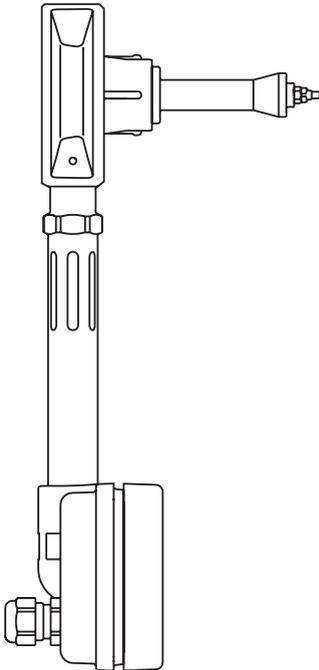


Medidor de caudal TVA
para vapor saturado y sobrecalentado
Instrucciones de Instalación y Mantenimiento



1. Información de seguridad
2. Información general del producto
3. Instalación
4. Puesta en marcha
5. Mantenimiento
6. Recambios
7. Localización de averías
8. Tabla de ajustes

Apéndice A

Algunos programas informáticos contenidos en este producto [o dispositivo] han sido desarrollados por Spirax-Sarco Limited.

Copyright © Spirax-Sarco Limited 2017

Todos los derechos reservados

Spirax-Sarco Limited concede al usuario legal de este producto (o dispositivo) el derecho de utilizar el programa exclusivamente en el marco del funcionamiento legítimo del producto (o dispositivo). No se concede ningún otro derecho bajo esta licencia. En particular, y sin perjuicio de la generalidad de lo anterior, no se puede utilizar, reproducir, distribuir, transferir, copiar o reproducir en su totalidad o en parte, de ninguna manera o forma que no fuese para lo expresamente fue concedida sin el consentimiento previo de Spirax-Sarco Limited por escrito.

1. Información de seguridad

El funcionamiento seguro de estos productos sólo puede garantizarse si la instalación, puesta en marcha, uso y mantenimiento se realiza adecuadamente y por personal calificado (ver el punto 1.11) siguiendo las instrucciones de operación. También debe cumplirse con las instrucciones generales de instalación y de seguridad de construcción de líneas y de la planta, así como el uso apropiado de herramientas y equipos.

Fabricante:-
Spirax Sarco Ltd
Charlton House
Charlton Kings
Cheltenham
Glos
GL53 8ER

Este producto ha sido diseñado y fabricado para soportar las fuerzas que pueda encontrar en el uso normal. El uso del producto para cualquier otro uso que no sea el de preamplificador, o si el producto no se usa de la manera indicada en este IMI, puede dañar el producto, invalidar el marcado de CE y puede causar lesiones al personal.

Directiva EMC

Este producto cumple con la normativa de Directiva de Compatibilidad Electromagnética 2014/30/UE. Un archivo técnico con número de referencia de 'UK Supply TVA flowmeter' contiene la información necesaria indicando que este equipo cumple con los requisitos de esta directiva y que el producto puede usarse en áreas Clase A (industria pesada) y Clase B (áreas domestica/comercial).

Las siguientes condiciones deben evitarse ya que pueden crear interferencias superiores a los límites expuestos arriba si:

- El producto o su cableado se encuentran cerca de un radiotransmisor.
- Los teléfonos móviles y las radios pueden causar interferencias si se usan a una distancia inferior a un metro (39") del controlador (la distancia necesaria dependerá de la ubicación en la instalación y la potencia del transmisor).

Si el producto no se usa de la manera indicada en este IMI, puede afectar su protección.

1.1 Aplicaciones

Refiriéndose a las Instrucciones de Instalación y Mantenimiento, placa de características y Hoja de Información Técnica, comprobar que el producto es el adecuado para el determinado uso/aplicación. Los productos listados a continuación cumplen los requisitos de la Directiva Europea de Equipos a Presión 2014/68/UE y llevan la marca CE cuando lo precisan. Los productos se encuentran dentro de las siguientes categorías de la Directiva de Equipos a Presión:

Producto	Grupo 1 Gases	Grupo 2 Gases	Grupo 1 Líquidos	Grupo 2 Líquidos
Sistema de medición de caudal TVA DN50 a DN100	-	1	-	-

- Estos productos han sido diseñados específicamente para el uso solo con vapor saturado y sobrecalentado que está en el Grupo 2 de la antedicha Directiva de Equipos a Presión.

-
- ii) Comprobar que el tipo de material, presión, temperatura y valores máximos y mínimos sean los adecuados. Si los valores de los límites máximos del producto son inferiores a los del sistema en el que está montado, o si el funcionamiento defectuoso del producto pudiera producir una situación peligrosa de exceso de presión o de temperatura, asegure de que dispone de un dispositivo de seguridad en el sistema para evitar tales situaciones de exceso.
 - iii) Determine si la instalación está bien situada y si la dirección de flujo es correcta.
 - iv) Los productos Spirax Sarco no están diseñados para resistir tensiones externas que pueden ser inducidas por el sistema en el que están montados. Es responsabilidad del instalador considerar estas tensiones y tomar las precauciones adecuadas para minimizarlas.
 - v) Retirar las tapas protectoras de las conexiones antes de instalar y las películas protectoras en las placas de características en aplicaciones de altas temperaturas.

1.2 Acceso

Antes de realizar cualquier trabajo en este equipo, asegure de que tiene buena accesibilidad y si fuese necesario una plataforma segura.

1.3 Iluminación

Asegure de que tiene la iluminación adecuada, especialmente cuando el trabajo sea minucioso o complicado.

1.4 Gases y líquidos peligrosos en las tuberías

Considerar que hay o que ha podido haber en las tuberías. Considerar: materiales inflamables, sustancias perjudiciales a la salud o riesgo de explosión.

1.5 Condiciones medioambientales peligrosas

Considerar áreas de riesgo de explosiones, falta de oxígeno (por ej. tanques o pozos), gases peligrosos, temperaturas extremas, superficies calientes, riesgos de incendio (por ej. mientras suelda), ruido excesivo o maquinaria trabajando.

1.6 El sistema

Considerar que efecto puede tener sobre el sistema completo el trabajo que debe realizar. ¿Puede afectar la seguridad de alguna parte del sistema o a trabajadores, la acción que vaya a realizar (por ej. cerrar una válvula de aislamiento, aislar eléctricamente)? Los peligros pueden incluir aislar orificios de venteo o dispositivos de protección, también la anulación de controles o alarmas. Cerrar y abrir lentamente las válvulas de aislamiento.

1.7 Presión

Aislar (usando válvulas de aislamiento independientes) y dejar que la presión se normalice. Esto se puede conseguir montando válvulas de aislamiento y de despresurización aguas arriba y aguas abajo de la válvula. No asumir que el sistema está despresurizado aunque el manómetro de presión indique cero.

1.8 Temperatura

Dejar que se normalice la temperatura después de aislar para evitar quemaduras y considere si necesitará indumentaria de protección (incluyendo gafas protectoras).

1.9 Herramientas y consumibles

Usar siempre las herramientas correctas, los procedimientos de seguridad y el equipo de protección adecuado. Utilizar siempre recambios originales Spirax Sarco.

1.10 Indumentaria de protección

Considere si necesitará indumentaria de protección para proteger de los riesgos de, por ejemplo, productos químicos, altas / bajas temperaturas, ruido, caída de objetos, daños a ojos / cara.

1.11 Permisos de trabajo

Todos los trabajos han de ser realizados o supervisados por personal competente. El personal de instalación y los operarios deberán tener conocimiento del uso correcto del producto según las Instrucciones de Instalación y Mantenimiento.

Donde se requiera, deberán estar en posesión de un permiso para realizar el trabajo. Donde no exista un sistema similar, se recomienda que una persona responsable sepa en todo momento los trabajos que se están realizando y, donde sea necesario, nombre una persona como responsable de seguridad. Si fuese necesario, enviar notas de seguridad.

1.12. Manipulación

La manipulación de productos grandes y/o pesados puede presentar riesgos de lesiones. Alzar, empujar, tirar, transportar o apoyar una carga manualmente puede causar lesiones, especialmente en la espalda. Deberá evaluar los riesgos que comporta la tarea, al individuo, la carga y el ambiente de trabajo y usar el método del manejo apropiado dependiendo de las circunstancias del trabajo a realizar.

1.13 Riesgos residuales

Durante el uso normal la superficie del producto puede estar muy caliente. Si se usa con las condiciones operativas máximas, la temperatura de la superficie de algunos productos puede alcanzar temperaturas de 250°C (482°F).

Muchos productos no tienen autodrenaje. Tenga cuidado al desmantelar o retirar el producto de una instalación (ver las 'Instrucciones de Mantenimiento').

1.14 Heladas

Deben hacerse las provisiones necesarias para proteger los productos que no tienen autodrenaje de los daños producidos por heladas en ambientes donde pueden estar expuestos a temperaturas por debajo de cero.

1.15 Eliminación

Este producto es reciclable y no es perjudicial con el medio ambiente si se elimina con las precauciones adecuadas.

1.16 Devolución de productos

Se recuerda que, de acuerdo con la legislación de Comunidad Europea sobre la salud, seguridad e higiene, el cliente o almacenista que retorne productos a SpiraxSarco para su reparación o control, debe proporcionar la necesaria información sobre los peligros y las precauciones que hay que tomar debido a los residuos de productos contaminados o daños mecánicos que puedan representar un riesgo para la salud o seguridad medioambiental. Esta información ha de presentarse por escrito incluyendo la documentación de seguridad e higiene de cualquier sustancia clasificada como peligrosa.

—2. Información general del producto—

Este manual explica como instalar, realizar la puesta en marcha y el mantenimiento del medidor de caudal Spirax Sarco TVA para su uso con vapor saturado.

2.1 Descripción

El medidor de caudal Spirax Sarco TVA está diseñado para reducir el coste de medición de caudal y se usa para medir con precisión caudales de vapor saturado y registrar el caudal total. Para instalaciones de vapor saturado, el TVA es una unidad independiente y no requiere ningún otro equipo, transmisor de presión diferencial, sensor de presión, etc. para calcular caudales máxicos de vapor saturado.

Para instalaciones de vapor sobrecalentado, precisa del kit de sensor de presión que le permite medir caudales máxicos donde se ha perdido la relación de presión y temperatura (curva de saturación del vapor).

2.2 Envío del equipo

Envío desde fábrica

Antes de su envío, se comprueba el funcionamiento, calibra e inspecciona el Spirax Sarco TVA para asegurar un funcionamiento correcto, incluyendo las comunicaciones.

Recepción del envío

Se deberá inspeccionar el embalaje por posibles daños externos. Si se detectasen daños en el embalaje, se deberá anotar inmediatamente en la copia del albarán del transportista.

Cada caja deberá desembalarse con cuidado para comprobar si hay daños.

Si se detecta que algún artículo está dañado o falta, notificarlo a Spirax Sarco inmediatamente dando todos los detalles. Además los daños deben notificarse al transportista solicitando una inspección del artículo dañado en su embalaje original.

Almacenamiento

Si se debe almacenar el medidor de caudal antes de su instalación, las condiciones de almacenamiento deben ser con una temperatura entre 0°C y 55°C (32°F y 131°F), y una humedad relativa (no-condensable) entre 10% y 90%

2.3 Tamaños y conexiones

El TVA está diseñado para montar entre bridas y es adecuado para instalar entre los siguientes tamaños de bridas:

DN50, DN80 y DN100

Bridas EN 1092-1 PN16, PN25 y PN40.

BS 10 Tabla H

Bridas ASME B 16.5 Clase 150 y 300

Korean Standard KS 20.

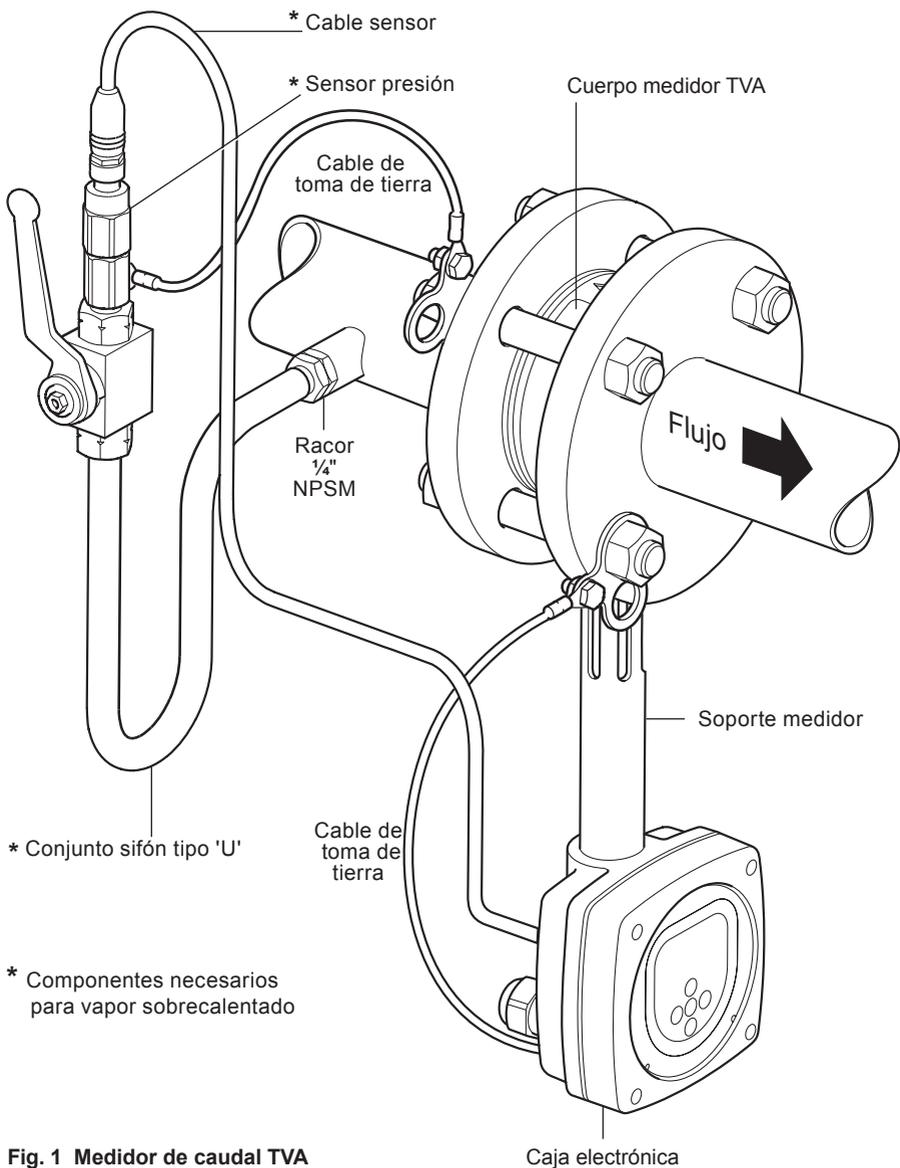
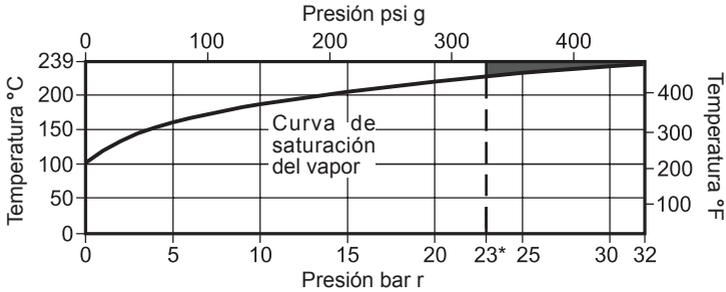


Fig. 1 Medidor de caudal TVA

2.4 Condiciones límite



El medidor **no puede** trabajar en esta zona debido a limitaciones del software.

PMA	Presión máxima admisible a 239°C (462°F)	Vapor saturado 32 bar r (464 psi g) o según la especificación de la brida		
TMA	Maximum allowable temperature	239°C (462°F)		
Temperatura mínima admisible (sin congelación)		0°C (32°F)		
PMO	Presión máxima de trabajo para vapor saturado	Flujo horizontal	Vapor sobrecalentado	23 bar r a 239°C (333 psi g a 462°F) *
			Vapor saturado	32 bar r a 239°C (464 psi g a 462°F)
	Flujo vertical	Solo vapor saturado	7 bar r a 170°C (101 psi g a 338°F)	
Presión mínima de trabajo		0,6 bar r (8,7 psi g)		
TMO	Temperatura máxima de trabajo	239°C (462°F)		
Temperatura mínima de trabajo (sin congelación)		0°C (32°F)		
Temperatura máxima ambiente de electrónica		55°C (131°F)		
Máximo nivel de humedad		90% RH (sin condensación)		
ΔPMX	Máxima presión diferencial	La caída de presión en el medidor de caudal TVA con el caudal máximo es nominalmente 750 m bar (300 pulgadas ca.) para el DN50 y 500 m bar (200 pulgadas ca.) para el DN80 y DN100		
Prueba hidráulica:		52 bar r (754 psi g)		

Conjunto sensor de alta presión

Presión máxima admisible	80 bar r (1 160 psi g)
Temperatura máxima admisible	450°C (842°F)
Condiciones máximas de trabajo	60 bar r a 450°C (870 bar g @ 842°F)

Kit sensor de presión

Temperatura máxima de trabajo	125°C (257°F)
Temperatura mínima de trabajo (sin congelación)	0°C (32°F)
Presión máxima de trabajo	50 bar r (725 psi g)
Temperatura máxima ambiente (cable+conector)	70°C (158°F)

* Nota importante

ATENCIÓN:

Si la caja con la electrónica se monta a un ángulo de 45° (o más) desde la posición vertical abajo, la PMO (presión máxima de trabajo) estará limitada a 7 bar r (101 psi g) y solo para aplicaciones de vapor saturado.

La caja con la electrónica debe estar montada en posición vertical abajo para aplicaciones de vapor sobrecalentado.

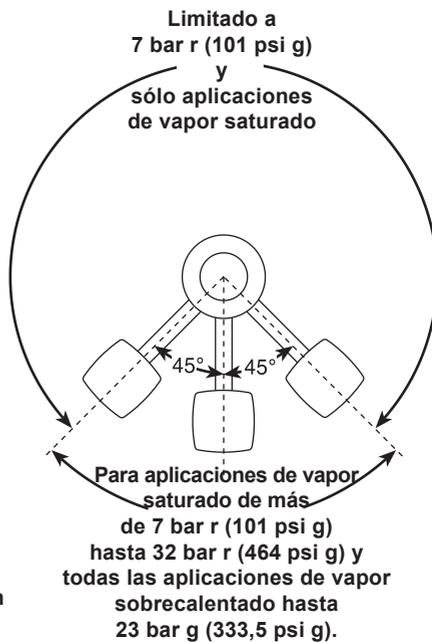


Fig. 2 Condiciones límite para la instalación

2.5 Información técnica

Protección	IP65 con prensacables correcto
Alimentación eléctrica	Lazo de 24 Vcc
Señales salida	4-20 mA (proporcional al caudal másico o energía) Salida pulsos V_{max} 28 Vcc, R_{min} 10 k Ω , V_{on} 0,7 V_{max} proporcional al caudal másico o energía
Puerto de comunicaciones	EIA 232C 15 m limite - Ver Sección 4.12
Rendimiento	Incertidumbre del sistema \pm 2% del valor medido entre el 10% y el 100% del máximo caudal de acuerdo con ISO 17025 (95% de seguridad 2 STD) \pm 0,2% FSD entre el 2% y el 10% del máximo caudal
	Rango: hasta 50:1

2.6 Conexiones eléctricas

Conexiones eléctricas	M20 x 1,5 por prensacables
-----------------------	----------------------------

2.7 Materiales

Unidad	Parte	Material	
TVA	Cuerpo del medidor	Acero inoxidable S.316 1.4408 CF8M	
	Internos	431 S29/S303/S304/S316	
	Resorte	Inconel X750 o equivalente	
	Columna medidor	Acero inoxidable Serie 300	
	Cabezal electrónica	Aluminio LM25	
Conjunto sensor de alta presión	Cable	Policloruro de vinilo (PVC)	
	Alojamiento sensor	Acero inoxidable AISI 304 1.4301	
	Sensor	Acero inoxidable AISI 630 1.4542	
	'O' ring	Goma de nitrilo butadieno (NBR)	
	Adaptador	Acero inoxidable AISI 431 1.4057	
Conjunto sifón alta presión	Tubo	Acero al carbono BS 3602: Parte.1 1987 CFS 360 (cincado/pasivado).	
	Válvula	Cuerpo	Acero al carbono
		Asiento	PEEK/ Polymain

2.8 Dimensiones/peso (aproximado) en mm y kg

Tamaño	A	Diámetro externo medidor	C	D	E	F	G	X	TVA	Peso Kit Sobre-calentado	Sifón en 'U'
DN50	35	103	322	125	65	250	160	300	2,67	0,3	0,5
DN80	45	138	334	115	65	270	160	300	4,38	0,3	0,5
DN100	60	162	344	155	65	280	160	300	7,28	0,3	0,5

Nota: Dimensión 'X' es la distancia mínima recomendada entre la conexión de presión y el medidor de caudal. Sin embargo se puede instalar a cualquier distancia siempre que el cable lo permita (la longitud estándar del cable es de 1 m).

Atención:

Cualquier cable que cuelgue suelto debe estar asegurado para evitar el contacto con la tubería de vapor.

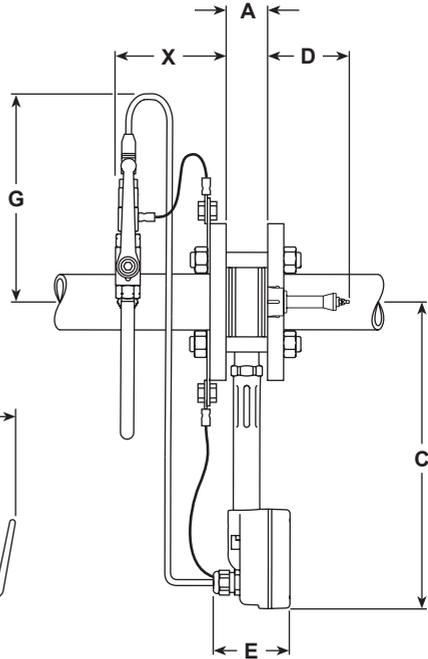
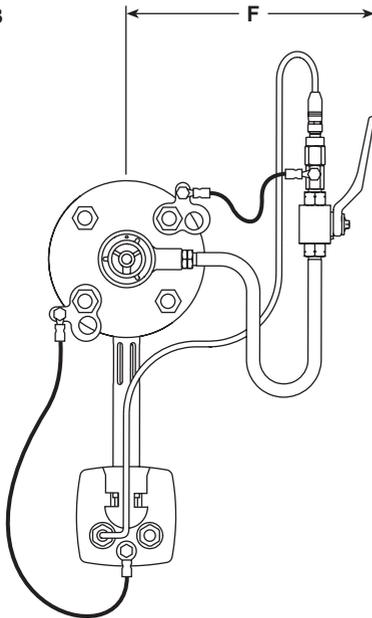


Fig. 3



3. Instalación

Nota: Antes de instalar leer la 'Información de Seguridad' en la Sección 1.

Para satisfacer su precisión y rendimiento especificado es esencial que se sigan cuidadosamente las siguientes instrucciones de instalación. Para las aplicaciones de vapor deben seguirse las prácticas de buena ingeniería de vapor, incluyendo el uso de separadores. La instalación debe cumplir con todas las normas de construcción y eléctricas.

ATENCIÓN:

Si la caja con la electrónica se monta a un ángulo de 45° (o más) desde la posición vertical abajo, la PMO (presión máxima de trabajo) estará limitada a 7 bar r (101 psi g) y solo para aplicaciones de vapor saturado.

La caja con la electrónica debe estar montada en posición vertical abajo para aplicaciones de vapor sobrecalentado.

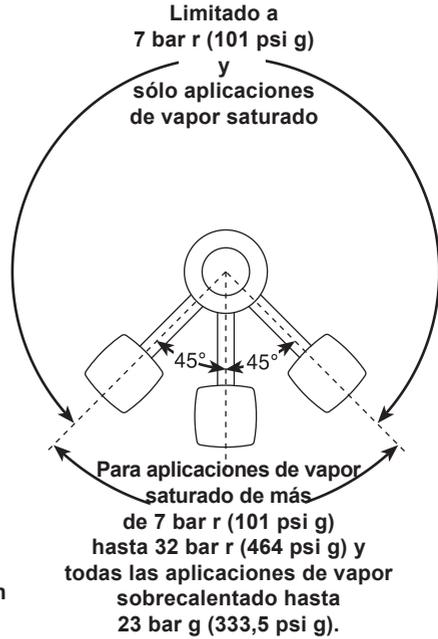


Fig. 4 Condiciones límite para la instalación

Una línea de bypass permitirá retirar el medidor TVA de manera segura para su mantenimiento o calibración. Cerrando las válvulas V1 y V2 y abriendo la válvula V3 permitirá aislar al medidor TVA para ajustar el cero (temperatura debe ser <20°C).

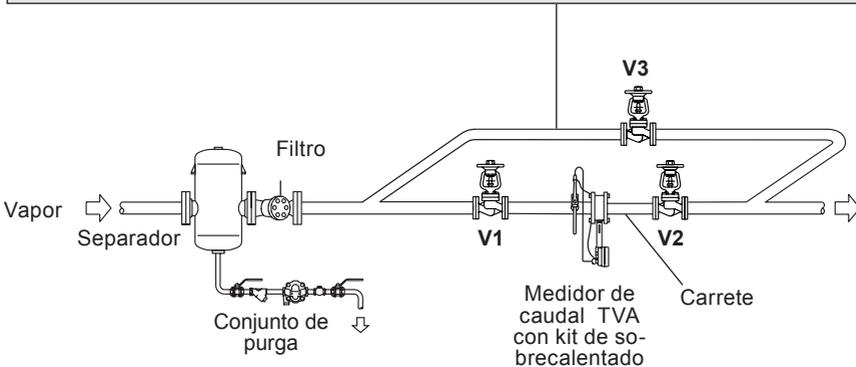


Fig. 5 Instalación típica

3.1 Condiciones medioambientales

Los medidores de caudal deben ubicarse en un ambiente que minimice los efectos del calor, vibraciones, choques e interferencias eléctricas. (Los límites específicos se detallan en la Sección 2.4).

ATENCIÓN: No calorifugar (aislar) el TVA o sus bridas ya que puede producir un exceso de temperatura en la electrónica. Si se exceden los límites de temperatura especificados la garantía quedará invalidada y puede afectar adversamente al rendimiento incluso puede dañar al TVA, ver Figura 6.

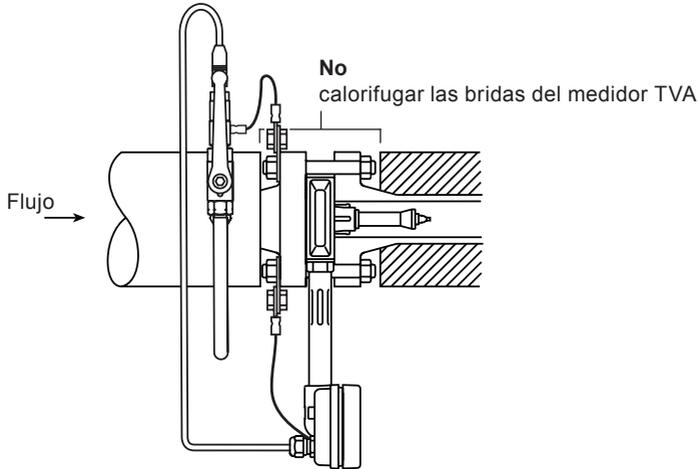


Fig. 6 Calorifugado de la línea

Otras consideraciones

Comprobar que hay suficiente espacio para:

- La instalación del conducto / cableado.
- Retirar la tapa protectora de la caja de electrónica.
- Visión del display. **Nota:** La caja electrónica con el display puede girarse.
- No permitir que el cable de toma de tierra toque la tubería de vapor ya que se podría dañar el aislamiento del cable.
Asegurar todo cable que cuelgue suelto.

Atención: No instalar el medidor de caudal a la intemperie sin protección adicional para evitar daños por heladas.

3.2 Instalación mecánica

Atención: No manipular la tuerca de ajuste en la parte trasera del eje del TVA, ya que puede afectar a la calibración del medidor de caudal.

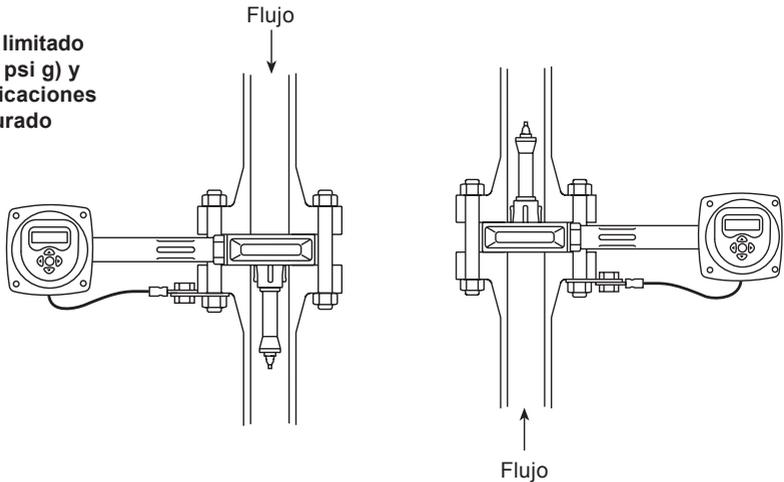
Orientación

Se puede instalar el TVA en cualquier orientación en aplicaciones de vapor saturado y cuando la presión es inferior a 7 bar r (101 psi r), ver Figuras 7, 8 y 9.

Cuando la presión es superior a 7 bar r (101 psi r) o se usa en aplicaciones de vapor sobrecalentado, el TVA deberá instalarse en una tubería horizontal, con la caja electrónica debajo del cuerpo, ver Figura 9.

Nota: El TVA sólo opera con el flujo en una dirección. No está diseñado para el uso con flujo bidireccional. La flecha de dirección de flujo está claramente marcada en el TVA.

Fig. 7
Flujo Vertical limitado
a 7 bar r (101 psi g) y
solo para aplicaciones
de vapor saturado



Atención: Si la caja con la electrónica se monta a un ángulo de 45° (o más) desde la posición vertical abajo, la PMO (presión máxima de trabajo) estará limitada a 7 bar r (101 psi g) y solo aplicaciones de vapor saturado.

La caja de electrónica debe instalarse en vertical hacia abajo en todas las aplicaciones de vapor sobrecalentado.

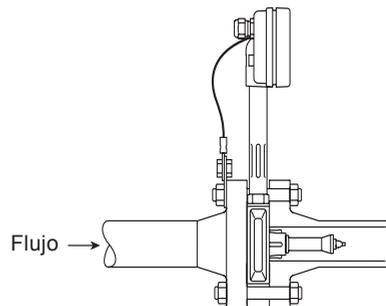


Fig. 8
Flujo horizontal limitado a 7 bar r (101 psi g)
y solo para aplicaciones de vapor saturado

Nota: En aplicaciones de vapor sobrecalentado hay que usar un sifón en 'U' y un sensor de presión.

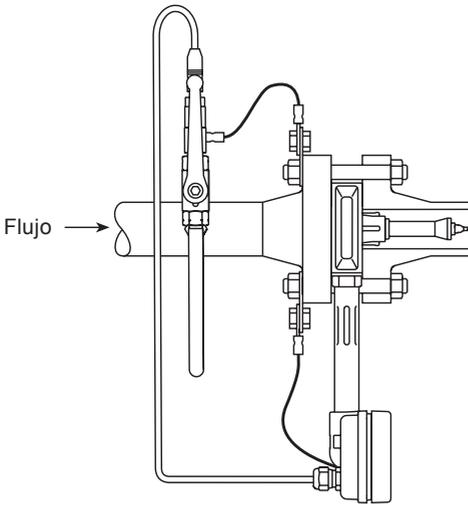
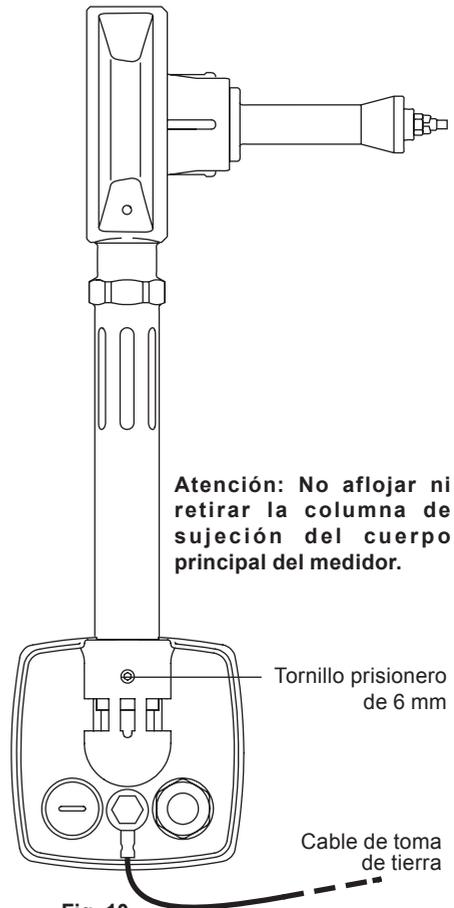


Fig. 9
Flujo Horizontal hasta
32 bar r (464 psi g) para
aplicaciones de vapor saturado
y
23 bar r (333.5 psi g) para
aplicaciones de vapor
sobrecalentado

Rotación de la caja de electrónica

La caja de electrónica puede girar 270° para permitir suficiente espacio para su instalación. Para girar la caja de electrónica, aflojar el tornillo prisionero de 6 mm en la parte trasera (Ver Figura 10). Ahora se puede girar la caja de electrónica a la posición requerida. Una vez colocada en la posición correcta, apretar el tornillo prisionero a un par de 1,3 N m (11,5 lbf in).

Atención: No aflojar ni retirar la columna de sujeción del cuerpo principal del medidor.



Atención: No aflojar ni retirar la columna de sujeción del cuerpo principal del medidor.

Tornillo prisionero de 6 mm

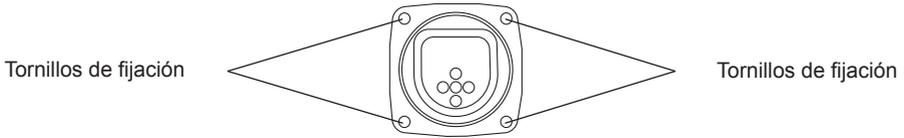
Cable de toma de tierra

Fig. 10

Cómo girar el panel frontal de la electrónica

Para girar el panel frontal de la electrónica aflojar los cuatro tornillos de fijación y girar el panel frontal para la orientación, es necesario.

Nota: Cuidado de no dañar o ejercer una excesiva tensión en los cables.



A	B	C	D
<p>Para aplicaciones con vapor encima de 7 bar r y todas las aplicaciones de sobrecalentado. Nota: Si se monta el TVA en esta orientación cuando contiene la tarjeta RS485 nos aseguramos que la pantalla se puede leer fácilmente.</p>	<p>Para aplicaciones con flujo en vertical</p>		<p>Para aplicaciones de vapor saturado por debajo de 7 bar r.</p>

Tuberías aguas arriba y aguas abajo

Los medidor de caudal TVA deben instalarse con tuberías BS 1600 o ASME B 36.10 Schedule 40 o equivalente EN 10216-2 / EN 10216-5 con los siguientes diámetros internos de tubería:

Para tuberías de diferentes estándares/schedules, si el medidor de caudal trabaja al máximo de su rango, y se requiere la máxima precisión, se deberán usar carretes fabricados según los estándares indicados arriba. Es importante que los diámetros

Diámetro Nominal	Diámetro Nominal interno
50 mm	52 mm
80 mm	77 mm
100 mm	102 mm

internos de las tuberías aguas arriba y aguas abajo estén lisas. Lo ideal es utilizar tubo sin soldadura y que no tenga partículas de soldadura en el diámetro interno. Se recomienda que se usen bridas deslizantes para evitar la entrada de partículas de soldadura al interior de la tubería.

Nota: Ver Figuras 11 a 14 para otras consideraciones que deberá tomarse en cuenta antes de determinar la situación correcta de instalación.

El medidor de caudal TVA debe ser montado con los tramos rectos de tubería mínimo recomendados son de 6 veces el diámetro aguas arriba y de 3 veces el diámetro aguas abajo. Estas medidas son a partir de un solo codo de 90° (ver Figura 11).

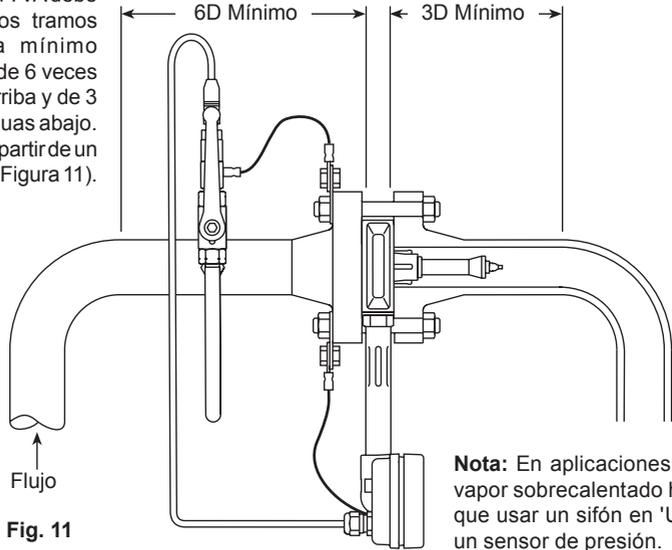


Fig. 11

Si existe alguna de las siguientes configuraciones aguas arriba del medidor TVA:

- Dos codos de 90° en dos planos.
- Válvula reductora de presión.
- Válvula parcialmente abierta.

Entonces se recomienda que los tramos mínimos recomendados sean el doble, 12 diámetros (Ver Figura 12).

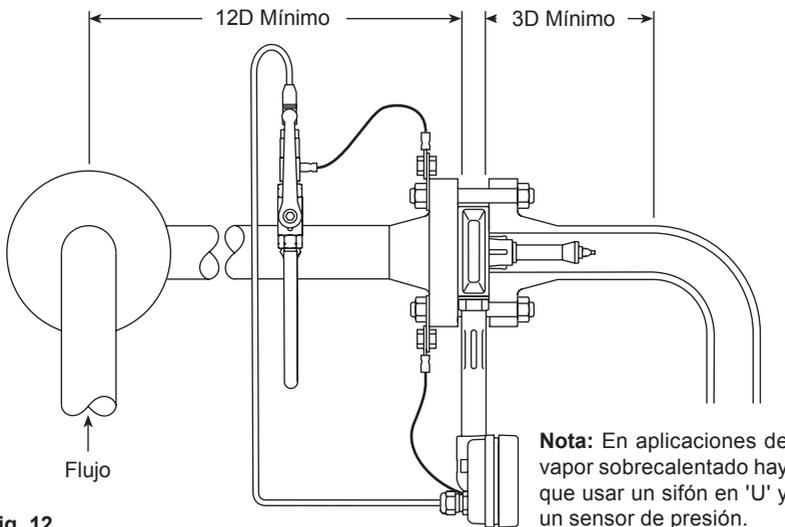


Fig. 12

Evitar la instalación del medidor de caudal TVA aguas abajo de válvulas de control con actuador ya que pueden causar rápidas fluctuaciones de presión que pueden dañar al medidor de caudal. Ver Figura 13. en configuraciones con más de una válvula reductora de presión de acción rápida, el medidor de caudal TVA deberá instalarse con un mínimo de 25 diámetros aguas arriba y 3 aguas abajo de las válvulas. Las válvulas de seguridad también deben estar lo más lejos posible del medidor de caudal - un mínimo de 25D.

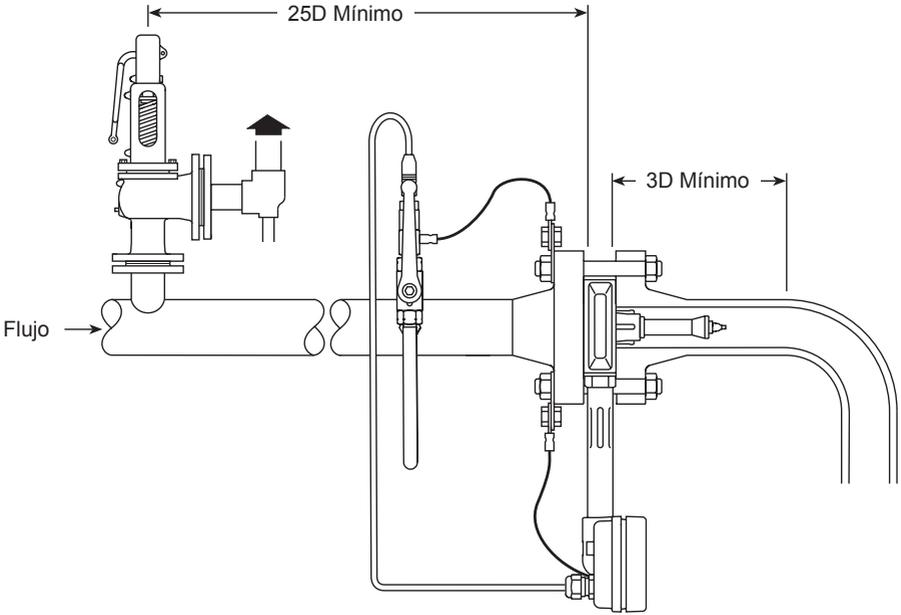
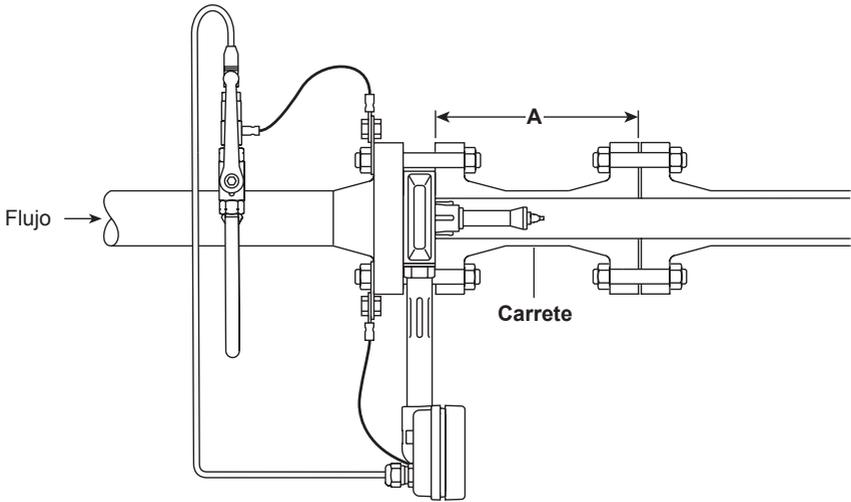


Fig. 13

Nota: En aplicaciones de vapor sobrecalentado hay que usar un sifón en 'U' y un sensor de presión.

Para instalar la unidad de tubería TVA a la tubería existente y para que sea más fácil de retirar, se recomienda que se use un carrete con las dimensiones indicadas abajo (ver Figura 14).

Tamaño	DN50	DN80	DN100
Dimensión A	180 mm	240 mm	300 mm
	7,1 in	9,5 in	11,8 in



Nota: En aplicaciones de vapor sobrecalentado hay que usar un sifón en 'U' y un sensor de presión.

Fig. 14

Colocación en la tubería

La junta brida debe tener el mismo diámetro interno que la tubería. De esta manera se evitarán medidas inexactas debido a que sobresalga la junta dentro de la tubería.

Es importante que el TVA se coloque centrado en la tubería ya que la excentricidad puede dar lugar a lecturas inexactas. Se ha diseñado el TVA con unas aletas de centrado para colocar dentro del diámetro interno de la tubería. (Ver Fig. 15).

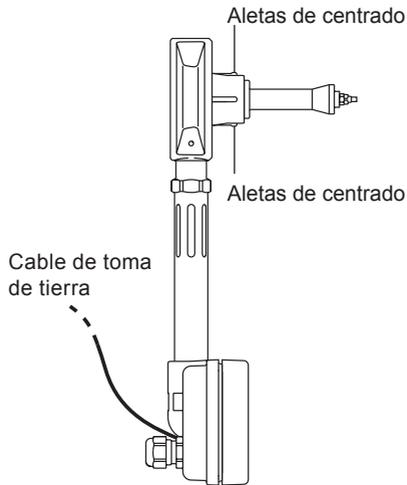
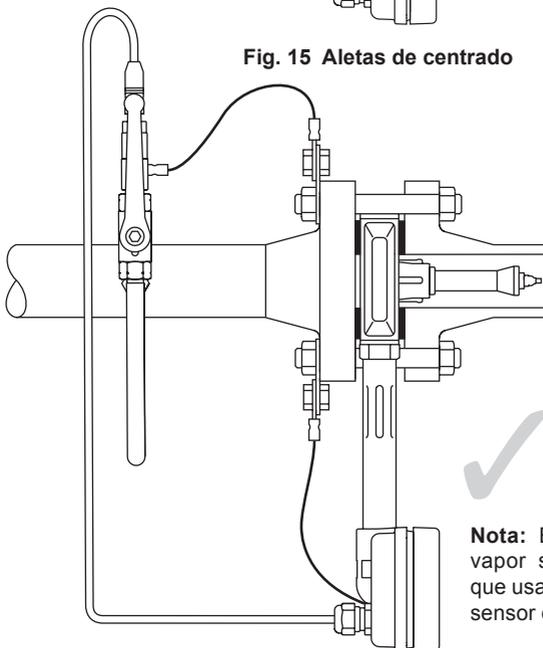


Fig. 15 Aletas de centrado



Nota: En aplicaciones de vapor sobrecalentado hay que usar un sifón en 'U' y un sensor de presión.

Fig. 16 Juntas montadas correctamente

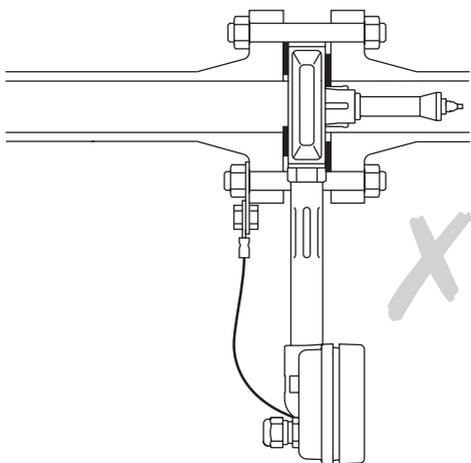


Fig. 17 Juntas montadas incorrectamente

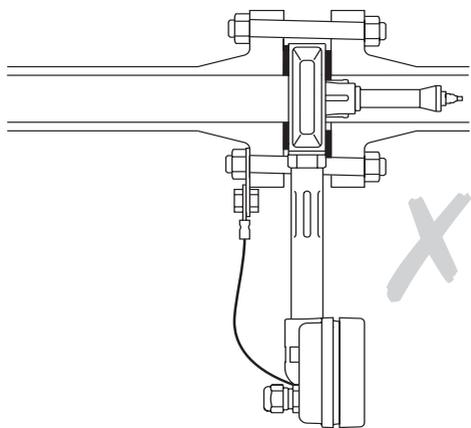


Fig. 18 Juntas y tubería descentardas, montaje incorrecto

3.3 Montaje del sensor de presión para aplicaciones de vapor sobrecalentado

Para que el medidor de caudal TVA trabaje con vapor sobrecalentado debe haber instalado un sensor de presión aguas arriba del medidor. De esta manera se proporciona una completa compensación por densidad y permite el cálculo de la cantidad de sobrecalentamiento.

Se precisará una conexión de 1/4" NPSM en la tubería para conectar el sifón en 'U' y el sensor de presión. Deberá estar ubicadas lo más cerca posible de la brida aguas arriba (ver Figura 19, y tomar en cuenta la dimensión 'X' en la Sección 2.8).

Nota: El TVA sólo debe utilizarse en aplicaciones de vapor sobrecalentado, cuando la tubería está en un plano horizontal.

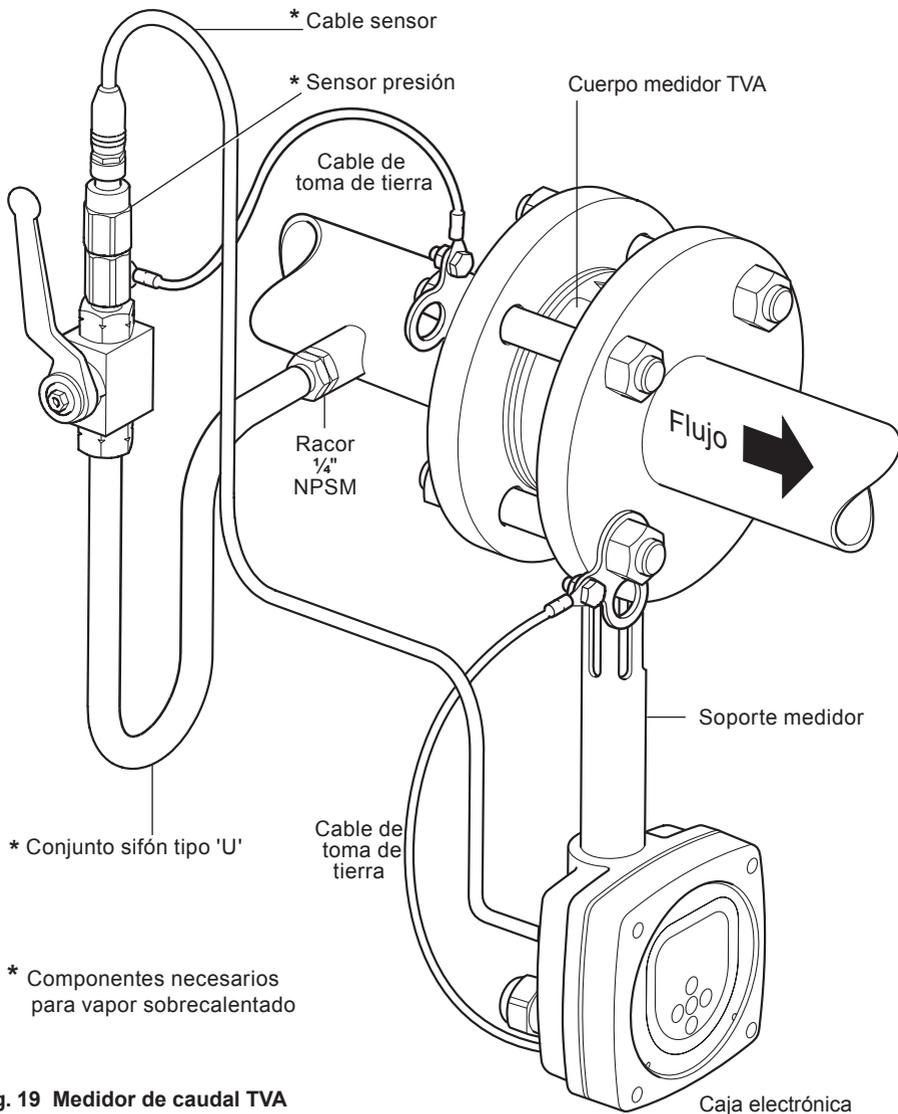


Fig. 19 Medidor de caudal TVA

3.4 Instalación eléctrica

El TVA es un equipo con alimentación externa. Esta sección describe muestra como conectar y tipos de conductores (El cableado EIA 232C (RS232) se verá en la Sección 4.11, página 41). También se describe como conectar equipos adicionales (por ej. registradores, unidades de lectura).

Como cablear el TVA

Para acceder a los terminales retirar la tapa de la caja electrónica. Un cableado típico se muestra en la Figura 18.

Si ha adquirido una unidad visualizadora M750 de Spirax Sarco para usar con el TVA, el M750 tiene que estar configurado al caudal del TVA a 20 mA. Si se cambia la escala 4 - 20 mA del TVA (ver sección 4.6.1), es importante que también se modifique la entrada 20 mA en el M750.

Recomendaciones:

- Asegurar de que se utiliza el prensacables EMC que se suministra con el equipo para conectar los cables de la caja de electrónica.
- Cuando se utilice el puerto RS232, se debe utilizar un conducto de acero recubierto de PVC.
- Todos los cables que pasan a través del conducto deben ser apantallados. Los apantallados deben conectarse a tierra en el extremo más alejado de la instalación y no en el medidor de caudal.
- Si se utilizan los puertos de lazo (loop) y pulsos (switch pulse):
 - O bien combinar ambas salidas de puerto en un cable apantallado de cuatro hilos acabando en un prensacables EMC.
 - o, usar un conducto flexible como se describe arriba.

Notas:

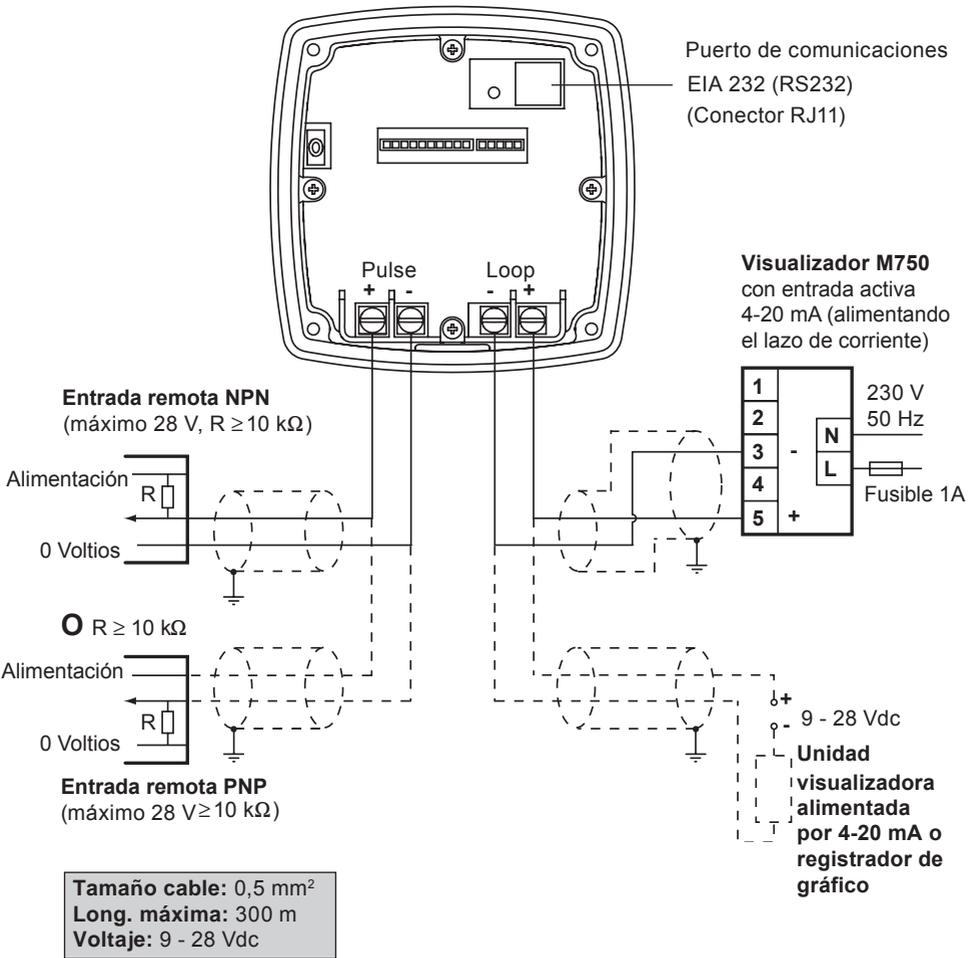
El medidor de caudal debe tener una conexión a tierra. El TVA se suministra con un cable de toma de tierra de 350 mm unido a un orificio roscado de 4 mm en la parte trasera de la caja cerca de las entradas de cables de 20 mm.

Retirar paquetes de gel de sílice de la caja.

Al conectar el kit de sobrecalentamiento al TVA, el cable del sensor de presión debe pasarse a través del agujero de 20 mm para conducto en la parte posterior de la caja de electrónica.

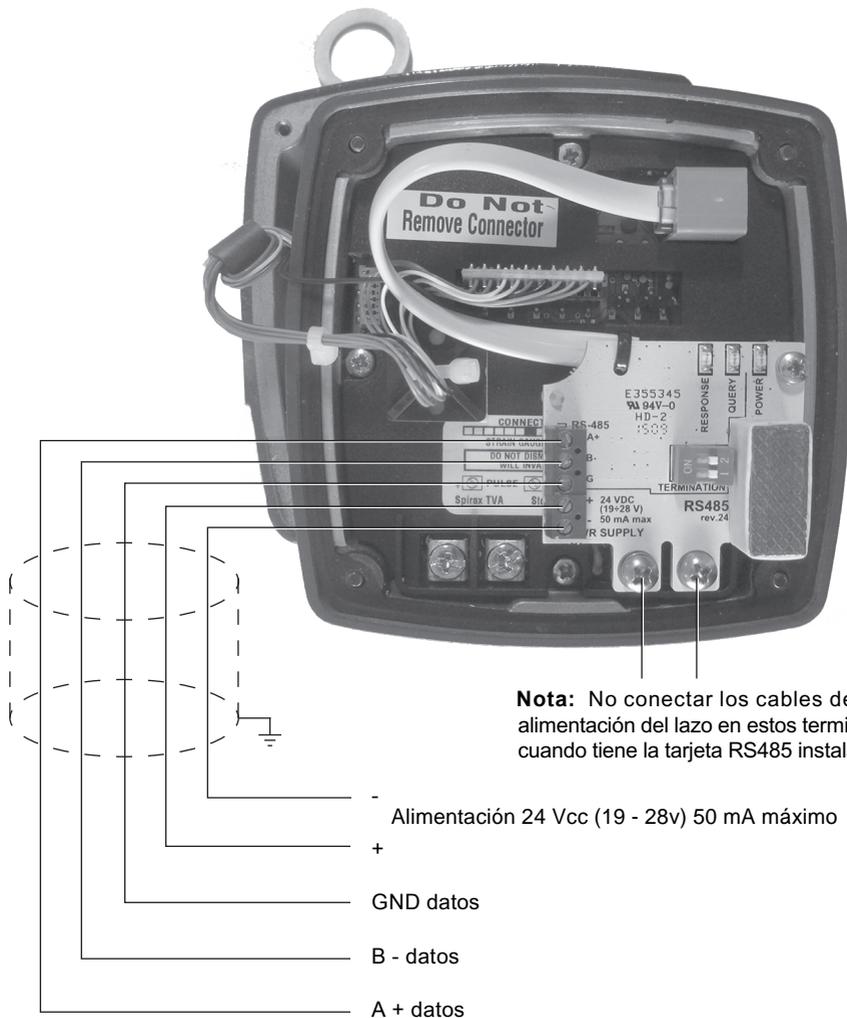
Conectar el conector en el conector macho (como se indica en la Figura 20) asegurándose de que el pin tapado esté alineado correctamente con el pin que falta en el conector.

Volver a colocar la tapa asegurando que no se atrapen los cables y apretar el prensacables a un par de 13 N m (9,58 lbf ft) para asegurar un sellado IP65.



Importante: El tipo de cable para lazo y pulsos **debe ser** tipo par trenzado apantallado, cada cable con 7 hilos trenzados con una sección de 0,5 mm²

Fig. 20 Cableado de TVA con comunicaciones EIA 232 (RS 232) y 4-20 mA.

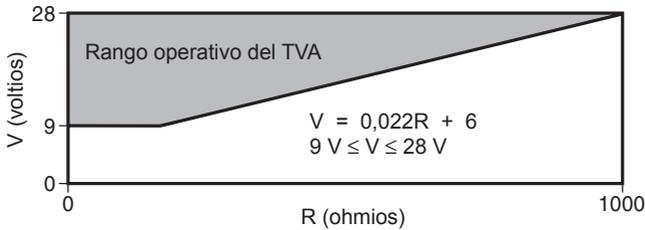


Importante: El tipo de cable para lazo y pulsos **debe ser** tipo par trenzado apantallado, cada núcleo de 7 hilos trenzados con una sección de 0,5 mm²

Fig. 21 Cableado de TVA con comunicaciones EIA 485 (RS 485).

Requisitos de alimentación de corriente

Se necesitan 24 Vcc nominales para alimentar al medidor de caudal. De todos modos, el TVA trabajará correctamente siempre que la alimentación esté dentro del rango mostrado en la Figura 19. Una sola fuente de alimentación puede alimentar a varios transmisores. Puede montarse en la sala de control o en campo, pero nunca puede estar en el mismo lazo. Seguir las instrucciones del fabricante de la fuente de alimentación sobre como instalar y condiciones medioambientales. El gráfico (Figura 21) muestra el rango de voltajes de fuente de alimentación y resistencias del lazo en las el TVA puede trabajar. La resistencia del lazo incluye el cableado.



Longitud del cable

La longitud máxima del cable entre el TVA y la fuente de alimentación suele ser de 300 m (984 ft). De todos modos la longitud dependerá del número de equipos conectados, la resistencia y capacidad total de la red.

Tipo de cable recomendado: para lazo y pulsos los cables deberán ser de par trenzado y apantallado, con siete alambres de 0,5 mm² de sección.

Se recomienda presacables M20 x 1,5 de acuerdo con EN 50262/IP68.

El par de apriete del presacables es de 13 N m (9,58 lbf ft).

El par de apriete de la tuerca del presacables es de 12 N m (8,85 lbf ft).

4. Puesta en marcha

Después de haber realizado la instalación mecánica y eléctrica, se deberán seguir las siguientes instrucciones de puesta en marcha.

La puesta en marcha del medidor de caudal TVA debe realizarse sin flujo a través de la unidad.

Nota: El TVA está ajustado en fábrica para mostrar datos en unidades métricas. Ver Sección 4.4.2, pág. 34, para cambiar unidades del TVA a imperiales.

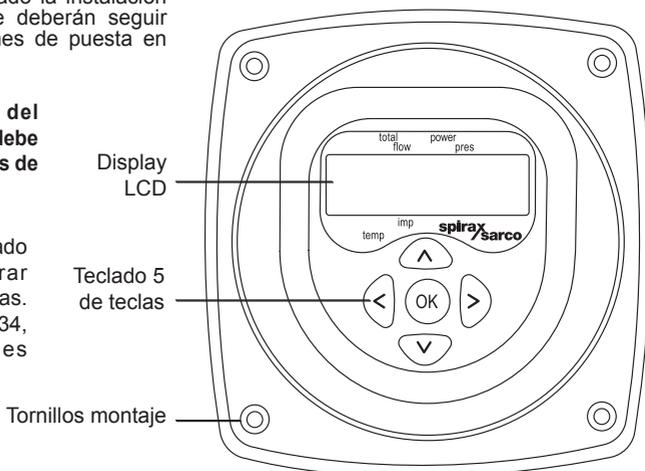


Fig. 22 Display del TVA

Toda la puesta en marcha se lleva a cabo a través del display instalado detrás de la tapa delantera de la caja electrónica del TVA. El display consta de una pantalla pequeña LCD y un teclado de 5 teclas. Como todos los ajustes de la puesta en marcha se guardan en una memoria no volátil, se puede conectar una batería PP3 de 9 V a la alimentación del lazo de corriente 4 - 20 mA del TVA y realizar la puesta en marcha sin instalar la unidad. De todos modos, se deberá realizar un cero al TVA en la línea (ver sección 4.5.3) y verificar el funcionamiento. Se puede instalar un indicador M750 para proporcionar una lectura remota, usando la salida lineal.

Como girar el display

El display puede girarse 180° para facilitar la puesta en marcha. Para girar el display desconectar el suministro eléctrico, quitar los tornillos de montaje, con cuidado quitar la unidad del display y girar. Con cuidado volver a colocar la unidad del display y los tornillos de montaje. No fuerce la unidad del display en la posición. Volver a conectar el suministro eléctrico. **Nota 1:** Se deberán seguir los procedimientos de descarga electrostática (ESD) mientras se gira el display. **Nota 2:** **NO** quitar el conector de 10 hilos del display.

4.1 Modo de trabajo normal

Normalmente, el TVA operará en el modo de trabajo normal, mientras muestra el caudal, potencia, presión o temperatura del fluido que pasa a través de la tubería.

Después de la puesta en marcha inicial, el TVA entrará en el modo de funcionamiento automáticamente y puede accederse a todos los menús de puesta en marcha. (Ver Sección 4.2, modo de Puesta en marcha, para detalles de cómo realizar la puesta en marcha).

En el modo de funcionamiento los datos del fluido se verán en varias pantallas a las que se pueden acceder apretando las teclas de flecha arriba y flecha abajo. El display muestra un valor numérico y una flecha indica el tipo de lectura, es decir caudal, potencia, presión o temperatura. Todas las unidades (excepto °C) se indican con otra flecha como unidades imperiales o métricas.

El valor del caudal total se muestra en dos partes. Los primeros cinco dígitos del caudal total se mostrarán y después de 10 segundos se mostrarán los siguientes cinco dígitos. Para acceder a los primeros cinco dígitos de caudal total habrá que avanzar o retroceder y volver al display de caudal totalizado.

Para ver la estructura de completa del menú, ver Apéndice A

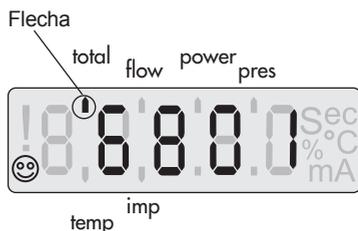
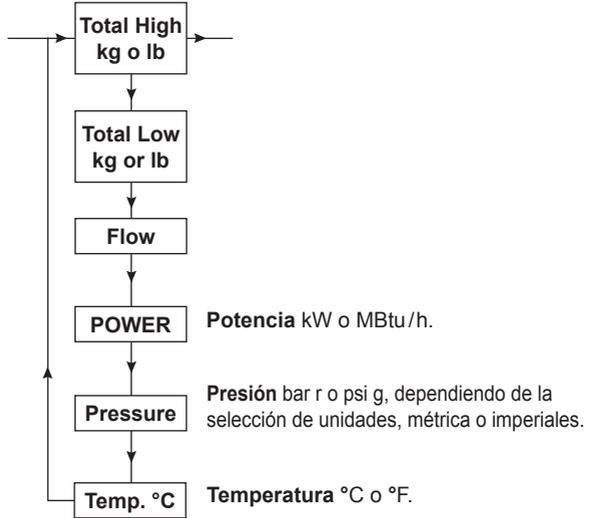


Fig. 23

4.1.1 Secuencia del modo de Trabajo Normal



El siguiente gráfico muestra la secuencia de visualización de datos del modo de trabajo normal. Dependiendo de la configuración, las unidades de caudal serán:

Unidades	Vapor
Métrico	Kg/h, KW, bar r, °C
Imperial	lb/h, MBtu/h, psi g, °F

El TVA está ajustado en fabrica para mostrar datos en unidades métricas y pulsando las teclas flecha arriba o flecha abajo pasaremos a la siguiente información.

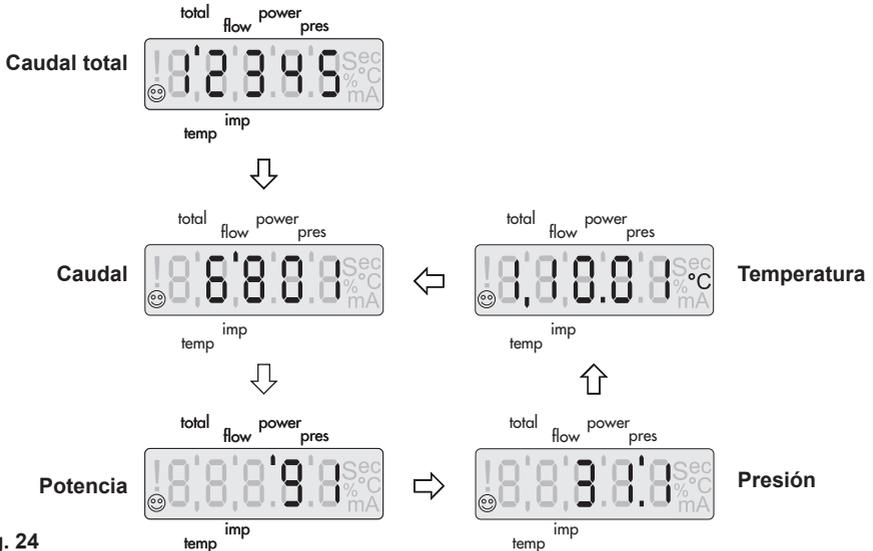


Fig. 24

4.1.2 Mensajes de error en el display

Cualquier error que aparezca durante el modo de trabajo normal se visualizará. Los mensajes se alternarán con las visualizaciones normales del modo de trabajo normal. Los mensajes de error solo se podrán borrar pulsando la tecla 'OK'. Una vez se ha borrado un mensaje de error aparecerá en pantalla el siguiente (si hubiese) mensaje de error.

Cualquier error continuo volverá a aparecer 2 segundos después de que se haya cancelado y se indicará con un signo de interjección (!).

Algunos errores también harán que salte la señal 4-20 mA de alarma.

Los mensajes de error se visualizan en dos pantallas y son:

**POWER
OUt** = Interrupción de flujo eléctrico.

**NO
SIGNL** = No hay señal del sensor.
= (También puede activar la alarma 4-20 mA).

**SENSR
CONSt** = Señal del sensor constante.
= (También puede activar la alarma 4-20 mA).

**HIGH
FLOW** = Caudal superior al máximo.

**SUB
SAT** = Las condiciones de la línea han cambiado de sobrecalentado a saturado (solo cuando tiene un sensor de presión).

4.2 Modo de puesta en marcha

El modo puesta en marcha se usa para poner a cero el medidor de caudal, reajustar el rango, configurar y comprobar las señales de salida y para cambiar el código de acceso.

La entrada de todos los datos se realiza a través un menú y sub-menú usando las teclas, es decir, para entrar más a fondo en un menú pulsa la tecla derecha, para avanzar/retroceder en el menú pulsa las teclas arriba / abajo y para salir del menú pulsa la tecla izquierda. Los datos se introducen usando la tecla OK. La selección anterior destellará. Después de unos cinco minutos sin pulsar ninguna tecla, el TVA volverá automáticamente al modo de trabajo normal.

Ver Sección 4.3. para ver el diagrama de flujo completo de puesta en marcha.

Para entrar en modo puesta en marcha pulsar y mantener pulsado durante 3 segundos la tecla OK. El display mostrará:

Seguido por:

ENTER PASS	7452
---------------	------

El primer dígito destellará indicando que está en esa posición el cursor.

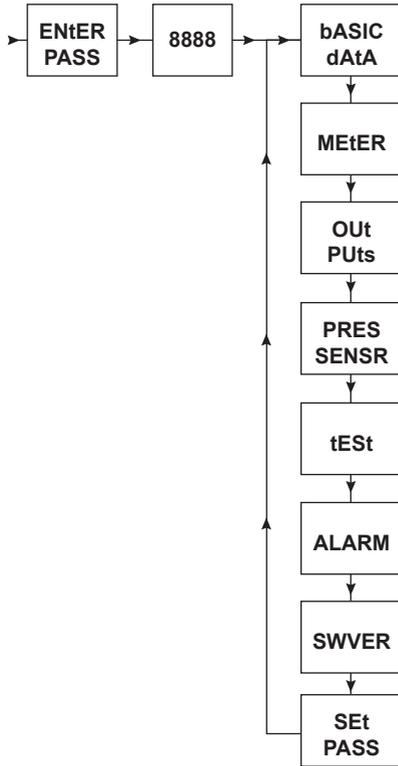
El código de acceso por defecto es 7452. (Se puede cambiar dentro del modo puesta en marcha). El código de acceso se puede introducir usando las teclas arriba abajo para que aumente el valor que destella y las teclas derecha e izquierda para mover el cursor. Pulsando 'OK' se introducirá el código de acceso. Si se introduce un código de acceso incorrecto el display volverá automáticamente al modo trabajo normal. Después de introducir el código de acceso correcto aparece en el display:

bASIC dAtA

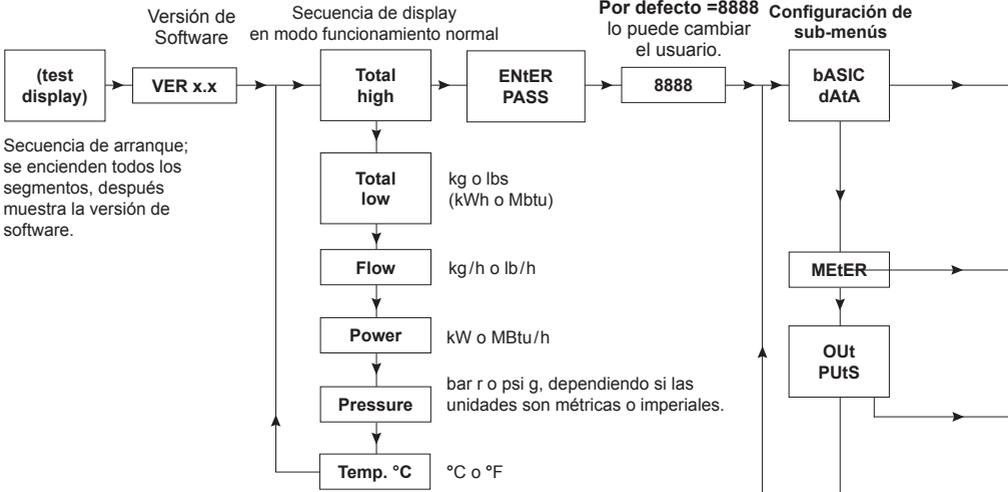
Para salir del modo puesta en marcha, pulsar continuamente la tecla izquierda hasta volver al modo trabajo normal.

Pulsar las teclas arriba abajo para avanzar/retroceder por los primeros niveles de los menús.

Pulsar la tecla de flecha derecha para entrar en un sub-menú determinado.



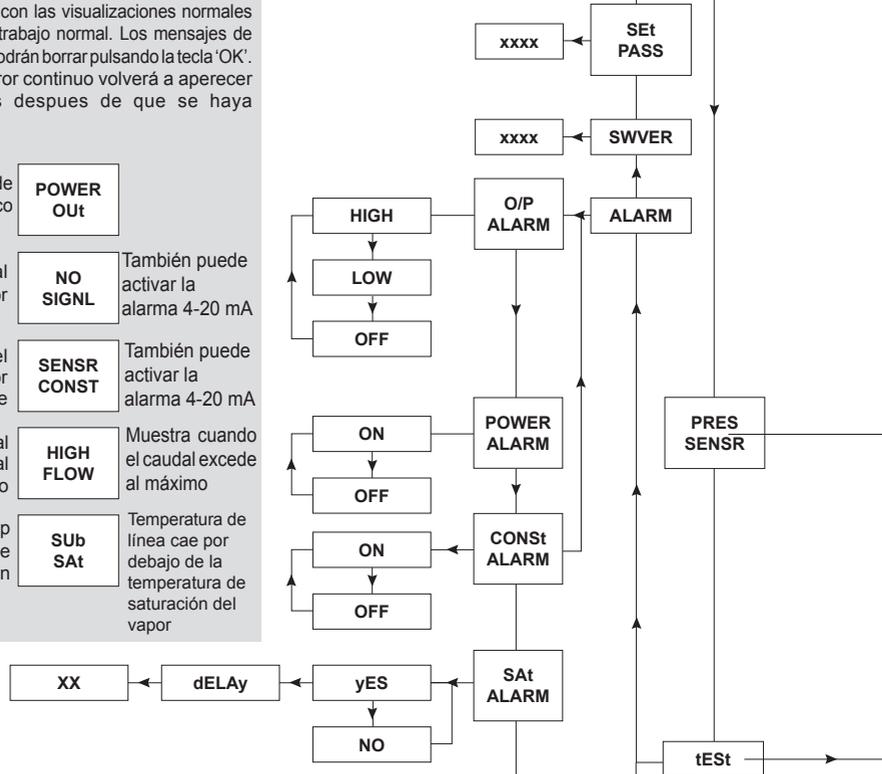
4.3 Diagrama de flujo de puesta en marcha del TVA

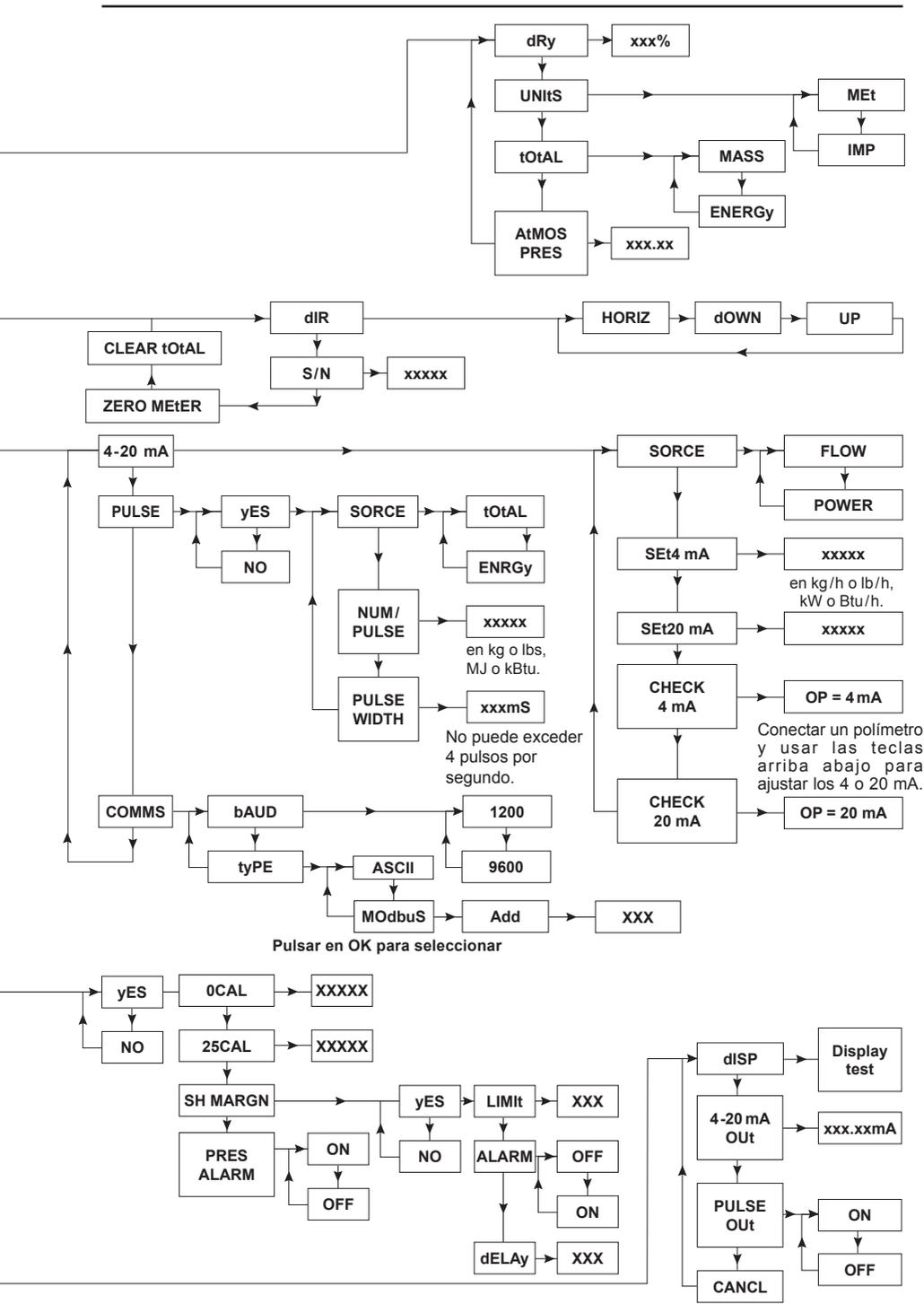


Mensajes de Error

Cualquier error que aparezca durante el modo de trabajo normal se visualizará. Los mensajes se alternaran con las visualizaciones normales del modo de trabajo normal. Los mensajes de error solo se podrán borrar pulsando la tecla 'OK'. Cualquier error continuo volverá a aparecer 2 segundos después de que se haya cancelado.

Interrupción de flujo eléctrico	POWER Out	
No hay señal del sensor	NO SIGNL	También puede activar la alarma 4-20 mA
Señal del sensor constante	SENSR CONST	También puede activar la alarma 4-20 mA
Caudal superior al máximo	HIGH FLOW	Muestra cuando el caudal excede al máximo
Temp por debajo de saturación	Sub SAt	Temperatura de línea cae por debajo de la temperatura de saturación del vapor

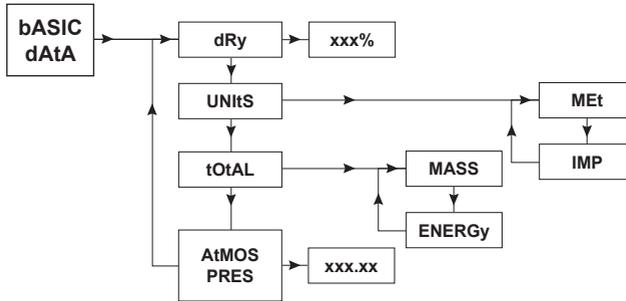




Pulsar en OK para seleccionar

Conectar un polímetro y usar las teclas arriba abajo para ajustar los 4 o 20 mA.

4.3 Sub-menú BASIC DATA



4.3.1 dRy

Pulsando la tecla derecha se verá la fracción seca. Esta es la fracción seca del vapor saturado que se está midiendo. Puede editarse para adecuarse a la aplicación. Pulsar la tecla OK para confirmar la selección.

Después de introducir la fracción seca el display pasará automáticamente al siguiente paso del sub-menú y mostrará 'UNItS'

4.3.2 UNItS

Las unidades visualizadas y transmitidas pueden seleccionarse entre métricas (MEt), e imperiales (IMP). La siguiente tabla nos muestra las distintas unidades.

Unidades	Vapor
Metric	Kg/h, KW, bar r, °C
Imperial	lb/h, MBtu/h, psi g, °F

Seleccionar 'MEt' o 'IMP' y pulsar la tecla OK para confirmar.

4.3.3 CLEAR tOtAL

Esta función se usa para borrar el total pulsando y manteniendo pulsada la tecla 'OK' durante 3 segundos.

Nota: Cada 8 minutos se graba una copia de seguridad del total en la memoria no volátil del TVA. Si falla el suministro eléctrico, el TVA sólo perderá hasta 8 minutos de valores de vapor totalizado.

4.3.4 AtMOS PRES

Este valor compensa los caudales según la presión atmosférica. Se deberá usar si se requiere una precisión alta o cuando se instala un TVA muy por encima del nivel del mar.

Nota: Se pueden introducir valores con dos decimales.

Si se seleccionan unidades métricas la presión será en bar absoluto, para unidades imperiales psi absoluto.

4.4 Sub-menú MEtER

4.4.1 dIR

dIR es la orientación en que está instalado el TVA. Puede estar instalado con el flujo hacia arriba hasta 32 bar r (464 psi g). Para instalaciones que requieren una instalación con flujo vertical hacia arriba o abajo, la presión no puede ser superior a los 7 bar r (101 psi r). Al seleccionar arriba o abajo se tiene en cuenta el efecto de la gravedad.

Nota: Cuando se introduce el submenú **dIR**, **HORIZ** se mostrará **siempre** primero. La dirección actual seleccionada es la dirección que parpadea.

4.4.2 S/N

Este es el número de serie de fábrica del TVA y se visualiza pulsando la tecla derecha.

4.4.3 ZERo MEtER

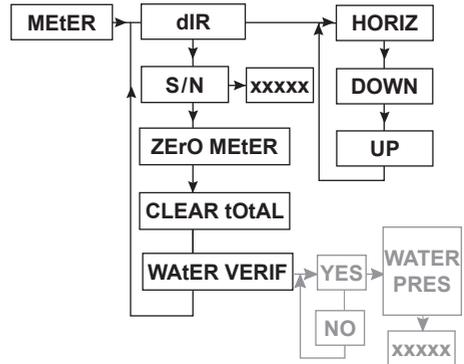
Esta función se usa para ajustar manualmente el cero del TVA para compensar cualquier desvío electrónico. El procedimiento de ajuste de cero del medidor de caudal es el siguiente:-

- Aislar la tubería en la que está instalado el medidor de caudal y comprobar que no hay flujo. La temperatura de la línea debe ser superior a 5°C (41°F) e inferior a 30°C (86°F).
- Pulsar y mantener pulsada durante 3 segundos la tecla OK.

Una vez completado el display pasará a S/N. Si aparece en el display 'ZERo ErrOr', comprobar que la línea está aislada sin flujo. Si aparece en el display 'tEMP ErrOr' la temperatura de la línea es inferior a 5°C (41°F). Permitir que la temperatura suba por encima de a 5°C (41°F) y volver a ajustar el cero.

Nota: El ajuste de cero del medidor de caudal se debe realizar cada 12 meses.

Este submenú contiene información sobre el medidor de caudal y se utiliza para poner a cero el caudalímetro y borrar el total.



Nota: La sección gris es sólo para uso de fábrica.

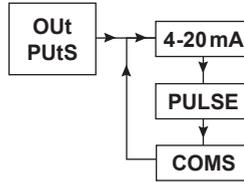
4.4.4 CLEAR tOtAL

Esta función se usa para borrar el total pulsando y manteniendo pulsada durante tres segundos la tecla OK. **Nota:** El total se guarda cada 8 minutos en la memoria no volátil del TVA. Si hay un corte de corriente, el TVA podría perder hasta 8 minutos de lecturas.

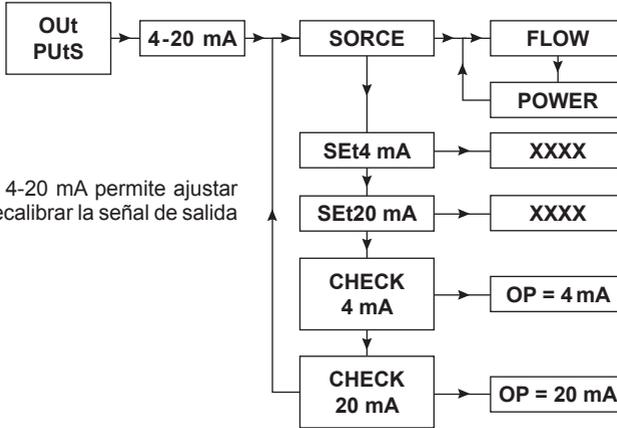
4.4.5 WAtER VERIF (Solo para uso en fabricación)

4.5 Sub-menú OutPutS

Este sub-menú permite la configuración de las señales 4-20 mA y de pulsos del medidor de caudal.



4.5.1 Sub-menú Señal salida 4-20 mA



El sub-menú 4-20 mA permite ajustar los rangos y recalibrar la señal de salida 4-20 mA.

4.5.2 SORCE

Cambia la fuente de datos de la señal 4-20 mA entre caudal y potencia.

4.5.3 SEt 4 mA

Ajusta el valor de caudal o potencia equivalente a 4 mA. El valor mínimo para ajustar como 4 mA es 0 y el máximo es el equivalente al valor de 20 mA menos uno.

4.5.4 SEt 20 mA

Ajusta el valor de caudal o potencia equivalente a 20 mA. El valor mínimo para ajustar como 20 mA es el equivalente al valor de 4 mA más uno y el máximo es rango máximo del medidor a 32 bar r. El valor de 20 mA debe ser siempre como mínimo el valor de 4 mA más uno.

4.5.5 CHECK 4 mA

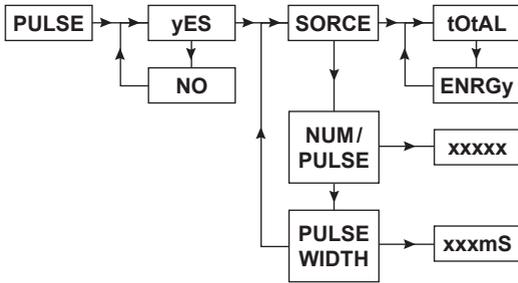
Permite recalibrar el valor de 4 mA. Se deberá conectar un polímetro digital en serie con la salida de 4-20 mA. Pulsando la tecla de flecha derecha se verá OP = 4 mA y el TVA emitirá una señal fija de 4 mA. Si la lectura no es de 4 mA en el polímetro, usar las teclas de flecha arriba y abajo para cambiar la corriente hasta que indique exactamente 4 mA. Al pulsar la tecla OK se confirma el ajuste.

4.5.6 CHECK 20 mA

Permite recalibrar el valor de 20 mA. Se deberá conectar un polímetro digital en serie con la salida de 4-20 mA. Pulsando la tecla de flecha derecha se verá OP = 20 mA y el TVA emitirá una señal fija de 20 mA. Si la lectura no es de 20 mA en el polímetro, usar las teclas de flecha arriba y abajo para cambiar la corriente hasta que indique exactamente 20 mA. Al pulsar la tecla OK se confirma el ajuste.

4.5.7 Pulse Output

Este sub-menú permite configurar la señal de pulsos.



4.5.8 PULSE

Selecciona si se usará la señal de pulsos o si estará inhabilitada.

4.5.9 SORCE

Selecciona la fuente de la señal de pulsos. La fuente de datos puede ser unidad de masa por pulsos (tOtAL) o unidad energía por pulso (ENRGy).

4.5.10 NUM/PULSE

Permite la configuración de masa total o energía equivalente a un pulso.

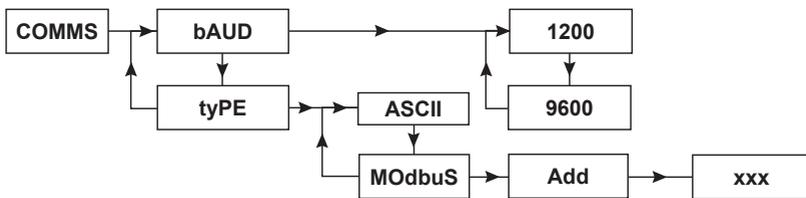
Las unidades dependen del ajuste de UNIt. Unidades Métricas estarán en kg para el total o MJ para energía, Unidades imperiales estarán en lb para el total o MBtu para energía.

4.5.11 PULSE WIDTH

Permite configurar el ancho de banda. Puede aumentarse en pasos de 0,01 segundos desde 0,02 segundos a un máximo de 0,2 segundos.

4.5.12 COMMS

Permite la conexión con otros protocolos de comunicación.



Pulsar OK para seleccionar

4.5.13 bAUD

Permite configurar la velocidad de comunicación entre 1200 y 9600. Debe coincidir con la velocidad establecida en el dispositivo con el que se está comunicando.

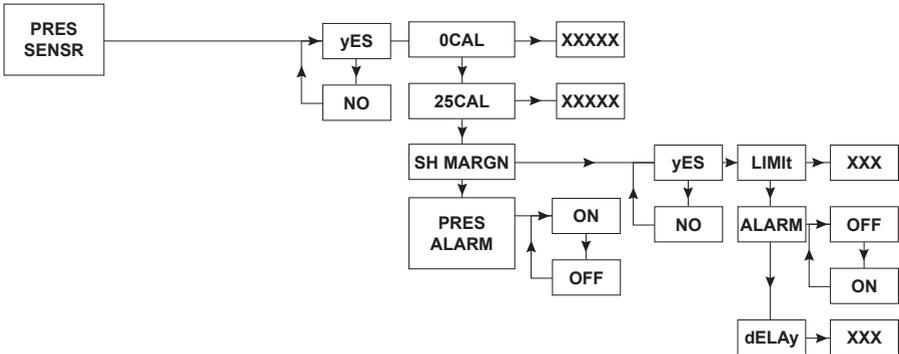
4.5.14 tyPE

Permite seleccionar entre protocolos ASCII y Modbus.

4.5.15 Add

Si se selecciona comunicaciones Modbus se debe añadir una dirección. Se trata de un número de tres dígitos entre 001 - 255. De nuevo, esta debe coincidir con el ajuste en el dispositivo con el que se está comunicando.

4.6 Sub-menú PRES SENSR



Seleccionando 'YES' en el menú PRES SENSR activará la opción de sensor de presión.

4.6.1 0CAL

Cuando se activa el sensor de presión, aparecerá el menú 0CAL. Al pulsar la tecla de flecha derecha (>) mostrará los valores en bits de 0CAL.

En el certificado de calibración suministrado con cada sensor de presión se indican los valores en bits de 0CAL y 25CAL que hay que introducir.

4.6.2 25CAL

Al pulsar la tecla de flecha hacia abajo (v) aparecerá el valor en bits de 25CAL. El certificado de calibración suministrado con cada kit de sensor de presión muestra el valor en bits de 25CAL que hay que introducir en este menú.

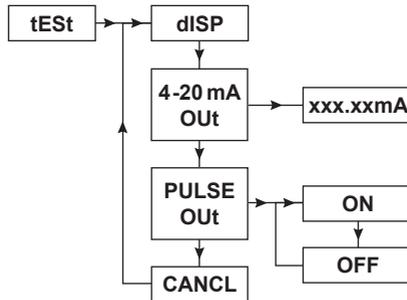
Una vez introducido el valor en bits de 25CAL, pulsar la tecla OK para confirmar.

4.6.3 WAIT

Al salir del menú 'PRES SENSR' se mostrará el comando de espera. En este punto, el software hace un ajuste de cero del canal de presión. Volverá al estado normal después de aproximadamente 5 segundos.

4.7 Sub-menú tEst

El sub-menú tEst permite acceder a las herramientas de diagnóstico del TVA. Desde aquí se puede comprobar el display y las señales 4-20 mA y pulsos.



4.7.1 dISP

Permite comprobar el display. Pulsando la tecla derecha hará que se enciendan todos los segmentos del display. Pulsando la tecla izquierda cancela la comprobación y pasa a la siguiente etapa.

4.7.2 4-20 mA Out

Permite comprobar las señales 4-20 mA. Editando el valor y pulsando la tecla OK se emitirá una señal al valor introducido. La señal de corriente se emitirá durante 5 minutos hasta que se cancele la opción.

4.7.3 PULSE Out

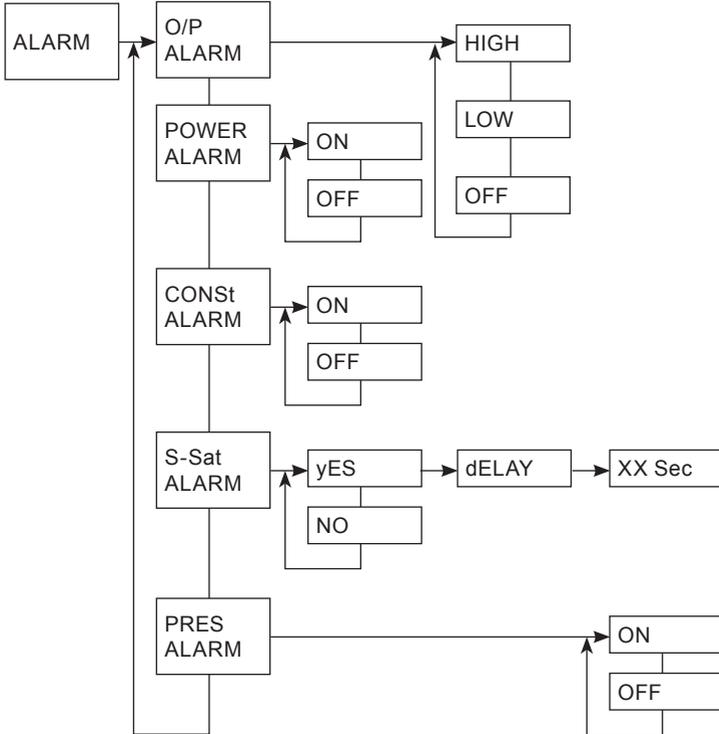
Permite comprobar la señal de pulsos. Seleccionando 'ON' o 'OFF' se selecciona la señal con el estado deseado. Pulsando la tecla OK se emitirá una señal de pulsos durante 5 minutos hasta que se cancele la opción.

4.7.4 CANCEL

Permite cancelar la señal de comprobación de 4-20 mA o de pulsos antes de que acaben los cinco minutos de prueba.

4.8 Sub-menú ALARM

En este sub-menú seleccionamos la acción requerida de la salida 4-20 mA cuando la electrónica del TVA detecta un error. También permite el acceso a la función de alarma.



4.8.1 O/P ALARM

HIGH	Si la electrónica de autocomprobación determina que la señal de salida ha sido constante durante un periodo de tiempo determinado o no está emitiendo una señal, pondrá la señal de salida 4-20 mA en 22 mA.
LOW	Si la electrónica de autocomprobación determina que la señal de salida ha sido constante durante un periodo de tiempo determinado o no está emitiendo una señal, pondrá la señal de salida 4-20 mA en 3,8 mA.
OFF	Inhabilita la función de alarma 4-20 mA.

4.8.2 POWER ALARM

OFF	Inhabilita la función de alarma de alimentación.
ON	Habilita la función de alarma de alimentación.

4.8.3 CONSt ALARM

Permite que se desactive la alarma de caudal constante.

La configuración de fábrica es con la alarma constante activada. Detecta si el caudal ha sido constante durante períodos largos estando a presión, lo que puede indicar que el cono se haya atascado debido a suciedad. Si el sistema en el que se monta el TVA, tiene períodos largos con caudal cero, pero la línea se mantiene a una presión constante, es recomendable apagar la alarma para evitar mensajes de alarmas no deseadas.

ON	Activa la alarma de vapor saturado.
OFF	Desactiva la alarma de vapor saturado.
dELAY	Permite configurar cuanto tiempo aparecerá la alarma en pantalla.

4.8.4 SAt ALARM

yES	Activa la alarma de Sub-Saturación.
NO	Desactiva la alarma de Sub-Saturación.
dELAY	Permite configurar cuanto antes de que aparecerá la alarma. Puede ser cero.

Permite que se active o desactive la alarma de Sub-saturación.

La alarma de Sub-saturación está desactivada por defecto. Si se activa saltará la alarma si la temperatura del vapor desciende 2°C por debajo de la temperatura de saturación.

4.8.5 PRES ALARM

En caso de que se active la alarma se mostrará 'LOWS-HT'. La PRES ALARM se activa en el caso de que la presión haya sobrepasado 30 bar r. En este caso se mostrará 'OVER PRES'.

4.9 SWVER

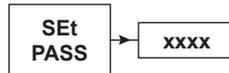
Permite visualizar la versión de software.



4.10 SEt PASS

Permite cambiar el código de acceso programado por defecto.

Es importante que si se cambia el código de acceso por defecto, que el nuevo código se anote y se guarde en un lugar seguro. El nuevo código de acceso se puede anotar en la Tabla en la Sección 9, pág. 50.



4.11 TVA Comunicaciones

4.11.1 TVA UART set-up

El medidor de caudal TVA tiene comunicaciones compatibles con EIA 232C y admite dos protocolos: un protocolo ASCII sencillo con terminación en línea nueva [LF] y un subconjunto de Modbus/RTU. Permite al usuario pedir datos del vapor, de una manera sencilla, al TVA usando una terminal o un P.C. usando un sencillo programa de emulación de terminal un PC cargado con un programa de emulación de terminal o una aplicación estándar Modbus Maestro/Cliente. La longitud de la conexión está limitada a 15 metros y ha de estar en el mismo edificio / área que el TVA.

El protocolo de comunicaciones del TVA es el siguiente:

Configuración ASCII TVA	
Baud rate	1200 o 9600
Data bits	7
Stop bits	one
Parity	none
Echo	off

Configuración Modbus TVA	
Baud rate	1200 o 9600
Data bits	8
Stop bits	one
Parity	none
Echo	off

Tiempo de respuesta:

El TVA empezar a responder en menos de 500 ms. El tiempo real para recibir plenamente una respuesta del TVA depende de la velocidad de transmisión, por ejemplo, una interrogación de Modbus de 12 registros a 1200 baudios podría tardar $((5 + 24) \text{ bytes} \times \sim 10 \text{ ms / byte}) + 500 \text{ ms} \approx 800 \text{ ms}$ para completar.

La frecuencia de interrogación puede ser más rápida si el algoritmo de interrogación se establece para interrogar inmediatamente después de recibir una respuesta válida a una interrogación.

4.11.2 Como usar las comunicaciones EIA 232C

Se entiende que:

- El cableado de comunicaciones EIA 232C se ha llevado a cabo de acuerdo con el estándar de EIA 232C. La conexión del EIA 232C del TVA requiere un conector RJ11 conectado a un adaptador tipo D de 9 pines. La Figura 25 muestra el conector RJ11 del TVA desde la parte frontal.

La tabla inferior indica las conexiones del conector RJ11.
Las señales provienen desde el PC (o terminal de datos)..

Pin de RJ11	9-vías tipo-D	Señal
1		No se usa
2	→ 4	DTR
3	→ 5	GND
4	→ 2	RX
5	→ 3	TX
6	→ 8	CTS



Fig. 25 Conector RJ11

- El protocolo de comunicaciones está configurado según se indica en la tabla superior. La siguiente tabla de códigos operativos en caracteres ASCII:-

Comunicaciones ASCII

Nota: estos comandos distingue mayúsculas de minúsculas...

Usuario transmite	TVA responde (métrico)	TVA responde (imperial)
AB[LF]	Presión en bar r [LF]	Presión en psi g
AC[LF]	Temperatura de línea en °C [LF]	Temperatura de línea en °F
AH[LF]	Total energía en kWh [LF]	Total energía en kBtu
AP[LF]	Potencia en kW [LF]	Potencia en kBtu/h
AR[LF]	Caudal en kg/h [LF]	Caudal en lb/h
AT[LF]	Totalizado en kg [LF]	Totalizado en lb

4.11.3 Como usar las comunicaciones RS485

El TVA está disponible con comunicaciones RS485. Se consigue mediante la conversión de la comunicación de RS232 instalando una tarjeta adicional. La tarjeta se monta en fábrica cuando el TVA se pide con comunicaciones RS485.

También la tarjeta de comunicaciones RS485 está disponible si se solicita con un panel delantero de electrónica de recambio con comunicaciones estándar RS 485.

Nota: Las salidas RS232 4-20 mA no están disponibles si está instalada la tarjeta RS485.

La TVA es un dispositivo esclavo RS485 y debe conectarse a una alimentación de 24 Vcc en los terminales 4 y 5.

Los terminales de datos son 1-3 y todos deben estar conectados para las comunicaciones funcionen correctamente.

Terminal	Señal
1	Datos +
2	Datos -
3	Datos (GND)
4	Alimentación +
5	Alimentación -

4.12

Después de la instalación o mantenimiento asegurar que el sistema funciona correctamente. Llevar a cabo todas las pruebas necesarias en alarmas y equipos de protección.

4.13 Comunicaciones Modbus

El medidor de caudal TVA tiene comunicaciones Modbus, además de las comunicaciones ASCII Modbus que están disponibles por el puerto RS232 del TVA. Se requiere un convertidor RS485 a RS232 o, como alternativa, un convertidor Ethernet a RS232.

Protocolo comunicaciones Modbus

Formato: Petición del Maestro

Dirección	1 byte
Código función	1 byte
Dirección inicio	2 bytes
Cantidad de registros	2 bytes
Código de Detección de Error (CRC)	2 bytes
Total	8 bytes

Formato: Respuesta del esclavo (normal)

Dirección	1 byte
Código función	1 byte
Contador de bytes	1 byte
Datos de registros	2 x cantidad de registros, primero MSB, primero dirección de registro baja
Código de Detección de Error (CRC)	2 bytes
Total	5 + (2 x cantidad de registros) bytes

Formato: Respuesta del esclavo (error)

Dirección	1 byte
Código error	1 byte (código error = código función más 0x80)
Código de excepción	1 byte (01 o 02 ver abajo)
Código de Detección de Error (CRC)	2 bytes
Total	5 bytes

Nota: Sólo soporta actualmente 'Lectura de registros de retención' (código función '03').

4.13.1 Ejemplo de estructura Modbus de Petición del maestro

Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
Dirección dispositivo	Código función	Dirección comienzo registro (MSB)	Dirección comienzo registro (LSB)	Cantidad de registros (MSB)	Cantidad de registros (LSB)	CRC (LSB)	CRC (MSB)
x	(3)	(0)	(0)	(0)	(12)	x	x

La estructura superior solicitará todos los registros Modbus desde la parte baja del totalizador incluyendo la Versión de Software.

Número registro	Dirección Modbus	Parámetro	Escala datos recibidos	Unidades	Notas
40001	0	Total parte baja 16 bits	x1	Kg	Total = (Total parte alta x 65536) + Total parte baja*
40002	1	Total parte alta 16 bits	x1	Kg	
40003	2	Caudal	x1	Kg/h	
40004	3	Presión	x100	bar r	
40005	4	Temperatura	x10	°C	
40006	5	Caudal equivalente agua	x10	L/hora	
40007	6	Potencia	x1	kW	
40008	7	Energía parte baja 16 bits	x1	kW/h	Energía = (Energía parte alta x 65536) + Energía parte baja*
40009	8	Energía parte alta 16 bits	x1	kW/h	
40010	9	Estado alarma	-	(campos-bit)	Ver tabla
40011	10	ID disposit. SxS	-	-	TVA = 0
40012	11	Versión software	-	-	200 es ver. softw. 2.00, 201 es ver. softw. 2.01, etc
40021	20	Total parte baja 16 bits	x1	Lbs	Total = (Total parte alta x 65536) + Total parte baja*
40022	21	Total parte alta 16 bits	x1	Lbs	
40023	22	Caudal	x1	Lbs/h	
40024	23	Presión	x100	PSIg	
40025	24	Temperatura	x10	°F	
40026	25	Caudal equivalente agua	x10	Lbs/h	
40027	26	Potencia	x1	KBTU/h	
40028	27	Energía parte baja 16 bits	x1	kBTU	Energía = (Energía parte alta x 65536) + Energía parte baja*
40029	28	Energía parte alta 16 bits	x1	kBTU	

Nota: El protocolo Modbus requiere que las direcciones Modbus empiecen por 0, no por 1. Las direcciones de registros empiezan con el 1 en la descripción pero en 0 en binario. La mayoría de los parámetros son de 16 bits y pocos parámetros son de 32 bits. Los registros Modbus son de 16 bits, es decir: 1 dispositivo necesita 1x y 2x registros Modbus respectivamente. Como nota general sobre Modbus, los tipos de registros y los rangos de números de referencia de registros se implementan de la siguiente manera:

- 0x = Bobina = 00001 - 09999
- 1x = Entrada discreta = 00001 - 09999
- 3x = Entrada registro = 00001 - 09999
- 4x = Registros de retención = 00001 - 09999

* Multiplicar por el inverso de 'Escala de Datos Recibidos' para extraer los datos en las unidades pertinentes, es decir, dividir la petición 'Temperatura' entre 10 para obtener el valor en °C... Consejo: usar tipo real para retener la precisión de dos puntos decimales.

4.13.2 Registro estado de alarma bit-campos:

Bit 1	Bit 0	Estado	Código Alarma
0	0	Supercalentado	0x0000
0	1	No aplica	No aplica
1	0	Saturado	0x0002
1	1	Sub-saturado	0x0003

Bit	Configuración (1)	Borrado (0)
Bit 2 (0x0004)	Alarma de presión activada (muy alta o muy baja)	Alarma de presión parada
Bit 3 (0x0008)	Margen de sobrecalentamiento activado	Margen de sobrecalentamiento parado
Bit 4 (0x0010)	Alarma de caudal alto activada	Alarma de caudal alto parada
Bit 5 (0x0020)	Alarma de constante sensor activada	Alarma de constante sensor parada
Bit 6 (0x0040)	Alarma de falta de señal del sensor activada	Alarma de falta de señal del sensor parada
Bit 7 (0x0080)	Alarma de fallo de suministro eléctrico activada	Alarma de fallo de suministro eléctrico parada
Bit 8 (0x0100)	Alarma de caudal alto enclavada	-
Bit 9 (0x0200)	Alarma de constante sensor enclavada	-
Bit 10 (0x0400)	Alarma de falta de señal del sensor enclavada	-
Bit 11 (0x0800)	Alarma de fallo de suministro eléctrico enclavada	nada
Bit 12 (0x1000)	Alarma de bajo sobrecalentamiento (Low S-HT)	-
Bit 13 (0x2000)	Alarma exceso de presión (OVER PRES)	-
Bit 14 (0x2000)	-	-
Bit 15 (0x2000)	-	-

Se pueden consultar un máximo de 12 registros Modbus juntos en la misma estructura. Hay que señalar que sólo una petición con una dirección de inicio válida y cantidad válida que caiga dentro del rango de registro soportado, producirá una respuesta de estructura normal. Si solicita una estructura con la dirección inicial fuera de este rango o una estructura en la que la dirección inicial + cantidad cae fuera de este rango, el TVA responderá con un mensaje de error 'Dirección de datos ilegal'. Si el código de función es incorrecto, responderá con un mensaje de error 'función ilegal'.

Si se recibe un mensaje con el CRC erróneo, será ignorado. El tiempo de respuesta del TVA no es instantáneo (ver abajo) así que hay que esperar a que responda antes de pedir más datos, de lo contrario, ignorará las nuevas peticiones.

Nota importante: Como el TVA es un instrumento alimentado por bucle, necesita que se le conecten CTS y/o DTR de modo que los pueda utilizar para alimentar su interfaz de comunicaciones. De no hacerlo, no funcionarán las comunicaciones

4.13.3 Tiempo de respuesta:

El tiempo de respuesta del TVA es inferior a 0,5 segundos. El tiempo real para recibir una respuesta completa del TVA dependerá de velocidad en baudios (Baud rate), por ejemplo un Modbus Poll de 12 registros a 1200 baudios puede tardar $((5 + 24) \text{ bytes} \times \sim 10 \text{ ms/byte}) + 500 \text{ ms} \approx 800 \text{ ms}$ para completar.

La frecuencia de 'polling' puede ser más rápida si el algoritmo de polling está configurado para que realice un poll inmediatamente después de recibir una respuesta válida al poll.

5. Mantenimiento

Se deberá ajustar el cero como mínimo una vez al año. Esto puede eliminar cualquier desvío electrónico a largo plazo. La frecuencia de calibración dependerá de las condiciones de servicio. La calibración suele hacerse cada 2 a 5 años.

5.1 Sustitución del display del TVA y electrónica analógica

Para sustituir la electrónica:

- Desconectar la fuente de alimentación.
- Retirar la tapa frontal.
- Sacar los tornillos de montaje de la unidad de display y con cuidado retirar la electrónica.
- Con cuidado desconectar el cable de cinta y el bloque de conexión del sensor.
- Volver a conectar el cable de cinta a la nueva electrónica y volver a colocar en su lugar.
- Colocar tornillos de montaje y volver a conectar la fuente de alimentación.

Nota: Se deben seguir los procedimientos de descarga electroestática (ESD) al instalar la nueva electrónica.

No forzar la unidad de electrónica/display al colocarla en su lugar.

6. Recambios

1. Los recambios para el Medidor de caudal TVA están disponibles de Spirax Sarco y son:
 - Panel delantero de electrónica de recambio para TVA. Especificar si monta la tarjeta de comunicaciones RS485.

Es importante proporcionar el número de serie del medidor de caudal TVA al pasar pedido.

Ejemplo: 1 display y electrónica analógica para un medidor de caudal Spirax Sarco TVA de DN100. Número de serie D_____. Ver etiqueta de producto en la columna.

2. Kit de conversión para que el TVA pueda trabajar con vapor sobrecalentado. Consta de un panel delantero de electrónica nuevo, sensor de presión y sifón. Al pasar pedido necesitará proporcionar el número de serie del TVA actual.

7. Localización de averías

La mayor parte de los errores ocurren durante la puesta en marcha, debido a cableado o programación incorrecta. Por tanto recomendamos que se lleve a cabo una comprobación a fondo si surgiera algún error. El display del TVA muestra un número de errores y también transmite a través de la salida 4-20 mA.

Los mensajes se alternarán con las visualizaciones normales del modo de trabajo normal. Los mensajes de error solo se podrán borrar pulsando la tecla 'OK'. Una vez se ha borrado un mensaje de error aparecerá en pantalla el siguiente (si hubiese) mensaje de error.

Cualquier error continuo volverá a aparecer 2 segundos después de que se haya cancelado y se indicará con un signo de interjección (!).

Síntoma	Posible causa	Acción
Display en blanco	Voltaje cc no está dentro del rango 9-28 Vcc Alimentación conectada con la polaridad invertida Fallo en electrónica	Comprobar conexiones de corriente / alimentación. Ver Sección 3.3 Cambiar polaridad Contacte con Spirax Sarco
Display muestra: NO SIGNAL	Voltaje alimentación insuficiente Resistencia del lazo de corriente superior a Rmax Fallo en electrónica	Comprobar que el voltaje de alimentación está entre 9 y 28 Vcc Comprobar la resistencia del lazo de corriente y reducir si fuese necesario Comprobar electrónica de señal de corriente (Ver Secciones 4.5, 4.6 y 4.7) Contacte con Spirax Sarco
Display muestra: POWER Out	Alimentación interrumpida	Comprobar que está bien conectado y cancelar el error pulsando la Tecla OK Totales transmitidos pueden no ser válidos.
Display muestra: SENSR CONST	Cono atascado Fallo en electrónica	Retirar unidad de tubería y comprobar movimiento del cono. Comprobar electrónica de señal de corriente (Ver Secciones 4.5, 4.6 y 4.7) Contacte con Spirax Sarco
Display muestra: HIGH FLOW	Medidor subdimensionado	Comprobar dimensionado y sustituir si fuese necesario.
Constant 22 mA	Señal de error configurada como High	Comprobar errores en display y rectificar. Comprobar electrónica de señal de corriente (Ver Secciones 4.5, 4.6 y 4.7)
Caudal indicado responde a cambios en caudal pero el valor indicado no corresponde con el caudal real	Medidor de caudal no está centrado en la tubería. Juntas del medidor sobresalen en tubería. Irregularidades en superficie en interior de tubería. Señal falsa debido a medio de dos fases Tramos insuficientes aguas arriba/abajo Dirección de flujo invertida	Eje del orificio del medidor de caudal deberá estar alineado con el de la tubería. Ver Sección 3, Figs 16, 17 y 18 para correcta instalación de juntas. Interior de tubería deberá estar libre de irregularidades No se permite medio de dos fases. Usar un separador en aplicaciones con vapor húmedo para eliminar las gotas de agua del vapor Ver Sección 3 para tramos correctos aguas arriba y aguas abajo. Comprobar flecha de dirección de flujo en el cuerpo del medidor.

Síntoma	Posible causa	Acción
Señal de pulsos incorrecta	Señal de impulsos incorrectamente configurada	Comprobar programación de señal de pulsos, Sección 4.5.7
	Ancho de señal incorrectamente configurada	Comprobar anchura máxima de pulso de electrónica
	Sobrecarga de señal pulso	Comprobar rango de carga
	Fallo en electrónica de señales de pulsos	Comprobar salida de pulsos. Si existe error sustituir unidad.
TVA produce muchos ruidos (golpes y repiqueo)	Insuficientes tramos instalados aguas arriba/abajos	Volver a instalar siguiendo las pautas de instalación (Sección 3)
No indica cero cuando no hay caudal en la tubería.	No se ajustó el cero en la puesta en marcha	Ajustar cero.
	Salida 4 mA no calibrada	Calibrar salida 4 mA (Sección 4.5.5)
	Retransmisión 4 mA con valor más alto que cero	Resetear 4 mA
	Interferencias	Comprobar toma de tierra
No funcionan las comunicaciones RS232/Modbus	CTR/DTS no conectado o sin alimentación	Conectar terminales CTR/DTS

Localización de averías adicional para versiones que montan la conversión RS485

Síntoma	Posible causa	Acción
No hay alimentación y LEDs apagados.	No hay alimentación en los terminales 4 y 5.	Comprobar fuente de alimentación.
	Alimentación en los terminales 4 y 5 invertida.	Conectar terminales 4 y 5 correctamente.
No hay comunicaciones, solo LED verde encendido.	No ha recibido petición del sistema informático.	Comprobar conexiones del cable de comunicaciones. Configuración errónea en el sistema informático (puerto erróneo, etc.)
No hay comunicaciones, LED verde encendido, amarillo intermitente y azul apagado.	Cables A y B invertidos.	Conectar cables A y B correctamente.
	Baudios mal configurados	Cambiar valor de Baudios
	ASCII / Modbus mal seleccionado.	Cambiar ASCII a Modbus o Modbus a ASCII.

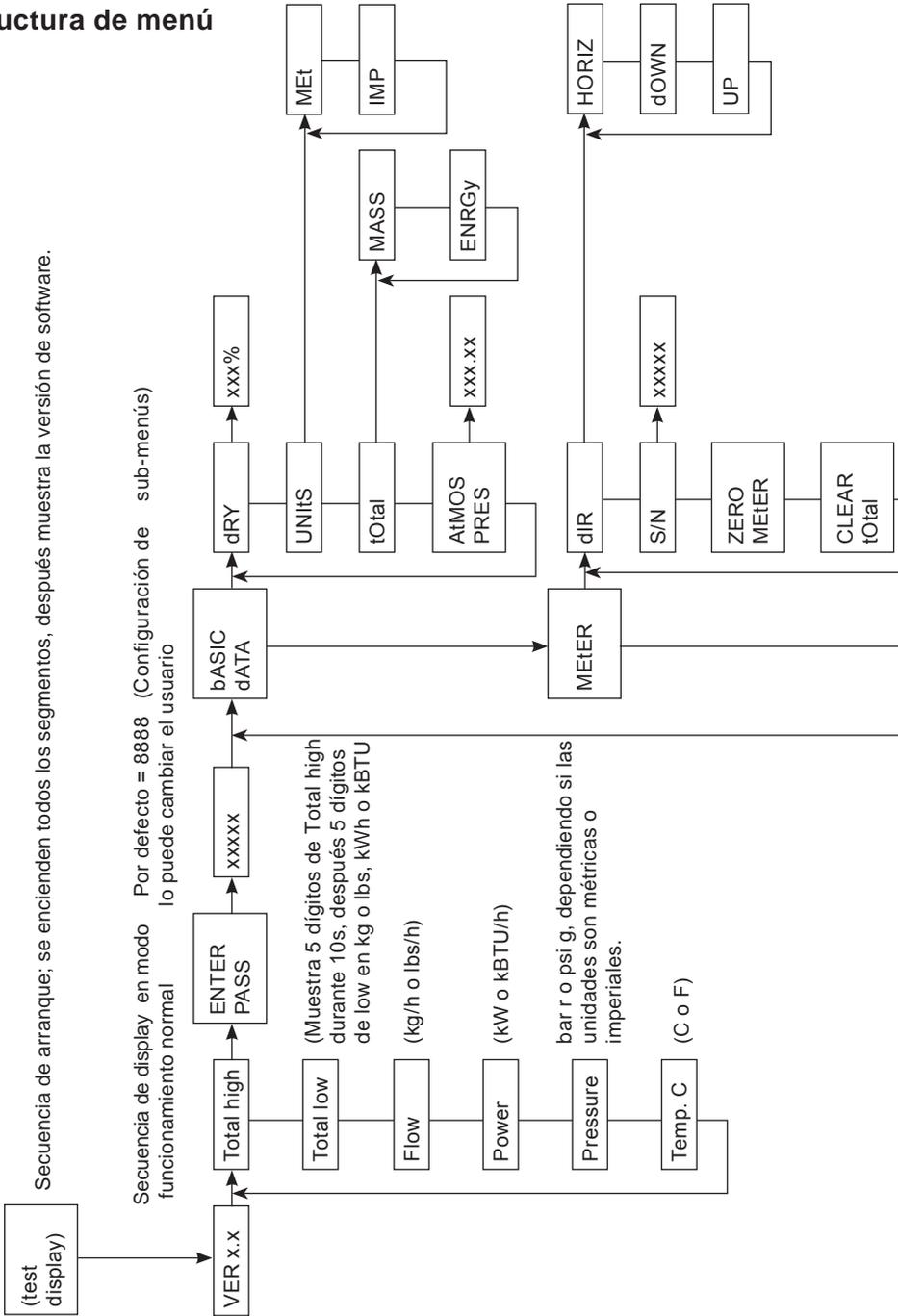
8. Tabla de ajustes

En esta Tabla vemos todas las opciones que se pueden cambiar y nos permite registrar cambios en el código de acceso y otros ajustes. Proporciona una buena referencia si se huese que realizar cambios en el futuro.

Sub-menú	Nombre de ajuste	Ajuste por defecto	Ajuste por usuario	Cambios en el futuro
Datos Básicos	Fracción seca (título)	1.0		
	Unidades	Métricas		
	Presión nominal			
	Presión atmosférica	1,01 bar a		
Salidas	4-20 mA			
	Fuente de datos	Caudal		
	Ajuste 4 mA	0		
	Ajuste 20 mA	Máximo del medidor a 32 bar r		
	Pulsos	ON		
	Fuente de datos	Total		
	Número de pulsos	1 por kg		
	Ancho de pulso	50 mS		
Error		Alto		
Código de acceso		7452		

Apéndice A

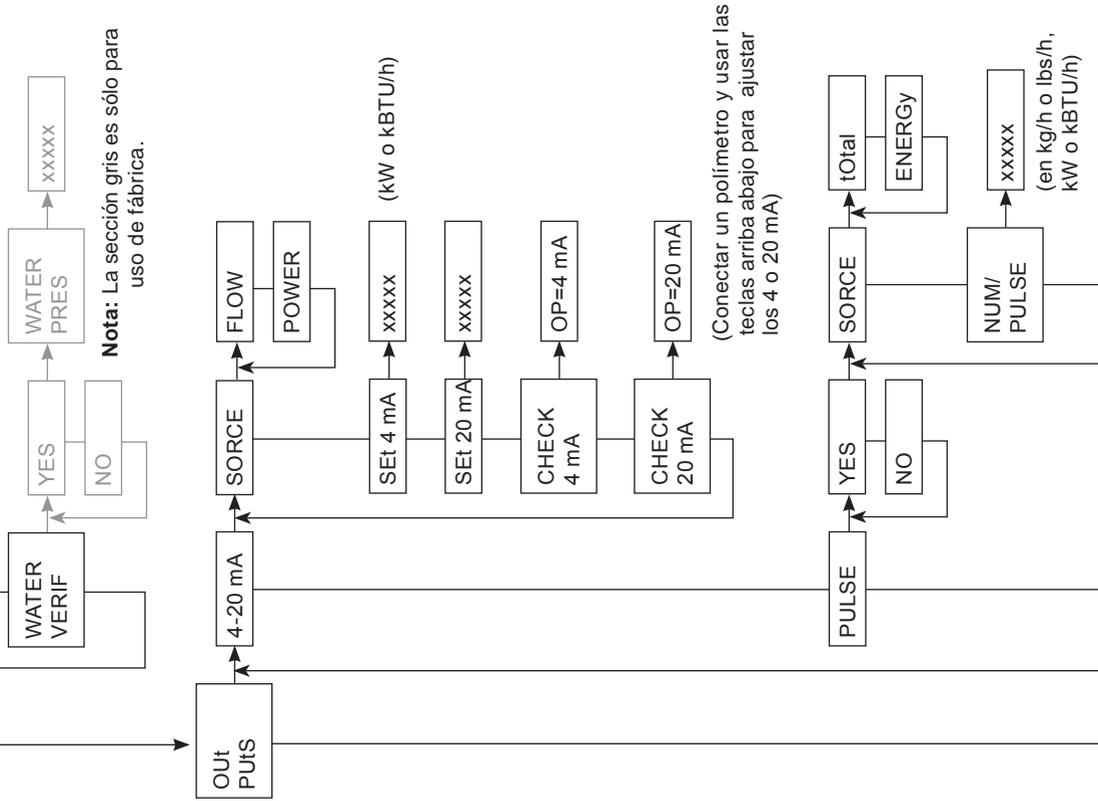
Estructura de menú

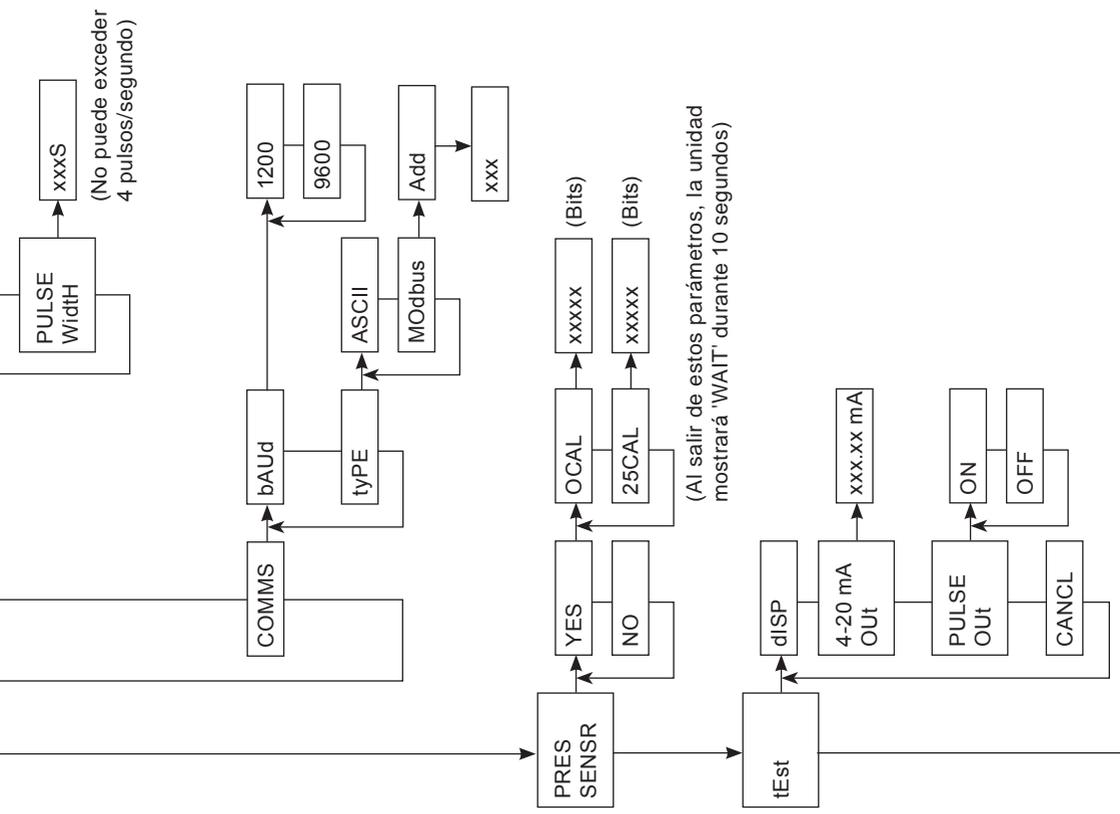


Mensajes de Error

Cualquier error que aparezca durante el modo de trabajo normal se visualizará. Los mensajes se alternarán con las visualizaciones normales del modo de trabajo normal. Los mensajes de error solo se podrán borrar pulsando la tecla 'OK'. Cualquier error continuo volverá a aparecer 2 segundos después de que se haya cancelado.

POWER Out	Interrupción de flujo eléctrico
NO SIGNAL	No hay señal del sensor También puede activar la alarma 4-20 mA
SENSR CONST	Señal del sensor constante También puede activar la alarma 4-20 mA
HIGH FLOW	Caudal superior al máximo Muestra cuando el caudal excede al máximo
SUB SAT	Temp por debajo de saturación





(Al salir de estos parámetros, la unidad mostrará 'WAIT' durante 10 segundos)

