

Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

01. DEFINIÇÃO

Consiste no fornecimento, assentamento e/ou instalação de tubos, conexões e acessórios de ferro fundido dúctil.

Material

O ferro fundido constitui um dos três produtos siderúrgicos, classificados segundo o seu teor de carbono, a saber :

- " Ferro – contém até 0,10 %;
- " Aço – contém de 0,11 a 1,50 %;
- " Ferro fundido – teor de 2,2 a 4,0 %.

Possui grande resistência à corrosão, moldabilidade e de fácil usinabilidade. Tem boa resistência ao desgaste por atrito e possui alta capacidade de amortecimento de vibrações.

O ferro fundido dúctil, material com que são produzidos os tubos e conexões, conserva as características do ferro fundido cinzento sendo ambos ricos em grafita.

Possui ainda as seguintes características :

- " Resistência à tração e a impactos;
- " Elevado alongamento;
- " Elevado limite elástico;

Os principais campos de aplicação são as obras de engenharia sanitária (adutoras, redes de água, redes de esgoto, emissários, instalações de estações de recalque, etc.), como também na indústria petroquímica, no transporte de gases, ar comprimido e de matérias sólidas em suspensão.

Classificação

Os tubos de ferro fundido dúctil, serão classificados segundo o tipo de junta que possuem :

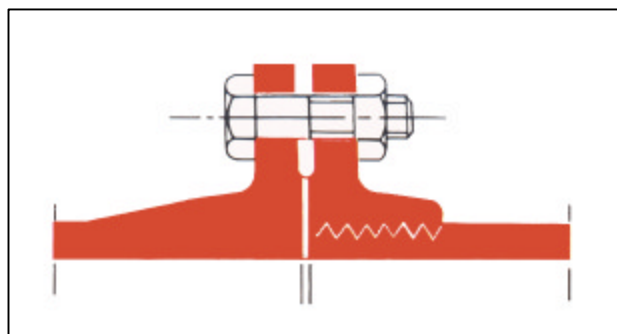


Fig. 01. Junta de Flanges

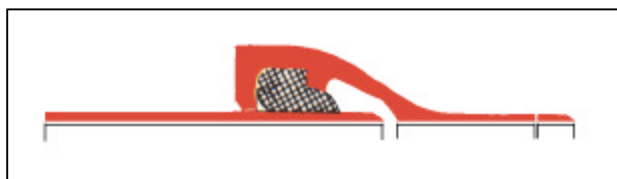


Fig. 02. Junta de Elástica

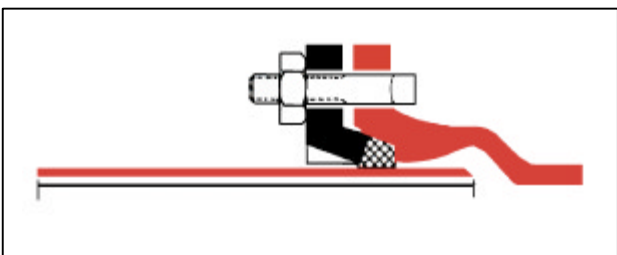


Fig. 03. Junta Mecânica

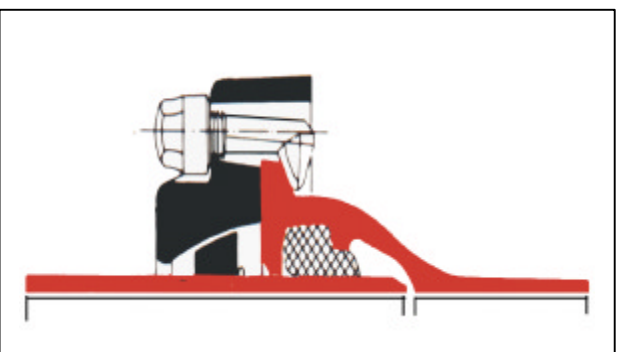


Fig. 04. Junta Elástica Travada

Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil, de Ponta e Bolsa com Junta Elástica

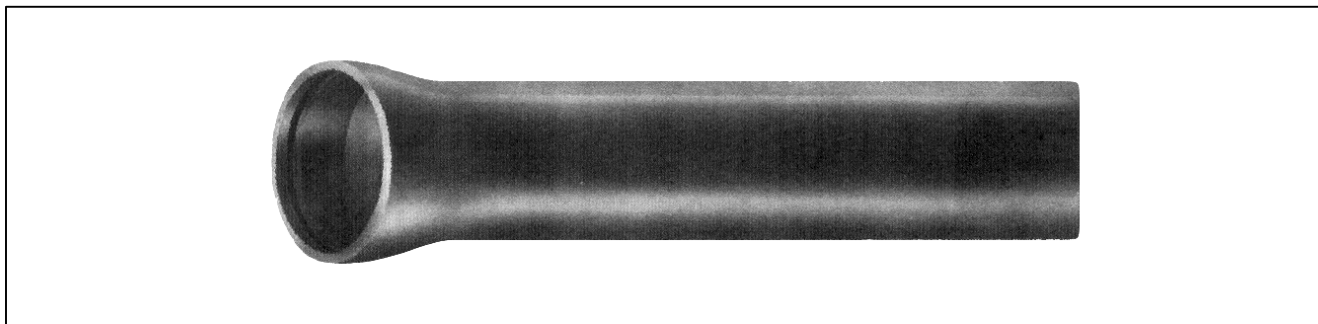


Fig. 05 - Tubo de Ferro Fundido Dúctil, de Ponta e Bolsa com Junta elástica

Descrição da Junta Elástica

É formada pela ponta de um tubo, pela bolsa contígua de outro tubo ou conexão e pelo anel de borracha, o qual é alojado na entrada da bolsa. Ao ser introduzida a ponta do tubo, o anel desliza num certo espaço no interior da bolsa, limitado por um batente circular, que impede o deslocamento do anel até o interior da bolsa.

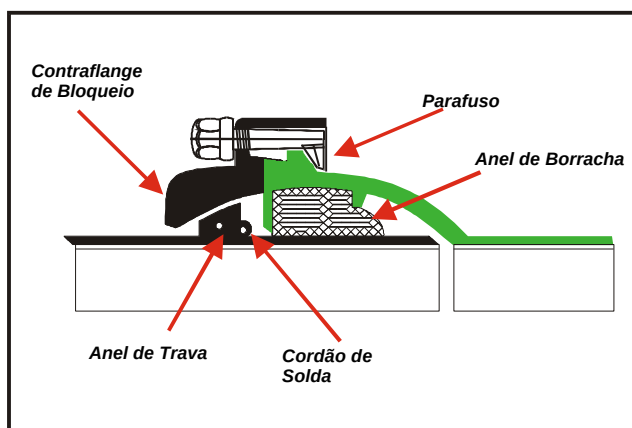
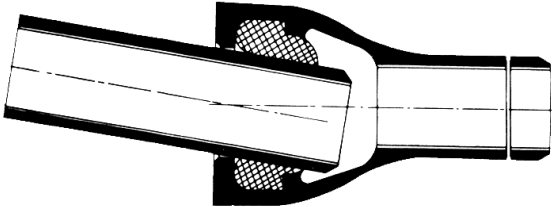


Fig. 06 - Junta Elástica Travada.

Vantagens da Junta Elástica

- " Facilidade de montagem face às simples operações requeridas, além de utilizar um único acessório, o anel de borracha.
- " Mobilidade, pois permite dilatações e deflexões que facilitam a adaptação ao traçado do projeto, reduzindo o emprego de conexões.

Junta Elástica	
	
Conforme o diâmetro nominal DN da canalização, cada junta elástica permite atingir a deflexão indicada na tabela a seguir	
Diâmetro Nominal DN (mm)	Deflexão Angular por Junta (grau)
50 a 250	6°
300	5°
350 a 400	4°
500 a 900	3°
1000 a 1200	2°
Os tubos devem ser assentados em posição de perfeito alinhamento. Somente após a montagem completa da junta é que se poderá dar a deflexão indicada na tabela acima.	

- " Estanqueidade, devida à forte compressão radial do anel de borracha no interior da bolsa.

Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

Dimensões

Diâmetro Nominal DN (mm)	Comprimento útil (m)
50	3,00
75	3,00 ou 6,00
100 a 600	6,00
700 a 900	6,00 ou 7,00
1000 a 1200	7,00
Faculta-se o fornecimento de até 10 % do número total de tubos, em cada diâmetro, em comprimentos reduzidos de 0,5 / 1,0 / 1,5 ou 2,0 metros. Assim, até 10 % do total de tubos poderão ser fornecidos nos seguintes comprimentos reduzidos :	
Comprimento Normal (m)	Comprimento Reduzido (m)
3,00	2,50 – 2,00
6,00	5,50 – 5,00 – 4,50 – 4,00
7,00	6,50 – 6,00 – 5,50 – 5,00

Pressões e Classes de tubo

Pressões de teste na fábrica

As pressões a seguir indicadas referem-se aos resultados médios obtidos na fábrica, quando os tubos são submetidos a uma teste hidráulico de estanqueidade.

Diâmetro Nominal DN (mm)	Pressão de Teste na Fábrica		
	Classe K-9	Classe K-7	Classe 1 Mpa
	(MPa)	(MPa)	(MPa)
50 a 300	5,0	3,2	2,5
350 a 600	4,0	2,5	-
700 a 1000	3,2	1,8	-
1200	2,5	1,3	-

Pressões máximas de serviço

Os tubos de ferro fundido dúctil podem ser fornecidos em 03 (três) classes distintas, cada uma correspondente a uma espessura de parede. As pressões internas máximas admissíveis dependem :

- " da espessura da parede do tubo (da classe do tubo), isto é, do valor do coeficiente K.
- " do diâmetro nominal DN da canalização.

Diâmetro Nominal DN (mm)	Pressões Máximas de Serviço sem Sobrepressão		
	Classe K-9	Classe K-7	Classe 1 MPa
	(MPa)	(MPa)	(MPa)
50	4,0	3,2	-
75	4,0	3,2	-
100	4,0	3,2	1,0
150	4,0	3,1	1,0
200	3,5	2,6	1,0
250	3,5	2,2	1,0
300	3,2	2,0	1,0
350	3,1	1,9	-
400	3,1	1,8	-
450	3,0	1,8	-
500	3,0	1,8	-
600	2,9	1,8	-
700	2,8	1,8	-
800	2,7	1,8	-
900	2,7	1,8	-
1000	2,7	1,8	-
1200	2,6	1,8	-

- Os valores das pressões máximas indicadas acima são válidos para os tubos, as conexões e as juntas dos mesmos.

- Estes valores não consideram uma eventual sobrepressão.

Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

- Dependendo das condições de serviço exigidas pelo projeto, os componentes de canalização podem aceitar os seguintes valores :

Pressão Máxima sem Sobrepressão	Pressão Máxima com Sobrepressão	Pressão Máxima de Teste de Campo
Valores da tabela anterior	Valores da tabela + 20 %	Valores da tabela + 50 %

Marcação

Normalmente os tubos apresentam marcados na bolsa o diâmetro nominal, a sigla do fabricante e o ano de fabricação.

Exemplo :

100 – CMB – 98 → 1998
 → COMPANHIA METALÚRGICA BARBARÁ
 → DN 100mm

Revestimentos

Revestimento Interno

Todos os tubos em fabricação normal são revestidos internamente com argamassa de cimento aplicada por centrifugação. O cimento usado normalmente na preparação da argamassa é um cimento de Alto Forno AF-320, conforme Norma da ABNT-EB 208.

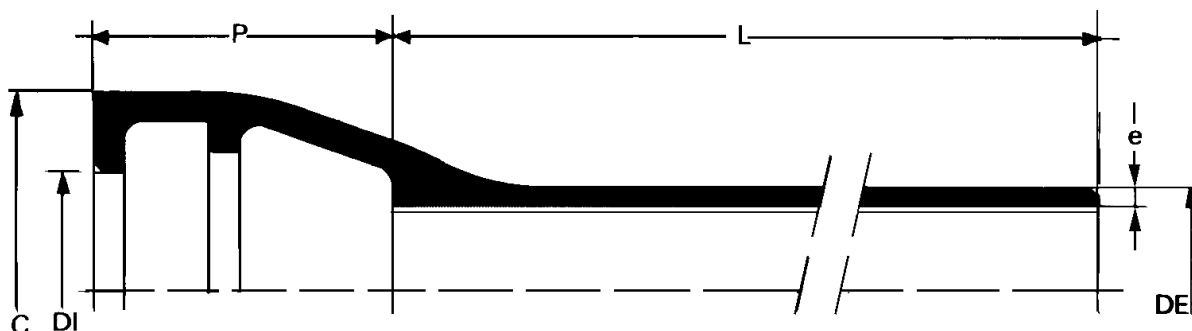
Com acordo prévio, uma demão de seal coat preto pode ser aplicada no revestimento de cimento.

As espessuras do revestimento de cimento são conforme a Norma ABNT-NBR 8682.

Revestimento Externo

Aplica-se pintura betuminosa anticorrosão de cor preta. Outros tipos de revestimento – tanto interno como externo – podem ser aplicados conforme destino do produto.

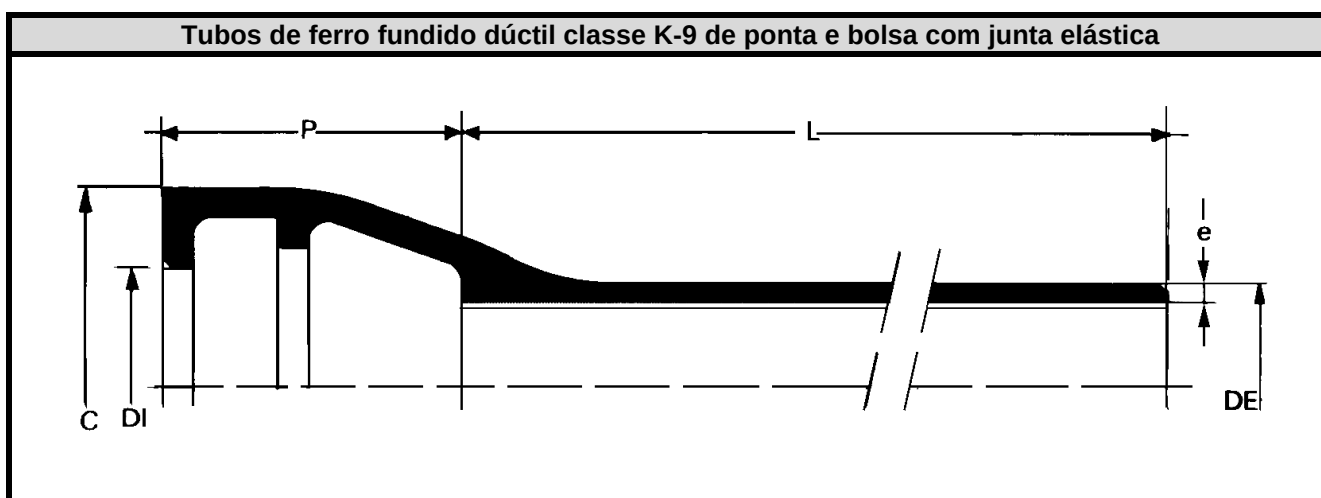
Tubos de ferro fundido dúctil classe K-7 de ponta e bolsa com junta elástica



ABREVIATURA : TK7JE

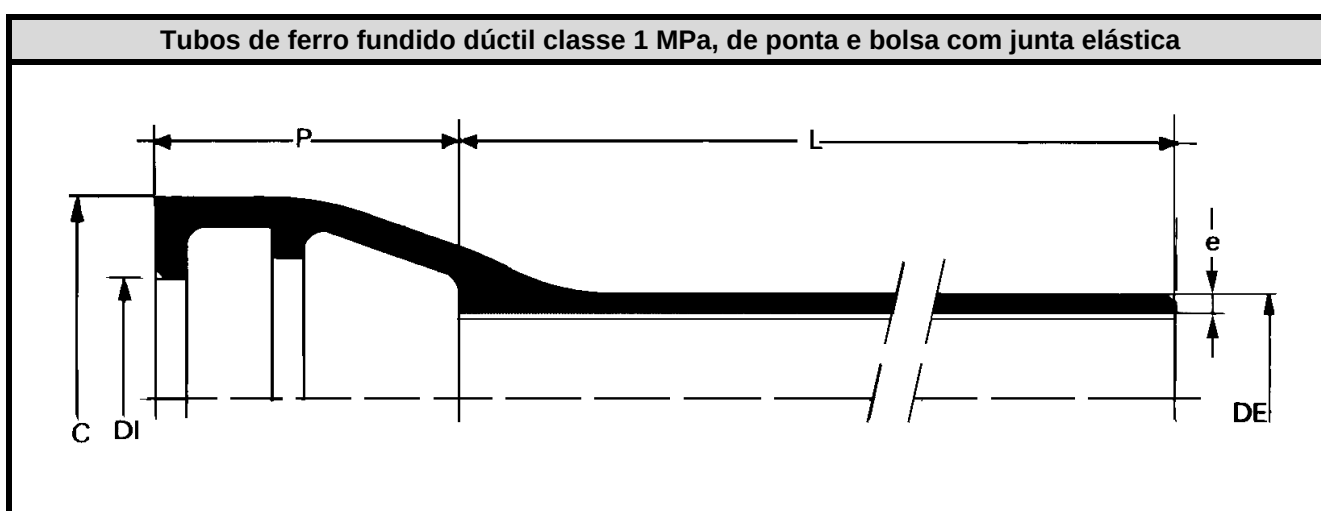
Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

Características										
Diâmetro Nominal DN (mm)	Comprimento Útil Médio L (m)	CORPO		BOLSA			MASSAS MÉDIAS			
		e (só ferro)	DE	DI	P	C	de um tubo		por metro	
							Só ferro	Total com cimento	Só ferro	Total com cimento
		(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)
100	6	5	118	121	88	183	78	90	13	15
150	6	5,2	170	173	94	240	120	141	20	23,5
200	6	5,4	222	225	100	299	165	195	27	32
250	6	5,5	274	277	103	358	210	246	35	41
300	6	5,7	326	329	105	401	258	300	43	50
350	6	5,9	378	381	107	448	309	372	52	62
400	6	6,3	429	432	110	501	375	441	63	74
500	6	7	532	535	115	608	552	606	87	101
600	6	7,7	635	638	120	715	684	786	114	131
700	6	8,4	738	741	133	822	867	1005	145	168
	7						1002	1163	143	166
800	6	9,1	842	845	140	930	1074	1236	179	206
	7						1242	1431	177	204
900	6	9,8	945	948	145	1038	1299	1479	217	247
	7						1502	1712	215	245
1000	7	10,5	1048	1051	150	1150	1794	2025	256	289
1200	7	11,9	1255	1258	163	1383	2447	2741	350	392



Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

ABREVIATURA : TK9JE										
Características										
Diâmetro Nominal DN (mm)	Comprimento Útil Médio L (m)	CORPO		BOLSA			MASSAS MÉDIAS			
		e (só ferro)	DE	DI	P	C	de um tubo		por metro	
							Só ferro	Total com cimento	Só ferro	Total com cimento
		(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)
50	3	4,9	66	69	75	118	22,5	25,5	7,5	8,5
75	3	5,2	92	95	82	154	33	37,5	11	12,5
	6						63	72	10,5	12
100	6	5,4	118	121	88	183	84	96	14	16
150	6	5,9	170	173	94	240	135	156	23	26,5
200	6	6,4	222	225	100	299	195	225	32	37
250	6	6,8	274	277	103	358	255	291	43	49
300	6	7,2	326	329	105	401	324	366	54	61
350	6	7,7	378	381	107	448	399	462	67	77
400	6	8,1	429	432	110	501	477	543	80	91
500	6	9	532	535	115	608	660	744	110	124
600	6	9,9	635	638	120	715	867	969	145	162
700	6	10,8	738	741	133	822	1098	1236	183	206
	7						1272	1433	182	205
800	6	11,7	842	845	140	930	1362	1524	227	254
	7						1576	1765	225	252
900	6	12,6	945	948	145	1038	1647	1827	275	305
	7						1906	2116	272	302
1000	7	13,5	1048	1051	150	1150	2275	2506	325	358
1200	7	15,3	1255	1258	163	1383	3101	3395	443	485



Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

ABREVIATURA : TDXJE										
Características										
Diâmetro Nominal DN (mm)	Comprimento Útil Médio L	CORPO		BOLSA			MASSAS MÉDIAS			
		e (só ferro)	DE	DI	P	C	de um tubo		por metro	
							Só ferro	Total com cimento	Só ferro	Total com cimento
	(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)
100	6	3,6	118	121	88	183	60	72	10	12
150	6	3,9	170	173	94	240	93	114	15,5	19
200	6	4,2	222	225	100	299	132	162	22	27
250	6	4,5	274	277	103	358	174	210	29	35
300	6	4,8	326	329	105	401	222	264	37	44

Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil com Flanges

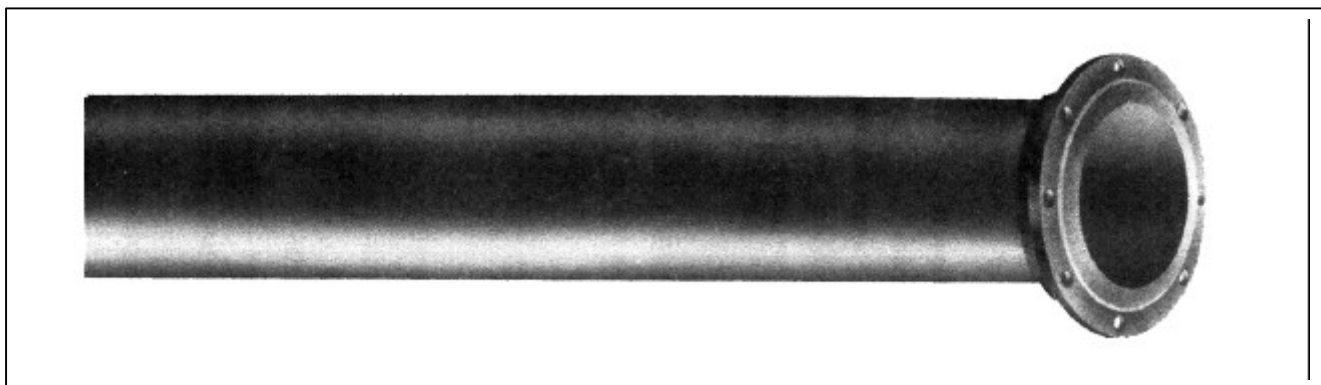


Fig. 07 - Tubo Ferro Fundido Dúctil com Flange.

Descrição da Junta com Flanges

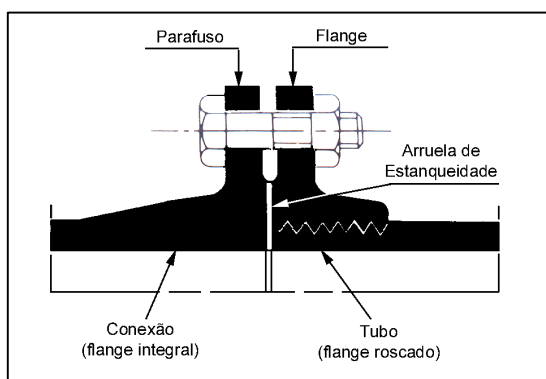


Fig. 08 - Junta de Flanges.

Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

A junta de flanges é constituída por dois flanges entre os quais se interpõe uma arruela especial, que é comprimida pelo aperto dos parafusos com porcas, o que garante a sua estanqueidade. É, portanto, uma junta rígida que permite a desmontagem da tubulação.

Campo de Utilização e Vantagens

São muito utilizados em instalações industriais, em tubulações de recalque, em captações e tomadas d'água, em barriletes etc.

Dentre outras, oferecem as seguintes vantagens :

- " Facilidade e precisão de montagem;
- " Facilidade de desmontagem para manutenção ou modificação das instalações;
- " Dispensa do uso de ancoragens, face à solidariedade dos tubos com as conexões;

Pressões e Classes dos Flanges

De um modo geral, a classe do flange é função da pressão máxima a que a tubulação vai ser submetida, conforme abaixo:

Pressão Máxima (sem sobrepressão)	Classe dos Flanges
até 1,0 MPa	PN-10
de 1,0 a 1,6 MPa	PN-16
de 1,6 a 2,5 MPa	PN-25

Observação : Sob encomenda pode-se obter o PN-40

Processo de Fabricação e Classes dos Tubos

Processo de Fabricação	Diâmetro Nominal (DN)	Classe de Pressão (PN)
Tubos centrifugados com Flanges Roscados (*)	50 a 1200	10
	50 a 700	16 e 25
Tubos Fundidos com Flanges Integrais	800 a 1200	16 e 25

Observação : Os tubos fundidos com flanges integrais são fornecidos sem revestimento interno de cimento.

(*) Espessura de parede classe K-12

Comprimentos dos Tubos

Normalmente os tubos de ferro fundido dúctil com flanges são fabricados de 0,50 em 0,50m , a partir de 1,0 m, até os seguintes comprimentos máximos :

Classe de Pressão PN	Diâmetro Nominal DN	Comprimento Máximo (em metros)
10	50	2,90
	75 a 600	5,80
	700 a 1200	6,80
16 e 25	50	2,90
	75 a 600	5,80
	700	6,80
	800 a 1200	2,00

Em fabricação especial sob encomenda, pode ser adquirido qualquer comprimento desejado, a partir de 0,25 m, até os limites constantes do quadro acima.

Para comprimentos abaixo de 0,25 m podem ser usados os **carretéis**. Esta peças são fornecidas em comprimento padrão de 0,25 m, sendo serradas na obra, colocadas entre dois flanges e fixadas por meio de tirantes.

Tipos de Extremidades

Qualquer que seja o diâmetro e a classe de pressão, os tubos podem ser fornecidos com as seguintes extremidades :

- " Tubos com dois flanges (TK12FL);
- " Tubos com flange e ponta (TK12FP);
- " Tubos com flange e bolsa (TK12FB);

Revestimentos

Os tubos centrifugados com flanges roscados são revestidos :

Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

- " Externamente, com uma pintura betuminosa anticorrosão de cor preta;
- " Internamente, em fabricação normal, por uma camada de argamassa de cimento, aplicada por centrifugação, para transporte de água a temperatura ambiente;

A pedido, os tubos podem ser fornecidos sem o revestimento interno de cimento, no caso de certas aplicações industriais (transporte de ácido sulfúrico, etc.).

Os tubos fundidos com flanges integrais são revestidos interna e externamente com uma pintura betuminosa anticorrosão de cor preta.

Dependendo da aplicação e do fluido a ser transportado, os tubos com flanges podem receber revestimentos especiais sob encomenda.

Conexões

As conexões com flanges possuem espessuras calculadas em função do diâmetro nominal e correspondem às seguintes classes :

- " K-14 para os tês;
- " K-12 para as demais conexões;

Todas as conexões flangeadas admitem a classe de pressão PN-25.

São fornecidas pintadas interna e externamente com tinta betuminosa anticorrosão na cor preta.

Arruelas de Estanqueidade e Parafusos

A junta de flanges utiliza uma arruela de estanqueidade colocada entre dois flanges e comprimida pelo aperto de parafusos com porcas.

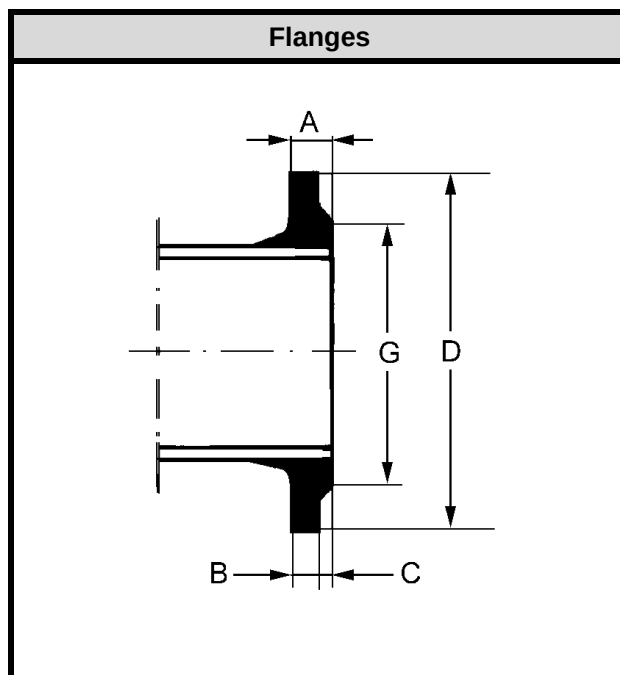
As arruelas para o serviço normal de transporte de água bruta ou potável sob pressão e a temperatura ambiente são :

- " De borracha natural ou sintética para a classe PN-10;
- " De amianto para as classes PN-16 e PN-25;

A pedido, podem ser fornecidas em outro material conforme o fluido a ser transportado.

Os parafusos com porcas são de aço cadmiado. O número de parafusos e seu tamanho dependem do diâmetro nominal (DN) da tubulação e da classe de pressão de serviço (PN).

Flanges de ferro fundido dúctil



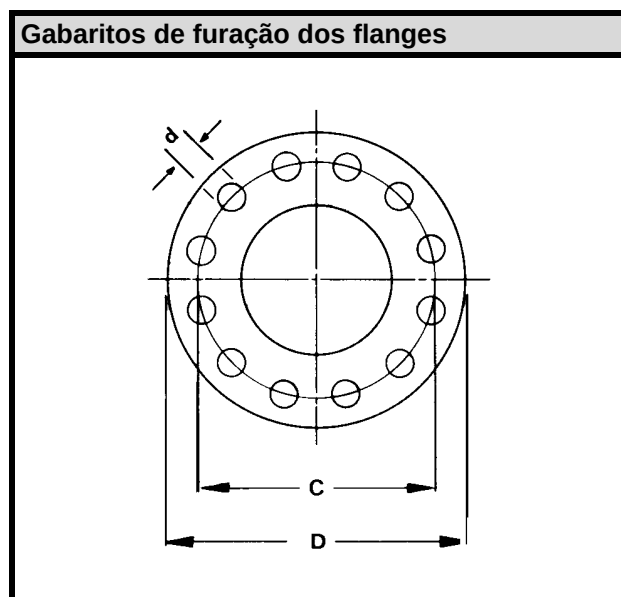
Características					
Flange PN-10					
Diâmetro Nominal DN	D mm	G mm	A mm	B mm	C mm
50	165	98	19	16	3
75	194	127	19	16	3
100	220	153	19	16	3
150	285	209	19	16	3
200	340	264	20	17	3
250	400	319	22	19	3
300	455	367	24,5	20,5	4
350	505	427	24,5	20,5	4
400	565	477	24,5	20,5	4
500	670	582	26,5	22,5	4
600	780	682	30	25	5
700	895	797	32,5	27,5	5

Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

800	1015	904	35	30	5
900	1115	1004	37,5	32,5	5
1000	1230	1111	40	35	5
1200	1455	1330	45	40	5

400	620	503	32	28	4
500	730	613	36,5	32,5	4
600	845	718	42	37	5
700	960	820	46,5	41,5	5
800	1085	929	51	46	5
900	1185	1029	55,5	50,5	5
1000	1320	1142	60	55	5
1200	1530	1350	69	64	5

Flange PN-16					
Diâmetro Nominal DN	D	G	A	B	C
mm	mm	mm	mm	mm	mm
50	165	98	19	16	3
75	194	127	19	16	3
100	220	153	19	16	3
150	285	209	19	16	3
200	340	264	20	17	3
250	400	319	22	19	3
300	455	367	24,5	20,5	4
350	520	432	26,5	22,5	4
400	580	484	28	24	4
500	715	606	31,5	27,5	4
600	840	721	36	31	5
700	910	791	39,5	34,5	5
800	1025	898	43	38	5
900	1125	998	46,5	41,5	5
1000	1255	1115	50	45	5
1200	1485	1330	57	52	5



Flange PN-25					
Diâmetro Nominal DN	D	G	A	B	C
mm	mm	mm	mm	mm	mm
50	165	98	19	16	3
75	194	127	19	16	3
100	235	159	19	16	3
150	300	214	20	17	3
200	360	274	22	19	3
250	425	331	24,5	21,5	3
300	485	389	27,5	23,5	4
350	555	446	30	26	4

Flange PN-10				
Diâmetro Nominal DN	D	C	FUROS	
	(mm)	(mm)	Quant.	Diam. (mm)
50	165	125	4	19
75	194	154	4	19
100	220	180	8	19
150	285	240	8	23
200	340	295	8	23
250	400	350	12	23
300	455	400	12	23
350	505	460	16	23
400	565	515	16	28
500	670	620	20	28

Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

600	780	725	20	31
700	895	840	24	31
800	1015	950	24	34
900	1115	1050	28	34
1000	1230	1160	28	37
1200	1455	1380	32	40

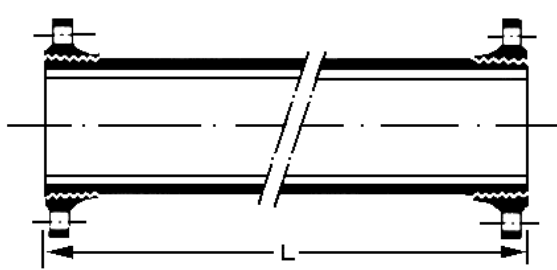
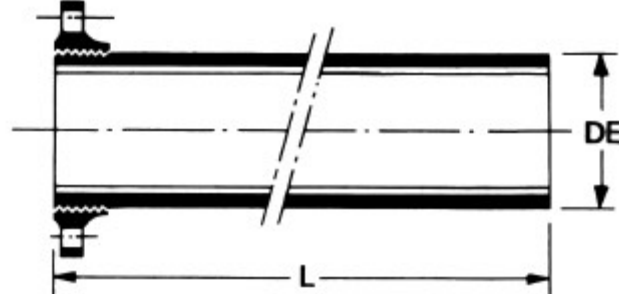
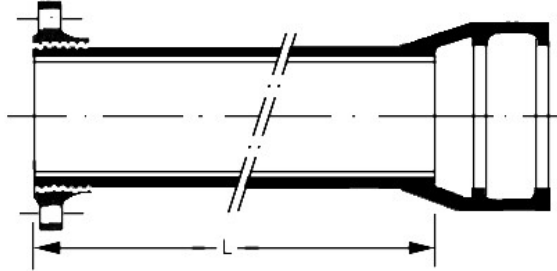
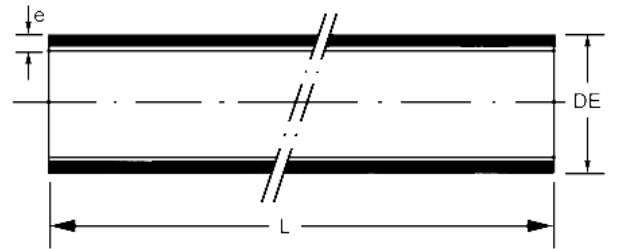
250	425	370	12	31
300	485	430	16	31
350	555	490	16	34
400	620	550	16	37
500	730	660	20	37
600	845	770	20	40
700	960	875	24	43
800	1085	990	24	49
900	1185	1090	28	49
1000	1320	1210	28	56
1200	1530	1420	32	56

Flange PN-16				
Diâmetro Nominal DN	D	C	FUROS	
	mm	mm	Quant.	Diam. (mm)
50	165	125	4	19
75	194	154	4	19
100	220	180	8	19
150	285	240	8	23
200	340	295	12	23
250	400	355	12	28
300	455	410	12	28
350	520	470	16	28
400	580	525	16	31
500	715	650	20	34
600	840	770	20	37
700	910	840	24	37
800	1025	950	24	40
900	1125	1050	28	40
1000	1255	1170	28	43
1200	1485	1390	32	49

Flange PN-25				
Diâmetro Nominal DN	D	C	FUROS	
	mm	mm	Quant.	Diam. (mm)
50	165	125	4	19
75	194	154	8	19
100	235	190	8	23
150	300	250	8	28
200	360	310	12	28

Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

Tubos de Ferro Fundido Dúctil com flanges

Tubos de Ferro Fundido Dúctil classe K-12 com flanges								
Tubos com Dois Flanges			Tubos com Flange e Ponta					
								
Tubos com Flange e Bolsa			Tubos Cilíndricos					
								
ABREVIATURAS								
Classe	Tubos com Flanges	Tubos Flange e Ponta	Tubos Flange e Bolsa	Tubos Cilíndricos				
PN-10	TK12FL10	TK12FP10	TK12FB10	TK12CL				
PN-16	TK12FL16	TK12FP16	TK12FB16	TK12CL				
PN-25	TK12FL25	TK12FP25	TK12FB25	TK12CL				
Características dos tubos centrifugados com flanges roscados								
Diâmetro Nominal DN	TUBO CILÍNDRICO K-12				BOLSA	FLANGE		
	Comprimento Máximo L	Diâmetro Externo DE	Espessura Nominal e	Massa com Cimento	Massa	Massa		
						PN-10	PN-16	PN-25
	(m)	(mm)	(mm)	(Kg/m)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)
50	2,9	66	6,6	10	2,5	2,5	2,5	2,5
75	5,8	92	6,9	14,5	3,2	3,5	3,5	3,5
100	5,8	118	7,2	20	4	4,5	4,5	5
150	5,8	170	7,8	31,5	7	8	8	9

Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

200	5,8	222	8,4	45	10	10	10	12
250	5,8	274	9	59	14	14,5	14,5	17,5
300	5,8	326	9,6	76	17	18	18	23
350	5,8	378	10,2	93	19	23	26	34
400	5,8	429	10,8	111	23	28	34	45
500	5,8	532	12	152	33	38	53	65
600	5,8	635	13,2	199	42	56	82	96
700	6,8	738	14,4	254	55	76	91	126
800	6,8	842	15,6	313	70	98	VER TABELA ABAIXO	
900	6,8	945	16,8	375	85	125		
1000	6,8	1048	18	444	110	150		
1200	6,8	1255	20,4	600	160	220		

Características dos tubos fundidos com flanges integrais

Diâmetro Nominal DN	CORPO CILÍNDRICO				BOLSA	FLANGE	
	Comprimento Máximo L	Diâmetro Externo DE	Espessura Nominal e	Massa sem Cimento	Massa	Massa	
						PN-16	PN-25
	(m)	(mm)	(mm)	(Kg/m)	(Kg)	(Kg)	(Kg)
800	2	842	18,2	332	70	117	166
900	2	945	19,6	402	85	149	209
1000	2	1048	21	478	110	192	270
1200	2	1255	23,8	648	160	284	384

Flanges avulsos de Ferro Fundido Dúctil

O flange avulso destina-se à fixação em tubos cilíndricos K-12. É fornecido sempre sem rosca, pois esta deve ser executada de acordo com o diâmetro externo real da ponta do tubo cilíndrico onde será rosqueado.

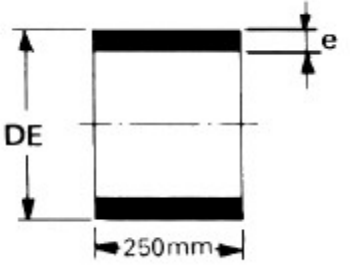
Flanges avulsos

ABREVIATURAS

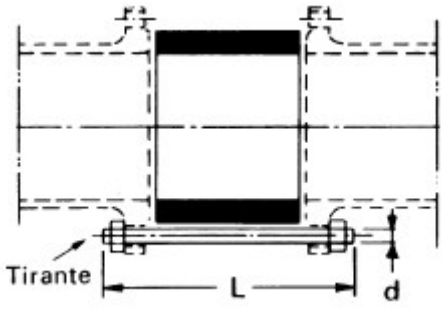
Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

Classe				Flange			
PN-10				FA10			
PN-16				FA16			
PN-25				FA25			
Características							
Diâmetro Nominal DN	C	PN-10		PN-16		PN-25	
		B	Massa	B	Massa	B	Massa
	(mm)	(mm)	(Kg)	(mm)	(Kg)	(mm)	(Kg)
50	3	16	2,5	16	2,5	16	2,5
75	3	16	3,5	16	3,5	16	3,5
100	3	16	4,5	16	4,5	16	5
150	3	16	8	16	8	17	9
200	3	17	10	17	10	19	12
250	3	19	14,5	19	14,5	21,5	17,5
300	4	20,5	18	20,5	18	23,5	23
350	4	20,5	23	22,5	26	26	34
400	4	20,5	28	24	34	28	45
500	4	22,5	38	27,5	53	32,5	65
600	5	25	56	31	82	37	96
700	5	27,5	76	34,5	91	41,5	126
800	5	30	98	38	117	46	166
900	5	32,5	125	41,5	149	50,5	209
1000	5	35	150	45	192	55	270
1200	5	40	220	52	284	64	384

Peças e Conexões

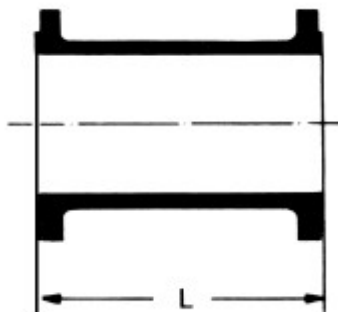
Carretéis a Recortar e Tirantes Avulsos para Carretel de Ferro Fundido Dúctil							
Carretéis a Recortar	Características dos Carretéis						
	Diâmetro Nominal DN	Carretel Simples			Carretel Completo		
		e	DE	Massa	Massa com Tirantes		
					PN-10	PN-16	PN-25
					(Kg)	(Kg)	(Kg)
	50	24	98	10	12,5	12,5	12,5
	75	26	127	15	17,5	17,5	20
	100	26,5	153	19	24	24	26

Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

Tirantes Avulsos para Carretel				150	29,5	209	30	37	37	40		
				200	32	264	42	49	52	56,5		
				250	34,5	319	55	65	69,5	76		
				300	34,5	369	62	72	76,5	89,5		
				350	38,5	427	84	98	103	119		
				400	38,5	477	95	114	122,5	140		
				500	41	582	125	149	169,5	181		
				600	41	682	148	182	204	219		
ABREVIATURAS				700	48,5	797	204	244	281	311		
Classe	Carretel Simples	Carretel Completo	Tirantes Avulsos	800	52	904	249	302	347	402		
PN-10	CLS	CLC10	TPC10	900	52	1004	278	340	393	460		
PN-16	CLS	CLC16	TPC16	1000	55,5	1111	329	408	469	582		
PN-25	CLS	CLC25	TPC25	1200	Mediante consulta ao fabricante							
Características dos Tirantes												
Diâmetro Nominal DN	TIRANTES PN-10				TIRANTES PN-16				TIRANTES PN-25			
	Quantidade	d	L	Massa p/ junta	Quantidade	d	L	Massa p/ junta	Quantidade	d	L	Massa p/ junta
		mm	mm	Kg		mm	mm	Kg		mm	mm	Kg
50	4	16	355	2,5	4	16	355	2,5	4	16	355	2,5
75	4	16	355	2,5	4	16	355	2,5	8	16	355	5
100	8	16	355	5	8	16	355	5	8	20	365	7
150	8	20	365	7	8	20	365	7	8	24	380	10
200	8	20	365	7	12	20	365	10	12	24	380	14,5
250	12	20	365	10	12	24	380	14,5	12	27	425	21
300	12	20	365	10	12	24	380	14,5	16	27	425	27,5
350	16	20	365	14	16	24	380	19	16	30	440	35
400	16	24	380	19	16	27	425	27,5	16	33	455	45
500	20	24	380	24	20	30	440	44,5	20	33	455	56
600	20	27	425	34	20	33	455	56	20	36	470	71
700	24	27	425	40	24	33	480	77	24	39	490	107
800	24	30	437	53	24	36	500	98	24	45	515	153
900	28	30	442	62	28	36	515	115	28	45	530	182
1000	28	33	454	79	28	39	540	140	28	52	550	253
1200	Mediante consulta ao fabricante											

Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

Tocos com Flanges de Ferro Fundido Dúctil



ABREVIATURAS

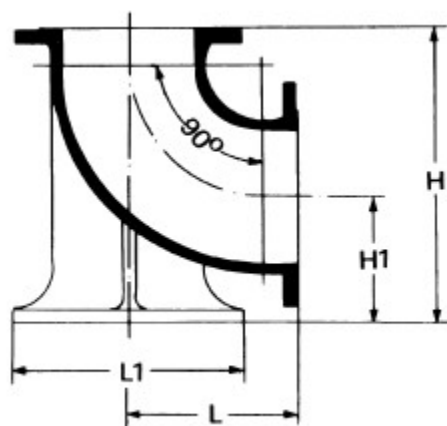
Classe	Toco com Flanges
PN-10	TOF10
PN-16	TOF16
PN-25	TOF25

Características

Diâmetro Nominal DN	L = 0,25 m			L = 0,50 m		
	PN-10	PN-16	PN-25	PN-10	PN-16	PN-25
	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)
50	7,5	7,5	7,5	10	10	10
75	11	11	11	14,5	14,5	14,5
100	14	14	15	19	19	19
150	24	24	26	32	32	34
200	32	32	36	43	43	47
250	44	44	50	60	60	67
300	56	56	66	76	76	86
350	70	76	92	88	94	110
400	85	97	119	114	126	148
500	116	146	170	156	186	210
600	165	217	245	217	269	297
700	219	249	319	286	316	386
800	279	317	415	361	399	497
900	350	398	518	450	498	618
1000	419	503	659	538	622	778
1200	597	725	925	755	883	1083

Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

Curvas 90° com Flanges e Pé



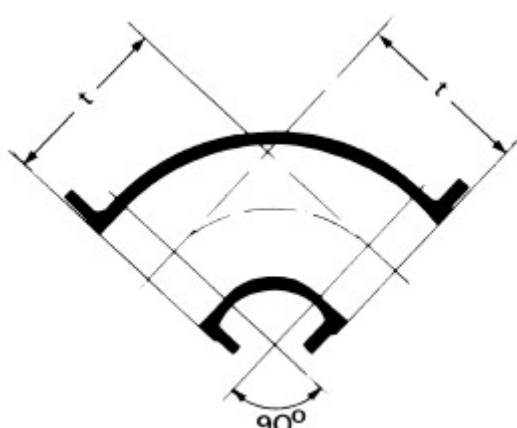
ABREVIATURAS

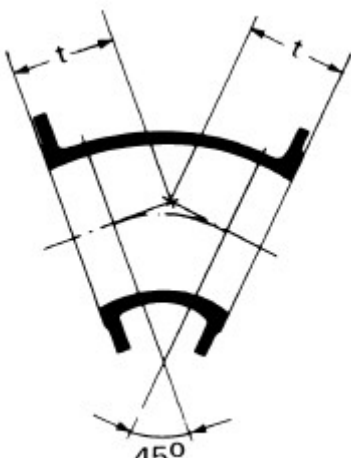
Classe	Curvas 90° com Flanges e Pé
PN-10	CP90FF10
PN-16	CP90FF16
PN-25	CP90FF25

Características

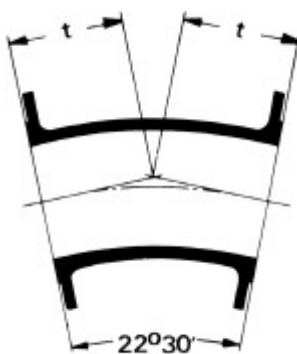
Diâmetro Nominal DN	L	L1	H	H1	Massas		
					PN-10	PN-16	PN-25
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Kg)	(Kg)	(Kg)
50	150	150	245	95	8,6	8,6	8,6
75	160	175	270	110	13,5	13,5	13,5
100	180	200	305	125	17	17	18
150	220	250	380	160	28	28	30
200	260	300	450	190	43,5	43,5	47
250	350	350	575	225	71	71	78
300	400	400	655	255	102	102	112
350	450	450	740	290	136	141	159
400	500	500	820	320	172	183	206
500	600	600	985	385	276	306	330
600	700	700	1150	450	423	476	504

Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

Curvas 90º com Flanges				
				
ABREVIATURAS				
Classe		Curvas 90º com Flanges		
PN-10		C90FF10		
PN-16		C90FF16		
PN-25		C90FF25		
Características				
Diâmetro Nominal DN	t	MASSAS		
	(mm)	PN-10	PN-16	PN-25
		(Kg)	(Kg)	(Kg)
50	150	6	6	6
75	160	9	9	9
100	180	11	11	12
150	220	18	18	20
200	260	28	28	32
250	350	46	46	53
300	400	66	66	76
350	450	87	93	110
400	500	110	121	144
500	600	174	204	228
600	700	267	320	348
700	800	380	410	480
800	900	525	563	662
900	1000	690	738	858
1000	1100	892	975	1132
1200	1300	1421	1549	1749

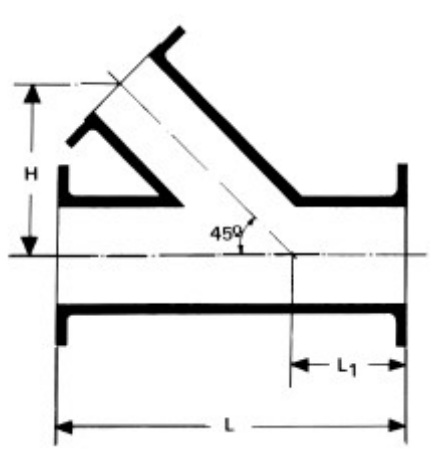
Curvas 45° com Flanges				
				
ABREVIATURAS				
Classe		Curvas 45° com Flanges		
PN-10		C45FF10		
PN-16		C45FF16		
PN-25		C45FF25		
Características				
Diâmetro Nominal DN	t	MASSAS		
	mm	PN-10	PN-16	PN-25
		Kg	Kg	Kg
50	150	6	6	6
75	130	8,5	8,5	8,5
100	140	10,5	10,5	11,5
150	160	17	17	19
200	180	26	26	30
250	350	52	52	59
300	400	74	74	84
350	298	74	80	97
400	324	91	102	125
500	375	138	168	192
600	426	204	257	285
700	478	295	325	395
800	529	400	438	536
900	581	516	564	685
1000	632	664	747	903
1200	735	1043	1171	1371

Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

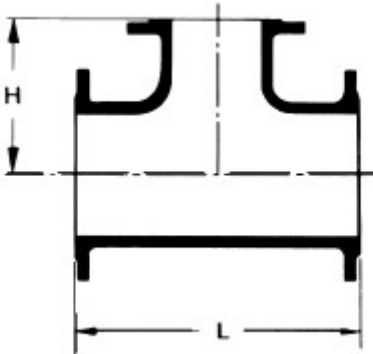
Curvas 22º 30' com Flanges				
				
ABREVIATURAS				
Classe		Curvas 22º 30' com Flanges		
PN-10		C22FF10		
PN-16		C22FF16		
PN-25		C22FF25		
Características				
Diâmetro Nominal DN	t	MASSAS		
	mm	PN-10	PN-16	PN-25
		Kg	Kg	Kg
50	90	9	9	9
75	97	13	13	13
100	105	17	17	18
150	119	28	28	30
200	134	41	41	45
250	149	56	56	62
300	164	73	73	83
350	179	99	105	121
400	194	124	136	158
500	224	180	210	234
600	254	253	305	333
700	284	344	374	444
800	314	472	510	608
900	344	605	653	773
1000	374	781	865	1021
1200	434	1110	1238	1438

Curvas 11° 15' com Flanges				
				
ABREVIATURAS				
Classe		Curvas 11° 15' com Flanges		
PN-10		C11FF10		
PN-16		C11FF16		
PN-25		C11FF25		
Características				
Diâmetro Nominal DN	t	MASSAS		
	mm	PN-10	PN-16	PN-25
		Kg	Kg	Kg
50	65	8	8	8
75	69	11	11	11
100	75	16	16	17
150	84	25	25	27
200	95	36	36	40
250	104	49	49	55
300	114	62	62	72
350	124	83	88	105
400	134	104	116	138
500	154	149	179	203
600	174	207	259	287
700	194	274	304	374
800	213	374	412	510
900	234	473	521	641
1000	253	609	693	849
1200	293	927	1055	1255

Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

Junções 45° com Flanges							
							
ABREVIATURAS							
Classe				Juntas 45° com Flanges			
PN-10				YFF10			
PN-16				YFF16			
PN-25				YFF25			
Características							
Diâmetro Nominal		L	L1	H	Massas		
Corpo DN	Derivação dn				PN-10	PN-16	PN-25
		(mm)	(mm)	(mm)	(Kg)	(Kg)	(Kg)
50	50	360	90	170	11,1	11,1	11,1
75	75	400	90	195	16,2	16,2	16,2
100	75	430	90	215	20	20	21
	100	430	90	215	21	21	22,5
150	100	530	95	270	33	33	36
	150	530	95	270	36	36	39
200	100	600	95	321	47	47	52
	150	600	95	321	51	51	56
	200	600	95	321	55	55	60
250	150	700	115	363	72	72	79
	200	700	115	363	76	76	84
	250	700	115	363	80	80	90
300	200	800	135	412	103	103	114
	300	800	135	412	111	111	126
400	300	960	145	472	168	178	205
	400	960	145	512	173	189	222

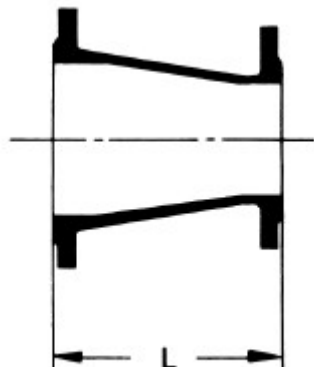
Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

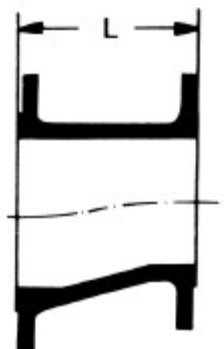
Tês com Flanges						
						
ABREVIATURAS						
Classe			Tês com Flanges			
PN-10			TFF10			
PN-16			TFF16			
PN-25			TFF25			
Características						
Diâmetro Nominal		L	H	Massas		
Corpo DN	Derivação dn			PN-10	PN-16	PN-25
		mm	mm	Kg	Kg	Kg
50	50	300	150	10	10	10
75	75	320	160	14,5	14,5	14,5
100	50	360	160	16	16	16
	75	360	175	17,5	17,5	18,5
	100	360	180	18,5	18,5	20
150	50	440	200	26	26	26
	75	440	205	27,5	27,5	29,5
	100	440	210	28,5	28,5	31
	150	440	220	32	32	35
200	75	520	235	40	40	44
	100	520	240	41	41	45
	150	520	250	44	44	49
	200	520	260	47	47	53
250	100	700	275	67	67	75
	200	700	325	73	73	82
	250	700	350	80	80	91

<i>Obras Cíveis</i>	<i>1</i>
<i>Instalações Hidráulicas</i>	<i>1.07</i>
<i>Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil</i>	<i>1.07.04</i>

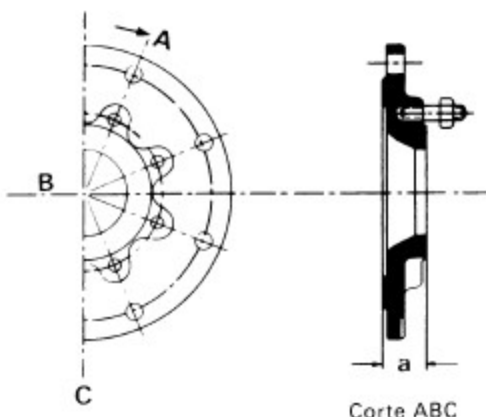
300	100	800	300	92	92	103
	200	800	350	100	100	112
	300	800	400	119	119	134
350	100	850	325	112	118	135
	200	850	325	117	123	142
	350	850	425	139	148	173
400	100	900	350	138	149	172
	200	900	350	142	153	178
	300	900	450	159	171	198
	400	900	450	172	189	223
500	100	1000	400	205	235	259
	200	1000	400	209	239	265
	300	1000	500	219	249	278
	400	1000	500	234	270	305
	500	1000	500	243	293	329
600	200	1100	450	293	346	376
	300	1100	550	303	355	388
	400	1100	550	316	375	414
	600	1100	550	352	432	474
700	200	650	525	267	297	367
	400	870	555	341	376	456
	700	1200	600	478	623	628
800	200	690	585	350	389	487
	400	910	615	438	482	589
	600	1350	645	609	674	784
	800	1350	675	658	716	863
900	200	730	645	434	482	603
	400	950	675	537	592	722
	600	1500	705	782	856	990
	900	1500	750	854	925	1107
1000	200	700	705	544	626	785
	400	990	735	663	751	920
	600	1650	765	1001	1110	1280
	1000	1650	825	1106	1230	1465
1200	200	850	825	809	937	1137
	400	1070	855	965	1099	1310
	600	1250	885	1105	1259	1473
	800	1450	885	1368	1515	1764
	1000	1680	935	1564	1734	2012
	1200	1950	975	1863	2055	2355

Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

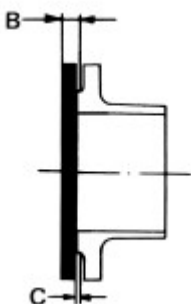
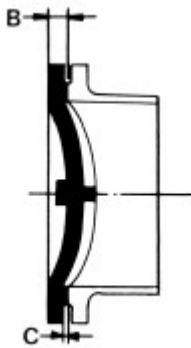
Reduções Normais com Flanges							
		Características					
		Diâmetro Nominal		L	MASSAS		
					PN-10	PN-16	PN-25
		DN	dn	mm	Kg	Kg	Kg
		75	50	200	8	8	8
		100	75	200	9,5	9,5	9,5
150	100	300	15,5	15,5	17		
200	150	300	22	22	25		
250	200	300	30	30	35,5		
300	250	300	40	40	49		
350	300	300	49,5	52	66		
400	300	600	76	82	98		
	350	300	58	67	86		
500	400	600	110	130	153		
600	500	600	149	190	216		
700	600	600	195	236	185		
800	700	600	250	285	369		
900	800	600	308	352	461		
1000	900	600	373	438	576		
1200	1000	800	614	720	898		
ABREVIATURAS							
Classe	Reduções Normais com Flanges						
PN-10	REFF10						
PN-16	REFF16						
PN-25	REFF25						

Reduções Excêntricas com Flanges							
	Características						
	Diâmetro Nominal		L	MASSAS			
	DN	dn		PN-10	PN-16	PN-25	
			mm	Kg	Kg	Kg	
	75	50	200	7	7	7	
	100	50	300	9,5	9,5	10	
		75	200	9,5	9,5	10	
	150	75	400	16	16	17	
		100	300	15	15	16,5	
	200	100	600	27,5	27,5	30	
150		300	22	22	25		
250	150	600	39	39	43		
	200	300	30	30	35		
ABREVIATURAS							
Classe	Reduções Excêntricas com Flanges	300	150	600	46	46	52
PN-10 PN-16 PN-25	RFF10	200	600	51	51	58	
	RFF16	250	300	40	40	49	
	RFF25	250	600	72	77	92	
		300	600	79	84	101	

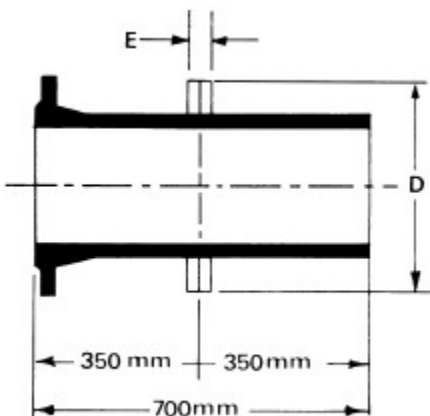
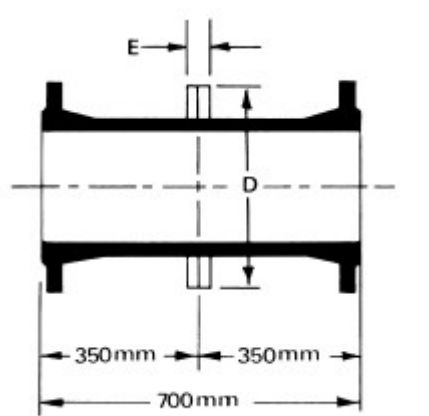
Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

Placas de Redução							
							
ABREVIATURAS							
Classe				Placas de Redução			
PN-10				PR10			
PN-16				PR16			
PN-25				PR25			
Características							
Diâmetro Nominal		PN-10		PN-16		PN-25	
DN	dn	a	Massa	a	Massa	a	Massa
		mm	Kg	mm	Kg	mm	Kg
100	50	40	5	40	5	40	5,4
200	75	40	13	40	13	40	17
	100	40	13	40	13	47	17
250	200	44	32	44	32	50	37
350	250	48	32	54	36	60	48
	150	48	38	54	50	60	59
400	200	48	39,5	54	40	60	59
	250	48	39	54	46	60	61
	300	49	38	55	44	61	60
500	350	54	56	60	70	65	85
	400	54	53	60	65	65	83
600	150	33	138	39	164	45	178
700	500	56	102	67	134	76	178
900	700	63	165	73	200	86	237
1000	700	63	222	73	285	90	277
	800	68	209	77	260	90	308

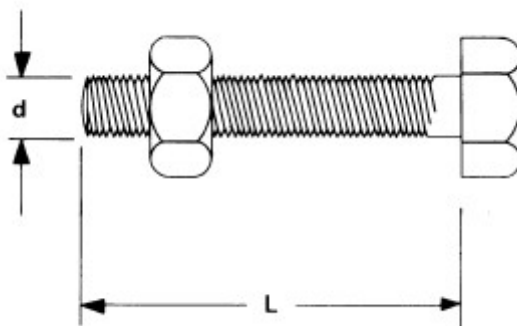
Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

Flanges Cegos							
DN 50 a 200				DN 250 a 1200			
							
ABREVIATURAS							
Classes				Flanges Cegos			
PN-10				FC10			
PN-16				FC16			
PN-25				FC25			
Características							
Diâmetro Nominal DN	C	PN-10		PN-16		PN-25	
		B	Massa	B	Massa	B	Massa
	mm	mm	Kg	mm	Kg	mm	Kg
50	3	16	2,4	16	2,4	16	2,4
75	3	16	3,4	16	3,4	16	3,4
100	3	16	4,3	16	4,3	16	4,8
150	3	16	7,2	16	7,2	17	8,3
200	3	17	11	17	11	19	13,3
250	3	19	17	19	17	21,5	21
300	4	20,5	24	20,5	24	23,5	30
350	4	20,5	30	22,5	33	26	43
400	4	20,5	36	24	44	28	58
500	4	22,5	56	27,5	77	32,5	94
600	5	25	85	31	121	37	144
700	5	27,5	123	34,5	156	-	-
800	5	30	172	38	218	-	-
900	5	32,5	224	41,5	286	-	-
1000	5	35	293	45	387	-	-
1200	5	40	575	52	662	-	-

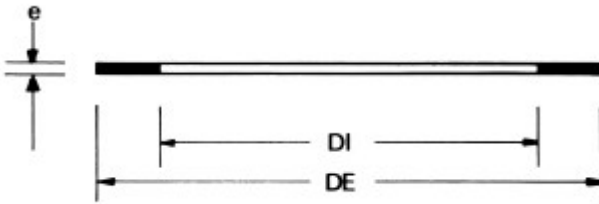
Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

Peças com Aba de Vedação								
Extremidade Ponta e Flange com Aba de Vedação			Toco com Flanges e Aba de Vedação					
								
ABREVIATURAS			ABREVIATURAS					
Classes		EXTREMIDADE PONTA E FLANGE COM ABA DE VEDAÇÃO	Classes		TOCO COM FLANGES E ABA DE VEDAÇÃO			
PN-10		EPFAV10	PN-10		TOFAV10			
PN-16		EPFAV16	PN-16		TOFAV16			
PN-25		EPFAV25	PN-25		TOFAV25			
Características								
Diâmetro Nominal DN	D	E	MASSAS					
			Extremidade Ponta e Flange			Toco com Flanges		
			PN-10	PN-16	PN-25	PN-10	PN-16	PN-25
	mm	mm	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg
50	166	20	12	12	12	14,5	14,5	14,5
75	192	20	16,5	16,5	16,5	20	20	20
100	218	20	21	21	21	25,5	25,5	25,5
150	270	20	32	32	33	40	40	42
200	322	20	46	46	48	56	56	60
250	374	20	58	58	61,5	72,5	72,5	79
300	426	20	75	75	81	93	93	104
350	478	25	89	92,5	101	112	118,5	135
400	529	25	108	114	127	136	148	172
500	632	25	147	164	177	197	217	242
600	735	25	197	226	241	253	308	337
700	858	30	244	272	299	320	363	425
800	962	30	314	335	389	412	452	555
900	1095	30	345	408	474	470	557	683
1000	1198	40	487	533	619	637	725	889
1200	1405	40	637	695	817	857	979	1201

Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

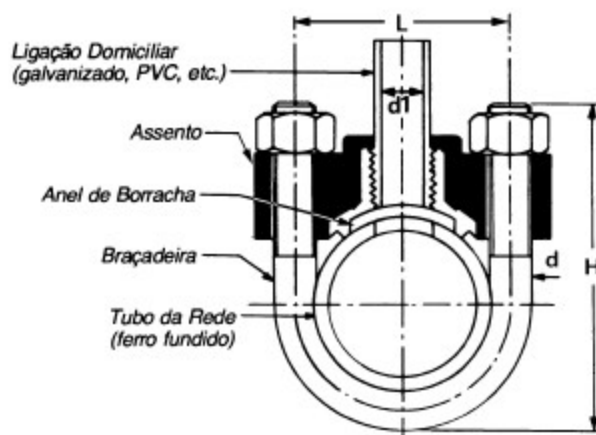
Parafusos												
												
ABREVIATURAS												
Classes					Parafusos							
PN-10					PPF10							
PN-16					PPF16							
PN-25					PPF25							
Características												
Diâmetro Nominal DN	PN-10				PN-16				PN-25			
	d	L	Quant. por junta	Massa p/ junta	d	L	Quant. por junta	Massa p/ junta	d	L	Quant. por junta	Massa p/ junta
	mm	mm		Kg	mm	mm		Kg	mm	mm		Kg
50	16	75	4	0,7	16	75	4	0,7	16	75	4	0,7
75	16	75	4	0,7	16	75	4	0,7	16	75	8	1,4
100	16	75	8	1,4	16	75	8	1,4	20	80	8	2,5
150	20	80	8	2,5	20	80	8	2,5	24	100	8	4,4
200	20	90	8	2,7	20	90	12	4	24	100	12	6,6
250	20	90	12	4	24	100	12	6,6	27	110	12	9,6
300	20	110	12	4,6	24	110	12	7	27	110	16	12,8
350	20	110	16	6,2	24	110	16	9,4	30	120	16	17,4
400	24	120	16	10	27	130	16	14,1	33	130	16	23,5
500	24	130	20	13,7	30	140	20	23,9	33	130	20	29,4
600	27	150	20	19,4	33	150	20	30,6	36	140	20	37,6
700	27	130	24	21,2	33	130	24	35,4	39	150	24	56,9
800	30	140	24	28,7	36	140	24	45,1	45	160	24	85
900	30	140	28	33,4	36	140	28	52,6	45	180	28	105,6
1000	33	150	28	45	39	150	28	66,4	52	200	28	156,8
1200	36	140	32	60,2	45	160	32	113,4	52	200	32	179,2

Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

Arruelas										
										
ABREVIATURAS										
Classes					Arruelas					
PN-10					ABF10					
PN-16					AAF16					
PN-25					AAF25					
Características										
Diâmetro Nominal DN	DI	PN-10			PN-16			PN-25		
		DE	e	Massa	DE	e	Massa	DE	e	Massa
		mm	mm	Kg	mm	mm	Kg	mm	mm	Kg
50	55	97	3	0,02	97	1,5	0,01	101	1,5	0,01
75	80	126	3	0,03	126	1,5	0,02	126	1,5	0,02
100	105	152	3	0,04	152	1,5	0,02	158	1,5	0,02
150	155	208	3	0,06	208	1,5	0,04	213	1,5	0,04
200	205	263	3	0,09	263	1,5	0,05	273	1,5	0,06
250	255	318	3	0,14	318	1,5	0,07	330	1,5	0,08
300	305	366	3	0,14	366	1,5	0,08	388	1,5	0,10
350	355	440	3	0,17	446	1,5	0,10	460	1,5	0,12
400	405	477	3	0,20	484	1,5	0,13	502	1,5	0,16
500	505	582	3	0,32	606	1,5	0,21	612	1,5	0,22
600	605	682	3	0,35	721	1,5	0,28	717	1,5	0,27
700	705	797	5	0,47	791	3	0,48	819	3	0,65
800	805	904	5	0,58	898	3	0,59	928	3	0,80
900	905	1004	5	0,65	998	3	0,66	1028	3	0,89
1000	1005	1111	5	0,85	1115	3	0,87	1141	3	1,09
1200	1205	1330	5	1,20	1330	3	1,18	1349	3	1,37

Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

Colares de Tomada Flexíveis



ABREVIATURA : CTF

Características

Diâmetro Nominal DN	L	H	d	d1 rosca BSP	Massa
	mm	mm	pol.	pol.	Kg
50	86	113	1/2"	1/2", 3/4" e 1"	1
75	113	143	1/2"	1/2", 3/4" e 1"	1
100	138	167	5/8"	1/2", 3/4" e 1"	2
150	196	228	5/8"	1/2", 3/4" e 1"	3
200	246	280	5/8"	1/2", 3/4" e 1"	4
250	296	316	5/8"	1/2", 3/4" e 1"	4

Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil com Junta Elástica Travada

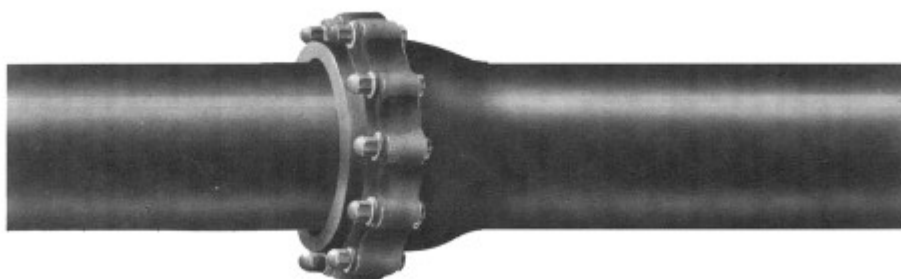


Fig. 09 - Tubo de Ferro Fundido Dúctil com Junta Elástica Travada.

Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

Em toda tubulação sob pressão, sempre que houver mudança de direção (ocorrência de curvas), mudança de diâmetro (reduções), derivação (ocorrência de tês), extremidade tamponada ou com flange cego e em declives acentuados, surgem esforços dinâmicos, normalmente absorvidos em blocos de ancoragem de concreto armado, quando se trata de tubos com junta elástica.

A junta elástica travada dispensa o uso de blocos de ancoragem para absorver os esforços descritos em anteriormente, constituindo-se um recurso de moderna tecnologia. É basicamente uma junta elástica normal cujo travamento é obtido por :

- " Um cordão de solda, colocado na fábrica sobre a ponta do tubo (ou da conexão, no caso de uma extremidade ponta-flange);
- " Um anel de trava partido, em ferro dúctil, com perfil externo esferoidal e de seção ligeiramente trapezoidal. Este anel de trava apoia-se no cordão de solda;
- " Um contraflange de bloqueio de ferro dúctil;
- " Um conjunto de parafusos e porcas de ferro dúctil, engatados no aro da bolsa do tubo por meio de uma cabeça especial;
- " Um ressalto em volta da bolsa para a retenção dos parafusos do contraflange.

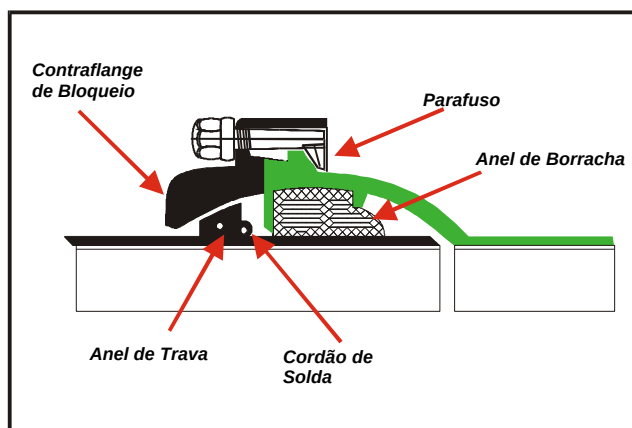


Fig. 10 - Junta Elástica Travada .

A junta travada é utilizada tanto para tubos como para conexões e pode ser fornecida na faixa de diâmetros nominais de DN 300 a 1200.

Os tubos são do tipo ponta e bolsa classe K-9, sendo fornecidos com o cordão de solda na ponta e

o ressalto na bolsa. As conexões também têm o mesmo ressalto nas bolsas.

Tanto os tubos como as conexões com a junta travada são fornecidos completos, isto é, com todos os acessórios necessários à execução da junta (anel de borracha, anel de trava, contraflange e parafusos com porcas).

Pressões Máximas de Serviço

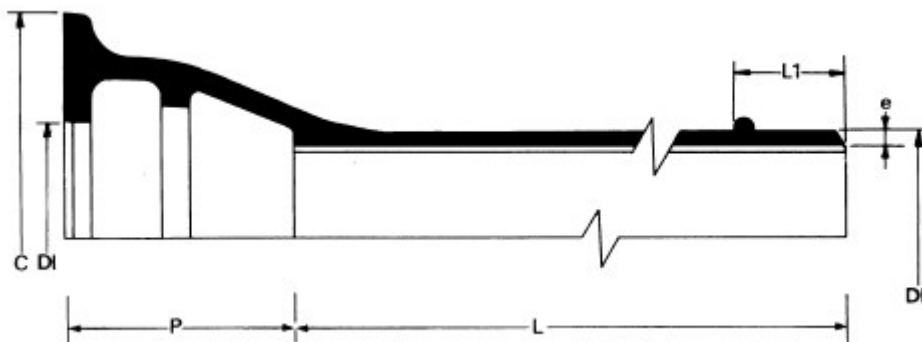
Diâmetro Nominal DN	Pressão Máxima, sem Sobrepressão		
	Tubos Classe K-9	Conexões	
		Curvas e Reduções	Extremidades
			Flange-Bolsa e Flange-Ponta Tês Flanges Cegos
	MPa	MPa	MPa
300	3,2	3,2	3,2
350	3,0	3,0	2,5
400	3,0	3,0	2,5
500	3,0	3,0	2,5
600	2,7	2,7	2,5
700	2,4*	2,4*	1,6*
800	2,3*	2,3*	1,6*
900	1,7*	1,7*	1,6*
1000	1,5*	1,5*	1,0*
1200	1,4*	1,4*	1,0*

* Pressões superiores são possíveis utilizando-se parafusos especiais, sob consulta ao fornecedor.

Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

Tubos de Ferro Fundido Dúctil com Junta Elástica Travada

Tubos de Ferro Fundido Dúctil, Classe K-9 com Junta Elástica Travada



ABREVIATURA : TK9JET

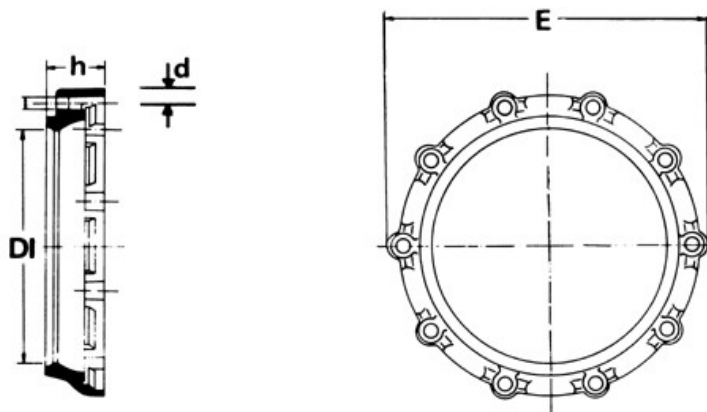
Características

Diâmetro Nominal DN	Comprimento Útil L	CORPO			BOLSA			MASSAS MÉDIAS			
		e (Só ferro)	DE	L1	DI	P	C	de um tubo		por metro	
								Só ferro	com cimento Total	Só ferro	com cimento Total
	m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	Kg	Kg	Kg	Kg
300	6	7,2	326	120	329	105	422	326	368	54,3	61,3
350	6	7,7	378	126	381	107	469	407	467	67,8	77,8
400	6	8,1	429	126	432	110	522	486	552	81	92
500	6	9	532	134	535	115	637	670	754	111,6	125,6
600	6	9,9	635	138	638	120	744	888	990	148	165
700	7	10,8	738	145	741	133	866	1298	1459	185,5	208,5
800	7	11,7	842	148	845	140	974	1610	1799	230	257
900	7	12,6	945	160	948	145	1082	1946	2156	278	308
1000	7	13,5	1048	160	1051	150	1188	2324	2555	332	365
1200	7	15,3	1255	168	1258	163	1431	3178	3472	454	496

Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

Peças e Conexões

Contraflanges de Bloqueio para Juntas Elásticas Travadas



ABREVIATURA : CFJT

Características

Diâmetro Nominal DN	DI	E	h	Furos		Massa
				Quantidade	d	Kg
					mm	
300	338	531	105	8	30	28
350	390	575	110	8	30	28
400	441	626	110	10	30	36
500	545	744	125	16	30	58
600	648	848	140	20	30	63,5
700	752	958	145	24	30	105
800	855	1069	145	30	30	130
900	958	1178	155	28	30	150
1000	1062	1286	160	30	30	175
1200	1271	1526	135	40	30	190

Obras Cívicas	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

Anéis de Trava para Juntas Elásticas Travadas		
Características		Massa Kg
Diâmetro Nominal DN	300	3,7
	350	4,1
	400	4,5
	500	6,7
	600	9,6
	700	14,6
	800	15,5
	900	17
	1000	21,5
	1200	28,5

Conexões de Ferro Fundido Dúctil com Junta Mecânica

A junta mecânica liga dois elementos de uma canalização : bolsa de uma conexão e ponta de um tubo ou de uma outra conexão, conforme a figura.

Ao ser apertado de encontro ao flange da bolsa, o contraflange comprime o anel de borracha, garantindo, desta maneira, a estanqueidade da junta mecânica. O aperto do contraflange é feito através de parafusos e porcas. O anel de borracha AJE empregado é o mesmo utilizado nos tubos e conexões de ponta e bolsa com junta elástica.

No interior da bolsa tem-se :

- " Um alojamento para o anel (a), situado na entrada da bolsa e limitado por um batente

- " circular (b), que evita o deslizamento do anel para o fundo da bolsa, ao mesmo tempo em que efetua a centragem da ponta do tubo ou conexão;

- " Um compartimento (c), posterior ao batente do anel, que possibilita os deslocamentos angulares e longitudinais do tubo ou conexão contíguos;

No exterior, a bolsa termina por um flange especial (d) para sustentação da cabeça dos parafusos de aperto (e). O contraflange (f) apresenta uma coroa inferior (g) que pressiona o anel de borracha, simultaneamente, contra o fundo da bolsa e a parede exterior da ponta do tubo ou conexão contíguos.

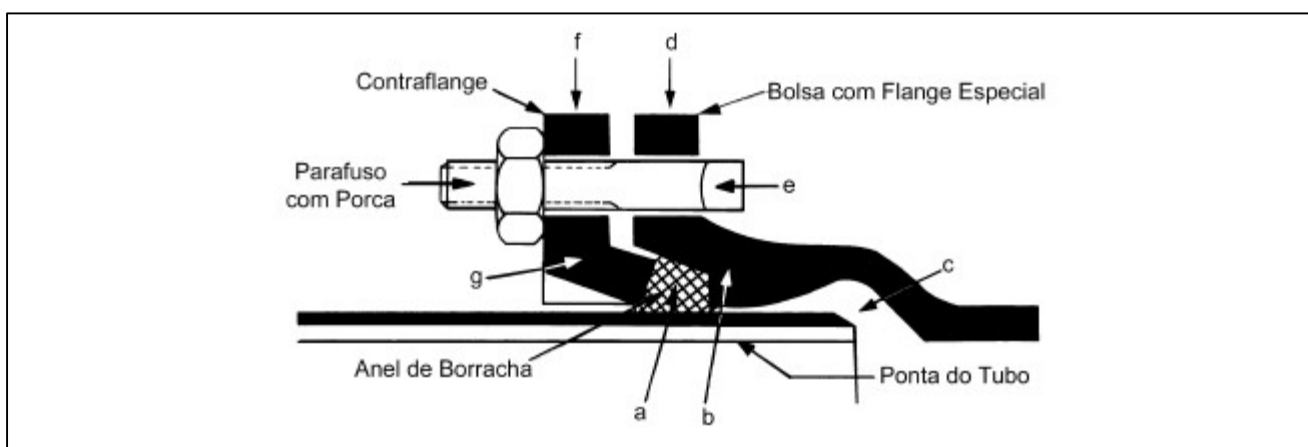


Fig. 11 - Junta Mecânica.

Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

As conexões com junta mecânica são fabricadas nos diâmetros nominais DN 300 a DN 1200 e destinam-se às canalizações de tubos de ponta e bolsa com junta elástica na mesma faixa de diâmetro. (As luvas de correr são fabricadas também nos diâmetros nominais de DN 50 e DN 250).

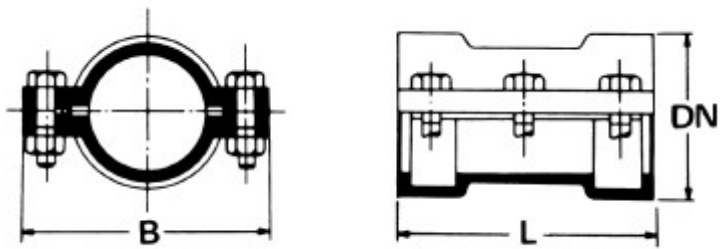
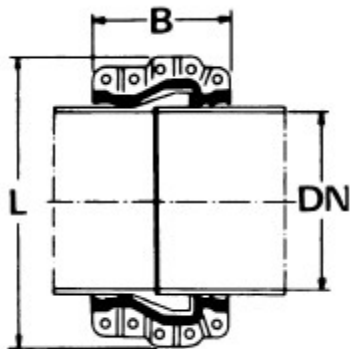
A junta mecânica é uma junta especialmente recomendada para as canalizações de diâmetros médios e sobretudo grandes devidos à facilidade e rapidez de sua montagem. Oferece também a possibilidade de desmontagem e reaproveitamento

do material, no caso de modificação ou desativação da canalização.

Luvas Bipartidas para reparos

As luvas bipartidas são fabricadas em dois tipos :

- " **Para corpos cilíndricos** – para reparos em corpos cilíndricos de tubos;
- " **Para bolsas** – utilizadas para reparos em bolsas de tubos e conexões.

Luvas Bipartidas para Corpos Cilíndricos				Luvas Bipartidas para Bolsas		
						
ABREVIATURA : LBIJC				ABREVIATURAS : LBIBJC		
Diâmetro Nominal DN	Características da Luva Bipartida para Corpos Cilíndricos			Características da Luva Bipartida para Bolsas		
	B	L	Massa com Parafusos	B	L	Massa com Parafusos
	(mm)	(mm)	(Kg)	(mm)	(mm)	(Kg)
50	215	315	22	-	-	-
75	249	321	25	-	-	-
100	275	336	27	-	-	-
150	361	355	53	-	-	-
200	421	370	73	490	420	84
250	480	381	85	550	420	105
300	540	390	105	620	420	127
400	673	410	156	725	450	170
500	780	430	221	850	450	228
600	905	450	296	970	450	303

Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

Junta “Gibault”

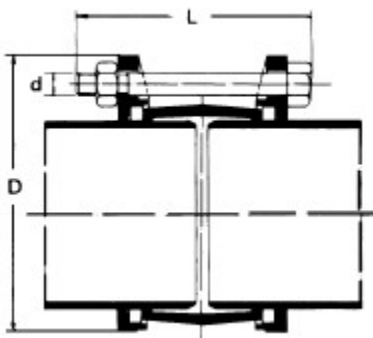
A junta Gibault se destina a ligar entre si duas extremidades lisas (pontas) de canalização. Esta junta é utilizada :

- " Para a desmontagem ou o reparo de canalizações;
- " Para a desmontagem a retirada de válvulas com flanges instaladas na canalização. Neste caso, torna-se necessário colocar uma extremidade ponta-flange da válvula e a junta Gibault.

A junta Gibault permite montar e desmontar qualquer elemento de uma tubulação sem que se tenha de mexer nas partes restantes.

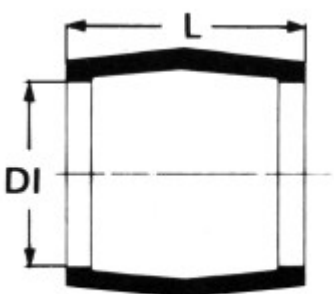
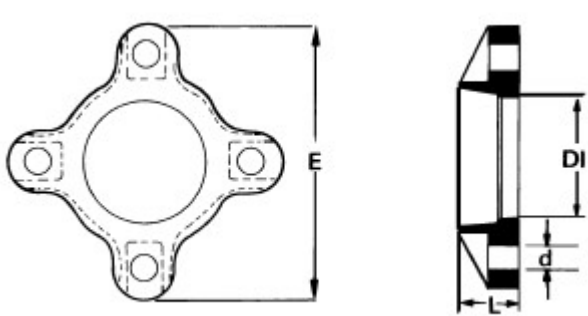
A junta Gibault é composta de :

- " Uma luva central de ferro dúctil que cobre, em partes iguais, as duas extremidades dos tubos cilíndricos a serem unidos e sobre os quais desliza com bastante folga;
- " Duas arruelas de borracha de seção quadrada, uma para cada lado da luva central;
- " Dois flanges especiais de ferro dúctil, nos quais se encaixa a luva central, e que são atravessados pelos parafusos que apertam a junta.

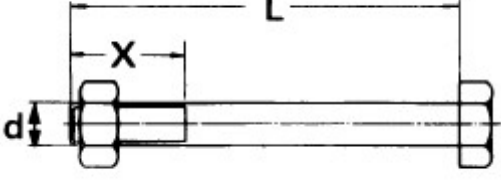
Juntas “Gibault”						
						
Características						
Diâmetro Nominal DN	D	d	L	Quantidade de Parafusos	Massa com Parafusos	Pressão Máxima de Serviço
	(mm)	(mm)	(mm)		(Kg)	(MPa)
50	168	16	127	3	4	3,2
75	198	16	127	3	5	3,2
100	223	16	152	3	7	3,2
150	282	16	178	3	10,5	3,1
200	339	16	178	3	17,5	2,6
250	394	19	178	4	29,5	2,2
300	448	19	178	4	34	2,0
350	503	19	203	6	47	1,9

Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

400	565	19	203	6	52	1,8
500	671	19	203	6	68,5	1,8
600	775	19	228	6	100	1,8

Luvas para Junta "Gibault"				Contraflanges para Junta "Gibalut"					
									
ABREVIATURA : LJGI				ABREVIATURA. : CFJGI					
Diâmetro Nominal DN	Características da Luva			Características do Contraflange					
	DI	L	Massa	DI	E	L	FUROS		Massa
	mm	mm	Kg	mm	mm	mm	Quant.	d mm	Kg
50	69	70	1,3	69	168	22	3	20	1,5
75	95	70	1,6	95	198	22	3	20	1,8
100	121	80	2,1	121	223	24	3	20	2,5
150	173	90	3,8	173	282	26	3	24	4,2
200	225	100	5	225	336	28	3	24	5
250	277	100	9,1	277	394	30	4	24	8,5
300	329	100	11	329	448	32	4	24	9,7
350	381	100	15,2	381	503	34	6	24	13
400	432	100	17	432	565	36	6	24	14,3
500	535	110	23,1	535	671	41	6	24	19
600	638	120	31,5	638	775	44	6	24	30

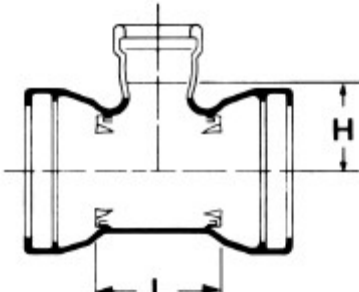
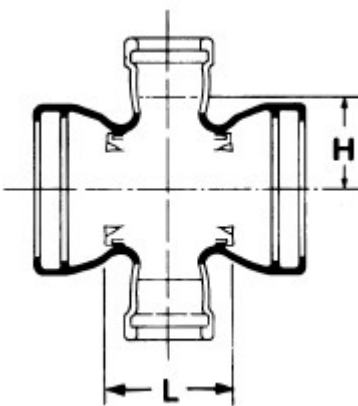
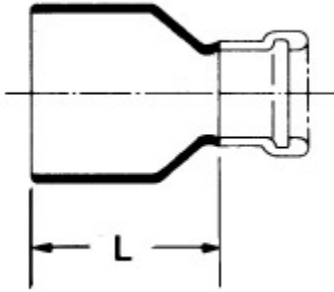
Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

Parafusos para Junta “Gibault”						Anéis de Borracha para Junta “Gibault”
						
ABREVIATURA : AJCI						ABREVIATURA : PJCI
Diâmetro Nominal DN	Características do Parafuso					Características do Anel
	d	L	X	Quant. por junta	Peso por junta	Massa Unitária
	(mm)	(mm)	(Kg)		(Kg)	(Kg)
50	16	127	38	3	1,5	0,10
75	16	127	38	3	1,5	0,10
100	16	152	38	3	1,6	0,15
150	20	178	45	3	1,9	0,20
200	20	178	45	3	1,9	0,35
250	20	178	45	4	2,5	0,45
300	20	178	45	4	2,5	0,60
350	20	203	45	6	4,3	0,75
400	20	203	45	6	4,3	1,00
500	20	203	45	6	4,3	1,55
600	20	228	45	6	4,8	1,85

Conexões de Ferro Fundido Dúctil para Interligação com Tubos de Pvc

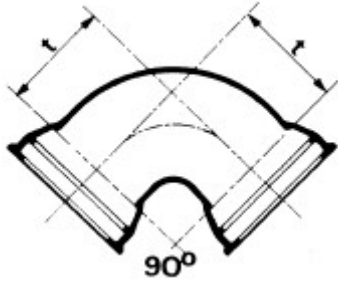
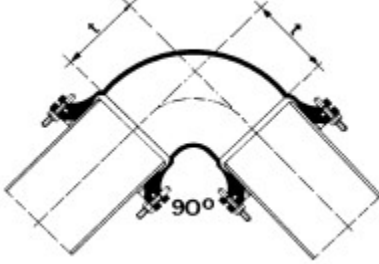
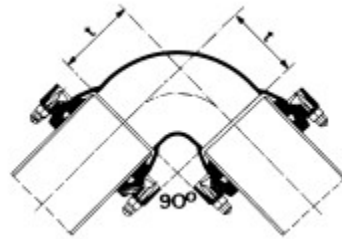
Estas conexões de junta elástica são destinadas a interligar tubos de ferro dúctil (norma NBR 7663) ou tubos de PVC DEFoFo (norma NBR 7665), com tubos de PVC (norma NBR 5647), de diâmetros nominais 50, 75 e 100, correspondente respectivamente aos diâmetros externos de 60, 85 e 110 mm.

Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

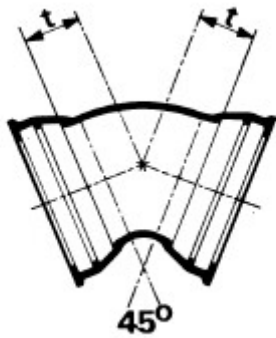
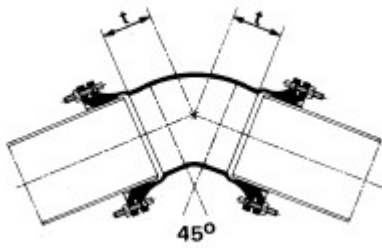
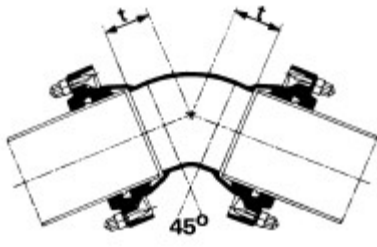
Tês com Bolsas			Cruzetas com Bolsas				Reduções Ponta e Bolsa	
								
ABREVIATURA : TJEPVC			ABREVIATURA : XJEPVC				ABREVIATURA : RPBJEPVC	
Diâmetro Nominal		Diâmetro Externo do Tubo PVC	Características do Tê e da Cruzeta				Características da Redução	
Maior DN	Menor dn		L	H	Massas		L	Massas
					Tê	Cruzeta		
		mm	mm	mm	Kg	Kg	mm	Kg
100	50	60	135	68	11	13	160	4,5
	75	85	165	71	12,5	15	150	5
150	50	60	140	93	17	19	-	-
	75	85	165	96	18	21	175	7
	100	110	195	96	20	23	155	7,5
200	50	60	140	118	24	25	-	-
	75	85	170	121	26	28	-	-
	100	110	200	121	28	29	190	10,5
250	50	60	145	143	32	34	-	-
	75	85	175	146	34,5	37	-	-
	100	110	200	146	36,5	40	-	-

Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

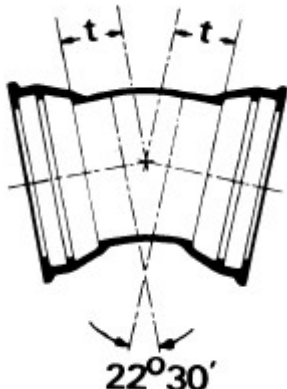
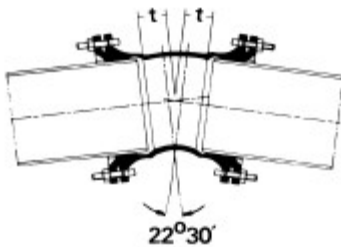
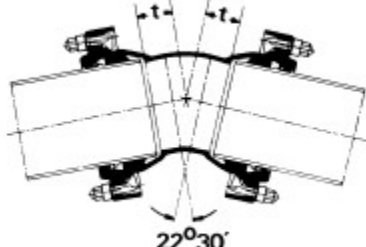
Conexões de Ferro Fundido Dúctil para Tubos de Ponta e Bolsa

Curvas 90° com Bolsas				
Junta Elástica		Junta Mecânica		Junta Elástica Travada
				
ABREVIATURA : C90JE		ABREVIATURA : C90JM		ABREVIATURA : C90JET
Características				
Diâmetro Nominal DN	t	Massas		
		Junta Elástica	Junta Mecânica	Junta Elástica Travada
		(mm)	(Kg)	(Kg)
50	70	5	-	-
75	95	8	-	-
100	120	11	-	-
150	170	20	-	-
200	220	32	-	-
250	270	47	-	-
300	320	68	109	144
350	370	87	136	165
400	420	116	176	212
500	520	184	273	342
600	620	269	394	445

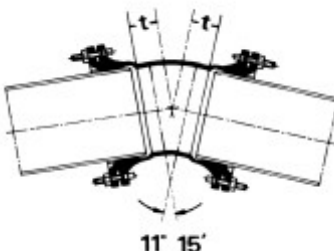
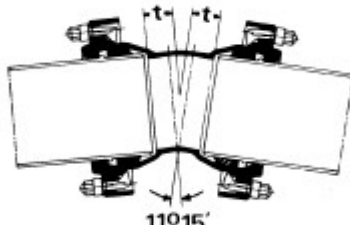
Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

Curvas 45° com Bolsas				
Junta Elástica		Junta Mecânica		Junta Elástica Travada
				
ABREVIATURA : C45JE		ABREVIATURA : C45JM		ABREVIATURA : C45JET
Características				
Diâmetro Nominal DN	t	Massas		
		Junta Elástica	Junta Mecânica	Junta Elástica Travada
		(mm)	(Kg)	(Kg)
50	40	5	-	-
75	55	7	-	-
100	65	10	-	-
150	85	17	-	-
200	110	26	-	-
250	130	37	-	-
300	150	51	90	132
350	175	67	115	145
400	195	85	147	181
500	240	135	223	293
600	285	191	318	367
700	330	-	422	566
800	370	-	576	724
900	415	-	780	882
1000	460	-	1040	1083
1200	550	-	1411	1496

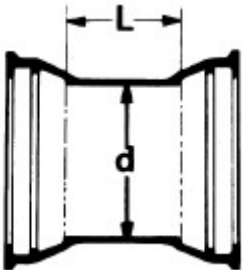
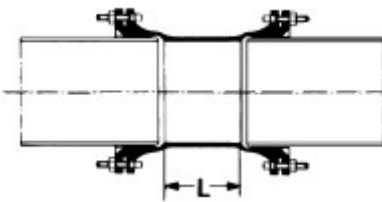
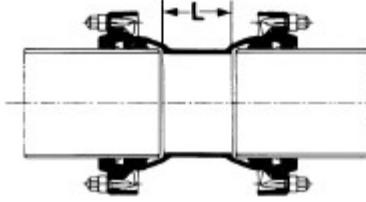
Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

Curvas 22° 30' com Bolsas				
Junta Elástica		Junta Mecânica		Junta Elástica Travada
				
ABREVIATURA : C22JE		ABREVIATURA : C22JM		ABREVIATURA : C22JET
Características				
Diâmetro Nominal DN	t	Massas		
		Junta Elástica	Junta Mecânica	Junta Elástica Travada
	(mm)	(Kg)	(Kg)	(Kg)
50	30	5	-	-
75	35	7	-	-
100	40	9	-	-
150	55	16	-	-
200	65	22	-	-
250	75	31	-	-
300	85	42	80	118
350	95	54	101	132
400	110	69	128	165
500	130	103	187	261
600	150	145	270	321
700	175	-	359	501
800	195	-	490	633
900	220	-	675	759
1000	240	-	816	918
1200	235	-	1246	1360

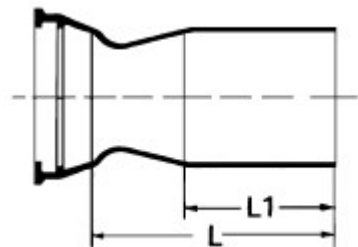
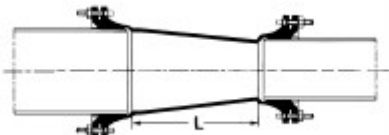
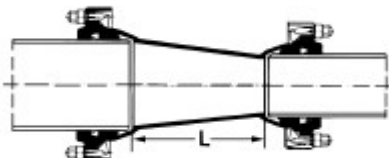
Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

Curvas 11° 15' com Bolsas				
Junta Elástica		Junta Mecânica		Junta Elástica Travada
				
ABREVIATURA : C11JE		ABREVIATURA : C11JM		ABREVIATURA : C11JET
Características				
Diâmetro Nominal DN	t	Massas		
		Junta Elástica	Junta Mecânica	Junta Elástica Travada
	mm	Kg	Kg	Kg
50	25	5	-	-
75	30	7	-	-
100	30	9	-	-
150	35	15	-	-
200	40	22	-	-
250	50	30	-	-
300	55	38	77	114
350	60	48	101	126
400	65	60	119	156
500	75	89	175	247
600	85	125	232	301
700	95	-	319	465
800	110	-	456	585
900	120	-	660	752
1000	130	-	750	798
1200	150	-	1004	1118

Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

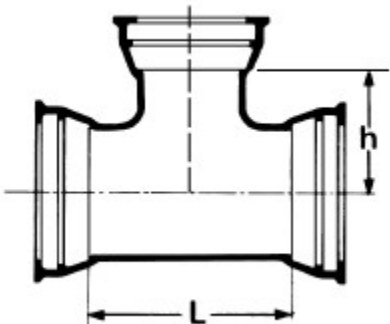
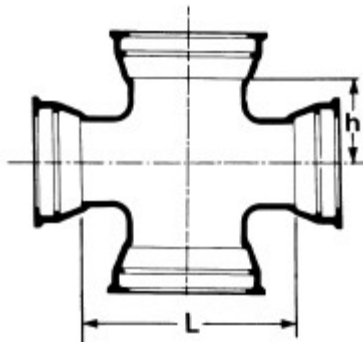
Luvas com Bolsas					
Junta Elástica		Junta Mecânica		Junta Elástica Travada	
					
ABREVIATURA : LJE		ABREVIATURA : LCRJM		ABREVIATURA : LJET	
Características					
Diâmetro Nominal DN	d	L	Massas		
			Junta Elástica	Junta Mecânica	Junta Elástica Travada
	mm	mm	Kg	Kg	Kg
50	78	155	5	13	-
75	104	160	7	18	-
100	130	160	10	25	-
150	183	165	16	34	-
200	235	170	23	47	-
250	288	175	32	63	-
300	340	180	41	79	117
350	393	185	50	96	128
400	445	190	63	119	159
500	550	200	91	172	249
600	655	210	125	237	301
700	760	220	-	309	456
800	865	230	-	426	569
900	970	240	-	542	668
1000	1075	250	-	720	797
1200	1285	270	-	946	1070

Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

Reduções							
Ponta e Bolsa		Duas Bolsas Junta Mecânica			Duas Bolsas Junta Elást. Travada		
							
ABREVIATURA : RPBJE		ABREVIATURA : RJM			ABREVIATURA : RJET		
Características							
Diâmetro Nominais		Ponta e Bolsa Junta Elástica			Duas Bolsas		
Maior DN	Menor dn	L	L1	Massa	L	Junta Mecânica (Kg)	Junta Elástica Travada (Kg)
		(mm)	(mm)	(Kg)	(mm)		
75	50	200	82	4	-	-	-
100	50	200	88	5	-	-	-
	75	200	88	5,5	-	-	-
150	75	300	94	9	-	-	-
	100	300	94	10	-	-	-
200	100	300	100	16	-	-	-
	150	300	100	17	-	-	-
250	150	350	103	22	-	-	-
	200	250	103	20	-	-	-
300	150	450	105	31	350	65	88
	200	350	105	30	250	68	90
	250	250	105	28	150	71	106
350	200	460	107	38	360	85	105
	250	360	107	36	260	87	120
	300	260	107	33	160	88	128
400	250	470	110	48	360	108	145
	300	370	110	45	260	108	152
	350	270	110	41	160	110	151
500	350	480	115	65	360	158	219
	400	380	115	60	260	158	224
600	400	580	120	105	460	214	279

Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

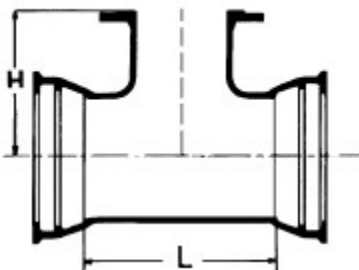
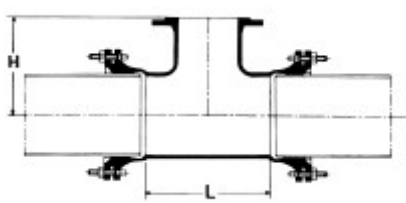
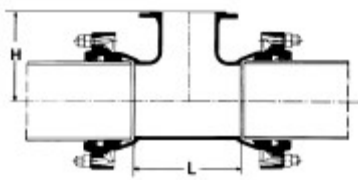
	500	380	120	90	260	212	297
700	500	-	-	-	480	316	444
	600	-	-	-	280	300	427
800	600	-	-	-	480	429	564
	700	-	-	-	280	391	569
900	700	-	-	-	480	519	697
	800	-	-	-	280	508	694
1000	800	-	-	-	480	683	865
	900	-	-	-	280	682	864
1200	1000	-	-	-	480	1008	1179

Tês e Cruzetas com Bolsas					
Tê com Bolsas Junta Elástica			Cruzeta com Bolsas Junta Elástica		
					
ABREVIATURA : TJE			ABREVIATRUA : XJE		
Características					
Diâmetros Nominais		L	h	Massas	
Corpo DN	Derivação dn			TÊ	CRUZETA
		(mm)	(mm)	(Kg)	(Kg)
50	50	130	65	6	8
75	50	130	80	8	10
	75	160	80	10	12,5
100	50	135	90	13	13
	75	165	95	14	15,5
	100	190	95	16	17,5
150	50	135	115	19	19
	75	165	120	20	21
	100	195	120	23	24

<i>Obras Cíveis</i>	<i>1</i>
<i>Instalações Hidráulicas</i>	<i>1.07</i>
<i>Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil</i>	<i>1.07.04</i>

	150	255	125	27	30,5
200	50	140	140	25	26
	75	170	145	28	29
	100	200	145	30	31
	200	315	155	41	46
250	50	145	165	32	35
	75	170	170	35	38
	100	200	170	39	42
	250	375	190	56	66
300	75	175	195	44	47
	100	205	195	50	53
	150	260	200	55	-
	200	320	205	62	72
	250	380	210	69	-
	300	435	220	80	93
400	75	180	245	68	70
	100	210	245	73	76
	200	325	260	90	98
	300	440	270	109	120
	400	560	280	128	146
500	100	215	295	103	107
	200	330	305	126	132
	300	450	320	149	160
	500	680	340	198	223
600	100	220	345	140	143
	200	340	355	168	175
	300	455	370	197	207
	400	570	380	225	240
	600	800	400	287	330

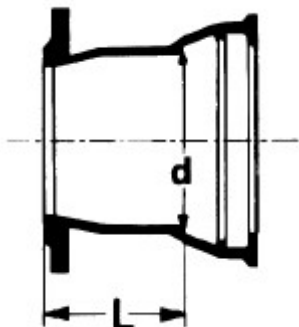
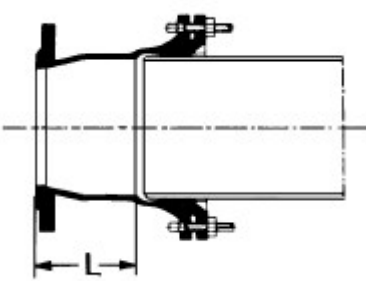
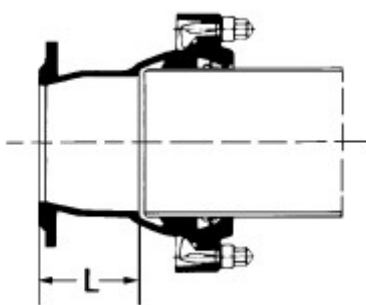
Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

Tê com duas Bolsas e Flange												
Junta Elástica		Junta Mecânica					Junta Elástica Travada					
												
Tipos		ABREVIATURAS										
Tê junta elástica e flange Tê junta mecânica e flange Tê junta travada e flange		PN-10			PN-16			PN-25				
		TJEF10			TJEF16			TJEF25				
		TJMF10			TJMF16			TJMF25				
		TJEF10T			TJEF16T			TJEF25T				
Características												
Diâmetro Nominal		L	H	Massas								
Corpo DN	Derivação dn			Junta Elástica e Flange			Junta Mecânica e Flange			Junta Elástica Travada e Flange		
		(mm)	(mm)	PN-10	PN-16	PN-25	PN-10	PN-16	PN-25	PN-10	PN-16	PN-25
50	50	130	140	8,5	8,5	8,5	-	-	-	-	-	-
75	50	130	155	11	11	11	-	-	-	-	-	-
100	50	135	170	13	13	13	-	-	-	-	-	-
150	50	135	200	19	19	19	-	-	-	-	-	-
	75	165	205	21	21	21	-	-	-	-	-	-
200	50	140	230	27	27	27	-	-	-	-	-	-
	75	170	235	30	30	30	-	-	-	-	-	-
	100	200	240	32	32	32	-	-	-	-	-	-
250	50	145	260	33	33	33	-	-	-	-	-	-
	75	170	265	36	36	36	-	-	-	-	-	-
	100	200	270	41	41	41	-	-	-	-	-	-
300	100	205	300	52	52	52	91	91	91	128	128	128
	200	320	320	68	68	70	109	109	111	144	144	146
	300	435	340	89	89	94	132	132	137	165	165	170
350	100	205	330	65	65	65	112	112	112	143	143	143
	200	325	350	82	82	84	131	131	133	160	160	162
	350	495	380	112	115	123	164	167	175	190	193	201

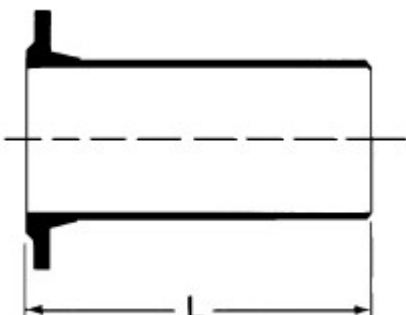
Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

400	100	210	360	78	78	78	136	136	136	174	174	174
	200	325	380	98	98	100	158	158	160	194	194	196
	300	440	400	120	120	125	182	182	187	216	216	221
	400	560	420	145	151	162	210	216	227	241	247	258
500	100	215	420	110	110	110	193	193	193	268	268	268
	200	330	440	134	134	136	219	219	221	292	292	294
	300	445	460	160	160	165	248	248	253	318	318	323
	400	565	480	192	198	209	285	291	302	350	356	367
	500	680	500	223	238	250	317	332	344	381	396	408
600	100	220	480	140	140	140	258	258	258	316	316	316
	200	340	500	175	175	177	294	294	296	351	351	353
	300	455	520	205	205	210	334	334	339	381	381	386
	400	570	540	245	251	262	384	390	401	421	427	438
	600	800	580	326	352	367	482	508	523	502	528	543
700	200	345	525	-	-	-	366	366	368	526	526	528
	400	575	555	-	-	-	449	455	466	604	610	621
	600	925	585	-	-	-	574	600	615	720	746	760
	700	925	600	-	-	-	608	623	658	744	759	794
800	200	350	585	-	-	-	514	514	516	652	652	654
	400	580	615	-	-	-	630	636	647	744	750	761
	600	1045	645	-	-	-	860	886	900	925	951	965
	800	1045	672	-	-	-	870	889	938	969	988	1037
900	200	355	645	-	-	-	630	630	632	702	702	704
	400	590	675	-	-	-	798	804	815	876	882	893
	600	1170	705	-	-	-	1080	1106	1120	1134	1160	1174
	800	1170	750	-	-	-	1156	1175	1224	1228	1247	1296
	900	1170	750	-	-	-	1230	1254	1314	1302	1326	1386
1000	200	360	705	-	-	-	860	860	862	910	910	912
	400	595	735	-	-	-	1022	1028	1039	1070	1076	1087
	600	1290	765	-	-	-	1312	1338	1352	1360	1386	1400
	800	1290	800	-	-	-	1437	1456	1505	1485	1504	1553
	1000	1290	825	-	-	-	1554	1596	1674	1602	1644	1722
1200	200	370	825	-	-	-	1136	1136	1138	1250	1250	1252
	400	605	855	-	-	-	1346	1352	1363	1460	1466	1477
	600	840	885	-	-	-	1696	1722	1736	1810	1836	1850
	800	1070	915	-	-	-	1946	1965	2014	2060	2079	2128
	1000	1300	945	-	-	-	2146	2188	2266	2260	2302	2380
	1200	1535	975	-	-	-	2346	2410	2510	2460	2524	2624

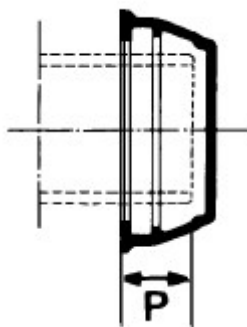
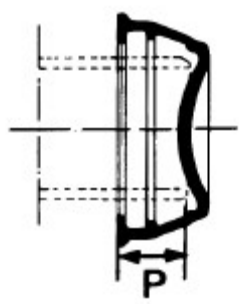
Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

Extremidades Flange e Bolsa											
Junta Elástica			Junta Mecânica			Junta Elástica Travada					
											
Tipos						ABREVIATURAS					
Extremidade Flange e Bolsa Junta Elástica Extremidade Flange e Bolsa Junta Mecânica Extremidade Flange e Bolsa Junta Elástica Travada						PN-10	PN-16			PN-25	
						EFJE10	EFJE16			EFJE25	
						EFJM10	EFJM16			EFJM25	
						EFJE10T	EFJE16T			EFJE25T	
Características											
Diâmetro Nominal DN	d	L	Massas								
			Bolsa Junta Elástica e Flange			Bolsa Junta Mecânica e Flange			Bolsa Junta Elástica Travada e Flange		
			PN-10	PN-16	PN-25	PN-10	PN-16	PN-25	PN-10	PN-16	PN-25
	(mm)	(mm)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)
50	78	125	5	5	5	-	-	-	-	-	-
75	104	130	7	7	7	-	-	-	-	-	-
100	130	130	9	9	9,5	-	-	-	-	-	-
150	183	135	14	14	15	-	-	-	-	-	-
200	235	140	20	20	22	-	-	-	-	-	-
250	288	145	28	28	31,5	-	-	-	-	-	-
300	340	150	36	36	41	57	57	62	78	78	83
350	393	155	44	47	56	72	75	83	91	94	102
400	445	160	54	60	71	90	96	107	113	119	130
500	550	170	77	93	104	141	156	168	184	199	211
600	655	180	106	133	147	186	212	226	228	254	268
700	760	190	-	-	-	241	257	290	326	342	375
800	865	200	-	-	-	327	346	395	420	439	488
900	970	210	-	-	-	423	446	507	516	539	600
1000	1075	220	-	-	-	553	595	695	642	684	761
1200	1285	240	-	-	-	728	793	893	810	875	975

Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

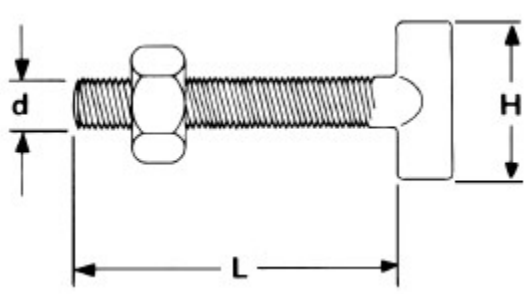
Extremidades Flange e Ponta				
Para Junta Elástica ou Mecânica		Para Junta Elástica Travada		
				
ABREVIATURAS		ABREVIATURAS		
Classe	Extremidades para JE ou JM	Classe	Extremidades para JET	
PN-10	EFP10	PN-10	EFP10T	
PN-16	EFP16	PN-16	EFP16T	
PN-25	EFP25	PN-25	EFP25T	
Características				
Diâmetro Nominal DN	L	Massas		
		PN-10	PN-16	PN-25
	(mm)	(Kg)	(Kg)	(Kg)
50	340	5	5	5
75	350	7	7	7
100	360	9,6	9,6	10,2
150	380	15,6	15,6	16,6
200	400	22,5	22,5	24,5
250	420	31,5	32	35,5
300	440	42	42,5	47,5
350	460	52	55	64
400	480	64	70	81
500	520	94	109	121
600	560	133	159	173
700	600	179	194	229
800	600	226	245	294
900	600	272	295	355
1000	600	328	369	447
1200	600	456	520	620

Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

“Cap” Junta Elástica		
DN 50 a 250		DN 300 a 600
		
ABREVIATURA : KJE		
Características		
Diâmetro Nominal DN	P	Massa
	(mm)	(Kg)
50	75	2
75	82	3
100	88	4,5
150	94	9
200	100	13
250	103	18
300	105	31
350	107	39
400	110	50
500	115	77
600	120	112

Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

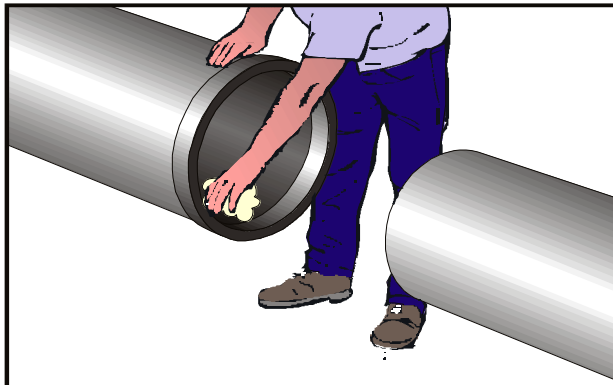
Acessórios para Junta Mecânica

Parafusos						Contraflange			Anel de Borracha	
										
									DN 50 A 600	DN 700 A 1200
ABREVIATURA : PJM						ABREVIATURA : CFJM			ABREVIATURA : AJE	
Características										
Diâmetro Nominal DN	Quantidade por Junta	PARAFUSOS				CONTRAFLANGE			ANEL DE BORRACHA	
		d	L	H	Massa para Junta	e	d	Massa	Massa	
		mm	mm	mm	Kg	mm	mm	Kg	Kg	
50	2	16	76	38	0,5	16	20	1,8	0,10	
75	4	16	76	38	1	16	20	2	0,15	
100	4	18	88	38	1,3	16	22	2,5	0,20	
150	6	18	88	38	2	16	22	6	0,40	
200	6	18	88	38	2	17	22	9	0,60	
250	8	18	102	38	2,9	19	22	11	0,75	
300	8	18	102	38	2,9	20	22	14	0,90	
350	10	18	102	38	3,6	24	22	18	1,15	
400	12	18	102	38	4,3	24	22	21	1,30	
500	14	18	114	38	5,5	27	22	31	1,75	
600	16	18	114	38	6,2	31	22	40	2,35	
700	18	20	114	38	7	34	25	50	4,20	
800	18	20	128	38	7,6	38	25	72	4,80	
900	20	20	128	38	8,4	41	25	92	5,70	
1000	20	24	152	44	13	45	29	122	6,60	
1200	20	24	152	44	13	46	29	160	11,00	

Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

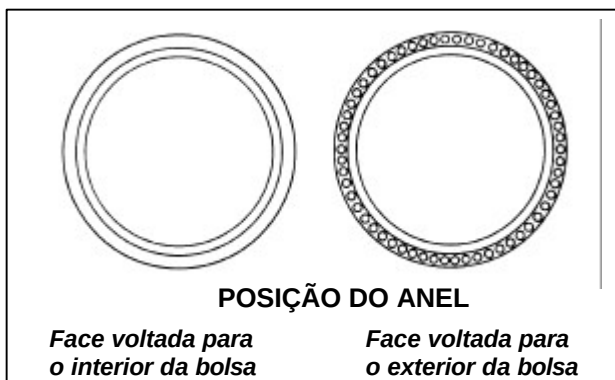
02. MÉTODO EXECUTIVO

Montagem da Junta Elástica

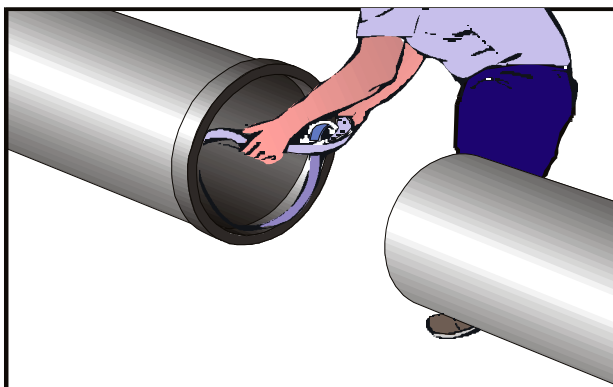


LIMPEZA

O alojamento do anel de borracha na bolsa e a ponta do tubo deverão ser cuidadosamente limpos, removendo-se qualquer sujeira com um pano ou um raspador.

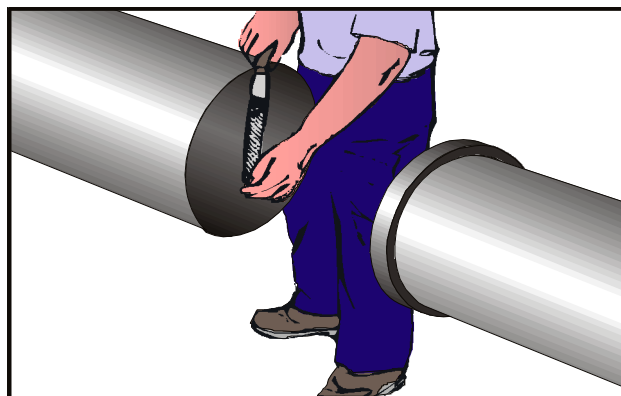


Observar que a face mais larga do anel, na qual se localizam os furos, deverá ficar voltada para o fundo da bolsa.



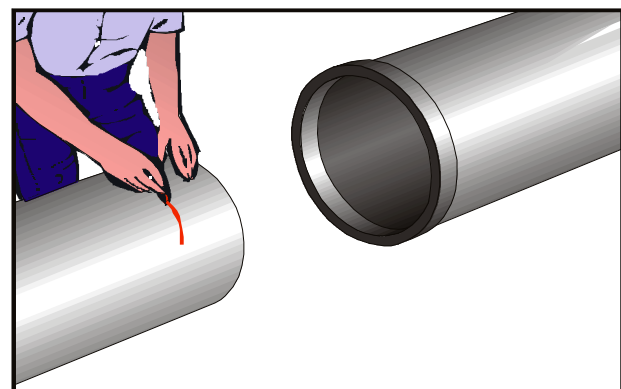
COLOCAÇÃO DO ANEL

O anel deverá ser colocado na bolsa, começando pela parte inferior e pressionando-o contra o fundo do alojamento.

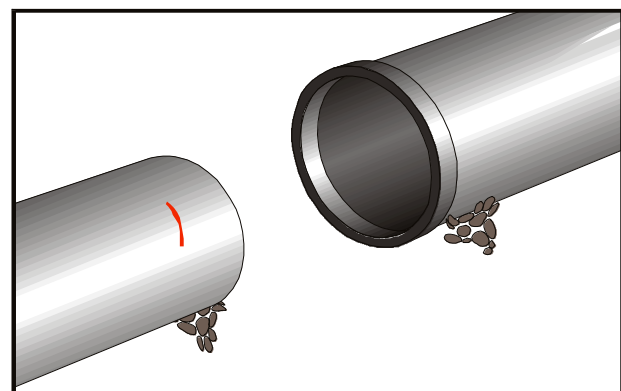


PREPARAÇÃO DAS PONTAS

O chanfro na ponta do tubo deverá ser verificado para que não danifique o anel de borracha durante a montagem.



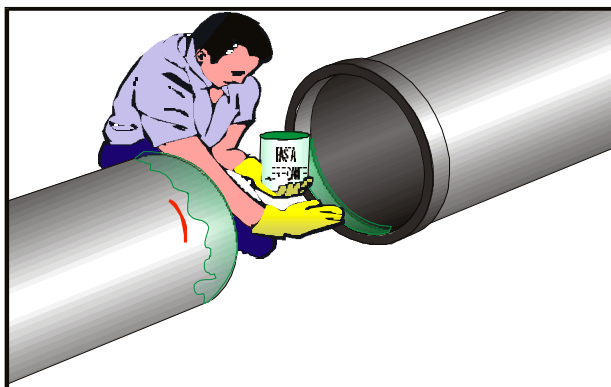
Deverá ser feita uma marca, com giz, na ponta do tubo, a uma distância da extremidade correspondente à profundidade da bolsa menos 1 cm.



MONTAGEM

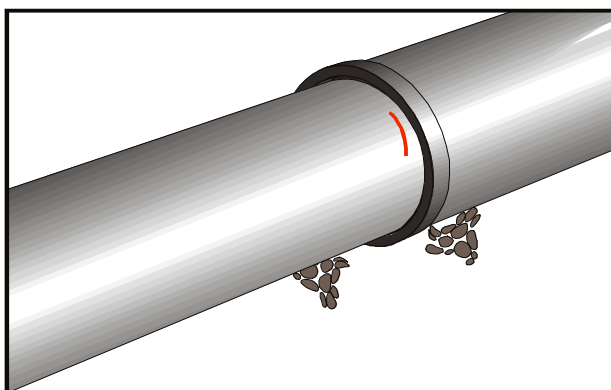
O tubo a ser encaixado deverá ser alinhado em relação ao outro e firmado nesta posição.

Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

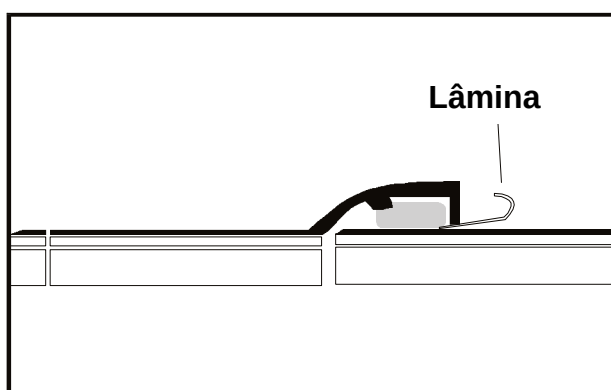


APLICAÇÃO DO LUBRIFICANTE

O lubrificante deverá ser aplicado sobre o anel de borracha e sobre a ponta do tubo, até aproximadamente 2 cm da marca de giz.



O tubo será movido para dentro da bolsa até que a marca de giz se encontre com a borda da bolsa. Esta posição deverá ser mantida para que se confira flexibilidade à junta.



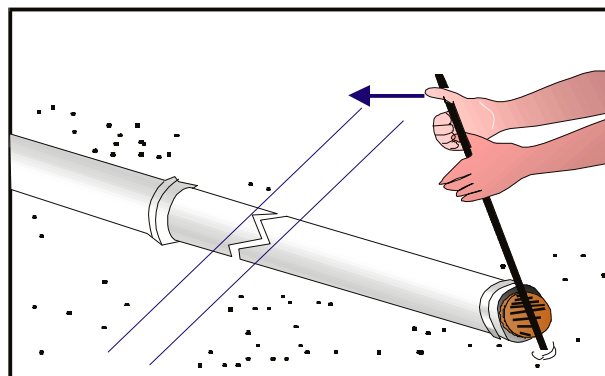
VERIFICAÇÃO

Para se verificar o correto posicionamento do anel, será introduzida uma lâmina na junta. A lâmina

deverá tocar o anel e apresentar a mesma penetração em toda a circunferência.

Equipamentos para Montagem da Junta

Tubos de 50 a 100mm



Para diâmetros até DN100, a montagem poderá ser feita com o auxílio de uma alavanca atuando sobre a bolsa do tubo a ser conectado. Deverá ser utilizada uma proteção de madeira entre a bolsa e a alavanca.

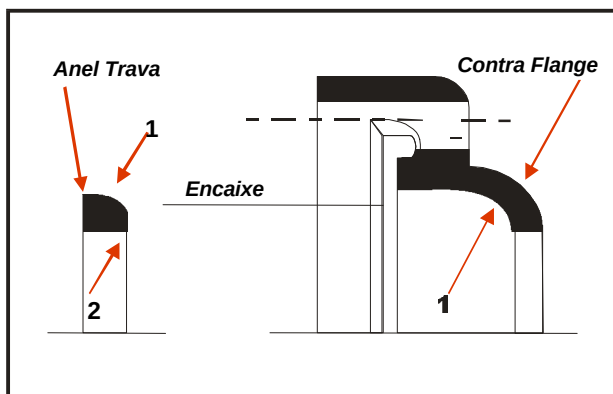
Estimativa de consumo de pasta lubrificante

Diâmetro Nominal DN	Consumo de Lubrificante por Anel (Gramas)
50	10
75	11
100	13
150	17
200	21
250	27
300	33
400	45
500	59
600	75
700	77
800	86
900	99
1000	113
1200	182

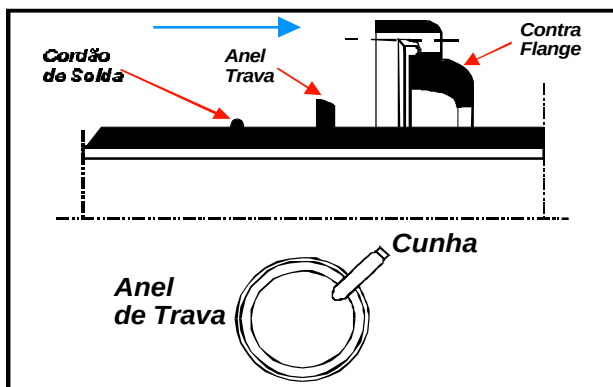
Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

Montagem da Junta Elástica Travada

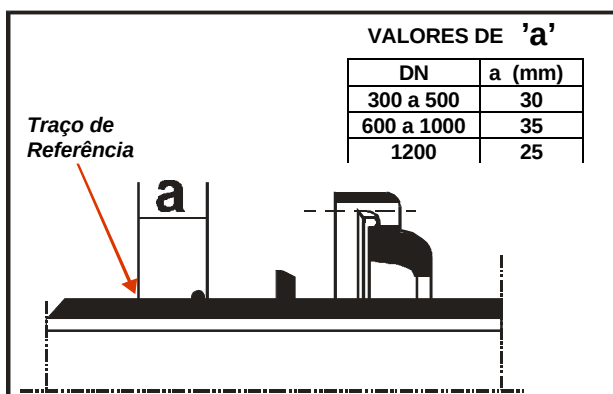
A montagem da junta será feita de maneira similar à Junta Elástica. Entretanto, deverão ser observados os seguintes detalhes :



Na limpeza, deverá ser observado cuidado extremo na remoção da sujeira nos pontos de contato do anel de trava com o contra flange (1) e do anel de trava com o tubo (2).

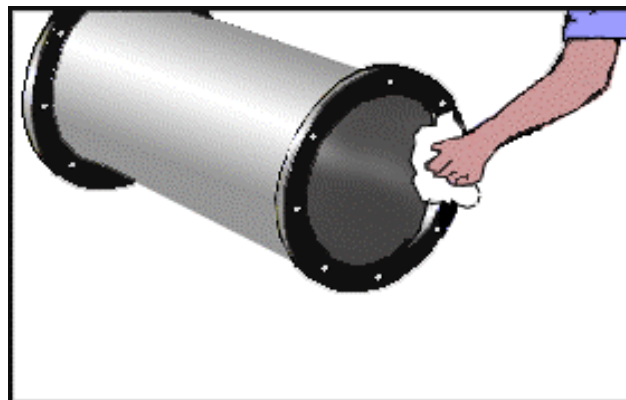


Na montagem, será primeiro deslizado o contraflange e depois o anel de trava, por cima do cordão de solda. Deve-se utilizar uma cunha para facilitar a passagem do anel sobre o cordão.



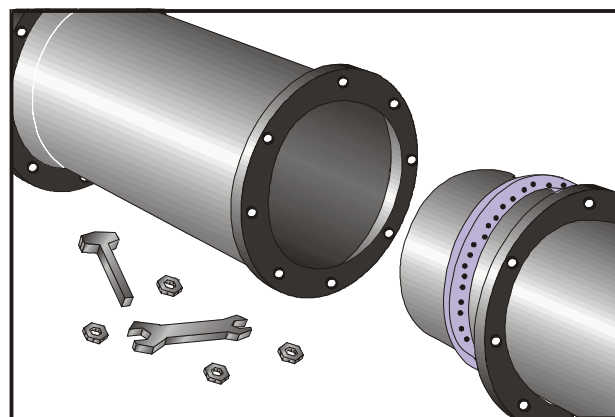
A marca de giz deverá ser feita a uma distância 'a' do cordão de solda.

Montagem da Junta Mecânica



LIMPEZA

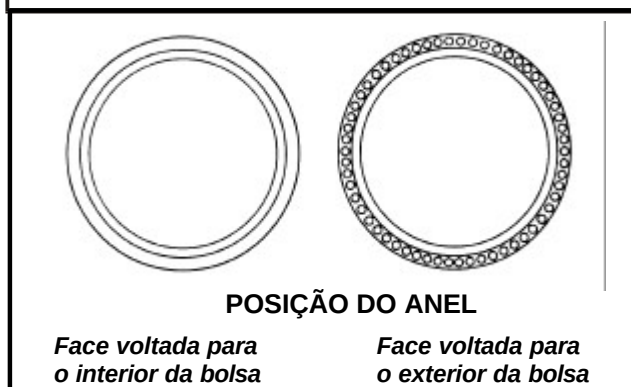
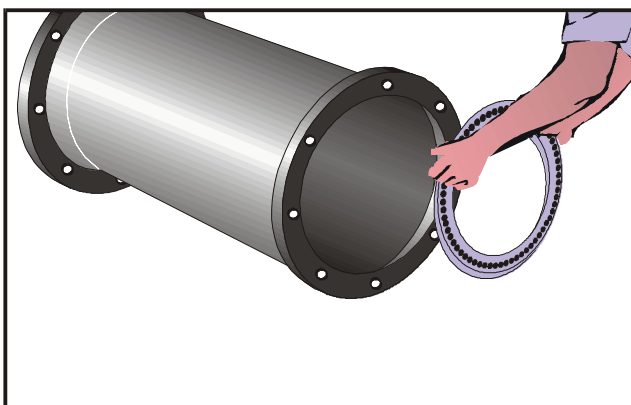
O alojamento do anel de borracha na bolsa e a ponta do tubo deverão ser cuidadosamente limpos, removendo-se qualquer sujeira com um pano ou um raspador. Se necessário, limpar também o anel de borracha e o contraflange.



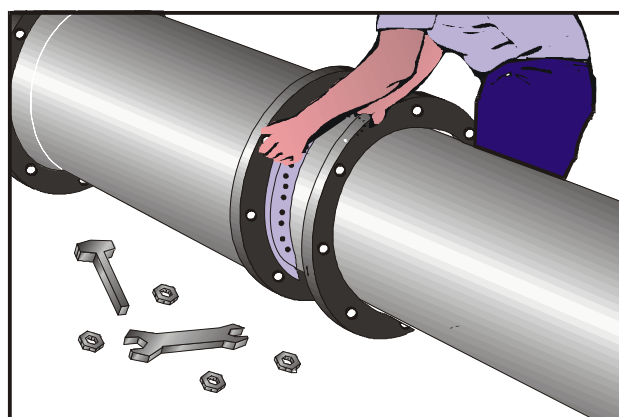
MONTAGEM

Será deslizado, na ponta do tubo, o contraflange, e, em seguida, o anel de borracha.

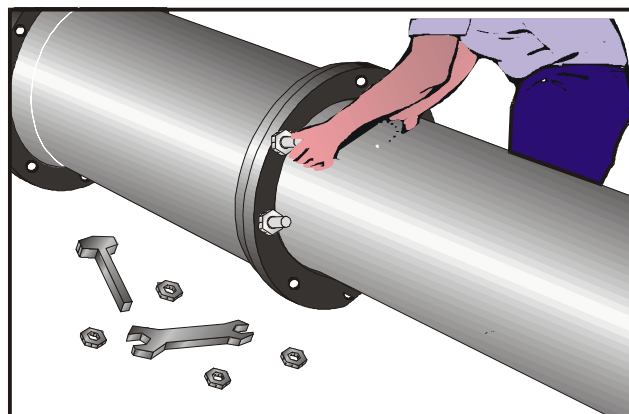
Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04



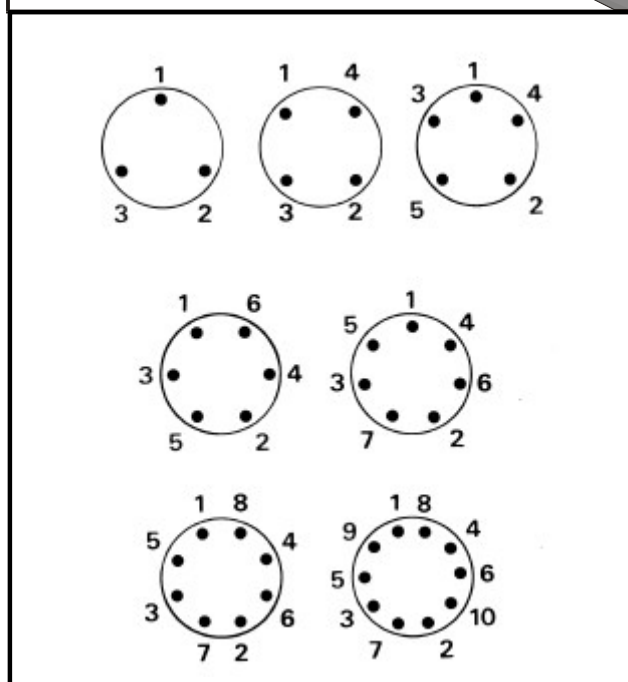
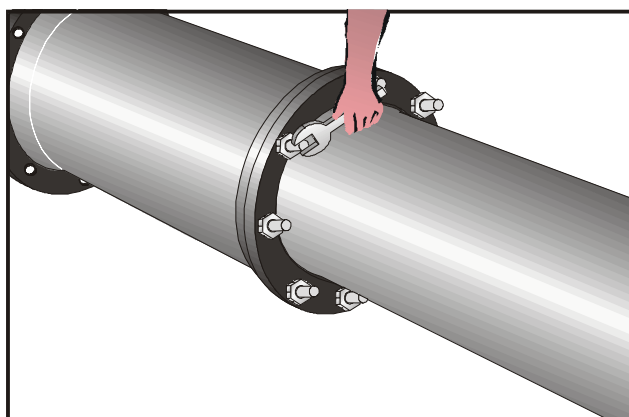
Deverá se observar que, na Junta Mecânica, a posição do anel é invertida em relação à Junta Elástica, ou seja, sua face mais larga, na qual se localizam os furos, deve estar voltada para fora da bolsa.



Será introduzida a ponta, munida do contraflange e do anel, até o fundo da bolsa e, logo em seguida, recuada aproximadamente um centímetro, a fim de permitir a livre dilatação do material.



Será, então, deslizado o anel de borracha sobre a ponta, encaixando-o em seu alojamento na bolsa. O contraflange será movido e encostado no anel.



Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

Os parafusos serão colocados no contraflange e apertados as porcas manualmente, até que encostem no contraflange. Deverá ser verificada a posição correta deste último e depois apertados as porcas com chave, gradativamente. O aperto dos parafusos deverá seguir a ordem dos números do esquema a seguir, como se faz com os parafusos de uma roda de automóvel. Recomenda-se utilizar um torquímetro, o que em muito facilita o trabalho.

Feitos os ensaios hidráulicos, é indispensável verificar o aperto dos parafusos, tornando a apertá-los, se necessário.

TORQUES DE APERTO DOS PARAFUSOS	
Os torques de aperto, controlados com um torquímetro, deverão atingir os valores abaixo:	
Diâmetro do Parafuso	Torque de Aperto
mm	m. daN
16	10
18	10
20	12
24	15

Montagem da Junta com Flanges

Antes de executar a conexão, deverão ser observados os seguintes procedimentos:

- " Limpar externa e internamente as faces dos flanges com solventes;
- " Retirar, por processo manual ou mecânico qualquer resíduo estranho ou proveniente de oxidação que esteja depositado nos pontos de contato;
- " Fazer um exame visual dos filetes do parafuso e porcas, constatando inexistência de material estranho entre eles, de qualquer amassamento ou de quebra da crista de filetes;
- " Lubrificar com graxa grafitada e testar manualmente o rosqueamento de cada conjunto parafuso-porca;
- " Efetuar um exame visual a fim de detectar a existência de trincas nos flanges.

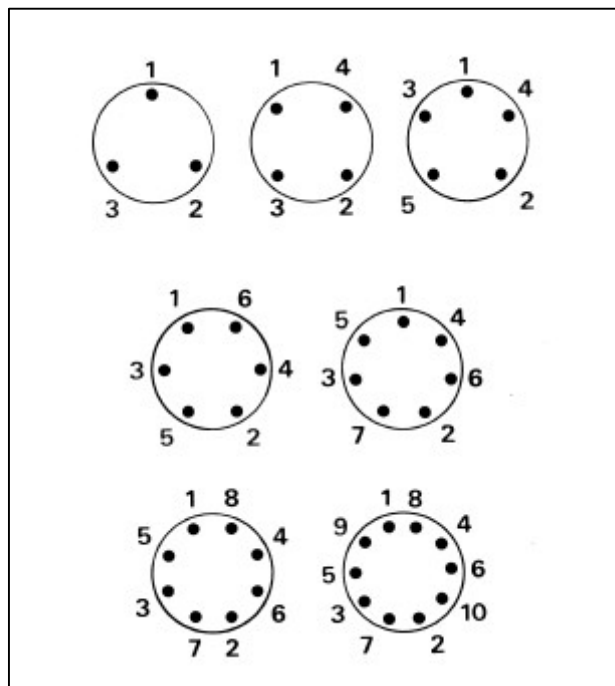
A conexão será iniciada com a aproximação dos flanges, de tal forma que os furos fiquem alinhados,

deixando espaço livre suficiente entre eles para a colocação da arruela de vedação.

Em seguida, a arruela será introduzida entre os flanges e serão colocados os parafusos e suas respectivas porcas. A arruela deverá ser bem centrada.

A aproximação dos flanges será feita através do aperto progressivo dos parafusos. O aperto inicial será apenas para que a arruela se adapte às faces dos flanges, moldando-se a todas as imperfeições ou irregularidades que possam existir.

Será executado um segundo aperto em parafusos diametralmente opostos, na ordem dos números que figuram no esquema a seguir. Neste caso, recomenda-se que a operação seja feita com o uso de torquímetro.



No terceiro e último aperto, deverá ser aplicada uma pressão no parafuso correspondente a 1,5 vezes o valor da pressão interna da tubulação em operação, evitando-se assim possíveis vazamentos.

É interessante destacar que :

- " No ato do aperto dos parafusos, os dois flanges deverão se apresentar com as faces perfeitamente alinhadas e paralelas. Nunca deverão ser usados os parafusos para forçar um alinhamento e/ou paralelismo imperfeitos.

<i>Obras Cíveis</i>	<i>1</i>
<i>Instalações Hidráulicas</i>	<i>1.07</i>
<i>Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil</i>	<i>1.07.04</i>

" O número de furos nos flanges é sempre múltiplo de 4. Assim sendo, quando da montagem, é possível fazer com que as peças girem 90° em torno dos eixos dos seus flanges, sem preocupação com a orientação da furação. Por exemplo, no caso de uma tubulação horizontal, é possível montar uma curva ou um tê, horizontal ou verticalmente, sem necessidade de se girar o tubo.

Montagem de Luvas Bipartidas

A limpeza será executada em toda a extensão de tubo a ser coberta pela luva.

A luva será ajustada no local, interpondo-se entre as partes a vedação de amianto grafitado.

Os parafusos serão apertados gradualmente e de forma alternada até a obtenção de uma compressão adequada.

Por fim, as juntas serão confeccionadas com corda alcatroada e chumbo, ou com massa epoxi.

Montagem de Juntas Gibault

Em cada extremidade de tubo a ser conectado serão colocados um flange da Junta Gibault e um anel de borracha de seção quadrada.

Em um dos tubos será encaixada a luva central da junta, que deverá deslizar com bastante folga sobre o mesmo.

Os tubos deverão ser aproximados, deixando-se uma folga de 1,0cm entre eles.

A luva será então deslocada, de forma a cobrir iguais comprimentos de ambas as extremidades dos tubos.

Os anéis de borracha serão deslocados até se encontrarem com a luva central.

Por fim, os dois flanges serão aproximados e passados os parafusos, que serão apertados gradualmente e de forma alternada, até a obtenção de uma compressão adequada dos anéis de borracha.

03. CRITÉRIOS DE CONTROLE

A CONTRATADA deverá assegurar-se de que o traçado do diâmetro das tubulações sigam rigorosamente o previsto no projeto executivo.

As declividades constantes do projeto deverão ser sempre respeitadas. Caso haja necessidade de mudança de declividade, as velocidades e diâmetro serão obrigatoriamente verificados quanto ao atendimento da NB 19-NBR 8160.

Nas juntas elásticas será obrigatório o uso de pasta lubrificante durante o assentamento dos tubos, objetivando facilitar o deslocamento do anel de borracha para a posição que garante a estanqueidade.

04. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Para fins de pagamento a medição será por metro (m) de tubo assentado, sendo as conexões pagas separadamente, por (UN) assentada.

O pagamento será efetuado por preço unitário contratual e conforme medição aprovada pela fiscalização.

Obras Cíveis	1
Instalações Hidráulicas	1.07
Tubos e Conexões de Ferro Fundido Dúctil	1.07.04

05. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

FONTE	CÓDIGO	DESCRIÇÃO
ABNT	NB 19 NBR 8160	Instalações prediais de esgotos sanitários.
ABNT	NB 126 NBR 11184	Projeto de tubulações de ferro fundido dúctil centrifugado, para condução de água sobre pressão.
ABNT	EB 43 NBR 7661	Tubo de ferro fundido centrifugado, de ponta e bolsa, para líquidos sobre pressão, com junta não elástica.
ABNT	EB 15 NBR 7669	Conexões de ferro fundido cinzento.
ABNT	P-EB 137 NBR 7662	Tubo de ferro fundido centrifugado para líquidos sob pressão com junta elástica.
ABNT	P-MB 311 NBR 7587	Tubos em ferro fundido centrifugados - ensaios de flexão em corpos de prova em tira.
ABNT	P-MB 312 NBR 7666	Juntas elásticas de tubo de ferro fundido centrifugado - ensaio de estanqueidade.
ABNT	P-MB313 NBR 7588	Anéis de borracha para juntas de tubos de ferro fundido centrifugados - ensaios.
Companhia Metalúrgica Barbará		Catálogo Técnico "Canalizações Pressão Barbará"