



Mercante

Tubos Laminados e Trefilados • Brunidos • Peças

Catálogo de Produtos
Tubos Comerciais

PRINCIPAIS NORMAS TÉCNICAS DE TUBOS

Norma		Tipo	Finalidade Principal	Norma Similar
NBR	5580	COM COSTURA	Condução de fluidos	DIN 2440/2441
	5581	SEM COSTURA SEM	Serviços em refinaria	ASTM A161
	5582	COSTURA	Serviços em refinaria	ASTM A200
	5583	SEM COSTURA	Condensadores e trocadores de calor	ASTM A179
	5584	SEM COSTURA	Condensadores e trocadores de calor	ASTM A199
	5585	COM COSTURA	Condensadores e trocadores de calor	ASTM A214
	5590	COM E SEM COSTURA	Condutores de fluidos, com requisitos de qualidade	ASTM A53
	5592	SEM COSTURA	Caldeiras e superaquecedores	ASTM A210
	5593	SEM COSTURA	Caldeiras e superaquecedores	ASTM A209
	5594	SEM COSTURA	Caldeiras e superaquecedores de alta pressão	ASTM A192
	5595	COM COSTURA	Caldeiras	ASTM A178
	5596	COM COSTURA	Caldeiras e superaquecedores de alta pressão	ASTM A226
	5597	COM E SEM COSTURA	Eletrodutos rígidos, com revestimento, com rosca, pesados e extra pesados	
	5598	COM E SEM COSTURA	Eletrodutos rígidos, com revestimento, com rosca, pesados e extra pesados	
	5599	COM COSTURA	De precisão (autopeças e diversos) - Trefilado	DIN 2393
	5602	COM E SEM COSTURA	Serviços em baixa temperatura	ASTM A333
	5603	SEM COSTURA	Serviços em alta temperatura	ASTM A335
	5605	COM E SEM COSTURA	Serviços em baixa temperatura	ASTM A334
DIN	5922	SEM COSTURA	Injetores de óleo diesel	
	6321	SEM COSTURA	Condução de fluidos em altas temperaturas	ASTM A106
	6591	COM COSTURA	Industriais, perfis redondos, quadrados e retangulares	DIN 2394
	8476	SEM COSTURA	De precisão (autopeças e diversos) - Trefilado	DIN 2391
	1626	COM COSTURA	Evaporadores, aquecedores, condução de gases etc.	
	1629	SEM COSTURA	Caldeiras, aparelhos, reservatórios e outros	
	1630	SEM COSTURA	Caldeiras, aparelhos, reservatórios e outros	
	2391	SEM COSTURA	De precisão (autopeças e diversos) - Trefilado	NBR 8476
	2393	COM COSTURA	De precisão (autopeças e diversos) - Trefilado	NBR 5599
	2394	COM COSTURA	Autopeças, móveis, eletrodomésticos e diversos	NBR 6591
ASTM	2440	COM E SEM COSTURA	Condução de fluidos	NBR 5580M
	2441	COM E SEM COSTURA	Condução de fluidos	NBR 5580P
	2448	SEM COSTURA	Caldeiras, aparelhos e outros	
	2458	COM COSTURA	Caldeiras, evaporadores, aquecedores, condução de gases etc.	
	17175	SEM COSTURA	Caldeiras - altas temperaturas	
	A53	COM E SEM COSTURA	Condução de fluidos, com requisitos de qualidade	NBR 5590
	A106	SEM COSTURA	Serviços de alta temperatura	NBR 6321
	A135	COM COSTURA	Condução de fluidos	
	A161	SEM COSTURA	Serviços em refinarias	NBR 5581
	A178	COM COSTURA	Caldeiras	NBR 5595
API	A179	SEM COSTURA	Conservadores e trocadores de calor	NBR 5583
	A192	SEM COSTURA	Caldeiras e superaquecedores de alta pressão	NBR 5594
	A199	SEM COSTURA	Condensadores e trocadores de calor	NBR 5584
	A200	SEM COSTURA	Serviços em refinarias	NBR 5582
	A209	SEM COSTURA	Caldeiras e superaquecedores	NBR 5593
	A210	SEM COSTURA	Caldeiras e superaquecedores	NBR 5592
	A213	SEM COSTURA	Caldeiras, superaquecedores e trocadores de calor	
	A214	COM COSTURA	Condensadores e trocadores de calor	NBR 5585
	A226	COM COSTURA	Caldeiras e superaquecedores de alta pressão	NBR 5596
	A252	COM E SEM COSTURA	Estacas	
API	A333	COM E SEM COSTURA	Serviços em baixa temperatura	NBR 5602
	A334	COM E SEM COSTURA	Serviços em baixa temperatura	NBR 5605
	A335	SEM COSTURA	Serviços em alta temperatura	NBR 5603
	A405	SEM COSTURA	Serviços em alta temperatura	
	A423	COM E SEM COSTURA	Trabalho sob pressão, com maior resistência e corrosão	
	A500	COM E SEM COSTURA	Estruturas metálicas	
	A501	SEM COSTURA	Estruturas metálicas	
	A513	COM COSTURA	Fins mecânicos	
	A519	SEM COSTURA	Fins mecânicos	
	A523	COM E SEM COSTURA	Condução de cabos elétricos	
API	A524	SEM COSTURA	Temperaturas atmosféricas e abaixo	
	A556	SEM COSTURA	Aquecedores de água de alimentação	
	A557	COM COSTURA	Aquecedores de água de alimentação	
	A589	COM E SEM COSTURA	Poços artesianos	
	5CT	COM E SEM COSTURA	Poços petrolíferos (revestimento/bombeamento = "CASING / TUBING")	
API	5D	SEM COSTURA	Poços petrolíferos (perfuração = "DRILL PIPE")	
	5L	COM E SEM COSTURA	Condução de produtos petrolíferos = ("LINE PIPE")	

Índice das Normas, vide página 00.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA (%) E PROPRIEDADES MECÂNICAS - TUBOS MAIS UTILIZADOS

												Propriedades Mecânicas		
	Aço	C	Mn	P máx	S máx	Si	Ni	Cr	Mo	Cu	V máx	RT (MPa) mín	LE (MPa) mín	Dureza máx
ASTM A53	Gr A	Máx 0,25	Máx 0,95	0,050	0,045		Máx 0,40	Máx 0,40	Máx 0,15	Máx 0,40	0,08	330	205	
	Gr B	Máx 0,30	Máx 1,20	0,050	0,045		Máx 0,40	Máx 0,40	Máx 0,15	Máx 0,40	0,08	415	240	
ASTM A106	Gr A	Máx 0,25	0,27/0,93	0,035	0,035	Min 0,10	Máx 0,40	Máx 0,40	Máx 0,15	Máx 0,40	0,08	330	205	
	Gr B	Máx 0,30	0,29/1,06	0,035	0,035	Min 0,10	Máx 0,40	Máx 0,40	Máx 0,15	Máx 0,40	0,08	415	240	
	Gr C	Máx 0,35	0,29/1,06	0,035	0,035	Min 0,10	Máx 0,40	Máx 0,40	Máx 0,15	Máx 0,40	0,08	485	275	
ASTM A161	Gr LC	0,10/0,20	0,30/0,80	0,035	0,035	Máx 0,25						324	179	
ASTM A178	Gr T1	0,10/0,20	0,30/0,80	0,025	0,025	0,10/0,50			0,44/0,65			379	207	
	Gr A	0,06/0,18	0,27/0,63	0,035	0,035							325	180	
ASTM A179	Gr C	Máx 0,35	Máx 0,80	0,035	0,035							415	255	
	SAC 50	Máx 0,18	Máx 1,40	0,030	0,030	0,15/0,55		0,40/0,65		0,25/0,50		490/602	373	
ASTM A192	A 179	0,06/0,18	0,27/0,63	0,035	0,035									72 RB
ASTM A199/200	A 192	0,06/0,18	0,27/0,63	0,035	0,035	Máx 0,25								137 HB
	Gr T11	0,05/0,15	0,30/0,60	0,025	0,025	0,50/1,00		1,00/1,50	0,44/0,65			415	170	163 HB
ASTM A209	Gr T22	0,05/0,15	0,30/0,60	0,025	0,025	Máx 0,50		1,90/2,60	0,87/1,13			415	170	163 HB
	Gr T1	0,10/0,20	0,30/0,80	0,025	0,025	0,10/0,50			0,44/0,65			380	205	146 HB
	Gr T1a	0,15/0,25	0,30/0,80	0,025	0,025	0,10/0,50			0,44/0,65			415	220	153 HB
ASTM A210	Gr T1b	Máx 0,14	0,30/0,80	0,025	0,025	0,10/0,50			0,44/0,65			365	195	137 HB
	Gr A1	Máx 0,27	Máx 0,93	0,035	0,035	Min 0,10						415	255	143 HB
	Gr C	Máx 0,35	0,29/1,06	0,035	0,035	Min 0,10						485	275	179 HB
ASTM A213	Gr T2	0,10/0,20	0,30/0,61	0,025	0,025	0,10/0,30		0,50/0,81	0,44/0,65			415	205	163 HB
	Gr T11	0,05/0,15	0,30/0,60	0,025	0,025	0,50/1,00		1,00/1,50	0,44/0,65			415	205	163 HB
	Gr T12	0,05/0,15	0,30/0,61	0,025	0,025	Máx 0,50		0,80/1,25	0,44/0,65			415	205	163 HB
	Gr T22	0,05/0,15	0,30/0,60	0,025	0,025	Máx 0,50		1,90/2,60	0,87/1,13			415	205	163 HB
ASTM A214	A 214	Máx 0,18	0,27/0,63	0,035	0,035									72 RB
ASTM A226	A 226	0,06/0,18	0,27/0,63	0,035	0,035	Máx 0,25						325	180	72RB
ASTM A333/334	Gr 1	Máx 0,30	0,40/1,06	0,025	0,025							380	205	
	Gr 3	Máx 0,19	0,31/0,64	0,025	0,025	0,18/3,82	3,18/3,82					450	240	
	Gr 6	Máx 0,30	0,29/1,06	0,025	0,025	Min 0,10						415	240	
	Gr 7	Máx 0,19	Máx 0,90	0,025	0,025	0,13/0,32	2,03/2,57					450	240	
ASTM A335	Gr P1	0,10/0,20	0,30/0,80	0,025	0,025	0,10/0,50			0,44/0,65			380	205	
	Gr P2	0,10/0,20	0,30/0,61	0,025	0,025	0,10/0,50		0,050/0,81	0,44/0,65			380	205	
	Gr P11	0,05/0,15	0,30/0,60	0,025	0,025	0,50/1,00		1,00/1,50	0,44/0,65			415	205	
	Gr P12	0,05/0,15	0,30/0,61	0,025	0,025	Máx 0,50		0,80/1,25	0,44/0,65			415	220	
	Gr P22	0,30/0,60	0,30/0,60	0,025	0,025	Máx 0,50		1,90/2,60	0,87/1,13			415	205	
	Gr 1	Máx 0,15	Máx 0,55		0,06	Min 0,10	0,20/0,70	0,24/1,31		0,20/0,60		415	255	170 HB
ASTM A500	Gr 2	Máx 0,15	0,50/1,00	0,040	0,05		0,40/1,10			Min 0,10		415	255	170 HB
	Gr A	Máx 0,30		0,045	0,045							310	228	
	Gr B	Máx 0,30		0,045	0,045							400	290	
ASTM A501	Gr C	Máx 0,27	Máx 1,40	0,045	0,045							427	317	
	A 501	Máx 0,30		0,045	0,045							400	250	
	St 37.0	Máx 0,17		0,040	0,040							350/480	235	
	St 44.0	Máx 0,21		0,040	0,040							420/550	275	
DIN 626 / 629	St 52.0	Máx 0,22	Máx 1,70	0,040	0,035	Máx 0,60						500/650	355	
	St 37.4	Máx 0,17	Min 0,35	0,040	0,04	Máx 0,35						350/480	235	
	St 44.4	Máx 0,20	Min 0,40	0,040	0,04	Máx 0,35						420/550	275	
DIN 1630	St 52.4	Máx 0,22	Máx 1,60	0,040	0,035	Máx 0,55						500/650	355	
	St 35	Máx 0,17	Min 0,40	0,025	0,025	Máx 0,35								
	St 45	Máx 0,21	Min 0,40	0,025	0,025	Máx 0,35								
DIN 2391	St 52	Máx 0,22	Máx 1,60	0,025	0,025	Máx 0,55								
	St 34.2	Máx 0,15		0,050	0,050									
	St 37.2	Máx 0,17		0,050	0,050									
DIN 2393	St 44.2	Máx 0,21		0,050	0,050									
	St 52.3	Máx 0,22	Máx 1,60	0,040	0,040	Máx 0,55								
	St 52.0	Máx 0,20	Máx 1,40	0,030	0,030	Máx 0,30						510	343	145 HB
DIN St52	St 35.8	Máx 0,17	0,40/0,80	0,040	0,040	0,10/0,35						360/480	235	
	St 45.8	Máx 0,21	0,40/1,20	0,040	0,040	0,10/0,35						410/530	255	
	15Mo3	0,12/0,20	0,40/0,80	0,035	0,035	0,10/0,35			0,25/0,35			450/600	270	
DIN 17175	13CrMo44	0,10/0,18	0,40/0,70	0,035	0,035	0,10/0,35		0,70/1,10	0,45/0,65			440/590	290	
	10CrMo910	0,08/0,15	0,40/0,70	0,035	0,035	Máx 0,50		2,00/2,50	0,90/1,20			450/600	280	
	Gr A	Máx 0,22	Máx 0,90	0,030	0,030							331	207	
API 5L	Gr B	Máx 0,27	Máx 1,15	0,030	0,030							413	241	
	X 42	Máx 0,28	Máx 1,25	0,030	0,030							413	289	
	X 46	Máx 0,30	Máx 1,35	0,030	0,030							434	317	
	X 52	Máx 0,30	Máx 1,35	0,030	0,030							455	358	
	X 56	Máx 0,26	Máx 1,35	0,030	0,030							489	386	
	X 60	Máx 0,26	Máx 1,35	0,030	0,030							517	413	
	X 65	Máx 0,26	Máx 1,40	0,030	0,030							530	448	
	X 70	Máx 0,23	Máx 1,60	0,030	0,030							565	482	
	X 80	Máx 0,18	Máx 1,80	0,030	0,030							620	551	

VALORES MÍNIMOS DE LIMITE DE ESCOAMENTO A TEMPERATURAS ELEVADAS

Tabela conforme ASTM A520

Norma ASTM	Resistência à Tração	Limite Escoamento								
	Mín	Mín	480°F (250°C)	525°F (272°C)	570°F (300°C)	615°F (325°C)	660°F (350°C)	700°F (370°C)	750°F (400°C)	800°F (425°C)
psi										
A 106-A	48.000	30.000	19.200	18.250	17.300	16.300	15.850	15.350	14.900	14.400
A 106-B	60.000	35.000	24.000	22.800	21.600	20.400	19.800	19.200	18.600	18.000
A 106-C	70.000	40.000	28.000	26.600	25.200	23.800	23.100	22.400	21.700	21.000
A 178-A (c)	48.000	30.000	19.200	18.250	17.300	16.300	15.850	15.350	14.900	14.400
A 178-C	60.000	37.000	24.000	22.800	21.600	20.400	19.800	19.200	18.600	18.000
A 192 (c)	48.000	30.000	19.200	18.250	17.300	16.300	15.850	15.350	14.900	14.400
A 210 A-1	60.000	37.000	24.000	22.800	21.600	20.400	19.800	19.200	18.600	18.000
A 210-C	70.000	40.000	28.000	26.000	25.200	23.800	23.100	22.400	21.700	21.000
A 226 (c)	48.000	30.000	19.200	18.250	17.300	16.300	15.850	15.350	14.900	14.400
MPa										
A 106-A	331	207	132	126	119	112	109	106	103	99
A 106-B	414	241	165	157	149	141	136	132	128	124
A 106-C	483	276	193	183	174	164	159	154	150	145
A 178-A (c)	331	207	132	126	119	112	109	106	103	99
A 178-C	414	255	165	157	149	141	136	132	128	124
A 192 (c)	331	207	132	126	119	112	109	106	103	99
A 210 A-1	414	255	165	157	149	141	136	132	128	124
A 210-C	483	276	193	183	174	164	159	154	150	145
A 226 (c)	331	207	132	126	119	112	109	106	103	99

a) As especificações listadas nesta tabela cobrem materiais para os quais há vasto antecedente de experiências bem-sucedidas.

b) O valor atual de limite de escoamento à temperatura ambiente deve ser reportado ao comprador para sua informação.

c) Estas especificações não contêm requisitos de tensão. Entretanto, para esta especificação (ASTM A520), os valores de tensão de ruptura e limite de escoamento são requeridos.

VALORES MÁXIMOS DE TENSÃO/PRESSÃO PERMITIDOS A TEMPERATURAS ELEVADAS

Norma ASTM	600°F (315°C)	650°F (345°C)	700°F (370°C)	750°F (400°C)	800°F (425°C)	850°F (455°C)	900°F (480°C)	950°F (510°C)	1.000°F (540°C)
psi									
A 106-A (a)	12.000	12.000	11.650	10.700	9.000	7.100	5.000	3.000	1.500
A 106-B (a)	15.000	15.000	14.350	12.950	10.800	7.800	5.000	3.000	1.500
A 106-C	17.500	17.500	16.600	14.750	12.000				
A 178-A (a.b.c)	11.750	11.750	11.500	9.100	7.650	6.050	4.250	2.550	1.300
A 178-C (a.b.c)	15.000	15.000	14.350	11.000	9.200	6.650	4.250	2.550	1.300
A 192 (a)	11.750	11.750	11.500	10.700	9.000	7.100	5.000	3.000	1.500
A 210 A-1 (a)	15.000	15.000	14.350	12.950	10.800	7.800	5.000	3.000	1.500
A 210-C (a)	17.500	17.500	16.600	14.750	12.000	7.800	4.250	3.000	1.500
A 226 (a.c)	11.750	11.750	11.500	9.100	7.650	6.050		2.550	1.300
MPa									
A 106-A (a)	82,7	82,7	80,3	73,8	62,0	45,2	34,5	20,7	10,3
A 106-B (a)	103,4	103,4	98,9	89,3	74,5	53,8	34,5	20,7	10,3
A 106-C	120,7	120,7	114,5	101,7	82,7				
A 178-A (a.b.c)	81,0	81,0	79,3	62,7	52,7	41,7	29,3	17,6	9,0
A 178-C (a.b.c)	103,4	103,4	78,9	75,8	63,4	45,8	29,3	17,6	9,0
A 192 (a)	81,0	81,0	79,3	73,8	62,0	45,2	34,5	20,7	10,3
A 210 A-1 (a)	103,4	103,4	78,9	89,3	74,5	53,8	34,5	20,7	10,3
A 210-C (a)	120,7	120,7	114,5	101,7	82,7	53,8	34,5	20,7	10,3
A 226 (a.c)	81,0	81,0	79,3	62,7	52,8	41,7	29,3	17,6	9,0

a) Sobre prolongada exposição a temperatura acima de 850°F (425°C), a fase carboneto do aço pode ser convertida em grafite.

b) Somente aço acalmado deve ser usado acima de 850°F (450°C).

c) Acima de 700°F (370°C), estas tensões devem incluir um fator de eficiência de 0,85. Quando o material desta especificação é usado para "pipe", multiplique os valores de tensão para temperaturas acima de 700°F, inclusive por 0,85. Quando o material desta especificação é usado para caldeiras, resfriadores, superaquecedores e tubos economizadores que estão juntos dentro de um sistema, os valores para temperaturas acima de 700°F até 850°F (450°C), inclusive podem ser divididos pelo fator 0,85.

ESPECIFICAÇÕES DAS TEMPERATURAS DE SERVIÇO

Temperatura Extrema de Serviço	ASTM	DIN	BS	ANFOR	JIS	ABNT
	E.U.A.	ALEMANHA	REINO UNIDO	FRANÇA	JAPÃO	BRASIL
-100°C	A 334 Gr 3		503 LT	TU 10 N 14		5602 (333)
-40°C	A 334 Gr 146		430 LT	TU 42 BT		5603 (334)
-40°C	A 179	St 35.8	320	TU 37 C	STPT 38	5583
-40°C	A 106 Gr A		360		STB 35	6321
-40°C	A 192					5594
475°C	A 106 Gr B	St 45.8	430	TU 42 C	STPT 42	6321
475°C	A 210 Gr A1				STB 42	5592
475°C	A 106 Gr C	17 Mn 44	440	TU 48 C	STPT 49	6321
475°C	A 210 Gr C					5592
		19 Mn 5	500 Nb	TU 52 C	STB 52	
		15 Mo 3	243	TU 15 D 3		
500°C	A 209 T 1	16 Mo 5	245		STBA 12	5593
500°C	A 209 T 1	(VD TÜV)			STPA 12	5593
					STBA 13	
550°C	A 213 T 2			TU 15 CD 2.05	STBA 20	
550°C	A 335 P 2				STBA 20	
560°C	A 213 T 12	13 Cr Mo 44	620-460	TU 13 CD 4.04	STBA 22	
560°C	A 335 P 12				STPA 22	5603
575°C	A 213 T 11		621	TU 10 CD 5.05	STBA 23	
575°C	A 335 P 11				STPA 23	5603
575°C	A 213 T 5		625	TU Z 10 CD 05.05	STBA 25	
575°C	A 335 T 5			TU Z 12 CD 05.05	STPA 25	5603
600°C	A 213 T 22	10 Cr Mo 9 10	622-490	TU 10 CD 9.10	STBA 24	
600°C	A 335 P 22				STPA 24	5603
		14 MoV 63	660			
625°C	A 213 T 9	X 12 Cr Mo 91	629-470	TU Z 10 CD 09	STBA 26	
625°C	A 335 P 9	(VD TÜV)	629-490		STPA 26	5603
625°C	A 213 T 91	X 20 Cr Mo V 12 1	762	TU Z 10 CDVNb 09.01		
625°C	A 335 P 91					
				TU Z 10 CDNbV 09.02		5603

Na tabela acima, a relação entre as normas são consideradas como aproximadas.

As temperaturas de serviço também são indicativas.

NOTA - Relativa às unidades de pressão MPa e KPa.

Pa (Pascal) é a unidade de pressão do sistema internacional. Sua fórmula é a seguinte:

Pa = N/m²

N = kg.m/s²

Por ser uma unidade internacional, ela tem sua equivalência nos sistemas métrico e inglês e é considerado padrão para toda especificação. Para obter o valor equivalente na unidade desejada, utilize as fórmulas:

KPa = 6,8948 x psi

MPa = 0,0068948 x psi

KPa = 98,0665 x kgf/cm²

MPa = 0,0980665 x kgf/cm²

psi = 14,2233 x kgf/cm²

kgf/cm² = 0,07032 x psi

Exemplo de conversão:

1) Pretende-se obter o valor equivalente em MPa de 30.000 psi.

A fórmula diz:

Multiplicar o valor em psi por 0,0068948

Assim: 30.000 x 0,0068948 = 206

Portanto, 30.000 psi = 206 MPa

TABELAS AUXILIARES

FATORES DE CONVERSÃO PARA MEDIDAS

E PESOS DIVERSOS.

Para transformar as unidades listadas em A para B, multiplique pelo fator indicado na coluna A B; para transformar as unidades listadas em B para A multiplique pelo fator da coluna B A.

A	B	A B	B A
Polegada	cm	2,5400	0,3937
Pé	m	0,3048	3,2809
Jarda	m	0,9144	1,0936
Milha	km	1,6093	0,5214
Polegada²	cm²	6,4520	0,1550
Pé²	m²	0,0929	10,7640
Milha²	km²	2,5900	0,3861
Polegada³	cm³	16,3870	0,0610
Pé³	m³	0,0283	35,3147
Galão (E.U.A.)	Litro	3,7854	0,2642
Galão Imperial	Litro	4,5460	0,2200
Barril	m³	0,1590	6,2893
Libra	kg	0,4536	2,2045
Ton. curta (2.000 lb)	tonelada	0,9072	1,1023
Ton. longa (2.240 lb)	tonelada	1,0160	0,9843
Onça (avoirdupois)	g	28,3495	0,0353
Onça (troy)	g	31,1042	0,0321
Libra / pol.	g / cm	27,6799	0,0361
Libra / pé	g / cm	0,0160	62,5000
Pé / minuto	m / s	0,0051	196,8504
Pé / segundo	km / h	1,0973	0,9113
Pé / minuto (CFM)	l / s	0,4717	2,1200
Galão / minuto	l / s	0,0631	15,8479
Libra / pol.	kg / cm	0,0703	14,2233
Libra / pé	kg / cm	4,8824	0,2048
Libra / pé	quilogrametro	0,1382	7,2330
Horse Power	quilowatt	0,7457	1,3410
Cavalo Vapor	quilowatt	0,7355	1,3596
BTU / min	quilowatt	0,0176	56,92
BTU	kcal	0,2520	3,9683
BTU	quilowatt	0,0003	3,413,0
BTU / h pé² ° F / pol.	kcal / hm C/m	0,124	8,05
BTU / h pé² ° F	kcal / hm C	4,88	0,205
BTU / h pé²	kcal / m	8,900	0,1123
BTu / lb	kcal / kg	0,556	1,800
Quilocaloria	quilowatt / h	0,0012	860,0
Atmosfera	kg / cm	1,033	0,9678
Baria	atmosfera	0,9869	1,0133
Metro / minuto	cm / s	1,667	0,5999
Dia	min.	1,440	6,9444x10
Ano (365 dias)	h	8,760	1,4115x10

TABELA DE CONVERSÃO DE DUREZAS E RESISTÊNCIAS

Dureza Brinel		Resistências (kgf/mm²)			Dureza Rockwell		Dureza Vickers	Dureza Shore
Impres mm Carga 3.000 kgf Esfera 10mm	(HB)	Aço Carbono HB x 0,36	Aço Cr Aço Mn Aço CrMn HB x 0,35	Aço Ni Aço CrNi Aço CrMo HB x 0,34	Esc. C (HRC)	Esc. B (HRB)	Pirâmide Diamante (HV)	
-	-	-	-	-	68,0	-	940	97
-	-	-	-	-	67,5	-	920	96
-	-	-	-	-	67,0	-	900	95
-	-767	276,1	268,4	260,7	66,4	-	880	93
-	-757	272,4	264,9	257,3	65,9	-	860	92
2,25	-745	268,2	260,8	253,3	65,3	-	840	91
2,30	-710	255,6	248,5	241,4	63,3	-	780	87
2,35	-682	245,5	238,7	231,9	61,7	-	737	84
2,40	-683	235,1	228,6	222,0	60,0	-	697	81
2,45	627*	225,7	219,5	213,2	58,7	-	667	79
2,50	601*	216,4	210,4	204,3	57,3	-	640	77
2,55	578*	208,1	202,3	196,5	56,0	-	615	75
2,60	555*	199,8	194,3	188,7	54,7	-	591	73
2,65	534*	192,2	186,9	181,6	53,5	-	569	71
2,70	514*	185	179,9	174,8	52,1	-	547	70
2,75	495*	178,2	173,3	168,3	51,0	-	528	68
2,80	477*	171,7	167	162,2	49,6	-	508	66
2,85	461*	166	161,4	156,7	48,5	-	491	65
2,90	444*	159,8	155,4	151,0	47,1	-	472	63
2,95	429*	154,4	150,2	145,9	45,7	-	455	61
3,00	415	149,4	145,3	141,1	44,5	-	440	59
3,02	401	144,4	140,4	136,3	43,1	-	425	58
3,10	388	139,7	135,8	131,9	41,8	-	410	56
3,15	375	135	131,3	127,5	40,4	-	396	54
3,20	363	130,7	127,1	123,4	39,1	-	383	52
3,25	352	126,7	123,2	119,7	37,9	-110,0	372	51
3,30	341	122,8	119,4	115,9	36,6	-109,0	360	50
3,35	331	119,2	115,9	112,5	35,5	-108,5	350	48
3,40	321	115,6	112,4	109,1	34,3	-108,0	339	47
3,45	311	112	108,9	105,7	33,1	-107,5	328	46
3,50	302	108,7	105,7	102,7	32,1	-107,0	319	45
3,55	293	105,5	102,6	99,6	30,9	-106,0	309	43
3,60	285	102,6	99,8	96,9	29,9	-105,5	301	-
3,65	277	99,7	97,0	94,2	28,8	-104,5	292	41
3,70	269	96,9	94,2	91,5	27,6	-104,0	284	40
3,75	262	94,3	91,7	89,1	26,6	-103,0	276	39
3,80	255	91,8	89,3	86,7	25,4	-102,0	269	38
3,85	248	89,3	86,8	84,3	24,2	-101,0	261	37
3,90	241	86,8	84,4	81,9	22,8	100,0	253	36
3,95	235	84,6	82,3	79,9	21,7	99,0	247	35
4,00	229	82,4	80,2	77,9	20,5	98,2	241	34
4,05	223	80,3	78,0	75,8	-18,8	97,3	234	-
4,10	217	78,1	76,0	73,8	-17,5	96,4	228	33
4,15	212	76,3	74,2	72,1	-	95,5	-	-
4,20	207	74,5	72,5	70,4	-	94,6	218	32
4,25	201	72,4	70,4	68,3	-	93,8	-	-
4,30	197	70,9	69,0	67,0	-	92,8	207	30
4,35	192	69,1	67,2	65,3	-	91,9	-	-
4,40	187	67,3	65,5	63,6	-	90,7	196	-
4,45	183	65,9	64,1	62,2	-	90,0	-	-
4,50	179	64,4	62,6	60,9	-	89,0	188	27
4,55	174	62,6	60,9	59,2	-	87,8	-	-
4,60	170	61,2	59,5	57,8	-	86,8	178	26
4,65	167	59,8	58,4	56,8	-	86,0	-	-
4,70	163	58,7	57,1	55,4	-	85,0	171	25
4,80	156	56,2	54,6	53,0	-	82,9	163	-
4,90	149	53,6	52,2	50,7	-	80,8	156	23
5,00	143	51,5	50,1	48,6	-	78,7	150	22
5,10	137	49,3	48,0	46,6	-	76,4	143	21
5,20	131	47,2	45,9	44,5	-	74,0	137	-
5,30	126	45,4	44,1	42,8	-	72,0	132	20
5,40	121	43,6	42,4	41,1	-	69,8	127	19
5,50	116	41,8	40,6	39,4	-	67,6	122	18
5,60	111	40,0	38,9	37,7	-	65,7	117	15

TABELA DE CONVERSÃO DE POLEGADAS EM MILÍMETROS (de 0 até 10,63 / 64 polegadas)

Decimais	Frações	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	0	0,0	25,40	50,80	76,20	101,60	127,00	152,40	177,80	203,20	228,60	254,00
,0156	1/64	0,40	25,80	51,20	76,60	102,00	127,40	152,80	178,20	203,60	229,00	254,40
,0312	1/32	0,79	26,19	51,59	76,99	102,39	127,79	153,19	178,59	203,99	229,39	254,79
,0468	3/64	1,19	26,59	51,99	77,39	102,79	128,19	153,59	178,99	204,39	229,79	255,19
,0625	1/16	1,59	26,99	52,39	77,79	103,19	128,59	153,99	179,39	204,79	230,19	255,59
,0781	5/64	1,98	27,38	52,79	78,18	103,58	128,98	154,38	179,78	205,18	230,58	255,99
,0937	3/32	2,38	27,78	53,18	78,58	103,98	129,88	154,78	180,18	205,58	230,98	256,38
,1093	7/64	2,78	28,18	53,58	78,99	104,38	129,78	155,18	180,58	205,98	231,38	256,78
,1250	1/8"	3,18	28,58	53,98	79,38	104,78	130,18	155,58	180,98	206,38	231,78	257,18
,1406	9/64	3,57	28,97	54,37	79,77	105,17	130,57	155,97	181,37	206,77	232,17	257,57
,1562	5/32	3,97	29,37	54,77	80,17	105,57	130,97	156,37	181,77	207,17	232,57	257,97
,1718	11/64	4,37	29,77	55,17	80,57	105,97	131,37	156,77	182,17	207,57	232,97	258,37
,1875	3/16	4,76	30,16	55,56	80,96	106,36	131,76	157,16	182,56	207,96	233,36	258,76
,2031	13/64	5,16	30,56	55,96	81,36	106,76	132,16	157,56	182,96	208,36	233,76	259,16
,2187	7/32	5,56	30,96	56,36	81,76	107,16	132,56	157,96	183,36	208,76	234,16	259,56
,2343	15/64	5,95	31,35	56,75	82,15	107,55	132,95	158,35	183,75	209,15	234,55	259,95
,2500	1/4"	6,35	31,75	57,15	82,55	107,95	133,35	158,75	184,15	209,55	234,95	260,35
,2656	17/64	6,75	32,15	57,55	82,95	108,35	133,75	159,15	184,55	209,95	235,35	260,75
,2812	9/32	7,14	32,54	57,94	83,34	108,74	134,14	159,54	184,94	210,34	235,74	261,14
,2968	19/64	7,54	32,94	58,34	83,74	109,14	134,54	159,94	185,34	210,74	236,14	261,54
,3125	5/16	7,94	33,34	58,74	84,14	109,54	131,94	160,34	185,74	211,14	236,54	261,94
,3281	21/64	8,33	33,73	59,13	84,53	109,93	135,33	160,73	186,13	211,53	236,93	262,34
,3437	11/32	8,73	34,13	59,53	84,93	110,33	135,73	161,13	186,53	211,93	237,33	262,73
,3593	23/64	9,13	34,53	59,93	85,33	110,73	136,13	161,53	188,93	212,33	237,73	263,13
,3750	3/8"	9,53	34,93	60,33	85,73	111,13	136,53	161,93	187,33	212,73	238,13	263,53
,3906	25/64	9,92	35,32	60,72	86,12	111,52	136,92	162,32	187,72	213,12	238,52	263,92
,4062	13/32	10,32	35,72	61,12	86,52	111,92	137,32	162,72	188,12	213,52	238,92	264,32
,4218	27/64	10,72	36,12	61,52	86,92	112,32	137,72	163,12	188,52	213,92	239,32	264,72
,4375	7/16	11,11	36,51	61,91	87,31	112,71	138,11	163,51	188,91	214,31	239,71	265,11
,4531	29/64	11,51	36,91	62,31	87,71	113,11	138,51	163,91	189,31	214,71	240,11	265,51
,4687	15/32	11,91	37,31	62,71	88,11	113,51	138,91	164,31	189,71	215,11	240,51	265,91
,4843	31/64	12,30	37,70	63,10	88,50	113,90	139,30	164,70	190,10	215,50	240,90	266,30
,5000	1/2	12,70	38,10	63,50	88,90	114,30	139,70	165,10	190,50	215,90	241,30	266,70
,5156	33/64	13,10	38,50	63,90	89,30	114,70	140,10	165,50	190,90	216,30	241,70	267,10
,5312	17/32	13,49	38,89	64,29	89,69	115,09	140,49	165,89	191,29	216,69	242,09	267,49
,5468	35/64	13,89	39,29	64,69	90,09	115,49	140,89	166,29	191,69	217,09	242,49	267,89
,5625	9/16	14,29	39,69	65,08	90,49	115,88	141,29	166,69	192,09	217,49	242,89	268,29
,6250	5/8"	15,88	41,28	66,68	92,08	117,48	142,88	168,28	193,68	219,08	244,48	269,88
,6406	41/64	16,27	41,67	67,07	92,47	117,87	143,27	168,67	194,07	219,47	244,87	270,27
,6562	21/32	16,67	42,07	67,47	92,87	118,27	143,67	169,07	194,47	219,87	245,27	270,67
,6718	43/64	17,07	42,47	67,87	93,27	118,67	144,07	169,47	194,87	220,27	245,67	271,07
,6875	11/16	17,46	42,86	68,26	93,66	119,06	144,46	169,86	195,26	220,66	246,06	271,46
,7301	45/64	17,86	43,26	68,66	94,06	119,46	144,86	170,26	195,66	221,06	246,46	271,86
,7187	23/32	18,26	43,66	69,06	94,46	119,86	145,26	170,66	196,06	221,46	246,86	272,26
,7343	47/64	18,65	44,05	69,45	94,45	120,25	145,65	171,05	196,45	221,85	247,25	272,65
,7500	3/4"	19,05	44,45	69,85	95,25	120,65	146,05	171,45	196,89	222,25	247,65	273,05
,7656	49/64	19,45	44,85	70,25	95,65	121,05	146,45	171,85	197,25	222,65	248,05	273,45
,7812	25/32	19,84	45,24	70,64	96,04	121,44	146,85	172,24	197,64	223,04	248,44	273,84
,7968	51/64	20,24	45,64	71,04	96,44	121,84	147,24	172,64	198,04	223,44	248,84	274,24
,8125	13/16	20,64	46,05	71,44	96,84	122,24	147,64	173,04	198,44	223,84	249,24	274,64
,8281	53/64	21,03	46,43	71,83	97,23	122,63	148,03	173,43	198,83	224,23	249,64	275,04
,8437	27/32	21,43	46,83	72,23	97,63	123,03	148,43	173,83	199,23	224,63	250,03	275,43
,8593	55/64	21,83	47,23	72,63	98,03	123,43	148,83	174,23	199,63	225,03	250,43	275,83
,8750	7/8"	22,23	47,63	73,03	98,43	123,83	148,23	174,63	200,03	225,43	250,83	276,23
,8906	57/64	22,62	48,02	73,42	98,82	124,22	149,62	175,02	200,42	225,82	251,22	276,62
,9062	29/32	23,02	48,42	73,82	99,22	124,62	150,02	175,42	200,82	226,22	251,62	277,02
,9218	59/64	23,42	48,82	74,22	99,62	125,02	150,42	175,82	201,22	226,82	252,02	277,42
,9375	15/16	23,81	49,21	74,61	100,01	125,41	150,81	176,21	201,61	227,01	252,41	277,81
,9531	61/64	24,21	49,61	75,01	100,41	125,81	151,21	176,61	202,01	227,41	252,81	278,21
,9687	31/32	24,61	50,01	75,41	100,81	126,21	151,61	177,01	202,41	227,81	253,21	278,61
,9843	63/64	25,00	50,40	75,80	101,20	126,60	152,00	177,40	202,80	228,20	253,60	279,00

TUBOS MECANICOS - ST 52 (SIMILAR DO VMEC 134 AP)

Tubos de Aço-Carbono sem Costura

com Alto Teor de Manganês para Construções Mecânicas

Condições de Fornecimento

Utilização	Aço de granulação fina com elevada resistência, excelentes propriedades de usinagem e soldabilidade ilimitada. Indicada para a construção mecânica em geral, particularmente na fabricação de peças sujeitas a esforços. Aço St 52 é o tipo padrão para tubos mecânicos Mannesmann.				
Composição Química Aprox.	C 0,20	Si 0,30	Mn 1,40	P Máx 0,030	S Máx 0,030
Características mecânicas* Valores mínimos	Estado de Fornecimento	Resistência à tração MPa	Limite de Escoamento MPa	Alongamento (l=A5) %	Dureza Brinell
	Normalizado	510	343	22	145

* As propriedades mecânicas são garantidas após a normalização.

Tolerâncias

1) Tubos Trefilados:	Diâmetro externo:	Diâmetro nominal	de 32 a 50mm de 56 a 63mm	+/- 0,20mm +/- 0,30mm
	Espessura de parede			+/- 10%
2) Tubos Laminados:	Diâmetro externo:	Diâmetro nominal	de 32 a 59mm de 71 a 140mm de 150 a 400mm	+/- 0,5mm +/- 1,0% +/- 2,0%
	Excessura de parede	Parede diâmetro nominal Parede diâmetro nominal	de 32 a 140mm de 250 a 400mm	+/- 10% -12,5% + 20%

Obs.: As tolerâncias acima se aplicam às medidas de fabricação e não às bitolas nominais

Condições Recomendadas para Tratamento Térmico e Termo-Químico

Normalização	Entre 890-920°C com resfriamento ao ar. Tempo de permanência na temperatura de normalização: 1 minuto por mm de espessura.		
Têmpera e Revenimento	Aquecer a 840-850°C e resfriar em água agitada com 10% de sal. Com um subsequente revenimento a 180°C em banho de óleo, durante 2 horas, a peça deverá atingir uma dureza de aproximadamente 40RC.		
Cementação	<table><tr><td>Temperaturas 880-920°C 900-925°C 850-920°C</td><td>Meios Empacotamento em compostos carbonetantes Em ambiente gasoso Em banho de sal</td></tr></table> O tempo e a temperatura da concentração dependem da penetração que deseja obter, como também da eficiência dos meios de carbonetização e outros fatores.	Temperaturas 880-920°C 900-925°C 850-920°C	Meios Empacotamento em compostos carbonetantes Em ambiente gasoso Em banho de sal
Temperaturas 880-920°C 900-925°C 850-920°C	Meios Empacotamento em compostos carbonetantes Em ambiente gasoso Em banho de sal		
Têmpera	1) Diretamente do forno de cementação, deixando-se cair a temperatura a 800°C. Resfriamento em água ou, alternativamente, em óleo, se houver adição de amoníaco ao gás de cementação. 2) Depois de cementada, deixa-se resfriar a peça na própria caixa ou ar livre até 650°C. Em seguida procede-se à têmpera elevando-se a temperatura entre 770-810°C, seguido de resfriamento em água. 3) Diretamente do forno de concentração a peça é resfriada em banho de óleo e, em seguida, temperada entre 770-810°C com resfriamento em água.		
Revenimento	O revenimento das peças temperadas procede-se entre 150-200°C durante 1 hora após o aquecimento ao ar livre.		
Soldagem	O aço St 52 pode ser facilmente soldado, usando-se, de preferência, com revestimento básico.		

TUBOS MECANICOS - ST 52 (SIMILAR DO VMEC 134 AP)

Diâmetro Nominal		Parede	Peso Teórico	Acab. Tref./Lam.						Diâmetro Nominal		Parede	Peso Teórico	Acab. Tref./Lam.						Diâmetro Nominal		Parede	Peso Teórico	Acab. Tref./Lam.						Diâmetro Nominal		Parede	Peso Teórico	Acab. Tref./Lam.
Ext. mm	Int. mm	mm	kg/m		Ext. mm	Int. mm	mm	kg/m		Ext. mm	Int. mm	mm	kg/m		Ext. mm	Int. mm	mm	kg/m		Ext. mm	Int. mm	mm	kg/m		Ext. mm	Int. mm	mm	kg/m		Ext. mm	Int. mm	mm	kg/m	
32	16	8	5	L-T	90	45	22,5	38,7	L	140	65	37,5	97,9	L	200	165	17,5	87	L	200	170	15	78,8	L	200	175	12,5	68,3	L	200	170	15	78,8	L
32	20	6	4	L-T	90	50	20	35,1	L	140	70	35	93,8	L	200	170	15	78,8	L	200	170	15	78,8	L	200	175	12,5	68,3	L	200	170	15	78,8	L
32	23	4,5	4,1	L	90	56	17	32,3	L	140	80	30	84,7	L	200	175	12,5	68,3	L	200	175	12,5	68,3	L	200	175	12,5	68,3	L	200	175	12,5	68,3	L
32	25	3,5	2,8	L-T	87	60	13,5	28,3	L	140	90	25	74,4	L	212	92	60	233	L	212	92	60	233	L	212	92	60	233	L	212	92	60	233	L
36	16	10,6	6,7	L-T	90	63	13,5	26,1	L	140	95	22,5	68,7	L	212	102	55	221	L	212	102	55	221	L	212	102	55	221	L	212	102	55	221	L
36	20	8	5,8	L-T	90	67	11,5	24,5	L	140	100	20	60,6	L	212	112	50	208	L	212	112	50	208	L	212	112	50	208	L	212	112	50	208	L
36	25	5,5	4,3	L-T	87	68	9,5	22,1	L	140	106	17	55,8	L	212	125	43,5	189	L	212	125	43,5	189	L	212	125	43,5	189	L	212	125	43,5	189	L
36	28	4	3,55	L-T	90	71	9,5	19,5	L	140	112	14	44,8	L	212	140	36	164	L	212	140	36	164	L	212	140	36	164	L	212	140	36	164	L
40	20	10	7,8	L-T	90	75	7,5	16,9	L	140	118	11	39,7	L	212	150	31	147	L	212	150	31	147	L	212	150	31	147	L	212	150	31	147	L
40	25	7,5	6,4	L-T	95	45	25	44,6	L	150	50	50	127	L	212	160	26	128	L	212	160	26	128	L	212	160	26	128	L	212	160	26	128	L
41	27	7	7,1	L-T	95	50	22,5	41,7	L	150	55	47,5	124	L	212	170	21	108	L	212	170	21	108	L	212	170	21	108	L	212	170	21	108	L
40	28	6	5,4	L-T	95	56	19,5	37	L	150	60	45	121	L	212	175	18,5	97,4	L	212	175	18,5	97,4	L	212	175	18,5	97,4	L	212	175	18,5	97,4	L
41	30	5,5	6,1	L-T	95	59	18	36,1	L	150	65	42,5	116	L	212	180	16	88,8	L	212	180	16	88,8	L	212	180	16	88,8	L	212	180	16	88,8	L
40	32	4	4	L-T	95	67	14	30	L	150	70	40	112	L	212	185	13,5	77,7	L	212	185	13,5	77,7	L	212	185	13,5	77,7	L	212	185	13,5	77,7	L
45	20	12,5	10,4	L-T	95	69	13	27	L	150	75	37,5	108	L	224	94	65	263	L	224	94	65	263	L	224	94	65	263	L	224	94	65	263	L
45	22	11,5	9,6	L	95	71	12	26,6	L	150	80	35	105,8	L	224	100	62	256	L	224	100	62	256	L	224	100	62	256	L	224	100	62	256	L
45	25	10	9,06	L-T	95	75	10	25,4	L	150	90	30	92,8	L	224	104	60	251	L	224	104	60	251	L	224	104	60	251	L	224	104	60	251	L
45	28	8,5	7,9	L	95	80	7,5	18,1	L	150	95	27,5	86,6	L	224	114	55	238	L	224	114	55	238	L	224	114	55	238	L	224	114	55	238	L
43	29	7	7,5	L-T	100	40	30	54,5	L	150	100	25	81,2	L	224	120	52	230	L	224	120	52	230	L	224	120	52	230	L	224	120	52	230	L
43	32	5,5	6,6	L	100	45	27,5	51,5	L	150	106	22	81,4	L	224	124	50	224	L	224	124	50	224	L	224	124	50	224	L	224	124	50	224	L
45	32	6,5	6,6	L-T	100	50	25	48,6	L	150	118	16	57,8	L	224	132	46	211	L	224	132	46	211	L	224	132	46	211	L	224	132	46	211	L
45	36	4,5	4,99	L-T	100	56	22	44,7	L	150	125	12,5	56,2	L	224	144	40	190	L	224	144	40	190	L	224	144	40	190	L	224	144	40	190	L
47	32	7,5	9,4	L-T	100	63	18,5	37,9	L	150	132	9	36,8	L	224	160	32	160,8	L	224	160	32	160,8	L	224	160	32	160,8	L	224	160	32	160,8	L
47	37	6	7,2	L	100	71	14,5	33,6	L	160	55	52,5	144	L	224	170	27	141	L	224	170	27	141	L	224	170	27	141	L	224	170	27	141	L
50	25	12,5	12,3	L	100	75	12,5	27,7	L	160	60	50	140	L	224	180	22	119,7	L	224	180	22	119,7	L	224	180	22	119,7	L	224	180	22	119,7	L
50	28	11	11,3	L-T	100	80	10	25	L	160	70	45	133	L	229	165	32	188,5	L	229	165	32	188,5	L	229	165	32	188,5	L	229	165	32	188,5	L
50	32	9	9,5	L-T	100	85	7,5	19,3	L	160	80	40	123	L	229	184	22,5	151,7	L	229	184	22,5	151,7	L	229	184	22,5	151,7	L	229	184	22,5	151,7	L
49	34	7,5	9,7	L-T	106	36	35	63	L	160	90	35	112,1	L	236	96	70	295	L	236	96	70	295	L	236	96	70	295	L	236	96	70	295	L
50	36	7	7,7	L	106	40	33	62,6	L	160	95	32,5	107	L	236	116	60	270	L	236	116	60	270	L	236	116	60	270	L	236	116	60	270	L
49	38	5,5	8	L-T	106	45	30,5	58,5	L	160	100	30	100,2	L	236	126	55	256	L	236	126	55	256	L	236	126	55	256	L	236	126	55	256	L
50	40	5	6,73	L	106	50	28	55,6	L	160	112	24	85,3	L	236	140	48	232	L	236	140	48	232	L	236	140	48	232	L	236	140	48	232	L
56	28	5	6,73	L	106	56	25	51,7	L	160	118	21	76,9	L	236	150	43	215	L	236	150	43	215	L	236	150	43	215	L	236	150	43	215	L
56	32	12	13,9	L-T	106	63	21,5	45,4	L	160	122	19	69,7	L	236	160	38	196	L	236	160	38	196	L	236	160	38	196	L	236	160	38	196	L
56	36	10	12,1	L	106	71	17,5	40,2	L	160	132	14	56,5	L	236	170	33	175,6	L	236	170	33	175,6	L	236	170	33	175,6	L	236	170	33	175,6	L
55	37	9	12,7	L-T	106	75	15,5	35	L	160	136	12	46,7	L	236	180	28	155	L	236	180	28	155	L	236	180	28	155	L	236	180	28	155	L
56	40	8,80	10,3	L	106	80	13	31,9	L	164	95	34,5	124,4	L	236	190	23	132	L	236	190	23	132	L	236	190	23	132	L	236	190	23	132	L
55	41	7	10,7	L-T	106	85	10,5	25,3	L	164	113	25,5	103,6	L	239	173	33	201,7	L	239	173	33	201,7	L	239	173	33	201,7	L	239	173	33	201,7	L
56	45	5,5	7,6	L	106	90	8	21,8	L	164	135	14,5	73,1	L	239	192	47	163,2	L	239	192	47	163,2	L	239	192	47	163,2	L	239	192	47	163,2	L
62	42	10	15,7	L-T	112	42	35	70,3	L	170	60	55	161	L	250	100	75	334	L	250	100	75	334	L	250	100	75	334	L	250	100	75	334	L
62	47	7,5	12,8	L	112	45	33,5	66,8	L	170	70	50	169,1	L	250	114	68	316	L	250	114	68	316	L	250	114	68	316	L	250	114	68	316	L
62	52	6,0	9,9	L	112	50	31	63,9	L	170	80	45	144	L	250	120	65	307	L	250	120	65	307	L	250	120	65	307	L	250	120	65	307	L
63	29	17	19,9	L	112	56	28	60	L	170	90	40	133	L	250	130	60	292	L	250	130	60	292	L	250	130	60	292	L	250	130	60	292	L
63	32	15,5	18,3	L	112	59	26,5	57,9	L	170	100	35	121,5	L	250	134	58	286	L	250	134	58	286	L	250	134	58	286	L	250	134	58	286	L
63	36	13,5	17,2	L-T	112	63	24,5	54,9	L	170	110	30	109	L	250	140	55	276	L	250	140	55	276	L	250	140	55	276	L	250	140	55	276	L
63	40	11,5	15,9	L-T	112	71	20,5	47,3	L	170	118	26	96,7	L	250	150	50	258	L	250	150	50	258	L	250	150	50	258	L	250	150	50	258	L

TUBOS MECÂNICOS LAMINADOS

Tubos Mecânicos SAE 1035	Qualidade Especial para Beneficiamento				
Composição Química Aproximada	C 0,30 / 0,40 %	Si 0,15 / 0,30 %	Mn 0,40 / 0,70 %	S 0,035 %	P máx. 0,035 %
Características Mecânicas	Resistência à tração de 55/63 kg/mm ²	Alongamento min. 16%	Dureza de 170 / 200 Hb	Limite de Escoamento mínimo de 30 kg/mm ²	

Tubos Mecânicos SAE 1045	Qualidade Especial para Beneficiamento				
Composição Química Aproximada	C 0,43 / 0,40 %	Si 0,15 / 0,35 %	Mn 0,60 / 0,90 %	S máx. 0,050 %	P máx. 0,040 %
Características Mecânicas	Resistência à tração de 59/78 kg/mm ²	Alongamento min. 17%	Dureza de 170 / 230 Hb	Limite de Escoamento mínimo de 31 kg/mm ²	

TUBOS MECÂNICOS TREPANADOS

Os tubos mecânicos trepanados são fabricados a partir de barras de aço maciço laminado ou forjado em SAE 1010 / 1024 / 1035 / 1045 / 4140 / 4320 / 4340 / 8620 / 8640, ou outra especificação com medida e composição química especial, em que se trepana ou perfura por usinagem, obtendo-se o tubo na medida solicitada.

As medidas externas são fornecidas de acordo com a necessidade do cliente. O furo, de 19 a 500mm, varia de milímetro em milímetro (comprimento a combinar e prazo de entrega a confirmar).

As medidas de maior solicitação do mercado são:

Diâmetros nominais mm		Espessura da parede mm	Peso teórico kg/m
Ext.	Int.		
298,5	242,5	28	187
298,5	228,5	35	227
298,5	198,5	50	306
298,5	178,5	50	354
298,5	158,5	70	395
323,9	283,9	20	150
323,9	273,9	25	186
323,9	263,9	30	217
323,9	243,9	40	280
323,9	223,9	50	338
355,6	315,6	20	166
355,6	305,6	25	205
355,6	291,6	32	255
355,6	275,6	40	311
355,6	255,6	50	377

Diâmetros nominais mm		Espessura da parede mm	Peso teórico kg/m
Ext.	Int.		
368,0	328,0	20	172
368,0	318,0	25	213
368,0	304,0	32	265
368,0	288,0	40	324
368,0	248,0	60	456
406,4	356,4	25	237
406,4	342,4	32	295
406,4	326,4	40	361
406,4	306,4	50	439
457,2	437,2	10	110
457,2	432,2	12,5	138
457,2	417,2	20	216
457,2	407,2	25	268
457,2	387,2	35	364
457,2	357,2	50	502
457,2	337,2	60	589

DIN 2440 - NBR 5580

Tubos de aço com costura para condução de fluídos e outros fins

APLICAÇÕES:

Condução de água, gás, vapor, óleo, ar comprimido e fluídos não corrosivos, sendo desaconselhável dobramento e condução de fluídos a temperaturas superiores a 200°C não sendo cobertos por certificados.

AÇO:

Baixo carbono, sem especificação de análise.

ENSAIO HIDROSTÁTICO:

Os tubos são testados um por um a uma pressão de 50 kg/cm (700 psi).
Teste 100%

ACABAMENTO:

- a) Os tubos podem ter as extremidades lisas, chanfradas ou rosqueadas (BSP).
- b) Os tubos podem ser fornecidos sem revestimento ou galvanizados, com ou sem luva.

SUPERFÍCIE:

Tubos pretos: nas condições em que deixarem a formadora de tubos.
Tubos galvanizados.

GALVANIZAÇÃO:

Galvanização por imersão em banho de zinco de acordo com as normas.

CAMADA MÉDIA MÍNIMA DE ZINCO:

NBR 6323 : 450 g/m²
BS 729 : 460 g/m²
DIN 2440 : 400 g/m²
ASTM 123 : 550 g/m²

Controle rigoroso no processo de galvanização, a camada de zinco, uniformidade e aderência.

Comprimentos comerciais de 4 a 7m

Comprimentos de fabricação: 6.000mm

Diâmetro: Tabelado para cada bitola

Tolerância da espessura de parede: -12,5%

TUBOS	PADRÕES DE ROSCA	
Bitolas Ref. NBR	ISO R7/1 - BS 21 NBR 6414 DIN 2999	ROSCA NPT ASME / ANSI B.1.20.1
3/8"	19 fios	18 fios
1/2" e 3/4"	14 fios	14 fios
1" a 2"	11 fios	11 1/2 fios
2.1/2" a 4"	11 fios	8 fios

NORMA DIN 2440 - NBR 5580

DIÂMETRO EXTERNO E TOLERÂNCIA

Diâmetro		Tolerâncias (mm)	
Nominal (Pol.)	Externo (mm)	NBR-5580 Classe Leve	NBR-5580 Classes Média e Pesada DIN 2440/2441
.3/8	17,2	+0,2 -0,5	+0,3 -0,5
.1/2	21,3	+0,4 -0,3	+0,5 -0,3
.3/4	26,9	+0,2 -0,5	+0,4 -0,4
1	33,7	+0,3 -0,5	+0,5 -0,4
1.1/4	42,4	+0,3 -0,5	+0,5 -0,4
1.1/2	48,3	+0,3 -0,5	+0,5 -0,4
2	60,3	+0,4 -0,7	+0,5 -0,6
2.1/2	76,1	+0,2 -0,9	+0,5 -0,8
3	88,9	+0,5 -1,0	+0,6 -0,9
3.1/2	101,6	+0,2 -1,3	+0,5 -1,2
4	114,3	+0,3 -1,3	+0,7 -1,3
5	139,7		+1,4 -1,4
6	165,1		+1,65 -1,65
8	219,1		+2,19 -2,19

DIMENSÕES E PESOS

Diâmetro		Espessura de Parede (mm) e Peso Teórico (kg/m)								
		NBR-5580-L Classe Leve			NBR-5580-M DIN 2440 Classe Média			NBR-5580-P DIN 2441 Classe Pesada		
		Parede (mm)	Peso kg/m		Parede (mm)	Peso kg/m		Parede (mm)	Peso kg/m	
Nominal (Pol.)	Externo (mm)		Preto	Galv.		Preto	Galv.		Preto	Galv.
.3/8	17,2	2,00	0,75	0,80	2,25	0,83	0,88	-	-	-
.1/2	21,3	2,25	1,06	1,12	2,65	1,22	1,28	-	-	-
.3/4	26,9	2,25	1,37	1,45	2,65	1,58	1,66	3,00	1,77	1,85
1	33,7	2,65	2,03	2,13	3,35	2,51	2,61	-	-	-
1.1/4	42,4	2,65	2,60	2,72	3,35	3,23	3,35	-	-	-
1.1/2	48,3	3,00	3,35	3,49	3,35	3,71	3,85	3,75	4,12	4,26
2	60,3	3,00	4,24	4,42	3,75	5,23	5,41	4,50	6,19	6,37
2.1/2	76,1	3,35	6,01	6,24	3,75	6,69	6,92	4,50	7,95	8,17
3	88,9	3,75	7,87	8,14	4,05	8,47	8,74	4,50	9,37	9,64
3.1/2	101,6	3,75	9,05	9,36	4,25	10,20	12,50	5,00	11,91	12,21
4	114,3	3,75	10,22	10,57	4,50	12,19	12,53	5,60	15,01	15,35
5	139,7				4,85	16,20	16,62	5,60	18,52	18,94
6	165,1				4,85	19,20	19,70	5,60	22,03	22,53
8	219,1				5,60	29,48	30,15	6,35	33,31	33,97

ASTM A-53 - NBR-5590

Informações técnicas e condições de fornecimento

1 - APLICAÇÃO:

Estes tubos são utilizados na condução de líquidos, gases, vapores, ar comprimido etc. e são fornecidos nos diâmetros 17,2mm (3/8") até 660,4mm (26") e nas paredes de 2,31 até 6,02mm, conforme Tabela 1. Estes tubos são fabricados nos Graus A e B. Os tubos do Grau A são adequados para operações envolvendo solda e dobramento.

2 - MATERIAL E FABRICAÇÃO:

Análise Química

Aço	C máx	Mn máx	P máx	S máx
Grau A	0,25	0,95	0,05	0,06
Grau B	0,30	1,20	0,05	0,06

3 - PROPRIEDADES MECÂNICAS:

Aço	Resistência à Tração		Limite de Escoamento		Alongamento % (2 pol.)
	MPa	(kg/mm ²)	MPa	(kg/mm ²)	
Grau A	331	33,6	207	21	30
Grau B	413	42,4	241	25	23

4 - DIMENSÕES E PESOS:

As dimensões dos diâmetros externos e das paredes são dadas na tabela da página XX. O comprimento normal de fabricação é 6.000mm com tolerância de +/- 120mm, admitindo um máximo de 10% de tubos com comprimentos menores. Mediante consulta, os tubos podem ser fornecidos com qualquer comprimento fixo até 20 metros.

5 - TOLERÂNCIAS DIMENSIONAIS:

5.1 - Diâmetro externo

Até 48,3mm (1.1/2") = +0,4 - 0,79mm

60,3mm (2") e maiores = +/- 1%

5.2 - Espessura de Parede

Espessura mínima = Espessura nominal - 12,5%

6 - ACABAMENTO

6.1 - Superfície

A superfície é em geral preta ou decapada, podendo ser galvanizada. Mediante pedido, os tubos, a partir da dimensão nominal 3/4" podem ser fornecidos com a rebarba interna removida.

6.2 - Extremidades

Os tubos são fornecidos com pontas lisas (isentas de rebarba) ou chanfradas.

7 - ENSAIOS:

Todos os tubos são testados hidrosticamente nas pressões indicadas na tabela da página XX, durante o tempo mínimo de 5 segundos.

8 - INSPEÇÃO E ATESTADO

Os tubos são fornecidos com Certificado de Ensaio das propriedades mecânicas, ensaios de achatamento, teste hidrostático e análise química.

TABELA SCHEDULE

Diâmetro Nominal (DN)	Diâmetro Externo mm(in)	Espessura de parede do tubo mm (in)		Tubos ponta lisa massa nominal kg/m (lb/ft)	Classe	Série nº (schedule)	Pressão de Ensaio kPa (psi)		
							C/ Costura Solda de Topo	S/ Costura	
								Grau A	Grau B
.1/8	10,3 (0,405)	1,7 (0,068)	0,37 (0,24)	STD	40	40	4.830 (700)	4.830 (700)	4.830 (700)
		2,4 (0,095)	0,47 (0,31)	XS	80	80	5.860 (850)	5.860 (850)	5.860 (850)
.1/4	13,7 (0,540)	2,2 (0,088)	0,63 (0,42)	STD	40	40	4.830 (700)	4.830 (700)	4.830 (700)
		3,0 (0,119)	0,80 (0,54)	XS	80	80	5.860 (850)	5.860 (850)	5.860 (850)
.3/8	17,1 (0,675)	2,0 (0,091)	0,84 (0,57)	STD	40	40	4.830 (700)	4.830 (700)	4.830 (700)
		3,2 (0,126)	1,10 (0,74)	XS	80	80	5.860 (850)	5.860 (850)	5.860 (850)
.1/2	21,3 (0,840)	2,8 (0,109)	1,27 (0,85)	STD	40	40	4.830 (700)	4.830 (700)	4.830 (700)
		3,7 (0,147)	1,62 (1,09)	XS	80	80	5.860 (850)	5.860 (850)	5.860 (850)
.3/4	26,7 (1,050)	4,8 (0,168)	1,95 (1,31)	...	160	160	6.210 (900)	6.210 (900)	6.210 (900)
		7,5 (0,294)	2,55 (0,71)	XXS	...	...	6.890 (1.000)	6.890 (1.000)	6.890 (1.000)
1	33,4 (1,315)	2,9 (0,113)	1,69 (1,13)	STD	40	40	4.830 (700)	4.830 (700)	4.830 (700)
		3,9 (0,154)	2,20 (1,47)	XS	80	80	5.860 (850)	5.860 (850)	5.860 (850)
1.1/4	42,2 (1,660)	5,6 (0,219)	2,90 (1,94)	...	160	160	6.550 (950)	6.550 (950)	6.550 (950)
		7,8 (0,308)	3,64 (2,44)	XXS	...	...	6.890 (1.000)	6.890 (1.000)	6.890 (1.000)
1.1/2	48,3 (1,900)	3,4 (0,133)	2,50 (1,68)	STD	40	40	4.830 (900)	4.830 (900)	4.830 (900)
		4,6 (0,179)	3,24 (2,17)	XS	80	80	5.860 (850)	5.860 (850)	5.860 (850)
2	60,3 (2,375)	6,4 (0,250)	4,24 (2,84)	...	160	160	6.550 (950)	6.550 (950)	6.550 (950)
		9,1 (0,358)	5,45 (3,66)	XXS	...	...	6.890 (1.000)	6.890 (1.000)	6.890 (1.000)
2.1/2	73,0 (2,875)	3,6 (0,140)	3,39 (2,27)	STD	40	40	6.890 (1.000)	8.270 (1.200)	8.960 (1.300)
		4,8 (0,191)	4,47 (3,00)	XS	80	80	8.960 (1.300)	12.410 (1.800)	13.100 (1.900)
3	88,9 (3,500)	6,4 (0,250)	5,61 (3,76)	...	160	160	9.310 (1.350)	13.100 (1.900)	13.790 (2.000)
		9,7 (0,382)	7,77 (5,21)	XXS	...	...	9.650 (1.400)	15.170 (2.200)	15.860 (2.300)
3.1/2	101,6 (4,000)	3,7 (0,145)	4,05 (2,72)	STD	40	40	6.890 (1.000)	8.270 (1.200)	8.960 (1.300)
		5,1 (0,200)	5,41 (3,63)	XS	80	80	8.960 (1.300)	12.410 (1.800)	13.100 (1.900)
4	114,3 (4,500)	7,1 (0,281)	7,25 (4,76)	...	160	160	9.310 (1.350)	13.440 (1.950)	14.130 (2.050)
		10,2 (0,400)	9,56 (6,41)	XXS	...	...	9.650 (1.400)	15.170 (2.200)	15.860 (2.300)
4.1/2	127,0 (5,000)	3,9 (0,154)	5,44 (3,65)	STD	40	40	6.890 (1.000)	8.270 (1.200)	8.960 (1.300)
		5,5 (0,218)	7,48 (5,02)	XS	80	80	8.950 (1.300)	12.410 (1.800)	13.100 (1.900)
5	141,3 (5,563)	8,7 (0,344)	11,11 (7,46)	...	160	160	9.650 (1.400)	13.440 (1.950)	14.130 (2.050)
		11,1 (0,436)	13,44 (9,03)	XXS	...	...	9.650 (1.400)	15.170 (2.200)	15.860 (2.300)
5.1/2	154,0 (6,063)	5,2 (0,203)	8,63 (5,79)	STD	40	40	6.890 (1.000)	8.270 (1.200)	8.960 (1.300)
		7,0 (0,276)	11,41 (7,66)	XS	80	80	8.960 (1.300)	12.410 (1.800)	13.100 (1.900)
6	168,3 (6,618)	9,5 (0,375)	14,90 (10,01)	...	160	160	9.650 (1.400)	13.440 (1.950)	14.130 (2.050)
		14,0 (0,552)	20,39 (13,70)	XXS	...	...	9.650 (1.400)	15.170 (2.200)	15.860 (2.300)
6.1/2	181,1 (7,130)	3,2 (0,125)	6,72 (4,51)	...	...	...	5.520 (800)	8.890 (1.290)	10.340 (1.500)
		4,0 (0,156)	8,29 (5,57)	...	...	...	6.890 (1.000)	11.030 (1.600)	12.890 (1.870)
7	203,2 (8,000)	4,8 (0,188)	9,92 (6,65)	...	...	...	6.890 (1.000)	13.310 (1.930)	15.580 (2.260)
		5,5 (0,216)	11,29 (7,58)	STD	40	40	6.890 (1.000)	15.310 (2.220)	17.240 (2.500)
7.1/2	223,9 (8,815)	6,4 (0,250)	12,93 (8,68)	...	...	...	8.960 (1.300)	17.240 (2.500)	17.240 (2.500)
		7,1 (0,281)	14,40 (9,66)	...	...	...	8.960 (1.300)	17.240 (2.500)	17.240 (2.500)
8	244,5 (9,629)	7,6 (0,300)	15,27 (10,25)	XS	80	80	8.960 (1.300)	17.240 (2.500)	17.240 (2.500)
		11,1 (0,438)	21,35 (14,32)	...	160	160	...	17.240 (2.500)	17.240 (2.500)
8.1/2	266,7 (10,500)	15,2 (0,600)	27,68 (18,58)	XXS	...	...	...	17.240 (2.500)	17.240 (2.500)
		3,2 (0,125)	7,72 (5,17)	...	...	...	5.520 (800)	7.720 (1.120)	9.030 (1.310)
9	292,1 (11,500)	4,0 (0,156)	9,53 (6,40)	...	...	...	6.890 (1.000)	9.650 (1.400)	11.310 (1.640)
		4,8 (0,188)	11,41 (7,65)	...	...	...	8.270 (1.200)	11.650 (1.690)	13.580 (1.970)
9.1/2	317,5 (12,500)	5,7 (0,226)	13,57 (9,11)	STD	40	40	8.270 (1.200)	14.000 (2.030)	16.340 (2.370)
		6,4 (0,250)	14,92 (10,01)	...	...	...	8.960 (1.300)	15.510 (2.250)	17.240 (2.500)
10	343,0 (13,496)	7,1 (0,281)	16,63 (11,16)	...	...	...	10.340 (1.500)	17.240 (2.500)	17.240 (2.500)
		8,1 (0,318)	18,63 (12,51)	XS	80	80	11.720 (1.700)	19.310 (2.800)	19.310 (2.800)
10.1/2	368,3 (14,496)	3,2 (0,125)	8,71 (5,84)	...	...	...	5.520 (800)	6.890 (1.000)	8.070 (1.170)
		4,0 (0,156)	10,78 (7,24)	...	...	...	6.890 (1.000)	8.620 (1.250)	10.070 (1.460)
11	393,7 (15,496)	4,8 (0,188)	12,91 (8,66)	...	...	...	8.270 (1.200)	10.340 (1.500)	12.070 (1.750)
		5,6 (0,219)	14,91 (10,01)	...	...	...	8.270 (1.200)	12.070 (1.750)	14.070 (2.040)
11.1/2	418,9 (16,496)	6,0 (0,237)	16,07 (10,79)	STD	40	40	8.270 (1.200)	13.100 (1.900)	15.240 (2.210)
		6,4 (0,250)	16,90 (11,35)	...	...	...	8.960 (1.300)	13.790 (2.000)	16.060 (2.330)
12	444,5 (17,496)	7,1 (0,281)	18,87 (12,66)	...	...	...	9.650 (1.400)	15.110 (2.250)	18.060 (2.620)
		7,9 (0,312)	20,78 (13,98)	...	...	...	11.030 (1.600)	17.240 (2.500)	19.310 (2.800)
12.1/2	470,1 (18,496)	8,6 (0,337)	22,32 (14,98)	XS	80	80	11.720 (1.700)	18.620 (2.700)	19.310 (2.800)
		11,1 (0,438)	28,32 (19,00)	...	120	120	...	19.310 (2.800)	19.310 (2.800)
13	496,0 (19,512)	13,5 (0,533)	33,54 (22,51)	...	160	160	...	19.310 (2.800)	19.310 (2.800)
		17,1 (0,674)	41,03 (27,54)	XXS	...	...	...	19.310 (2.800)	19.310 (2.800)
13.1/2	521,9 (20,543)	4,0 (0,156)	13,41 (9,01)	...	...	...	...	6.960 (1.010)	8.140 (1.180)
		4,8 (0,188)	16,09 (10,79)	...	...	...	...	8.410 (1.220)	9.790 (1.420)
14	547,6 (21,557)	5,6 (0,219)	18,61 (12,50)	...	...	...	6.890 (1.000)	9.790 (1.420)	11.380 (1.650)
		6,6 (0,258)	21,77 (14,62)	STD	40	40	8.270 (1.200)	11.510 (16,70)	13.440 (1.950)
14.1/2	573,2 (22,568)	7,1 (0,281)	23,62 (15,85)	...	...	...	8.270 (1.200)	12.550 (1.820)	14.620 (2.120)
		7,9 (0,312)	26,05 (17,50)	...	...	...	...	13.930 (2.020)	16.270 (2.360)
15	599,0 (23,583)	8,7 (0,344)	28,57 (19,17)	...	...	...	...	15.380 (2.230)	17.930 (2.600)
		9,5 (0,375)	30,94 (20,78)	XS	80	80	...	16.750 (2.430)	19.310 (2.800)
15.1/2	625,0 (24,609)	12,7 (0,500)	40,28 (27,04)	...	120	120	...	19.310 (2.800)	19.310 (2.800)
		15,9 (0,625)	49,11 (32,96)	...	160	160	...	19.310 (2.800)	19.310 (2.800)
16	650,9 (25,625)	19,0 (0,750)	54,43 (38,55)	XXS	...	...	...	19.310 (2.800)	19.310 (2.800)
		4,8 (0,188)	19,27 (12,92)	...	...	...	...	7.030 (1.020)	8.200 (1.190)
16.1/2	676,8 (26,646)	5,6 (0,219)	22,31 (14,98)	...	...	...	...	8.200 (1.190)	9.580 (1.390)
		6,4 (0,250)	25,36 (17,02)	...	...	...	...	9.380 (1.360)	10.890 (1.580)
17	702,6 (27,661)	7,1 (0,280)	28,26 (18,97)	STD	40	40	...	10.480 (1.520)	12.270 (1.780)
		7,9 (0,312)	31,32 (21,04)	...	...	...	...	11.720 (1.700)	13.650 (1.980)
17.1/2	728,5 (28,677)	8,7 (0,344)	34,39 (23,08)	...	...	...	...	12.890 (1.870)	15.030 (2.180)
		9,5 (0,375)	37,28 (25,03)	...	...	...	...	14.070 (2.040)	16.410 (2.380)
18	754,4 (29,697)	11,0 (0,432)	42,56 (28,57)	XS	80	80	...	16.200 (2.350)	18.890 (2.740)
		14,3 (0,562)	54,20 (36,39)	...	120	120	...	19.310 (2.800)	19.310 (2.800)
18.1/2	780,3 (30,701)	18,3 (0,719)	67,56 (45,35)	...	160	160	...	19.310 (2.800)	19.310 (2.800)

TABELA SCHEDULE

TABELA SCHEDULE							Pressão de Ensaio kPa (psi)				
Diâmetro Nominal (DN)	Diâmetro Externo mm(in)	Espessura de parede do tubo mm (in)		Tubos ponta lisa massa nominal kg/m (lb/ft)	Classe	Série nº (schedule)	C/ Costura Solda de Topo	S/ Costura			
								Grau A	Grau B		
6 8	168,3 (6.188) 219,1 (8.625)	22,0	(0,864)	79,22	(53,16)	XXS	...	19.310 (2.800)	19.310 (2.800)		
		4,8	(0,188)	25,26	(16,94)	...	...	5.380 (780)	6.340 (920)		
		5,2	(0,203)	27,22	(18,26)	...	...	5.860 (850)	6.890 (1.000)		
		5,6	(0,219)	29,28	(19,66)	...	...	6.270 (910)	7.380 (1.070)		
		6,4	(0,250)	33,31	(22,36)	...	20	7.170 (1.040)	8.410 (1.220)		
		7,0	(0,277)	36,31	(24,70)	...	30	7.800 (1.160)	9.310 (1.350)		
		7,9	(0,312)	41,24	(27,70)	...	...	8.960 (1.300)	10.480 (1.520)		
		8,2	(0,322)	42,55	(28,55)	STD	40	9.240 (1.340)	10.820 (1.570)		
		8,7	(0,344)	45,34	(30,42)	...	...	9.930 (1.440)	11.580 (1.680)		
		9,5	(0,375)	49,20	(33,04)	...	...	10.820 (1.570)	12.620 (1.830)		
		10,3	(0,406)	53,08	(35,64)	...	60	11.720 (1.700)	13.790 (2.000)		
		11,1	(0,438)	57,08	(38,30)	...	...	12.620 (1.830)	14.690 (2.130)		
		12,7	(0,500)	64,64	(43,39)	XS	80	14.410 (2.090)	16.750 (2.430)		
		15,1	(0,594)	75,92	(50,95)	...	100	17.240 (2.500)	19.310 (2.800)		
		18,3	(0,719)	90,44	(60,71)	...	120	19.310 (2.800)	19.310 (2.800)		
		20,6	(0,812)	100,92	(67,76)	...	140	19.310 (2.800)	19.310 (2.800)		
		22,2	(0,875)	107,88	(72,42)	XXS	...	19.310 (2.800)	19.310 (2.800)		
		23,0	(0,906)	111,27	(74,69)	...	160	19.310 (2.800)	19.310 (2.800)		
		10	273,0 (10.750)	4,8	(0,188)	31,62	(21,21)	...	...	4.340 (630)	5.030 (730)
				5,2	(0,203)	34,08	(22,87)	...	...	4.690 (680)	5.520 (800)
				5,6	(0,219)	36,67	(24,63)	...	...	5.030 (730)	5.930 (860)
				6,4	(0,250)	41,75	(28,04)	...	20	5.790 (840)	6.760 (980)
				7,1	(0,279)	46,49	(31,20)	...	...	6.410 (930)	7.520 (1.090)
				7,8	(0,307)	51,01	(34,24)	...	30	7.100 (1.030)	8.270 (1.200)
8,7	(0,344)			56,96	(38,23)	...	...	7.930 (1.150)	9.240 (1.340)		
9,3	(0,365)			60,29	(40,48)	STD	40	8.410 (1.220)	9.680 (1.430)		
11,1	(0,438)			71,87	(48,19)	...	...	10.140 (1.470)	11.790 (1.710)		
12,7	(0,500)			81,52	(54,74)	XS	60	11.510 (1.670)	13.440 (1.950)		
15,1	(0,594)			95,97	(64,43)	...	80	13.720 (1.990)	16.000 (2.320)		
18,3	(0,719)			114,70	(77,03)	...	100	16.620 (2.410)	19.310 (2.800)		
21,4	(0,844)			133,00	(89,29)	...	120	19.310 (2.800)	19.310 (2.800)		
25,4	(1,000)			155,09	(104,19)	XXS	140	19.310 (2.800)	19.310 (2.800)		
28,6	(1,125)			172,21	(115,65)	...	160	19.310 (2.800)	19.310 (2.800)		
12	323,8 (12.750)			5,2	(0,203)	40,55	(27,20)	...	...	3.930 (570)	4.620 (670)
				5,6	(0,219)	43,63	(29,31)	...	...	4.270 (620)	4.960 (720)
				6,4	(0,250)	49,71	(33,38)	...	20	4.900 (710)	5.650 (820)
				7,1	(0,281)	55,75	(37,42)	...	...	5.450 (790)	6.410 (930)
				7,9	(0,312)	61,69	(41,45)	...	...	6.070 (880)	7.100 (1.030)
				8,4	(0,330)	65,18	(43,77)	...	30	6.410 (930)	7.520 (1.090)
				8,7	(0,344)	67,90	(45,58)	...	...	6.690 (970)	7.790 (1.130)
				9,5	(0,375)	73,78	(49,56)	STD	...	7.310 (1.060)	8.550 (1.240)
				10,3	(0,406)	79,70	(53,52)	...	40	7.930 (1.150)	9.240 (1.340)
		11,1	(0,438)	85,82	(57,59)	...	...	8.550 (1.240)	9.930 (1.440)		
		12,7	(0,500)	97,42	(65,42)	XS	...	9.720 (1.410)	11.380 (1.650)		
		14,3	(0,562)	108,92	(73,15)	...	60	10.960 (1.590)	12.760 (1.850)		
		17,5	(0,688)	132,04	(88,63)	...	80	13.380 (1.940)	15.650 (2.270)		
		21,4	(0,844)	159,86	(107,32)	...	100	16.480 (2.390)	19.170 (2.780)		
		25,4	(1,000)	186,91	(125,49)	XXS	120	19.310 (2.800)	19.310 (2.800)		
		28,6	(1,125)	208,00	(139,68)	...	140	19.310 (2.800)	19.310 (2.800)		
		14	355,6 (14.000)	33,3	(1,312)	238,68	(160,27)	...	160	19.310 (2.800)	19.310 (2.800)
				5,3	(0,210)	46,04	(30,93)	...	...	3.720 (540)	4.340 (630)
				5,6	(0,319)	47,99	(32,23)	...	...	3.860 (560)	4.550 (660)
				6,4	(0,250)	54,69	(36,71)	...	10	4.410 (640)	5.170 (750)
				7,1	(0,281)	61,35	(41,17)	...	...	4.960 (720)	5.790 (840)
				7,9	(0,312)	67,90	(45,61)	...	20	5.520 (800)	6.480 (940)
				8,7	(0,344)	74,76	(50,17)	...	...	6.070 (880)	7.100 (1.030)
				9,5	(0,375)	81,25	(54,57)	STD	30	6.620 (960)	7.720 (1.120)
11,1	(0,438)			94,55	(63,44)	...	40	7.790 (1.130)	9.030 (1.310)		
11,9	(0,469)			100,94	(67,78)	...	...	8.340 (1.210)	9.720 (1.410)		
12,7	(0,500)			107,39	(72,09)	XS	...	8.890 (1.290)	10.340 (1.500)		
15,1	(0,594)			126,71	(85,05)	...	60	10.550 (1.530)	12.340 (1.790)		
19,0	(0,750)			158,10	(106,13)	...	80	13.310 (1.930)	15.510 (2.250)		
23,8	(0,938)			194,96	(130,85)	...	100	16.620 (2.410)	19.310 (2.800)		
27,8	(1,094)			224,65	(150,79)	...	120	19.310 (2.800)	19.310 (2.800)		
31,7	(1,250)			253,56	(170,22)	...	140	19.310 (2.800)	19.310 (2.800)		
35,7	(1,406)			281,70	(189,11)	...	160	19.310 (2.800)	19.310 (2.800)		
16	406,4 (16.000)			50,8	(2,000)	381,83	(256,32)	...	...	19.310 (2.800)	19.310 (2.800)
				54,0	(2,125)	401,44	(269,51)	...	...	19.310 (2.800)	19.310 (2.800)
				55,9	(2,200)	413,01	(277,26)	...	...	19.310 (2.800)	19.310 (2.800)
				63,4	(2,500)	457,40	(307,05)	...	...	19.310 (2.800)	19.310 (2.800)
				5,6	(0,219)	54,96	(36,91)	...	...	3.380 (490)	3.930 (570)
				6,4	(0,250)	62,64	(42,05)	...	10	3.860 (560)	4.450 (660)
				7,1	(0,281)	70,30	(47,17)	...	...	4.340 (630)	5.100 (740)
		7,9	(0,312)	77,83	(52,27)	...	20	4.830 (700)	5.650 (820)		
		8,7	(0,344)	85,71	(57,52)	...	...	5.310 (770)	6.210 (900)		
		9,5	(0,375)	93,17	(62,58)	STD	30	5.790 (840)	6.760 (980)		
		11,1	(0,438)	108,49	(72,80)	...	...	6.830 (990)	7.930 (1.150)		
		11,9	(0,469)	115,85	(77,79)	...	...	7.310 (1.060)	8.480 (1.230)		
		12,7	(0,500)	123,30	(82,77)	XS	40	7.720 (1.120)	9.030 (1.310)		
		16,7	(0,656)	160,12	(107,50)	...	60	10.200 (1.480)	11.860 (1.720)		
		21,4	(0,844)	203,53	(136,62)	...	80	13.100 (1.900)	15.310 (2.220)		
		26,2	(1,031)	245,56	(164,82)	...	100	16.000 (2.320)	18.680 (2.710)		
		31,0	(1,219)	286,64	(192,43)	...	120	18.890 (2.740)	19.310 (2.800)		

TABELA SCHEDULE

Diâmetro Nominal (DN)	Diâmetro Externo mm(in)	Espessura de parede do tubo mm (in)	Tubos ponta lisa massa nominal kg/m (lb/ft)	Classe	Série nº (schedule)	Pressão de Ensaio kPa (psi)		
						C/ Costura Solda de Topo	S/ Costura	
							Grau A	Grau B
16	406,4 (16.000)	36,5 (1,4,8)	333,19 (223,64)	...	140	...	19.310 (2.800)	19.310 (2.800)
		40,5 (1,594)	365,35 (245,25)	...	160	...	19.310 (2.800)	19.310 (2.800)
		6,4 (0,250)	70,60 (47,39)	...	10	...	3.450 (500)	4.000 (580)
		7,4 (0,281)	79,24 (53,18)	...	...	...	3.860 (560)	4.550 (660)
		7,9 (0,312)	87,75 (58,94)	...	20	...	4.270 (620)	5.030 (730)
		8,7 (0,344)	96,66 (64,87)	...	...	...	4.760 (690)	5.520 (800)
		9,5 (0,375)	105,10 (70,59)	STD	...	...	5.170 (750)	6.070 (880)
		10,3 (0,406)	113,62 (76,29)	...	...	...	5.580 (810)	6.550 (950)
		11,1 (0,438)	122,43 (82,15)	...	30	...	6.070 (880)	7.030 (1.020)
		11,9 (0,469)	130,78 (87,81)	...	...	...	6.480 (940)	7.520 (1.090)
18	457,2 (18.000)	12,7 (0,500)	139,20 (93,45)	XS	...	...	6.890 (1.000)	8.070 (1.170)
		14,3 (0,562)	155,87 (104,67)	...	40	...	7.720 (1.120)	9.030 (1.310)
		19,0 (0,750)	205,83 (138,17)	...	60	...	10.340 (1.500)	12.070 (1.750)
		23,9 (0,938)	254,67 (170,92)	...	80	...	12.960 (1.880)	15.100 (2.190)
		29,4 (1,156)	309,76 (207,96)	...	100	...	15.930 (2.310)	18.620 (2.700)
		34,9 (1,375)	363,64 (244,14)	...	120	...	18.960 (2.750)	19.310 (2.800)
		39,7 (1,562)	408,75 (274,22)	...	140	...	19.310 (2.800)	19.310 (2.800)
		45,2 (1,781)	459,59 (309,50)	...	160	...	19.310 (2.800)	19.310 (2.800)
		6,4 (0,250)	78,55 (52,73)	...	10	...	3.100 (450)	3.590 (520)
		7,1 (0,281)	88,19 (59,18)	...	...	...	3.520 (510)	4.070 (590)
		7,9 (0,312)	97,67 (65,60)	...	...	...	3.860 (560)	4.550 (660)
		8,7 (0,344)	107,60 (72,21)	...	...	...	4.270 (620)	4.960 (720)
		9,5 (0,375)	117,02 (78,60)	STD	20	...	4.690 (680)	5.450 (790)
		10,3 (0,406)	126,53 (84,96)	...	...	...	5.030 (730)	5.860 (850)
		11,1 (0,438)	136,37 (91,51)	...	...	...	5.450 (790)	(920)
		11,9 (0,469)	145,70 (97,83)	...	...	...	5.860 (850)	6.550 (950)
		12,7 (0,500)	155,12 (104,13)	XS	30	...	6.210 (900)	7.240 (1.050)
		15,1 (0,594)	183,42 (123,11)	...	40	...	6.070 (1.170)	8.620 (1.250)
		20,6 (0,812)	247,83 (166,40)	...	60	...	10.070 (1.460)	11.790 (1.710)
		26,2 (1,031)	311,17 (208,87)	...	80	...	12.820 (1.860)	14.960 (2.170)
20	508,0 (20.000)	32,5 (1,281)	381,53 (256,10)	...	100	...	15.930 (2.310)	18.550 (2.690)
		38,1 (1,500)	441,49 (296,37)	...	120	...	18.620 (2.700)	19.310 (2.800)
		44,4 (1,750)	508,11 (341,10)	...	140	...	19.310 (2.800)	19.310 (2.800)
		50,0 (1,968)	564,81 (379,10)	...	160	...	19.310 (2.800)	19.310 (2.800)
		6,4 (0,250)	94,46 (63,41)	...	10	...	2.620 (380)	3.030 (440)
		7,1 (0,281)	106,08 (71,18)	...	...	...	2.900 (420)	3.380 (490)
		7,9 (0,312)	117,51 (78,83)	...	...	...	3.240 (470)	3.790 (550)
		8,7 (0,344)	129,50 (86,91)	...	...	...	3.590 (520)	4.140 (600)
		9,5 (0,375)	140,88 (94,62)	STD	20	...	3.860 (560)	4.550 (660)
		10,3 (0,406)	152,87 (102,31)	...	...	...	4.210 (610)	4.900 (710)
		11,1 (0,438)	164,26 (110,22)	...	...	...	4.550 (660)	5.310 (770)
		11,9 (0,469)	175,54 (117,86)	...	...	...	4.830 (700)	5.650 (820)
		12,7 (0,500)	186,94 (125,49)	XS	...	...	5.170 (750)	6.070 (880)
		14,3 (0,562)	209,50 (140,68)	...	30	...	5.790 (840)	6.760 (980)
		17,5 (0,688)	255,24 (171,29)	...	40	...	7.100 (1.030)	8.270 (1.200)
		23,8 (0,938)	344,23 (231,03)	...	...	...	9.720 (1.410)	11.310 (1.640)
		24,6 (0,969)	355,02 (238,85)	...	60	...	10.000 (1.450)	11.720 (1.700)
		31,0 (1,219)	441,78 (296,58)	...	80	...	12.620 (1.830)	14.690 (2.130)
		38,9 (1,531)	547,33 (367,39)	...	100	...	15.860 (2.300)	18.480 (2.680)
24	609,6 (24.000)	46,0 (1,812)	639,50 (429,39)	...	120	...	18.750 (2.720)	19.310 (2.800)
		52,4 (2,062)	719,65 (483,12)	...	140	...	19.310 (2.800)	19.310 (2.800)
		59,5 (2,344)	807,24 (542,14)	...	160	...	19.310 (2.800)	19.310 (2.800)
		6,4 (0,250)	102,42 (68,75)	...	...	...	2.410 (350)	2.760 (400)
		7,1 (0,281)	115,02 (77,18)	...	...	...	2.690 (390)	3.100 (450)
		7,9 (0,312)	127,43 (85,60)	...	10	...	2.960 (30)	3.450 (500)
		8,7 (0,344)	140,45 (94,26)	...	...	...	3.310 (480)	3.860 (560)
		9,5 (0,375)	152,80 (102,63)	STD	...	...	3.590 (520)	4.210 (610)
		10,3 (0,406)	165,28 (110,98)	...	...	...	3.860 (560)	4.550 (660)
		11,1 (0,438)	178,20 (119,57)	...	...	...	4.210 (610)	4.900 (710)
26	660,4 (26.000)	11,9 (0,469)	190,46 (127,88)	...	...	...	4.480 (650)	5.240 (760)
		12,7 (0,500)	202,85 (136,17)	XS	20	...	4.760 (690)	5.580 (810)
		14,3 (0,552)	227,37 (152,68)	...	...	...	5.380 (780)	6.270 (910)

OBS.: KPa = Kilo Pascal psi = Libras por polegada quadrada

ASTM A-106 - NBR-6321

Tubos de Aço sem Costura para Condução de Fluidos a Altas Temperaturas

Aço	Carbono com especificação de análise em qualidades Graus A, B e C.
Condição de Fornecimento	Preto com pontas lisas ou chanfradas
Comprimento	Em <i>single random lengths</i> de 4,8 a 6,7m, com até 5% de 3,7 a 4,8m. Em <i>double random lengths</i> , média mínima de 10,7m e comprimento mínimo de 6,7m, com até 5% de 4,8 a 6,7m. Comprimento de fabricação: 4 a 9m. Outros comprimentos mediante consulta.
Observação	Não poderão ser fornecidos tubos em <i>double random lengths</i> para bitola 10" e parede > 28,58mm, para bitola 12" e parede > 21,44mm e para bitola 14" e parede > 19,05mm.

Tolerâncias

Diâmetro Externo	de 1/8" até 1.1/2" +0,40 -0,80 (mm) > 1.1/2" até 4" +/- 0,80mm > 4" até 8" + 1,60 -0,80 (mm) > 8" +2,40 -0,80 (mm)
Parede	A espessura de parede mínima não estará, em nenhum ponto, mais que 12,5% abaixo da espessura de parede nominal especificada.
Peso	+ 10% - 3,5%
Ensaio e Testes	Ensaio mecânico e tecnológicos são rigorosamente executados conforme especificação. Os tubos são submetidos a um teste hidrostático, de acordo com a norma.

Aplicações	Graus de Aço	Limites de Temperatura para Serviço Contínuo Não-Corrosivo	Estado de Fornecimento	Tratamento Térmico
Serviço de Alta Temperatura	A, B e C	Min. -20°C Máx. 400°C	Laminado ou Trefilado	Normalizado

Composição Química

Grau	C	Mn	Si	P (máx)	S (máx)	Cu	Cr	Ni	Mo	V
A	0,25 máx.	0,27 / 0,93	mín. 0,10	0,035	0,035	0,40 máx.	0,40 máx.	0,40 máx.	0,15 máx.	0,08 máx.
B	0,30 máx.	0,29 / 1,06	mín. 0,10	0,035	0,035	0,40 máx.	0,40 máx.	0,40 máx.	0,15 máx.	0,08 máx.
C	0,35 máx.	0,29 / 1,06	mín. 0,10	0,035	0,035	0,40 máx.	0,40 máx.	0,40 máx.	0,15 máx.	0,08 máx.

Composição Química

Grau	Limite de Escoamento Mínimo		Resistência à Tração Mínima	
	(Psi)	(MPa)	(Psi)	(MPa)
A	30.000	205	48.000	330
B	35.000	240	60.000	415
C	40.000	275	70.000	485

COMPRIMENTOS

Conforme Norma ASTM A-106

* *Single Random Lengths* (SRL): de 4,8 a 6,7m com até 5% de 3,6 a 4,8m.

* *Double Random Lengths* (DRL): média mínima de 10,7m e comprimento mínimo de 6,7m com até 5% de 4,8 a 6,7m.

ACABAMENTO DE PONTAS

Normas ASTM A-106

Extremidades Lisas: para tubos laminados e trefilados em quaisquer dimensões

Extremidades Chanfradas: somente para tubos laminados. Poderemos fornecer com ângulos de 30 (-0 +5) graus ou 37,5 (+/- 2,5) graus.

CÁLCULOS DAS PRESSÕES HIDROSTÁTICAS DE TESTE

Fórmula: $P = 2 \times S \times t/D$

Onde:

P = Pressão Hidrostática de Teste (Psi ou MPa)

S = L.E. (Limite de Escoamento) x 60% (aço carbono e baixa liga)

t = Espessura de parede (pol. ou mm)

D = Diâmetro Externo (pol. ou mm)

MPa = 0,0068948 Psi

Deverão ser usados os valores calculados, porém respeitando os limites abaixo:

Valores Limites da Norma ASTM A-106

Diâmetro Externo	Pressão de Teste
< ou = a 88,9mm (3,5")	17 MPa (2.500 psi)
> que 88,9mm (3,5")	19 MPa (2.800 psi)

TABELA SCHEDULE ASTM A-106 GR.B

Diâmetro Nominal (DN)	Diâmetro Externo mm (in)		Espessura de parede do tubo mm (in)		Tubos ponta lisa massa nominal kg/m (lb/ft)		Classe	Série (schedule) nº	Pressão de Ensaio ASTM A-106 GR.B			
									Mpa		Psi	
.1/8	10,3	0,405	1,7	0,068	0,37	0,24	STD	40	(17)	48	(2.500)	7.052
			2,4	0,095	0,47	0,31	XS	80	(17)	667	(2.500)	9.852
.1/4	13,7	0,540	2,2	0,088	0,63	0,42	STD	40	(17)	47	(2.500)	6.844
			3,0	0,119	0,80	0,54	XS	80	(17)	63	(2.500)	9.256
.3/8	17,1	0,675	2,3	0,091	0,84	0,50	STD	40	(17)	39	(2.500)	5.662
			3,2	0,126	1,10	0,74	XS	80	(17)	54	(2.500)	7.840
.1/2	21,3	0,840	2,8	0,109	1,27	0,85	STD	40	(17)	37	(2.500)	5.450
			3,7	0,147	1,62	1,09	XS	80	(17)	50	(2.500)	7.350
			4,8	0,168	1,95	1,31	...	160	(17)	65	(2.500)	8.400
			7,5	0,294	2,55	1,71	XXS	...	(17)	101	(2.500)	14.700
.3/4	26,7	1,050	2,9	0,113	1,69	1,13	STD	40	(17)	31	(2.500)	4.520
			3,9	0,154	2,20	1,47	XS	80	(17)	42	(2.500)	6.160
			5,6	0,219	2,90	1,94	...	160	(17)	60	(2.500)	8.760
			7,8	0,308	3,64	2,44	XXS	...	(17)	84	(2.500)	12.320
1	33,4	1,315	3,4	0,133	2,50	2,68	STD	40	(17)	29	(2.500)	4.248
			4,6	0,179	3,24	2,17	XS	80	(17)	40	(2.500)	5.717
			6,4	0,250	4,24	2,84	...	160	(17)	55	(2.500)	7.985
			9,1	0,358	5,45	3,66	XXS	...	(17)	78	(2.500)	11.434
1.1/4	42,2	1,660	3,6	0,140	3,39	2,27	STD	40	(17)	25	(2.500)	3.542
			4,8	0,191	4,47	3,00	XS	80	(17)	33	(2.500)	4.833
			6,4	0,250	5,61	3,76	...	160	(17)	44	(2.500)	6.325
			9,7	0,382	7,77	5,21	XXS	...	(17)	66	(2.500)	9.665
1.1/2	48,3	1,900	3,7	0,145	4,05	2,72	STD	40	(17)	22	(2.500)	3.205
			5,1	0,200	5,41	3,63	XS	80	(17)	30	(2.500)	4.421
			7,1	0,281	7,25	4,76	...	160	(17)	42	(2.500)	6.212
			10,2	0,400	9,56	6,41	XXS	...	(17)	61	(2.500)	8.842
2	60,3	2,375	3,9	0,154	5,44	3,65	STD	40	(17)	19	(2.500)	2.723
			5,5	0,219	7,48	5,02	XS	80	(17)	26	(2.500)	3.855
			8,7	0,344	11,11	7,46	...	160	(17)	42	(2.500)	6.083
			11,1	0,436	13,44	9,03	XXS	...	(17)	53	(2.500)	7.710
2.1/2	73,0	2,875	5,2	0,203	8,63	5,79	STD	40	(17)	21	(2.500)	2.966
			7,0	0,276	11,41	7,66	XS	80	(17)	28	(2.500)	4.032
			9,5	0,375	14,90	10,01	...	160	(17)	37	(2.500)	5.478
			14,0	0,552	20,39	13,70	XXS	...	(17)	55	(2.500)	8.064
3	88,9	3,500	3,2	0,125	6,72	4,51	...	...		10		1.500
			4,0	0,156	8,29	5,57	...	...		13		1.872
			4,8	0,188	9,92	6,65	...	...		16		2.256
			5,5	0,216	11,29	7,58	STD	40		18		2.592
			6,4	0,250	12,93	8,68	...	...	(17)	21	(2.500)	3.000
			7,1	0,281	14,40	9,66	...	...	(17)	23	(2.500)	3.372
			7,6	0,300	15,27	10,25	XS	80	(17)	25	(2.500)	3.600
			11,1	0,438	21,35	14,32	...	160	(17)	36	(2.500)	5.256
			15,2	0,600	27,68	18,58	XXS	...	(17)	49	(2.500)	7.200
3.1/2	101,6	4,000	3,2	0,125	7,72	5,17	...	...		9		1.313
			4,0	0,156	9,53	6,40	...	...		11		1.638
			4,8	0,188	11,41	7,65	...	...		14		1.974
			5,7	0,226	13,57	9,11	STD	40		16		2.373
			6,4	0,250	14,92	10,01	...	...		18		2.625
			7,1	0,281	16,63	11,16	...	...	(19)	20	(2.800)	2.951
			8,1	0,318	18,63	12,51	XS	80	(19)	23	(2.800)	3.339
4	114,3	4,500	3,2	0,125	8,71	5,84	...	...		8		1.167
			4,0	0,156	10,78	7,24	...	...		10		1.456
			4,8	0,188	12,91	8,66	...	...		12		1.755
			5,6	0,219	14,91	10,01	...	...		14		2.044
			6,0	0,237	16,07	10,79	STD	40		15		2.212
			6,4	0,250	16,90	11,35	...	...		16		2.333
			7,1	0,281	18,87	12,66	...	...		18		2.623
			7,9	0,312	20,78	13,98	...	...	(19)	20	(2.800)	2.912
			8,6	0,337	22,32	14,98	XS	80	(19)	22	(2.800)	3.145
			11,1	0,438	28,32	19,00	...	120	(19)	28	(2.800)	4.088
			13,5	0,531	33,54	22,51	...	160	(19)	34	(2.800)	4.956
			17,1	0,674	41,03	27,54	XXS	...	(19)	43	(2.800)	6.291
5	141,3	5,563	4,0	0,156	13,41	9,01	...	...		8		1.178
			4,8	0,188	16,09	10,79	...	...		10		1.419
			5,6	0,219	18,61	12,50	...	...		11		1.653
			6,6	0,258	21,77	14,62	STD	40		13		1.948
			7,1	0,281	23,62	15,85	...	...		14		2.122
			7,9	0,312	26,05	17,50	...	...		16		2.356
			8,7	0,344	28,57	19,17	...	...		18		2.597
			9,5	0,375	30,94	20,78	XS	80		19		2.800
			12,7	0,500	40,28	27,04	...	120	(19)	26	(2.800)	3.775
			15,9	0,625	49,11	32,96	...	160	(19)	32	(2.800)	4.719
			19,0	0,750	54,43	38,55	XXS	...	(19)	39	(2.800)	5.662

TABELA SCHEDULE ASTM A-106 GR.B

Diâmetro Nominal (DN)	Diâmetro Externo mm (in)		Espessura de parede do tubo mm (in)		Tubos ponta lisa massa nominal kg/m (lb/ft)		Classe	Série (schedule) nº	Pressão de Ensaio ASTM A-106 GR.B			
									Mpa		Psi	
6	168,3	6,188	4,8	0,188	19,27	12,92	...	...		8		1.276
			5,6	0,219	22,31	14,98	...	...		10		1.486
			6,4	0,250	25,36	17,02	...	...		11		1.697
			7,1	0,280	28,26	18,97	STD	40		12		1.900
			7,9	0,312	31,32	21,04	...	...		14		2.118
			8,7	0,344	34,39	23,08	...	...		15		2.335
			9,5	0,375	37,28	25,03	...	...		16		2.545
			11,0	0,432	42,56	28,57	XS	80		19		2.800
			14,3	0,562	54,20	39,39	...	120	(19)	24	(2.800)	3.814
			18,3	0,719	67,56	45,35	...	160	(19)	31	(2.800)	4.880
			22,0	0,864	79,22	53,16	XXS	...	(19)	38	(2.800)	5.864
8	219,1	8,625	4,8	0,188	25,26	16,94	...	...		6		915
			5,2	0,203	27,22	18,26	...	...		7		989
			5,6	0,219	29,28	19,66	...	...		7		1.066
			6,4	0,250	33,31	22,36	...	20		8		1.217
			7,0	0,277	36,31	24,70	...	30		9		1.349
			7,9	0,312	41,24	27,70	...	...		10		1.519
			8,2	0,322	42,55	28,55	STD	40		11		1.568
			8,7	0,344	45,34	30,42	...	...		11		1.675
			9,5	0,375	49,20	33,04	...	...		12		1.826
			10,3	0,406	53,08	35,64	...	60		14		1.977
			11,1	0,438	57,08	38,30	...	...		15		2.133
			12,7	0,500	64,64	43,39	XS	80		17		2.435
			15,1	0,594	75,92	50,95	...	100	(19)	20	(2.800)	2.893
			18,3	0,709	90,44	60,71	...	120	(19)	24	(2.800)	3.501
			20,6	0,812	100,92	67,76	...	140	(19)	27	(2.800)	3.954
			22,2	0,875	107,88	72,42	XXS	...	(19)	29	(2.800)	4.261
			23,0	0,906	111,27	74,69	...	160	(19)	30	(2.800)	4.412
10	273	10,750	4,8	0,188	31,62	21,21	...	...		5		735
			5,2	0,203	34,08	22,87	...	...		5		793
			5,6	0,219	36,67	24,63	...	...		6		856
			6,4	0,250	41,75	28,04	...	20		7		977
			7,1	0,279	46,49	31,20	...	...		7		1.090
			7,8	0,307	51,01	34,24	...	30		8		1.199
			8,7	0,344	56,96	38,23	...	...		9		1.344
			9,3	0,365	60,29	40,48	STD	40		10		1.426
			11,1	0,438	71,87	48,19	...	...		12		1.711
			12,7	0,500	81,52	54,74	XS	60		13		1.953
			15,1	0,594	95,97	64,43	...	80		16		2.321
			18,3	0,719	114,70	77,03	...	100		19		2.800
			21,4	0,844	133,00	89,29	...	120	(19)	23	(2.800)	3.297
			25,4	1,000	155,09	104,19	XXS	140	(19)	27	(2.800)	3.907
			28,6	1,125	172,21	115,65	...	160	(19)	30	(2.800)	4.395
12	323,8	12,750	5,2	0,203	40,55	27,20	...	...		5		669
			5,6	0,219	43,63	29,31	...	...		5		721
			6,4	0,250	49,71	33,38	...	20		6		824
			7,1	0,281	55,75	37,42	...	...		6		926
			7,9	0,312	61,69	41,45	...	...		7		1.028
			8,4	0,330	65,18	43,77	...	30		7		1.087
			8,7	0,344	67,90	45,58	...	...		8		1.133
			10,3	0,406	79,70	53,52	...	40		9		1.337
			11,1	0,438	85,82	57,59	...	...		10		1.443
			12,7	0,500	97,42	65,42	XS	...		11		1.647
			14,3	0,562	108,92	73,15	...	60		13		1.851
			17,5	0,688	132,04	88,63	...	80		16		2.266
			21,4	0,844	157,86	107,32	...	100		19		2.780
			25,4	1,000	186,91	125,49	XXS	120	(19)	23	(2.800)	3.294
			28,6	1,125	208,00	139,68	...	140	(19)	25	(2.800)	3.706
			33,3	1,312	238,68	160,27	...	160	(19)	30	(2.800)	4.322
14	355,6	14,000	5,3	0,210	46,04	30,93	...	...		4		630
			5,6	0,319	47,99	32,23	...	...		5		957
			6,4	0,250	54,69	36,71	...	10		5		750
			7,1	0,281	61,35	41,17	...	...		6		843
			7,9	0,312	67,90	45,61	...	20		6		936
			8,7	0,344	74,76	50,17	...	...		7		1.032
			9,5	0,375	81,25	54,57	STD	30		8		1.125
			11,1	0,438	94,55	63,44	...	40		9		1.314
			11,9	0,469	100,94	67,78	...	...		10		1.407
			12,7	0,500	107,39	72,09	XS	...		10		1.500
			15,1	0,594	126,71	85,05	...	60		12		1.782
			19,0	0,750	158,10	106,13	...	80		15		2.250
			23,8	0,938	194,96	130,85	...	100		19		2.800
			27,8	1,094	224,65	150,79	...	120	(19)	23	(2.800)	3.282
			31,7	1,250	253,56	170,22	...	140	(19)	26	(2.800)	3.750
			35,7	1,406	281,70	189,11	...	160	(19)	29	(2.800)	4.218

TABELA SCHEDULE ASTM A-106 GR.B

Diâmetro Nominal (DN)	Diâmetro Externo mm (in)		2,125Espessura de par2,200ede do tub2,500o mm (in)		Tubos ponta lisa massa nominal kg/m (lb/ft)		Classe	Série (schedule) nº	Pressão de Ensaio ASTM A-106 GR.B			
									Mpa		Psi	
14			50,8	2,000	381,83	256,32	...	...	(19)	41	(2.800)	6.000
			54,0	2,125	401,44	269,51	...	...	(19)	44	(2.800)	6.375
			55,9	2,200	413,01	277,26	...	...	(19)	45	(2.800)	6.600
			63,4	2,500	457,40	307,05	...	...	(19)	51	(2.800)	7.500
			5,6	0,219	54,96	36,91	...	...		4		575
16	406,4	16,000	6,4	0,250	62,64	42,05	...	10		5		656
			7,1	0,281	70,30	47,17	...	...		5		738
			7,9	0,312	77,83	52,27	...	20		6		819
			8,7	0,344	85,71	57,52	...	...		6		903
			9,5	0,375	93,17	62,58	STD	30		7		984
			11,1	0,438	108,49	72,80	...	...		8		1.150
			11,9	0,469	115,85	77,79	...	...		8		1.231
			12,7	0,500	123,30	82,77	XS	40		9		1.313
			16,7	0,656	160,12	107,50	...	60		12		1.722
			21,4	0,844	203,53	136,62	...	80		15		2.216
			26,2	1,031	245,56	164,82	...	100		19		2.706
			31,0	1,219	286,64	192,43	...	120	(19)	22	(2.800)	3.200
			36,5	1,438	333,19	223,64	...	140	(19)	26	(2.800)	3.775
			40,5	1,594	365,35	245,25	...	160	(19)	29	(2.800)	4.184
18	457,2	18,000	6,4	0,250	70,60	47,39	...	10		4		583
			7,4	0,281	79,24	53,18	...	...		5		656
			7,9	0,312	87,75	58,94	...	20		5		728
			8,7	0,344	96,66	64,87	...	...		5		803
			9,5	0,375	105,10	70,59	STD	...		6		875
			10,3	0,406	113,62	76,29	...	...		6		947
			11,1	0,438	122,43	82,15	...	30		7		1.022
			11,9	0,469	130,78	87,81	...	...		7		1.094
			12,7	0,500	139,20	93,45	XS	...		8		1.167
			14,3	0,562	155,87	104,67	...	40		9		1.311
			19,0	0,750	205,83	138,17	...	60		12		1.750
			23,9	0,938	254,67	170,92	...	80		15		2.189
			29,4	1,156	309,76	207,96	...	100		19		2.697
			34,9	1,375	363,64	244,14	...	120	(19)	22	(2.800)	3.208
			39,7	1,562	408,75	274,22	...	140	(19)	25	(2.800)	3.645
20	508	20,000	45,2	1,781	459,59	309,50	...	160	(19)	28	(2.800)	4.156
			6,4	0,250	78,55	52,73	...	10		4		525
			7,1	0,281	88,19	59,18	...	...		4		590
			7,9	0,312	97,67	65,60	...	...		4		655
			8,7	0,344	107,60	72,21	...	...		5		722
	508	20,000	9,5	0,375	117,02	78,60	STD	20		5		788
			10,3	0,406	126,53	84,96	...	...		6		853
			11,1	0,438	136,37	91,51	...	...		6		920
			11,9	0,469	145,70	97,83	...	...		7		985
			12,7	0,500	155,12	104,13	XS	30		7		1.050
			15,1	0,594	183,42	123,11	...	40		9		1.247
			20,6	0,812	247,83	166,40	...	60		12		1.705
			26,2	1,031	311,17	208,87	...	80		15		2.165
			32,5	1,281	381,53	256,10	...	100		18		2.690
			38,1	1,500	441,49	296,37	...	120	(19)	22	(2.800)	3.150
			44,4	1,750	508,11	341,10	...	140	(19)	25	(2.800)	3.675
			50,0	1,968	564,81	379,10	...	160	(19)	28	(2.800)	4.133

OBS.:

As pressões informadas em Mpa e Psi são as obtidas pela fórmula do teste hidrostático especificado na norma ASTM A-530.

Os valores entre parenteses são os mínimos exigidos pela mesma norma.

Nos casos em que a pressão de teste for superior à mínima exigida, deverá haver acordo entre comprador e fornecedor para que se despreze o valor mínimo.

ASTM A-333

Tubos com e sem Costura para Serviços a Baixas Temperaturas

Propriedades Mecânicas

	GRAU 1		GRAU 3		GRAU 4		GRAU 6		GRAU 7		GRAU 8		GRAU 9	
	Psi	MPa	Psi	MPa	Psi	MPa	Psi	MPa	Psi	MPa	Psi	MPa	Psi	MPa
Limite de ruptura (mín.)	55.000	379	65.000	448	60.000	414	60.000	414	65.000	448	100.000	689	63.000	434
Limite de escoamento (mín.)	30.000	207	35.000	241	35.000	241	35.000	241	35.000	241	75.000	517	46.000	317

Alongamento em 2” ou 50mm em % - Valores mínimos

			GRAU 1		GRAU 3		GRAU 4		GRAU 6		GRAU 7		GRAU 8		GRAU 9	
	in	mm	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal
5/16	(0,312)	7,94	35,00	25,00	30,00	20,00	30,00	16,50	30,00	16,50	30,00	22,00	22,00	...	28,00	...
9/32	(0,281)	7,14	33,25	23,75	28,50	19,00	28,50	15,50	28,50	15,50	28,50	21,00	20,75	...	26,50	...
1/4	(0,250)	6,35	31,50	22,50	27,00	18,00	27,00	14,50	27,00	14,50	27,00	20,00	19,50	...	25,00	...
7/32	(0,219)	5,56	29,75	...	25,50	...	25,50	...	25,50	...	25,50	...	18,25	...	23,50	...
3/16	(0,188)	4,76	28,00	...	24,00	...	24,00	...	24,00	...	24,00	...	17,00	...	22,00	...
5/32	(0,156)	3,97	26,25	...	22,50	...	22,50	...	22,50	...	22,50	...	15,75	...	20,50	...
1/8	(0,125)	3,17	24,40	...	21,00	...	21,00	...	21,00	...	21,00	...	14,50	...	19,00	...
3/32	(0,094)	2,38	22,75	...	19,50	...	19,50	...	19,50	...	19,50	...	13,25	...	17,50	...
1/16	(0,062)	1,59	21,00	...	18,00	...	18,00	...	18,00	...	18,00	...	12,00	...	16,00	...

Alívio de Tensão de Peças para Teste - Temperatura de Metal

Graus 1, 3, 6 e 7		Grau 4		Tempo mínimo de permanência h/in (25,4mm) de espessura
°F	°C	°F	°C	
1.100	593	1.150	621	1
1.050	566	1.100	593	2
1.000	538	1.050	566	3

- A - Para temperaturas intermediárias. O tempo de uma permanência deve ser determinado através de uma linha direta de interpolação;
- B - Grau 8 deve sofrer alívio de tensões a 552/585°C, mantido por um tempo mínimo de 02 horas para espessuras de até 25,4mm, mais um mínimo de 1 hora para cada 25,4mm adicional na espessura, e resfriado a uma razão mínima de 166°C/hora em ar ou água. Para uma temperatura não excedente a 316°C;
- C - Caso especificado de outra forma, Grau 4 deve sofrer alívio de tensões a 621°C.

Composição Química

Elemento	Composição						
	Grau 1	Grau 3	Grau 4	Grau 6	Grau 7	Grau 8	Grau 9
Carbono	0,3	0,19	0,12	0,3	0,19	0,13	0,2
máx.	0,40-1,06	0,31-0,64	0,50-1,05	0,29-1,06	0,90 máx	0,90 máx.	0,40-1,06
Manganês	0,05	0,05	0,04	0,048	0,04	0,04	0,045
Fósforo máx.	0,06	0,05	0,04	0,058	0,05	0,05	0,050
Enxofre máx.	...	0,18-0,37	0,08-0,37	0,10 mín.	0,13-0,32	0,13-0,32	...
Silício	...	3,18-3,82	0,47-0,98	...	2,03-2,57	2,03-2,57	1,60-2,24
Níquel	...	...	0,44-1,01	...	...	...	...
Cromo	...	...	0,40-0,75	...	...	...	0,75-1,25
Cobre	...	...	0,04-0,30	...	...	...	...
Alumínio							

A - Para cada redução de 0,01% de carbono abaixo de 0,30%, um incremento de 0,05% de manganês acima de 1,06% será permitido até o máximo de 1,35% de manganês.

ASTM A-335

Tubos sem Costura para Serviços a Altas Temperaturas

Propriedades Mecânicas

Símbolo de Identificação	P1 e P2	P12	Demais
Resistência à tração			
Ksi	55	60	60
MPa	379	415	415
Limite de escoamento			
Ksi	30	32	30
MPa	207	220	205

Espessura de parede		Along. 2 ou 50 mm mín. %	
in.	mm	Longitudinal	Transversal
5/16 (0,312)	7,94	30	20,0
9/32 (0,281)	7,14	28,5	19,0
1/4 (0,250)	6,35	27,0	18,0
7/32 (0,219)	5,56	25,5	...
3/16 (0,188)	4,76	24,0	...
5/32 (0,156)	3,97	22,5	...
.1/8 (0,125)	3,17	21,0	...
3/32 (0,094)	2,38	19,5	...
1/16 (0,062)	1,58	18,0	...

Nota - Esta tabela fornece os valores mínimos de alongamento para cada 0,79mm, decrescente na espessura de parede. Se a espessura de parede estiver dois valores acima, o valor mínimo de alongamento é determinado pela seguinte fórmula:

Direção de Teste	Equação
Longitudinal	E = 48t + 15,00
Transversal	E = 32t + 10,00

Onde:
E = Alongamento em 2" ou 50mm (%)
t = Atual espessura do corpo de prova em pol.

Diâmetros e espessuras de parede para Graus P2 e P12

NPS Designação	Diâmetro Externo	Espessura Nominal de Parede					
		Schedule 100		Schedule 120		Schedule 160	
		Espessura	Compr.	Espessura	Compr.	Espessura	Compr.
	pol.	pol.	pé	pol.	pé	pol.	pé
.1/2	0,840	...	...	...	...	0,187	...
.3/4	1,050	...	...	...	...	0,218	...
1	1,315	...	...	...	...	0,250	...
1.1/4	1,660	...	...	...	...	0,250	...
2	2,375	...	...	...	...	0,343	...
2.1/2	2,875	...	...	...	...	0,375	...
3	3,500	...	...	...	...	0,438	...
4	4,500	...	...	0,438	...	0,531	...
6	6,625	...	...	0,562	...	0,718	...
8	8,625	0,593	...	...	...	0,906	...
10	10,750	0,718	25 / 30	...	...	1,125	15 a 25
12	12,750	0,843	20 / 30	...	...	1,312	15 a 25
14	14,000	0,937	20 / 30	...	...	1,406	15 a 25
16	16,000	1,031	18 / 30	...	...	1,593	10 a 25

Sistema Métrico

	mm	mm	m	mm	m	mm	m
.1/2	21,34	...	...	...	...	4,76	...
.3/4	26,67	...	...	...	...	5,56	...
1	33,40	...	...	...	...	6,35	...
1.1/4	42,16	...	...	...	...	6,35	...
2	60,33	...	...	...	...	8,73	...
2.1/2	73,03	...	...	...	...	9,53	...
3	88,90	...	...	...	...	11,11	...
4	114,30	...	...	11,11	...	13,49	...
6	168,30	...	...	14,29	...	18,26	...
8	219,10	15,08	...	...	...	23,02	...
10	273,10	18,26	7,6 a 9,1	...	...	28,58	4,6 a 7,6
12	323,90	21,43	6,1 a 9,1	...	...	33,33	4,6 a 7,6
14	356,60	23,81	6,1 a 9,1	...	...	35,72	4,6 a 7,6
16	406,40	26,19	5,5 a 9,1	...	...	40,46	3,0 a 7,6

Composição Química (%)

Grau	UNS Designação	Carbono	Manganês	Fósforo	Enxofre	Silício	Cromo	Molibdênio
P1	K11522	0,10-0,20	0,30-0,80	0,045	0,045	0,10-0,50	...	0,44-0,65
P2	K11547	0,10-0,20	0,30-0,61	0,045	0,045	0,10-0,30	0,50-0,81	0,44-0,65
P5	K41545	0,15 máx.	0,30-0,60	0,030	0,030	0,50 máx.	4,00-6,00	0,45-0,65
P5b	K51545	0,15 máx.	0,30-0,60	0,030	0,030	1,00-2,00	4,00-6,00	0,45-0,65
P5c	K41245	0,12 máx.	0,30-0,60	0,030	0,030	0,50 máx.	4,00-6,00	0,45-0,65
P7	K61595	0,15 máx.	0,30-0,60	0,030	0,030	0,50-1,00	6,00-8,00	0,44-0,65
P9	K81590	0,15 máx.	0,30-0,60	0,030	0,030	0,25-1,00	8,00-10,0	0,90-1,10
P11	K11591	0,15 máx.	0,30-0,60	0,030	0,030	0,50-1,00	1,00-1,50	0,44-0,65
P12	K11562	0,15 máx.	0,30-0,61	0,045	0,045	0,50 máx.	0,80-1,25	0,44-0,65
P15	K11578	0,15 máx.	0,30-0,60	0,030	0,030	1,15-1,65	...	0,44-0,65
P21	K31545	0,15 máx.	0,30-0,60	0,030	0,030	0,50 máx.	2,65-3,35	0,80-1,06
P22	K21590	0,15 máx.	0,30-0,60	0,030	0,030	0,50 máx.	1,90-2,60	0,87-1,13

TUBULÕES - Peso teórico em kg/m, de acordo com API 5L - edição 1995

Espessura		pol.	0,172 11/64	0,188 3/16	0,203 13/64	0,219 7/32	0,237	0,250 1/4	0,281 9/32	0,312 5/16	0,344 11/32	0,375 3/8
Diâmetro												
Nominal pol.	Externo pol.	mm	4,4	4,8	5,2	5,6	6	6,4	7,1	7,9	8,7	9,5
							std/sch40					
4	4 1/2	114,3	11,92	12,96	13,99	15,01	16,02	17,03	18,77	20,73	22,66	24,55
5	5 9/16	141,3	14,85	16,16	17,45	18,74	20,02	21,29	23,50	25,99	28,45	30,88
6	6 5/8	168,3	17,78	19,35	20,91	22,47	24,01	25,55	std/sh40 28,22	31,25	34,24	27,20
8	8 5/8	219,1	23,30	25,37	27,43	29,48	31,53	sch20 33,57	37,12	41,14	45,14	49,10
10	10 3/4	273,1	29,16	31,76	34,35	36,94	39,52	sch20 42,09	46,57	51,66	56,72	61,75
12	12 3/4	323,9	34,67	37,77	40,87	43,96	47,04	sch20 50,11	55,47	61,56	67,62	std 73,65
14	14	355,6	38,11	41,52	44,93	48,33	51,73	sch20 55,11	61,02	sch20 67,74	74,42	std/sch30 81,08
16	16	406,4	43,62	47,54	51,45	55,35	59,24	sch20 63,13	69,91	sch20 77,63	85,32	std/sch30 92,98
18	18	457,0	49,11	53,53	57,94	62,34	66,73	sch20 71,12	78,77	sch20 87,49	96,18	std 104,84
20	20	508,0	54,64	59,56	64,48	69,38	74,28	sch20 79,16	87,70	97,43	107,12	std/sch20 116,78
22	22	559,0	60,18	65,60	71,01	76,42	81,82	sch20 87,21	96,63	107,36	118,06	std/sch20 128,73
24	24	610,0	65,71	71,64	77,55	83,47	89,37	sch20 95,26	105,56	117,30	129,00	std/sch20 140,68
26	26	660,0	71,14	77,55	83,97	90,37	96,77	103,15	114,31	sch10 127,04	139,73	std 152,39
28	28	711,0	76,67	83,59	90,51	97,41	104,31	111,20	123,24	sch10 136,97	150,67	std 164,34
30	30	762,0	82,20	89,63	97,05	104,46	111,86	119,25	132,17	sch10 146,91	161,61	std 176,29
32	32	813,0	87,74	95,67	103,59	111,50	119,40	127,30	141,10	sch10 156,84	172,56	std 188,24
34	34	864,0	93,27	101,70	110,13	118,54	126,95	135,35	150,03	sch10 166,78	183,50	std 200,18
36	36	914,0	98,70	107,62	116,54	125,45	134,35	143,24	158,79	sch10 176,52	194,22	std 211,90
38	38	965,0	104,23	113,66	123,08	132,49	141,89	151,29	167,71	186,46	205,17	std 223,84
40	40	1.016,0	109,76	119,69	129,62	139,53	149,44	159,34	176,64	196,39	216,11	std 235,79
42	42	1.067,0	115,30	125,73	136,16	146,58	156,99	167,39	185,57	206,33	227,05	std 249,74
44	44	1.118,0	120,83	131,77	142,70	153,62	164,53	175,44	194,50	216,26	237,99	std 259,69
46	46	1.168,0	126,26	137,69	149,11	160,52	171,93	183,33	203,26	226,00	248,72	std 271,40
48	48	1.219,0						191,38	212,19	235,94	259,66	std 283,35
50	50	1.270,0						199,43	221,12	245,87	270,60	295,30
52	52	1.321,0						207,48	230,05	255,81	281,54	307,25
54	54	1.372,0						215,52	238,97	265,75	292,49	319,19
60	60	1.524,0						239,51	265,59	295,36	325,10	354,80
72	72	1.829,0						287,65	318,99	354,78	390,53	426,25
74	74	1.880,0						295,70	327,92	364,71	401,47	438,20
76	76	1.930,0						303,59	336,67	374,45	412,20	449,92
78	78	1.981,0						311,64	345,60	384,39	423,14	461,86
80	80	2.032,0						319,69	354,53	394,32	434,08	473,81
84	84	2.134,0						335,79	372,39	414,19	455,97	497,71
88	88	2.235,0						351,73	390,07	433,87	477,63	521,37
92	92	2.337,0						367,82	407,93	453,74	499,52	545,26
96	96	2.438,0						383,76	425,62	473,42	521,19	568,92
100	100	2.540,0						399,86	443,48	493,29	543,07	592,82

0,406 13/32	0,438 7/16	0,469 15/32	0,500 1/2	0,562 9/16	0,625 5/8	0,688 11/16	0,750 3/4	0,812 13/16	0,844 27/32	0,875 7/8	0,938 15/16	1,000
10,3	11,1	11,9	12,7	14,3	15,9	17,5	19,1	20,6	21,4	22,2	23,8	25,4
26,42	28,25	30,05	31,82									
33,27	35,64	37,97	40,28									
40,13	43,03	45,90	48,73									
sch60 53,03	56,94	60,80										
66,75	71,72	76,65	xs/sch60 81,55									
sch40 79,65	85,62	91,56	xs 97,46	109,18	120,76	132,23	143,56	154,08	159,64	165,17	176,13	186,97
87,71	sch40 94,3	100,86	xs 107,39	120,36	133,19	145,91	158,49	170,18	176,37	182,52	194,74	206,83
100,61	108,2	115,77	xs/sch40 123,30	138,27	153,11	167,83	182,42	195,98	203,17	210,33	224,55	238,64
113,46	sch30 122,05	130,62	xs 139,15	sch40 156,11	172,95	189,67	sch60 206,25	221,69	229,88	238,03	sch80 254,25	270,34
126,41	136,01	145,58	xs/sch30 155,12	174,10	192,95	211,68	230,27	sch60 247,60	256,79	265,95	284,18	302,28
139,37	149,97	160,55	xs/sch30 171,09	192,08	212,95	233,68	254,30	273,51	283,70	sch60 293,87	314,11	334,23
152,32	163,93	175,51	xs 187,06	sch30 210,07	232,94	sch40 255,69	278,32	299,41	310,62	321,79	344,05	366,17
165,02	177,62	190,19	xs/sch20 202,72	227,70	252,55	277,27	301,87	324,81	337,00	349,16	373,39	397,49
177,98	191,58	205,15	xs/sch20 218,69	245,68	sch30 272,54	299,28	325,89	350,72	363,92	377,08	403,32	429,44
190,93	205,54	220,12	xs/sch20 234,67	263,67	sch30 292,54	321,29	349,91	376,63	390,83	405,00	433,26	461,38
203,88	219,5	235,09	xs/sch20 250,64	281,65	sch30 312,54	sch40 343,30	373,93	402,54	417,75	432,93	463,19	493,32
216,84	233,46	250,05	xs/sch20 266,61	299,64	sch30 332,53	sch40 365,31	397,95	428,44	444,66	460,85	493,12	525,27
229,54	247,15	264,72	xs/sch20 282,27	317,27	sch30 352,14	386,88	sch40 421,50	453,84	471,05	488,22	522,47	556,59
242,49	261,11	279,69	xs 298,24	335,25	372,14	408,89	445,52	479,75	497,96	516,14	552,40	588,53
255,45	275,07	294,66	xs 314,22	353,24	392,13	430,90	469,55	505,66	524,87	544,06	582,33	620,48
268,4	289,03	309,62	xs 330,19	371,22	412,13	452,91	493,57	531,55	551,79	571,98	612,26	652,42
281,35	302,99	324,59	xs 346,16	389,21	432,13	474,92	517,59	557,47	578,70	599,90	642,19	684,37
294,05	316,67	339,26	xs 361,82	406,84	451,73	496,50	541,14	582,87	605,09	627,27	671,54	715,68
307,01	330,63	354,23	xs 377,79	242,82	471,73	518,51	565,16	608,78	632,00	655,19	701,47	747,63
319,66	344,59	369,19	393,76	442,81	491,73	540,52	589,18	634,69	658,92	683,11	731,40	779,57
332,92	358,55	384,16	409,74	460,79	511,72	562,53	613,20	660,60	685,83	711,03	761,34	811,52
345,87	372,51	399,13	425,71	478,78	531,72	584,53	637,22	686,51	712,74	738,95	791,27	843,46
384,48	414,12	443,73	473,31	532,38	591,32	650,13	708,82	763,72	792,96	822,16	880,48	938,67
461,95	497,61	533,24	568,83	639,93	710,91	781,75	852,47	918,66	953,91	989,14	1059,49	1129,71
474,9	511,57	548,20	584,80	657,92	730,90	803,76	876,50	944,57	980,83	1017,06	1089,42	1161,65
487,6	525,25	562,87	600,46	675,55	750,51	825,34	900,05	969,97	1007,21	1044,43	1118,76	1192,97
500,55	539,21	577,84	616,44	693,53	770,50	847,35	924,07	995,88	1034,13	1072,35	1148,70	1224,92
513,51	553,17	592,81	632,41	711,52	790,50	869,36	948,09	1021,78	1061,04	1100,27	1178,63	1256,86
539,42	581,09	622,74	664,35	747,49	830,49	913,38	996,13	1073,60	1114,87	1156,11	1238,49	1320,75
565,07	608,74	652,38	695,98	783,10	870,10	956,96	1043,70	1124,91	1168,17	1211,40	1297,77	1384,01
590,98	636,66	682,31	727,93	819,07	910,09	1000,98	1091,74	1176,72	1222,00	1267,24	1357,64	1447,90
616,63	664,31	711,95	759,56	854,69	949,69	1044,57	1139,32	1228,03	1275,30	1322,53	1416,91	1511,17
642,54	692,23	741,88	791,50	890,66	989,68	1088,58	1187,36	1279,85	1329,13	1378,37	1476,78	1575,05

ASTM A-214 - NBR-5585

Tubo de Aço Carbono com Costura para Trocas Térmicas

1 - APLICAÇÃO

Esses tubos são especialmente fabricados para serem utilizados em trocadores de calor e condensadores. São aptos para serem trabalhados a frio em operações, como: flangeamento, dobramento, achatamento, ovalização, confecções de serpentinas e aletamentos.

2 - MATERIAL E FABRICAÇÃO

Aço A214 (composição química conforme norma).

ANÁLISE QUÍMICA

C máx.	Mn	P máx.	S máx.
0,18%	0,27 - 0,63%	0,035%	0,035%

• Estado de Fornecimento

Os tubos são tratados termicamente, em temperatura superior a 900°C, em fornos de atmosfera controlada, o que garante uniformidade de dureza e superfícies interna e externa completamente limpas.

3 - PROPRIEDADES MECÂNICAS

Dureza máxima 72 Rb.

4 - DIMENSÕES

(vide tabela no final desta página)

5 - ENSAIOS MECÂNICOS REQUERIDOS

Achatamento	Achatamento Reverso	Flangeamento	Dureza
X	X	X	X

6 - ENSAIO HIDROSTÁTICO

(vide tabela página XX)

Diâm. Ext. (mm)	Tol. Diâm. Ext. (mm)	Espessura Mín. (mm)	Espessura Máx. (mm)	Toler. Espessura
19,05	+ - 0,10	1,25	2,11	+18% -0
25,40	+ - 0,15	1,25	2,50	
28,60	+ - 0,15	1,25	2,77	
31,75	+ - 0,15	1,25	2,77	
35,00	+ - 0,15	2,00	2,77	
38,10	+ - 0,15	2,00	3,40	
41,27	+ - 0,20	2,00	3,40	
44,45	+ - 0,20	2,00	2,77	
47,60	+ - 0,20	2,00	2,77	
48,30	+ - 0,20	2,00	4,00	
50,80	+ - 0,25	2,00	5,16	
57,15	+ - 0,25	2,00	5,16	
60,30	+ - 0,25	2,11	5,16	
63,50	+ - 0,30	2,11	5,16	
70,00	+ - 0,30	2,11	5,16	
76,20	+ - 0,38	2,25	5,16	
82,55	+ - 0,38	2,25	5,16	
88,90	+ - 0,38	2,40	5,16	
101,60	+ - 0,38	2,40	5,16	
114,30	+ - 0,38	2,40	5,16	

Tabela 1 - Dimensões conf. ASTM A 178, A 214, A 179.

6.1 - Comprimento: Tolerâncias

Comprimento (mm)	D. Ext. < 50,80mm	E. Ext. > 50,80mm
< 7.300	+3	+5
7.300 a 10.300	+6	+8
10.301 a 13.300	+9	+11
> 13.300	+13	+13

Nota: acima 13.100mm, mediante consulta.

7 - ACABAMENTO

7.1 - Acabamento das pontas

Os tubos podem ser fornecidos com pontas chanfradas ou corte limpo.

7.2 - Acabamento da superfície

Os tubos são fornecidos oleados para proteger contra oxidação. Admitem-se pequenas porosidades ou manchas.

8 - REMOÇÃO DA REBARBA INTERNA

Os tubos são fornecidos com rebarba interna removida.

9 - EMBALAGEM

Os tubos são fornecidos em amarrados sextavados.

10 - MARCAÇÃO

Os tubos com diâmetro externo > 31,80mm e comprimento acima de 1.000mm são identificados pelo fabricante, conforme padrão ASTM.

DIN 2458: TUBOS PARA CALDEIRAS

1 - APLICAÇÃO

utilizados em evaporadores, aquecedores, condutores de gases e superaquecedores.

2 - PROPRIEDADES MECÂNICAS

Resistência à tração: 35/50 kg/mm

Alongamento: 18%

Aço

Din St 33 - SAE 1008/1012

ANÁLISE QUÍMICA

C máx.	Mn	P máx.	S máx.
0,18%	0,27 - 0,63%	0,035%	0,035%

- Estado de Fornecimento

Os tubos são tratados termicamente, permitindo ser submetidos a trabalhos a frio, tais como mandrilhamento, flangeamento e conificação, sem necessidade de aquecimento das pontas.

3 - TOLERÂNCIAS DIMENSIONAIS

- | | | | |
|--|------------|-------|------------|
| 1. Diâmetro Externo +/- 1% | | | |
| 2. Espessura da parede: | | +0,30 | -0,24 (mm) |
| | até 3mm: | | |
| | acima 3mm: | +0,45 | -0,35 (mm) |
| 3. Comprimento: | | | |
| - normal: 6m | | | |
| - Com 10% dos tubos curtos não ultrapassando o limite de 40% do comprimento combinado. Tolerância +/- 200m | | | |
| - Fixo: -0 +150mm | | | |

4 - DIMENSÕES PESOS DIN 2458

Diâmetro Externo	Espessura Normal	Peso Teórico	OUTRAS ESPESSURAS (mm)										
			1,6	2	2,3	2,6	2,9	3,2	3,6	4	4,5	5	5,6
(mm)	(mm)	kg/m	PESO TEÓRICO (kg/m)										
16,0	1,8	0,63	0,57	0,69									
17,2	1,8	0,69	0,62	0,75	0,85								
19,05	2	0,84	0,69	0,84	0,95								
21,3	2	0,96	0,78	0,96	1,10								
25,4	2	1,13	0,94	1,15	1,30	1,46							
26,9	2	1,24	1,01	1,24	1,41	1,57	1,72						
31,8	2	1,48	1,20	1,48	1,68	1,88	2,07	2,26					
33,7	2	1,57	1,28	1,57	1,79	2,01	2,22	2,42					
38	2	1,79	1,45	1,79	20,40	2,29	2,53	2,77					
42,4	2	2,01	1,62	2,01	2,29	2,57	2,84	3,11					
44,5	2	2,11	1,70	2,11	2,41	2,69	2,97	3,26					
48,3	2,3	2,63	1,86	2,30	2,63	2,95	3,27	3,59	4,00	4,41	4,86	5,34	
51	2,3	2,78	1,96	2,43	2,78	3,12	3,46	3,79	4,23	4,66	5,13	5,67	
57	2,3	3,13	2,20	2,74	3,13	3,52	3,90	4,28	4,78	5,27	5,81	6,41	
60,3	2,3	3,31	2,33	2,90	3,31	3,73	4,14	4,54	5,07	5,59	6,17	6,82	
63,5	2,3	3,50	2,46	3,06	3,50	3,93	4,36	4,79	5,36	5,91	6,52	7,21	
70	2,6	4,35	2,72	3,37	3,86	4,35	4,83	5,30	5,93	6,55	7,24	8,01	
76,1	2,6	4,75	2,96	3,68	4,22	4,75	5,28	5,80	6,49	7,17	7,92	8,77	9,74
82,5	2,6	5,16	3,22	4,00	4,58	5,16	5,74	6,31	7,06	7,80	8,63	9,56	10,62
88,9	2,6	6,20	3,47	4,32	4,95	5,57	6,20	6,81	7,63	8,43	9,33	10,30	11,50
101,6	2,9	7,11		4,95	5,67	6,39	7,11	7,82	8,76	9,70	10,70	11,90	13,20
114,3	3,2	8,83		5,58	6,40	7,21	8,03	8,83	9,90	11,00	12,10	13,50	15,00
121	3,2	9,30			6,73	7,59	8,45	9,30	10,40	11,50	12,90	14,30	15,90

PESOS, MEDIDAS E PRESSÃO DE ENSAIO HIDROSTÁTICO

ASTM A178 - A214 - A226 - NBR-5595 - 5585 - 5596

Espessura D. Ext. (mm)	BWG 19 1,07mm	BWG 18 1,25mm	BWG 17 1,47mm	BWG 16 1,65mm	BWG 15 1,83mm	- 2,00mm	BWG 14 2,11mm	- 2,25mm	BWG 13 2,41mm	- 2,65mm	BWG 12 2,77mm	- 3,00mm
19,05 PT PE	0,516 70	0,593 70	0,689 180	0,765 200	0,837 220	0,907 220	0,95 220	1,003 220				
25,40 PT PE		0,744 130	0,867 140	1,048 160	1,149 170	1,248 180	1,31 190	1,387 200	1,478 220			
28,60 PT PE		0,843 120	0,983 130	1,190 140	1,306 150	1,420 160	1,492 170	1,580 180	1,556 180			
31,75 PT PE		0,940 120	1,098 130	1,330 140	1,461 140	1,590 150	1,670 160	1,770 170	1,889 180	1,902 190	1,980 200	
34,92 PT PE						1,760 140	1,850 140	1,962 150	1,932 160	2,109 170	2,196 180	
38,10 PT PE						1,931 120	2,031 130	2,154 140	2,301 150	2,509 160	2,613 170	2,809 180
41,27 PT PE						2,101 120	2,210 120	2,346 130	2,506 140	2,524 150	2,630 160	2,831 170
44,45 PT PE						2,273 110	2,391 120	2,538 130	2,498 140	2,732 150	2,847 160	3,066 170
47,60 PT PE						2,442 100	2,569 110	2,728 130	2,686 140	2,937 150	3,062 160	3,299 170
50,80 PT PE						2,614 100	2,751 100	2,921 120	3,124 130	3,415 150	3,559 150	3,833 160
57,15 PT PE						2,955 90	3,111 90	3,305 110	3,536 110	3,867 130	4,031 130	4,345 140
60,32 PT PE							3,028 120	3,221 120	3,440 120	4,093 130	4,268 130	4,601 130
63,50 PT PE							3,194 110	3,398 110	3,631 110	4,320 120	4,504 120	4,857 130
70,00 PT PE							3,532 90	3,759 90	4,017 100	4,783 100	4,989 100	5,381 100
73,00 PT PE								3,926 90	4,195 90	5,168 100	5,391 100	5,817 100
76,20 PT PE								4,103 90	4,385 90	5,225 100	5,450 100	5,881 100
82,55 PT PE								4,455 70	4,763 70	5,678 80	5,923 80	6,393 90
88,90 PT PE									5,14 80	6,13 80	6,40 80	6,91 90
101,60 PT PE									5,895 60	7,035 60	7,342 60	7,930 70
114,30 PT PE									6,650 60	7,940 60	8,288 60	8,954 70

PT = PESO TEÓRICO (kg/m)

PE = PRESSÃO DE ENSAIO (kgf/cm²)

Outras dimensões, mediante consulta.

TOLERÂNCIAS DIMENSIONAIS

Diâmetro Externo Dimensões (mm)	Tolerâncias (mm)
0 < 25,4	+/- 0,10
25,4 até 38,1	+/- 0,15
41,2 até 48,3	+/- 0,20
50,8 até 60,3	+/- 0,25
63,5 até 75,4	+/- 0,30
76,2 até 101,6	+/- 0,38
114,3	+/- 0,38 -0,64

ESPESSURA DA PAREDE

-0 +18% para todas as espessuras.

COMPRIMENTO

Comprimento (mm) D. Ext. < 50,80mm	Tolerância (mm) D. Ext. > 50,80mm	
< 7.315	-0 + 3,18	-0 + 4,76
7.316 a 10.363	-0 + 6,35	-0 + 7,94
10.364	-0 + 9,53	-0 + 11,11
> 10.411	-0 + 12,7	-0 + 12,7

ACABAMENTO

Os tubos são fornecidos livres de rebarbas nas extremidades, especialmente endireitadas à máquina e protegidos contra oxidação por uma camada fina de óleo protetor. Admite-se pequena porosidade ou manchas de ferrugem provenientes do processo de fabricação e manuseio. Mediante pedido, os tubos podem ser fornecidos com tampas de plástico nas extremidades que protegem o diâmetro interno e com um óleo protetor tipo verniz, adequado para armazenagem ao tempo.

EMBALAGEM E MARCAÇÃO

Os tubos são embalados em feixes sextavados, firmemente amarrados com fita de aço e com peso máximo de 5.000kg. Os amarrados são identificados com etiquetas de aço, constando as dimensões, norma, nome e pedido do cliente.

INSPEÇÃO E ATESTADO

Os tubos são fornecidos com certificado de ensaio, em que estão atestados análise química, propriedades mecânicas, ensaio hidrostático, teste tecnológico, tratamento térmico, etc.

Mediante acordo, todas as fases de produção e teste podem ser acompanhadas por inspetor de firmas especializadas ou dos clientes.

ELETRODUTOS

Os tubos se destinam a instalações elétricas residenciais e industriais, aparentes ou embutidas, que demandem segurança, alta responsabilidade e sejam à prova de explosão; fabricados de acordo com a Norma NBR 5597. A rosca é cônica, segundo as especificações da ANSI B.1.20.1; fabricados de acordo com a Norma NBR 5598. A rosca é cônica, segundo as especificações “BSP” e de acordo com as Normas NBR 6414 e ISO-7. Os tubos são fornecidos com rebarba interna removida. A galvanização é pelo processo de imersão a quente, em zinco fundido, de acordo com a norma NBR-6323. A superfície é isenta de arestas constantes.

NBR 5597

Dimensões e Massa Teórica dos Eletrodutos Rosca NPT				
Diâmetro Nominal (DN)	Diâmetro Externo (mm)	Espessura de Parede (mm)	Massa Teórica (kg/m) Galv.	Massa Teórica (kg/m) Tubos de 3 metros Galv.
10	17,1	2,00	0,77	2,31
15	21,3	2,25	1,02	3,06
20	26,7	2,25	1,39	4,17
25	33,4	2,65	2,07	6,21
32	42,2	3,00	2,97	8,91
40	48,3	3,00	3,45	10,35
50	60,3	3,35	4,84	14,52
65	73,0	3,75	6,48	19,44
80	88,9	3,75	7,98	23,94
90	101,6	4,25	10,35	31,05
100	114,3	4,25	11,69	35,07
125	141,3	5,00	17,04	51,12
150	168,3	5,30	21,55	64,65

NBR 5598

Dimensões e Massa Teórica dos Eletrodutos Rosca NPT				
Diâmetro Nominal (DN)	Diâmetro Externo (mm)	Espessura de Parede (mm)	Massa Teórica (kg/m) Galv.	Massa Teórica (kg/m) Tubos de 3 metros Galv.
10	17,2	2,00	0,8	2,4
15	21,3	2,25	1,12	3,36
20	26,9	2,25	1,45	4,35
25	33,7	2,65	2,13	6,39
32	42,4	3,00	3,03	9,09
40	48,3	3,00	3,49	10,47
50	60,3	3,35	4,88	14,63
65	76,1	3,35	6,24	18,72
80	88,9	3,75	8,14	24,42
90	101,6	4,25	10,51	31,53
100	114,3	4,25	11,88	35,64
125	139,7	5,00	17,03	51,09
150	165,1	5,30	21,39	64,17

TOLERÂNCIA

Espessura da Parede

São admitidas as seguintes variações na espessura da parede nominal:

Tubos com costura: -12,5%

Comprimento médio do tubo de 3.048mm.

Variações do Diâmetro Externo

Diâmetro Nominal	Variações Admitidas	
	Para Mais	Para Menos
10 a 50	0,38mm	0,38mm
65 a 100	0,64mm	0,64mm
125 a 150	1%	1%

ELETRODUTOS RÍGIDOS DE AÇO-CARBONO NBR 5624 COM ROSCA NBR 8133 PARA APLICAÇÕES LEVES E DE BAIXA RESPONSABILIDADE

CONDIÇÕES GERAIS

1 - DESIGNAÇÃO

Os eletrodutos fornecidos segundo esta norma são designados pelo diâmetro nominal.

2 - CLASSIFICAÇÃO

Os eletrodutos, segundo esta norma, são classificados em eletrodutos esmaltados ou galvanizados de rosca paralela.

3 - DIMENSÕES E TOLERÂNCIAS

O diâmetro externo, a espessura da parede e a massa teórica dos eletrodutos devem estar conforme Tabela 1.

3.1 - COMPRIMENTO

Os eletrodutos devem ser fornecidos com (3.000 +/-20)mm de comprimento, sem considerar a luva.

3.2 - ESPESSURA DE PAREDE

Na espessura da parede especificada, admitem-se variações para menos que não excedam 12,5%, ficando em aberto as variações para mais.

3.3 - DIÂMETRO EXTERNO

As tolerâncias admitidas no diâmetro externo devem estar conforme Tabela 1.

3.4 - MASSA

Entre a massa real e a teórica, indicada na Tabela 1, são admitidas variações de 10% para menos, em remessa de massa igual ou inferior a 10t, e de 8% para menos, em remessas de massa maior de 10t.

4 - CONDIÇÕES DE ACABAMENTO

Os eletrodutos devem ser fornecidas com seção circular e espessura uniforme, dentro das tolerâncias especificadas na Tabela 1, e uma retilidade tal que não afete a sua utilização.

4.1 - SUPERFÍCIE INTERNA

Os eletrodutos devem apresentar superfície interna, isenta de arestas cortantes que possam danificar a capa protetora dos condutores elétricos.

4.2 - EXTREMIDADE

As extremidades devem ser cortadas perpendiculares ao eixo longitudinal do eletroduto, sem apresentar rebarbas, e com bordas internas levemente chanfradas.

4.3 - ROSCAS

As roscas devem apresentar-se isentas de imperfeições e materiais estranhos. Se forem feitas depois da aplicação do revestimento, devem ser adequadamente protegidas contra a corrosão, e o material empregado nesta proteção não deve atacar a capa protetora dos condutores.

5 - ACESSÓRIOS

As roscas das luvas, curvas e *nipples* devem ser paralelas, de acordo com a NBR 8133.

5.1 - LUVAS

Os eletrodutos devem ser fornecidos com uma luva rosca em uma das extremidades, cujo aperto final deve ser feito por ocasião de seu uso.

As luvas podem ser de aço-carbono, ferro maleável ou equivalente e suas dimensões devem ser conforme Tabela 2. As superfícies devem estar isentas de defeitos que afetem a sua utilização prática. A superfície externa deve ser protegida com o mesmo tipo de recebimento do eletroduto.

TABELA 1 - DIMENSÕES E MASSAS TEÓRICAS DOS ELETRODUTOS

Diâmetro Nominal (DN)	Diâmetro Externo (mm)		Espessura de Parede (mm)	Massa Teórica (kg/m)	Massa Teórica Galvanizada kg/m	Massa Teórica Galvanizada 3 metros	Rosca conforme NBR 8133
	Mínimo	Máximo					
10	16,3	16,5	1,50	0,56	0,59	1,773	G 3/8
15	20,0	20,4	1,50	0,71	0,748	2,244	G 1/2
20	25,2	25,6	1,50	0,90	0,948	2,844	G 3/4
25	31,5	31,9	1,50	1,15	1,21	3,63	G 1/2
32	40,5	41,0	2,00	1,99	2,028	6,085	G 1.1/4
40	46,6	47,1	2,25	2,56	2,648	7,945	G 1.1/2
50	58,4	59,0	2,25	3,24	3,351	10,052	G 2
65	74,1	74,9	2,65	4,85	4,99	14,971	G 2.1/2
80	86,8	87,6	2,65	5,70	5,864	15,593	G 3/4
90	99,0	100,0	2,65	6,42	6,607	19,823	G 3.1/2
100	111,6	112,7	2,65	7,44	7,651	22,954	G 4

TABELA 2 - DIMENSÕES DAS LUVAS DE ROSCA CILÍNDRICA

Diâmetro Nominal	Diâmetro Externo Mínimo (De) (mm)	Comprimento da Rosca (A) (mm)	Comprimento Mínimo (C) (mm)
10	20	17,6 +/- 1,3	20
15	24	22,8 +/- 1,8	25
20	30	25,4 +/- 1,8	28
25	37	29,0 +/- 2,3	34
32	46	33,6 +/- 2,3	38
40	52	33,6 +/- 2,3	38
50	64	42,4 +/- 2,3	44
65	79	46,4 +/- 2,3	48
80	92	52,6 +/- 2,3	53
90	104	55,8 +/- 2,3	63
100	117	64,6 +/- 2,3	72

5.2 - CURVAS E NIPLES

Devem ser feitos de aço similar ao empregado nos eletrodutos.

A superfície externa deve ser protegida com o mesmo tipo de recobrimento do eletroduto.

As curvas devem ter o mesmo diâmetro nominal do eletroduto.

5.3 - EMBALAGEM

Os eletrodutos são embalados em amarrados. As extremidades roscadas recebem proteção mecânica e contra corrosão. A proteção mecânica é colocada somente na extremidade sem luva.

6 - REQUISITOS DE FABRICAÇÃO

O aço utilizado na fabricação destes eletrodutos deve ser de baixo carbono e apropriado para soldagem por métodos convencionais.

6.1 - REVESTIMENTO PROTETOR

As superfícies interna e externa do eletroduto devem estar protegidas completa e uniformemente em toda a sua extensão, de forma contínua e suficientemente elástica para suportar o ensaio de achatamento ou dobramento. São aceitáveis irregularidades ocasionadas pelo fluxo não-uniforme do revestimento protetor.

6.2 - REVESTIMENTO DE ZINCO

Quando for especificado revestimento de zinco, este deve ser aplicado por sistema eletrolítico.

6.3 - REVESTIMENTO COM TINTA

Quando forem especificadas pinturas interna e externa, estas devem ser da mesma qualidade.

7 - ROSCA

Os eletrodutos, segundo esta norma, devem ser fornecidos com rosca paralela nas extremidades Classe B, conforme NBR 8133.

8 - INSPEÇÃO

Em todos os eletrodutos da remessa, deve ser feita uma inspeção visual para verificar se estão de acordo com esta norma. Os critérios de avaliação da inspeção visual devem ser estabelecidos mediante acordo prévio entre produtor e comprador.





Tubos Laminados e Trellados • Bruidos • Peças

www.mercantetubos.com.br

Endereços

Matriz:

Rua Emilia Golin, nº 436 - Jd. Aracília

Cep: 07250-140 - Guarulhos/SP

Telefone: (11) 2147-7000

Fax: (11) 2147-7001

Filial Belo Horizonte:

Av. Solferina Ricci Pace, nº 150 - Distrito Indl. Jatobá

Cep: 30664-000 - Belo Horizonte/MG

Telefone: (31) 3385-6020

Fax: (31) 3385-6872

Filial Porto Alegre:

Travessa Venezuela, nº 150 - Navegantes

Cep: 90240-220 - Porto Alegre/RS

Telefone: (51) 3374-2244

Fax: (51) 3374-1670