



# Rotámetros

## Caudalímetros de área variable



**ODIN S.A. Es fabricante líder de medidores de caudal y sus accesorios en Argentina.**

**Posee la mayor experiencia en los mercados químicos, petrolero, y alimenticio.**

**Diseña, fabrica y controla todas las partes con rigurosidad.**

**Calibra individualmente cada medidor y entrega su curva de error.**

**Mantiene stock permanente de repuestos.**

**Brinda sin cargo servicios de pre y post venta y garantiza todos sus productos.**

**INDUSTRIA ARGENTINA.**



Industria Argentina

## Descripción

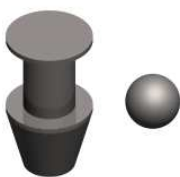
Los rotámetros son caudalímetros simples, confiables y económicos. Los constituyen tres elementos básicos como lo ilustra el esquema.

La energía para operar la aporta el mismo fluido, (líquido, gas o vapor), que empuja el flotante hacia arriba, hasta que el área anular, (anillo entre flotante y tubo) sea lo suficientemente grande para permitir el pasaje del caudal instantáneo. A mayor caudal, el flotante se eleva y desciende cuando disminuye. Las distintas conicidades permiten obtener un rango de 1: 10 entre el caudal mínimo y máximo.



## Los Flotantes

Se utilizan diversos diseños, para obtener la escala deseada y minimizar la alinealidad de las mismas. Se ilustran algunos perfiles típicos.



Para gases



Líquidos no viscosos



Líquidos viscosos

## Los Tubos Cónicos

Son los componentes más críticos del equipo, ya que de la calidad de su elaboración, dependerá la precisión de la medición.

ODIN utiliza tres tipos de tubos cónicos:

- Plástico acrílico: Modelos CP, CM, CME, CGL.
- Vidrio borosilicato: Modelos IQM, IQP, GGL.
- Acero inoxidable: Modelo TM.

Los dos primeros se utilizan con fluidos transparentes, mientras que los metálicos se usan con fluidos opacos, acoplado magnéticamente el flotante, con un mecanismo indicador, donde la aguja se desplaza en una escala circular.

## Las Escalas

En el mercado argentino, se utilizan de forma excluyente, escalas de lectura directa y en unidades volumétricas, con la excepción del vapor de agua para el que se utilizan gravimétricas.

Las escalas de ODIN contienen los siguientes datos:

- Fluido (Nombre o código)
- G: Gravedad específica.
- $\mu$ : Viscosidad (en líquidos)
- Pf: Presión de operación.
- Tf: Temperatura operación.
- Unidad de caudal:  $\frac{\text{Volumen}}{\text{Tiempo}}$

Las unidades típicas son:

$$\text{CCM} = \frac{\text{cm}^3}{\text{min}}$$

$$\text{LPM} = \frac{\text{dm}^3}{\text{min}}$$

$$\text{MCM} = \frac{\text{m}^3}{\text{min}}$$

$$\text{MCH} = \frac{\text{m}^3}{\text{hora}}$$

## La Normalización Del Volumen

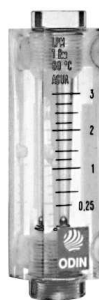
Desde 1981, la norma ISO 5024 estableció las condiciones para normalizar el volumen de los fluidos y por lo tanto del caudal.

El  $\text{m}^3$  para líquidos es el volumen ocupado a 15 °C.

Para gases existe más diversidad:




- SM3: (Standard) Volumen medido a 15° C o 288.15 °K y 1 At.A o 101.3 KPa
- NM3: (Normal) Volumen medido a 0° C o 273.15 °C y 1 At.A o 101.3 Kpa
- AM3: (Actuales) Volumen medido a temperatura y presión de operación.

## Rotámetros - Caudalímetros De Área Variable






MODELO		CP		CPL	
FLUIDO		LÍQUIDOS Y GASES		LÍQUIDOS	
CONDICIONES DE OPERACIÓN	Bar (A)	8 BAR	4 BAR	20 BAR	
	°C	20° C	60° C	20 °C	
ERRORES MÁXIMOS DENTRO DEL RANGO		PRECISIÓN: ± 2 % del valor leído	EXACTITUD: ± 5 % FE	PRECISIÓN: ± 2 % del valor leído EXACTITUD: ± 5 % FE	
MATERIALES EN CONTACTO CON EL FLUIDO		TUBO FLOTANTE AROSELLO	ACRÍLICO SS 304 BUNA N	TUBO FLOTANTE AROSELLO ACRÍLICO SS 304 BUNA N	
TABLAS DE CAUDALES	Ta	líquidos	Gases	Ta	RANGO
	1	1.5 – 15 CCM		1	1 – 10 LPM
	2	2.5 – 25 CCM		2	2 – 20 LPM
	3	5 – 50 CCM	0.1 – 1 SLPM	3	3 – 30 LPM
	4	10 – 100 CCM	0.2 – 2 SLPM	4	4 – 40 LPM
	5	20 – 200 CCM	0.5 – 5 SLPM	5	5 – 50 LPM
	6	50 – 500 CCM	1 – 10 SLPM		
	7	0.1 – 1 LPM	2 – 20 SLPM		
	8	0.2 – 2 LPM	5 – 50 SLPM		
	9	0.3 – 3 LPM	7 – 70 SLPM		
	10	0.5 – 5 LPM	10 – 100 SLPM		
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		Para mas información ver hojas técnicas EPT 01-01-01		Para mas información ver hoja técnica EPT 01-09-01	
OPCIONALES Y DIÁMETROS DE CONEXIÓN		VÁLVULA REGULADORA CONECTORES CONEXIÓN: 3/8" BSP H POSTERIOR. REG.PR.DIF.		VÁLVULA REGULADORA CONECTORES CONEXIÓN: 1/2" o 3/4" BSP POSTERIOR - ALARMAS	
APLICACIÓN PRINCIPAL		PEQUEÑOS CAUDALES DE LÍQUIDOS Y GASES FRÍOS		CAUDALES DE AGUA EN PROCESOS DE PURGA	



## Rotámetros - Caudalímetros De Área Variable

											
<b>CM</b>				<b>CME-L</b>				<b>CME-C</b>			
<b>LÍQUIDOS Y GASES</b>				<b>LÍQUIDOS Y GASES</b>				<b>LÍQUIDOS Y GASES</b>			
<b>8 BAR</b>		<b>4 BAR</b>		<b>7 BAR</b>		<b>3 BAR</b>		<b>7 BAR</b>		<b>3 BAR</b>	
<b>20° C</b>		<b>60° C</b>		<b>20° C</b>		<b>40° C</b>		<b>20° C</b>		<b>40° C</b>	
<b>PRECISIÓN:</b> ± 0.5 % del valor leído				<b>PRECISIÓN:</b> ± 1 % del valor leído				<b>PRECISIÓN:</b> ± 1.5 % del valor leído			
<b>EXACTITUD:</b> ±1% FE				<b>EXACTITUD:</b> ±2% FE				<b>EXACTITUD:</b> ±3% FE			
<b>TUBO FLOTANTE</b>		<b>ACRÍLICO SS 316</b>		<b>TUBO FLOTANTE</b>		<b>ACRÍLICO SS 316</b>		<b>TUBO FLOTANTE</b>		<b>ACRÍLICO SS 316</b>	
<b>CABEZALES</b>		<b>SS 316</b>		<b>CABEZALES</b>		<b>POLIPROPILENO</b>		<b>CABEZALES</b>		<b>POLIPROPILENO</b>	
<b>AROSSELLO</b>		<b>BUNA N</b>		<b>AROSSELLO</b>		<b>BUNA N</b>		<b>AROSSELLO</b>		<b>BUNA N</b>	
<b>Ta</b>	<b>DN'</b>	<b>líquidos</b>	<b>Gases</b>	<b>Ta</b>	<b>DN'</b>	<b>líquidos</b>	<b>Gases</b>	<b>Ta</b>	<b>DN'</b>	<b>líquidos</b>	<b>Gases</b>
1	½	0.5–5 LPM	10–100 SLPM	1	½	0.5–5 LPM	10–100 SLPM	1	½	0.5–5 LPM	10–100 SLPM
2	½	1–10 LPM	20–200 SLPM	2	½	1–10 LPM	20–200 SLPM	2	½	1–10 LPM	20–200 SLPM
3	¾	2–20 LPM	50–500 SLPM	3	¾	2–20 LPM	50–500 SLPM	3	¾	2–20 LPM	50–500 SLPM
4	¾	3–30 LPM	70–700 SLPM	4	¾	3–30 LPM	70–700 SLPM	4	¾	3–30 LPM	70–700 SLPM
5	1	5–50 LPM	0.1–1 SMCV	5	1	5–50 LPM	100–1000 SLPM	5	1	5–50 LPM	0.1–1 SMCV
6	1	10–100 LPM	0.2–2 SMCV	6	1	10–100 LPM	200–2000 SLPM	6	1	10–100 LPM	0.2–2 SMCV
7	1½	10–100 LPM	0.2–2 SMCV								
8	1½	20–200 LPM	0.5–5 SMCV								
9	2	30–300 LPM	0.7–7 SMCV								
10	2	50–500 LPM	1–10 SMCV								
11	3	75–750 LPM	3–15 SMCV								
12	4	0.1–1 MCM	4–20 SMCV								
Para mas información ver hoja técnica EPT 01-02-01				Para mas información ver hoja técnica EPT 01-03-01				Para mas información ver hoja técnica EPT 01-14-01			
<b>CONEXIÓN ROSCADA BSP HEMBRA OPCIONAL BRIDADA ALARMAS</b>				<b>ROSCA HEMBRA BSP</b>				<b>ROSCA HEMBRA BSP</b>			
<b>CAUDALES MEDIOS DE LÍQUIDOS Y GASES FRÍOS</b>				<b>CAUDALES COMUNES DE LÍQUIDOS Y GASES FRÍOS</b>				<b>CAUDALES MEDIOS DE LÍQUIDOS Y GASES FRÍOS</b>			

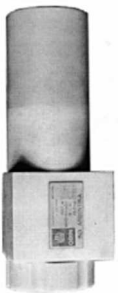
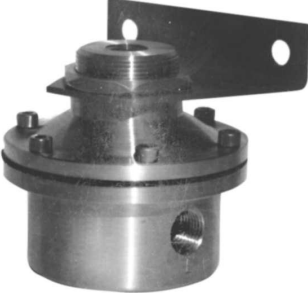
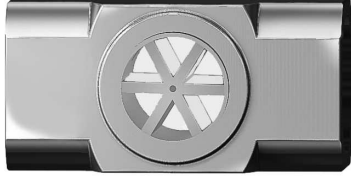
## Rotámetros - Caudalímetros De Área Variable

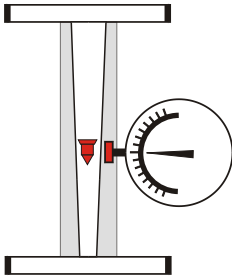
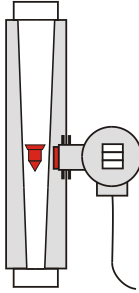
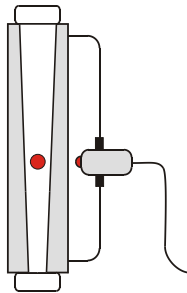
										
CG			TM-C			TM				
LÍQUIDOS			LÍQUIDOS			LÍQUIDOS Y GASES				
ACRÍLICO 15 BAR 5 BAR		VIDRIO 15BAR 10BAR	100 BAR			100 BAR				
20° C 50° C		20° C 90° C	180° C			180° C				
PRECISIÓN: ± 1 % del valor leído		± 1 % del valor leído	PRECISIÓN: ± 1% del valor leído			PRECISIÓN: ± 1% del valor leído				
EXACTITUD: ±2% FE		±2% FE	EXACTITUD: ±2% FE			EXACTITUD: ±2% FE				
TUBO FLOTANTE CABEZALES AROSSELLO		ACRÍLICO-VIDRIO SS 316 SS 316 BUNA N/VITON	TUBO FLOTANTE OTROS			SS 316/304/MONEL SS 316/304/MONEL SS 316				
Ta	DN'	RANGO	Ta	CONEXION		AGUA(1CST)	TML		TMG	
1	1½	2-10/ 3-15 MGH		BRIDA	ROSCA HEMBRA	RANGO	Ta	DN'	líquidos	Gases
2	2	4-20/ 10-50 MGH	1	½" a 1"	¾" NPT/ BSP	0.4-2 LFM	1	½ a ¾	1-10 LPM	60-300 SLPM
3	3	10-50/ 15-75 MGH	2	½" a 1"	¾" NPT/ BSP	0.6-3 LFM	2	¾ a 1	3-30 LPM	100-500 SLPM
4	4	15-70/ 20-100 MGH	3	½" a 1"	¾" NPT/ BSP	0.8-4 LFM	3	1	5-50 LPM	0.2-1 SMQM
5	6	20-100/ 50-250 MGH	4	½" a 1"	¾" NPT/ BSP	1-5 LFM	4	1	10-100 LPM	0.6-3 SMQM
6	8	64-320/ 80-400 MGH	5	½" a 1"	¾" NPT/ BSP	2-10 LFM	5	1½	10-100 LPM	0.6-3 SMQM
7	10	80-400/ 150-600 MGH					6	2	30-300 LPM	1-5 SMQM
							7		50-500 LPM	2-10 SMQM
							8	2½	75-750 LPM	3-15 SMQM
							9	3	0.1-1 MCH	4-20 SMQM
Para mas información ver hoja técnica EPT 01-04-02			Para mas información ver hoja técnica EPT 01-15-01			Para mas información ver hoja técnica EPT 01-07-01 y EPT 01-10-02 (Transmisor)				
TUBO VIDRIO-ACRÍLICO ALARMAS MAX. Y MIN.			CONEXIÓN ROSCADA CONEXIÓN BRIDADA OPCIONAL TRANSMISOR 4-20 mA ALARMAS MAX. Y MIN.			CONEXIÓN BRIDADA CONEXIÓN ROSCADA OPCIONAL TRANSMISOR 4-20 mA ALARMAS MAX. Y MIN.				
GRANDES CAUDALES DE LÍQUIDOS FRÍOS O CALIENTES			LÍQUIDOS VISCOSOS O GASES EN CONDICIONES EXTREMAS			LÍQUIDOS VISCOSOS O GASES EN CONDICIONES EXTREMAS				

## Rotámetros - Caudalímetros De Área Variable

							
IQP			IQM			MODELO	
LÍQUIDOS Y GASES			LÍQUIDOS Y GASES			FLUIDO	
10 BAR	5 BAR		10 BAR	8 BAR		CONDICIONES DE OPERACIÓN	
20° C	150° C		20° C	150° C			
PRECISIÓN: ± 0.5% del valor leído EXACTITUD: ±1% FE			PRECISIÓN: ± 0.5% del valor leído EXACTITUD: ±1% FE			ERRORES MÁXIMOS DENTRO DEL RANGO	
TUBO	VIDRIO BOROSILICATO		TUBO	VIDRIO BOROSILICATO		MATERIALES EN CONTACTO CON EL FLUIDO	
FLOTANTE	SS 316		FLOTANTE	SS 316			
CABEZALES	SS 316		CABEZALES	SS 316			
AROSSELLO	BUNA/VITON		AROSSELLO	BUNA N/VITON			
Ta	líquidos	Gases	Ta	DN'	líquidos	Gases	TABLAS DE CAUDALES
1	0.5 – 5 CCM	10 – 100 SCCM	1	½	0.5 – 5 LPM	10 – 100 SLPM	
2	1 – 10 CCM	20 – 200 SCCM	2	½	1 – 10 LPM	20 – 200 SLPM	
3	2 – 20 CCM	50 – 500 SCCM	3	¾	2 – 20 LPM	50 – 500 SLPM	
4	5 – 50 CCM	0.1 – 1 SLPM	4	¾	3 – 30 LPM	70 – 700 SLPM	
5	10 – 100 CCM	0.2 – 2 SLPM	5	1	5 – 50 LPM	0.1 – 1 SMCM	
6	20 – 200 CCM	0.5 – 5 SLPM	6	1	10 – 100 LPM	0.2 – 2 SMCM	
7	50 – 500 CCM	1 – 10 SLPM					
8	0.1 – 1 LPM	2 – 20 SLPM					
9	0.2 – 2 LPM	5 – 50 SLPM					
10	————	10 – 100 SLPM					
Para mas información ver hoja técnica EPT 01-05-01			Para mas información ver hoja técnica EPT 01-06-01			ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONEXIÓN AXIAL ¼ , 3/8 , ½" CONEXIÓN POSTERIOR 3/8" REG. PRESIÓN DIFERENCIAL ALARMAS MAX. Y MIN.			CONEX: ½", ¾", 1" BSP HEMBRA OPCIONAL BRIDADA VÁLVULA AGUJA O DIAFRAGMA ALARMAS MAX. Y MIN.			OPCIONALES Y DIÁMETROS DE CONEXIÓN	
CAUDALES PEQUEÑOS DE INDUSTRIA QUÍMICA			CAUDALES MEDIOS DE INDUSTRIA QUÍMICA			APLICACIÓN PRINCIPAL	

Accesorios

																																																																									
<b>EYECTOR LIQUIDO-LIQUIDO</b>	<b>REGULADOR FRP</b>	<b>VISOR DE FLUJO</b>																																																																							
<b>LÍQUIDOS</b>	<b>LÍQUIDOS Y GASES</b>	<b>LÍQUIDOS Y GASES</b>																																																																							
<b>2 BAR (MIN. P/OPERAR)</b>	<b>7 BAR</b>	<b>30 BAR</b>																																																																							
<b>S/MATERIAL DE FABRIC.</b>	<b>50° C</b>	<b>150° C</b>																																																																							
<b>NO APLICABLE</b>	<b>NO APLICABLE</b>	<b>NO APLICABLE</b>																																																																							
<b>ACRILICO, POLIPROPILENO, U OTROS S/PEDIDO</b>	<b>DIAFRAGMA PTFE/BUNA OTROS SS 316</b>	<b>CUERPO LATÓN VISOR VIDRIO CANASTO SS 316 P. MÓVILES PLÁSTICO/VIDRIO</b>																																																																							
<b>CAUDALES MOTRICES Qm EN MCH PARA Pm ENTRE 2 Y 5 Kg/cm³</b>	<b>RANGOS DEL CAUDAL</b>	<b>TABLA DE APLICACIÓN S/ MODELO</b>																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Pm</th> <th colspan="5">Tamaño de eyector</th> </tr> <tr> <th>E1</th> <th>E2</th> <th>E3</th> <th>E4</th> <th>E5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>0.84</td> <td>1.96</td> <td>2.8</td> <td>4.2</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1.02</td> <td>2.36</td> <td>3.4</td> <td>5.1</td> <td>8.5</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1.4</td> <td>2.66</td> <td>3.8</td> <td>5.7</td> <td>9.5</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>1.26</td> <td>2.94</td> <td>4.2</td> <td>6.3</td> <td>10.5</td> </tr> </tbody> </table>	Pm	Tamaño de eyector					E1	E2	E3	E4	E5	2	0.84	1.96	2.8	4.2	7	3	1.02	2.36	3.4	5.1	8.5	4	1.4	2.66	3.8	5.7	9.5	5	1.26	2.94	4.2	6.3	10.5	<table border="1"> <thead> <tr> <th>T</th> <th>FLUIDO</th> <th>MAXIMO</th> <th>MINIMO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">1</td> <td>AIRE</td> <td>60 SLPM</td> <td>0.5 SLPM</td> </tr> <tr> <td>AGUA</td> <td>3 LPM</td> <td>0.025 LPM</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">2</td> <td>AIRE</td> <td>200 SLPM</td> <td>2 SLPM</td> </tr> <tr> <td>AGUA</td> <td>10 LPM</td> <td>0.1 LPM</td> </tr> </tbody> </table>	T	FLUIDO	MAXIMO	MINIMO	1	AIRE	60 SLPM	0.5 SLPM	AGUA	3 LPM	0.025 LPM	2	AIRE	200 SLPM	2 SLPM	AGUA	10 LPM	0.1 LPM	<table border="1"> <thead> <tr> <th>CONEXION</th> <th>MODELO</th> <th>MODELO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1/2"</td> <td>V-401</td> <td>VR-401</td> </tr> <tr> <td>3/4"</td> <td>V-402</td> <td>VR-402</td> </tr> <tr> <td>1"</td> <td>V-403</td> <td>VR-403</td> </tr> <tr> <td>1 1/2"</td> <td>V-404</td> <td>VR-404</td> </tr> <tr> <td>2"</td> <td>V-405</td> <td>VR-405</td> </tr> </tbody> </table>	CONEXION	MODELO	MODELO	1/2"	V-401	VR-401	3/4"	V-402	VR-402	1"	V-403	VR-403	1 1/2"	V-404	VR-404	2"	V-405	VR-405
Pm		Tamaño de eyector																																																																							
	E1	E2	E3	E4	E5																																																																				
2	0.84	1.96	2.8	4.2	7																																																																				
3	1.02	2.36	3.4	5.1	8.5																																																																				
4	1.4	2.66	3.8	5.7	9.5																																																																				
5	1.26	2.94	4.2	6.3	10.5																																																																				
T	FLUIDO	MAXIMO	MINIMO																																																																						
1	AIRE	60 SLPM	0.5 SLPM																																																																						
	AGUA	3 LPM	0.025 LPM																																																																						
2	AIRE	200 SLPM	2 SLPM																																																																						
	AGUA	10 LPM	0.1 LPM																																																																						
CONEXION	MODELO	MODELO																																																																							
1/2"	V-401	VR-401																																																																							
3/4"	V-402	VR-402																																																																							
1"	V-403	VR-403																																																																							
1 1/2"	V-404	VR-404																																																																							
2"	V-405	VR-405																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">CONEXIONES</th> </tr> <tr> <th></th> <th>E1</th> <th>E2</th> <th>E3</th> <th>E4</th> <th>E5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MOT</td> <td>1/2"</td> <td>3/4"</td> <td>1"</td> <td>1"</td> <td>1" 1/2"</td> </tr> <tr> <td>SUC</td> <td>3/4"</td> <td>1"</td> <td>1" 1/2"</td> <td>1" 1/2"</td> <td>2"</td> </tr> <tr> <td>DES</td> <td>3/4"</td> <td>1"</td> <td>1" 1/2"</td> <td>1" 1/2"</td> <td>2"</td> </tr> </tbody> </table>	CONEXIONES							E1	E2	E3	E4	E5	MOT	1/2"	3/4"	1"	1"	1" 1/2"	SUC	3/4"	1"	1" 1/2"	1" 1/2"	2"	DES	3/4"	1"	1" 1/2"	1" 1/2"	2"																																											
CONEXIONES																																																																									
	E1	E2	E3	E4	E5																																																																				
MOT	1/2"	3/4"	1"	1"	1" 1/2"																																																																				
SUC	3/4"	1"	1" 1/2"	1" 1/2"	2"																																																																				
DES	3/4"	1"	1" 1/2"	1" 1/2"	2"																																																																				
Para mas información ver hoja técnica EPT 05-05-02	Para mas información ver hoja técnica EPT 01-08-01	Hoja técnica en preparación																																																																							
1/2", 3/4", 1", 1 1/2", 2" ROSCA HEMBRA BSP	1/4" Y 1/2" ROSCA HEMBRA BSP O NPT	ESFERA VIDRIO O PLÁSTICO, O ROTOR PLÁSTICO																																																																							
<b>BOMBEO DE LÍQUIDOS QUE DEBEN SER MEZCLADOS EN UNA PROPORCIÓN DEFINIDA</b>	<b>MANTENER CONSTANTE EL CAUDAL CUANDO VARIA LA CONTRAPRESIÓN DEL SISTEMA</b>	<b>VISUALIZAR RÁPIDAMENTE EL PASAJE O NO DE FLUIDO</b>																																																																							

		
<p><b>SISTEMA DE ALARMA INDUCTIVA PARA TM</b></p>	<p><b>SISTEMA DE ALARMA INDUCTIVA PARA CM E IQM</b></p>	<p><b>SISTEMA DE ALARMA OPTICA PARA ROTAMETROS CP</b></p>
<p><b><u>CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO</u></b></p> <p>Se trata de un sistema de alarma del tipo inductivo, que detecta el posicionamiento de la aguja indicadora, en el punto de la escala en el que se desea obtener una señal de alarma la cual se normaliza si la aguja deja de enfrenar el sensor.</p> <p>Si se desea retener la señal, se debe realizar el enclavamiento con relé y prever un pulsador de reset en forma externa.</p> <p>El sistema permite su operación a lo largo de toda la escala del rotámetro, teniendo la posibilidad de obtener una salida PNP, NA (opcionales: tipo NPN, NC).</p> <p>Se puede incorporar un segundo sensor para obtener alarma de máximo y mínimo caudal .</p> <p><b><u>CONEXIONADO</u></b></p> <p>El sensor funciona en tres hilos: +Vcc; Salida y GND. Para conectar el sistema de alarma , se debe conectar la carga entre GND y SALIDA, teniendo en cuenta que no se deben superar los 200 mA de corriente.</p> <p>La tensión puede variar entre 10 y 30 Vcc.</p> <p>Se provee el equipo con 1.8 mts. de cable para su conexionado con un prensa-cable a la salida de la caja indicadora del rotámetro.</p> <p>Para el caso de 2 sensores (máximo y mínimo) Se provee el equipo con 2 tramos de 1.8 mts. de cable para su conexionado con dos prensa-cable a la salida de la caja indicadora del rotámetro.</p>	<p><b><u>CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO</u></b></p> <p>Se trata de un sistema de alarma del tipo inductivo, que detecta el posicionamiento de la aguja indicadora, en el punto de la escala en el que se desea obtener una señal de alarma la cual se normaliza si la aguja deja de enfrenar el sensor.</p> <p>Si se desea retener la señal, se debe realizar el enclavamiento con relé y prever un pulsador de reset en forma externa.</p> <p>El sistema permite su operación a lo largo de toda la escala del rotámetro, teniendo la posibilidad de obtener una salida PNP, NA (opcionales: tipo NPN, NC).</p> <p>Se puede incorporar un segundo sensor para obtener alarma de máximo y mínimo caudal .</p> <p><b><u>CONEXIONADO</u></b></p> <p>Para conectar el sistema de alarma, se debe conectar la carga entre GND (azul) y SALIDA (negro), teniendo en cuenta que no se deben superar los 200 mA de corriente.</p> <p>NOTA: La provisión estándar es en NA.</p> <p><b><u>OPCIONALES</u></b></p> <p>A pedido del cliente, se puede proveer el sistema de alarma en caja antiexplosiva.</p>	<p><b><u>CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO</u></b></p> <p>Se trata de un sistema de alarma del tipo óptico, emisor-receptor que detecta el posicionamiento del flotante, en el punto de la escala en el que se desea obtener una señal de alarma, la cual se normaliza si el flotante deja de enfrenar el sensor.</p> <p>Si se desea retener la señal, se debe realizar el enclavamiento con relé y prever un pulsador de reseteado en forma externa. El sistema permite su operación a lo largo de toda la escala del rotámetro, teniendo la posibilidad de obtener una salida tipo NPN. Se puede incorporar un segundo sensor para obtener alarma de máximo y mínimo caudal.</p> <p><b><u>CONEXIONADO</u></b></p> <p>El sensor funciona en tres hilos: +Vcc; SALIDA y GND. Para conectar el sistema de alarma, se debe conectar la carga entre +Vcc y SALIDA, teniendo en cuenta que no se deben superar los 100 mA de corriente.</p> <p>La tensión de alimentación puede variar entre 5 y 24 Vcc. Se provee el equipo con 1. mt. de cable para su conexionado.</p>
<p>Para mas información ver hoja técnica EPT 01-12-01</p>	<p>Para mas información ver hoja técnica EPT 01-11-00</p>	<p>Para mas información ver hoja técnica EPT 01-13-01</p>

## Cambio De Escalas

### A- CAMBIO DE CONDICIONES DE OPERACIÓN.

La escala del rotámetro es frecuentemente convertida a otra, por algún cambio en los parámetros del fluido que definieron el diseño original.

$$Q_v = F_{va} (Q_v)_{\text{diseño}}$$

Fva, (el factor de conversión) es la relación de las densidades originales y las nuevas.

#### 1.- LÍQUIDOS

$$F_{va} = \sqrt{\left(\frac{\rho_f}{\rho_{fl} - \rho_f}\right)_{\text{diseño}} \cdot \left(\frac{\rho_{fl} - \rho_f}{\rho_f}\right)_{\text{nuevo}}}$$

Donde:  $\rho_f$ : densidad del fluido.

$\rho_{fl}$ : densidad del flotante.

Esta relación, sin embargo es más practica utilizando las gravedades específicas en lugar de la densidad, y como por definición:

$$G_b = \frac{\rho_b}{\rho_{\text{agua}}} \quad 15^\circ\text{C y } 101.325\text{KPa}$$

Y reemplazando la densidad del agua, en condiciones base:

$$G_b = \frac{\rho_b}{999.0121} \quad \text{ó} \quad G_f = \frac{\rho_f}{999.0121}$$

Y sustituyendo en la ecuación de Fva se obtiene:

$$F_{va} = \sqrt{\left(\frac{G_f}{G_{fl} - G_f}\right)_{\text{diseño}} \cdot \left(\frac{G_{fl} - G_f}{G_f}\right)_{\text{nuevo}}}$$

EJEMPLO: Un rotámetro, calibrado para medir agua a 20° C, será utilizado con gasolina a 38 °C. ¿Cuál será el caudal de gasolina cuando el instrumento lea 10 Lpm?

(Gf) diseño = 1 (agua a 20 °C)

(Gf) nuevo = 0.725 (gasolina a 38°C)

(Gfl) = flotante SS 316 = 8.02

$$F_{va} = \sqrt{\left(\frac{1}{8.02 - 1}\right) \cdot \left(\frac{8.02 - 0.725}{0.725}\right)} = 1.195$$

Luego

$$Q_v \text{ gasolina} = 1.195 \cdot 10 \text{ LPM} = 11.95 \text{ LPM}$$

#### 2.- GASES

Aquí la densidad del flotante  $\rho_{fl}$ , es tan grande respecto a la del gas, que puede eliminarse:  $\rho_{fl} - \rho_f$

$$F_{va} = \sqrt{\frac{\rho_f (\text{diseño})}{\rho_f (\text{nueva})}}$$

En los gases, la vinculación de densidad y gravedad es:

$$\rho_f = 3.483 \cdot \frac{G_f \cdot P_f}{Z_f \cdot T_k}$$

Donde: Pf = Presión del fluido (en absoluto)

Tk = Temperatura fluido (en °K)

Zf = Factor de compresibilidad (despreciable)

$$F_{va} = \sqrt{\left(\frac{G \cdot P_f}{T_k}\right)_{\text{diseño}} \cdot \left(\frac{T_k}{G \cdot P_f}\right)_{\text{nuevo}}}$$

En la práctica, los tres parámetros pueden abordarse separadamente:

$$F_{va} = F_p \cdot F_t \cdot F_g$$

$$F_p = \sqrt{\frac{(P_f)_d}{(P_f)_{\text{nueva}}}} = \sqrt{\frac{(1.033 + P_{\text{diseño}}) \text{ Kg/cm}^2}{(1.033 + P_{\text{nueva}}) \text{ Kg/cm}^2}}$$

$$F_t = \sqrt{\frac{(T_k)_{\text{nueva}}}{(T_k)_d}} = \sqrt{\frac{273.15 + T_a \text{ } ^\circ\text{C}}{273.15 + T_d \text{ } ^\circ\text{C}}}$$

$$F_g = \sqrt{\frac{(G_f)_d}{(G_f)_{\text{nueva}}}}$$

EJEMPLO: Un rotámetro calibrado en ALPM de aire a 20°C y 0.5 Kg/cm<sup>2</sup> se usará con oxígeno a 15 ° C y 1 Kg/cm<sup>2</sup>, ¿cuál será el caudal de oxígeno cuando el rotámetro indica 10 ALPM?

G<sub>f</sub> aire = 1 G<sub>f</sub> oxig. = 1.105 Tk aire = 293.15

Tk = 288.15 Pf aire = 1.533 Pf oxigen. = 2.033

$$F_p = \sqrt{\frac{1.533}{2.033}} = 0.868 \quad F_t = \sqrt{\frac{288.15}{293.15}} = 0.98$$

$$F_g = \sqrt{\frac{1}{1.105}} = 0.95$$

Luego: Fva = 0.868 x 0.98 x 0.95 = 0.808

Y entonces:

$$Q_v (\text{oxígeno}) = 0.808 \cdot 10 \text{ ALPM} = 8.84 \text{ ALPM}$$

### B- CAMBIO DE NORMA VOLUMÉTRICA.

Si la escala de diseño está en una norma: S, A ó N y se quiere cambiar a otra, la ecuación es:

$$F_{va} = \left(\frac{G \cdot P_b}{T_{kb}}\right)_{\text{diseño}} \cdot \left(\frac{T_{kb}}{G \cdot P_b}\right)_{\text{nuevo}}$$

EJEMPLO 1: Calcular en SLPM la escala ALPM del ejemplo anterior:

G<sub>d</sub> = G<sub>N</sub> = 1.105 P<sub>b<sub>d</sub></sub> = 2.033 T<sub>k<sub>d</sub></sub> = 288.15

P<sub>b<sub>N</sub></sub> = 1.033 T<sub>k<sub>N</sub></sub> = 288.15

$$F_{va} = \left(\frac{2.033 \cdot 1.105}{288.15}\right)_{\text{diseño}} \cdot \left(\frac{288.15}{1.105 \cdot 1.033}\right)_{\text{nuevo}} = 1.96$$

Q<sub>v,SLPM</sub> = 1.96 x 8.08 = 15.9 SLPM

EJEMPLO 2: Calcular el valor anterior en NLPM.

T<sub>k<sub>N</sub></sub> = 273.15

$$F_{va} = \left(\frac{1.105 \cdot 1.033}{288.15}\right)_{\text{diseño}} \cdot \left(\frac{273.15}{1.105 \cdot 1.033}\right)_{\text{nuevo}} = 0.948$$

Q<sub>v,NLPM</sub> = 0.948 x 15.9 = 15.07 NLPM

