



**ENQUADRAMENTO**

O processo de ligação por flanges consiste numa união mecânica entre duas extremidades circulares planas (as flanges) perpendiculares ao eixo da tubagem, sendo realizada através de um conjunto de parafusos dispostos num círculo e igualmente distanciados, cujo aperto origina a compressão de uma junta de vedação que assegura a estanquidade da união (ver Figura 1). Este tipo de ligação destina-se a configurar uma união facilmente desmontável e remontável, respectivamente por via do desaperto e reaperto dos parafusos, ocasionando a libertação/sujeição da junta de vedação.

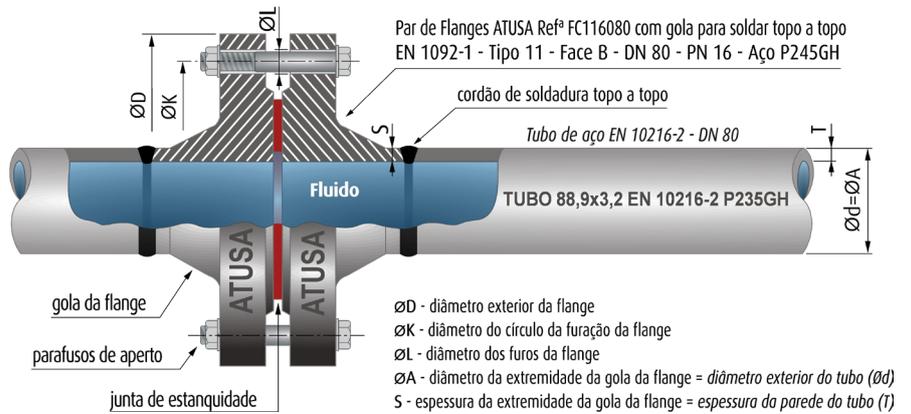
Existem diversos tipos de flanges previstos na NP EN 1092-1 possibilitando diferentes processos de união à tubagem de aço, destacando-se os seguintes:

- Flange plana para soldar (tipo 01), ilustrada na Figura 2;
- Flange plana louca (tipo 02), ilustrada na Figura 3;
- Flange cega (tipo 05), ilustrada na Figura 4;
- Flange com gola para soldar topo a topo (tipo 11), ilustrada nas Figuras 1 e 5;
- Flange com gola para roscar (tipo 13), ilustrada na Figura 6.

**Figura 1**

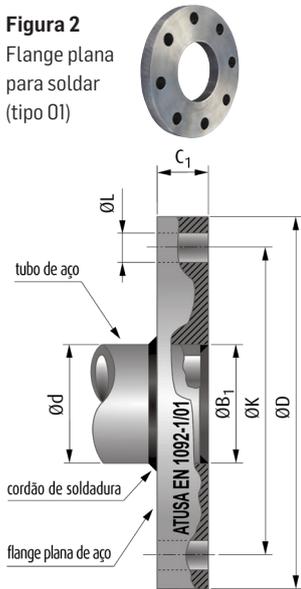
Funcionamento da ligação flangeada

Flange com gola para soldar topo a topo EN 1092-1 - Tipo 11



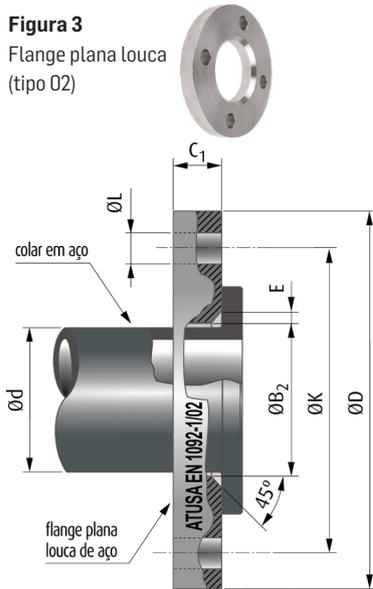
**Figura 2**

Flange plana para soldar (tipo 01)



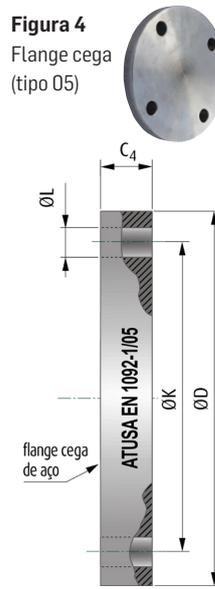
**Figura 3**

Flange plana louca (tipo 02)



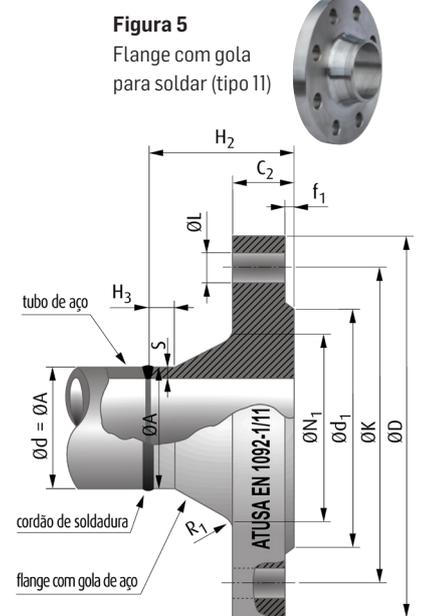
**Figura 4**

Flange cega (tipo 05)



**Figura 5**

Flange com gola para soldar (tipo 11)



**CARACTERÍSTICAS**

O número e diâmetro da furação são função da dimensão, do material, da pressão e da temperatura máxima de serviço da flange. A norma NP EN 1092-1 prevê diversos tipos de frentes de junção das flanges, com o objectivo de facilitar o assentamento da junta de vedação, destacando-se os dois seguintes (ver Figura 7):

- Face plana (tipo A);
- Face com ressalto (tipo B).

As faces podem apresentar ranhuras concêntricas ou em espiral. Os tipos e dimensões das juntas de vedação são estabelecidos na série de normas EN 1514.

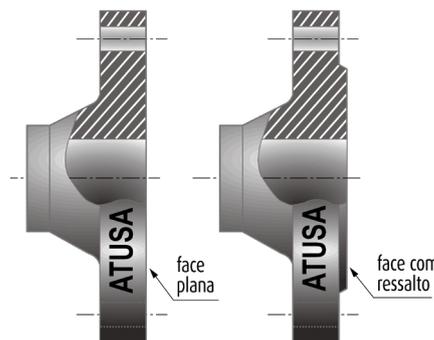
Para a selecção do aparafusamento deve ser consultada a norma EN 1515-1.

É de salientar que o mercado consome dois grupos de flanges de aço, as europeias (conformes a NP EN 1092-1 e designadas pelo número PN - "Pressão Nominal") e as americanas (conformes a ASME B16.5 e designadas por Classes), sendo estas últimas utilizadas pela indústria petrolífera e actividades relacionadas, fortemente influenciadas pelos códigos e normalização americana.

**Figura 7**

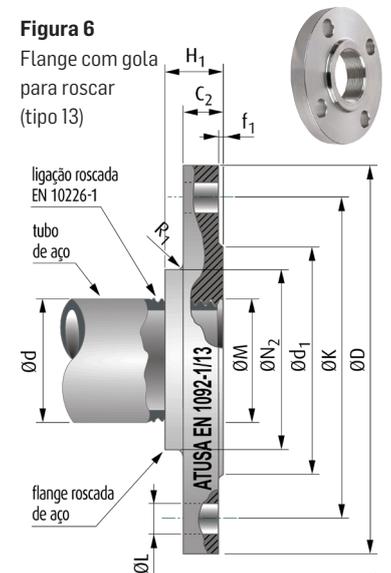
Principais tipos de frentes de junção

Face plana (tipo A)      Face com ressalto (tipo B)



**Figura 6**

Flange com gola para roscar (tipo 13)





A norma NP EN 1092-1 prescreve uma extensa gama de aços utilizáveis, destacando-se os seguintes mais usados:

- Aço ao Carbono P245GH, conforme NP EN 10222-2;
- Aço ao Carbono P250GH, conforme NP EN 10222-2;
- Aço Inoxidável X2CrNi18-9, conforme NP EN 10222-5 (designação americana: AISI 304L);
- Aço Inoxidável X2CrNiMo17-12-2, conforme NP EN 10222-5 (designação americana: AISI 316L).

As respectivas características mecânicas e composição química estão indicadas no Quadro 1.

A gama normalizada abrange em geral, mas dependendo do tipo de flange, dimensões nominais de DN10 a DN 4000 e designações de pressão desde PN 2,5 até PN 400. No Quadro 2 é apresentada uma sinopse da gama disponível para as flanges tipos 01, 05, 11 e 13, com dimensões nominais de DN 15 a DN 600 e designações PN 6 até PN 40.

As correspondentes tolerâncias dimensionais são resumidas no Quadro 4.

Nas flanges conformes a norma NP EN 1092-1, para temperaturas de serviço (TS) entre -10 °C e 50 °C inclusive, o número PN corresponde à pressão máxima de serviço (PS). Para temperaturas superiores e para os aços P245GH, X2CrNi18-9 e X2CrNiMo17-12-2, consultar o Quadro 3 aplicável à gama de pressões PN 6 a PN 40.

**Quadro 1** Características mecânicas e composição química dos aços P245GH, P250GH, X2CrNi18-9 e X2CrNiMo17-12-2

Designação do Aço			Características Mecânicas			Composição Química								
Nome	Nº	Norma	Tensão superior de cedência R <sub>eH</sub> mín. (MPa)	Tensão de rotura R <sub>m</sub> (MPa)	Extensão após rotura A mín. (%)	C (%)	Si máx. (%)	Mn (%)	P máx. (%)	S máx. (%)	Cr (%)	Mo (%)	Ni (%)	N máx. (%)
P245GH	1.0352	NP EN 10222-2	245	410 a 530	25	0,08 a 0,20	0,40	0,50 a 1,30	0,025	0,015	-	-	-	-
P250GH	1.0460	NP EN 10222-2	250	410 a 540	25	0,18 a 0,23	0,40	0,30 a 0,90	0,025	0,015	≤ 0,30	-	≤ 0,03	-
X2CrNi18-9	1.4307	NP EN 10222-5	200	500 a 700	45	≤ 0,030	1,00	≤ 2,00	0,045	0,015	17,5 a 19,5	-	8,00 a 10,0	0,11
X2CrNiMo17-12-2	1.4404	NP EN 10222-5	190	490 a 690	45	≤ 0,030	1,00	≤ 2,00	0,045	0,015	16,5 a 18,5	2,00 a 2,50	10,0 a 13,0	0,11

**Quadro 2** Gama normalizada EN 1092-1 aplicável a flanges tipos 01, 05, 11 e 13, para dimensões nominais de DN 15 a DN 600 e designações PN 6 até PN 40

Flanges EN 1092-1				Dimensão Nominal (DN)																				
Designação	Tipo	Exemplo	PN	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100	DN 125	DN 150	DN 200	DN 250	DN 300	DN 350	DN 400	DN 450	DN 500	DN 600		
Flange Plana para soldar	01		PN 6	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
			PN 10	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
			PN 16	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
			PN 25	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
			PN 40	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Flange Cega	05		PN 6	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
			PN 10	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
			PN 16	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
			PN 25	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
			PN 40	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Flange com Gola para soldar	11		PN 6	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
			PN 10	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
			PN 16	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
			PN 25	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
			PN 40	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Flange com Gola para roscar	13		PN 6	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
			PN 10	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
			PN 16	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
			PN 25	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
			PN 40	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

■ Existe flange; ■ Existe uma flange única cujas dimensões são idênticas à flange PN 16 do tipo em causa; ■ Existe uma flange única cujas dimensões são idênticas à flange PN 40 do tipo em causa.

**Quadro 3** Relações entre a temperatura máxima de serviço (TS) e a pressão máxima de serviço (PS), na gama de pressões PN 6 a PN 40

Temperatura máx. de serviço	Pressão máxima de serviço - PS (bar)														
	Aço ao Carbono P245GH (para espessuras da flange até 50 mm)					Aço Inoxidável X2CrNi18-9 (para espessuras da flange até 50 mm)					Aço Inoxidável X2CrNiMo17-12-2 (para espessuras da flange até 50 mm)				
TS (°C)	PN 6	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	PN 6	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	PN 6	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40
-10 a 50	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0	6,0	10,0	16,0	25,0	40,0
50 a 100	5,5	9,2	14,8	23,2	37,1	5,1	8,6	13,7	21,5	34,4	5,6	9,4	15,1	23,6	37,9
100 a 150	5,2	8,8	14,0	22,0	35,2	4,6	7,7	12,3	19,2	30,8	5,1	8,6	13,7	21,5	34,4
150 a 200	5,0	8,3	13,3	20,8	33,3	4,2	7,0	11,2	17,5	28,0	4,7	7,9	12,7	19,8	31,8
200 a 250	4,5	7,6	12,1	19,9	30,4	3,9	6,5	10,4	16,3	26,0	4,4	7,4	11,9	18,6	29,9
250 a 300	4,1	6,9	11,0	17,2	27,6	3,6	6,0	9,6	15,1	24,1	4,1	6,9	11,0	17,2	27,6
300 a 350	3,8	6,4	10,2	16,0	25,7	3,4	5,7	9,2	14,4	23,0	3,9	6,6	10,5	16,5	26,4
350 a 400	3,5	5,9	9,5	14,8	23,8	3,3	5,5	8,8	13,8	22,0	3,8	6,4	10,2	16,0	25,7



Quadro 4 Tolerâncias dimensionais normalizadas EN 1092-1 aplicáveis a flanges tipos 01, 02, 05, 11 e 13, para dimensões nominais de DN 10 a DN 1200

Flanges EN 1092-1			Tolerâncias Dimensionais (mm)												
Designação	Tipo	Exemplo	DN	Diâmetro exterior ØD	Diâmetro interior ØB <sub>1</sub> , ØB <sub>2</sub>	Diâmetro ext. da gola ØA	Espessura da gola S	Altura H <sub>1</sub> , H <sub>2</sub>	Diâmetro da gola ØN <sub>2</sub>	Espessura C <sub>1</sub> , C <sub>2</sub> , C <sub>4</sub>	Diâmetro do círculo para parafusos ØK	Diâmetro da furação para parafusos ØL			
Flange Plana para soldar	01		≤ DN 100	± 2,0 mm	+0,5/0 mm	-	-	-	-	Espessura ≤ 18 mm: ± 1,0/-1,3 mm Espessura ≤ 50 mm: ± 1,5 mm Espessura > 50 mm: ± 2,0 mm	Parafusos ≤ M24: ± 1,0 mm Parafusos ≤ M45: ± 1,5 mm Parafusos > M45: ± 2,0 mm	Parafusos ≤ M24: +1,0/0 mm Parafusos ≤ M45: +2,5/0 mm Parafusos > M45: +4,0/0 mm			
			≤ DN 150		+1,0/0 mm										
			≤ DN 400	± 3,0 mm											
			≤ DN 500		+1,5/0 mm										
			≤ DN 600	± 5,0 mm									+3,0/0 mm		
Flange plana Louca	02		≤ DN 100	± 2,0 mm	+0,5/0 mm	-	-	-	-	Espessura ≤ 18 mm: ± 1,0/-1,3 mm Espessura ≤ 50 mm: ± 1,5 mm Espessura > 50 mm: ± 2,0 mm	Parafusos ≤ M24: ± 1,0 mm Parafusos ≤ M45: ± 1,5 mm Parafusos > M45: ± 2,0 mm	Parafusos ≤ M24: +1,0/0 mm Parafusos ≤ M45: +2,5/0 mm Parafusos > M45: +4,0/0 mm			
			≤ DN 150		+1,0/0 mm										
			≤ DN 400	± 3,0 mm											
			≤ DN 500		+1,5/0 mm										
			≤ DN 600	± 5,0 mm									+3,0/0 mm		
Flange Cega	05		≤ DN 150	± 2,0 mm	-	-	-	-	-	Esp.≤18 mm: ± 1,0/-1,3 mm Esp.≤50 mm: ± 1,5 mm Esp.>50 mm: ± 2,0 mm	Paraf.≤ M24: ± 1,0 mm Paraf.≤ M45: ± 1,5 mm Paraf.> M45: ± 2,0 mm	Paraf.≤ M24: +1,0/0 mm Paraf.≤ M45: +2,5/0 mm Paraf.> M45: +4,0/0 mm			
			≤ DN 500	± 3,0 mm											
			≤ DN 1200	± 5,0 mm											
Flange com Gola para soldar	11		≤ DN 80	± 2,0 mm	-	+3,0/0 mm	+1,0/0 mm	± 1,5 mm	-	Espessura ≤ 18 mm: ± 1,0/-1,3 mm Espessura ≤ 50 mm: ± 1,5 mm Espessura > 50 mm: ± 2,0 mm	Parafusos ≤ M24: ± 1,0 mm Parafusos ≤ M45: ± 1,5 mm Parafusos > M45: ± 2,0 mm	Parafusos ≤ M24: +1,0/0 mm Parafusos ≤ M45: +2,5/0 mm Parafusos > M45: +4,0/0 mm			
			≤ DN 100												
			≤ DN 125												
			≤ DN 150												
			≤ DN 250											+4,5/0 mm	
			≤ DN 400										± 3,0 mm		
Flange com Gola para rosca	13		≤ DN 50	± 2,0 mm	-	-	-	± 1,5 mm	+1,0/0 mm	Esp.≤18 mm: ± 1,0/-1,3 mm Esp.≤50 mm: ± 1,5 mm Esp.>50 mm: ± 2,0 mm	Paraf.≤ M24: ± 1,0 mm Paraf.≤ M45: ± 1,5 mm Paraf.> M45: ± 2,0 mm	Paraf.≤ M24: +1,0/0 mm Paraf.≤ M45: +2,5/0 mm Paraf.> M45: +4,0/0 mm			
			≤ DN 80												
			≤ DN 150												

**PREPARAÇÃO DA EXTREMIDADE PARA SOLDAR DA FLANGÉ TIPO 11**

De acordo com a EN 1092-1, para espessuras da parede da gola  $S \leq 3$  mm, as flanges podem ser fornecidas com a extremidade preparada em ângulo recto.

Para espessuras da parede da gola  $3 \text{ mm} < S \leq 22$  mm, a extremidade para soldar deve ser chanfrada com um ângulo de 30° e uma tolerância de +5°/0° a partir de uma face plana de 1,6 mm ± 0,8 mm, conforme ilustrado na Figura 8.

Se a espessura da parede da gola (S) for superior à espessura da parede do tubo (T), o diâmetro interior da flange deve ser chanfrado com um ângulo de 15° e uma tolerância de +5°/0°, para harmonização das duas espessuras.

**REQUISITOS DE MARCAÇÃO**

De acordo com a EN 1092-1, as flanges devem ser marcadas de forma visível e durável através de punção, com a seguinte informação mínima:

- a) nome ou marca comercial, por exemplo ATUSA;
- b) EN 1092-1;
- c) número do tipo de flange, por exemplo 05 para flange cega;
- d) a dimensão nominal DN da flange, por exemplo DN 80;
- e) a designação PN da flange, por exemplo PN 16;
- f) o nome ou o número EN do material, por exemplo P245GH;
- g) o número do vazamento ou código adequado de rastreabilidade.

Ver exemplo na Figura 9.

Figura 8

Detalhes de extremidade para soldar Flange com gola para soldar topo a topo EN 1092-1 - Tipo 11

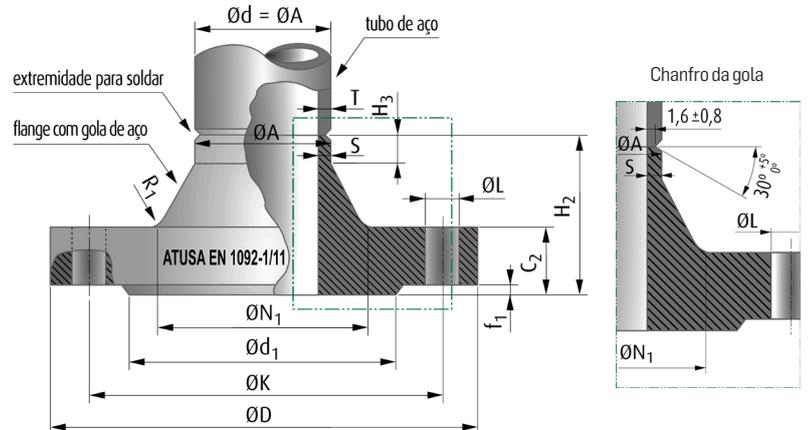


Figura 9

Exemplo de marcação conforme EN 1092-1, aplicável a uma flange cega, marca ATUSA, fabricada em aço P245GH, com dimensão nominal DN 80 e designação de pressão PN 16 e nº de vazamento 8496





**JUNTAS DE VEDAÇÃO**

As juntas de vedação para flanges, enquanto componentes destinados a criar condições de estanquidade, estão submetidas a uma forte pressão provocada pelo aperto dos parafusos, a qual deve ser significativamente superior à pressão interna gerada pelo fluido, dado que esta tende a afastar as flanges. Assim, quanto maior for a pressão de serviço do fluido, mais rígida e resistente deverá ser a junta, para suportar adequadamente o duplo esforço devido à compressão dos parafusos e à pressão do fluido. Por outro lado, a junta deve ser suficientemente deformável para se acomodar à rugosidade da face da flange e eventuais pequenas irregularidades, para garantir uma correcta vedação.

Assim, na selecção do binómio material-espessura da junta, deve ter-se em consideração a natureza do fluido,

as condições de serviço, o tipo e acabamento superficial da face da flange e a carga dos parafusos de aperto.

Em termos de configuração, os tipos mais correntes de juntas de vedação planas para flanges, são os dois seguintes:

- Interior à circunferência dos parafusos (tipo IBC), ilustrada na Figura 10;
- Face total (tipo FF), ilustrada na Figura 11.

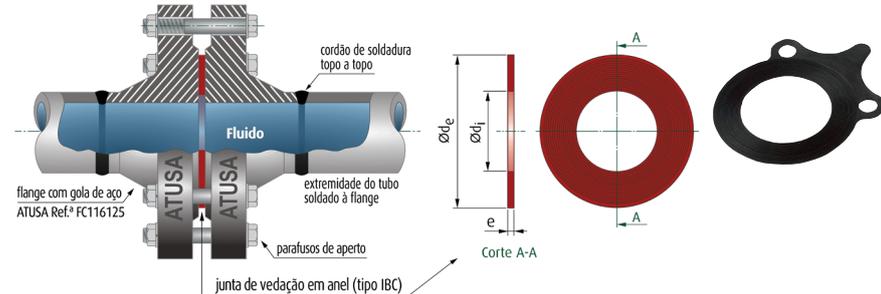
As primeiras juntas, também designadas por juntas em anel, são mais utilizadas nas flanges de face com ressalto (tipo B), cobrindo apenas esta zona interior aos parafusos. As segundas, mais utilizadas nas flanges de face plana (tipo A), cobrem a totalidade desta face, possuindo assim uma furação compatível com a da flange.

Os materiais mais utilizados nas juntas planas não metálicas são os seguintes:

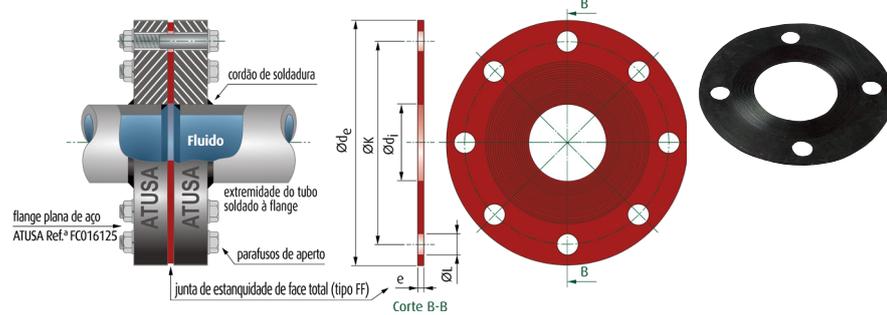
- Borracha natural: utilizada para águas e ar isento de óleos, até 60 °C;
- Borracha sintética: em relação à anterior abrange óleos, até 100 °C;
- Termoplástico: utilizado para fluidos agressivos, até 60 °C;
- Cartão comprimido: utilizado para águas, ar, óleos, gorduras, até 200 °C.

As características dimensionais das juntas de vedação planas e não metálicas aplicáveis a flanges de aço conformes a NP EN 1092-1, estão estabelecidas na norma europeia EN 1514-1 em função da designação PN (ver Quadros 5 e 6). As espessuras mais correntes (e), dependendo do material da junta, oscilam entre 0,25 e 6,4 mm.

**Figura 10** Junta de vedação em anel EN 1514-1 (tipo IBC) - Aplicada a um par de Flanges ATUSA Ref.ª FC116125, com gola para soldar topo a topo e face com ressalto: EN 1092-1 - Tipo 11 - Face B - DN 125 - PN 16 - P245GH



**Figura 11** Junta de vedação de face total EN 1514-1 (tipo FF) - Aplicada a um par de Flanges ATUSA Ref.ª FC016125, planas para soldar e face plana: EN 1092-1 - Tipo 01 - Face A - DN 125 - PN 16 - P245GH



**Quadro 5** Dimensões das juntas de vedação em anel (tipo IBC) segundo a EN 1514-1, na gama de pressões PN 6 a PN 40

Dimensão da Junta de Vedação tipo IBC		Designação PN				
		PN 6	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40
DN	d <sub>i</sub> (mm)	d <sub>e</sub> (mm)				
15	22	44	51	51	51	51
20	27	54	61	61	61	61
25	34	64	71	71	71	71
32	43	76	82	82	82	82
40	49	86	92	92	92	92
50	61	96	107	107	107	107
65	77	116	127	127	127	127
80	89	132	142	142	142	142
100	115	152	162	162	168	168
125	141	182	192	192	194	194
150	169	207	218	218	224	224
200	220	262	273	273	284	290
250	273	317	328	329	340	352
300	324	373	378	384	400	417
350	356	423	438	444	457	474
400	407	473	489	495	514	546
450	458	528	539	555	564	571
500	508	578	594	617	624	628
600	610	679	695	734	731	747

**Quadro 6** Dimensões das juntas de vedação de face total (tipo FF) segundo a EN 1514-1, na gama de pressões PN 6 a PN 40

Dimensão da Junta de Vedação tipo FF		Designação PN																			
		PN 6			PN 10			PN 16			PN 25			PN 40							
DN	d <sub>i</sub> (mm)	Nº	d <sub>e</sub> (mm)	ØK (mm)	ØL (mm)	Nº	d <sub>e</sub> (mm)	ØK (mm)	ØL (mm)	Nº	d <sub>e</sub> (mm)	ØK (mm)	ØL (mm)	Nº	d <sub>e</sub> (mm)	ØK (mm)	ØL (mm)	Nº	d <sub>e</sub> (mm)	ØK (mm)	ØL (mm)
15	22	4	80	55	11	4	95	65	14	4	95	65	14	4	95	65	14	4	95	65	14
20	27	4	90	65	11	4	105	75	14	4	105	75	14	4	105	75	14	4	105	75	14
25	34	4	100	75	11	4	115	85	14	4	115	85	14	4	115	85	14	4	115	85	14
32	43	4	120	90	14	4	140	100	18	4	140	100	18	4	140	100	18	4	140	100	18
40	49	4	130	100	14	4	150	110	18	4	150	110	18	4	150	110	18	4	150	110	18
50	61	4	140	110	14	4	165	125	18	4	165	125	18	4	165	125	18	4	165	125	18
65	77	4	160	130	14	8	185	145	18	8	185	145	18	8	185	145	18	8	185	145	18
80	89	4	190	150	18	8	200	160	18	8	200	160	18	8	200	160	18	8	200	160	18
100	115	4	210	170	18	8	220	180	18	8	220	180	18	8	235	190	22	8	235	190	22
125	141	8	240	200	18	8	250	210	18	8	250	210	18	8	270	220	26	8	270	220	26
150	169	8	265	225	18	8	285	240	22	8	285	240	22	8	300	250	26	8	300	250	26
200	220	8	320	280	18	8	340	295	22	12	340	295	22	12	360	310	26	12	375	320	30
250	273	12	375	335	18	12	395	350	22	12	405	355	26	12	425	370	30	12	450	385	33
300	324	12	440	395	22	12	445	400	22	12	460	410	26	16	485	430	30	16	515	450	33
350	356	12	490	445	22	16	505	460	22	16	520	470	26	16	555	490	33	16	580	510	36
400	407	16	540	495	22	16	565	515	26	16	580	525	30	16	620	550	36	16	660	585	39
450	458	16	595	550	22	20	615	565	26	20	640	585	30	20	670	600	36	20	685	610	39
500	508	20	645	600	22	20	670	620	26	20	715	650	33	20	730	660	36	20	755	670	42
600	610	20	755	705	26	20	780	725	30	20	840	770	36	20	845	770	39	20	890	795	48



**IMPLICAÇÕES AO NÍVEL DO MERCADO EUROPEU**

Em geral e de acordo com o Regulamento Inter-no do CEN/CENELEC, todas as Normas Europeias publicadas deverão receber o estatuto de normas nacionais, quer através da publicação de um texto idêntico (a designada versão nacional, traduzida no idioma do Estado Membro), quer por simples adopção das versões oficiais (disponíveis em Inglês, Francês e Alemão), devendo ser substituídas e/ou anuladas todas as normas nacionais divergentes. Neste contexto, a norma Europeia apresentada, substituiu formalmente uma série de normas nacionais e em particular um vasto conjunto de normas DIN até ao momento intensamente utilizadas, cuja sinopse é apresentada no Quadro 7 para actualização de fichas técnicas, memórias descritivas, cadernos de encargos, procedimentos de consultas e/ou encomendas, etc.. De facto, é de salientar que não obstante esta imposição, verifica-se que o mercado europeu e também extra-europeu, continua "viciado" nas especificações DIN aplicáveis a flanges, utilizando-as intensamente.

**Quadro 7**

Impacto da EN 1092-1 na substituição de normas DIN aplicáveis a flanges tipos 01, 02, 05, 11 e 13, na gama PN 2,5 a PN 40

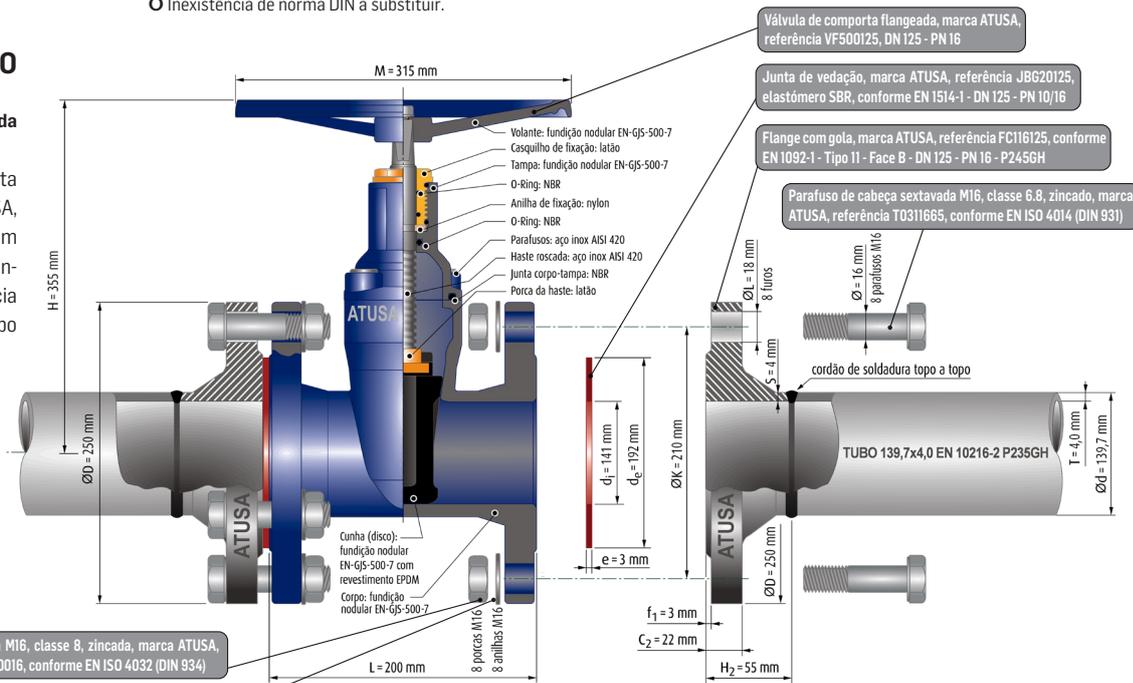
Flanges EN 1092-1			Designação PN					
Designação	Tipo	Exemplo	PN 2,5	PN 6	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40
Flange Plana para soldar	01		O	DIN 2573	DIN 2576	O		
					DIN 2502	DIN 2503		
Flange plana Louca	02		O		DIN 2642	O		
Flange Cega	05		O	DIN 2527				
Flange com Gola para soldar	11		DIN 2630	DIN 2631	DIN 2632	DIN 2633	DIN 2634	DIN 2635
Flange com Gola para roscar	13		O	DIN 2565	DIN 2566		DIN 2567	

O Inexistência de norma DIN a substituir.

**EXEMPLOS DE APLICAÇÃO**

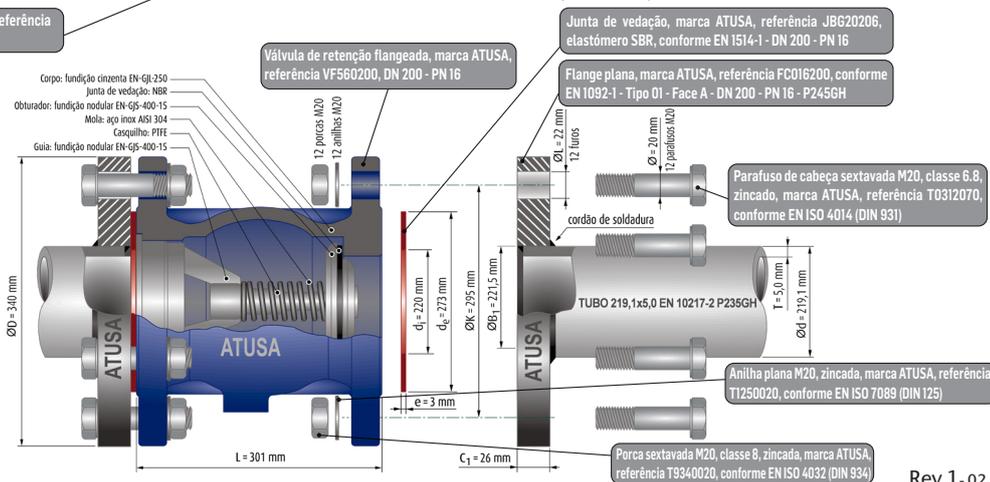
**Exemplo 1 (consultar ficha técnica da flange com gola na página seguinte)**

Instalação de uma válvula de comporta flangeada PN 16 e DN 125, marca ATUSA, referência VF500125; unida à tubagem de aço EN 10216-2 com recurso a 2 flanges com gola, marca ATUSA, referência FC116125, conformes EN 1092-1 - Tipo 11 - Face B - DN 125 - PN 16 - P245GH.



**Exemplo 2**

Instalação de uma válvula de retenção de disco axial flangeada, fabricada em ferro fundido dúctil, PN 16 e DN 200, da marca ATUSA e referência VF560200; a ser unida à tubagem de aço EN 10217-2 com recurso a 2 flanges planas, marca ATUSA, referência FC016200, conformes EN 1092-1 - Tipo 01 - Face A - DN 200 - PN 16 - P245GH.





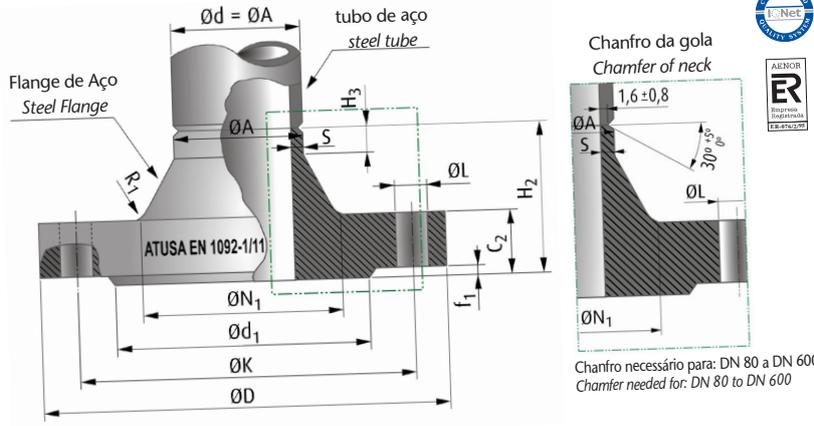
EXEMPLO DE FICHA TÉCNICA

FLANGE COM GOLA PARA SOLDAR FORJADA EN 1092-1 TIPO 11 - PN 16



**FLANGE COM GOLA PARA SOLDAR FORJADA EN 1092-1 Tipo 11 - PN 16**  
**FORGED WELDING NECK FLANGE EN 1092-1 Type 11 - PN 16**

**PN 16**



**INFORMAÇÃO TÉCNICA - TECHNICAL INFORMATION**

COD.	Designação - Designation			Flange - Flange										Face - Face			Parafusos - Bolting		Peso aprox. Weight approx. (kg)
	Tubo de Aço Steel tube			PN	Diâmetro exterior Outside diameter	Diâmetro do círculo para os parafusos Diameter of bolt circle	Diâmetro para parafuso Bolt hole diameter	Altura Height	Espessura Thickness	Diâmetro da gola Neck diameter	Espessura da gola Neck thickness	Altura do extremo End height	Raio da gola Neck radius	Diâmetro Diameter	Altura Height	Número Number	Diâmetro Diameter		
	DN	NPS	Ød=ØA (mm)															ØD (mm)	
FC116050	50	2"	60,3	16	165±2,0	125 ± 1,0	18 +1,0/0	45 ± 1,5	18 +1,0/-1,3	74	2,9	8	6	102	3	4	M16	2,53	
FC116065	65	2 1/2"	76,1	16	185±2,0	145 ± 1,0	18 +1,0/0	45 ± 1,5	18 +1,0/-1,3	92	2,9	10	6	122	3	8	M16	3,03	
FC116080	80	3"	88,9	16	200±2,0	160 ± 1,0	18 +1,0/0	50 ± 1,5	20 ± 1,5	105	3,2	10	6	138	3	8	M16	3,92	
FC116100	100	4"	114,3	16	220±2,0	180 ± 1,0	18 +1,0/0	52 ± 2,0	20 ± 1,5	131	3,6	12	8	158	3	8	M16	4,62	
FC116125	125	5"	139,7	16	250±2,0	210 ± 1,0	18 +1,0/0	55 ± 2,0	22 ± 1,5	156	4,0	12	8	188	3	8	M16	6,30	
FC116150	150	6"	168,3	16	285±2,0	240 ± 1,0	22 +1,0/0	55 ± 2,0	22 ± 1,5	184	4,5	12	10	212	3	8	M20	7,81	
FC116200	200	8"	219,1	16	340±3,0	295 ± 1,0	22 +1,0/0	62 ± 2,0	24 ± 1,5	235	6,3	16	10	268	3	12	M20	11,50	
FC116250	250	10"	273,0	16	405±3,0	355 ± 1,0	26 +1,0/0	70 ± 2,0	26 ± 1,5	292	6,3	16	12	320	3	12	M24	22,10	
FC116300	300	12"	323,9	16	460±3,0	410 ± 1,0	26 +1,0/0	78 ± 3,0	28 ± 1,5	344	7,1	16	12	378	4	12	M24	32,80	
FC116350	350	14"	355,6	16	520±3,0	470 ± 1,0	26 +1,0/0	82 ± 3,0	30 ± 1,5	390	8,0	16	12	438	4	16	M27	41,10	
FC116400	400	16"	406,4	16	580±3,0	525 ± 1,5	30 +2,5/0	85 ± 3,0	32 ± 1,5	445	8,0	16	12	490	4	16	M27	41,10	
FC116500	500	20"	508,0	16	715±3,0	650 ± 1,5	33 +2,5/0	84 ± 3,0	36 ± 1,5	548	8,0	16	12	610	4	20	M30	66,20	
FC116600	600	24"	610,0	16	840±3,0	770 ± 1,5	36 +2,5/0	88 ± 3,0	40 ± 1,5	670	8,8	18	12	725	5	20	M33	104,00	

**CARACTERÍSTICAS BÁSICAS**

- Flange conforme NP EN 1092-1 Tipo 11.
- Material: Aço P245GH conforme a NP EN 10222-2.
- Tipo de frente de junção: Tipo B, Face com Ressalto.
- Todas as instalações devem cumprir os valores P-T segundo os requisitos legais especificados.
- Marcação: ATUSA; EN 1092-1/11; DN/Ød; MATERIAL; PN; N° VAZAMENTO.

**APLICAÇÕES GERAIS**

- Sistemas de águas.
- Sistemas de adução, abastecimento e bombagem de águas.
- Aplicações industriais, óleos e gasóleos.
- Instalações de Segurança Contra Incêndios.

**BASIC FEATURES**

- Flange according to EN 1092-1 Type 11.
- Material: Steel P245GH according to EN 10222-2.
- Flange facing type: Type B, Raised Face.
- All installations has to meet the P-T values specified in the legal requirements.
- Marking: ATUSA; EN 1092-1/11; DN/Ød; MATERIAL; PN; HEAT Number.

**GENERAL APPLICATIONS**

- Water systems.
- Water supply, pumping and connection plants.
- Industrial applications, oils and diesel.
- Fire Fighting Installations.

Nota : Devido ao constante desenvolvimento dos nossos produtos, o desenho e os dados fornecidos podem ser alterados sem aviso prévio.  
 Note : Due to the continuous development of our products, specifications may be changed without notification at any time.

Rev.1-07.20



Polígono Industrial ATUSA - Agurain S/N - 01200 Salvatierra (Alava) España  
 Tel.: (+34) 945 18 00 00 Fax : (+34) 945 30 01 53 e-mail: ventas@atusagroup.com  
 www.atusagroup.com



Polígono Industrial ATUSA - Agurain S/N - 01200 Salvatierra (Alava) España  
 Tel.: (+34) 945 18 00 00 Fax : (+34) 945 30 01 53 e-mail: ventas@atusagroup.com  
 www.atusagroup.com



**Exemplo 3**

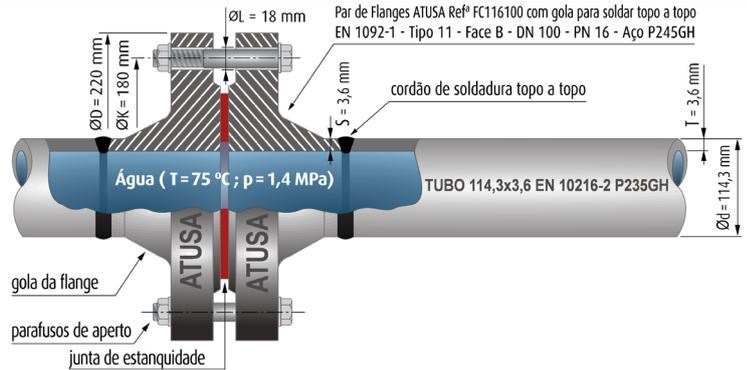
Comportamento e cálculo da pressão máxima de serviço numa instalação de água quente (75 °C) e pressão de 1,4 MPa (14 bar), composta pela união de uma flange com gola PN 16 e DN 100 (conforme NP EN 1092-1) fabricada em aço P245GH e uma tubagem com dimensões 114,3 mm x 3,6 mm (conforme NP EN 10216-2) e fabricada em aço P235GH, ambos unidos mediante soldadura.

Por consulta do Quadro 3, conclui-se que no caso de uma flange PN 16 fabricada em aço P245GH, para uma temperatura de serviço de 75 °C, a pressão máxima de serviço é igual a 14,8 bar, compatível com a pressão de serviço em causa (14 bar).

Por consulta do Quadro 8, conclui-se que para o tubo de aço P235GH e para a mesma temperatura de serviço de 75 °C, a respectiva tensão superior de cedência (R<sub>eH</sub>) é igual a 198 MPa. Por aplicação do critério da máxima tensão de corte (Tresca), com um coeficiente de segurança cs=1,5, o cálculo da correspondente pressão máxima de serviço (p<sub>máx.</sub>) tem o seguinte desenvolvimento:

$$p_{máx.} = 20 \frac{\sigma_{máx.} T}{\phi d} \Leftrightarrow 20 \frac{(R_{eH}/cs)T}{\phi d} \Leftrightarrow 20 \frac{(198/1,5) \times 3,6}{114,3} = 83 \text{ bar}$$

Permitindo concluir que a pressão máxima de serviço do tubo, para a dimensão, classe de aço e temperatura em causa é igual a 83 bar, também compatível com a pressão de serviço em causa (14 bar).



**Quadro 8** Tensão limite superior de cedência em função da temperatura: aços P235GH e P265GH

Designação do Aço			Tensão superior de cedência - R <sub>eH</sub> mín. (MPa) *							
Nome	Nº	Norma	T amb.	100 °C	150 °C	200 °C	250 °C	300 °C	350 °C	400 °C
P235GH	1.0345	NP EN 10216-2	235	198	187	170	150	132	120	112
P265GH	1.0425		265	226	213	192	171	154	141	134

\* Para espessuras ≤ 16 mm.

**NORMAS EUROPEIAS APLICÁVEIS A TUBOS DE AÇO PARA CANALIZAÇÕES PARA UTILIZAÇÃO COM FLANGES DE AÇO NP EN 1092-1**

**Quadro 9** Normas europeias aplicáveis a tubos de aço para canalizações, para utilização com flanges de aço NP EN 1092-1

Flange	Domínio	Ref.ª da Norma	Título da versão Portuguesa da Norma Europeia	Exemplos de aplicação	DN máx.	
Flanges em aço não ligado e ligado EN 1092-1	Canalizações (multi-aplicação)	NP EN 10255	Tubos de aço não ligado com aptidão para soldadura e roscagem. Condições técnicas de fornecimento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redes prediais de distribuição de água.</li> <li>Redes de gás para edifícios.</li> <li>Redes de segurança contra incêndios.</li> <li>Redes de ar comprimido.</li> <li>Redes de aquecimento.</li> </ul>	DN 150	
	Sistemas adutores e redes de distribuição de água	NP EN 10224	Tubos e acessórios em aço não ligado para o transporte de água e de outros líquidos aquosos. Condições técnicas de fornecimento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Condutas e ramais de ligação da rede pública de distribuição de água.</li> <li>Redes prediais com DN &gt; 150.</li> </ul>	DN 2700	
	Condutas e canalizações para altas pressões	Flanges em aço não ligado	NP EN 10216-1	Tubos de aço sem costura para aplicações sob pressão. Condições técnicas de fornecimento. Parte 1: Tubos de aço não ligado com características especificadas à temperatura ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redes de segurança contra incêndios.</li> <li>Condutas de líquidos combustíveis.</li> <li>Sistemas de vapor de água.</li> <li>Permutadores de calor e caldeiraria.</li> <li>Oleodutos.</li> </ul>	DN 700
			NP EN 10217-1	Tubos soldados de aço para aplicações sob pressão. Condições técnicas de fornecimento. Parte 1: Tubos de aço não ligado com características especificadas à temperatura ambiente.		DN 2500
			NP EN 10216-3	Tubos de aço sem costura para aplicações sob pressão. Condições técnicas de fornecimento. Parte 3: Tubos de aço ligado com grão fino.		DN 700
		Flanges em aço ligado	NP EN 10217-3	Tubos soldados de aço para aplicações sob pressão. Condições técnicas de fornecimento. Parte 3: Tubos de aço ligado com grão fino.	DN 2500	
			NP EN 10216-2	Tubos de aço sem costura para aplicações sob pressão. Condições técnicas de fornecimento. Parte 2: Tubos de aço não ligado e ligado com características especificadas a temperatura elevada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redes em pressão funcionando com temperaturas elevadas.</li> </ul>	DN 700
			NP EN 10217-2	Tubos soldados de aço para aplicações sob pressão. Condições técnicas de fornecimento. Parte 2: Tubos de aço não ligado e ligado, soldados eletricamente, com características especificadas a temperatura elevada.		DN 500
			NP EN 10217-5	Tubos soldados de aço para aplicações sob pressão; Condições técnicas de fornecimento; Parte 5: Tubos de aço ligado e não ligado, soldados por arco submerso, com características especificadas a temperatura elevada.		DN 400 a DN 2500
			NP EN 10216-4	Tubos de aço sem costura para utilizações sob pressão; Condições técnicas de fornecimento; Parte 4: Tubos de aço ligado e não ligado com características especificadas a baixa temperatura.		DN 700
			NP EN 10217-4	Tubos soldados de aço para aplicações sob pressão; Condições técnicas de fornecimento; Parte 4: Tubos de aço não ligado, soldados eletricamente, com características especificadas a baixa temperatura.		DN 500
	NP EN 10217-6	Tubos soldados de aço para aplicações sob pressão; Condições técnicas de fornecimento; Parte 6: Tubos de aço não ligado, soldados por arco submerso, com características especificadas a baixa temperatura.	DN 400 a DN 2500			
	Condutas Gás (gasodutos e redes de distribuição)	NP EN 10208-1*	Tubos de aço para redes de fluidos combustíveis. Condições técnicas de fornecimento. Parte 1: Tubos de classe A.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gasodutos e redes de distribuição com pressão máxima de serviço ≤ 16 bar.</li> </ul>	DN 1600	
NP EN 10208-2*		Tubos de aço para redes de fluidos combustíveis. Condições técnicas de fornecimento. Parte 2: Tubos de classe B.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gasodutos e redes de distribuição com pressão máxima de serviço &gt; 16 bar.</li> </ul>			
Flanges em aço inoxidável EN 1092-1	Condutas e canalizações para altas pressões	NP EN 10216-5	Tubos de aço sem costura para aplicações sob pressão. Condições técnicas de fornecimento. Parte 5: Tubos de aço inoxidável.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalação de águas gerais e água potável.</li> <li>Sistemas de adução e bombagem de águas.</li> <li>Aplicações industriais de água, gás, vapor, condensados e óleos.</li> <li>Indústria química, alimentar e farmacêutica.</li> <li>Redes de segurança contra incêndios.</li> </ul>	DN 500	
		NP EN 10217-7	Tubos soldados de aço para aplicações sob pressão. Condições técnicas de fornecimento. Parte 7: Tubos de aço inoxidável.	DN 500		

\* Em fase de substituição pela EN ISO 3183 - "Petroleum and natural gas industries. Steel pipe for pipeline transportation systems".