

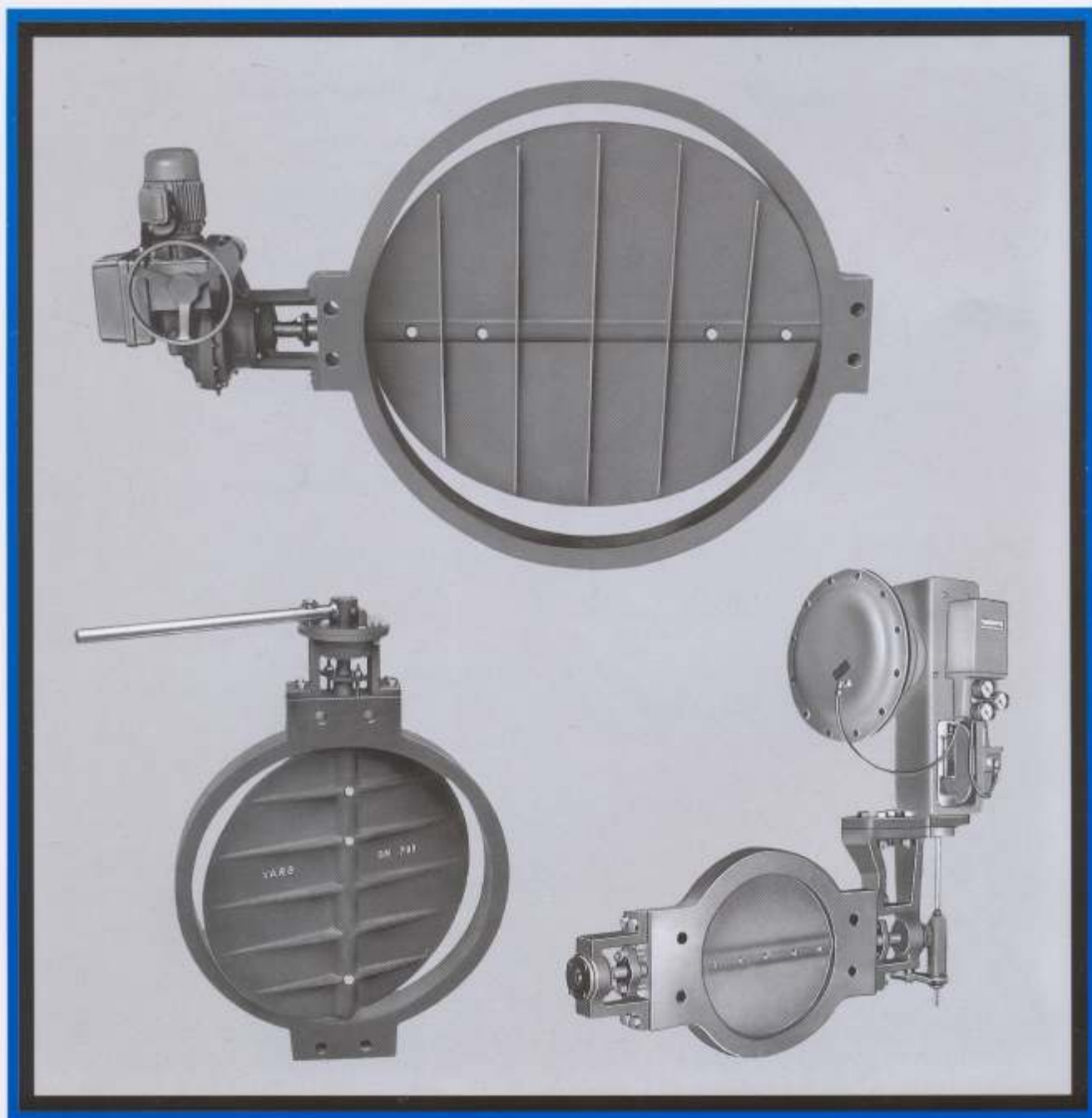
Válvula de Borboleta

"SANDWICH"

Para regulação de fluxo em sistemas tubulares de:

- Fluidos gasosos: ar, gases, vapores

Nos tamanhos NW 50 até NW 1600



METALÚRGICA **VARB**
Indústria e Comércio Ltda.

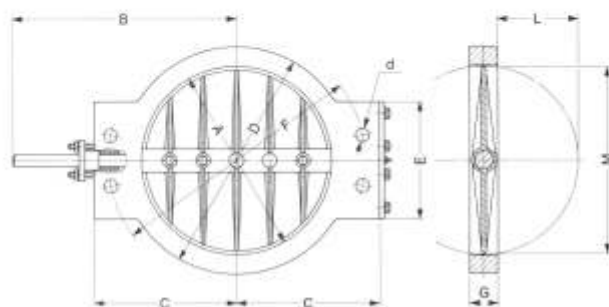
Estrada da Aldeinha, 312 - Alphaville
Cep: 06465-100 - Barueri - SP - Brasil
Tel. (11) 4191-1671 - Fax. (11) 4191-2190
E-mail: vendas@varb.ind.br
Site: www.varb.ind.br

CARACTERÍSTICAS DA VÁLVULA DE BORBOLETA "SANDWICH"

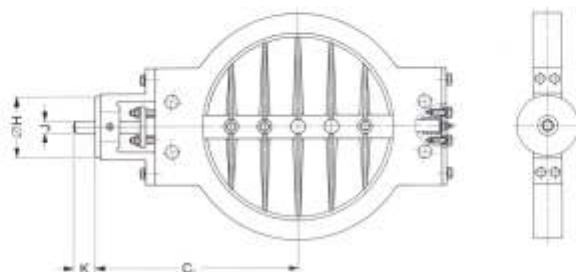
VARB

• Construção estreita • Corpo monobloco, tipo Wafer Semi-Lug para montagem entre flanges • Borboleta livremente passante no corpo da válvula com estanqueidade até 98% do fator K_v • Aplicação para os mais variados fluidos gasosos com temperatura até 450°C e uma pressão diferencial normalmente até 1200 mm CA.

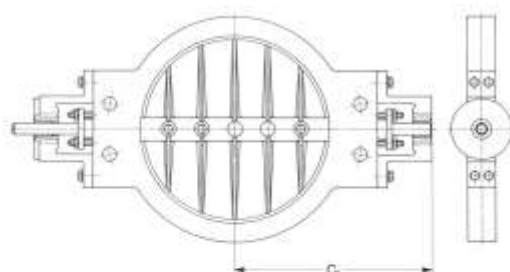
Tipo I, com 1 mancal interno



Tipo I/E, com 1 mancal interno e
1 mancal externo



Tipo E, com 2 mancais externos



Opções construtivas

- Execução Standard:
 - Tipo I e I/E para fluidos até 280° C
 - Tipo E para fluidos até 450° C
- Furação da base/flange de topo para acionamento, conforme projeto
- Suportes de apoio e adaptações para diferentes acionamentos - Alavanca - Redutor helicoidal com roda de mão ou de corrente - Atuador pneumático tipo cilindro, rotativo e de membrana - Atuador elétrico por moto-reductor
- Indicador de posição

DIMENSÕES GERAIS

Tamanho nominal		A (mm)	B (mm)	C (mm)	C ₁ (mm)	C ₂ (mm)	D (mm)	E (mm)	F - d	G (mm)	H (mm)	Ponta do eixo		Espaço de manobra para a borboleta	
DN (pol)	NW (mm)											J (mm)	K (mm)	L (mm)	M (mm)
2	50	50	244	90	212	200	160	160	Conforme normas: DIN 2501 ND 10; ABNT PB-15 PN 10; ANSI B 16.5 150 lbs. ou outras.	50	100	15	32	-	-
2.1/2	65	70	254	100	222	210	160	160		50	100	15	32	10	49
3	80	80	259	105	227	215	160	160		50	100	15	32	15	63
4	100	100	284	125	252	240	200	200		50	100	20	32	25	87
5	125	125	294	135	262	250	200	200		50	100	20	32	37,5	115
6	150	150	309	150	277	265	212	200		50	100	20	32	50	142
-	175	175	319	160	287	275	242	200		50	100	20	32	62,5	168
8	200	200	334	175	302	290	268	200		50	100	20	32	75	194
-	225	225	344	185	312	300	295	200		50	100	20	32	88	220
10	250	250	372	200	327	315	320	200		50	130	20	45	100	245
12	300	300	412	240	367	355	370	200		50	130	20	45	125	296
14	350	340	432	260	387	375	430	200		50	130	20	45	145	337
16	400	390	475	300	430	415	482	250		60	150	25	45	165	386
18	450	440	500	325	455	440	532	250		60	150	25	45	190	436
20	500	490	525	350	480	465	585	250		60	150	25	45	215	487
22	550	540	585	375	525	510	635	250		80	200	30	60	230	534
24	600	590	610	400	550	535	685	250		80	200	30	60	255	585
28	700	690	670	460	610	595	775	250		90	200	35	60	300	685
32	800	790	730	520	670	655	880	250		100	200	40	60	345	784
36	900	890	780	570	720	705	980	250		100	200	40	60	395	885
-	1000	990	895	625	805	805	1080	300		130	250	45	90	430	982
-	1100	1090	945	675	855	855	1195	300		130	250	45	90	480	1083
-	1200	1190	965	725	905	905	1295	300		130	250	45	90	530	1183
-	1400	1390	1120	850	1030	1030	1510	300		130	250	45	90	630	1384
-	1600	1590	1285	965	1165	1165	1710	350		130	250	60	120	730	1585

Materiais de Construção (Standard)

- Corpo anular e suporte(s): Ferro fundido ASTM A 126, Cl B • Borboleta: Ferro nodular ASTM A 536, Cl 65T ou aço carbono SAE 1010/20
- Eixo: Aço carbono SAE 1045 ou Aço inoxidável AISI 420 • Gaxeta: Amianto grafitado trançado ou Amianto com metal • Mancal: Bronze.

Notas: Podemos fornecer: • Corpo e borboleta em aço fundido/laminado de diversas classificações, permitindo temperatura do fluido passante até 700°C • Mancal de rolamento

DETERMINAÇÃO DO DIÂMETRO NOMINAL (DN - NW) das VÁLVULAS DE BORBOLETA "SANDWICH" através do FATOR- k_v

Conceitos:

Para o escoamento de um fluido em regime permanente por um tubo, temos:

$$Q = A \cdot v \quad (1)$$

onde: A = Área da secção transversal do tubo (m^2)

v = velocidade (m/s)

como, $\Delta p = \frac{\rho}{2} v^2 \quad \therefore v = \sqrt{\frac{2\Delta p}{\rho}}$ substituindo em (1)

$$Q = A \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt{\frac{\Delta p}{\rho}}$$

Multiplicamos a equação por α , para adequá-la às condições de fluxo reais:

$$Q = \alpha \cdot A \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt{\frac{\Delta p}{\rho}}$$

onde o valor $\alpha \cdot A \cdot \sqrt{2}$ caracteriza a pressão diferencial do fluxo que atravessa uma válvula.

Para a simplificação da fórmula, escrevemos: $k_v = \alpha \cdot A \cdot \sqrt{2}$

logo, $Q = k_v \cdot \sqrt{\frac{\Delta p}{\rho}}$ como Δp (kgf/cm^2) e, ρ (kg/m^3)

fazendo a conversão das unidades, obtemos:

$$Q = k_v \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot \Delta p}{\rho}}$$

Portanto o fator- k_v é um valor relacionado:

1 - ao tamanho da válvula

2 - ao posicionamento da borboleta

Para uma queda de pressão $\Delta p = 1 \text{ kgf/cm}^2$ tendo como fluido passante a água, $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$

e como $Q = k_v \cdot \sqrt{\frac{1000 \Delta p}{\rho}}$

teremos: $Q = k_v \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot 1}{1000}} \quad \therefore Q = k_v$

Definição: fator- k_v é o fluxo de água em m^3/hora , a temperaturas de 5 a 30°C, com uma queda de pressão de 1 kgf/cm^2 , através da borboleta, para um determinado ângulo de abertura.

Observação: As equações para líquidos são válidas para viscosidades até aproximadamente 20 cSt (3°C).

Para o cálculo do fator- k_v , considerando os diferentes estados físicos do elemento passante e as condições de operação, teremos as fórmulas relacionadas abaixo. No caso dos gases e vapores, adequamos as equações devido a compressibilidade destes meios. Para a escolha ideal do Diâmetro Nominal de uma válvula que permita a regulação do fluxo nas condições máximas de operação ($Q_{\max}, \Delta p$), é comum multiplicar o fator- k_v por 1,25 a 1,3. Quando desejamos a regulação do fluxo, determinamos o DN de tal forma que nos possibilite a vazão máxima para um ângulo de abertura da borboleta de 60°.

Formas de cálculo:

a) Conhecemos vazão Q , adotamos a pressão diferencial máxima Δp_{\max} , calculamos o fator- k_v e escolhemos o DN da válvula.

b) Conhecemos o DN da válvula e assim o fator- k_v , a vazão Q , calculamos a pressão diferencial Δp .

	Pressão Diferencial	Líquido		Gás		Vapor
		Vazão em m^3/h	Vazão em kg/h	Vazão em m^3/h	Vazão em kg/h	Vazão em kg/h
Cálculo do fator- k_v	$P_2 > \frac{P_1}{2}$ $\Delta p < \frac{P_1}{2}$	$k_v = \frac{Q}{31,6} \sqrt{\frac{\rho_1}{\Delta p}}$	$k_v = \frac{G}{\sqrt{1000 P_1 \Delta p}}$	$k_v = \frac{Q_N}{514} \sqrt{\frac{\rho_N \cdot T_1}{\Delta p \cdot P_2}}$	$k_v = \frac{G}{514} \sqrt{\frac{T_1}{\rho_N \Delta p \cdot P_2}}$	$k_v = \frac{G}{\sqrt{1000}} \cdot \sqrt{\frac{v^*}{\Delta p}}$
	$P_2 < \frac{P_1}{2}$ $\Delta p > \frac{P_1}{2}$			$k_v = \frac{Q_N}{257 P_1} \sqrt{\frac{\rho_N \cdot T_1}{\Delta p}}$	$k_v = \frac{G}{257 P_1} \sqrt{\frac{T_1}{\rho_N}}$	$k_v = \frac{G}{\sqrt{1000}} \cdot \sqrt{\frac{2 v^*}{P_1}}$
Cálculo da vazão	$P_2 > \frac{P_1}{2}$ $\Delta p < \frac{P_1}{2}$	$Q = 31,6 k_v \cdot \sqrt{\frac{\Delta p}{\rho_1}}$	$G = k_v \cdot \sqrt{1000 \Delta p P_1}$	$Q_N = 514 k_v \cdot \sqrt{\frac{\Delta p \cdot P_2}{\rho_N \cdot T_1}}$	$G = 514 k_v \cdot \sqrt{\frac{\Delta p \cdot P_2 \rho_N}{T_1}}$	$G = \sqrt{1000} \cdot k_v \cdot \sqrt{\frac{\Delta p}{v^*}}$
	$P_2 < \frac{P_1}{2}$ $\Delta p > \frac{P_1}{2}$			$Q_N = 257 k_v \cdot P_1 \cdot \sqrt{\frac{1}{\rho_N \cdot T_1}}$	$G = 257 k_v \cdot P_1 \cdot \sqrt{\frac{\rho_N}{T_1}}$	$G = \sqrt{1000} \cdot k_v \cdot \sqrt{\frac{P_1}{2 v^*}}$

Q (m^3/h)-vazão nas condições de operação
 Q_N (m^3/h)-vazão de gases a 0°C e 1013,3 mbar
 G (kg/h)-vazão em massa

P_1 (bar)-pressão absoluta antes da válvula de operação
 P_2 (bar)-pressão absoluta depois da válvula de operação
 Δp (bar)-pressão diferencial ($P_1 - P_2$)

ρ_1 (kg/m^3)-densidade nas condições de operação
 ρ_N (kg/m^3)-densidade dos gases a 0°C e 1013,3 mbar

v^* (m^3/kg)-volume específico do vapor P_2 e T_1
ou se $\Delta p > \frac{P_1}{2}$, em $\frac{P_1}{2}$
 T_1 (°C)-temperatura absoluta nas condições de operação
Graus Kelvin (°K) (°K = °C + 273)

PRESSÃO DIFERENCIAL MÁXIMA PERMITIDA

Δp = com a borboleta fechada 0°

Δp = com a borboleta aberta em 60°

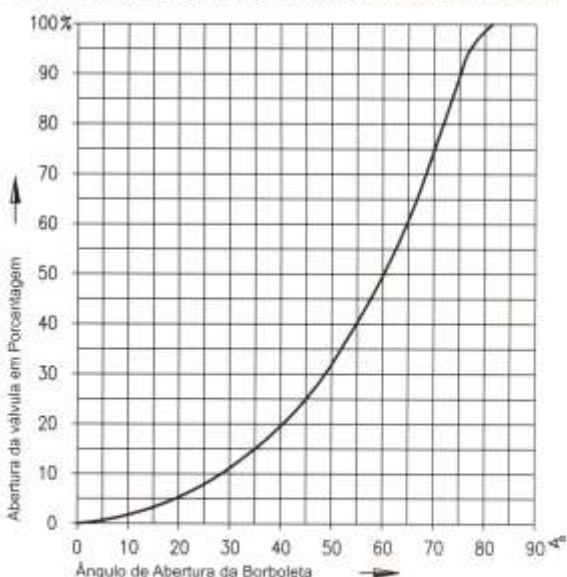
(intervalo de temperatura de -10 a 100°C)

NW (mm)	EIXO ØJ (mm)	Δp 0° (bar)	Δp 60° (bar)	NW (mm)	EIXO ØJ (mm)	Δp 0° (bar)	Δp 60° (bar)
50	15	16	25	450	25	1,1	0,35
65	15	16	16	500	25	0,9	0,28
80	15	12,5	12,5	550	30	1,0	0,30
100	20	13,5	14	600	30	0,8	0,22
125	20	8,6	7	700	35	1,0	0,30
150	20	6	4	800	40	0,8	0,25
175	20	4,5	2,5	900	40	0,6	0,18
200	20	3,4	1,7	1000	45	0,6	0,23
225	20	2,6	1,2	1100	45	0,4	0,18
250	20	2,2	0,85	1200	45	0,32	0,12
300	20	1,4	0,50	1400	45	0,25	0,61
350	20	1,0	0,32	1600	60	0,25	0,08
400	25	1,4	0,50				

VELOCIDADE DE FLUXO ADMISSÍVEL (válvula totalmente aberta)

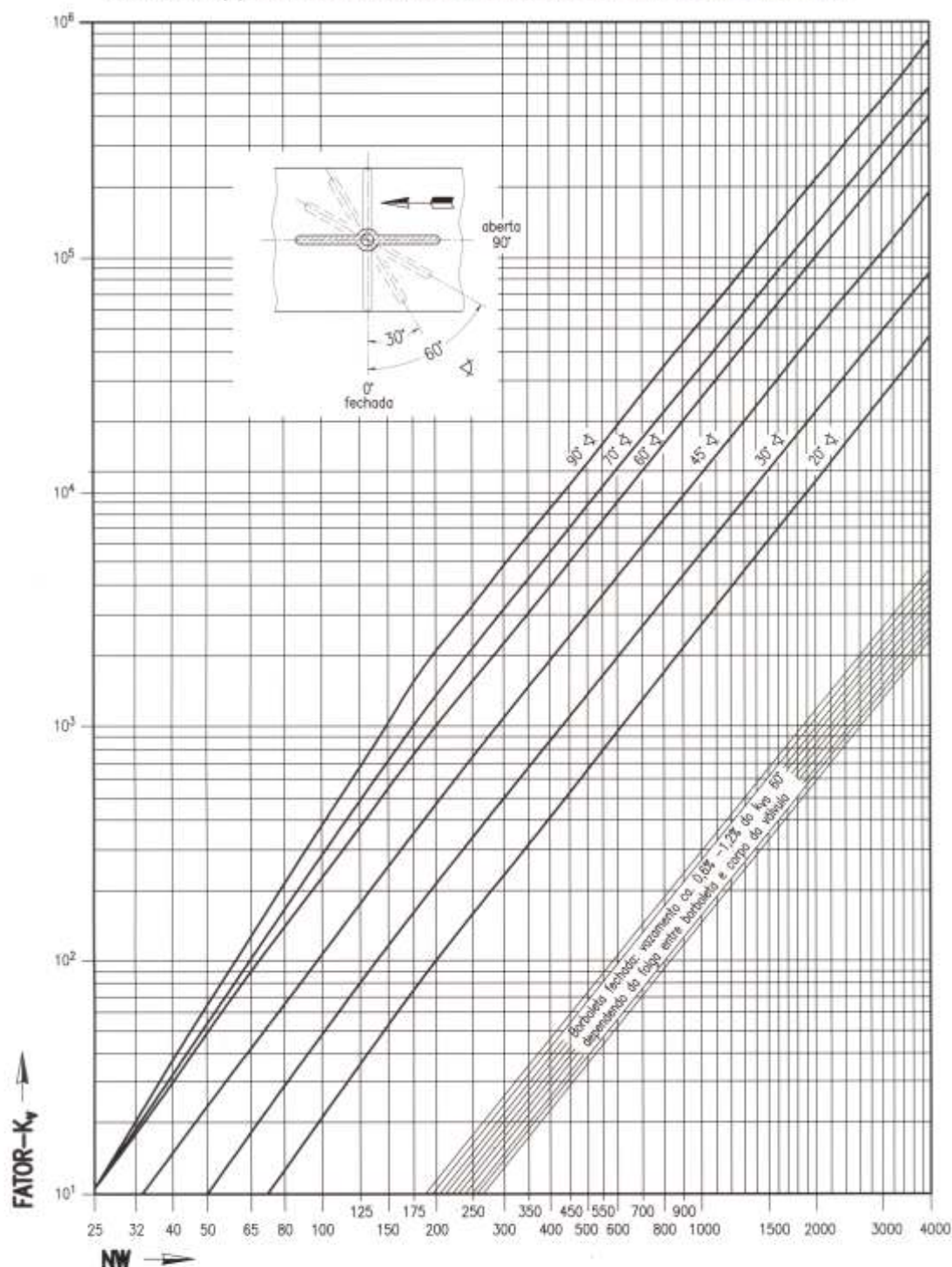
Líquidos	Sucção	0,5 - 2 m/s
Líquidos	Recalque	3 - 6 m/s
Vapor, Gases		30 - 60 m/s

CURVA CARACTERÍSTICA DE REGULAGEM



DETERMINAÇÃO DO DIÂMETRO NOMINAL (DN - NW) das VÁLVULAS DE BORBOLETA "SANDWICH" através do FATOR- K_v

FATOR- K_v para VÁLVULAS DE BORBOLETA "SANDWICH"



K_{v60} (60°) e K_{v90} (90°)

NW (mm)	K_{v60} (m³/h)	K_{v90} (m³/h)
50	50	68
65	88	130
80	132	210
100	225	380
125	360	600

NW (mm)	K_{v60} (m³/h)	K_{v90} (m³/h)
150	520	1000
175	720	1500
200	990	2080
225	1200	2650
250	1570	3300

NW (mm)	K_{v60} (m³/h)	K_{v90} (m³/h)
300	2290	4750
350	3000	6400
400	3900	8400
450	4900	10500
500	6100	13500

NW (mm)	K_{v60} (m³/h)	K_{v90} (m³/h)
550	7400	16000
600	8800	19000
700	12000	25000
800	15600	33500
900	19500	43000

NW (mm)	K_{v60} (m³/h)	K_{v90} (m³/h)
1000	24500	54000
1100	29500	64000
1200	35000	78000
1400	47500	105000
1600	63000	133000