

FV4000, FS4000

Caudalímetro Vortex y Swirl

Aparato de diseño compacto
en tecnología de dos hilos
Transmisor con tecnología de
procesador digital de señales



Para medida de líquidos, gases y vapores

Caudalímetro Vortex FV4000

FS4000 – Caudalímetro Swirl para tramos de
amortiguación muy cortos

Homologaciones Ex

- ATEX
- IEC
- cFM_{us}
Zona 1, Zona 2, Ex polvo

Manejo mediante puntero magnético

- Acceso permanente a la configuración, aun cuando la carcasa esté cerrada.

Salida de contacto integrada

- Programable como contacto límite o salida de impulsos

Compensación de influencias térmicas mediante un
medidor de temperatura opcional integrable

Contenido

1	Principios de medida	4
1.1	Principio de medida – Caudalímetro Vortex.....	4
1.2	Principio de medida – Caudalímetro Swirl	4
2	Sinopsis de los caudalímetros disponibles	5
3	Datos técnicos generales	7
3.1	Elección del diámetro nominal	7
3.2	Precisión de la medida de caudal	7
3.3	Precisión de la medida de temperatura	7
3.4	Vibración admisible de la tubería	7
3.5	Condiciones de referencia para la medida de caudal.....	8
3.6	Caudales FV4000-VT4 / VR4.....	8
3.7	Caudales FS4000-ST4 / SR4.....	9
3.8	Presión relativa estática en líquidos.....	9
3.9	Capacidad de sobrecarga	9
3.10	Temperatura del fluido	10
3.11	Aislamiento del caudalímetro	10
3.12	Condiciones ambientales	10
3.13	Requisitos de montaje.....	11
3.14	Tramos de entrada y salida recomendados.....	11
3.15	Instrucciones de montaje para medida de fluidos con temperaturas > 150 °C (302 °F).....	12
3.16	Instrucciones de montaje para medida de presión y temperatura.....	12
3.17	Instalación de dispositivos de regulación.....	12
3.18	Conexiones a proceso.....	13
3.19	Materiales.....	13
3.20	Pesos.....	13
4	Dimensiones	15
4.1	FV4000-VT4/VR4 (TRIO-WIRL V), diseño Wafer	15
4.2	FV4000-VT4/VR4 (TRIO-WIRL V), diseño bridado, DIN	16
4.3	FV4000-VT4/VR4 (TRIO-WIRL V), diseño bridado, ASME	18
4.4	FS4000-ST4/SR4 (TRIO-WIRL S)	20
5	Datos técnicos – Transmisor	22
6	Comunicación	23
6.1	Diseño – tecnología de 2 conductores.....	23
6.2	4 ... 20 mA / HART	23
6.3	PROFIBUS PA	25
6.4	FOUNDATION fieldbus	26
7	Datos técnicos relativos a la protección Ex del transmisor	27
7.1	Versión Ex "ib" / Ex "n" para VT41/ST41 y VR41/SR41 (4 ... 20 mA / HART)	27
7.2	Versión Ex "d" / Ex "ib" / Ex "n" para VT42/ST42 y VR42/SR42 (4 ... 20 mA / HART).....	29

7.3	Versión FM-Approval para EE.UU. y Canadá, para VT43/ST43 y VR43/SR43 (4 ... 20 mA / HART)	31
7.4	Versión Ex "ia" para VT4A/ST4A y VR4A/SR4A (Feldbus)	34
8	Información para pedido	36
8.1	Caudalímetro Vortex FV4000-VT4/VR4	36
8.2	Caudalímetro Swirl FS4000-ST4/SR4	39
9	Accesorios	42
10	Cuestionario	43

1 Principios de medida

1.1 Principio de medida – Caudalímetro Vortex

La función del caudalímetro Vortex se basa en la calle de torbellinos de Karmán. En ambos lados del cuerpo perturbador bañado por el fluido en circulación se forman alternativamente torbellinos. Debido a la corriente del fluido, estos torbellinos se desprenden y se forma una calle de torbellinos (calle de torbellinos de Karmán).

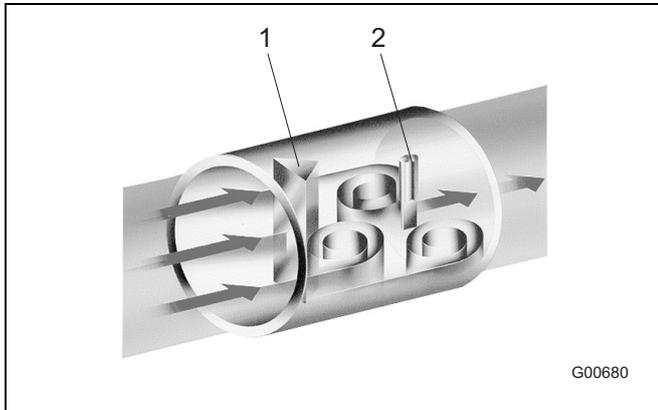


Fig. 1: Principio de medida FV4000

- 1 Cuerpo perturbador
- 2 Sensor piezoeléctrico

La frecuencia f del desprendimiento de torbellinos es proporcional a la velocidad de flujo v e inversamente proporcional al ancho del cuerpo perturbador d :

$$f = St \times \frac{v}{d}$$

La magnitud St , denominada 'número de Strouhal', es un parámetro adimensional que determina decisivamente la calidad de la medición Vortex.

Cuando el cuerpo perturbador está dimensionado adecuadamente, el número de Strouhal St es constante dentro de un rango muy amplio del número de Reynolds Re (Fig. 2).

$$Re = \frac{v \times D}{\nu}$$

ν = Viscosidad cinemática:

D = Diámetro nominal del tubo de medida

Por consiguiente, la frecuencia de desprendimiento de torbellinos, la que es objeto de la evaluación, sólo es dependiente de la velocidad de flujo e independiente de la viscosidad y densidad del fluido.

Los cambios de presión locales que acompañan al desprendimiento de torbellinos se detectan mediante un sensor piezoeléctrico y se convierten, en función de la frecuencia de torbellinos, en impulsos eléctricos.

La señal de frecuencia proporcional al caudal emitida por el sensor de caudal se transmite para su procesamiento ulterior al transmisor de medida.

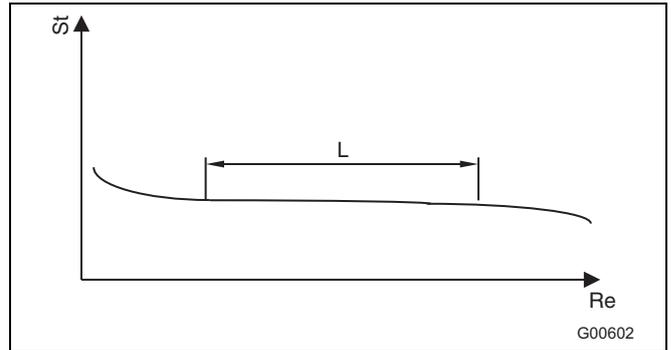


Fig. 2: Número de Strouhal en función del número de Reynolds

- St Número de Strouhal
- Re Número de Reynolds
- L Rango de caudal lineal

1.2 Principio de medida – Caudalímetro Swirl

El cuerpo guía de entrada perturba la corriente de fluido que entra axialmente en el tubo de medida, poniéndola en movimiento de rotación. En el centro de rotación se forma un núcleo de remolino que es forzado, por medio de una corriente inversa, a efectuar una rotación secundaria espiral.

La frecuencia de la rotación secundaria es proporcional al caudal y permanece lineal dentro de un rango de medida muy amplio si el medidor dispone de una geometría interna optimizada. Esta frecuencia se registra mediante un sensor piezoeléctrico. La señal de frecuencia proporcional al caudal emitida por el sensor de caudal se transmite para su procesamiento ulterior al transmisor de medida.

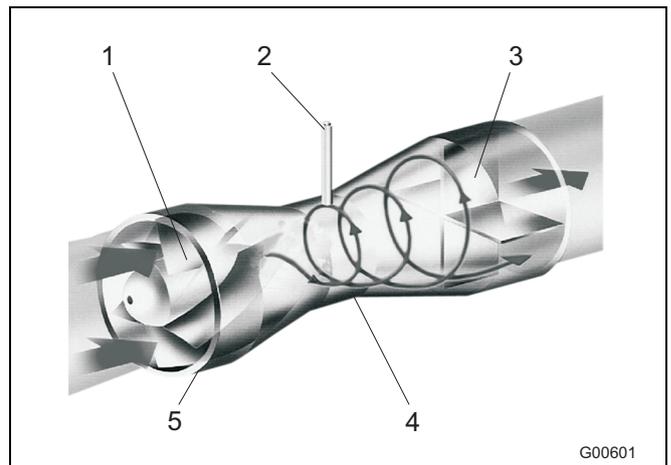
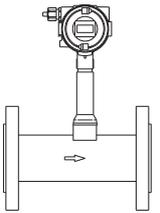
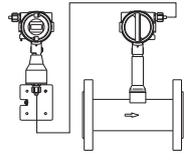
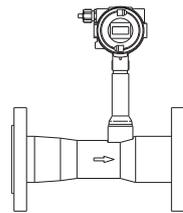
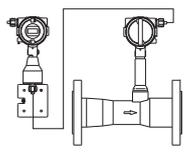


Fig. 3

- 1 Cuerpo guía de entrada
- 2 Sensor piezoeléctrico
- 3 Cuerpo de salida
- 4 Punto de inversión
- 5 Caja

2 Sinopsis de los caudalímetros disponibles

		FV4000-VT4 (TRIO-WIRL VT)	FV4000-VR4 (TRIO-WIRL VR)	FS4000-ST4 (TRIO-WIRL ST)	FS4000-SR4 (TRIO-WIRL SR)
		 G00740	 G00742	 G00741	 G00743
Precisión	Líquidos	$\leq \pm 0,75$ % del valor medido bajo condiciones de referencia		$\leq \pm 0,5$ % del valor medido bajo condiciones de referencia	
	Gases y vapores	$\leq \pm 1$ % del valor medido bajo condiciones de referencia			
Reproducibilidad		DN 15 $\leq \pm 0,3$ % del valor medido		DN 15 $\leq \pm 0,3$ % del valor medido a partir de DN 20 $\leq \pm 0,2$ del valor medido	
		DN 15 hasta DN 150 $\leq \pm 0,2$ del valor medido a partir de DN 200 $\leq \pm 0,25$ % del valor medido			
Viscosidad permitida para líquidos (si se utiliza un FS4000 y el valor es superior a 7,5 mPa s debe realizarse una calibración del campo)		DN 15 ≤ 4 mPa s		DN 15 hasta DN 32 ≤ 5 mPa s	
		DN 25 ≤ 5 mPa s		DN 40 hasta DN 50 ≤ 10 mPa s	
		a partir de DN 40 $\leq 7,5$ mPa s		a partir de DN 80 ≤ 30 mPa s	
Rango de medida típico		1:20		1:25	
Tramos rectos típicos de entrada y salida		15 x DN / 5 x DN		3 x DN / 1 x DN	

Sensor

Conexión a proceso (DIN, ANSI, JIS)	Brida	DN 15 hasta DN 300 (1/2" hasta 12")	DN 15 hasta DN 400 (1/2" hasta 16")		
	Diseño Wafer	DN 15 hasta DN 150 (1/2" hasta 6")	-		
Tipo de sensor	Sensor simple	Sí, opcionalmente con medidor de temperatura integrado (a partir de DN 50)			
	Sensor doble				
Temperatura del fluido	Estándar	-55 ... 280 °C (-67 ... 536 °F)	-55 ... 280 °C (-67 ... 536 °F)		
	Temperaturas altas (a partir de DN 25)	-55 ... 400 °C (-67 ... 752 °F)	-		
Modo de protección		IP 65 / IP 67 / Nema 4X			
Materiales	Sensor	Acero CrNi, opc. Hast. C / titanio	Acero CrNi, opc. Hast. C / titanio		
	Cuerpo de entrada / salida	-	Acero CrNi, opc. Hast. C		
	Cuerpo perturbador	Acero CrNi, opc. Hast. C	-		
	Caja de medida	Acero CrNi, opc. Hast. C	Acero CrNi, opc. Hast. C		
	Junta del sensor	Grafito, Kalrez, Vitón, PTFE	Grafito, Kalrez, Vitón, PTFE		
Sólo FVR4000 o FSR4000	Lóngitud máx. del cable de señal entre el sensor de caudal y el transmisor	-	máx. 10 m (32,8 ft)	-	máx. 10 m (32,8 ft)

Transmisor

Alimentación eléctrica	con salida analógica de 4 ... 20 mA	14 ... 46 V (Ex ib ≤ 28 V)
	con PROFIBUS PA y FOUNDATION fieldbus	I < 10 mA (9 ... 32 V; Ex ia ≤ 24 V)
Diseño del sellado		Dual Seal según ANSI / ISA-12.27.01 (VT43/VR43/ST43/SR43)
Display	2 x 8 dígitos / 2 x 16 dígitos	Indicador / totalizador local con manejo por puntero magnético / parámetros ajustables mediante protocolo HART / PROFIBUS PA / FOUNDATION fieldbus
FRAM externa		Sí, para almacenamiento de los datos de parametrage del transmisor y de los datos de calibración del sensor de caudal
Salida de contacto	(optoacoplador en caso de equipamiento estándar) contacto NAMUR (Ex ia / ib)	Programable como contacto límite (caudal, temperatura), salida de alarma o salida de impulsos
Cálculo de vapores saturados / compensación de temperatura		Sí, cuando el sensor está equipado con un instrumento medidor de temperatura.
Comunicación		Protocolo HART, PROFIBUS PA (Perfil 3.0), FOUNDATION fieldbus

Diseños

En general, se distingue entre dos tipos de diseño.

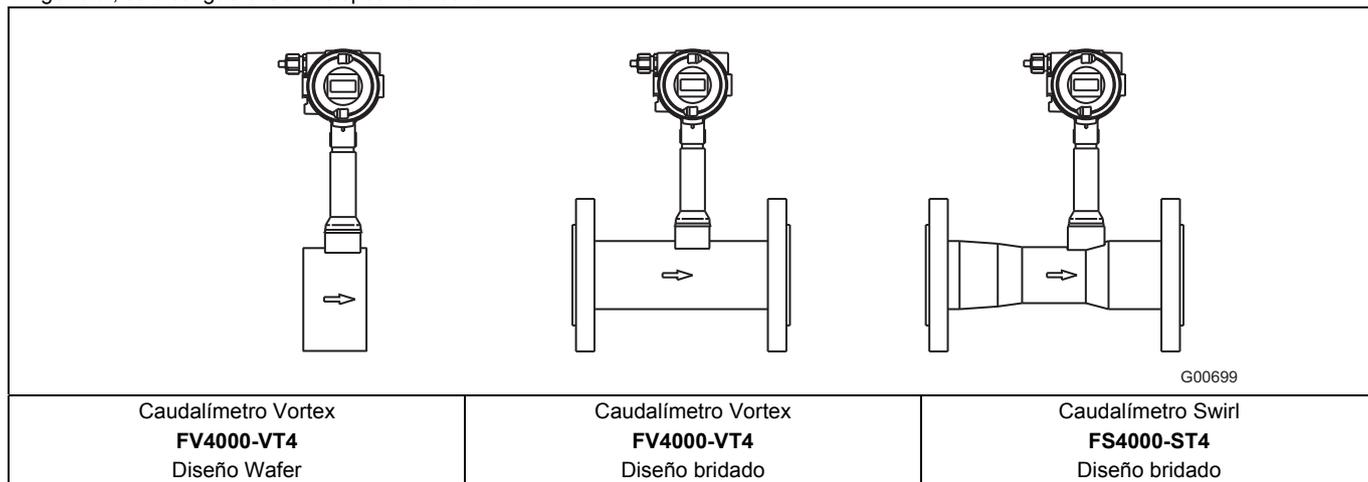


Fig. 4: Diseño compacto: El transmisor está montado directamente sobre el sensor de caudal.

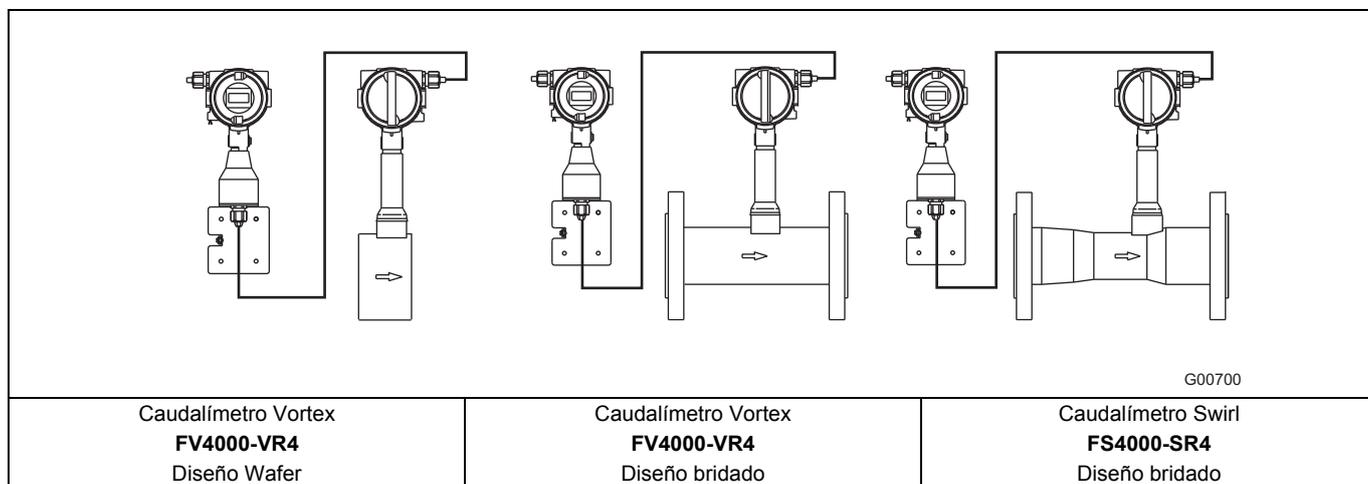


Fig. 5: Diseño remoto: El transmisor puede instalarse a una distancia de hasta 10 m del sensor de caudal. El cable está conectado firmemente al transmisor y puede cortarse según la longitud deseada.

3 Datos técnicos generales

3.1 Elección del diámetro nominal

La elección del diámetro nominal se realizará en función del caudal de funcionamiento Q_v máx. Para obtener rangos máximos de medida, éste no debería ser inferior a la mitad del caudal máximo por diámetro nominal (Q_v máx DN), pero es posible reducirlo a 0,15 Q_v máx DN, aproximadamente. El límite inferior lineal del rango de medida depende del número de Reynolds (ver tolerancias).

Cuando el caudal que se debe medir es un caudal normal (estado normal: 0 °C (32 °F), 1013 mbar) o caudal másico, es necesario convertir el valor correspondiente en un caudal de funcionamiento y seleccionar en las tablas de rangos de medida (Tab. 1, 2, 3) el diámetro nominal más adecuado.

- = Densidad en condiciones de servicio (kg/m³)
- ρ_N = Densidad normal (kg/m³)
- P = Presión de servicio (bar)
- T = Temperatura de funcionamiento (°C)
- Q_v = Caudal de funcionamiento (m³/h)
- Q_n = Caudal normal (m³/h)
- Q_m = Caudal másico (kg/h)
 - = Viscosidad dinámica (Pas)
 - = Viscosidad cinemática (m²/s)

1. Conversión Densidad normal (ρ_N) --> Densidad en condiciones de servicio (ρ)

$$\rho = \rho_N \times \frac{1,013 + p}{1,013} \times \frac{273}{273 + T}$$

2. Conversión en un caudal de funcionamiento (Q_v)

a) partiendo del caudal normal (Q_n) -->

$$Q_v = Q_n \frac{\rho_n}{\rho} = Q_n \frac{1,013}{1,013 + p} \times \frac{273 + T}{273}$$

b) partiendo del caudal másico (Q_m) -->

$$Q_v = \frac{Q_m}{\rho}$$

3. Viscosidad dinámica (η) --> viscosidad cinemática (ν)

$$\nu = \frac{\eta}{\rho}$$

Cálculo del número de Reynolds:

$$Re = \frac{Q}{(2827 \cdot \nu \cdot d)}$$

- Q = Caudal en m³/h
- d = Diámetro del tubo en (m)
 - = viscosidad cinemática m²/s (1cst = 10⁻⁶ m²/s)

El número de Reynolds actual puede calcularse también mediante nuestro programa de cálculo AP-Calc.

3.2 Precisión de la medida de caudal

Precisión en porcentajes del valor medido bajo condiciones de referencia (incl. transmisor) en el rango de medida lineal, el cual está limitado por Re mín y Q_{máx} (véase la tabla "Rangos de medida").

	FV4000-VT4/VR4	FS4000-ST4/SR4
Líquidos	≤ ± 0,75 %	± 0,5 %
Gases / Vapor	≤ ± 1 %	
Salida de corriente		
Inseguridad de medición adicional	< 0,1 %	
Influencia de temperatura	< 0,05 % / 10 K	

Desalineaciones de montaje y desmontaje pueden influir en la precisión de medida.

En caso de desviaciones de las condiciones de referencia pueden producirse desviaciones de medida adicionales.

3.2.1 Repetibilidad en porcentajes del valor medido

DN	Inch	FV4000-VT4/VR4	FS4000-ST4/SR4
15	1/2"	0,3 %	
25 ... 250	1" ... 6"	0,2 %	
200 ... 300	8" ... 12"	0,25 %	0,2 %

3.3 Precisión de la medida de temperatura

Desviación del valor medido (incl. Transmisor)

± 2 °C (35,6 °F)

Repetibilidad

≤ 0,2 % del valor medido

Programa de elección de productos y diseños

i ¡Importante!
 Para la elección de un caudalímetro apropiado en función de una aplicación existente, ABB facilita gratuitamente el programa "AP-Calc". El programa funciona bajo Microsoft WINDOWS®.

3.4 Vibración admisible de la tubería

Valores orientativos: los valores indicados de la aceleración g tienen que ser observados como valores orientativos. Los límites efectivos resultan en función del diámetro nominal, de la gama de medición dentro del rango total de medida y de la frecuencia de la vibración. Es por ello que la aceleración g es solo significativa de forma limitada.

FV4000:

- Líquido: máx. 1,0 g, 0 ... 130 Hz
- Gas / Vapor: máx. 0,3 g, 0 ... 130 Hz

FS4000:

- Líquido: máx. 0,3 g, 0 ... 130 Hz
- Gas / Vapor: máx. 0,3 g, 0 ... 130 Hz

3.5 Condiciones de referencia para la medida de caudal

	FV4000-VT4/VR4	FS4000-ST4/SR4
Rango de medida ajustado	0,5 ... 1 x Q _v máxDN	
Temperatura ambiente	20 °C (68 °F) ± 2K	
Humedad del aire	65 % humedad relativa ± 5 %	
Presión de aire	86 ... 106 kPa	
Alimentación eléctrica	24 V DC	
Longitud del cable de señal	10 m (32,8 ft) (sólo FV4000-VR o FS4000-SR)	
Carga – salida de corriente	250 Ω (sólo para 4 ... 20 mA)	
Fluido de calibración	Agua: ~ 20 °C (68 °F), 2 bar (29 psi)	
Diámetro nominal interior del tramo de calibración	= Diámetro nominal interior del aparato	
Tramo recto de entrada, sin perturbaciones	15 x DN	3 x DN
Tramo de salida	5 x DN	1 x DN
Medida de presión	3 ... 5 x DN detrás del aparato	
Medida de temperatura	2 ... 3 x DN en el tramo de salida detrás del medidor de temperatura	

3.6 Caudales FV4000-VT4 / VR4

3.6.1 Caudales – Líquidos

DN	Tubo DIN				Tubo ANSI			
	Re mín	Q _v máxDN (m ³ /h)	Frecuencia (Hz) con Q _v máx	Re mín	Q _v máxDN (m ³ /h)	Q _v máxDN (US gal/min)	Frecuencia (Hz) con Q _v máx	
15	1/2"	10000	6	370	11000	5,5	24	450
25	1"	20000	18	240	23000	18	79	400
40	1 1/2"	20000	48	270	23000	48	211	270
50	2"	20000	70	180	22000	66	291	176
80	3"	43000	170	140	48000	160	704	128
100	4"	33000	270	100	44000	216	951	75
150	6"	67000	630	50	80000	530	2334	50
200	8"	120000	1100	45	128000	935	4117	40
250	10"	96000	1700	29	115000	1445	6362	36
300	12"	155000	2400	26	157000	2040	8982	23

Los caudales indicados se refieren a líquidos con una temperatura de 20 °C (68 °F), 1013 mbar (14,69 psi), ρ = 998 kg/m³ (62,30 lb/ft³).

3.6.2 Caudales – Gases / Vapor

DN	Tubo DIN				Tubo ANSI			
	Re mín	Q _v máxDN (m ³ /h)	Frecuencia (Hz) con Q _v máx	Re mín	Q _v máxDN (m ³ /h)	Q _v máxDN (ft ³ /min)	Frecuencia (Hz) con Q _v máx	
15	1/2"	10000	24	1520	11000	22	13	1980
25	1"	20000	150	2040	23000	82	48	1850
40	1 1/2"	20000	390	2120	23000	340	200	1370
50	2"	20000	500	1200	22000	450	265	1180
80	3"	43000	1200	1000	48000	950	559	780
100	4"	33000	1900	700	44000	1800	1059	635
150	6"	67000	4500	480	80000	4050	2384	405
200	8"	120000	8000	285	128000	6800	4002	240
250	10"	96000	14000	260	115000	12000	7063	225
300	12"	155000	20000	217	157000	17000	10006	195

Los caudales indicados se refieren a gases con ρ = 1,2 kg/m³ (0,075 lb/ft³)

3.7 Caudales FS4000-ST4 / SR4

3.7.1 Caudales – Líquidos

DN		Re mín	Q _v máxDN (m ³ /h)	Q _v máxDN (US gal/min)	Frecuencia (Hz) a Q _v máxDN
15	1/2"	2100	1,6	7,0	185
20	3/4"	3500	2	8,8	100
25	1"	5200	6	26	135
32	1 1/4"	7600	10	44	107
40	1 1/2"	13500	16	70	110
50	2"	17300	25	110	90
80	3"	15000	100	440	78
100	4"	17500	150	660	77
150	6"	43000	370	1620	50
200	8"	44000	500	2200	30
300	12"	115000	1000	4400	16
400	16"	160000	1800	7920	13

Los caudales indicados se refieren a líquidos con una temperatura de 20 °C (68 °F), 1013 mbar (14,69 psi), $\rho = 1 \text{ cSt}$, $\rho = 998 \text{ kg/m}^3$ (62,30 lb/ft³).

3.7.2 Caudales – Gases / Vapor

DN		Re mín	Q _v máxDN (m ³ /h)	Q _v máxDN (ft ³ /min)	Frecuencia (Hz) a Q _v máxDN
15	1/2"	2100	16	9,4	1900
20	3/4"	3500	25	14	1200
25	1"	5200	50	29	1200
32	1 1/4"	7600	130	76	1300
40	1 1/2"	13500	200	117	1400
50	2"	17300	350	206	1200
80	3"	15000	850	500	690
100	4"	17500	1500	882	700
150	6"	43000	3600	2110	470
200	8"	44000	4900	2880	320
300	12"	115000	10000	5880	160
400	16"	160000	20000	11770	150

Caudal de gas / vapor con $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$ (0,075 lb/ft³)

Las frecuencias indicadas sólo sirven de orientación. Para los diámetros nominales y diseños individuales se indica el rango dentro del cual se encuentran las frecuencias típicas.

3.8 Presión relativa estática en líquidos

Para evitar efectos de cavitación durante la medida de líquidos se necesita una sobrepresión estática (presión posterior) en la tubería saliente del aparato. Para estimar esta presión puede utilizarse la siguiente ecuación:

$$p_2 \geq 1,3 \times p_{Dampf} + 2,6 \times \Delta p'$$

p_2 = Sobrepresión estática en la tubería saliente del aparato (mbar)

p_{Dampf} = Presión del vapor del líquido a la temperatura de funcionamiento (mbar)

$\Delta p'$ = Pérdida de presión del fluido (mbar)

3.9 Capacidad de sobrecarga

Gases

un 15 % sobre el caudal máximo

Líquidos

un 15 % sobre el caudal máximo (¡Deben evitarse efectos de cavitación!)

3.10 Temperatura del fluido



¡Importante!

Siga las indicaciones del capítulo "Protección contra explosión".

Respete el rango de temperatura permitido de la junta instalada.

	FV4000-VT4/VR4	FS4000-ST4/SR4
Estándar	-55 ... 280 °C (-67 ... 536 °F)	
Modelo HT	-55 ... 400 °C (-67 ... 752 °F)	-

3.11 Aislamiento del caudalímetro

La altura máxima del aislamiento de la tubería no debe ser superior a 100 mm (4 inch), contado desde el borde superior.

Utilización de traceados eléctricos

Los traceados eléctricos pueden utilizarse bajo las siguientes condiciones:

- Cuando están montados firmemente sobre o alrededor de la tubería.
- Cuando la tubería está aislada y se encuentran dentro del aislamiento de la tubería (no debe sobrepasarse la altura máx. de 100 mm (4 inch)).
- Cuando la temperatura máx. del traceado eléctrico es ≤ a la temperatura máx. del fluido.

¡Se deberán cumplir las disposiciones de instalación de la norma EN 60079-14!

Hay que tener en cuenta que el uso de traceados eléctricos no tiene influencia negativa sobre la protección CEM ni causa vibraciones adicionales.

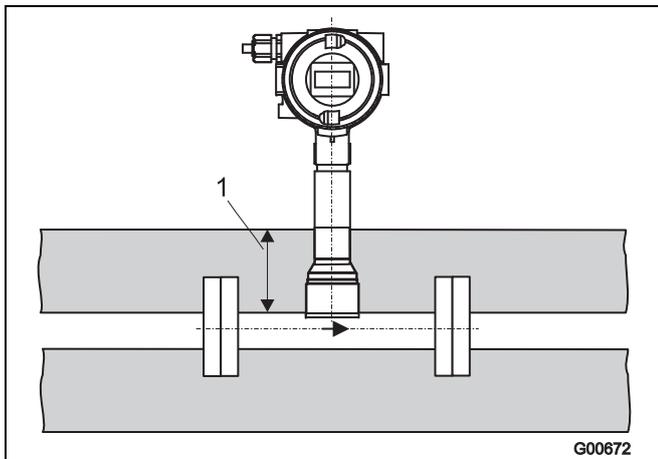


Fig. 6: Aislamiento del caudalímetro

1 Máximo: 100 mm (4 inch)

3.12 Condiciones ambientales

Resistencia al clima conforme a DIN 40040

Rango de temperatura ambiente permitido

Protección EX / modelo	Rango de temperatura
Ninguno / VT40 y VR40 / ST40 y SR40	-20 ... 70 °C (-4 ... 158 °F)
	-55 ... 70 °C (-67 ... 158 °F)
Ex ib / VT41 y VR41 / ST41 y SR41	-20 ... 70 °C (-4 ... 158 °F) ¹⁾
	-40 ... 70 °C (-67 ... 158 °F) ¹⁾
Ex ia / VT4A y VR4A / ST4A y SR4A	-20 ... 60 °C (-4 ... 140 °F)
	-30 ... 60 °C (-40 ... 140 °F)
Ex d / VT42 y VR42 / ST42 y SR42	-20 ... 60 °C (-4 ... 140 °F)
	-40 ... 60 °C (-40 ... 140 °F)
cFM _{US} / VT43 y VR43 / ST43 y SR43	-20 ... 70 °C (-4 ... 158 °F)
	-45 ... 70 °C (-49 ... 158 °F)

1) Categoría 2D (Ex polvo) máximo: 60° C (140° F)

Humedad atmosférica admisible

Diseño	Humedad
Estándar	Humedad relativa máx. 85 %, promedio anual ≤ 65 %
Resistente al clima	Humedad relativa ≤ 100 %, permanentemente

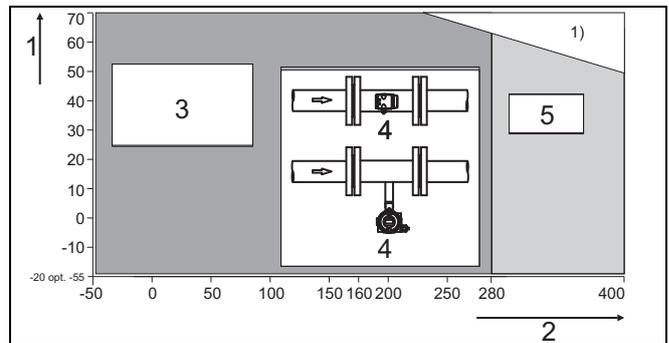


Fig. 7: Temperatura del fluido en función de la temperatura ambiente

- | | |
|--|--|
| 1 Temperatura ambiente | 4 Instalación para temperaturas del fluido > 150 °C (302 °F) |
| 2 Temperatura del fluido | 5 Diseño HT (≤ 400 °C (≤ 752 °F)), sólo FV4000-VT4 |
| 3 Rango de temperatura permitido para el diseño estándar (≤ 280 °C (≤ 536 °F)) | |

1) Para el circuito de alimentación eléctrica (terminales 31 / 32) y la salida de contacto 41, 42 pueden utilizarse, sin limitación alguna, cables para temperaturas de hasta T = 110 °C (230 °F). Los cables para temperaturas inferiores de hasta T = 80 °C (176 °F) limitan los rangos de temperatura. Estas limitaciones afectan también al diseño remoto (variante VR) y la versión PROFIBUS PA con puerto de conexión.



¡Importante!

En caso de temperaturas < 0 °C (< 32 °F) o > 55 °C (> 131 °F) es posible que se reduzca la legibilidad de la información en la pantalla. Sin embargo, esto no afecta a la funcionalidad del medidor y de las salidas. Para temperaturas ambiente < -20 °C (< -4 °F) véase la información para pedido.

Siga las indicaciones del capítulo 7 "Datos técnicos relativos a la protección Ex del transmisor"

3.13 Requisitos de montaje

Los caudalímetros vortex o swirl pueden instalarse en cualquier punto del sistema de tuberías. Sin embargo, deberán cumplirse las siguientes condiciones de instalación:

- Las condiciones ambientales prescritas
- Las recomendaciones para los tramos rectos de entrada y salida
- El sentido de caudal debe corresponder con la señalización (ver flecha estampada sobre la caja del sensor de caudal).
- Se deberá mantener la distancia mínima necesaria para poder desmontar el transmisor y cambiar la sonda.
- Se deberán evitar oscilaciones mecánicas de la tubería (vibraciones). Instalar un dispositivo de apoyo, si es necesario.
- El diámetro interior del sensor de caudal debe corresponder con el diámetro interior de la tubería.
- En sistemas de tuberías largas deberán evitarse oscilaciones de presión en caso de caudal cero. Instalar compuertas intermedias, si es necesario.
- Reducción de caudales alternantes (pulsantes) por medio de dispositivos amortiguadores apropiados en caso de alimentación mediante bomba de pistón o compresor. La pulsación restante no debe superar el 10 %. La frecuencia del dispositivo alimentador no debe encontrarse en el rango de la frecuencia de medida del caudalímetro instalado.
- Las válvulas / compuertas deberían estar colocadas normalmente en sentido de flujo y detrás del caudalímetro (valor típico: 3 x DN). Si la alimentación de fluido se realiza mediante bombas de pistón, bombas de émbolo buzo o compresores (presiones de líquidos > 10 bar (145 psi)), es posible, cuando la válvula está cerrada, que en la tubería se produzcan oscilaciones hidráulicas del fluido. En este caso es imprescindible instalar la válvula en sentido de flujo y delante del caudalímetro. Si es necesario, prever dispositivos apropiados de amortiguación (p. ej., depósito de aire).
- Durante la medida de líquidos hay que asegurarse que el tubo de medida esté lleno de fluido y no pueda vaciarse completamente.
- Durante la medida de líquidos o vapores no deben producirse efectos de cavitación.
- Es necesario tener en cuenta la relación entre el fluido y la temperatura ambiente (véase el apartado "Condiciones ambientales" del capítulo "Datos técnicos").
- Si los fluidos se calientan a temperaturas superiores a 150 °C (302 °F), el sensor de caudal deberá instalarse de tal forma que la unidad electrónica esté orientada hacia un lado o hacia abajo.

3.14 Tramos de entrada y salida recomendados

3.14.1 Caudalímetro Vortex

Para garantizar la plena seguridad funcional es necesario que el perfil de corriente no presente, en lo posible, perturbaciones por el lado de la tubería de entrada. Deberá preverse un tramo recto que sea 15 veces el diámetro nominal, aproximadamente. En tuberías con codos, el tramo de entrada debería ser al menos 25 veces, en tuberías con codos de 2x90° 40 veces y en tuberías con válvulas de cierre 50 veces el diámetro nominal. El tramo recto en el lado de salida debería ser 5 veces el diámetro nominal.

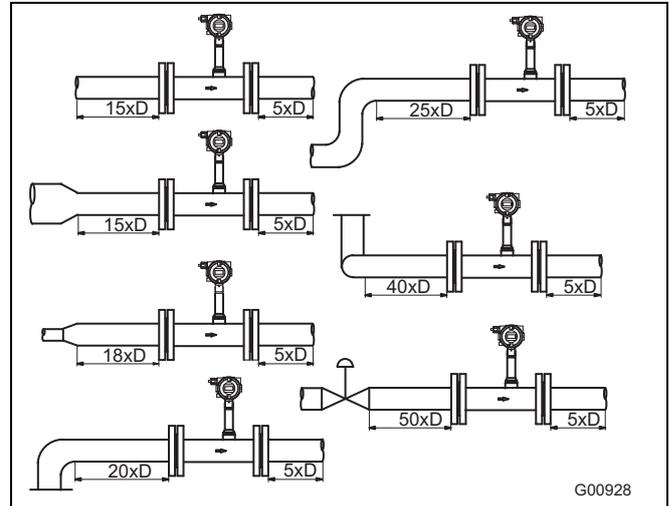


Fig. 8: Tramos de entrada y salida recomendados

3.14.2 Caudalímetro Swirl

Debido a su principio de funcionamiento, el caudalímetro Swirl funciona casi sin tramos de entrada y salida. La figura siguiente muestra los tramos de entrada y salida recomendados para instalaciones distintas. No se necesitan tramos rectos de entrada y salida si el radio de curvatura de los codos simples o dobles instalados delante y detrás del aparato es superior a 1,8 x D. Igualmente, detrás de piezas de reducción con conos reductores conforme a DIN 28545 ($\alpha/2 = 8^\circ$) no se necesita instalar un tramo de entrada y salida adicional.

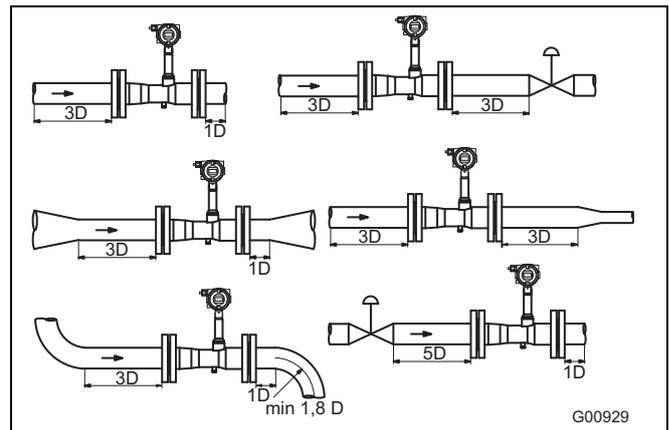


Fig. 9: Tramos de entrada y salida recomendados

3.15 Instrucciones de montaje para medida de fluidos con temperaturas > 150 °C (302 °F)

Si los fluidos se calientan a temperaturas superiores a 150 °C (302 °F), el sensor de caudal deberá instalarse de tal forma que el transmisor esté orientado hacia un lado o hacia abajo (véase la figura siguiente).

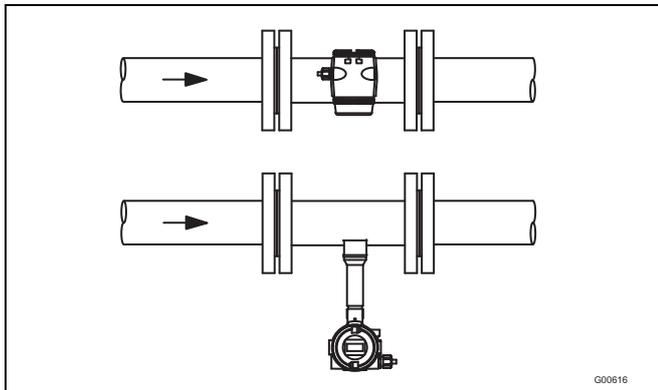


Fig. 10

3.16 Instrucciones de montaje para medida de presión y temperatura

Para medir las temperaturas directamente, el caudalímetro puede equiparse opcionalmente con un PT100. Este medidor de temperatura permite, p. ej., controlar la temperatura del fluido o medir vapores saturados y expresar los resultados directamente en unidades de masa.

Si la compensación de la presión y temperatura debe realizarse externamente (p. ej., mediante el "Sensycal"), los puntos de medición deben instalarse como se muestra en la figura siguiente.

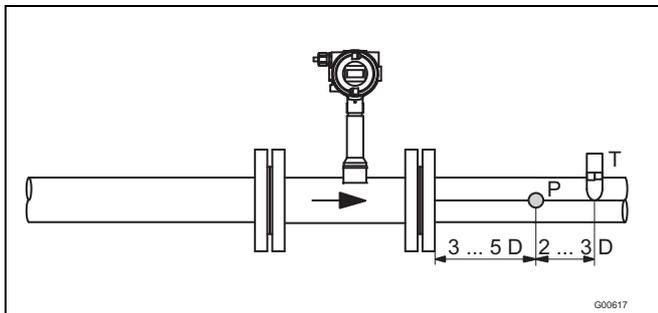


Fig. 11: Posición de los puntos de medición de temperatura y presión

3.17 Instalación de dispositivos de regulación

Los dispositivos de regulación y ajuste en el lado de salida deben colocarse con una distancia mínima de 5 x DN.

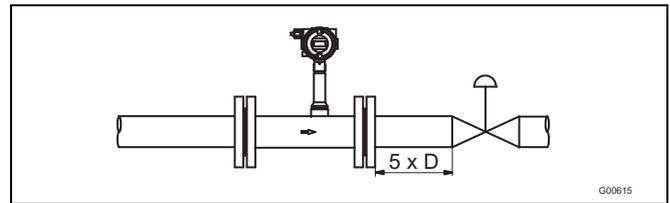


Fig. 12: Instalación de dispositivos de regulación

Si la alimentación de fluido se realiza mediante bombas de pistón, bombas de émbolo buzo o compresores (presiones de líquidos > 10 bar (145 psi)), es posible, cuando la válvula está cerrada, que en la tubería se produzcan oscilaciones hidráulicas del fluido. En este caso es imprescindible instalar la válvula en sentido de flujo y delante del caudalímetro. Para este fin se recomienda, especialmente, el caudalímetro Swirl FS4000. Si es necesario, prever dispositivos apropiados de amortiguación (p. ej., depósito de aire en caso de alimentación por compresores).

3.18 Conexiones a proceso

	Diseño bridado		Diseño Wafer	
	Conexión a proceso	Presión de servicio	Conexión a proceso	Presión de servicio
FV4000-VT4/VR4	DN15 ... DN300	Junta tórica: DIN PN 10 ... PN 40, opcional hasta PN 160 ASME Class 150 / 300, opcional hasta 900 lb Junta plana (grafito): Hasta PN 64 / ASME Class 300 lb	DN25 ... DN150	Junta tórica: DIN PN 64, opcional hasta PN 100 ASME Class 150 / 300, opcional hasta 600 lb Junta plana (grafito): Hasta PN 64 / ASME Class 300 lb
FS4000-ST4/SR4	DN 15 ... DN 200 ¹⁾	DIN PN 10 ... PN 40 ASME Class 150/300	-	-
	DN 300 ... DN 400 ¹⁾	DIN PN 10 ... PN 16 ASME Class 150		

1) Otros diseños bajo demanda.

3.19 Materiales

Componente	Material	Rango de temperatura	
		FV4000-VT4/VR4	FS4000-ST4/SR4
Caja de medida	Acero CrNi 1.4571 (316Ti) / 316L / CF8 / CF8C, opcional: Hastelloy-C	-55 ... 400 °C (-67 ... 752 °F)	-55 ... 280 °C (-67 ... 536 °F)
Cuerpo perturbador / Cuerpo guía de entrada / salida	Acero CrNi 1.4571 (316Ti) / 316L / CF8 / CF8C, opcional: Hastelloy-C	(CF8: -55 ... 300 °C (-67 ... 572 °F))	
Sensor	Acero CrNi 1.4571, opcional: Hastelloy-C		
Junta del sensor ¹⁾	Kalrez (3018) junta tórica	0 ... 280 °C (32 ... 536 °F)	0 ... 280 °C (32 ... 536 °F)
	Kalrez (6375) junta tórica	-20 ... 275 °C (-4 ... 527 °F)	20 ... 275 °C (68 ... 527 °F)
	Junta tórica de Vitón	-55 ... 230 °C (-67 ... 446 °F)	-55 ... 230 °C (-67 ... 446 °F)
	Junta tórica de PTFE	-55 ... 200 °C (-67 ... 392 °F)	-55 ... 200 °C (-67 ... 392 °F)
	Grafito	-55 ... 280 °C (-67 ... 536 °F)	-55 ... 280 °C (-67 ... 536 °F)
	Grafito especial	-55 ... 400 °C (-67 ... 752 °F) (Alta temperatura)	-
Caja, componente electrónico	Aluminio fundido a presión, pintado		

1) Otros diseños bajo demanda.

3.20 Pesos

Los pesos se indican en las tablas del capítulo "Medidas y pesos".

3.20.1 Presiones de servicio permitidas FV4000

Conexión a proceso – Brida DIN

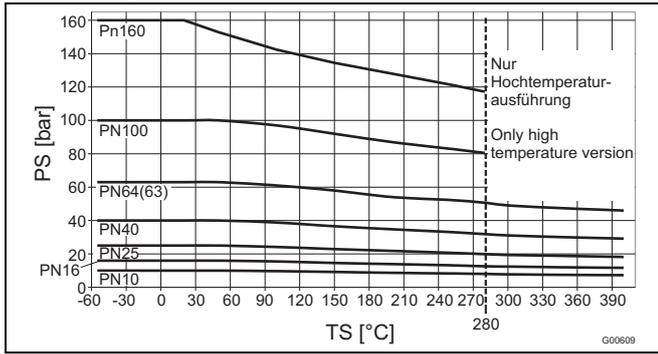


Fig. 13: Sólo modelo de alta temperatura, versión FV4000 (TRIO-WIRL VT / VR)

PS Presión (bar) TS Temperatura (°C)

Conexión a proceso – Brida ASME

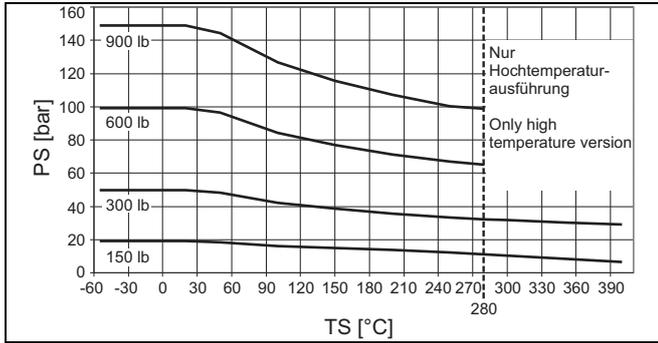


Fig. 14: Sólo modelo de alta temperatura, versión FV4000 (TRIO-WIRL VT / VR)

PS Presión (bar) TS Temperatura (°C)

Brida aséptica conforme a DIN 11864-2

- DN 25 hasta DN 40:
PS = 25 bar hasta TS = 140 °C si se utilizan materiales de junta adecuados
- DN 50 y DN 80:
PS = 16 bar hasta TS = 140 °C si se utilizan materiales de junta adecuados

Conexión a proceso – Diseño Wafer según DIN

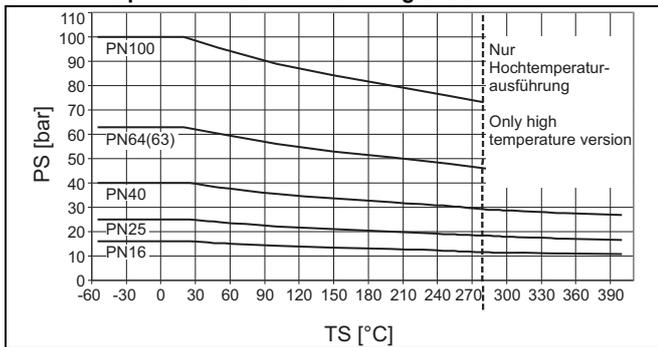


Fig. 15: Sólo modelo de alta temperatura

PS Presión (bar) TS Temperatura (°C)

Conexión a proceso – Diseño Wafer según ASME

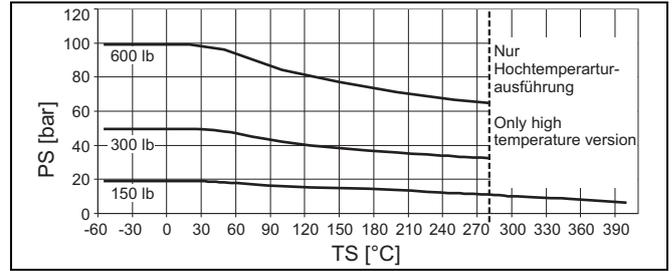


Fig. 16: Sólo modelo de alta temperatura

PS Presión (bar) TS Temperatura (°C)

3.20.2 Presiones de servicio permitidas FS4000

Conexión a proceso – Brida DIN

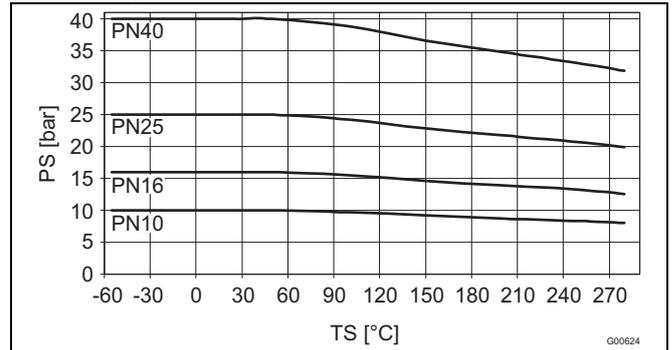


Fig. 17

PS Presión (bar) TS Temperatura (°C)

Conexión a proceso – Brida ASME

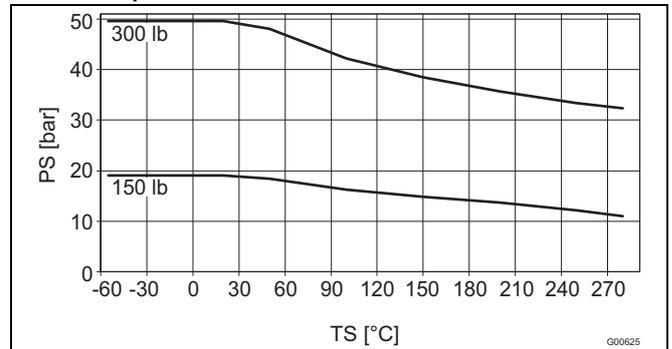
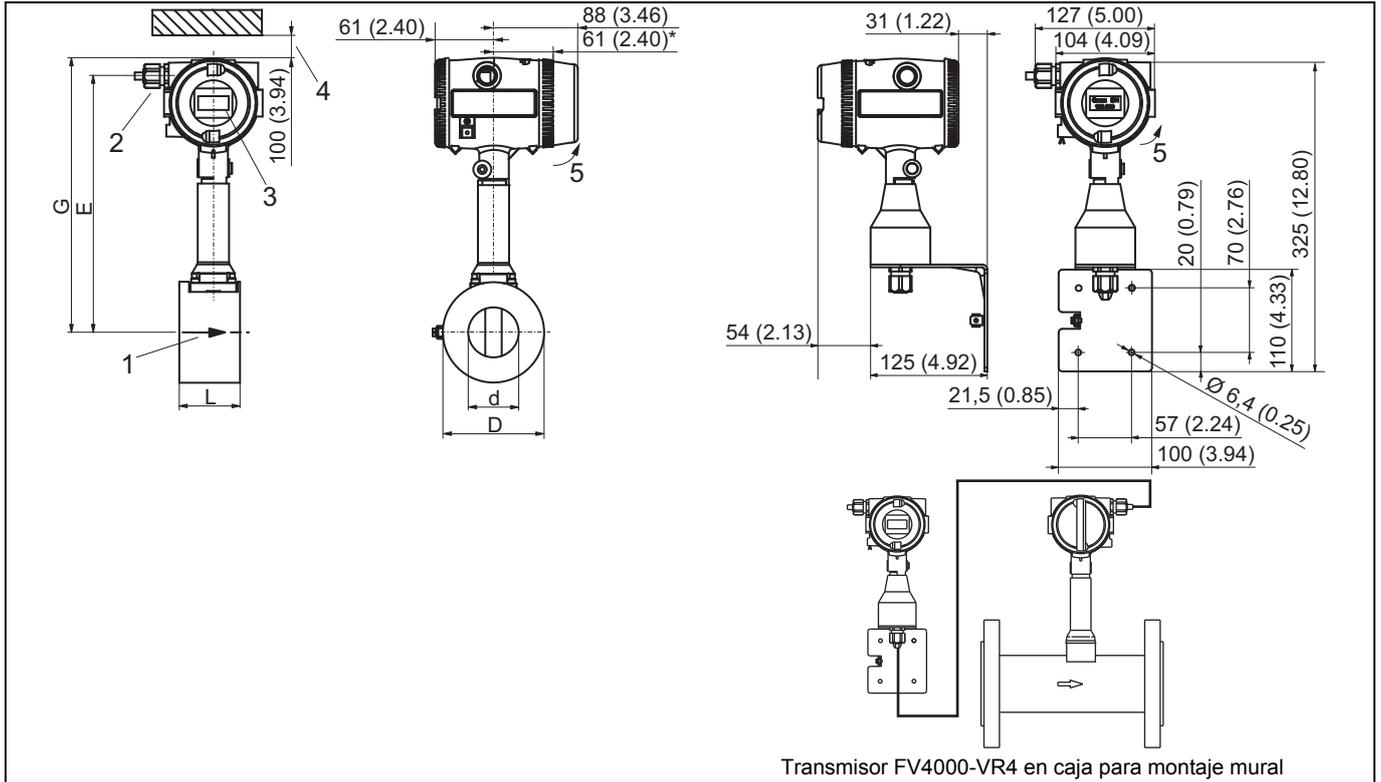


Fig. 18

PS Presión (bar) TS Temperatura (°C)

4 Dimensiones

4.1 FV4000-VT4/VR4 (TRIO-WIRL V), diseño Wafer



Transmisor FV4000-VR4 en caja para montaje mural

Fig. 19: Medidas en mm (inch), proyección según método ISO E

- 1 Sentido de flujo
- 2 Alimentación de corriente
- 3 Display, sólo para versión VT4
- 4 Se deberá mantener la distancia mínima necesaria para poder desmontar el transmisor y cambiar la sonda.
- 5 orientable en 330°

*) Medida reducida para la versión VR4 con transmisores separados

Diámetro nominal DN	Presión nominal PN	Medidas en mm (inch)					Peso en kg (lb)
		L	E	D	G	d	
		T _{máx} 280 °C (536 °F)					
25	64	65 (2,56)	274 (10,79)	73 (2,87)	293 (11,54)	28,5 (1,12)	4,1 (9,0)
40	64	65 (2,56)	290 (11,42)	94 (3,70)	309 (12,17)	43 (1,69)	4,8 (10,6)
50	64	65 (2,56)	298 (11,73)	109 (4,29)	317 (12,48)	54,4 (2,14)	5,6 (12,4)
80	64	65 (2,56)	312 (12,28)	144 (5,67)	331 (13,03)	82,4 (3,24)	7,6 (16,8)
100	64	65 (2,56)	320 (12,6)	164 (6,46)	339 (13,35)	106,8 (4,20)	8,5 (18,7)
150	64	65 (2,56)	352 (13,86)	220 (8,66)	371 (14,61)	159,3 (6,27)	13 (28,7)

Diámetro nominal DN	Presión nominal (PN)		Medidas en mm (inch)					Peso en kg (lb)
	Lb	Schedule	L	E	D	G	d	
			T _{máx} 280 °C					
1"	300	80	112,5 (4,43)	284 (11,18)	70,5 (2,78)	303 (11,93)	24,3 (0,96)	5,1 (11,2)
1 1/2"	300	80	113 (4,45)	290 (11,42)	89,5 (3,52)	309 (12,17)	38,1 (1,50)	6,1 (13,5)
2"	150 / 300	80	112,5 (4,43)	296 (11,65)	106,5 (4,19)	315 (12,40)	49,2 (1,94)	8,4 (18,5)
3"	300	80	111 (4,37)	312 (12,28)	138,5 (5,45)	331 (13,03)	73,7 (2,90)	11,2 (24,7)
4"	300	80	116 (4,57)	325 (12,80)	176,5 (6,95)	344 (13,54)	97,2 (3,83)	17,2 (37,9)
6"	300	80	137 (5,39)	352 (13,86)	222,2 (8,75)	371 (14,61)	146,4 (5,76)	25,7 (56,7)

4.2 FV4000-VT4/VR4 (TRIO-WIRL V), diseño bridado, DIN

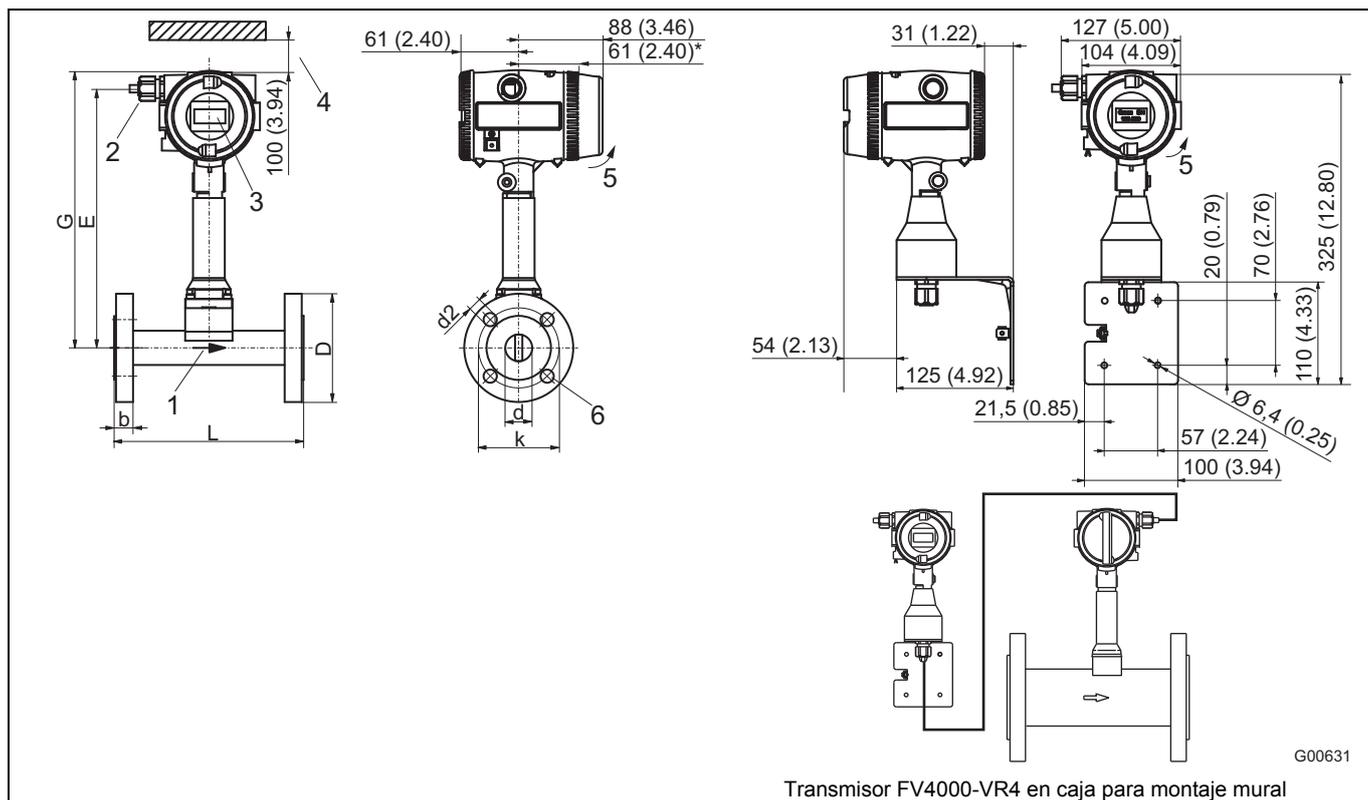


Fig. 20: Medidas en mm (inch), proyección según método ISO E

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 1 Sentido de flujo 2 Alimentación de corriente 3 Display, sólo para versión VT4 | <ul style="list-style-type: none"> 4 Se deberá mantener la distancia mínima necesaria para poder desmontar el transmisor y cambiar la sonda. 5 orientable en 330° 6 Número de agujeros N |
|---|---|

*) Medida reducida para la versión VR4 con transmisores separados

Diámetro nominal DN	Presión nominal DN	Medidas en mm (inch)				Peso en kg (lb)
		L ¹⁾	E	D	G	
		T _{máx} 280 °C/536 °F				
15	10 ... 40	200 (7,87)	296 (11,65)	95 (3,74)	315 (12,40)	4,5 (9,9)
	64 / 100	200 (7,87)		105 (4,13)		5,4 (11,9)
	160	200 (7,87)		105 (4,13)		5,4 (11,9)
25	10 ... 40	200 (7,87)	313 (12,32)	115 (4,53)	332 (13,07)	5,1 (11,2)
	64	210 (8,27)		140 (5,51)		7,8 (17,2)
	100					
160						
	40	200 (7,87)	291 (11,46)	150 (5,91)	310 (12,20)	6,6 (14,6)
	64	220 (8,66)		170 (6,69)		10,1 (22,3)
100	220 (8,66)	170 (6,69)		10,5 (23,2)		
160						
	50	200 (7,87)	298 (11,73)	165 (6,50)	317 (12,48)	8,7 (19,2)
	64	220 (8,66)		180 (7,09)		12,2 (26,9)
100	230 (9,06)	195 (7,68)		15,1 (33,3)		
160	245 (9,65)	195 (7,68)		15,6 (34,4)		
80	10 ... 40	200 (7,87)	316 (12,44)	200 (7,87)	335 (13,19)	13,1 (28,9)
	64	250 (9,84)		215 (8,46)		17 (37,5)
	100	260 (10,24)		230 (9,06)		21,4 (47,2)
	160	280 (11,02)		230 (9,06)		22,9 (50,5)
100	10 ... 16	250 (9,84)	325 (12,80)	220 (8,66)	344 (13,54)	14 (30,9)
	25 ... 40	250 (9,84)		235 (9,25)		17,8 (39,2)
	64	270 (10,63)		250 (9,84)		24,1 (53,1)
	100	300 (11,81)		265 (10,43)		32,2 (71,0)
	160	320 (12,60)		265 (10,43)		34,4 (75,9)
150	10 ... 16	300 (11,81)	352 (13,86)	285 (11,22)	371 (14,61)	25,4 (56,0)
	25 ... 40	300 (11,81)		300 (11,81)		33,6 (74,1)
	64	330 (12,99)		345 (13,58)		53,8 (118,6)
	100	370 (14,57)		355 (13,98)		70,4 (155,2)
	160	390 (15,35)		355 (13,98)		75 (165,4)
200	10	350 (13,78)	414 (16,30)	340 (13,39)	433 (17,05)	45,3 (99,9)
	16	350 (13,78)		340 (13,39)		45,3 (99,9)
	25	350 (13,78)		360 (14,17)		66,3 (146,2)
	40	350 (13,78)		375 (14,76)		66,3 (146,2)
	64	370 (14,57)		415 (16,34)		93,1 (205,3)
250	10 / 16	450 (17,72)	439 (17,28)	395 / 405 (15,55 / 15,94)	458 (18,03)	67,4 (148,6)
	25 / 40	450 (17,72)		425 / 450 (16,73 / 17,72)		106,4 (234,6)
	64	450 (17,72)		470 (18,50)		135,6 (299,0)
300	10 / 16	500 (19,69)	464 (18,27)	445 / 460 (17,52 / 18,11)	483 (19,02)	77,2 (170,2)
	25 / 40	500 (19,69)		485 / 515 (19,09 / 20,28)		123,2 (271,6)
	64	500 (19,69)		530 (20,87)		170,6 (376,1)

1) Tolerancia de medida: DN 15 ... DN 200 +0 / -3 mm; DN 300 ... DN 400: +0 / -5 mm

Diámetro nominal DN	Presión nominal (PN)		Medidas en mm (inch)				Peso en kg (lb)
			L	E	D	G	
	lb	Schedule	T _{máx} 280 C / 536 °F				
1/2"	150	40	200 (7,87)	296 (11,65)	88,9 (3,5)	315 (12,4)	5,0 (11)
	300	40	200 (7,87)		95,2 (3,75)		5,1 (11,2)
	600	40	200 (7,87)		95,3 (3,75)		5,2 (11,5)
	900	40	200 (7,87)		120,6 (4,75)		7,9 (17,4)
1"	150	80	200 (7,87)	313 (12,32)	108 (4,25)	332 (13,07)	5,7 (12,6)
	300	80	200 (7,87)		124 (4,88)		6,7 (14,8)
	600	80	200 (7,87)		124 (4,88)		7,3 (16,1)
	900	80	240 (9,45)		149,3 (5,88)		11,2 (24,7)
1 1/2"	150	80	200 (7,87)	291 (11,46)	127 (5,0)	310 (12,2)	8,5 (18,7)
	300	80	200 (7,87)		155,6 (6,13)		10,9 (24)
	600	80	235 (9,25)		155,6 (6,13)		12,1 (26,7)
	900	80	260 (10,24)		177,8 (7,0)		17,0 (37,5)
2"	150	80	200 (7,87)	298 (11,73)	152,4 (6,0)	317 (12,8)	10,1 (22,3)
	300	80	200 (7,87)		165 (6,5)		11,7 (25,8)
	600	80	240 (9,45)		165 (6,5)		13,6 (30)
	900	80	300 (11,81)		215,9 (8,5)		26,5 (58,4)
3"	150	80	200 (7,87)	316 (12,44)	190,5 (7,5)	335 (13,19)	17,6 (38,8)
	300	80	200 (7,87)		209,5 (8,25)		21,7 (47,8)
	600	80	265 (10,43)		209,5 (8,25)		25,8 (56,9)
	900	80	305 (12,01)		241,3 (9,5)		35,0 (77,2)
4"	150	80	250 (9,84)	325 (12,8)	228,6 (9,0)	344 (13,54)	20,1 (44,3)
	300	80	250 (9,84)		254 (10,0)		28,8 (63,5)
	600	80	315 (12,40)		273,1 (10,75)		41,4 (91,3)
	900	80	340 (13,39)		292,1 (11,5)		51,4 (113,3)
6"	150	80	300 (11,81)	352 (13,86)	279,4 (11,0)	371 (14,61)	32,8 (72,3)
	300	80	300 (11,81)		317,5 (12,5)		49,8 (109,8)
	600	80	365 (14,37)		355,6 (14)		81,6 (179,9)
	900	80	410 (16,14)		381 (15)		106,8 (235,5)
8"	150	80	350 (13,78)	414 (16,30)	343 (13,5)	433 (17,05)	
	300	80	350 (13,78)		381 (15)		
	600	80	415 (16,34)		419,1 (16,5)		
	900	80	470 (18,5)		469,9 (18,5)		
10"	150	40	450 (17,72)	439 (17,28)	406,4 (16)	458 (18,03)	
	300	40	450 (17,72)		444,5 (17,5)		
	600	80	470 (18,50)		508 (20)		
12"	150	40	500 (19,69)	464 (18,27)	482,6 (19)	483 (19,02)	
	300	40	500 (19,69)		520,7 (20,5)		
	600	80	500 (19,69)		558,8 (22)		

Diámetro nominal DN	Presión nominal lb	Medidas en mm (inch)						Peso en kg (lb)
		L 1)	G	E	A	D	d	
1/2"	150	200 (7,87)	319 (12,56)	300 (11,81)	83 (3,27)	88,9 (3,5)	15,8 (0,62)	5,3 (11,7)
	300	200 (7,87)			83 (3,27)	95,2 (3,75)		5,8 (12,8)
3/4"	150	220 (8,66)	322 (12,68)	303 (11,93)	68 (2,68)	98,4 (3,87)	22,6 (0,89)	2,1 (4,6)
	300	230 (9,06)			68 (2,68)	117,5 (4,63)		3,0 (6,6)
1"	150	150 (5,91)	321 (12,64)	302 (11,89)	67 (2,64)	108 (4,25)	28,1 (1,1)	3,4 (7,5)
	300	150 (5,91)			67 (2,64)	124 (4,88)		3,6 (7,9)
1 1/4"	150	150 (5,91)	319 (12,56)	300 (11,81)	68 (2,68)	118 (4,65)	37,1 (1,46)	3,7 (8,2)
	300	150 (5,91)			68 (2,68)	133 (5,24)		5,4 (11,9)
1 1/2"	150	200 (7,87)	323 (12,72)	304 (11,97)	79 (3,11)	127 (5)	42,1 (1,66)	6,8 (15)
	300	200 (7,87)			79 (3,11)	155,6 (6,13)		8,9 (19,6)
2"	150	200 (7,87)	326 (12,83)	307 (12,09)	106 (4,17)	152,4 (6)	51,1 (2,01)	7,1 (15,7)
	300	200 (7,87)			106 (4,17)	165 (6,5)		9,8 (21,61)
3"	150	300 (11,81)	329 (12,95)	310 (12,2)	159 (6,26)	190,5 (7,5)	82,6 (3,25)	11,7 (25,8)
	300	300 (11,81)			159 (6,26)	209,5 (8,25)		16,2 (35,7)
4"	150	350 (13,78)	333 (13,11)	314 (12,2)	189 (7,44)	228,6 (9)	101,1 (3,98)	18,0 (39,7)
	300	350 (13,78)			189 (7,44)	254 (10)		27,5 (60,6)
6"	150	480 (18,9)	357 (14,06)	338 (13,31)	328 (12,9)	279,4 (11)	150,1 (5,91)	30,0 (66,1)
	300	480 (18,9)			328 (12,9)	317,5 (12,5)		46,0 (101,4)
8"	150	600 (23,62)	377 (14,84)	358 (14,09)	436 (17,17)	343 (13,5)	203,1 (8)	45,0 (99,2)
	300	600 (23,62)			436 (17,17)	381 (15)		75 (165,4)
12"	150	1000 (39,37)	423 (16,65)	404 (15,91)	662 (26,1)	482,6 (19)	309,7 (12,19)	182 (401,2)
16"	150	1274 (50,16)	459 (18,07)	440 (17,32)	841 (33,1)	596,9 (23,5)	390,4 (15,37)	260 (573,2)

1) Tolerancia de medida: DN 15 ... DN 200 +0 / -3 mm; DN 300 ... DN 400: +0 / -5 mm

5 Datos técnicos – Transmisor

5.1.1 Datos técnicos generales

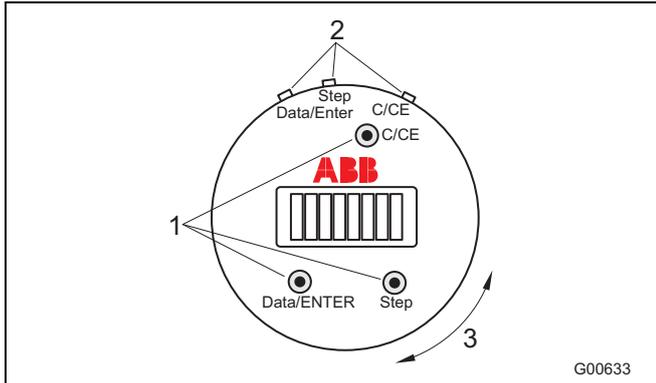


Fig. 23: Teclado e indicador LCD del transmisor

- | | |
|--|-----------------------|
| 1 Sensores electromagnéticos | 3 +/- 90 ° orientable |
| 2 Teclas de control para entrada directa | |

Rangos de medida

El límite superior del rango de medida puede regularse continuamente entre el valor máximo posible $1,15 \times Q_{\text{máxDN}}$ y $0,15 \times Q_{\text{máxDN}}$.

Ajuste de parámetros

La entrada de datos se realiza mediante 3 teclas de control (esto no se refiere a la versión Ex "d") o directamente por fuera mediante un puntero magnético (si la caja está cerrada).

La entrada de datos se realiza mediante diálogo en texto claro con el display, o mediante comunicación digital a través del protocolo HART, PROFIBUS PA o FOUNDATION fieldbus.

Modos de operación – caudales

Según el modelo pedido (con o sin equipo Pt100) se pueden seleccionar los siguientes modos de operación:

Fluido: líquido

- Caudal de funcionamiento
- Caudal másico con densidad constante o densidad dependiente de la temperatura

Fluido: gas / vapor

- Caudal de funcionamiento
- Caudal másico con densidad constante o densidad dependiente de la temperatura (si la presión es constante)
- Caudal normal con factor normal constante o factor normal en función de la temperatura (si es presión es constante)
- Caudal másico en caso de medición de vapores saturados con densidad dependiente de la temperatura

Seguridad de datos

Almacenamiento de todos los valores indicados por los totalizadores y todos los parámetros específicos de los puntos de medición (en EEPROM, durante 10 años, sin alimentación eléctrica), en caso de parada o fallo de tensión de red.

Amortiguación

Ajustable entre 1 ... 100 s, corresponde a 5 τ.

$Q_{v \text{ min}}$ (caudal bajo)

Ajustable entre el 2 y 25 % de $Q_{\text{máxDN}}$ (caudal máx. de funcionamiento por diámetro nominal). El caudal bajo real depende de la aplicación e instalación.

Pruebas de funcionamiento

Las pruebas de funcionamiento internas realizadas bajo control de software sirven para ensayar los componentes individuales internos. Para la puesta en servicio y probar el funcionamiento del aparato, la salida de corriente (en la versión de 4 ... 20 mA) o la señal digital de salida de las versiones Fieldbus pueden simularse mediante caudales definidos por el usuario (guía manual de procesos). Además, para probar el funcionamiento, la salida de contacto se puede activar directamente.

Conexión eléctrica

Terminales roscados, puerto de conexión del PROFIBUS PA (opcional), racor atornillado para cables: -estándar., Ex "ib" / Ex "ia": M20 x 1,5; NPT 1/2" -Ex d": NPT 1/2"

Modo de protección

IP 67 conforme a EN 60529

Display

Indicador LCD rico en contrastes, 2 x 8 dígitos (versión de 4 ... 20 mA) o 4 x 16 dígitos (versión PROFIBUS PA / FOUNDATION fieldbus). Para visualización del caudal actual, caudales totalizados o temperaturas del fluido (opcional).

La versión de 4 ... 20 mA permite, mediante la función Multiplex, visualizar casi al mismo tiempo dos valores diferentes (p. ej., caudal actual y caudales totalizados). Con la versión Fieldbus pueden visualizarse hasta cuatro valores.

Salida de contacto – terminal 41 / 42.

(estándar en todas las versiones)

Esta función se puede seleccionar mediante el software:

- alarma de límite, caudal o temperatura
- Alarma del sistema
- Salida de impulsos: $f_{\text{máx}}$: 100 Hz; t_{on} : 1 ... 256 ms

Tipo de contacto:

- Estándar y Ex "d": optoacoplador $U_H = 16 \dots 30 \text{ V}$
 $I_L = 2 \dots 15 \text{ mA}$
- Ex "ib" / Ex "ia": Configurado como contacto NAMUR

Protección CEM

El aparato cumple las recomendaciones NAMUR NE21. Compatibilidad electromagnética de equipos técnicos de control de procesos industriales y laboratorios 5/93 y directiva CEM 2004/108/CE (EN 61326-1), Atención: Cuando la tapa del aparato está abierta, la protección CEM no funciona y el aparato ya no está protegido contra contacto accidental.

6 Comunicación

6.1 Diseño – tecnología de 2 conductores

El diseño del transmisor de los caudalímetros vortex y swirl se basa en la tecnología de dos conductores, es decir, la alimentación de corriente y la comunicación de datos digital de la interfaz Feldbus se realizan por las mismas líneas. Adicionalmente existe un contacto de salida.

En caso de fallo de red se mantendrán todos los datos almacenados. Para el control y la configuración puede utilizarse el software SMART VISION. El SMART VISION es un software de comunicación para aparatos de campo inteligentes que aprovecha la tecnología FDT / DTM.

Existen varias rutas de comunicación que posibilitan el intercambio de datos con una gama completa de aparatos de campo. Los objetos principales de aplicación consisten en la visualización de parámetros, configuración, diagnóstico, documentación y administración de datos para todos los aparatos de campo inteligentes que satisfagan los requisitos de comunicación.

6.2 4 ... 20 mA / HART

6.2.1 Conexión eléctrica 4 ... 20 mA / HART

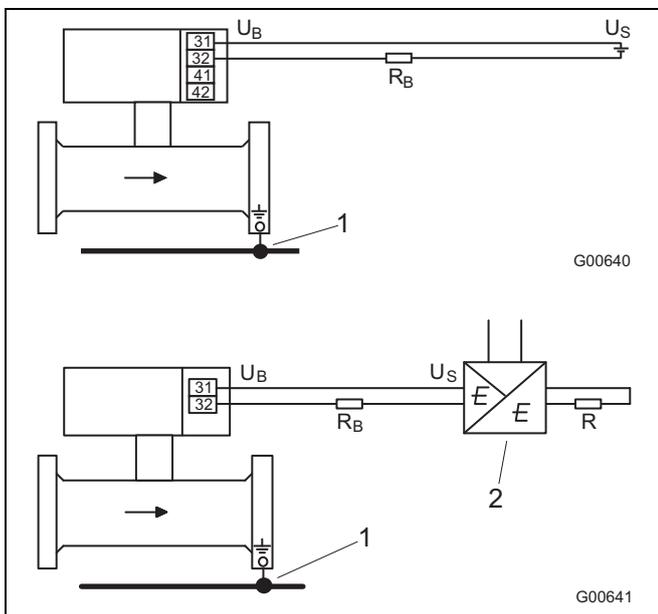


Fig. 24: Alimentación eléctrica a través de la unidad central de alimentación de corriente Alimentación eléctrica (DC o AC) a través del equipo de alimentación

- 1 Tierra funcional
- 2 Equipo de alimentación
- UB = tensión de alimentación = mín. 14 V DC
- US = tensión de alimentación = 14 ... 46 V DC
- RB = Carga máxima permitida para el equipo de alimentación (p. ej.: indicador, carga)
- R = Carga máxima permitida para el circuito de salida (determinada por el equipo de alimentación)

Alimentación eléctrica (terminales 31 / 32)

Estándar	14 ... 46 V DC
Versión Ex	véase el capítulo 7 "Datos técnicos relativos a la protección Ex del transmisor"
Ondulación residual	Máximo: 5 % o ± 1,5 Vss
Consumo de potencia	< 1 W

Conexión eléctrica FV4000-VR4, FS4000-SR4

El sensor y el transmisor de estos aparatos están separados entre sí por un cable de señal de 10 m de longitud. El cable de señal está conectado firmemente al transmisor y puede cortarse según necesidades. La conexión del transmisor a la alimentación eléctrica se realizará como se muestra en Fig. 24.

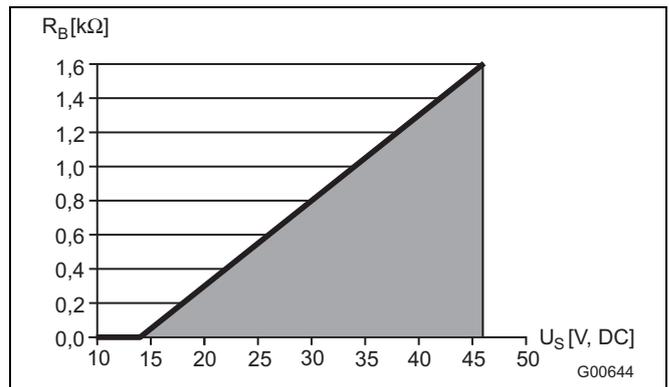


Fig. 25: Diagrama de carga de la salida de corriente: carga en función de la alimentación eléctrica

En caso de comunicación HART, la carga más pequeña es de 250 Ω. La carga RE depende de la tensión de alimentación aplicada US y la corriente de señalización elegida y se calcula con la siguiente fórmula:

$$R_E = \frac{U_S}{I_B}$$

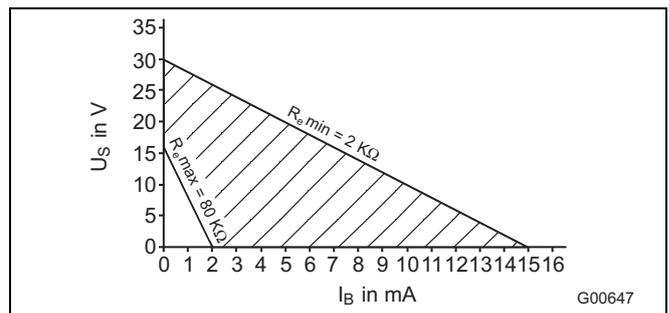


Fig. 26: Resistencia de carga de la salida de corriente en función de la corriente y la tensión

Salida de contacto

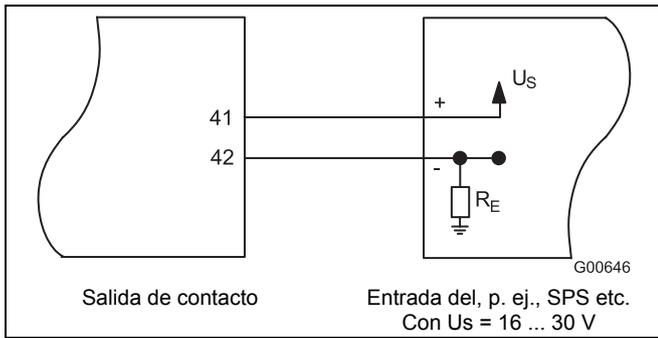


Fig. 27: Conexión eléctrica

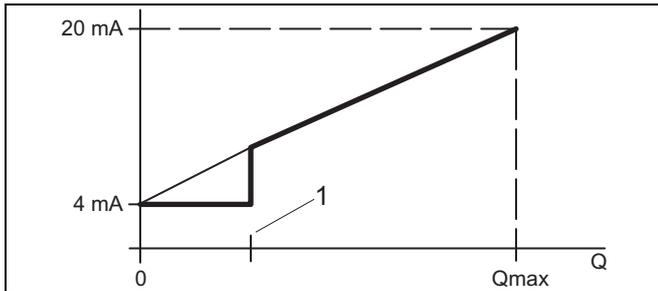


Fig. 28: Salida de corriente

1 Caudal bajo

La salida de valores medidos en la salida de corriente muestra el comportamiento representado en la figura: Por encima del caudal bajo, la corriente eléctrica se mueve en una línea recta, la que tendría 4 mA en modo de operación $Q = 0$ y 20 mA en modo de operación $Q = Q_{\text{máx}}$. Debido al corte por bajo caudal, al caudal se pone a 0 si el flujo volumétrico es inferior al $x\%$ $Q_{\text{máx}}$ o al caudal bajo definido, es decir, la corriente eléctrica es de 4 mA.

6.2.2 Salida de corriente en caso de alarma

21 ... 23 mA según Namur NE43

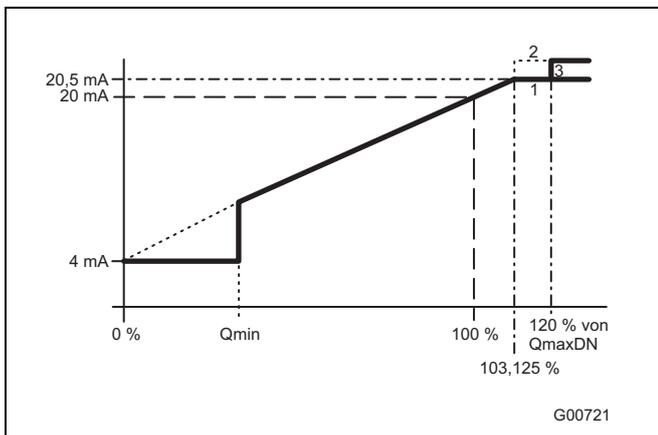


Fig. 29

- 1 Salida de corriente sin error "3" y "9", salida: 20,5 mA (NAMUR NE43)
 - 2 Salida de corriente con error "3" y "9", la salida cambia al estado de alarma (21 ... 23 mA, ajustable)
 - 3 Salida de corriente con error "9", la salida cambiará al estado de alarma cuando el valor $Q_{\text{máxDN}}$ alcance el 120% (21 ... 23 mA, ajustable)
- Q_{min} = caudal bajo

6.2.3 Protocolo de comunicación HART

El protocolo HART permite la comunicación digital entre un sistema de control de procesos / PC, terminal de mano y el caudalímetro vortex o swirl utilizado.

Todos los parámetros del aparato y de los puntos de medición pueden transmitirse del transmisor al PC o sistema de control de procesos, respectivamente. En el sentido contrario es posible reconfigurar de esta manera el transmisor instalado. La comunicación digital se realiza mediante una corriente alterna superpuesta a la salida analógica (4 ... 20 mA), la cual no afecta a los aparatos analizadores conectados.

Modo de transmisión

Modulación FSK sobre la salida de corriente de 4 ... 20 mA, según estándar Bell 202. Amplitud máx. de la señal: 1,2 mA ss.

Carga – salida de corriente

Mín. > 250 Ω , máx. 750 Ω

Longitud máx. del cable: 1500 m; AWG 24 trenzado y apantallado

Velocidad en baudios

1200 baud

Indicación

Lógico 1: 1200 Hz, lógico 0: 2200 Hz

Salida de corriente en caso de alarma

High = 21 ... 23 mA, ajustable (NE43)

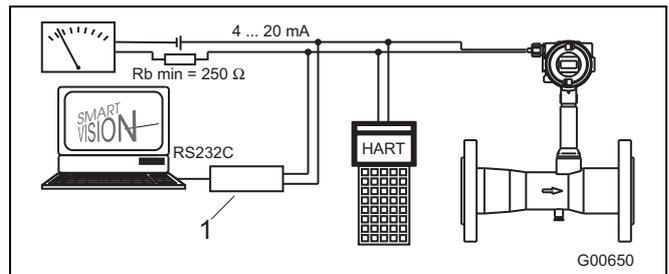


Fig. 30: Comunicación HART

1 Módem FSK

6.3 PROFIBUS PA

6.3.1 Conexión eléctrica – PROFIBUS PA

1) Terminales 31 / 32

Función PA+, PA-

Conector para PROFIBUS PA según IEC 1158-2

U = 9 ... 24 V, I = 10 mA (funcionamiento normal)
13 mA (en caso de error / FDE)

2) Terminales 41 / 42

Función C9, E9

Salida de contacto: función seleccionable por software como salida de impulsos (fmáx: 100 Hz, 1 ... 256 ms), alarma Mín / Máx o alarma del sistema.

Configurado como contacto NAMUR conforme a DIN 19234.

Cerrado: 1 KΩ
Abierto: > 10 KΩ

Conector M12

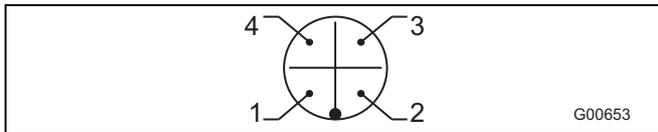


Fig. 31: Disposición de los pines en caso de conexión mediante el conector M12 opcional

Pin	Disposición
1	PA+ (31)
2	NC
3	PA- (32)
4	Apantallamiento

6.3.2 Comunicación PROFIBUS PA

El transmisor se puede conectar al acoplador de segmentos DP/PA y la multibarrera MB204 de ABB.

Protocolo PROFIBUS PA

Señal de salida: conforme a EN 50170 Volume 2,

Tecnología de transmisión PROFIBUS PA: IEC 1158-2/EN 61158-2

Velocidad de transmisión: 31,25 KByte/s

Perfil PROFIBUS: Versión 3.0

Núm. de ident.

05DC hex

Bloques funcionales

2 x AI,
1 x TOT

Ficheros GSD

- PA139700 (1 x AI)
- PA139740 (1 x AI, 1 x TOT)
- ABB_05DC (2 x AI, 1 x TOT + datos especificados por el fabricante)

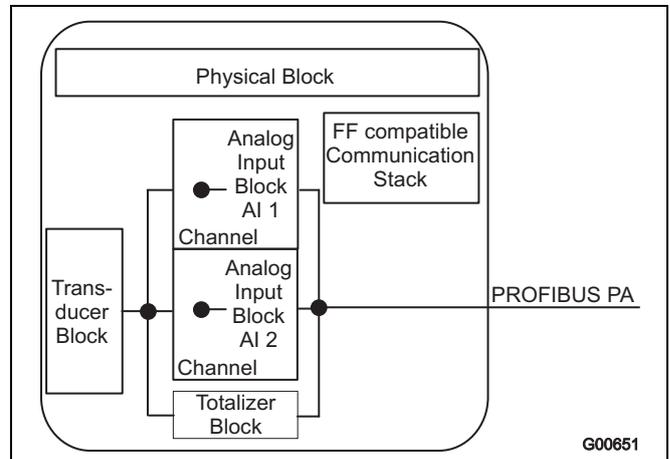


Fig. 32: Estructura en bloques con PROFIBUS PA

6.3.3 Ejemplo: comunicación PROFIBUS PA

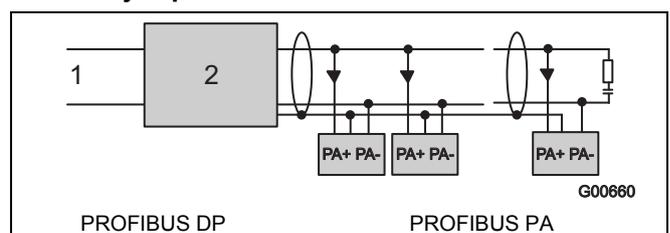


Fig. 33: Ejemplo de conexión PROFIBUS PA

- 1 Bus H2
- 2 Acoplador de segmentos (incl. alimentación de bus y terminador)

6.4 FOUNDATION fieldbus

6.4.1 Conexión eléctrica – FOUNDATION fieldbus

1) Terminales 31 / 32

Función FF+, FF-

Conector para FOUNDATION fieldbus (H1) conforme a IEC 1158-2

U = 9 ... 24 V, I = 10 mA (funcionamiento normal)
13 mA (en caso de error / FDE)

2) Terminales 41 / 42

Función C9, E9

Salida de contacto: función seleccionable por software como salida de impulsos (fmáx: 100 Hz, 1 ... 256 ms), alarma Mín / Máx o alarma del sistema.

Configurado como contacto NAMUR conforme a DIN 19234.

Cerrado: 1 KΩ
Abierto: > 10 KΩ

6.4.2 Comunicación FOUNDATION fieldbus

El transmisor puede ser conectado a equipos de alimentación especiales, un Linking Device y a la multibarrera MB204 de ABB.

Protocolo FOUNDATION fieldbus

Señal de salida: según protocolo FOUNDATION fieldbus

Especificación: 1.4 / ITK 4.01 para el bus H1

Tecnología de transmisión: IEC 1158-2/EN 61158-2

Velocidad de transmisión: 31,25 KByte/s

Manufacturer ID: 0x000320 Device ID: 0x0015

Número de reg.: IT013600

Bloques funcionales

2 x Analog Input

Stack

Con funcionalidad LAS

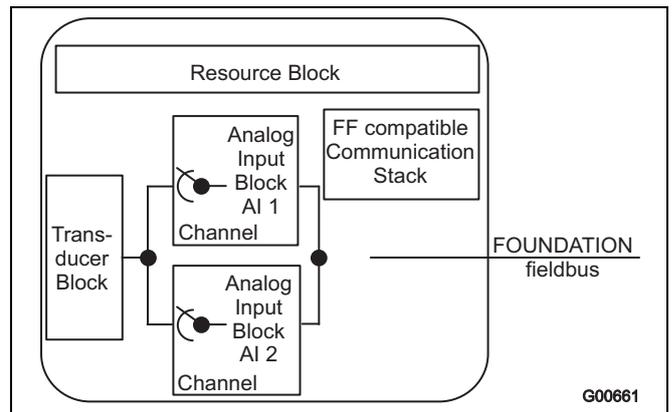


Fig. 34: Estructura en bloques con FOUNDATION fieldbus

La magnitud de salida se puede seleccionar a través del Channel-Selector (caudal volumétrico, másico, normal, totalizador o temperatura).

6.4.3 Ejemplo: comunicación FOUNDATION fieldbus

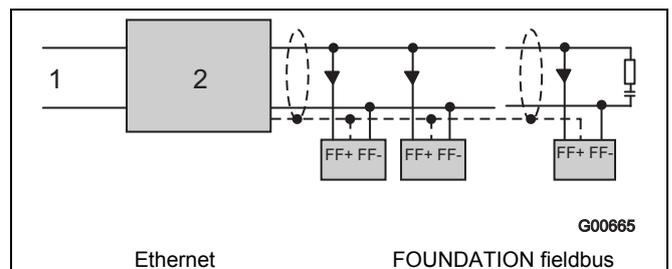


Fig. 35: Ejemplo de conexión FOUNDATION fieldbus

- 1 Bus HSE
- 2 Linking Device (incl. alimentación de bus y terminador)

7 Datos técnicos relativos a la protección Ex del transmisor

7.1 Versión Ex "ib" / Ex "n" para VT41/ST41 y VR41/SR41 (4 ... 20 mA / HART)



¡Importante!

No está permitido utilizar los aparatos en zonas explosivas si la tapa de la caja no está cerrada completamente.

Certificado de examen CE TÜV 08 ATEX 554808 X / TÜV 10 ATEX 387786 X ¹⁾

Marca:

- II 2G Ex ib IIC T4
- II 2D Ex tD A21 T85°C...T_{medium} IP 67

Declaración de conformidad TÜV 08 ATEX 554833 X / TÜV 10 ATEX 556214 X ¹⁾

Marca:

- II 3G Ex nA [nL] IIC T4
- II 3D Ex tD A22 T85°C...T_{medium} IP 67

Certificate of Conformity IECEx TUN 07.0014 X / TUN 10.0024 X

Marca:

- Ex ib IIC T4...T1
- Ex nA [nL] IIC T4...T1
- Ex tD A21 IP6X TX°C

1) No para fábricas en Shanghai

1) Alimentación eléctrica, terminales 31 / 32

- a) Ex ib: $U_i = 28 \text{ V DC}$
- b) Ex nA [nL] $U_B = 14 \dots 46 \text{ V DC}$

2) Salida de contacto, terminales 41 / 42

La salida de contacto (pasiva) 'Optoacoplador' está realizada como contacto NAMUR (conforme a DIN 19234).

Cuando el contacto está cerrado, la resistencia interna es de 1000 Ω, aproximadamente; cuando el contacto está abierto, la resistencia es > 10 KΩ. Si es necesario, la salida de contacto puede conmutarse a 'Optoacoplador'.

- a) NAMUR con amplificador de conmutación
- b) Salida de contacto (optoacoplador)

- Ex ib: $U_i = 15 \text{ V}$
- Ex nA [nL]: $U_B = 16 \dots 30 \text{ V}$
 $I_B = 2 \dots 15 \text{ mA}$



¡Importante!

¡Se deberán cumplir las indicaciones de instalación de la norma EN 60079-14!

Para la puesta en funcionamiento se deberá cumplir la norma EN 61241-1-2 para aplicaciones en zonas con polvo inflamable. Las tapas de la caja del transmisor deben asegurarse mediante los dispositivos de bloqueo correspondientes. Después de desconectar la alimentación eléctrica se deberá aguardar, para poder abrir la caja de transmisor, un tiempo de espera de $t > 2 \text{ min}$.

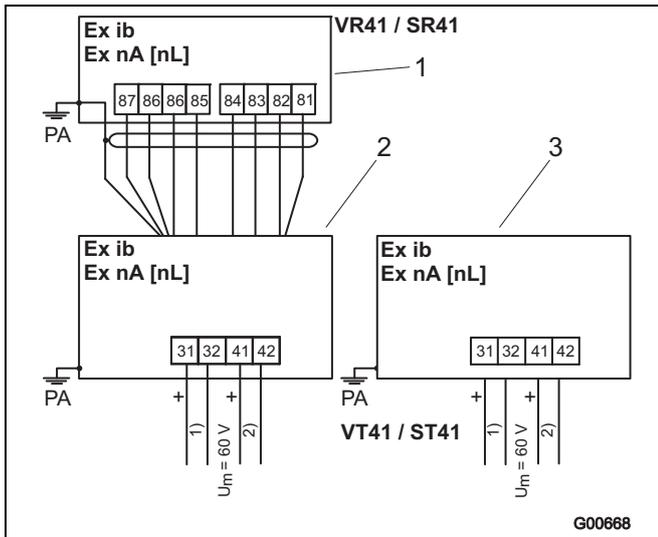


Fig. 36: Conexión eléctrica VT41 / ST41 y VR41 / SR41

- 1 Sensor de caudal
- 2 Transmisor
- 3 Caudalímetro

Colores de los conductores – sensor de caudal

Terminal	Color del conductor
81	Rojo
82	Azul
83	Rosa
84	Gris
85	Amarillo
86	Verde
86	Marrón
87	Blanco

7.1.1 Alimentación eléctrica / corriente de alimentación

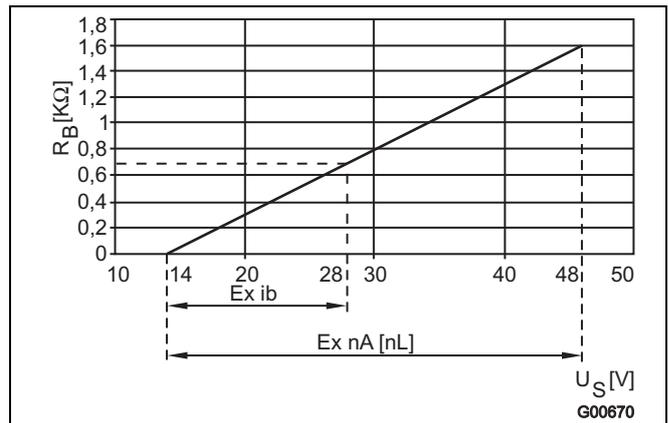


Fig. 37

La tensión mínima U_S (14 V) se refiere a una carga de 0 Ω.

U_S = Tensión de alimentación

R_B = Carga máxima permitida en el circuito de alimentación (p. ej.: indicador, registrador, carga o resistencia de potencia)

7.1.2 Datos de homologación Ex

Circuito de alimentación	Terminales 31, 32
Tipo de protección $U_m = 60 \text{ V}$	Zona 1: Ex ib IIC $T_{amb} = (-40 \text{ °C}) -20 \dots 70 \text{ °C}$ $U_i = 28 \text{ V}$ $I_i = 110 \text{ mA}$ $P_i = 770 \text{ mW}$ Capacidad interna efectiva: 14,6 nF Capacidad interna efectiva contra tierra: 24,4 nF Inductancia interna efectiva: 0,27 mH
	Zona 2: Ex nA [nL] IIC $T_{amb} = (-40 \text{ °C}) -20 \dots 70 \text{ °C}$ $U_B = 14 \dots 46 \text{ V}$
	Zona 21 / 22: Ex tD A21 / Ex tD A22 $T_{amb} = -20 \text{ °C} \dots 60 \text{ °C}$

Circuito de alimentación	Terminales 41, 42
Tipo de protección $U_m = 60 \text{ V}$	Zona 1: Ex ib IIC $U_i = 15 \text{ V}$ $I_i = 30 \text{ mA}$ $P_i = 115 \text{ mW}$ Capacidad interna efectiva: 11,6 nF Capacidad interna efectiva contra tierra: 19,6 nF Inductancia interna efectiva: 0,14 mH
	Zona 2: Ex nA [nL] IIC $U_B = 16 \dots 30 \text{ V}$ $I_B = 2 \dots 15 \text{ mA}$
	Zona 21 / 22: Ex tD A21 / Ex tD A22 $T_{amb} = -20 \text{ °C} \dots 60 \text{ °C}$

Según las condiciones especiales indicadas en el certificado de homologación, los aparatos deberán instalarse en un entorno protegido. En el macroentorno del aparato no se deberá superar el grado de polución 3 (véase IEC 60664-1). Los aparatos corresponden al modo de protección IP 65 / IP 67. Cuando el aparato se instala conforme al fin previsto, la carcasa garantiza el cumplimiento de este requisito.

Los circuitos eléctricos conectados con o sin alimentación de red deberán cumplir la categoría de sobretensión III / II.

7.1.3 Temperaturas del fluido / clases de temperatura

Los cables que sean apropiados para temperaturas de hasta $T = 110 \text{ °C}$ ($T = 230 \text{ °F}$) también pueden utilizarse, sin limitación alguna, para el circuito de alimentación (terminales 31 / 32) y la salida de contacto (terminales 41 / 42).

Categoría 2/3G

Para cables que sólo sean apropiados para temperaturas de hasta $T = 80 \text{ °C}$ ($T = 176 \text{ °F}$) cabe considerar, en caso de fallo la interconexión de ambos circuitos eléctricos; en caso contrario rigen los rangos de temperatura limitados indicados en la tabla siguiente.

Categoría 2D

Para cables que sólo sean apropiados para temperaturas de hasta $T = 80 \text{ °C}$ ($T = 176 \text{ °F}$), rigen los rangos de temperatura limitados indicados en la tabla siguiente.

Temperatura ambiente ²⁾	Temperatura máx. del cable de conexión utilizado, "terminales 31 / 32", "terminales 41 / 42"	Temperatura máxima permitida del fluido
$(-40) -20 \dots 70 \text{ °C}$ ³⁾ $((-40) -4 \dots 158 \text{ °F})$ ³⁾	110 °C (230 °F)	280 °C / 400 °C ¹⁾ (536 °F / 752 °F) ¹⁾
$(-40) -20 \dots 70 \text{ °C}$ ³⁾ $((-40) -4 \dots 158 \text{ °F})$ ³⁾	80 °C (176 °F)	160 °C (320 °F)
$(-40) -20 \dots 60 \text{ °C}$ $((-40) -4 \dots 140 \text{ °F})$		240 °C (464 °F)
$(-40) -20 \dots 55 \text{ °C}$ $((-40) -4 \dots 131 \text{ °F})$		280 °C (536 °F)
$(-40) -20 \dots 50 \text{ °C}$ $((-40) -4 \dots 122 \text{ °F})$		320 °C (608 °F) ¹⁾
$(-40) -20 \dots 40 \text{ °C}$ $((-40) -4 \dots 104 \text{ °F})$		400 °C (752 °F) ¹⁾

1) Temperaturas del fluido: $> 280 \text{ °C}$ ($> 536 \text{ °F}$), sólo caudalímetro vortex FV4000

2) Los límites permitidos de la temperatura ambiente se determinarán de acuerdo con la aprobación y conforme al pedido efectuado (estándar: -20 °C (-4 °F))

3) Categoría 2D (Ex polvo) máximo: 60 °C (140 °F)

Temperatura máxima del fluido	Clase de temperatura
130 °C (266 °F)	T4
195 °C (383 °F)	T3
290 °C (554 °F)	T2
400 °C (752 °F)	T1

7.2 Versión Ex "d" / Ex "ib" / Ex "n" para VT42/ST42 y VR42/SR42 (4 ... 20 mA / HART)



¡Importante!

No está permitido utilizar los aparatos en zonas explosivas si la tapa de la caja no está cerrada completamente.

Certificado de examen CE TÜV 08 ATEX 554955 X / TÜV 10 ATEX 387788 X ¹⁾

Marca

- Transmisor / Caudalímetro
 - II 2G Ex d [ib] IIC T6
 - II 2G Ex ib IIC T4
 - II 2D Ex tD A21 T 85 °C ... T_{medium} IP 67

- Sensor de caudal
 - II 2G Ex ib IIC T4
 - II 2D Ex tD A21 T 85 °C ... T_{medium} IP 67

Declaración de conformidad TÜV 08 ATEX 554956 X / TÜV 10 ATEX 556215 X ¹⁾

Marca del sensor / transmisor / caudalímetro:

- II 3G Ex nA [nL] IIC T4
- II 3D Ex tD A22 T85°C...T_{medium} IP 67

Certificate of Conformity IECEx TUN 08.0010 X / TUN 10.0025 X

Marca:

- Ex d [ib] IIC T6 to T1
- Ex ib IIC T4 to T1
- Ex tD A21 IP6X T85°C...T_{medium}
- Ex nA [nL] IIC T4 to T1

1) No para fábricas en Shanghai

Colores de los conductores – sensor de caudal

Terminal	Color del conductor
81	Rojo
82	Azul
83	Rosa
84	Gris
85	Amarillo
86	Verde
86	Marrón
87	Blanco

- 1) Alimentación eléctrica, terminales 31 / 32
 - a) Ex ib: $U_i = 28 \text{ V DC}$
 - b) Ex d [ib] / Ex nA [nL] $U_B = 14 \dots 46 \text{ V DC}$
- 2) Salida de contacto, terminales 41 / 42

La salida de impulsos (pasiva) está realizada como optoacoplador. Si es necesario, la salida de contacto puede realizarse como contacto NAMUR (conforme a DIN 19234).

 - a) NAMUR con amplificador de conmutación
 - b) Salida de contacto (optoacoplador)
 - Ex ib: $U_i = 15 \text{ V}$
 - Ex d [ib] / Ex nA [nL]: $U_B = 16 \dots 30 \text{ V}$
 - $I_B = 2 \dots 15 \text{ mA}$



¡Importante!

La corriente de alimentación (alimentación eléctrica) y la salida de contacto deberán utilizarse, exclusivamente, con o sin seguridad intrínseca. No se permiten combinaciones. A lo largo de la sección de la línea del circuito intrínsecamente seguro deberá instalarse una conexión equipotencial.

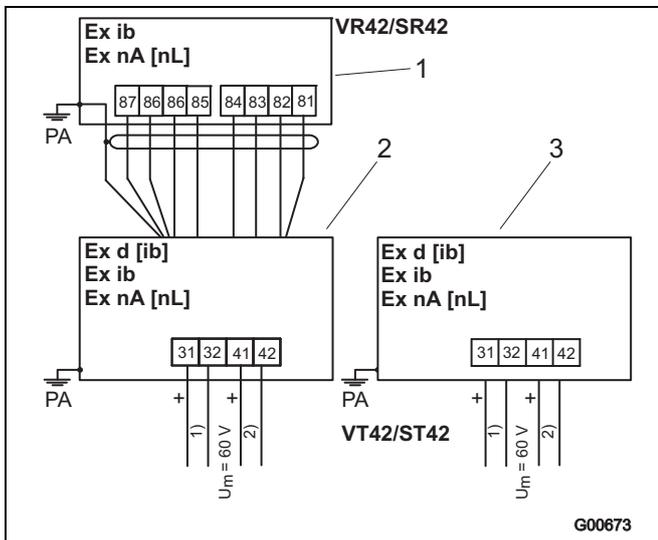


Fig. 38: Conexión eléctrica VT42 / ST42 und VR42 / SR42

- 1 Sensor de caudal
- 2 Transmisor
- 3 Caudalímetro

7.2.1 Alimentación eléctrica / corriente de alimentación

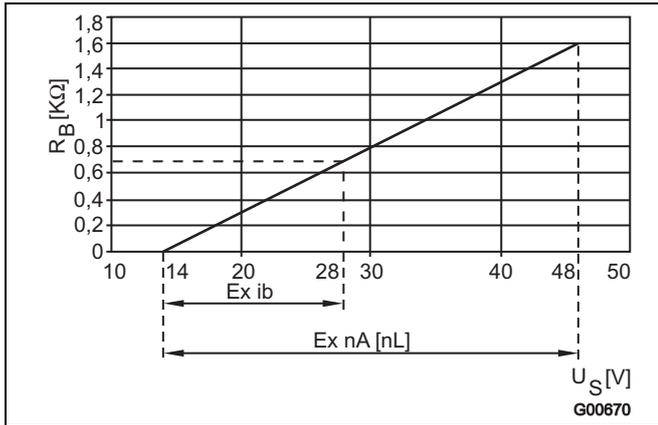


Fig. 39

La tensión mínima U_S (14 V) se refiere a una carga de 0 Ω .

U_S = Tensión de alimentación

R_B = Carga máxima permitida en el circuito de alimentación (p. ej.: indicador, registrador, carga o resistencia de potencia)

i

¡Importante!

¡Se deberán cumplir las indicaciones de instalación de la norma EN 60079-14!

Para la puesta en funcionamiento se deberá cumplir la norma EN 61241-1-2 para aplicaciones en zonas con polvo inflamable. Las tapas de la caja del transmisor deben asegurarse mediante los dispositivos de bloqueo correspondientes. Después de desconectar la alimentación eléctrica se deberá aguardar, para poder abrir la caja de transmisor, un tiempo de espera de $t > 2$ min.

7.2.2 Datos de homologación Ex

Circuito de alimentación	Terminales 31, 32
Tipo de protección $U_m = 60$ V	Zona 1: Ex d [ib] IIC $T_{amb} = (-40 \text{ °C}) -20 \dots 60 \text{ °C}$ Zona 2: Ex nA [nL] IIC $T_{amb} = (-40 \text{ °C}) -20 \dots 70 \text{ °C}$ $U_B = 14 \dots 46$ V
	Zona 1: Ex ib IIC $T_{amb} = (-40 \text{ °C}) -20 \dots 70 \text{ °C}$ $U_i = 28$ V $I_i = 110$ mA $P_i = 770$ mW Capacidad interna efectiva: 14,6 nF Capacidad interna efectiva contra tierra: 24,4 nF Inductancia interna efectiva: 0,27 mH
	Zona 21 / 22; Ex td A21 / Ex tD A22 $T_{amb} = -20 \dots 60 \text{ °C}$

Circuito de alimentación	Terminales 41, 42
Tipo de protección $U_m = 60$ V	Zona 1: Ex d [ib] IIC Zona 2: Ex nA [nL] IIC $U_B = 16 \dots 30$ V $I_B = 2 \dots 15$ mA
	Zona 1: Ex ib IIC $U_i = 15$ V $I_i = 30$ mA $P_i = 115$ mW Capacidad interna efectiva: 11,6 nF Capacidad interna efectiva contra tierra: 19,6 nF Inductancia interna efectiva: 0,14 mH
	Zona 21 / 22; Ex td A21 / Ex td A22 $T_{amb} = -20 \dots 60 \text{ °C}$

Los circuitos eléctricos conectados con o sin alimentación de red deberán cumplir la categoría de sobretensión III / II.

7.2.3 Temperaturas del fluido / clases de temperatura

Los cables que sean apropiados para temperaturas de hasta T = 110 °C (T = 230 °F) también pueden utilizarse, sin limitación alguna, para el circuito de alimentación (terminales 31, 32) y la salida de contacto (terminales 41, 42).

Categoría 2/3G (Ex ib IIC)

Para cables que sólo sean apropiados para temperaturas de hasta T = 80 °C (T = 176 °F) cabe considerar, en caso de fallo la interconexión de ambos circuitos eléctricos; en caso contrario rigen los rangos de temperatura limitados indicados en la tabla siguiente.

Categoría 2D

Para cables que sólo sean apropiados para temperaturas de hasta T = 80 °C (T = 176 °F), rigen los rangos de temperatura limitados indicados en la tabla siguiente.

Temperatura ambiente ²⁾	Temperatura máx. del cable de conexión utilizado, "terminales 31, 32", "terminales 41, 42"	Temperatura máxima permitida del fluido
(-40) -20 ... 60 °C (-40) -4 ... 140 °F)	110 °C (230 °F)	280 °C / 400 °C ¹⁾ (536 °F / 752 °F) ¹⁾
(-40) -20 ... 60 °C (-40) -4 ... 140 °F)	80 °C (176 °F)	240 °C (464 °F)
(-40) -20 ... 55 °C (-40) -4 ... 131 °F)		280 °C (536 °F)
(-40) -20 ... 50 °C (-40) -4 ... 122 °F)		320 °C (608 °F) ¹⁾
(-40) -20 ... 40 °C (-40) -4 ... 104 °F)		400 °C (752 °F) ¹⁾

- 1) Temperaturas del fluido: > 280 °C (> 536 °F), sólo caudalímetro vortex FV4000
- 2) El límite inferior permitido de la temperatura ambiente se determinará de acuerdo con la aprobación y conforme al pedido efectuado (estándar: -20 °C (-4 °F))

Versión Ex	Temperatura máxima del fluido	Clase de temperatura
Ex d [ib] IIC	80 °C (176 °F)	T6 ³⁾
	95 °C (203 °F)	T5 ³⁾
Ex ib IIC bzw. Ex nA [nL]	130 °C (266 °F)	T4
	195 °C (383 °F)	T3
	290 °C (554 °F)	T2
	400 °C (752 °F)	T1

3) No disponible para el modelo de caudalímetro VR42 / SR42

7.3 Versión FM-Approval para EE.UU. y Canadá, para VT43/ST43 y VR43/SR43 (4 ... 20 mA / HART)

¡Importante!
No está permitido utilizar los aparatos en zonas explosivas si la tapa de la caja no está cerrada completamente.

Marcado

Explosion Proof	XP/Class I/Div 1/BCD/T4 Ta = 70 °C Type 4X
Dust-ignition Proof	DIP/Class II,III/Div 1/EFG/T4 Ta = 70 °C Type 4X
Intrinsic Safety	IS/Class I, II,III/Div 1/ABCDEFG/T4 Ta = 70 °C Entity Type 4X
Non-incendive	NI/Class I/Div 2/ABCD/T4 Ta = 70 °C Type 4X
Suitable	S/Class II,III/Div 2/FG/T4 Ta = 70 °C Type 4X

Según las condiciones especiales indicadas en el certificado de homologación, los aparatos deberán instalarse en un entorno protegido. En el macroentorno del aparato no se deberá superar el grado de polución 3 (véase IEC 60664-1). Los aparatos corresponden al modo de protección IP65 / IP67. Cuando el aparato se instala conforme al fin previsto, la carcasa garantiza el cumplimiento de este requisito.

Los circuitos eléctricos conectados con o sin alimentación de red deberán cumplir la categoría de sobretensión III / II.

IS Entity see: SD-50-2681 (Fig. 35)

Parámetros: V_{máx}, I_{máx}, Pi, Li, Ci

Enclosure: Type 4X

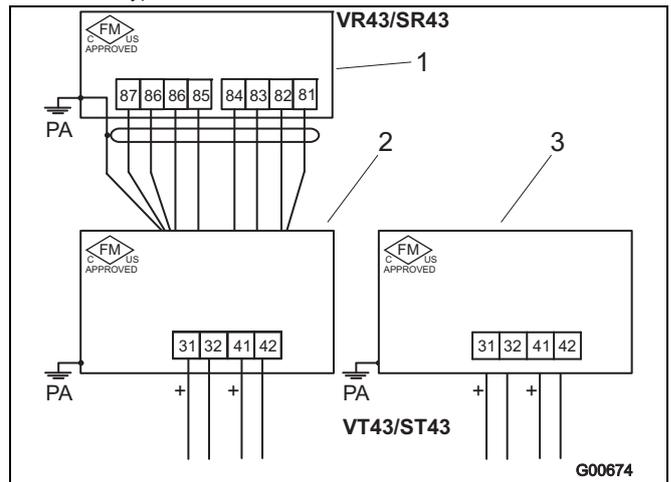


Fig. 40: Conexión eléctrica VT43 / ST43 y VR43 / SR43

- 1 Sensor de caudal
- 2 Transmisor
- 3 Caudalímetro

Colores de los conductores – sensor de caudal

Terminal	Color del conductor
81	Rojo
82	Azul
83	Rosa
84	Gris
85	Amarillo
86	Verde
86	Marrón
87	Blanco

7.3.1 Alimentación eléctrica / corriente de alimentación

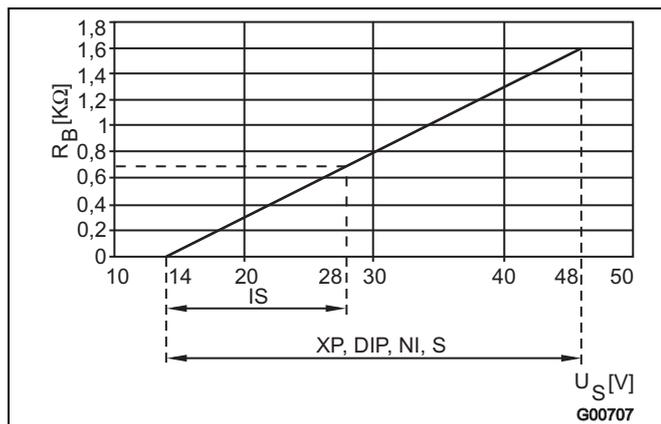


Fig. 41

La tensión mínima U_S (14 V) se refiere a una carga de 0Ω .

U_S = Tensión de alimentación

R_B = Carga máxima permitida en el circuito de alimentación (p. ej.: indicador, registrador, carga o resistencia de potencia)

7.3.2 Temperaturas del fluido / clases de temperatura

Los cables que sean apropiados para temperaturas de hasta $T = 110 \text{ }^\circ\text{C}$ ($T = 230 \text{ }^\circ\text{F}$) también pueden utilizarse, sin limitación alguna, para el circuito de alimentación (terminales 31 / 32) y la salida de contacto (terminales 41 / 42).

Para cables que sólo sean apropiados para temperaturas de hasta $T = 80 \text{ }^\circ\text{C}$ ($T = 176 \text{ }^\circ\text{F}$), rigen los rangos de temperatura limitados indicados en la tabla siguiente.

Temperatura ambiente	Temperatura máx. del cable de conexión utilizado, "terminales 31 / 32", "terminales 41 / 42"	Temperatura máxima permitida del fluido
(-45) -20 ... 70 °C (-49) -4 ... 158 °F)	110 °C (230 °F)	280 °C / 400 °C 1) (536 °C / 752 °F) 1)
(-45) -20 ... 60 °C (-49) -4 ... 140 °F)	80 °C (176 °F)	240 °C (464 °F)
(-45) -20 ... 55 °C (-49) -4 ... 131 °F)		280 °C (536 °F)
(-45) -20 ... 50 °C (-49) -4 ... 122 °F)		320 °C (608 °F) 1)
(-45) -20 ... 40 °C (-49) -4 ... 104 °F)		400 °C (752 °F) 1)

1) Temperaturas del fluido: > 280 °C (> 536 °F), sólo caudalímetro vortex VT43 / VR43

7.3.3 Datos de homologación Ex

Circuito de alimentación eléctrica, terminales 31 / 32

Explosion Proof	XP/Class I/Div 1/BCD/T4 Ta = 70 °C Type 4X	$U_B = 14 \dots 46 \text{ V}$
Dust-ignition Proof	DIP/Class II,III/Div 1/EFG/T4 Ta = 70 °C Type 4X DIP/Class II,III /Div 2 /EFG /T4 Ta=70°C Type 4X	
Intrinsic Safety	IS/Class I, II,III/Div 1 ABCDEFG/T4 Ta = 70 °C Entity Type 4X	$V_{m\acute{a}x} = 28 \text{ V}$ $I_{m\acute{a}x} = 110 \text{ mA}$ $P_i = 770 \text{ mW}$ Capacidad interna efectiva: 14,6 nF Inductancia interna efectiva: 0,27 mH
Non-incendive	NI/Class I/Div 2/ABCD/T4 Ta = 70 °C Type 4X	$U_B = 14 \dots 46 \text{ V}$

Circuito de alimentación eléctrica, terminales 41 / 42

Explosion Proof	XP/Class I/Div 1/BCD/T4 Ta = 70 °C Type 4X	$U_B = 16 \dots 30 \text{ V}$ $I_B = 2 \dots 15 \text{ mA}$
Dust-ignition Proof	DIP/Class II,III/Div 1/EFG/T4 Ta = 70 °C Type 4X DIP/Class II,III /Div 2 /EFG /T4 Ta=70°C Type 4X	
Intrinsic Safety	IS/Class I, II,III/Div 1 ABCDEFG/T4 Ta = 70 °C Entity Type 4X	$V_{m\acute{a}x} = 15 \text{ V}$ $I_{m\acute{a}x} = 30 \text{ mA}$ $P_i = 115 \text{ mW}$ Capacidad interna efectiva: 11 nF Inductancia interna efectiva: 0,14 mH
Non-incendive	NI/Class I/Div 2/ABCD/T4 Ta = 70 °C Type 4X	$U_B = 16 \dots 30 \text{ V}$ $I_B = 2 \dots 15 \text{ mA}$

7.3.4 Trio-Wirl Control Drawing

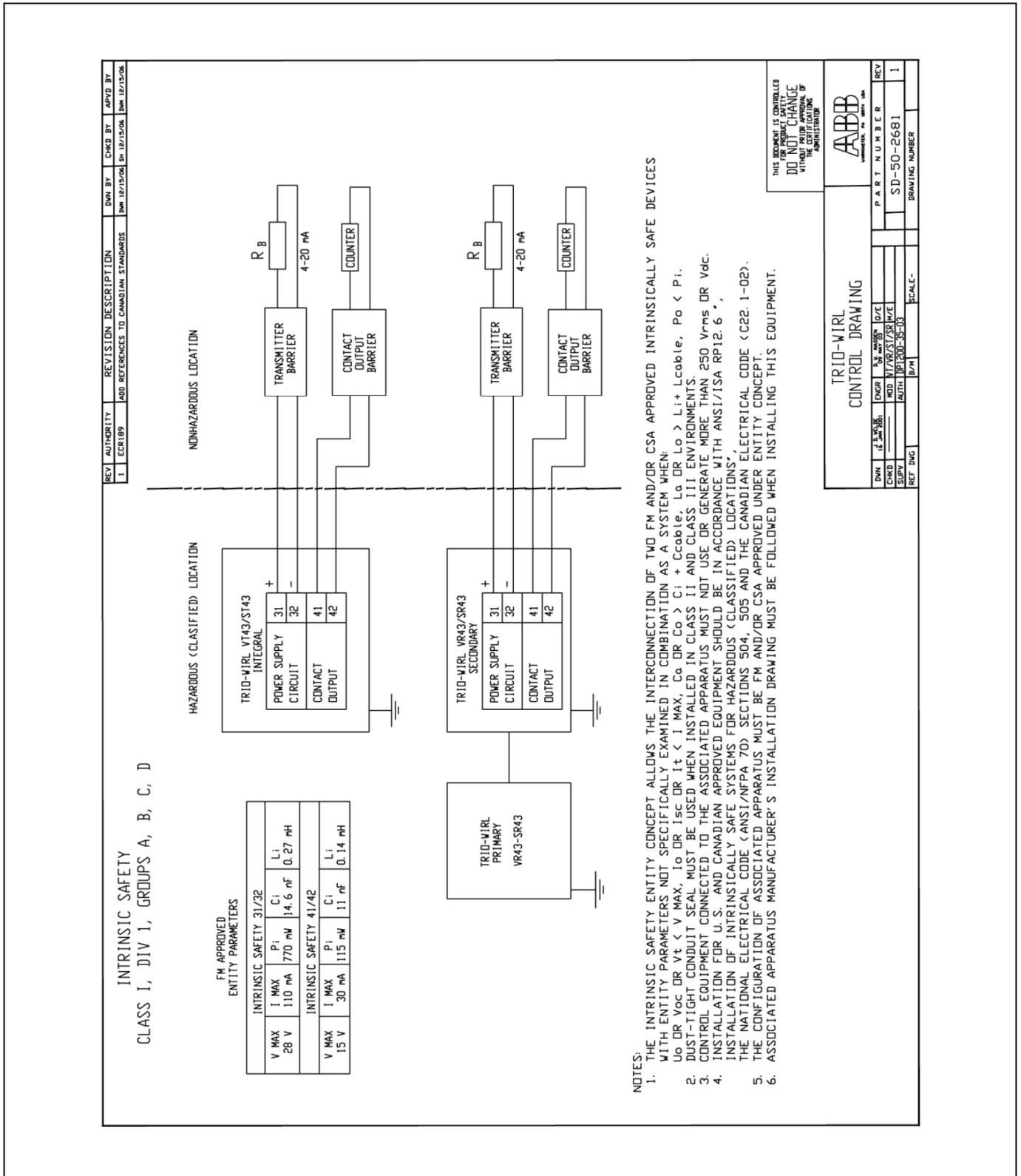


Fig. 42: Conexión eléctrica y datos de conexión VT43 / VR43 y ST43 / SR43

7.4 Versión Ex "ia" para VT4A/ST4A y VR4A/SR4A (Feldbus)



¡Importante!

No está permitido utilizar los aparatos en zonas explosivas si la tapa de la caja no está cerrada completamente.

Certificado de examen CE TÜV 10 ATEX 556309 X / TÜV 10 ATEX 387782 X 1)

Marca

II 2G Ex ia IIC T4 Gb
 II 2 D Ex ta IIIC T85°C ... T_{medium} Db IP67 (tipo VT4A. / ST4A.)
 II 2 D Ex ta IIIC T85°C Db IP67 (tipo VR4A. / SR4A.)

Certificate of Conformity IECEx CoC TUN 10.0028 X / CoC TUN 10.0029 X

Marca

Ex ia IIC T4 Gb
 Ex ia IIIC T85°C ... T_{medium} Db IP67 (tipo VT4A. / ST4A. / VR4A. / SR4A.)
 Ex ia IIIC T85°C Db IP67 (tipo VR4A. / SR4A.)

El diseño de la versión Ex corresponde con el modelo FISCO (FISCO = Fieldbus Intrinsically Safe Concept) del PTB.

1) No para fábricas en Shanghai

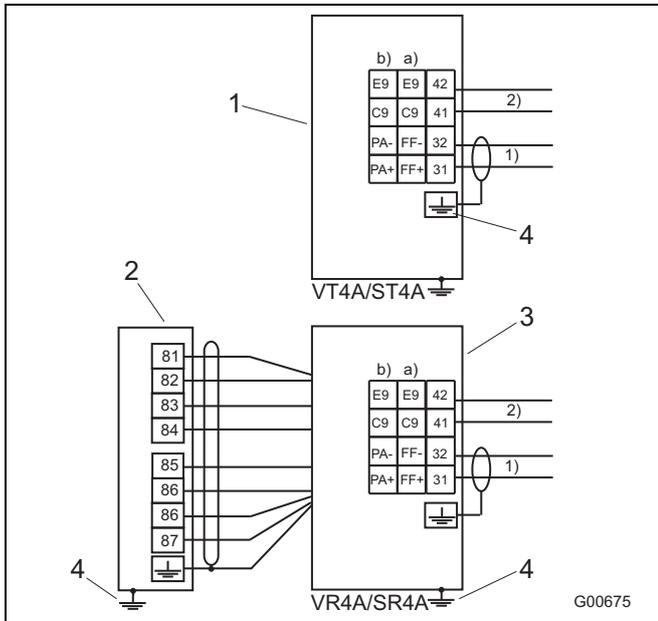


Fig. 43: Esquema de conexión para el PROFIBUS PA

- 1 Caudalímetro
- 2 Sensor de caudal
- 3 Transmisor
- 4 Tierra funcional

Colores de los conductores – sensor de caudal

Terminal	Color del conductor
81	Rojo
82	Azul
83	Rosa
84	Gris
85	Amarillo
86	Verde
86	Marrón
87	Blanco

7.4.1 Conexión eléctrica – PROFIBUS PA

1) Terminales 31 / 32

Función PA+, PA-
 Conector para PROFIBUS PA según IEC 1158-2
 U = 9 ... 24 V, I = 10 mA (funcionamiento normal)
 13 mA (en caso de error / FDE)

2) Terminales 41 / 42

Función C9, E9
 Salida de contacto: función seleccionable por software como salida de impulsos (fmáx: 100 Hz, 1 ... 256 ms), alarma Mín / Máx o alarma del sistema.
 Configurado como contacto NAMUR conforme a DIN 19234.
 Cerrado: 1 KΩ
 Abierto: > 10 KΩ

Conector M12

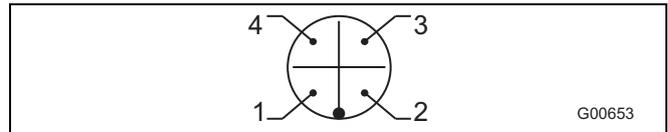


Fig. 44: Disposición de los pines en caso de conexión mediante el conector M12 opcional

Pin	Disposición
1	PA+ (31)
2	NC
3	PA- (32)
4	Apantallamiento

7.4.2 Conexión eléctrica – FOUNDATION fieldbus

1) Terminales 31 / 32

Función FF+, FF-
 Conector para FOUNDATION fieldbus (H1) conforme a IEC 1158-2
 U = 9 ... 24 V, I = 10 mA (funcionamiento normal)
 13 mA (en caso de error / FDE)

2) Terminales 41 / 42

Función C9, E9
 Salida de contacto: función seleccionable por software como salida de impulsos (fmáx: 100 Hz, 1 ... 256 ms), alarma Mín / Máx o alarma del sistema.
 Configurado como contacto NAMUR conforme a DIN 19234.
 Cerrado: 1 KΩ
 Abierto: > 10 KΩ



¡Importante!

¡Se deberán cumplir las indicaciones de instalación de la norma EN 60079-14!

Para la puesta en funcionamiento se deberá cumplir la norma EN 61241-1-2 para aplicaciones en zonas con polvo inflamable. Las tapas de la caja del transmisor deben asegurarse mediante los dispositivos de bloqueo correspondientes. Después de desconectar la alimentación eléctrica se deberá aguardar, para poder abrir la caja de transmisor, un tiempo de espera de t > 2 min.

7.4.3 Datos de homologación Ex

II 2D T 85 °C ... T_{medium} IP 67 /

T_{amb} = -20 °C ... 60 °C

Circuito de alimentación	Terminales 31 / 32
Modo de protección 'e'	II 2G Ex ia IIC T4 / T _{amb} = (-40 °C) -20 ... 70 °C U _i = 24 V I _i = 380 mA P _i = 9,12 W La capacidad interna efectiva e inductancia interna efectiva son despreciables.

Circuito de alimentación	Terminales 41 / 42
Modo de protección 'e'	II 2G Ex ia IIC T4 U _i = 15 V I _i = 30 mA P _i = 115 mW Capacidad interna efectiva: 3,6 nF Capacidad interna efectiva contra tierra: 3,6 nF Inductancia interna efectiva: 0,14 mH

Sólo VR4A / SR4A

Modo de protección 'e'	II 2G Ex ia IIC T4
Sensor piezoeléctrico	U ₀ = 8,5 V
Terminales 85, 86, 86, 87	I ₀ = 1073 mA
Pt100 - circuito eléctrico, terminales 81, 82, 83, 84	P ₀ = 2280 mW

i Importante (nota)

Según las condiciones especiales indicadas en el certificado de homologación, los aparatos deberán instalarse en un entorno protegido. En el macroentorno del aparato no se deberá superar el grado de polución 3 (véase IEC 60664-1). Los aparatos cumplen el modo de protección IP 65 / IP 67. Cuando el aparato se instala conforme al fin previsto, la carcasa garantiza el cumplimiento de este requisito. Los circuitos eléctricos conectados con o sin alimentación de red deberán cumplir la categoría de sobretensión III / II.

7.4.4 Temperaturas del fluido / clases de temperatura

Los cables que sean apropiados para temperaturas de hasta T = 110 °C (T = 230 °F) también pueden utilizarse, sin limitación alguna, para el circuito de alimentación (terminales 31 / 32) y la salida de contacto (terminales 41 / 42).

Categoría 2/3G

Para cables que sólo sean apropiados para temperaturas de hasta T = 80 °C (T = 176 °F) cabe considerar, en caso de fallo la interconexión de ambos circuitos eléctricos; en caso contrario rigen los rangos de temperatura limitados indicados en la tabla siguiente.

Categoría 2D

Para cables que sólo sean apropiados para temperaturas de hasta T = 80 °C (T = 176 °F), rigen los rangos de temperatura limitados indicados en la tabla siguiente.

Temperatura ambiente ²⁾	Temperatura máx. del cable de conexión utilizado, "terminales 31 / 32", "terminales 41 / 42"	Temperatura máxima permitida del fluido
(-30) -20 ... 70 °C ((-22) -4 ... 158 °F)	110 °C (230 °F)	280 °C / 400 °C ¹⁾ (536 °F / 752 °F) ¹⁾
(-30) -20 ... 70 °C ((-22) -4 ... 158 °F)	80 °C (176 °F)	160 °C (320 °F)
(-30) -20 ... 60 °C ((-22) -4 ... 140 °F)		240 °C (464 °F)
(-30) -20 ... 55 °C ((-22) -4 ... 131 °F)		280 °C (536 °F)
(-30) -20 ... 50 °C ((-22) -4 ... 122 °F)		320 °C (608 °F) ¹⁾
(-30) -20 ... 40 °C ((-22) -4 ... 104 °F)		400 °C (752 °F) ¹⁾

- 1) Temperaturas del fluido: > 280 °C (> 536 °F), sólo caudalímetro vortex FV4000
- 2) Los límites permitidos de la temperatura ambiente se determinarán de acuerdo con la aprobación y conforme al pedido efectuado (estándar: -20 °C (-4 °F))

Temperatura máxima del fluido	Clase de temperatura
130 °C (266 °F)	T4
195 °C (383 °F)	T3
290 °C (554 °F)	T2
400 °C (752 °F)	T1

8 Información para pedido

8.1 Caudalímetro Vortex FV4000-VT4/VR4

Referencia de pedido principal

Ref. de ped. adic.

Cífra variante		1 - 3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
Caudalímetro Vortex	Diseño remoto	VR4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
FV4000-VT4/VR4	Diseño compacto	VT4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Homologación Ex																						
	Ninguno		0																			
	IECEX / ATEX cat. 2 (zona 1 / 21), Ex ib / 1), 3)		1																			
	Ex td (para HART)																					
	IECEX / ATEX cat. 2 (zona 1 / 21), 2), 3)		2																			
	Ex d + Ex ib / Ex td (para HART)																					
	FM approval (Class 1 / Div. 1) (para HART)		3																			
	IECEX / ATEX cat. 2 (zone 1 / 21, modelo FISCO), Ex ia / Ex td (para PA / FF)		3)	A																		
	FM Approval Electric Safety Standard (Class 3810/NEMA 250) PA / FF		4)	F																		
	Otros		9																			
Conexión a proceso																						
	Brida		1																			
	Brida con ranura (DIN 2512) (máx. PN 40)		2																			
	Diseño Wafer (máx. DN 150 (6 inch), máx. PN 64 / ASME CL300)		3																			
	Otros		9																			
Fluido																						
	Líquido		1																			
	Gas		2																			
	Vapor		3																			
	Oxígeno		5)	6																		
	Otros		9																			
Material Caja / Cuerpo perturbador / Sensor																						
	Acero inoxidable		1																			
	Acero inoxidable / Hastelloy C / Acero inoxidable		2																			
	Hastelloy C / Hastelloy C / Hastelloy C		3																			
	Acero inoxidable / Hastelloy C / Hastelloy C		4																			
	Otros		9																			
Diámetro nominal																						
	DN 15 (1/2 inch)				6)	1	5															
	DN 25 (1 inch)					2	5															
	DN 40 (1-1/2 inch)					4	0															
	DN 50 (2 inch)					5	0															
	DN 80 (3 inch)					8	0															
	DN 100 (4 inch)					1	H															
	DN 150 (6 inch)					1	F															
	DN 200 (8 inch)					6)	2	H														
	DN 250 (10 inch)					6)	2	F														
	DN 300 (12 inch)					6)	3	H														
Presión nominal																						
	PN 10									A												
	PN 16									B												
	PN 25									C												
	PN 40									D												
	PN 63									E												
	ASME CL 150									Q												
	ASME CL 300									R												
	ASME CL 600									S												
	Otros									Z												
Rugosidad de la superficie de obturación																						
	Estándar									A												
	Otros									Z												

xx
XX

Continúa en la página siguiente

- 1) Diseño permitido también para uso en Zona Ex 2 (II 3G Ex n[L] IIC T4).
- 2) Diseño permitido también para uso en Zona Ex 2 (II 3G Ex n[L] IIC T4) y Zona 1 (II 2G Ex ib IIC T4).
- 3) Fábrica china: sólo IECEx.
- 4) Sólo para fábricas estadounidenses.
- 5) Sensor de caudal para aplicaciones de oxígeno, limpiado y marcado.
- 6) No está con diseño Wafer.

Continuación

Referencia de pedido principal

Ref. de ped. adic.

Cifra variante	1 - 3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
Caudalímetro Vortex	Diseño remoto	VR4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
FV4000-VT4/VR4	Diseño compacto	VT4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Tipo de sensor																						
Sensor simple (estándar) (Tmáx = 280 °C)																						1
Sensor simple estándar con elemento térmico integrado																						2
Sensor doble (Tmáx = 280 °C) (mín. DN 50)																						3
Sensor doble (Tmáx = 280 °C) con elemento térmico integrado (mín. DN 50)																						4
Sensor simple para temperaturas altas (< 400 °C)																						A
Otros																						Z
Juntas / Rango de temperatura Fluido																						
Grafito -55 ... 280 °C (máx. PN 64 / ASME CL 300)																						1
Grafito especial -55 ... 400 °C (máx. PN 64 / ASME CL 300) (sólo con sensor de alta temperatura)																						2
Kalrez (3018) junta tórica 0 ... 280 °C																						3
Junta tórica de Vitón -55 ... 230 °C (no para vapor)																						4
Junta tórica de PTFE -55 ... 200 °C																						5
Kalrez (6375) junta tórica -20 ... 275 °C																						8
Certificados																						
Ninguno																						A
Certificado de inspección EN 10204-3.1																						B
Certificado de materiales 3.1 según EN 10204 y ensayo de presión según AD-2000																						C
Ensayo de presión según AD-2000																						D
Comunicación																						
Con display con HART																						2
Con display con PROFIBUS PA																						4
Con display con FOUNDATION fieldbus																						6
Otros																						9
Placa de características																						
Alemán																						G
Inglés																						E
Francés																						F
Chino																						7) C
Estado de construcción / Estado del software (Se especificará por ABB)																						x
Equipamiento adicional																						
Ninguno																						0
Montaje en tubo de 2 inch																						1
Versión climarresistente																						2
Versión climarresistente + Montaje en tubo de 2 inch																						3
Modo de operación																						
Caudal continuo																						A
Racor atornillado para cables																						
M20 x 1,5 (no con homologación Ex código 2 ó 3)																						A
1/2 inch NPT																						B
Conector M12 (sólo para comunicación código 4 y con homologación Ex código 0 o A)																						8) C
Otros																						Z
Calibración																						
Certificado de medida																						9) A
Certificado de calibración																						10) B
Otros																						Z
Rango de temperatura ambiente																						
-20 ... 70 °C (estándar con homologación Ex código 0, 1 o A)																						1
-55 ... 70 °C (rango ampliado de temperatura con homologación Ex código 0 ó 1)																						2
-20 ... 60 °C (estándar con homologación Ex código 2)																						3
-40 ... 60 °C (rango ampliado de temperatura con homologación Ex código 2 o A)																						4
-40 ... 70 °C (rango ampliado de temperatura con homologación Ex código 1)																						5
-45 ... 70 °C (rango ampliado de temperatura con homologación Ex código 3)																						6
-30 ... 70 °C (rango ampliado de temperatura con homologación Ex código A)																						7

xx
XX

- 7) Sólo para fábricas chinas.
- 8) Enchufe NPE300-NE, no incluido en el volumen de suministro. Debe pedirse por separado, si es necesario (número de referencia 9890116)
- 9) Certificado de medida con factores k.
- 10) Certificado de calibración con factores k y curva de errores.

Continuación

Referencia de pedido principal																						Ref.pedid o adic.
Cifra variante	1 - 3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
VR4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	xx
VT4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	XX
Certificados: DGRL																						
Tubo de medida con homologación PED (directiva de equipos a presión 97 / 23 / CE)																					CP1	
Otros certificados Ex y homologaciones																						
China: certificado NEPSI																					7) ES1	

7) Sólo para fábricas chinas.

8.2 Caudalímetro Swirl FS4000-ST4/SR4

Referencia de pedido principal

Ref. de ped. adic.

Cifra variante	1 - 3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
Caudalímetro Swirl	Diseño remoto	SR4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
FS4000-ST4/SR4	Diseño compacto	ST4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Homologación Ex																						
Ninguno			0																			
IECEX / ATEX cat. 2 (zona 1 / 21), Ex ib / 1), 3)			1																			
Ex td (para HART)																						
IECEX / ATEX cat. 2 (zona 1 / 21), 2), 3)			2																			
Ex d + Ex ib / Ex td (para HART)																						
FM approval (Class 1 / Div. 1) (para HART)			3																			
IECEX / ATEX cat. 2 (zona 1 / 21, modelo-FISCO), Ex ia / Ex td (para PA / FF)			3)	A																		
FM Approval Electric Safety Standard (Class 3810/NEMA 250) PA / FF			4)	F																		
Otros			9																			
Conexión a proceso																						
Brida			1																			
Brida con ranura (DIN 2512)			2																			
Otros			9																			
Fluido																						
Líquido			1																			
Gas			2																			
Vapor			3																			
Oxígeno			5)	6																		
Otros			9																			
Material Caja // Cuerpo de entrada / salida // Sensor																						
Acero inoxidable			1																			
Acero inoxidable / Hastelloy C / Acero inoxidable			2																			
Hastelloy C			3																			
Acero inoxidable / Hastelloy C / Hastelloy C			4																			
Otros			9																			
Diámetro nominal																						
DN 15 (1/2 inch)			1	5																		
DN 20 (3/4 inch)			2	0																		
DN 25 (1 inch)			2	5																		
DN 32 (1-1/4 inch)			3	2																		
DN 40 (1-1/2 inch)			4	0																		
DN 50 (2 inch)			5	0																		
DN 80 (3 inch)			8	0																		
DN 100 (4 inch)			1	H																		
DN 150 (6 inch)			1	F																		
DN 200 (8 inch)			2	H																		
DN 300 (12 inch)			3	H																		
DN 400 (16 inch)			4	H																		
Presión nominal																						
PN 10										A												
PN 16										B												
PN 25										C												
PN 40										D												
ASME CL 150										Q												
ASME CL 300										R												
Otros										Z												
Rugosidad de la superficie de obturación																						
Estándar										A												
Otros										Z												

xx
XX

Continúa en la página siguiente

- 1) Diseño permitido también para uso en Zona Ex 2 (II 3G Ex n[L] IIC T4).
- 2) Diseño permitido también para uso en Zona Ex 2 (II 3G Ex n[L] IIC T4) y Zona 1 (II 2G Ex ib IIC T4).
- 3) Fábrica china: sólo IECEX.
- 4) Sólo para fábricas estadounidenses.
- 5) Sensor de caudal para aplicaciones de oxígeno, limpiado y marcado.

Continuación

Referencia de pedido principal

Ref. de ped. adic.

Cifra variante	1 - 3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
Caudalímetro Swirl	Diseño remoto	SR4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
FS4000-ST4/SR4	Diseño compacto	ST4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Tipo de sensor																						
Sensor simple (estándar) (Tmáx = 280 °C)																						1
Sensor simple estándar con elemento térmico integrado																						2
Sensor doble (Tmáx = 280 °C) (mín. DN 50)																						3
Sensor doble (Tmáx = 280 °C) con elemento térmico integrado (mín. DN 50)																						4
Otros																						Z
Rango de temperatura Fluido / Juntas																						
Grafito -55 ... 280 °C																						1
Kalrez (3018) junta tórica 0 ... 280 °C																						3
Junta tórica de Vitón -55 ... 230 °C (no para vapor)																						4
Junta tórica de PTFE -55 ... 200 °C																						5
Kalrez (6375) junta tórica																						8
Certificados																						
Ninguno																						A
Certificado de inspección EN 10204-3.1																						B
Certificado de materiales 3.1 según EN 10204 y ensayo de presión según AD-2000																						C
Ensayo de presión según AD-2000																						D
Comunicación																						
Con display con HART																						2
Con display con PROFIBUS PA																						4
Con display con FOUNDATION fieldbus																						6
Otros																						9
Placa de características																						
Alemán																						G
Inglés																						E
Francés																						F
Chino																						6) C
Estado de construcción / Estado del software (Se especificará por ABB)																						x
Equipamiento adicional																						
Ninguno																						0
Montaje en tubo de 2 inch																						1
Versión climarresistente																						2
Versión climarresistente + Montaje en tubo de 2 inch																						3
Modo de operación																						
Caudal continuo																						A
Racor atornillado para cables																						
M20 x 1,5 (no con homologación Ex código 2 ó 3)																						A
1/2 inch NPT																						B
Conector M12 (sólo para comunicación código 4 y con homologación Ex código 0 o A)																						7) C
Otros																						Z
Calibración																						
Certificado de medida																						8) A
Certificado de calibración																						9) B
Otros																						Z
Rango de temperatura ambiente																						
-20 ... 70 °C (estándar con homologación Ex código 0, 1 o A)																						1
-55 ... 70 °C (rango ampliado de temperatura con homologación Ex código 0 ó 1)																						2
-20 ... 60 °C (estándar con homologación Ex código 2)																						3
-40 ... 60 °C (rango ampliado de temperatura con homologación Ex código 2 o A)																						4
-40 ... 70 °C (rango ampliado de temperatura con homologación Ex código 1)																						5
-45 ... 70 °C (rango ampliado de temperatura con homologación Ex código 3)																						6
-30 ... 70 °C (rango ampliado de temperatura con homologación Ex código A)																						7

xx
XX

- 6) Sólo para fábricas chinas.
- 7) Enchufe NPE300-NE, no incluido en el volumen de suministro. Debe pedirse por separado, si es necesario (número de referencia 9890116)
- 8) Certificado de medida con factores k.
- 9) Certificado de calibración con factores k y curva de errores.

Continuación

		Referencia de pedido principal																				Ref.pedid o adic.
Cifra variante		1 - 3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
	SR4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	xx
	ST4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	XX
Otros certificados Ex y homologaciones																						
China: certificado NEPSI																						6) ES1

6) Sólo para fábricas chinas.

9 Accesorios

Si se necesita una compensación P/T, véase la hoja de especificación "Ordenador de medida Sensycal".

¡Importante!

Para conectar el caudalímetro al Sensyflow se necesita una tarjeta de entrada de corriente, a través de la cual se realiza también la alimentación de corriente.

La conexión a través de la salida de impulsos no es posible, ya que la salida de impulsos no suministra una frecuencia constante, sino paquetes de impulsos.

Accesorios para el diseño Wafer (opcionales)

Según el diámetro / presión nominales, los accesorios estándar opcionales (pernos, tuercas, arandelas elásticas) comprenden también, en parte, elementos de centrado.

¡Importante!

Las juntas no están incluidas en los accesorios.

Diámetro nominal	Presión nominal	Referencia de pedido	no se necesitan elementos auxiliares de centrado	con casquillos de centrado	con dispositivo de centrado	con segmentos de centrado
DN 25	PN 64 ... PN 100	D614L384U11			x	
DN 25	ASME 150	D614L414U01	x			
DN 25	ASME 300 ... 600	D614L414U02			x	
DN 40	PN 10 ... PN 40	D614L384U02	x			
DN 40	PN 64	D614L384U14			x	
DN 40	ASME 150	D614L414U03	x			
DN 40	ASME 300 ... 600	D614L414U04			x	
DN 50	PN 10 ... PN 40	D614L384U03	x			
DN 50	PN 64	D614L384U13		x		
DN 50	ASME 150	D614L414U05	x			
DN 50	ASME 300	D614L414U06		x		
DN 50	ASME 600	D614L414U14		x		
DN 80	PN 10 ... PN 40	D614L384U04	x			
DN 80	PN 64	D614L384U12				x
DN 80	ASME 150	D614L414U07	x			
DN 80	ASME 300 ... 600	D614L414U08				x
DN 100	PN 10 ... PN 16	D614L384U05	x			
DN 100	PN 25 ... PN 40	D614L384U06		x		
DN 100	PN 64	D614L384U16				x
DN 100	ASME 150	D614L414U09	x			
DN 100	ASME 300	D614L414U10				x
DN 100	ASME 600	D614L414U13				x
DN 150	PN 10 ... PN 16	D614L384U07	x			
DN 150	PN 25 ... PN 40	D614L384U08		x		
DN 150	PN 64	D614L384U17				x
DN 150	ASME 150	D614L414U11	x			
DN 150	ASME 300	D614L414U12				x
DN 150	ASME 600	D614L414U15				x

10 Cuestionario

Cliente:	Fecha:
Sra./Sr.:	Sección:
Teléfono:	Fax:

Sistema de medida:	<input type="checkbox"/> Caudalímetro Vortex FV4000	<input type="checkbox"/> Pt100 integrado (para la medida de temperatura de fluidos o para el cálculo de masas de vapores saturados)
	<input type="checkbox"/> Caudalímetro Swirl FS4000	

Fluido:	<input type="checkbox"/> Oxígeno	<input type="checkbox"/> Líquido
Estado de agregación	<input type="checkbox"/> Gas / Vapor	

Caudal: (Mín., Máx., punto de trabajo)	_____	<input type="checkbox"/> m ³ /h	<input type="checkbox"/> Estado normal
		<input type="checkbox"/> US gal/min	<input type="checkbox"/> Masa
		<input type="checkbox"/> ft ³ /min	<input type="checkbox"/> Estado de funcionamiento
		<input type="checkbox"/> kg/h	
		<input type="checkbox"/> lb/h	

Densidad: (Mín., Máx., punto de trabajo)	_____	<input type="checkbox"/> kg/m ³	<input type="checkbox"/> Estado normal
		<input type="checkbox"/> lb/ft ³	<input type="checkbox"/> Estado de funcionamiento

Viscosidad: (Mín., Máx., punto de trabajo)	_____	<input type="checkbox"/> mPas (cp)	(Debe indicarse para líquidos)
		<input type="checkbox"/> cst	

Temperatura del fluido: (Mín., Máx., punto de trabajo)	_____	<input type="checkbox"/> °C
		<input type="checkbox"/> °F

Temperatura ambiente: (Mín., Máx., punto de trabajo)	_____	<input type="checkbox"/> °C
		<input type="checkbox"/> °F

Presión: (Mín., Máx., punto de trabajo)	_____	<input type="checkbox"/> bar
		<input type="checkbox"/> psi

Diámetro/presión nominal de la tubería:	_____	DN
	_____	PN

Diámetro interior efectivo de la tubería:	_____	<input type="checkbox"/> mm
		<input type="checkbox"/> inch

Versión del caudalímetro / Comunicación:	<input type="checkbox"/> 4 ... 20 mA (dos conductores) HART (estándar)	<input type="checkbox"/> 2 conductores PROFIBUS PA	<input type="checkbox"/> 2 conductores FOUNDATION fieldbus
	Protección Ex	Protección Ex	Protección Ex
	<input type="checkbox"/> Ninguno	<input type="checkbox"/> Ninguno	<input type="checkbox"/> Ninguno
	<input type="checkbox"/> 2G Ex "ib"	<input type="checkbox"/> 2G Ex "ia"	<input type="checkbox"/> 2G Ex "ia"
	<input type="checkbox"/> 2G Ex "d"		
	<input type="checkbox"/> 3G Ex "nA [L]"		

Contacto

ASEA BROWN BOVERI, S.A.

Process Automation

División Instrumentación

C/San Romualdo 13

28037 Madrid

Spain

Tel: +34 91 581 93 93

Fax: +34 91 581 99 43

ABB S.A.

Process Automation

Av. Don Diego Cisneros

Edif. ABB, Los Ruices

Caracas

Venezuela

Tel: +58 (0)212 2031676

Fax: +58 (0)212 2031827

ABB Automation Products GmbH

Process Automation

Dransfelder Str. 2

37079 Goettingen

Germany

Tel: +49 551 905-534

Fax: +49 551 905-555

www.abb.com

Nota

Nos reservamos el derecho a realizar cambios técnicos o modificar el contenido de este documento sin previo aviso. En relación a las solicitudes de compra, prevalecen los detalles acordados. ABB no acepta ninguna responsabilidad por cualquier error potencial o posible falta de información de este documento.

Nos reservamos los derechos de este documento, los temas que incluye y las ilustraciones que contiene. Cualquier reproducción, comunicación a terceras partes o utilización del contenido total o parcial está prohibida sin consentimiento previo por escrito de ABB.

Copyright© 2011 ABB

Todos los derechos reservados