

Sistema de instalación permanente, tipo clamp-on, para la medición en aplicaciones del ciclo del agua

Características

- Medición del caudal y de la temperatura no invasiva con gran precisión, independiente de la dirección del flujo (bidireccional), con altísima dinámica de medición, excelente estabilidad de cero y alta reproducibilidad de los resultados de medición
- Transductores ultrasónicos sumergibles (IP68) garantizan una solución fiable y duradera para la medición del caudal en tuberías enterradas o para aplicaciones en donde el punto de medición puede ser sumergido
- Solución simple para la modernización de redes de agua existentes sin necesidad de interrumpir el suministro y la evacuación y sin costosas modificaciones de la tubería y construcciones de pozos

Aplicaciones

- Medición del caudal y de la temperatura en tuberías de agua y aguas residuales enterradas
- Medición del caudal y de la temperatura en tuberías de agua y aguas residuales que pueden ser sumergidas

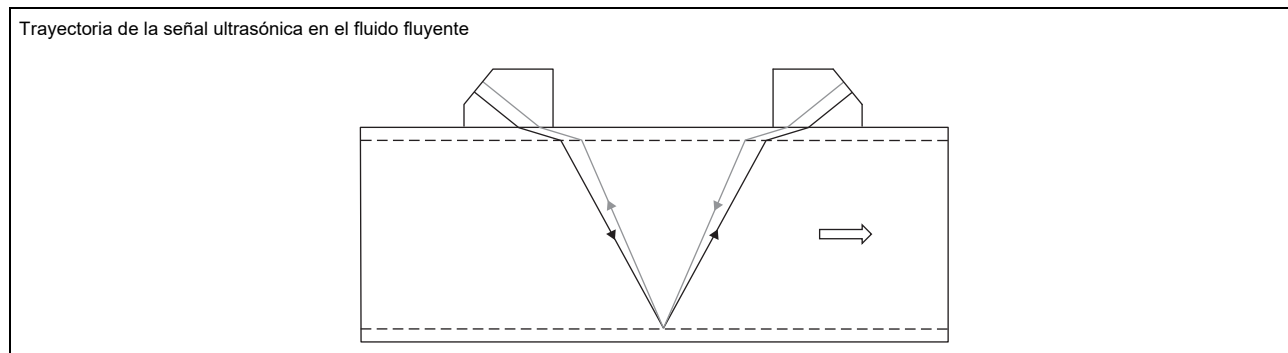


Función	3
Principio de medición	3
Cálculo del caudal volumétrico	3
Cálculo de la velocidad del sonido y de la temperatura del fluido	4
Número de trayectorias de sonido	4
Transmisor	5
Datos técnicos	5
Dimensiones	7
Juego de montaje en tubos de 2" (opción)	7
Almacenamiento	7
Asignación de bornes	8
Transductores	9
Selección de los transductores	9
Datos técnicos	9
Porta-transductores	11
Material de acople para transductores	11
Sistemas de conexión	12
Caja de bornes	13
Datos técnicos	13
Dimensiones	13
Juego de montaje en tubos de 2"	14

Función

Principio de medición

Los transductores ultrasónicos son montados en una tubería completamente lleno con el fluido. Las señales ultrasónicas son enviadas alternativamente por un transductor y recibidas por otro. Los tiempos de tránsito de las señales son utilizados para determinar las magnitudes medidas.

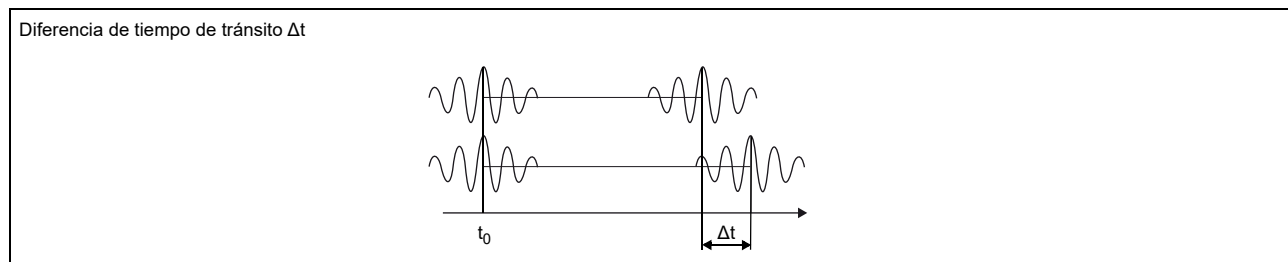


Principio de la diferencia de tiempo de tránsito

Dado que el fluido en el que se propaga el ultrasonido se encuentra en movimiento, el tiempo de tránsito de la señal ultrasónica en dirección de flujo es más corto que en contracorriente.

Se mide la diferencia de tiempo de tránsito Δt , que permite determinar la velocidad media de flujo en el trayecto recorrido por las señales ultrasónicas. Aplicando una corrección del perfil es posible calcular el valor medio de la velocidad del caudal relativo a la superficie de la sección, que es proporcional al caudal volumétrico.

Los microprocesadores integrados controlan el ciclo de medición en su totalidad. El sistema verifica si las señales ultrasónicas recibidas son útiles para la medición y evalúa su fiabilidad. Las señales parásitas son eliminadas.



HybridTrek

No es posible recurrir al principio de la diferencia de tiempo de tránsito si el contenido en gases o partículas sólidas aumentase durante la medición. En tal caso, se elige el procedimiento NoiseTrek, que permite realizar mediciones estables incluso si se alcanza un contenido elevado en gases o en partículas sólidas.

Durante la medición, el transmisor conmuta automáticamente entre el principio de la diferencia de tiempo de tránsito y el NoiseTrek, sin necesidad de modificar el arreglo de medición.

Cálculo del caudal volumétrico

$$\dot{V} = k_{Re} \cdot A \cdot k_a \cdot \frac{\Delta t}{2 \cdot t_y}$$

donde

- $\dot{V}$ - caudal volumétrico
- k_{Re} - factor de calibración fluidomecánica
- A - superficie de la sección transversal de la tubería
- k_a - factor de calibración acústica
- Δt - diferencia de tiempo de tránsito
- t_y - promedio de los tiempos de tránsito en el fluido

Cálculo de la velocidad del sonido y de la temperatura del fluido

La velocidad del sonido en el fluido puede determinarse a partir de los tiempos de tránsito en el fluido y de la geometría del punto de medición. La velocidad del sonido es específica del fluido y depende de la temperatura. Esta curva está en el conjunto de datos de fluidos para el agua. Así, la temperatura del fluido puede determinarse a partir de la velocidad del sonido.

Número de trayectorias de sonido

El número de trayectorias de sonido es cantidad veces que la señal ultrasónica atraviesa el fluido en la tubería. En dependencia del número de trayectorias de sonido, existen los siguientes tipos de montaje:

• configuración en modo de reflexión

El número de trayectorias de sonido es par. Los transductores son montados en el mismo lado de la tubería. Es sencillo posicionar correctamente los transductores.

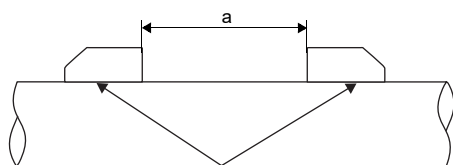
• configuración en modo diagonal

El número de trayectorias de sonido es impar. Los transductores son montados en lados opuestos de la tubería. Si el fluido, la tubería o los recubrimientos atenúan fuertemente la señal, debe emplearse la configuración en modo diagonal con 1 trayectoria de sonido.

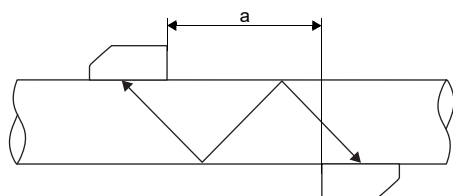
El tipo de montaje elegido depende de la aplicación. Aumentando el número de trayectorias de sonido, se consigue elevar la exactitud de la medición, si bien aumenta también la atenuación de la señal. El transmisor determina automáticamente el número óptimo de trayectorias de sonido para los parámetros de la aplicación.

Los transductores pueden ser fijados en la tubería con el porta-transductores en la configuración en modo de reflexión y en modo diagonal, permitiendo así adaptar óptimamente el número de trayectorias de sonido a la aplicación.

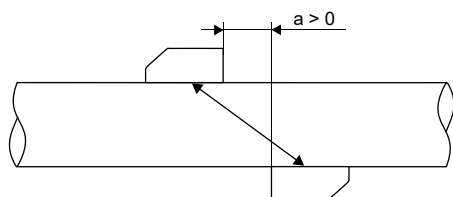
Configuración en modo de reflexión, número de trayectorias de sonido: 2



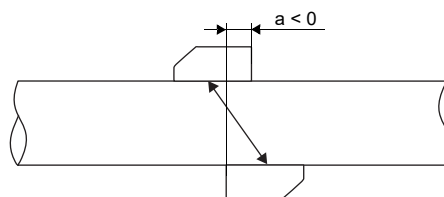
Configuración en modo diagonal, número de trayectorias de sonido: 3



Configuración en modo diagonal, número de trayectorias de sonido: 1



Configuración en modo diagonal, número de trayectorias de sonido: 1, distancia negativa entre transductores



a - distancia entre transductores

Transmisor

Datos técnicos

		FLUXUS F532WD (salidas analógicas)	FLUXUS F532WD (interface de proceso)
			
diseño		instrumento de campo con 1 canal de medición	
aplicación		medición del caudal en tuberías de agua	
medición			
principio de medición		principio de correlación de la diferencia de tiempo de tránsito ultrasónico, conmutación automática al NoiseTrek para mediciones con una alto contenido en gases o partículas sólidas	
velocidad del caudal	m/s	0.01...25	
repetibilidad		0.15 % de la lectura ±0.005 m/s	
fluido		agua	
compensación de temperatura		según las recomendaciones en ANSI/ASME MFC-5.1-2011	
incertidumbre de medición (caudal volumétrico)			
incertidumbre de medición del sistema de medición ¹		±0.3 % de la lectura ±0.005 m/s	
incertidumbre de medición en el punto de medición ²		±1 % de la lectura ±0.005 m/s	
incertidumbre de medición (temperatura a partir de la velocidad del sonido)			
incertidumbre de medición en el punto de medición ²		±0.2 K (temperatura del fluido: 0...30 °C, diámetro interior de la tubería: min. 200 mm)	
transmisor			
fuentes de alimentación		• 90...250 V/50...60 Hz o • 11...32 V DC	
consumo de potencia	W	< 10	
cantidad de los canales de medición		1	
atenuación	s	0...100 (ajustable)	
ciclo de medición	Hz	100...1000	
tiempo de respuesta	s	1	
material de la carcasa		aluminio, recubrimiento de polvo	
grado de protección		IP66	
dimensiones	mm	véase dibujo acotado	
peso	kg	2.25	
fijación		montaje en muro, opción: montaje en tubos de 2"	
temperatura ambiente	°C	-20...+60	
display		128 x 64 pixeles, iluminación de fondo	
idioma para el menú		inglés, alemán, francés, español, holandés, ruso, polaco, turco, italiano, chino	
funciones de medición			
magnitudes físicas		caudal volumétrico, caudal másico, velocidad del caudal	
totalizador		volumen, masa	
funciones diagnósticas		velocidad del sonido, amplitud de la señal, SNR, SCNR, desviación estándar de las amplitudes y de los tiempos de tránsito	
interfaces de comunicación			
interfaces de servicio		transmisión de valores de medición, parametrización del transmisor: • USB • LAN	transmisión de valores de medición, parametrización del transmisor: • USB • LAN
interfaces de proceso		-	máx. 1 opción: • Modbus RTU • BACnet MS/TP • M-Bus • HART • Modbus TCP • BACnet IP
accesorios			
kit para la transmisión de datos		cable USB	
software		• FluxDiagReader: descarga de valores de medición y de parámetros, presentación gráfica • FluxDiag (opción): descarga de datos de medición, presentación gráfica, generación de informes, parametrización del transmisor	

¹ si los transductores han sido sometidos a una calibración de apertura

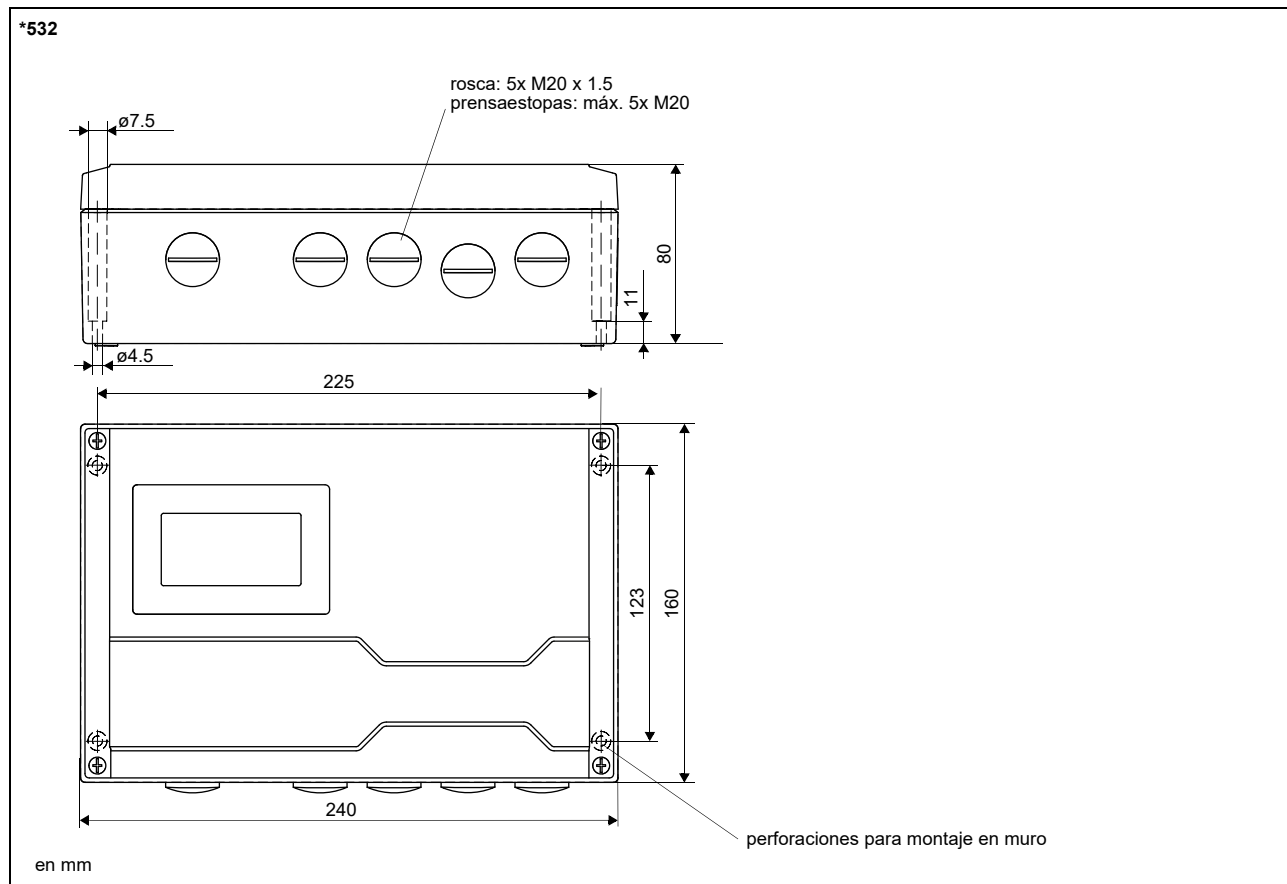
² principio de diferencia de tiempo de tránsito y condiciones de referencia

		FLUXUS F532WD (salidas analógicas)	FLUXUS F532WD (interface de proceso)
memoria de valores de medición			
valores registrables		todas las magnitudes físicas y los totalizadores	
capacidad		máx. 800 000 valores de medición	
salidas			
		Las salidas están galvánicamente aisladas del transmisor.	
• salida de corriente conmutable			
		configurable según NAMUR NE43 Todas las salidas de corriente conmutables se ponen en estado activo/pasivo al mismo tiempo.	
cantidad		1, opción: 2	opción: 1 (HART)
rango	mA	4...20 (3.2...24)	4...20 (3.2...24)
exactitud		0.04 % de la lectura ±3 µA	0.04 % de la lectura ±3 µA
salida activa		R _{ext} < 530 Ω	R _{ext} < 530 Ω
salida pasiva		U _{ext} = 9...30 V, dependiendo de R _{ext} (R _{ext} < 458 Ω a 20 V)	U _{ext} = 9...30 V, dependiendo de R _{ext} (R _{ext} < 458 Ω a 20 V)
salida de corriente en modo HART			
• rango	mA	-	4...20 (3.5...22)
• salida activa		-	R _{ext} = 250...530 Ω
• salida pasiva		-	U _{ext} = 9...30 V DC
• salida digital			
cantidad		2, opción: 4	-
funciones		• salida de frecuencia • salida binaria • salida de pulsos	-
parámetros de servicio		U _{ext} = (8.2 ±0.1) V DC	-
salida de frecuencia			
• rango	kHz	0...10	-
salida binaria			
• salida binaria como salida de alarma		valor límite, cambio de la dirección de flujo o error	-
salida de pulsos			
• valor pulso	unidades	0.01...1000	-
• ancho de pulso	ms	0.05...1000	-

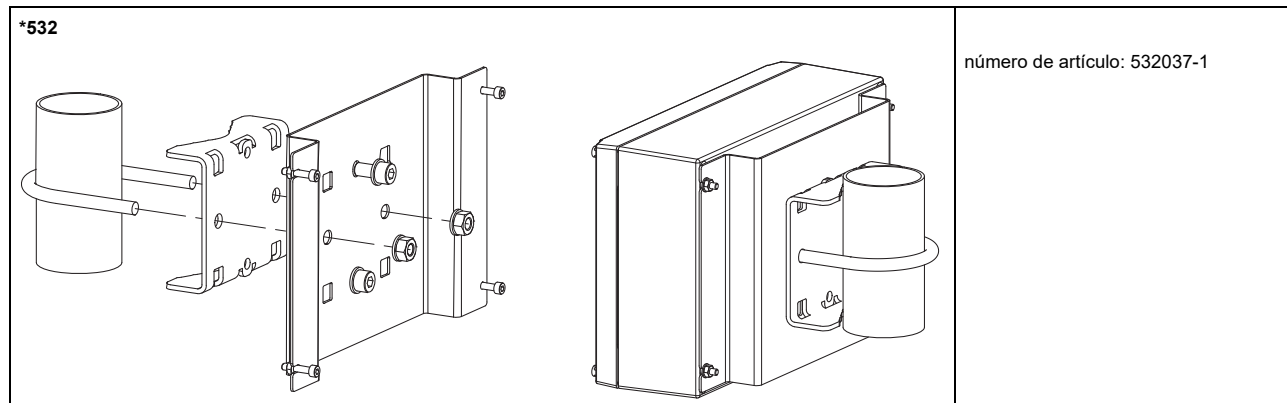
¹ si los transductores han sido sometidos a una calibración de apertura

² principio de diferencia de tiempo de tránsito y condiciones de referencia

Dimensiones



Juego de montaje en tubos de 2" (opción)

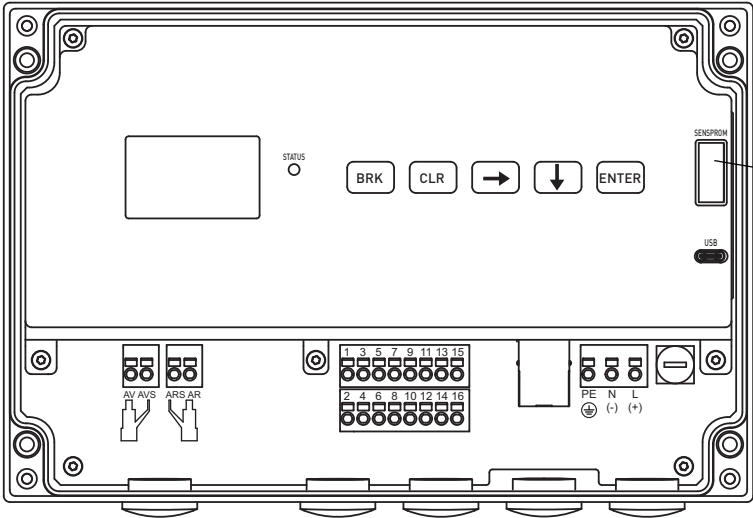


Almacenamiento

- no almacenar en el exterior
- almacenar en el embalaje original
- almacenar en un lugar seco y libre de polvo
- proteger contra la radiación solar
- mantener todas la aberturas cerradas
- temperatura de almacenamiento: -20...+60 °C

Asignación de bornes

*532



fuente de alimentación ¹			
borne	conexión (AC)	borne	conexión (DC)
PE	tierra	PE	tierra
N	neutral	(-)	-
L	fase	(+)	+

transductores, extensión		
borne	conexión	transductor
AV	señal	↑
AVS	blindaje interno	
ARS	blindaje interno	
AR	señal	↕
prensaestopas	blindaje externo	↑ ↕

salidas ^{1, 2}	
borne	conexión
5+, 6- 13+, 14-	salida de corriente pasiva
5-, 6+ 13-, 14+	salida de corriente activa
1+, 2- 3+, 4- 9+, 10- 11+, 12-	salida digital
15+, 16-	salida de corriente pasiva /HART
15-, 16+	salida de corriente activa/HART

interfaces de comunicación		
borne	conexión	interfaz de comunicación
15	señal +	• Modbus RTU ¹ • BACnet MS/TP ¹ • M-Bus ¹
16	señal -	
USB	tipo C Hi-Speed USB 2.0 Device	servicio (FluxDiag/FluxDiagReader)
LAN	RJ45 10/100 Mbps Ethernet	• servicio (FluxDiag/FluxDiagReader) • Profibus PA • FF H1 • Modbus TCP • BACnet IP

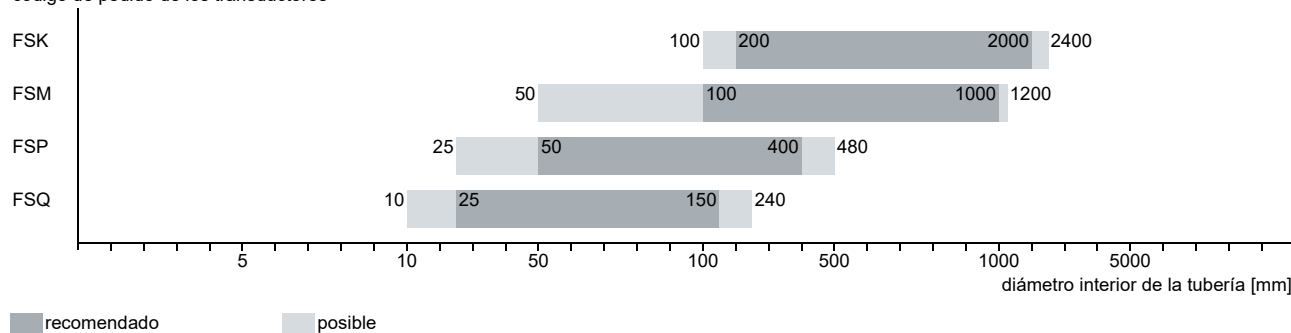
¹ cable (por el cliente): p.ej. conductores flexibles, con punteras aisladas, section transversal del conductor: 0.25...2.5 mm²

² El número, el tipo y la asignación de los bornes son específicos para el pedido.

Transductores

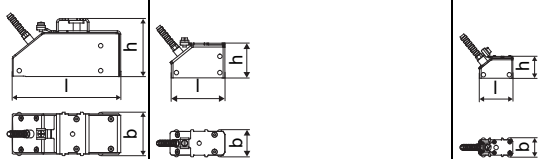
Selección de los transductores

código de pedido de los transductores

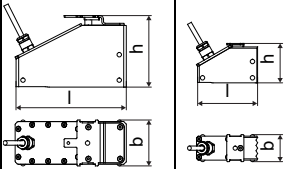


Datos técnicos

Transductores de ondas transversales

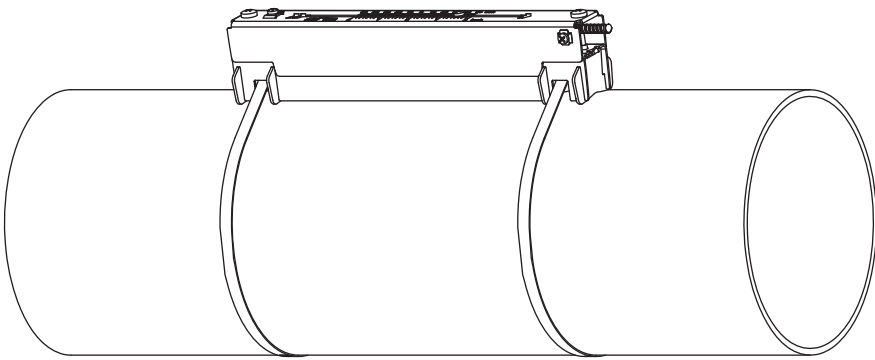
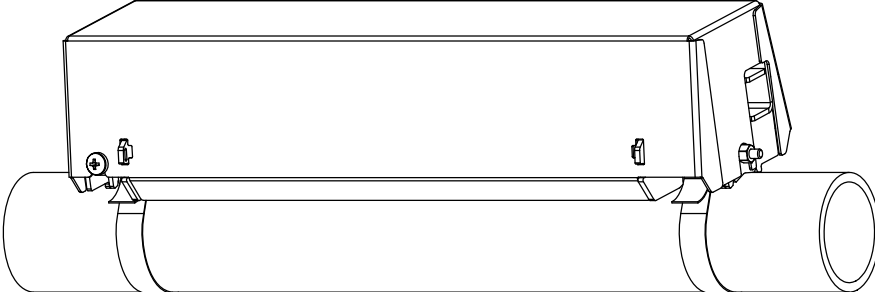
código de pedido		FSK-NNNN-**T1	FSM-NNNN-**T1	FSP-NNNN-**T1	FSQ-NNNN-**T1
tipo técnico		CDK1N53	CDM2N53	CDP2N53	CDQ2N53
frecuencia del transductor	MHz	0.5	1	2	4
diámetro interior de la tubería d					
min. ampliada	mm	100	50	25	10
min. recomendado	mm	200	100	50	25
máx. recomendado	mm	2000	1000	400	150
máx. ampliada	mm	2400	1200	480	240
espesor de pared de la tubería					
min.	mm	5	2.5	1.2	0.6
material					
carcasa		PEEK recubierto en acero inoxidable 316L (1.4404)			
superficie de contacto		PEEK			
grado de protección		IP66			
cable del transductor					
tipo		1699			
longitud	m	5	4		3
dimensiones					
longitud l	mm	126.5	64		40
ancho b	mm	51	32		22
altura h	mm	67.5	40.5		25.5
dibujo acotado					
peso (sin cable)	kg	0.36	0.066		0.016
temperatura superficial de la tubería	°C	-40...+130			
temperatura ambiente	°C	-40...+130			
compensación de temperatura		x			

Transductores de ondas transversales (IP68)

código de pedido		FSK-LNNN-***T1 -***/H68	FSM-LNNN-***T1 -***/H68	FSP-LNNN-***T1 -***/H68
tipo técnico		CDK1LI8	CDM2LI8	CDP2LI8
frecuencia del transductor	MHz	0.5	1	2
diámetro interior de la tubería d				
min. ampliada	mm	100	50	25
min. recomendado	mm	200	100	50
máx. recomendado	mm	2000	1000	400
máx. ampliada	mm	2400	1200	480
espesor de pared de la tubería				
min.	mm	5	2.5	1.2
material				
carcasa		PEEK recubierto en acero inoxidable 316Ti (1.4571)		
superficie de contacto		PEEK		
grado de protección		IP68 ¹		
cable del transductor				
tipo		2550		
longitud	m	12		
dimensiones				
longitud l	mm	130	72	
ancho b	mm	54	32	
altura h	mm	83.5	46	
dibujo acotado				
peso (sin cable)	kg	0.43	0.085	
temperatura superficial de la tubería	°C	-40...+100		
temperatura ambiente	°C	-40...+100		
compensación de temperatura		x		

¹ condiciones de test: 3 meses/2 bar (20 m)/20 °C

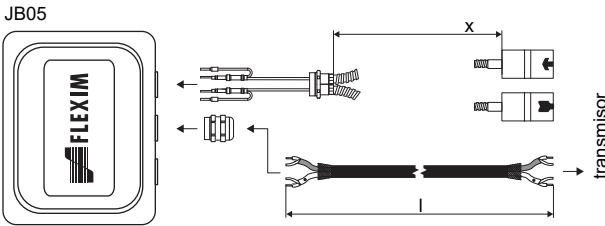
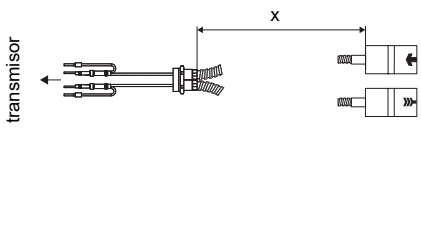
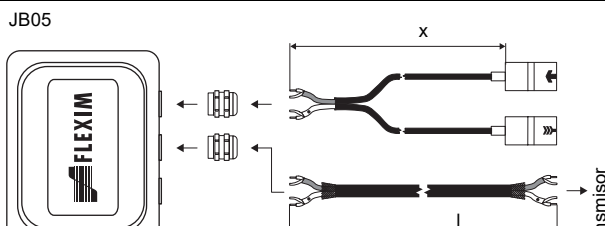
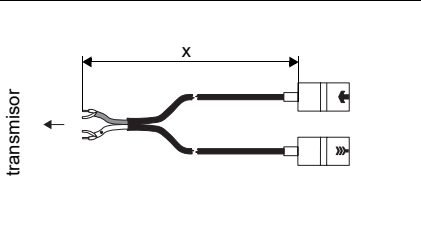
Porta-transductores

Variofix L 	material: acero inoxidable 316Ti (1.4571), 316L (1.4404), 17-7PH (1.4568) longitud interior: VLK: 348 mm, opción H68: 368 mm VLM: 234 mm VLQ: 176 mm dimensiones: VLK: 423 x 90 x 93 mm opción H68: 443 x 94 x 105 mm VLM: 309 x 57 x 63 mm VLQ: 247 x 43 x 47 mm
Variofix C (VC) 	material: acero inoxidable 316Ti (1.4571) longitud interior: VCK-*S: 350 mm VCM: 400 mm VCQ: 250 mm dimensiones: VCK-*S: 410 x 126 x 125 mm VCM: 460 x 96 x 82 mm VCQ: 310 x 85 x 71 mm

Material de acople para transductores

tipo	temperatura ambiente °C
lámina de acoplamiento tipo VT	-10...+200

Sistemas de conexión

sistema de conexión T1		
conexión con extensión	conexión directa	transductores tipo técnico
		****53
		****L*

Cable

cable del transductor			
tipo		1699	2550
peso	kg/m	0.094	0.035
temperatura ambiente	°C	-55...+200	-40...+100
cubierta del cable			
material		PTFE	PUR
diámetro exterior	mm	2.9	5.2 ±0.2
espesor	mm	0.3	0.9
color		marrón	gris
blindaje		x	x
recubrimiento			
material		acero inoxidable 316Ti (1.4571)	-
diámetro exterior	mm	8	-

extensión		
tipo		2615
peso	kg/m	0.18
temperatura ambiente	°C	-30...+70
propiedades		sin halógeno prueba de propagación de la llama según IEC 60332-1 prueba de incineración según IEC 60754-2
cubierta del cable		
material		PUR
diámetro exterior	mm	12
espesor	mm	2
color		negro
blindaje		x

Longitud del cable

frecuencia del transductor		K		M, P		Q	
transductores tipo técnico		x	l	x	l	x	l
*D***5*	m	5	≤ 300	4	≤ 300	3	≤ 90
****L*	m	12	≤ 300	12	≤ 300	-	-

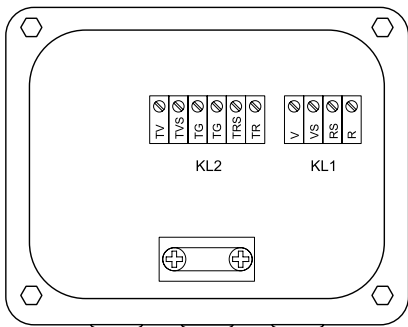
x - longitud del cable del transductor

l - máx. longitud de la extensión (dependiendo de la aplicación)

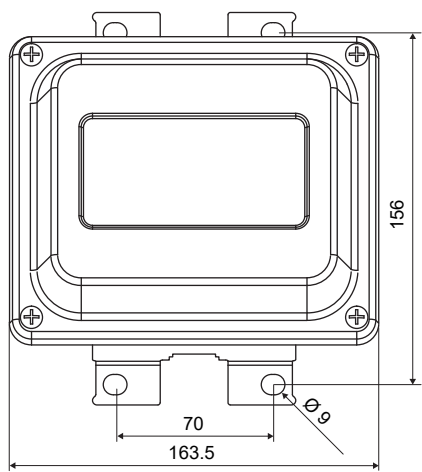
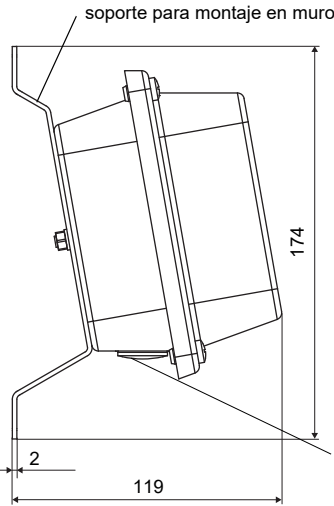
Caja de bornes

Datos técnicos

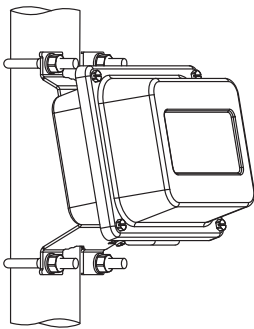
JB05		
peso	kg	1.2 kg
fijación		montaje en muro opción: montaje en tubos de 2"
material		
carcasa		acero inoxidable 316L (1.4404)
junta		silicona
grado de protección		IP67
temperatura ambiente	°C	-40...+80

Conexión			
			
Transductores			
regleta de bornes	borne	conexión	transductor
KL1	V	señal	↑
	VS	blindaje interno	
	RS	blindaje interno	⌋
	R	señal	
Extensión			
regleta de bornes	borne	conexión	
KL2	TV	señal	
	TVS	blindaje interno	
	TRS	blindaje interno	
	TR	señal	

Dimensiones

JB0*, JBP*	
	
rosca: 3x M20 x 1.5 prensaestopas: máx. 2x M20	
en mm	

Juego de montaje en tubos de 2"

JB** 	número de artículo: 751035-2
--	------------------------------



P. Manuel Girona, 2 - 08034 Barcelo
Tlf. 932 80 01 01

URL: www.lanasarrate.es
e-mail: lanasarrate@lanasarrate.es