÓN DE CAUDAL

El caudalímetro del interior del contador de energía térmica EM403 es de tipo ultrasónico. Gracias a la ausencia de piezas móviles, esta tecnología reduce al mínimo la necesidad de mantenimiento del dispositivo, maximizando así su fiabilidad y precisión de medición en el tiempo.

STS0522 rev.02 24/03/2025

PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN

El contador de energía térmica EM403 tiene una interfaz óptica en ella carcasa anterior que se puede utilizar para la lectura local del dispositivo mediante una sonda óptica adecuada. Al mismo tiempo, según las necesidades de comunicación, el dispositivo puede estar equipado con un protocolo de comunicación. Los diferentes protocolos con los que se puede suministrar el contador de energía térmica EM403 se presentan en la tabla siguiente:

Protocolo*	Estándares de comunicación	Velocidad de baudios/frecuencia de baudios
M-Bus	EN13757:2013	300, 2400, 9600 e 19200 baudios (detección automática)
M-Bus Wireless	EN13757:2019	912,5/915/918,5 MHz
Modbus RTU*	MODBUS RTU RS-485	300, 2400, 9600, 19200, 38400, 57600, 76800 y 115200 baudios
Modbus TCP/IP	MODBUS TCP/IP	10/100 Mbit/s
BACnet® MS/TP	ASHRAE 135.1-2016 e ISO 16484-5	9600, 19200, 38400, 57600, 76800 y 115200 baudios (detección automática)
BACnet® IP	ASHRAE 135.1-2016 e ISO 16484-5	10/100 Mbit/s
LoRaWan	LoRa Alliance®	868 MHz

*Cada protocolo está equipado con dos entradas impulsivas para la conexión de otros dispositivos de medición, como contadores de agua potable (3,6 V, máx. 5 µA).
**Configuración de fábrica: *Velocidad* → 9600 baudios, *Paridad* → par, *Bits de parada* → 1 bit de parada. Estos parámetros pueden ser variados por el usuario final mediante un accesorio adicional específico. Para más información al respecto contacte directamente con el servicio técnico de Pettinaroli.

FUENTE DE ALIMENTACIÓN

El contador de energía térmica EM403 se puede suministrar con uno de los siguientes tipos de alimentación:

- Batería de litio integrada de 3,65 V CC (duración máxima igual a 16 años en condiciones de $T_{BATERIA} < 30°C$)
- Módulo para alimentación externa 230V AC;
- Módulo para alimentación externa 24V AC/DC.

La disponibilidad de un determinado tipo de fuente de alimentación varía según el tipo de protocolo de comunicación seleccionado, según la siguiente tabla:

Alimentación	*M-bus*	*M-bus Wireless*	*Modbus RTU*	*Modbus TCP/IP*	*BACnet® MS/TP*	*BACnet® IP*	*LoRaWan*
Batería	✓	✓	NO	NO	NO	NO	✓
230V AC	✓	Bajo solicitud	✓	✓	✓	✓	Bajo solicitud
24V AC/DC	✓	Bajo solicitud	✓	✓	✓	✓	Bajo solicitud

Los dispositivos con fuente de alimentación externa se suministran sin cable de conexión.

REEMPLAZO DE COMPONENTES

El contador de energía térmica EM403 es modular, lo que significa que, si es necesario sustituir uno de los componentes internos de el integrador, no es necesario renovar todo el dispositivo. Los elementos reemplazables son:

- Módulo de alimentación
- Módulo de comunicación
- Sondas de temperatura

En el caso de sondas de temperatura se deberá realizar la sustitución de ambos componentes (sonda T1 y sonda T2). No se permite el reemplazo de una sola sonda.

NOTA GENERALES

Para obtener más información técnica y de instalación, consulte los manuales específicos o contacte directamente con el servicio técnico de Pettinaroli.

STS0522 rev.02 24/03/2025