

SUMÁRIO

	<i>Página</i>
1 Objetivo	1
2 Referências	1
3 Definições	2
4 Condições Gerais	2
5 Condições específicas	5
6 Inspeção	6
7 Aceitação e Rejeição	8
Anexo	9

1 OBJETIVO

1.1 Esta Norma fixa as condições exigíveis para aceitação e recebimento de conexões de ferro fundido dúctil, para tubos de ferro fundido dúctil ou cinzento, ou tubos de outros materiais com dimensões compatíveis, destinados à condução de fluidos sob pressão.

1.2 Esta Norma compreende conexões de diâmetros nominais de 50 a 1 200 mm.

1.3 Os diferentes tipos de juntas, tais como junta elástica, junta mecânica, junta de chumbo e junta de flanges, não são tratados nesta Norma, constituindo objeto de normas especiais.

2 REFERÊNCIAS

Na aplicação desta Norma poderá ser necessário consultar:

a) da ABNT:

- MB-4 Ensaio de Tração de Materiais Metálicos;
- MB-60 Dureza Brinell para Metais.

b) da ISO:

- 2531 Tuyaux, Raccords et Pièces Accessoires en Fonte Ductile pour Canalisation avec Pression.

3 DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições 3.1 a 3.6.

3.1 Ferro fundido

Designação genérica de ligas de ferro, carbono e silício, nas quais parte do carbono se encontra livre (carbono grafítico).

3.2 Ferro fundido dúctil

Ferro fundido que, depois de ter sido tratado, ainda no estado líquido, com uma liga de magnésio, cério ou outra, apresenta, após solidificação, grafita primária em forma de esferas ou nódulos (grafita esferoidal ou nodular).

3.3 Ferro fundido nodular

0 mesmo que ferro fundido dúctil.

3.4 Grafita esferoidal

Carbono livre, em forma de esferas ou nódulos, encontrado usualmente no ferro fundido dúctil.

3.5 Nodularização

Operação que consiste em introduzir no ferro fundido líquido, de composição e temperatura determinadas, uma liga de magnésio, de cério, ou outra, chamada nodularizante, que causa a formação de grafita esferoidal.

3.6 Painela tratada

Quantidade de ferro fundido dúctil, contido em uma painela e resultante de uma operação de nodularização.

4 CONDIÇÕES GERAIS

4.1 Generalidades

As conexões devem satisfazer aos seguintes requisitos gerais:

- a) ser usináveis, podendo ser facilmente furadas, rosqueadas, cortadas e limadas;
- b) apresentar as superfícies interna e externa convenientemente lisas;
- c) ser isentas de defeitos prejudiciais a seu emprego, ressalvados os casos tratados em 7.3;
- d) ser protegidas interna e externamente por pintura;
- e) trazer marcadas as informações especificadas nesta Norma (ver 4.9).

4.2 Tipos

4.2.1 Há quatro tipos de flange, segundo as pressões nominais mais usadas, conforme se verifica na Tabela 1.

TABELA 1 - Tipos de flange

Designação	Figura e Tabela (Ver Anexo)
PN 10	A-1
PN 16	A-2
PN 25	A-3
PN 40	A-4

4.2.2 Os principais tipos de conexões são os que constam da Tabela 2.

TABELA 2 - Tipos de conexão

Nome da peça	Extremidades	Figura e Tabela (Ver Anexo)
- Luva	2 bolsas	A-5
- Peça de extremidade	ponta e flange	A-6
- Peça de extremidade	bolsa e flange	A-7
- Redução	2 bolsas	A-8
- Redução	ponta e bolsa	A-9
- Redução	2 flanges	A-10
- Redução excêntrica	2 flanges	A-11
- Curva de 90°	2 bolsas	A-12
- Curva de 90°	2 flanges	A-13
- Curva de 90°	2 flanges e pé	A-14
- Curva de 45°	2 bolsas	A-15
- Curva de 45°	2 flanges	A-16
- Curva de 22° 30'	2 bolsas	A-17
- Curva de 11° 15'	2 bolsas	A-18
- Tê	3 bolsas	A-19
- Tê	2 bolsas e flange	A-20
- Tê	3 flanges	A-21
- Cruzeta	4 bolsas	A-22
- Junção de 45°	3 flanges	A-23
- Cap	-	A-24
- Flange cego (PN 10)	-	A-25
- Flange cego (PN 16)	-	A-26
- Flange cego (PN 25)	-	A-27
- Placa de redução (PN 10)	-	A-28
- Placa de redução (PN 16)	-	A-29
- Placa de redução (PN 25)	-	A-30

NOTA: a) As bolsas, conforme seu tipo, podem ser próprias para juntas elásticas, juntas mecânicas ou juntas de chumbo.

b) As tabelas do Anexo, com exceção de A-9, A-11, A-22, A-23 e A-24 foram baseadas na norma ISO 2531.

4.3 Esclarecimentos da ordem de fornecimento

Na ordem de fornecimento devem constar os seguintes elementos:

- a) designação desta Norma;
- b) material: "ferro dúctil";
- c) quantidade de cada peça;
- d) unidade de compra: peça;
- e) tipos de conexão (nome da peça e tipo de extremidade);
- f) tamanho de cada peça, dado pelo(s) diâmetro(s) nominal(is);
- g) pressão nominal (PN), quando se tratar de peças flangeadas.

4.4 Características visuais

4.4.1 As conexões devem ser isentas de porosidade, cavidades produzidas por gases, bolhas, depressões, rebarbas, inclusões de areia, escamas de oxidação, trincas e outros defeitos que comprometam a utilização do produto.

4.4.2 As superfícies usinadas devem apresentar acabamento uniforme e isento de arranhões, cortes ou mossas.

4.5 Características dimensionais

4.5.1 As dimensões principais do corpo e flanges da conexão encontram-se nas Tabelas que integram a presente Norma (vide Anexo).

4.5.2 As dimensões não tabeladas devem obedecer a desenhos de fabricação.

4.6 Dimensões; tolerâncias

As dimensões e tolerâncias dos corpos das conexões são as constantes das Tabelas do Anexo.

4.7 Massas; tolerâncias

4.7.1 As massas nominais das conexões são as indicadas nos catálogos dos fabricantes e devem ser calculadas com base na massa específica de 7 050 kg/m³.

4.7.2 As massas nominais das conexões devem corresponder às peças sem qualquer revestimento ou pintura.

4.7.3 Sobre as massas nominais das conexões admite-se a tolerância de $\pm 12\%$.

4.8 Revestimento

4.8.1 O revestimento deve ser de secagem rápida e bem aderente; não deve escamar, não deve ser quebradiço quando frio, nem deve ser pegajoso quando exposto ao sol.

4.8.2 O revestimento interno não deve conter qualquer produto suscetível de transmitir toxidez, sabor ou odor à água, depois da conveniente lavagem do conduto.

4.8.3 A não ser quando especificado de outro modo, a pintura interna e externa das

conexões poderá ser obtida pela aplicação direta de tinta betuminosa sobre o ferro.

4.9 Marcação

4.9.1 Cada conexão deve trazer, na superfície externa do corpo, as seguintes indicações:

- a) marca do fabricante;
- b) indicação de ferro fundido dúctil;
- c) diâmetro(s) nominal(is);
- d) ângulo central da curva (se for o caso);
- e) pressão nominal do flange (se for o caso).

4.9.2 As marcas devem ser de fundição ou puncionadas a frio.

4.10 Reparação de defeitos

4.10.1 Com prévio acordo entre o comprador ou seu representante e o fabricante, certos defeitos poderão ser reparados.

4.10.2 A reparação de defeitos por soldagem poderá ser executada na presença do comprador ou seu representante e só será permitida quando houver qualificação do procedimento e do soldador.

5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

5.1 Metalografia

A identificação do ferro fundido dúctil de uma panela tratada pode ser feita mediante micrografias de amostras tomadas por ocasião do final do vazamento do metal nos moldes das conexões.

5.2 Tração

5.2.1 O ensaio de aceitação normal das conexões, quanto a características físicas, é o ensaio de tração pelo método ABNT MB-4.

5.2.2 As propriedades mecânicas das conexões reveladas pelo ensaio de tração devem corresponder aos seguintes valores mínimos:

- | | |
|----------------------------------|----------|
| a) limite de resistência | 400 MPa; |
| b) limite elástico (a 0,2%)..... | 300 MPa; |
| c) alongamento | 5 %. |

NOTA: O limite elástico só deve ser determinado mediante acordo especial e sob condições a serem especificadas na encomenda.

5.3 Usinabilidade

5.3.1 As características especificadas em 4.1 (a) podem ser verificadas mediante a prova de lima.

5.3.2 A lima deve retirar limalha, produzindo entalhe.

5.4 Dureza

5.4.1 Como alternativa da prova de lima, poderá também ser feito o ensaio de dureza Brinell, de acordo com o método ABNT MB-60.

5.4.2 A dureza superficial não deve ser superior a 250 HB.

5.5 Estanqueidade

5.5.1 A pressão de ensaio pneumático para controle de estanqueidade deve ser de 100 kPa.

5.5.2 Mediante acordo entre comprador e fabricante, o ensaio pneumático para controle de estanqueidade poderá ser substituído por um ensaio hidrostático e, neste caso, as conexões deverão suportar, sem vazamento ou deformação permanente, a pressão indicada na Tabela 1.

TABELA 1 - Pressão interna

Díâmetro nominal (mm)	Pressão hidrostática (MPa)
50 a 300	2,5
350 a 600	1,6
700 a 1200	1,0

6 INSPEÇÃO

6.1 Prescrições gerais

6.1.1 As conexões fabricadas de acordo com esta Norma devem estar sujeitas a inspeção do comprador ou seu representante, desde que esta exigência conste da ordem de fornecimento.

6.1.2 A menos que seja estabelecido de outra maneira, a inspeção deverá ser feita no local de fabricação.

6.1.3 O comprador ou seu representante deve ter livre acesso a todos os locais relacionados com a fabricação do produto a ser inspecionado.

6.1.4 O fabricante deve proporcionar ao inspetor todas as facilidades para a execução da inspeção e observação dos ensaios, pondo a sua disposição todos os equipamentos e mão de obra necessários.

6.1.5 Caso o comprador ou seu representante não esteja presente para acompanhar os ensaios de recebimento em tempo oportuno, o fabricante deverá proceder aos mesmos, ainda que sem a presença do comprador ou seu representante.

6.2 Ensaio

Devem ser previstos os seguintes exames e ensaios para verificação da qualidade das conexões:

- a) ensaio metalográfico;
- b) exame visual;
- c) exame dimensional;
- d) ensaio de tração;
- e) prova de lima;
- f) ensaio de dureza Brinell;
- g) ensaio para controle de estanqueidade.

6.3 Formação da amostra

A amostragem das conexões deve ficar sujeita às seguintes condições:

<u>Ensaio</u>	<u>Amostragem</u>
- Exame metalográfico	1 amostra por panela tratada.
- Exame visual	Todas as peças.
- Exame dimensional	1 peça de cada tipo por panela tratada.
- Ensaio de tração	1 amostra por panela tratada.
- Prova de lima	2 peças por panela tratada.
- Ensaio de dureza Brinell.....	2 peças por panela tratada.
- Ensaio para controle de estanqueidade	A ser fixada por acordo entre as partes.

6.4 Corpos de prova

6.4.1 Os corpos de prova devem ser preparados segundo as instruções do método correspondente.

6.4.2 O corpo de prova usinado para o ensaio de tração deve ser retirado de uma amostra fundida separadamente, mas proveniente da mesma panela tratada das conexões e que tenha recebido, se necessário, o mesmo tratamento térmico das conexões.

6.4.3 A espessura da amostra para o ensaio de tração e o diâmetro do respectivo corpo de prova são dados na Tabela 2, em função da espessura média da peça.

TABELA 2 - Dimensões do corpo de prova para o ensaio de tração

(mm)		
Espessura média da peça	Espessura da amostra	Diâmetro do corpo de prova
menos de 12	12,5	6
12 ou mais	25	12

6.4.4 Qualquer corpo de prova de ensaio físico que apresentar usinagem defeituosa ou falta de continuidade de metal deve ser recusado e substituído por outro corpo de prova fundido no mesmo período de amostragem do corpo de prova defeituoso.

7 ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

7.1 As conexões que satisfizerem a todos os requisitos desta Norma devem ser aceitas.

7.2 As conexões com massa superior à máxima especificada podem ser aceitas, desde que satisfaçam a todas as demais especificações desta Norma.

7.3 As conexões que apresentarem pequenas imperfeições inerentes aos processos de fabricação e que não prejudiquem seu emprego não serão recusadas.

7.4 A rejeição de peças deve respeitar o critério constante da Tabela 3.

TABELA 3 - Critério de rejeição

Exame ou ensaio	Número de amostras reprovadas que rejeitam o lote resultante da panela tratada
Exame visual	Reposição admissível
Exame dimensional	1 peça
Ensaio de tração	1 peça (A)
Prova de Lima	1 peça (B)
Ensaio de dureza	1 peça
Ensaio para controle de estanqueidade	Reposição admissível

(A) Se os resultados deste ensaio forem inferiores aos mínimos impostos, dois outros corpos de prova deverão ser retirados da mesma amostra e deverão satisfazer aos mesmos requisitos especificados.

(B) No caso de rejeição, efetuar ensaio de dureza com a peça rejeitada.

ANEXO - FIGURAS E TABELAS

A-1 FLANGES PN 10

$$b = \begin{cases} 10 + 0,035 \text{ DN} & \text{para DN 50 a 300, com o m\u00ednimo de } J6 \\ 10 + 0,025 \text{ DN} & \text{para DN 350 a 1 200, com o m\u00ednimo de } 20,5 \end{cases}$$

$$s = \begin{cases} 0,8a & \text{para DN 50 a 600} \\ 0,7a & \text{para DN 700 a 1 200} \end{cases}$$

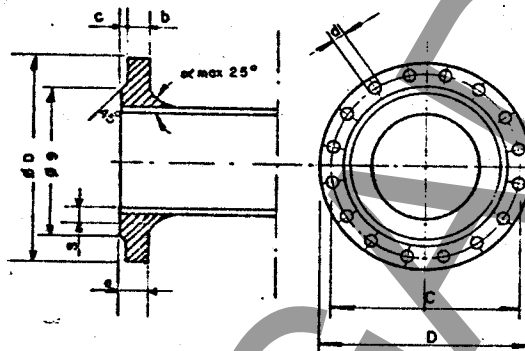


FIGURA A-1 - Flange

TABELA A-1 - Dimens\u00f5es e gabaritos de fura\u00e7\u00e3o (PN 10)

Di\u00e2metro nominal (DN)	D	C	g	a	b	c	s	Furos		Parafusos Di\u00e2metro
								Quantidade	Di\u00e2metro (d)	
50	165	125	98	19	16	3	16	4	19	16
75	194	154	127	19	16	3	16	4	19	16
100	220	180	153	19	16	3	15	8	19	16
150	285	240	209	19	16	3	15	8	23	20
200	340	295	264	20	17	3	16	8	23	20
250	400	350	319	22	19	3	17,5	12	23	20
300	455	400	367	24,5	20,5	4	19,5	12	23	20
350	505	460	427	24,5	20,5	4	19,5	16	23	20
400	565	515	477	24,5	20,5	4	19,5	16	28	24
450	615	565	527	26,5	21,2	4	21	20	28	24
500	670	620	582	26,5	22,5	4	21	20	28	24
600	780	725	682	30	25	5	24	20	31	27
700	895	840	797	32,5	27,5	5	23	24	31	27
800	1 015	950	904	35	30	5	24,5	24	34	30
900	1 115	1 050	1 004	37,5	32,5	5	26,5	28	34	30
1 000	1 230	1 160	1 111	40	35	5	28	28	37	33
1 200	1 455	1 380	1 330	45	40	5	31,5	32	40	36

A-2 FLANGES PN 16
 $b = 10 + 0,035 \text{ DN}$, com o mínimo de 16

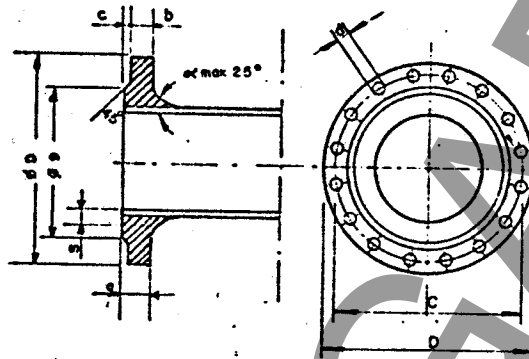
 $s = \begin{cases} 0,8a & \text{para DN 50 a 600} \\ 0,7a & \text{para DN 700 a 1 200} \end{cases}$


FIGURA A-2 - Flange

TABELA A-2 - Dimensões e gabaritos de furação (PN 16)

Diâmetro nominal (DN)	D	C	g	a	b	c	s	(mm)		
								Furos		Parafusos
								Quantidade	Diâmetro (d)	
50	165	125	98	19	16	3	16	4	19	16
75	194	154	127	19	16	3	16	4	19	16
100	220	180	153	19	16	3	15	8	19	16
150	285	240	209	19	16	3	15	8	23	20
200	340	295	264	20	17	3	16	12	23	20
250	400	355	319	22	19	3	17,5	12	28	24
300	455	410	367	24,5	20,5	4	19,5	12	28	24
350	520	470	432	26,5	22,5	4	21	16	28	24
400	580	525	484	28	24	4	22,5	16	31	27
450	640	585	544	30	25,8	4	24	20	31	27
500	715	650	606	31,5	27,5	4	25	20	34	30
600	840	770	721	36	31	5	29	20	37	33
700	910	840	791	39,5	34,5	5	27,5	24	37	33
800	1 025	950	898	43	38	5	30	24	40	36
900	1 125	1 050	998	46,5	41,5	5	32,5	28	40	36
1 000	1 255	1 170	1 115	50	45	5	35	28	43	39
1 200	1 485	1 390	1 330	57	52	5	40	32	49	45

A-3 FLANGES PN 25

$b = 10 + 0,045 \text{ DN}$, com o mínimo de 16

$s = \begin{cases} 0,8a & \text{para DN 50 a 600} \\ 0,7a & \text{para DN 700 a 1 200} \end{cases}$

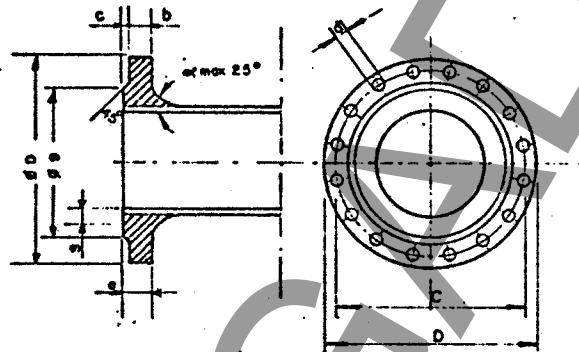


FIGURA A-3 - Flange

TABELA A-3 - Dimensões e gabaritos de furação (PN 25)

(mm)

Diâmetro nominal (DN)	D	C	g	a	b	c	s	Furos		Para fusos
								Quantidade	Diâmetro (d)	Diâmetro
50	165	125	98	19	16	3	16	4	19	16
75	194	154	127	19	16	3	16	8	19	16
100	235	190	159	19	16	3	15	8	23	20
150	300	250	214	20	17	3	16	8	28	24
200	360	310	274	22	19	3	17,5	12	28	24
250	425	370	331	24,5	21,5	3	19,5	12	31	27
300	485	430	389	27,5	23,5	4	22	16	31	27
350	555	490	446	30	26	4	24	16	34	30
400	620	550	503	32	28	4	25,5	16	37	33
450	670	600	553	34,5	30,2	4	27,5	20	37	33
500	730	660	613	36,5	32,5	4	29	20	37	33
600	845	770	718	42	37	5	33,5	20	40	36
700	960	875	820	46,5	41,5	5	32,5	24	43	39
800	1 085	990	929	51	46	5	35,5	24	49	45
900	1 185	1 090	1 029	55,5	50,5	5	39	28	49	45
1 000	1 320	1 210	1 142	60	55	5	42	28	56	52
1 200	1 530	1 420	1 350	69	64	5	48,5	32	56	52

A-4 FLANGES PN 40

$$b = \begin{cases} 10 + 0,045 \text{ DN} & \text{para DN 50 a 100, com o m\u00ednimo de 16} \\ 10 + 0,085 \text{ DN} & \text{para DN 150 a 450} \\ 20 + 0,055 \text{ DN} & \text{para DN 500 a 600} \end{cases}$$

$$s = \begin{cases} 0,8a & \text{para DN 50 e 75} \\ 0,7a & \text{para DN 100 a 600} \end{cases}$$

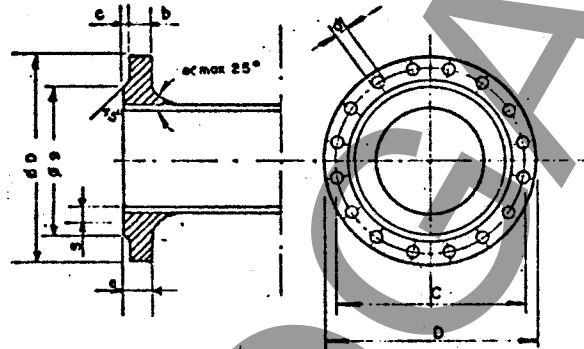


FIGURA A-4 - Flange

TABELA A-4 - Dimensões e gabaritos de furação (PN 40)

Diâmetro nominal (DN)	D	C	g	a	b	c	s	Furos		Para fusos
								Quantidade	Diâmetro (d)	Diâmetro
50	165	125	98	19	16	3	16	4	19	16
75	194	154	127	19	16	3	16	8	19	16
100	235	190	159	19	16	3	15	8	23	20
150	300	250	214	26	23	3	18	8	28	24
200	375	320	281	30	27	3	21	12	31	27
250	450	385	343	34,5	31,5	3	24	12	34	30
300	515	450	406	39,5	35,5	4	27,5	16	34	30
350	580	510	463	44	40	4	31	16	37	33
400	660	585	535	48	44	4	33,5	16	40	36
450	685	610	560	52	48	4	36,5	20	40	36
500	755	670	617	52	48	4	36,5	20	43	39
600	890	795	734	58	53	5	40,5	20	49	45

A-5 LUVA COM DUAS BOLSAS

$e = 12 (0,5 + 0,001 \text{ DN})$, com o mínimo de 7

$d = 25 + 1,05 \text{ DN}$

$L = 150 + 0,1 \text{ DN}$ (arredondando a ± 5)

Tolerância de $e = -(2,3 + 0,001 \text{ DN})$

Tolerância de $L = \pm 25$

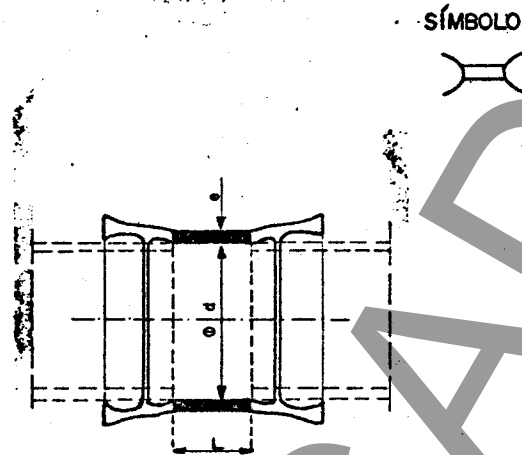


FIGURA A-5 - Luva com duas bolsas

TABELA A-5 - Dimensões do corpo

Diâmetro nominal (DN)	(mm)			
	e	d	L	Tolerância de e
50	7	78	155	-2,3
75	7	104	160	-2,4
100	7,2	130	160	-2,4
150	7,8	183	165	-2,4
200	8,4	235	170	-2,5
250	9	288	175	-2,5
300	9,6	340	180	-2,6
350	10,2	393	185	-2,6
400	10,8	445	190	-2,7
450	11,4	498	195	-2,7
500	12	550	200	-2,8
600	13,2	655	210	-2,9
700	14,4	760	220	-3,0
800	15,6	865	230	-3,1
900	16,8	970	240	-3,2
1 000	18	1 075	250	-3,3
1 200	20,4	1 285	270	-3,5

A-6 PEÇA DE EXTREMIDADE COM PONTA E FLANGE

$e = 12(0,5 + 0,001 \text{ DN})$, com o mínimo de 7

$L = 320 + 0,4 \text{ DN}$, com o máximo de 600
(arredondado a ± 5)

Tolerância de $e = -(2,3 + 0,001 \text{ DN})$

Tolerância de $L = \pm 25$

SÍMBOLO

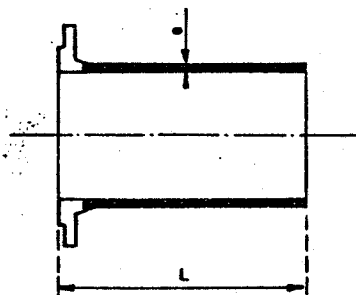


FIGURA A-6 - Peça de extremidade com ponta e flange

TABELA A-6 - Dimensões do corpo

Diâmetro nominal (DN)	(mm)		
	e	L	Tolerância de e
50	7	340	-2,3
75	7	350	-2,4
100	7,2	360	-2,4
150	7,8	380	-2,4
200	8,4	400	-2,5
250	9	420	-2,5
300	9,6	440	-2,6
350	10,2	460	-2,6
400	10,8	480	-2,7
450	11,4	500	-2,7
500	12	520	-2,8
600	13,2	560	-2,9
700	14,4	600	-3,0
800	15,6	600	-3,1
900	16,8	600	-3,2
1 000	18	600	-3,3
1 200	20,4	600	-3,5

A-7 PEÇA DE EXTREMIDADE COM BOLSA E FLANGE

$e = 12(0,5 + 0,001 \text{ DN})$, com o mínimo de 7

$d = 25 + 1,05 \text{ DN}$

$L = 120 + 0,10 \text{ DN}$ (arredondado a ± 5)

Tolerância de $e = -(2,3 + 0,001 \text{ DN})$

Tolerância de $L = \pm 25$

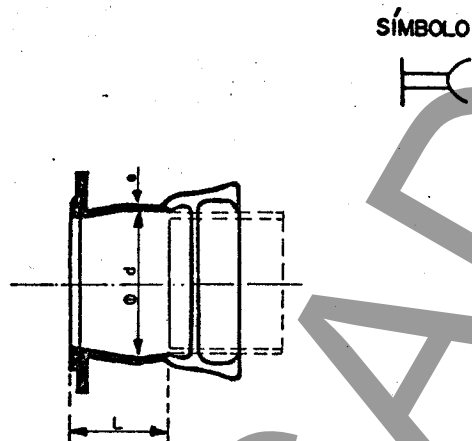


FIGURA A-7 - Peça de extremidade com bolsa e flange

TABELA A-7 - Dimensões do corpo

Diâmetro nominal (DN)	(mm)			
	e	d	L	Tolerância de e
50	7	78	125	-2,3
75	7	104	130	-2,4
100	7,2	130	130	-2,4
150	7,8	183	135	-2,4
200	8,4	235	140	-2,5
250	9	288	145	-2,5
300	9,6	340	150	-2,6
350	10,2	393	155	-2,6
400	10,8	445	160	-2,7
450	11,4	498	165	-2,7
500	12	550	170	-2,8
600	13,2	655	180	-2,9
700	14,4	760	190	-3,0
800	15,6	865	200	-3,1
900	16,8	970	210	-3,2
1 000	18	1 075	220	-3,3
1 200	20,4	1 285	240	-3,5

A-8 REDUÇÃO COM DUAS BOLSAS

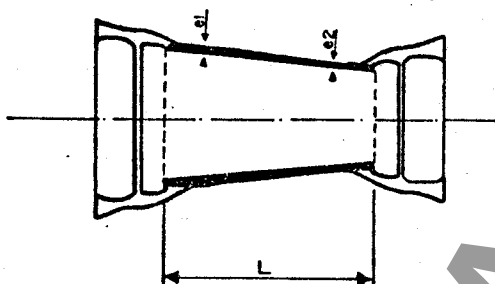
$$\left. \begin{aligned} e_1 &= 12(0,5 + 0,001 \text{ DN}) \\ e_2 &= 12(0,5 + 0,001 \text{ dn}) \end{aligned} \right\} \text{ com o m\u00ednimo de } 7$$

$$L = \begin{cases} 50 + 2(\text{DN} - \text{dn}) & \text{para DN } 75 \text{ a } 300 \\ 60 + 2(\text{DN} - \text{dn}) & \text{para DN } 350 \text{ a } 600 \\ 80 + 2(\text{DN} - \text{dn}) & \text{para DN } 700 \text{ a } 1\ 200 \end{cases}$$

$$\text{Toler\u00e2ncia de } e_1 \text{ e } e_2 = -(2,3 + 0,001 \text{ DN})$$

$$\text{Toler\u00e2ncia de } L = \pm 25$$

S\u00cdBOLO

**FIGURA A-8 - Redu\u00e7\u00e3o com duas bolsas****TABELA A-8 - Dimens\u00f5es do corpo (DN 75 a 400)**

Di\u00e2metro maior		Di\u00e2metro menor		L	Toler\u00e2ncia de e_1 e e_2
Di\u00e2metro nominal (DN)	e_1	Di\u00e2metro nominal (dn)	e_2		
75	7	50	7	100	-2,4
100	7,2	50	7	150	-2,4
	7,2	75	7	100	-2,4
150	7,8	75	7	200	-2,4
	7,8	100	7,2	150	-2,4
200	8,4	100	7,2	250	-2,5
	8,4	150	7,8	150	-2,5
250	9	150	7,8	250	-2,5
	9	200	8,4	150	-2,5
300	9,6	150	7,8	350	-2,6
	9,6	200	8,4	250	-2,6
	9,6	250	9	150	-2,6
350	10,2	200	8,4	360	-2,6
	10,2	250	9	260	-2,6
	10,2	300	9,6	160	-2,6
400	10,8	250	9	360	-2,7
	10,8	300	9,6	260	-2,7
	10,8	350	10,2	160	-2,7

A-8 REDUÇÃO COM DUAS BOLSAS (CONT.)TABELA A-8 - Dimensões do corpo (DN 450 a 1 200)

Diâmetro maior		Diâmetro menor		L	Tolerância de e ₁ e e ₂
Diâmetro nominal (DN)	e ₁	Diâmetro nominal (dn)	e ₂		
450	11,4	300	9,6	360	-2,7
	11,4	350	10,2	260	-2,7
	11,4	400	10,8	160	-2,7
500	12	350	10,2	360	-2,8
	12	400	10,8	260	-2,8
600	13,2	400	10,8	460	-2,9
	13,2	500	12	260	-2,9
700	14,4	500	12	480	-3,0
	14,4	600	13,2	280	-3,0
800	15,6	600	13,2	480	-3,1
	15,6	700	14,4	280	-3,1
900	16,8	700	14,4	480	-3,2
	16,8	800	15,6	280	-3,2
1 000	18	800	15,6	480	-3,3
	18	900	16,8	280	-3,3
1 200	20,4	1 000	18	480	-3,5

A-9 REDUÇÃO COM PONTA E BOLSA

$$\left. \begin{aligned} e_1 &= 12(0,5 + 0,001 \text{ DN}) \\ e_2 &= 12(0,5 + 0,001 \text{ dn}) \end{aligned} \right\} \text{ com o m\u00ednimo de 7}$$

$$L > \begin{cases} \text{DN 75 e 100: } 200 \\ \text{DN 150 e 200: } 300 \\ \text{DN 250 e 300: } 150 + 2(\text{DN}-\text{dn}) \\ \text{DN 350: } 160 + 2(\text{DN}-\text{dn}) \\ \text{DN 400 e 450: } 170 + 2(\text{DN}-\text{dn}) \\ \text{DN 500 e 600: } 180 + 2(\text{DN}-\text{dn}) \end{cases}$$

$$\text{Toler\u00e2ncia de } e_1 \text{ e } e_2 = -(2,3 + 0,001 \text{ DN})$$

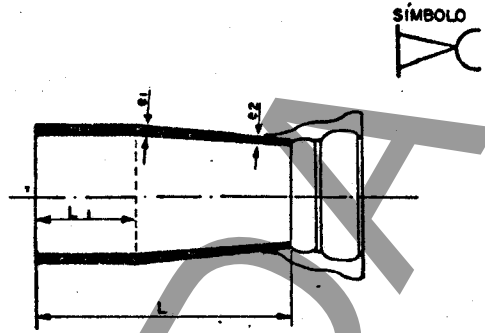


FIGURA A-9 - Redu\u00e7\u00e3o com ponta e bolsa

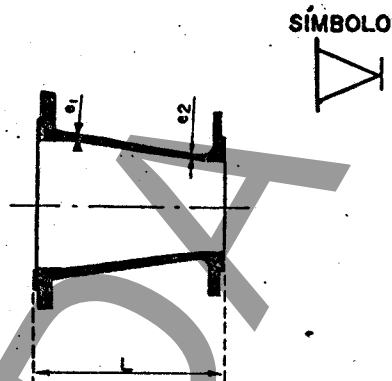
TABELA A-9 - Dimens\u00f5es do corpo

Di\u00e2metro maior		Di\u00e2metro menor		L (m\u00edn)	L ₁ (m\u00edn)	Toler\u00e2ncia de e ₁ e e ₂
Di\u00e2metro nominal (DN)	e ₁	Di\u00e2metro nominal (dn)	e ₂			
75	7	50	7	200	82	-2,4
100	7,2	50	7	200	89	-2,4
	7,2	75	7	200	89	-2,4
150	7,8	75	7	300	94	-2,4
	7,8	100	7,2	300	94	-2,4
200	8,4	100	7,2	300	102	-2,5
	8,4	150	7,8	300	102	-2,5
250	9	150	7,8	350	103	-2,5
	9	200	8,4	250	103	-2,5
300	9,6	150	7,8	450	107	-2,6
	9,6	200	8,4	350	107	-2,6
	9,6	250	9	250	107	-2,6
350	10,2	200	8,4	460	109	-2,6
	10,2	250	9	360	109	-2,6
	10,2	300	9,6	260	109	-2,6
400	10,8	250	9	470	114	-2,7
	10,8	300	9,6	370	114	-2,7
	10,8	350	10,2	270	114	-2,7
450	11,4	350	10,2	370	116	-2,7
	11,4	400	10,8	270	116	-2,7
500	12	350	10,2	480	119	-2,8
	12	400	10,8	380	119	-2,8
600	13,2	400	10,8	580	124	-2,9
	13,2	500	12	380	124	-2,9

A-10 REDUÇÃO COM DOIS FLANGES

$$\left. \begin{aligned} e_1 &= 12(0,5 + 0,001 \text{ DN}) \\ e_2 &= 12(0,5 + 0,001 \text{ dn}) \end{aligned} \right\} \text{ com o m\u00ednimo de } 7$$

$$L = \begin{cases} 200 & \text{para } (\text{DN} - \text{dn}) \leq 25 \\ 300 & \text{para } (\text{DN} - \text{dn}) = 50 \\ 600 & \text{para } (\text{DN} - \text{dn}) = 100 \\ 690 & \text{para } (\text{DN} - \text{dn}) = 200 \end{cases}$$

Toler\u00e2ncia de e_1 e $e_2 = -(2,3 + 0,001 \text{ DN})$ Toler\u00e2ncia de $L = \pm 10$ FIGURA A-10 - Redu\u00e7\u00e3o com dois flangesTABELA A-10 - Dimens\u00f5es do corpo

Di\u00e2metro maior		Di\u00e2metro menor		L	Toler\u00e2ncia de e_1 e e_2
Di\u00e2metro nominal (DN)	e_1	Di\u00e2metro nominal (dn)	e_2		
75	7	50	7	200	-2,4
100	7,2	50	7	300	-2,4
	7,2	75	7	200	-2,4
150	7,8	75	7	300	-2,4
	7,8	100	7,2	300	-2,4
200	8,4	150	7,8	300	-2,5
250	9,0	200	8,4	300	-2,5
300	9,6	250	9,0	300	-2,6
350	10,2	300	9,6	300	-2,6
400	10,8	350	10,2	300	-2,7
450	11,4	400	10,8	300	-2,7
500	12,0	400	10,8	600	-2,8
600	13,2	500	12,0	600	-2,9
700	14,4	600	13,2	600	-3,0
800	15,6	700	14,4	600	-3,1
900	16,8	800	15,6	600	-3,2
1 000	18,0	900	16,8	600	-3,3
1 200	20,4	1 000	18,0	690	-3,5

A-11 REDUÇÃO EXCÊNTRICA COM DOIS FLANGES

$$\left. \begin{array}{l} e_1 = 12(0,5 + 0,001 \text{ DN}) \\ e_2 = 12(0,5 + 0,001 \text{ dn}) \end{array} \right\} \text{ com o m\u00ednimo de } 7$$

$$L = \begin{cases} 200 & \text{para } (\text{DN} - \text{dn}) \leq 25 \\ 300 & \text{para } (\text{DN} - \text{dn}) = 50 \\ 400 & \text{para } (\text{DN} - \text{dn}) = 75 \\ 600 & \text{para } (\text{DN} - \text{dn}) = 100 \text{ ou } 150 \end{cases}$$

$$\text{Toler\u00e2ncia de } e_1 \text{ e } e_2 = -(2,3 + 0,001 \text{ DN})$$

$$\text{Toler\u00e2ncia de } L = \pm 10$$

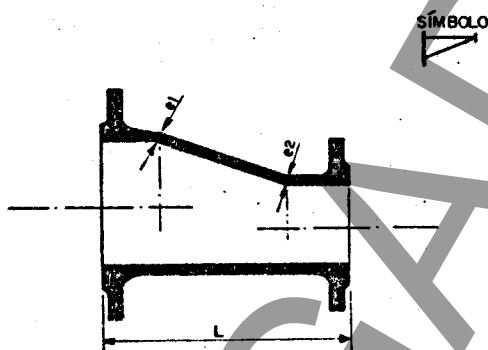


FIGURA A-11 - Redu\u00e7\u00e3o exc\u00eantrica com dois flanges

TABELA A-11 - Dimens\u00f5es do corpo

Extremidade maior		Extremidade menor		L	Toler\u00e2ncia de e_1 e e_2
Di\u00e2metro nominal (DN)	e_1	Di\u00e2metro nominal (dn)	e_2		
75	7	50	7	200	-2,4
100	7,2	50	7	300	-2,4
	7,2	75	7	200	-2,4
150	7,9	75	7	400	-2,4
	7,8	100	7,2	300	-2,4
200	8,4	100	7,2	600	-2,5
	8,4	150	7,8	300	-2,5
250	9,0	150	7,8	600	-2,5
	9,0	200	8,4	300	-2,5
300	9,6	150	7,8	600	-2,6
	9,6	200	8,4	600	-2,6
	9,6	250	9,0	300	-2,6
400	10,8	250	9,0	600	-2,7
	10,8	300	9,6	600	-2,7

A-12 CURVA DE 90° COM DUAS BOLSAS

$e = 12(0,5 + 0,001 \text{ DN})$, com o mínimo de 7

$t = 20 + \text{DN}$

Tolerância de $e = -(2,3 + 0,001 \text{ DN})$

Tolerância de $t = (15 + 0,03 \text{ DN})$

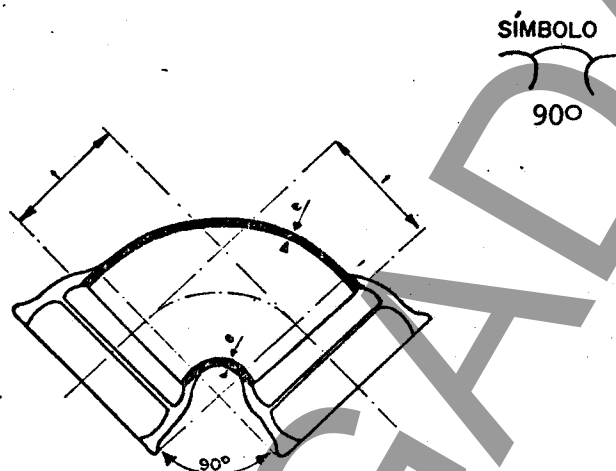


FIGURA A-12 - Curva de 90° com duas bolsas

TABELA A-12 - Dimensões do corpo

Diâmetro nominal (DN)	e	t	Tolerâncias	
			e	t
50	7	70	-2,3	±16,5
75	7	95	-2,4	±17,2
100	7,2	120	-2,4	±18,0
150	7,8	170	-2,4	±19,5
200	8,4	220	-2,5	±21,0
250	9	270	-2,5	±22,5
300	9,6	320	-2,6	±24,0
350	10,2	370	-2,6	±25,5
400	10,8	420	-2,7	±27,0
450	11,4	470	-2,7	±28,5
500	12,0	520	-2,8	±30,0
600	13,2	620	-2,9	±33,0

A-13 CURVA DE 90° COM DOIS FLANGES

$e = 12(0,5 + 0,001 \text{ DN})$, com o mínimo de 7

$$t = \begin{cases} 100 + \text{DN} & \text{para DN } 50 \\ 100 + 0,80 \text{ DN} & \text{para DN } 75 \text{ a } 200 \text{ (arredondado a } \pm 5) \\ 100 + \text{DN} & \text{para DN } 250 \text{ a } 1\ 000 \end{cases}$$

Tolerância de $e = -(2,3 + 0,001 \text{ DN})$

Tolerância de $t = \pm 10$

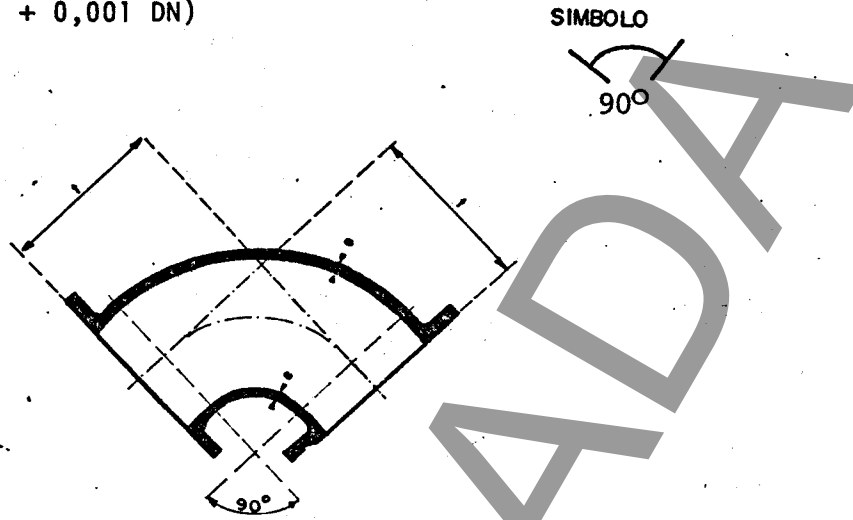


FIGURA A-13 - Curva de 90° com dois flanges

TABELA A-13 - Dimensões do corpo

Diâmetro nominal (DN)	(mm)		
	e	t	Tolerância de e
50	7	150	-2,3
75	7	160	-2,4
100	7,2	180	-2,4
150	7,8	220	-2,4
200	8,4	260	-2,5
250	9	350	-2,5
300	9,6	400	-2,6
350	10,2	450	-2,6
400	10,8	500	-2,7
450	11,4	550	-2,7
500	12	600	-2,8
600	13,2	700	-2,9
700	14,4	800	-3,0
800	15,6	900	-3,1
900	16,8	1 000	-3,2
1 000	18	1 100	-3,3

A-14 CURVA DE 90° COM FLANGES E PÉ

$e = 12(0,5 + 0,001 \text{ DN})$, com o mínimo de 7

$t = \begin{cases} 100 + \text{DN} \text{ para DN } 50 \\ 100 + 0,80 \text{ DN} \text{ para DN } 75 \text{ a } 200 \text{ (arredondado a } \pm 5) \\ 100 + \text{DN} \text{ para DN } 250 \text{ a } 600 \end{cases}$

$c = 60 + 0,65 \text{ DN}$ (arredondado a ± 5)

$d = 100 + \text{DN}$

Tolerância de $e = -(2,3 + 0,001 \text{ DN})$

Tolerância de $t = \pm 10$

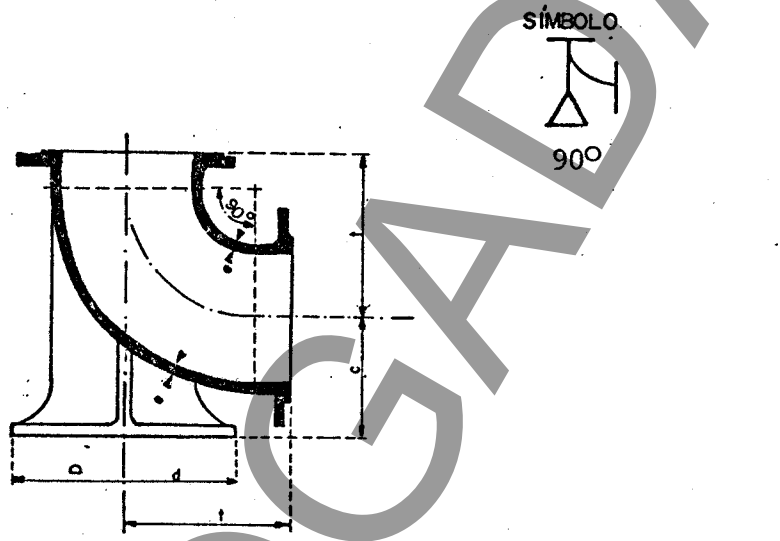


FIGURA A-14 - Curva de 90° com dois flanges e pé

TABELA A-14 - Dimensões do corpo e do pé

Diâmetro nominal (DN)	(mm)				
	e	t	c	d	Tolerância de e
50	7	150	95	150	-2,3
75	7	160	110	175	-2,4
100	7,2	180	125	200	-2,4
150	7,8	220	160	250	-2,4
200	8,4	260	190	300	-2,5
250	9	350	225	350	-2,5
300	9,6	400	255	400	-2,6
350	10,2	450	290	450	-2,65
400	10,8	500	320	500	-2,70
450	11,4	550	355	550	-2,75
500	12	600	385	600	-2,80
600	13,2	700	450	700	-2,90

A-15 CURVA DE 45° COM DUAS BOLSAS

$e = 12(0,5 + 0,001 \text{ DN})$, com o mínimo de 7

$t = 20 + 0,44 \text{ DN}$ (arredondado ± 5)

Tolerância de $e = -(2,3 + 0,001 \text{ DN})$

Tolerância de $t = \pm(10 + 0,025 \text{ DN})$

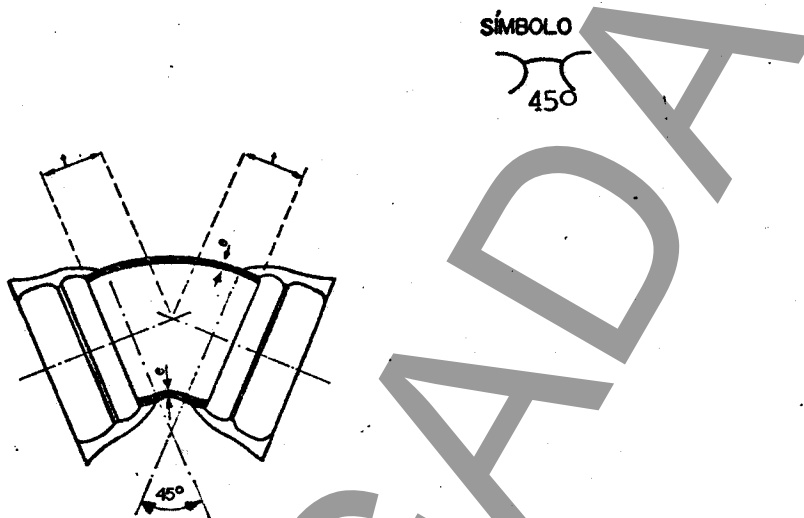


FIGURA A-15 - Curva de 45° com duas bolsas

TABELA A-15 - Dimensões do corpo

Diâmetro nominal (DN)	e	t	Tolerâncias	
			e	t
50	7	40	-2,3	$\pm 11,2$
75	7	55	-2,4	$\pm 11,9$
100	7,2	65	-2,4	$\pm 12,5$
150	7,8	85	-2,4	$\pm 13,8$
200	8,4	110	-2,5	$\pm 15,0$
250	9	130	-2,5	$\pm 16,2$
300	9,6	150	-2,6	$\pm 17,5$
350	10,2	175	-2,6	$\pm 18,8$
400	10,8	195	-2,7	$\pm 20,0$
450	11,4	220	-2,7	$\pm 21,2$
500	12	240	-2,8	$\pm 22,5$
600	13,2	285	-2,9	$\pm 25,0$
700	14,4	330	-3,0	$\pm 27,5$
800	15,6	370	-3,1	$\pm 30,0$
900	16,8	415	-3,2	$\pm 32,5$
1 000	18	460	-3,3	$\pm 35,0$
1 200	20,4	550	-3,5	$\pm 40,0$

A-16 CURVA DE 45° COM DOIS FLANGES

$e = 12(0,5 + 0,001 \text{ DN})$, com o mínimo de 7

$$t = \begin{cases} 100 + \text{DN para DN 50} \\ 100 + 0,40 \text{ DN para DN 75 a 200 (arredondado a } \pm 5) \\ 100 + \text{DN para DN 250 e 300} \\ 117,8 + 0,514 \text{ DN para DN 350 a 1 000} \end{cases}$$

Tolerância de $e = -(2,3 + 0,001 \text{ DN})$

Tolerância de $t = \pm 10$

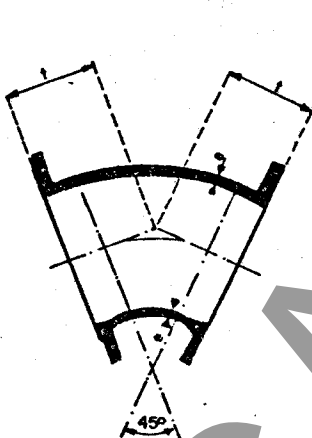


FIGURA A-16 - Curva de 45° com dois flanges

TABELA A-16 - Dimensões do corpo

Diâmetro nominal (DN)	(mm)		
	e	t	Tolerância de e
50	7	150	-2,3
75	7	130	-2,4
100	7,2	140	-2,4
150	7,8	160	-2,4
200	8,4	180	-2,5
250	9	350	-2,5
300	9,6	400	-2,6
350	10,2	298	-2,6
400	10,8	324	-2,7
450	11,4	349	-2,7
500	12	375	-2,8
600	13,2	426	-2,9
700	14,4	478	-3,0
800	15,6	529	-3,1
900	16,8	581	-3,2
1 000	18	632	-3,3

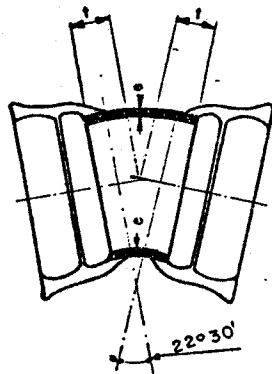
A-17 CURVA DE 22°30' COM DUAS BOLSAS

$e = 12(0,5 + 0,001 \text{ DN})$, com o mínimo de 7

$t = 20 + 0,22 \text{ DN}$ (arredondado a ± 5)

Tolerância de $e = -(2,3 + 0,001 \text{ DN})$

Tolerância de $t = \pm (10 + 0,02 \text{ DN})$



SÍMBOLO



22°30'

FIGURA A-17 - Curva de 22°30' com duas bolsas

TABELA A-17 - Dimensões do corpo

Diâmetro nominal (DN)	e	t	Tolerâncias	
			e	t
50	7	30	-2,3	±11,0
75	7	35	-2,4	±11,5
100	7,2	40	-2,4	±12,0
150	7,8	55	-2,4	±13,0
200	8,4	65	-2,5	±14,0
250	9	75	-2,5	±15,0
300	9,6	85	-2,6	±16,0
350	10,2	95	-2,6	±17,0
400	10,8	110	-2,7	±18,0
450	11,4	120	-2,7	±19,0
500	12	130	-2,8	±20,0
600	13,2	150	-2,9	±22,0
700	14,4	175	-3,0	±24,0
800	15,6	195	-3,1	±26,0
900	16,8	220	-3,2	±28,0
1 000	18	240	-3,3	±30,0
1 200	20,4	285	-3,5	±34,0

A-18 CURVA DE 11°15' COM DUAS BOLSAS

$e = 12(D,5 + D,001 DN)$, com o mínimo de 7
 $t = 20 + 0,11 DN$ (arredondado a ± 5)

Tolerância de $e = -(2,3 + D,001 DN)$
 Tolerância de $t = \pm(1,0 + 0,02 DN)$

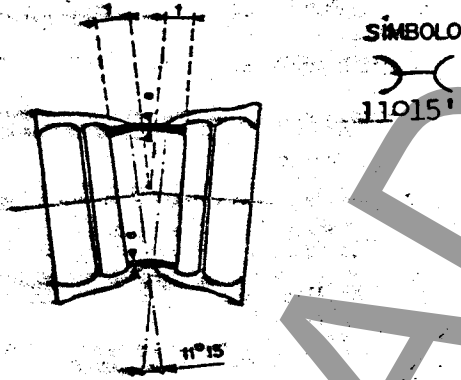


FIGURA A-18 - Curva de 11°15' com duas bolsas

TABELA A-18 - Dimensões do corpo

Diâmetro nominal (DN)	e	t	Tolerâncias	
			e	t
50	7	25	-2,3	±11,0
75	7	30	-2,4	±11,5
100	7,2	30	-2,4	±12,0
150	7,8	35	-2,4	±13,0
200	8,4	40	-2,5	±14,0
250	9	50	-2,5	±15,0
300	9,6	55	-2,6	±16,0
350	10,2	60	-2,6	±17,0
400	10,8	65	-2,7	±18,0
450	11,4	70	-2,7	±19,0
500	12	75	-2,8	±20,0
600	13,2	85	-2,9	±22,0
700	14,4	95	-3,0	±24,0
800	15,6	110	-3,1	±26,0
900	16,8	120	-3,2	±28,0
1 000	18	130	-3,3	±30,0
1 200	20,4	150	-3,5	±34,0

A-19 TE COM TRÊS BOLSAS

$$e = 14(0,5 + 0,001 \text{ DN})$$

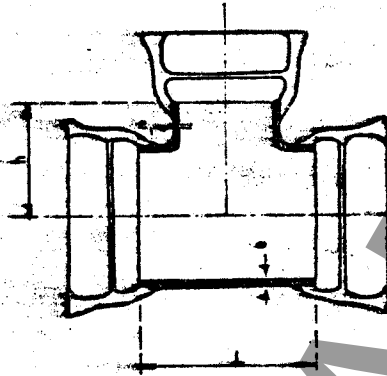
$$L = 70 + 0,06 \text{ DN} + 1,36 \text{ dn (arredondado a } \pm 5)$$

$$h = 35 + 0,5 \text{ DN} + 0,11 \text{ dn (arredondado a } \pm 5)$$

$$\text{Tolerância de } e = -(2,3 + 0,001 \text{ DN})$$

$$\text{Tolerância de } L \text{ e } h = \begin{matrix} +50 \\ -25 \end{matrix}$$

SÍMBOLO

**FIGURA A-19 - Te com três bolsas****TABELA A-19 - Dimensões do corpo (DN 50 a 250)**

Corpo			Derivação			Tolerância de e
Diâmetro nominal (DN)	e	L	Diâmetro nominal (dn)	e	h	
50	7,7	130	50	7,7	65	-2,3
75	8,1	130	50	8,1	80	-2,4
	8,1	160	75	8,1	80	-2,4
100	8,4	135	50	8,4	90	-2,4
	8,4	165	75	8,4	95	-2,4
	8,4	190	100	8,4	95	-2,4
150	9,1	135	50	9,1	115	-2,4
	9,1	165	75	9,1	120	-2,4
	9,1	195	100	9,1	120	-2,4
	9,1	255	150	9,1	125	-2,4
200	9,8	140	50	9,8	140	-2,5
	9,8	170	75	9,8	145	-2,5
	9,8	200	100	9,8	145	-2,5
	9,8	315	200	9,8	155	-2,5
250	10,5	145	50	10,5	165	-2,5
	10,5	170	75	10,5	170	-2,5
	10,5	200	100	10,5	170	-2,5
	10,5	375	250	10,5	190	-2,5

A-19 TÊ COM TRÊS BOLSAS (CONT.)TABELA A-19 - Dimensões do corpo (DN 300 a 600)

(mm)

C o r p o			D e r i v a ç ã o			Tolerância de e
Diâmetro nominal (DN)	e	L	Diâmetro nominal (dn)	e ₁	h	
300	11,2	175	75	11,2	195	-2,6
	11,2	205	100	11,2	195	-2,6
	11,2	260	150	11,2	200	-2,6
	11,2	320	200	11,2	205	-2,6
	11,2	380	250	11,2	210	-2,6
	11,2	435	300	11,2	220	-2,6
350	11,9	180	75	11,9	220	-2,6
	11,9	205	100	11,9	220	-2,6
	11,9	325	200	11,9	230	-2,6
	11,9	495	350	11,9	250	-2,6
400	12,6	180	75	12,6	245	-2,7
	12,6	210	100	12,6	245	-2,7
	12,6	325	200	12,6	260	-2,7
	12,6	440	300	12,6	270	-2,7
	12,6	560	400	12,6	280	-2,7
450	13,3	215	100	13,3	270	-2,7
	13,3	330	200	13,3	280	-2,7
	13,3	445	300	13,3	295	-2,7
	13,3	620	450	13,3	310	-2,7
500	14,0	215	100	14,0	295	-2,8
	14,0	330	200	14,0	305	-2,8
	14,0	450	300	14,0	320	-2,8
	14,0	680	500	14,0	340	-2,8
600	15,4	220	100	15,4	345	-2,9
	15,4	340	200	15,4	355	-2,9
	15,4	455	300	15,4	370	-2,9
	15,4	570	400	15,4	380	-2,9
	15,4	800	600	15,4	400	-2,9

A-20 TE COM DUAS BOLSAS E FLANGE

$$e = 14(0,5 + 0,001 DN)$$

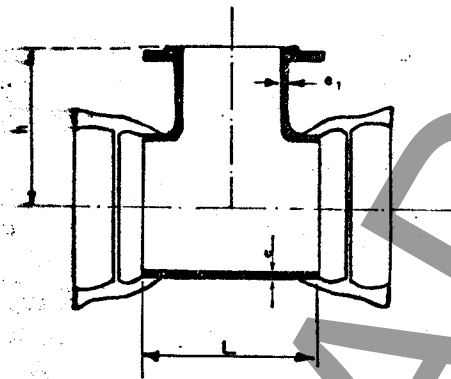
$$e_1 = 14(0,5 + 0,001 dn)$$

$$L = 70 + 0,06 DN + 1,16 dn \text{ (arredondado a } \pm 5)$$

$$h = 100 + 0,6 DN + 0,2 dn \text{ (arredondado a } \pm 5)$$

$$\text{Tolerância de } e \text{ e } e_1 = -(2,3 + 0,001 DN)$$

$$\text{Tolerância de } L \text{ e } h = \begin{matrix} +50 \\ -25 \end{matrix}$$



SÍMBOLO

**FIGURA A-20 - Te com duas bolsas e flange****TABELA A-20 - Dimensões do corpo (DN 50 a 350)**

Corpo			Derivação			Tolerância de e e e ₁
Diâmetro nominal (DN)	e	L	Diâmetro nominal (dn)	e ₁	h	
50	7,7	130	50	7,7	140	-2,3
75	8,1	130	50	7,7	155	-2,4
100	8,4	135	50	7,7	170	-2,4
150	9,1	135	50	7,7	200	-2,4
	9,1	165	75	8,1	205	-2,4
200	9,8	140	50	7,7	230	-2,5
	9,8	170	75	8,1	235	-2,5
	9,8	200	100	8,4	240	-2,5
250	10,5	145	50	7,7	260	-2,5
	10,5	170	75	8,1	265	-2,5
	10,5	200	100	8,4	270	-2,5
300	11,2	205	100	8,4	300	-2,6
	11,2	320	200	9,8	320	-2,6
	11,2	435	300	11,2	340	-2,6
350	11,9	205	100	8,4	330	-2,6
	11,9	325	200	9,8	350	-2,6
	11,9	495	350	11,9	380	-2,6

A-20 TÊ COM DUAS BOLSAS E FLANGE (CONT.)

$e = 14(0,5 + 0,001 \text{ DN})$

$e_1 = 14(0,5 + 0,001 \text{ dn})$

$L = 70 + 0,06 \text{ DN} + 1,16 \text{ dn}$ (arredondado a ± 5)

$h = 100 + 0,6 \text{ DN} + 0,2 \text{ dn}$ (arredondado a ± 5)

Tolerância de e e $e_1 = -(2,3 + 0,001 \text{ DN})$

Tolerância de L e h = $\begin{matrix} +50 \\ -25 \end{matrix}$

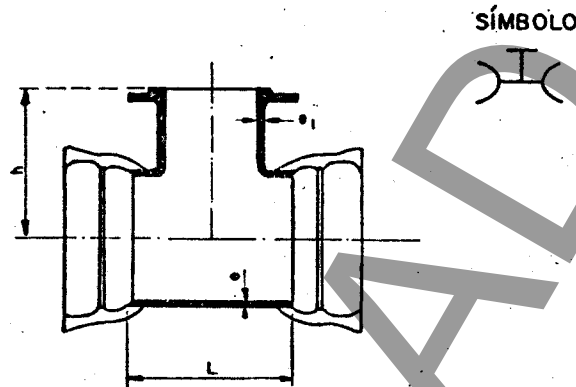


FIGURA A-20 - Tê com duas bolsas e flange

TABELA A-20 - Dimensões do corpo (DN 400 a 600)

Corpo			Derivação			Tolerância de e e e ₁
Diâmetro nominal (DN)	e	L	Diâmetro nominal (dn)	e ₁	h	
400	12,6	210	100	8,4	360	-2,7
	12,6	325	200	9,8	380	-2,7
	12,6	560	400	12,6	420	-2,7
450	13,3	215	100	8,4	390	-2,7
	13,3	330	200	9,8	410	-2,7
	13,3	560	400	12,6	450	-2,7
	13,3	620	450	13,3	460	-2,7
500	14	215	100	8,4	420	-2,8
	14	330	200	9,8	440	-2,8
	14	565	400	12,6	480	-2,8
	14	680	500	14	500	-2,8
600	15,4	220	100	8,4	480	-2,9
	15,4	340	200	9,8	500	-2,9
	15,4	570	400	12,6	540	-2,9
	15,4	800	600	15,4	580	-2,9

A-20 TÊ COM DUAS BOLSAS E FLANGE (CONT.)

$$e = 14(0,5 + 0,001 \text{ DN})$$

$$e_1 = 14(0,5 + 0,001 \text{ dn})$$

$$L = 70 + 0,06 \text{ DN} + 1,16 \text{ dn (arredondado a } \pm 5)$$

$$h = 75 + 0,6 \text{ DN} + 0,15 \text{ dn (arredondado a } \pm 5)$$

$$\text{Tolerância de } e \text{ e } e_1 = -(2,3 + 0,001 \text{ DN})$$

$$\text{Tolerância de } L \text{ e } h = \begin{matrix} +50 \\ -25 \end{matrix}$$

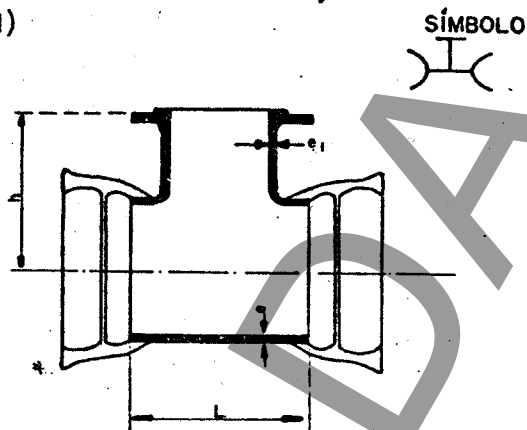


FIGURA A-20 - Tê com duas bolsas e flanges

TABELA A-20 - Dimensões do corpo (DN 700 a 1 200)

Corpo			Derivação			Tolerância de e e e ₁
Diâmetro nominal (DN)	e	L	Diâmetro nominal (dn)	e ₁	h	
700	16,8	345	200	9,8	525	-3,0
	16,8	575	400	12,6	555	-3,0
	16,8	925	700	16,8	600	-3,0
800	18,2	350	200	9,8	585	-3,1
	18,2	580	400	12,6	615	-3,1
	18,2	1 045	600	15,4	645	-3,1
	18,2	1 045	800	18,2	675	-3,1
900	19,6	355	200	9,8	645	-3,2
	19,6	590	400	12,6	675	-3,2
	19,6	1 170	600	15,4	705	-3,2
	19,6	1 170	900	19,6	750	-3,2
1 000	21	360	200	9,8	705	-3,3
	21	595	400	12,6	735	-3,3
	21	1 290	600	15,4	765	-3,3
	21	1 290	1 000	21	825	-3,3
1 200	23,8	370	200	9,8	825	-3,5
	23,8	605	400	12,6	855	-3,5
	23,8	840	600	15,4	885	-3,5
	23,8	1 070	800	18,2	915	-3,5
	23,8	1 302	1 000	21	945	-3,5
	23,8	1 534	1 200	23,8	975	-3,5

NOTA: O comprimento L dos tês com $600 < \text{DN} < 1\ 200$ e $\text{dn} = 600$ é igual ao dos tês com $\text{DN} = \text{dn}$.

A-21 TÊ COM TRÊS FLANGES

$e = 14(0,5 + 0,001 DN)$

$e_1 = 14(0,5 + 0,001 dn)$

$L = \begin{cases} DN \ 50: & 200 + 2 DN \\ DN \ 75 \text{ a } 200: & 200 + 1,6 DN \text{ (arredondado a } \pm 5) \end{cases}$

$h = \begin{cases} DN \ 50: & 100 + DN \\ DN \ 75 \text{ a } 200: & 100 + 0,60 DN + 0,2 dn \text{ (arredondado a } \pm 5) \end{cases}$

Tolerância de e e $e_1 = -(2,3 + 0,001 DN)$

Tolerância de L e $h = \begin{matrix} +50 \\ -25 \end{matrix}$

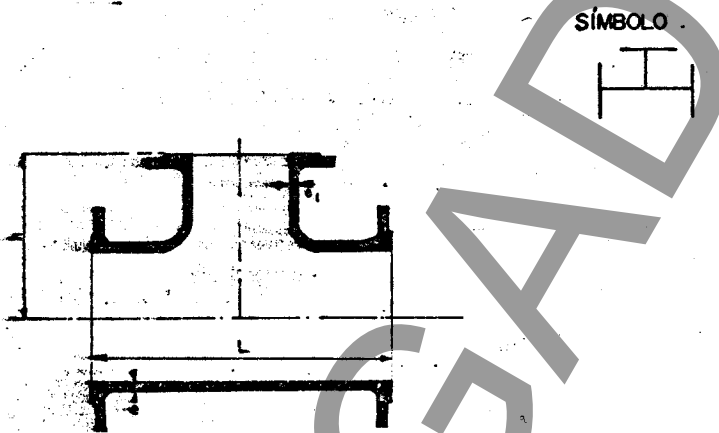


FIGURA A-21 - Tê com três flanges

TABELA A-21 - Dimensões do corpo (DN 50 a 200)

Corpo			Derivação			Tolerância de e e e_1
Diâmetro nominal (DN)	e	L	Diâmetro nominal (dn)	e_1	h	
50	7,7	300	50	7,7	150	-2,3
75	8,1	320	75	8,1	160	-2,4
100	8,4	360	75	8,1	175	-2,4
	8,4	360	100	8,4	180	-2,4
150	9,1	440	75	8,1	205	-2,4
	9,1	440	100	8,4	210	-2,4
	9,1	440	150	9,1	220	-2,4
200	9,8	520	75	8,1	235	-2,5
	9,8	520	100	8,4	240	-2,5
	9,8	520	150	9,1	250	-2,5
	9,8	520	200	9,8	260	-2,5

A-21 TÊ COM TRÊS FLANGES (CONT.)

$$e = 14(0,5 + 0,001 \text{ DN})$$

$$e_1 = 14(0,5 + 0,001 \text{ dn})$$

$$L = \begin{cases} \text{DN 250 e 300: } 200 + 2 \text{ DN} \\ \text{DN 350 a 600: } 500 + 1 \text{ DN} \end{cases}$$

$$h = \begin{cases} \text{DN 250 e 300} & \begin{cases} \text{dn} = \text{DN: } 100 + 1 \text{ DN} \\ \text{dn} < \text{DN: } 100 + 0,5 \text{ DN} + 0,5 \text{ dn} \end{cases} \\ \text{DN 350 e 600} & \begin{cases} \text{dn} < 250: 150 + 0,5 \text{ DN} \\ \text{dn} > 300: 250 + 0,5 \text{ DN} \end{cases} \end{cases}$$

Tolerância de e e e₁ = -(2,3 + 0,001 DN)

Tolerância de L e h = $\begin{matrix} +50 \\ -25 \end{matrix}$

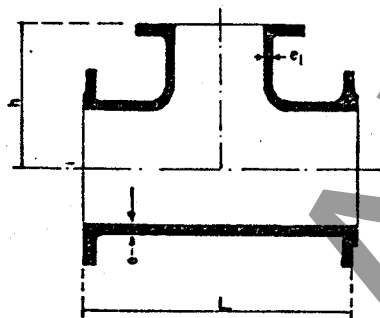


FIGURA A-21 - Tê com três flanges

TABELA A-21 - Dimensões do corpo (DN 250 a 600)

Corpo			Derivação			Tolerância de e e e ₁
Diâmetro nominal (DN)	e	L	Diâmetro nominal (dn)	e ₁	h	
250	10,5	700	100	8,4	275	-2,5
	10,5	700	200	9,8	325	-2,5
	10,5	700	250	10,5	350	-2,5
300	11,2	800	100	8,4	300	-2,6
	11,2	800	200	9,8	350	-2,6
	11,2	800	300	11,2	400	-2,6
350	11,9	850	100	8,4	325	-2,6
	11,9	850	200	9,8	325	-2,6
	11,9	850	350	11,9	425	-2,6
400	12,6	900	100	8,4	350	-2,7
	12,6	900	200	9,8	350	-2,7
	12,6	900	400	12,6	450	-2,7
450	13,3	950	100	8,4	375	-2,7
	13,3	950	200	9,8	375	-2,7
	13,3	950	400	12,6	475	-2,7
	13,3	950	450	13,3	475	-2,7
500	14	1 000	100	8,4	400	-2,8
	14	1 000	200	9,8	400	-2,8
	14	1 000	400	12,6	500	-2,8
	14	1 000	500	14	500	-2,8
600	15,4	1 100	200	9,8	450	-2,9
	15,4	1 100	400	12,6	550	-2,9
	15,4	1 100	600	15,4	550	-2,9

A-21 TÊ COM TRÊS FLANGES (CONT.)

$e = 14(0,5 + 0,001 DN)$

$e_1 = 14(0,5 + 0,001 dn)$

$L = \begin{cases} dn < 600: 750 + 0,4 DN + 1,1 dn \\ dn > 600: 750 + 1,5 DN \end{cases}$

$h = 75 + 0,6 DN + 0,15 dn$

Tolerância de e e e₁ = -(2,3 + 0,001 DN)

Tolerância de L e h = $\begin{matrix} +50 \\ -25 \end{matrix}$



FIGURA A-21 - Tê com três flanges

TABELA A-21 - Dimensões do corpo (DN 700 a 1 000)

Corpo			Derivação			Tolerância de e e e ₁
Diâmetro nominal (DN)	e	L	Diâmetro nominal (dn)	e ₁	h	
700	16,8	650	200	9,8	525	-3,0
	16,8	870	400	12,6	555	-3,0
	16,8	1 200	700	16,8	600	-3,0
800	18,2	690	200	9,8	585	-3,1
	18,2	910	400	12,6	615	-3,1
	18,2	1 350	600	15,4	645	-3,1
	18,2	1 350	800	18,2	675	-3,1
900	19,6	730	200	9,8	645	-3,2
	19,6	950	400	12,6	675	-3,2
	19,6	1 500	600	15,4	705	-3,2
	19,6	1 500	900	19,6	750	-3,2
1 000	21	770	200	9,8	705	-3,3
	21	990	400	12,6	735	-3,3
	21	1 650	600	15,4	765	-3,3
	21	1 650	1 000	21	825	-3,3

A-22 CRUZETA COM QUATRO BOLSAS

$$e = 14(0,5 + 0,001 DN)$$

$$e_1 = 14(0,5 + 0,001 dn)$$

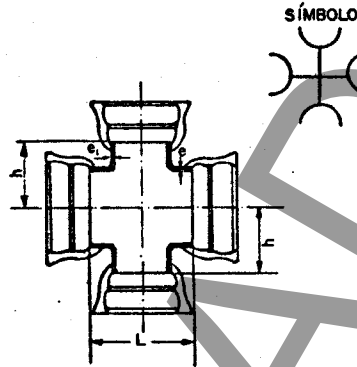
$$L = 70 + 0,06 DN + 1,16 dn \text{ (arredondado a } \pm 5)$$

$$h = 35 + 0,3 DN + 0,11 dn \text{ (arredondado a } \pm 5)$$

$$\text{Tolerância de } L \text{ e } h = \begin{matrix} +50 \\ -25 \end{matrix}$$

$$\text{Tolerância de } e = -(2,3 + 0,001 DN)$$

$$\text{Tolerância de } e_1 = -(2,3 + 0,001 dn)$$

**FIGURA A-22 - Cruzeta com quatro bolsas****TABELA A-22 - Dimensões do corpo**

Corpo			Derivações			Tolerâncias	
Diâmetro nominal (DN)	e	L	Diâmetro nominal (dn)	e ₁	h	e	e ₁
50	7,7	130	50	7,7	65	-2,3	-2,3
75	8,0	130	50	7,7	80	-2,4	-2,3
	8,0	160	75	8,0	80	-2,4	-2,4
100	8,4	135	50	7,7	90	-2,4	-2,3
	8,4	165	75	8,0	95	-2,4	-2,4
	8,4	190	100	8,4	95	-2,4	-2,4
150	9,1	140	50	7,7	115	-2,4	-2,3
	9,1	165	75	9,0	120	-2,4	-2,4
	9,1	195	100	9,4	120	-2,4	-2,4
	9,1	255	150	9,1	125	-2,4	-2,4
200	9,8	140	50	7,7	140	-2,5	-2,3
	9,8	170	75	8,0	145	-2,5	-2,4
	9,8	200	100	8,4	145	-2,5	-2,4
	9,8	315	200	9,8	155	-2,5	-2,5
250	10,5	145	50	7,7	165	-2,5	-2,3
	10,5	175	75	8,0	170	-2,5	-2,4
	10,5	200	100	8,4	170	-2,5	-2,4
	10,5	375	250	10,5	190	-2,5	-2,5

A-23 JUNÇÃO 45° COM TRÊS FLANGES

$$e = 14(0,5 + 0,001 \text{ DN})$$

$$e_1 = 14(0,5 + 0,001 \text{ dn})$$

$$\text{Tolerância de } e \text{ e } e_1 = -(2,3 + 0,001 \text{ DN})$$

$$\text{Tolerância de } L \text{ e } h = \begin{matrix} +50 \\ -25 \end{matrix}$$

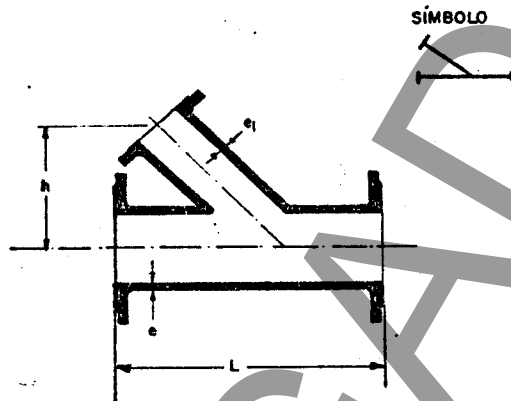
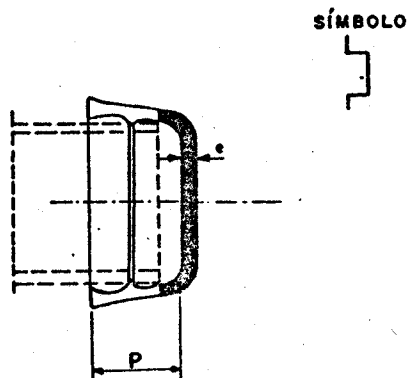


FIGURA A-23 - Junção de 45° com três flanges

TABELA A-23 - Dimensões do corpo

C o r p o			D e r i v a ç ã o			Tolerância de e e e ₁
Diâmetro nominal (DN)	e	L	Diâmetro nominal (dn)	e ₁	h	
50	7,7	300	50	7,7	170	-2,3
75	8,1	330	75	8,1	195	-2,4
100	8,4	360	75	8,1	215	-2,4
	8,4	360	100	8,4	215	-2,4
150	9,1	440	100	8,4	270	-2,4
	9,1	440	150	9,1	270	-2,4
200	9,8	520	100	8,4	321	-2,5
	9,8	520	150	9,1	321	-2,5
	9,8	520	200	9,8	321	-2,5
250	10,5	700	150	9,1	363	-2,5
	10,5	700	200	9,8	363	-2,5
	10,5	700	250	10,5	363	-2,5
300	11,2	800	200	9,8	412	-2,6
	11,2	800	300	11,2	412	-2,6
400	12,6	900	300	11,2	472	-2,7
	12,6	900	400	12,6	512	-2,7

A-24 CAPTolerância de e = $-(2,3 + 0,001DN)$ Tolerância de P = ± 10 FIGURA A-24 - CapTABELA A-24 - Dimensões do corpo

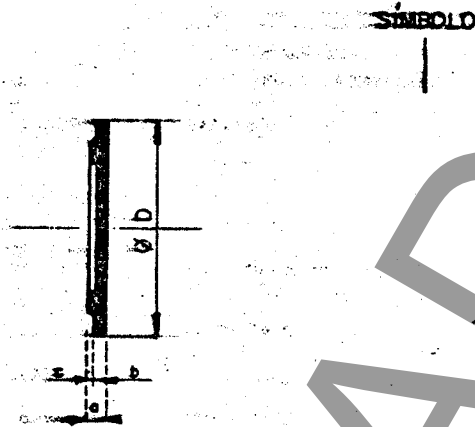
(mm)

Diâmetro nominal (DN)	e	P	Tolerâncias	
			e	P
50	7	75	-2,3	± 10
75	9	82	-2,4	± 10
100	10,5	88	-2,4	± 10
150	14,5	94	-2,4	± 10
200	18	100	-2,5	± 10
250	19	103	-2,5	± 10
300	23	105	-2,6	± 10
350	24	107	-2,6	± 10
400	25	110	-2,7	± 10
450	26	112	-2,7	± 10
500	27	115	-2,8	± 10
600	29	120	-2,9	± 10

NOTA: Acima de DN 300, os caps podem ser abaulados na parte central.

A-25 FLANGE CEGO PN 10

$$b = \begin{cases} 10 + 0,035 \text{ DN} & \text{para DN 50 a 300, com o m\u00ednimo de 16} \\ 10 + 0,027 \text{ DN} & \text{para DN 350 a 1 200, com o m\u00ednimo de 20,5} \end{cases}$$

**FIGURA A-25 - Flange cego****TABELA A-25 - Dimens\u00f5es (PN 10)**

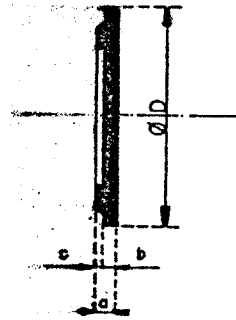
Di\u00e2metro nominal (DN)	(mm)			
	D	a	b	c
50	165	19	16	3
75	194	19	16	3
100	220	19	16	3
150	285	19	16	3
200	340	20	17	3
250	400	22	19	3
300	455	24,5	20,5	4
350	505	24,5	20,5	4
400	565	24,5	20,5	4
450	615	25,5	21,2	4
500	670	26,5	22,5	4
600	780	30	25	5
700	895	32,5	27,5	5
800	1 015	35	30	5
900	1 115	37,5	32,5	5
1 000	1 230	40	35	5
1 200	1 455	45	40	5

NOTA: Acima de DN 300, os flanges cegos podem ser abaulados na parte central.

A-26 FLANGE CEGO PN 16

$b = 10 + 0,035 DN$, com o mínimo de 16

SÍMBOLO

**FIGURA A-26 - Flange cego****TABELA A-26 - Dimensões (PN 16)**

Diâmetro nominal (DN)	(mm)			
	D	a	b	c
50	165	19	16	3
75	194	19	16	3
100	220	19	16	3
150	285	19	16	3
200	340	20	17	3
250	400	22	19	3
300	455	24,5	20,5	4
350	520	26,5	22,5	4
400	580	28	24	4
450	640	30	25,8	4
500	715	31,5	27,5	4
600	840	36	31	5
700	910	39,5	34,5	5
800	1 025	43	38	5
900	1 125	46,5	41,5	5
1 000	1 255	50	45	5
1 200	1 485	57	52	5

NOTA: Acima de DN 300, os flanges cegos podem ser abaulados na parte central.

A-27 FLANGE CEGO PN 25

$b = 10 + 0,045 \text{ DN}$, com o mínimo de 16

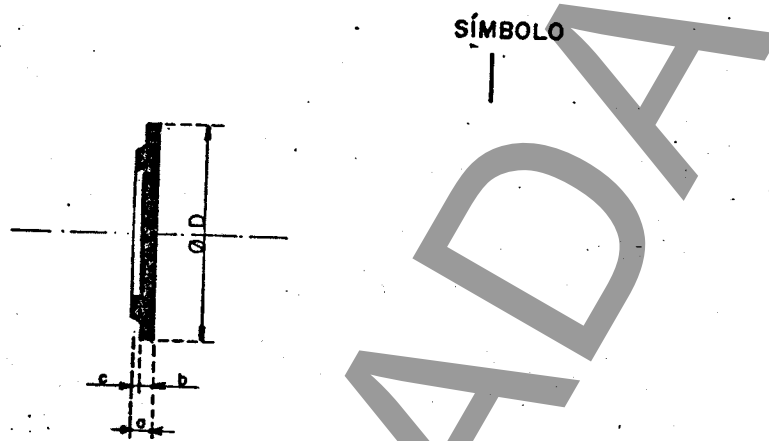


FIGURA A-27 - Flange cego

TABELA A-27 - Dimensões (PN 25)

Diâmetro nominal (DN)	(mm)			
	D	a	b	c
50	165	19	16	3
75	194	19	16	3
100	235	19	16	3
150	300	20	17	3
200	360	22	19	3
250	425	24,5	21,5	3
300	485	27,5	23,5	4
350	555	30	26	4
400	620	32	28	4
450	670	34,5	30,2	4
500	730	36,5	32,5	4
600	845	42	37	5

NOTA: Acima de DN 300, os flanges cegos podem ser abaulados na parte central.

A-28 PLACA DE REDUÇÃO PN 10

$$b = \begin{cases} 10 + 0,035 \text{ DN para DN 200 a 300, com o mínimo de 16} \\ 10 + 0,025 \text{ DN para DN 350 a 1 000, com o mínimo de 20,5} \end{cases}$$

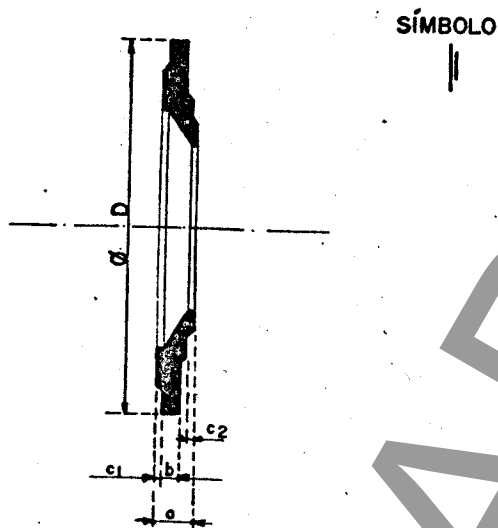


FIGURA A-28 - Placa de redução

TABELA A-28 - Dimensões (PN 10)

Diâmetro nominal (DN)	Diâmetro maior			Diâmetro menor		a
	D	b	c ₁	Diâmetro nominal (dn)	c ₂	
100	220	16	3	50	3	40
200	340	17	3	75	3	40
	340	17	3	100	3	40
350	505	20,5	4	250	3	48
400	565	20,5	4	150	3	48
	565	20,5	4	200	3	48
	565	20,5	4	250	3	48
	565	20,5	4	300	4	49
450	615	21,2	4	350	4	54
500	670	22,5	4	350	4	54
	670	22,5	4	400	4	54
600	780	25	5	450	4	56
700	895	27,5	5	500	4	56
900	1 115	32,5	5	700	5	63
1 000	1 230	35	5	700	5	63
	1 230	35	5	800	5	68

A-29 PLACA DE REDUÇÃO PN 16

$b = 10 + 0,035 DN$, com o mínimo de 16

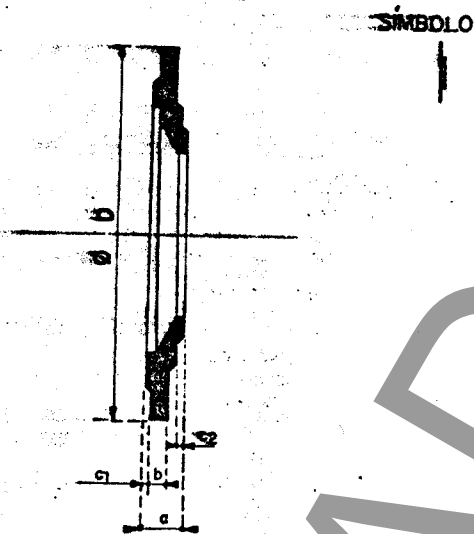


FIGURA A-29 - Placa de redução

TABELA A-29 - Dimensões (PN 16)

Diâmetro nominal (DN)	Diâmetro maior			Diâmetro menor		a
	D	b	c ₁	Diâmetro nominal (dn)	c ₂	
100	220	16	3	50	3	40
200	340	17	3	75	3	40
	340	17	3	100	3	40
350	520	22,5	4	250	3	54
400	580	24	4	150	3	54
	580	24	4	200	3	54
	580	24	4	250	3	54
	580	24	4	300	4	55
450	640	25,8	4	350	4	57
500	715	27,5	4	350	4	60
	715	27,5	4	400	4	60
600	840	31	5	450	4	63
700	910	34,5	5	500	4	67
900	1 125	41,5	5	700	5	73
1 000	1 255	45	5	700	5	73
	1 255	45	5	800	5	77

A-30 PLACA DE REDUÇÃO PN 25

$$b = 10 + 0,045 \text{ DN, com o mínimo de } 16$$

SÍMBOLO

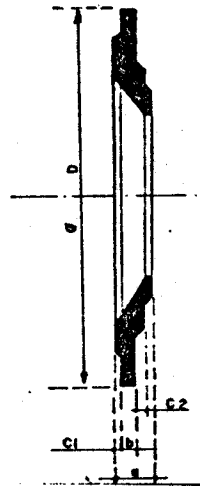


FIGURA A-30 - Placa de redução

TABELA A-30 - Dimensões (PN 25)

Diâmetro maior		Diâmetro menor		a		
Diâmetro nominal (DN)	D	b	c ₁		Diâmetro nominal (dn)	c ₂
100	235	16	3	50	3	40
200	360	19	3	75	3	40
	360	19	3	100	3	47
350	555	26	4	250	3	60
400	620	28	4	150	3	60
	620	28	4	200	3	60
	620	28	4	250	3	60
	620	28	4	300	4	61
450	670	30,2	4	350	4	63
500	730	32,5	4	350	4	65
	730	32,5	4	400	4	65
600	845	37	5	450	4	70
700	960	34,5	5	500	4	76
900	1 185	41,5	5	700	5	86
1 000	1 320	45	5	700	5	90
		45	5	800	5	90