





		82.5							1,61	2,01	2,41	2,80	3,19	3,58	3,97	4,55	5,12	5,69	6,26	7,00	7,74	8,66	9,56	10,3	10,6	11,8	13,2
88.9									1,74	2,17	2,60	3,02	3,44	3,87	4,29	4,91	5,53	6,15	6,76	7,57	8,38	9,37	10,3	11,1	11,5	12,8	14,3
	101.6										2,97	3,46	3,95	4,43	4,91	5,63	6,35	7,06	7,77	8,70	9,63	10,8	11,9	12,8	13,3	14,8	16,5
		108									3,16	3,68	4,20	4,71	5,23	6,00	6,76	7,52	8,27	9,27	10,3	11,5	12,7	13,7	14,1	15,8	17,7
114.3											3,35	3,90	4,45	4,99	5,54	6,35	7,16	7,97	8,77	9,83	10,9	12,2	13,5	14,5	15,0	16,8	18,8
	127											4,95	5,56	6,17	7,07	7,98	8,88	9,77	11,0	12,1	13,6	15,0	16,2	16,8	18,8	21,0	
	133											5,18	5,82	6,46	7,41	8,36	9,30	10,2	11,5	12,7	14,3	15,8	17,0	17,6	19,7	22,0	
139.7												5,45	6,12	6,79	7,79	8,79	9,78	10,8	12,1	13,4	15,0	16,6	17,9	18,5	20,7	23,2	
		141.3										5,51	6,19	6,87	7,88	8,89	9,90	10,9	12,2	13,5	15,2	16,8	18,1	18,7	21,0	23,5	
		152.4										5,95	6,69	7,42	8,51	9,61	10,7	11,8	13,2	14,6	16,4	18,2	19,6	20,3	22,7	25,4	
		159										6,21	6,98	7,74	8,89	10,0	11,2	12,3	13,8	15,3	17,1	19,0	20,5	21,2	23,7	26,6	
168.3												6,58	7,39	8,20	9,42	10,6	11,8	13,0	14,6	16,2	18,2	20,1	21,7	22,5	25,2	28,2	
		177.8											7,81	8,67	9,95	11,2	12,5	13,8	15,5	17,1	19,2	21,3	23,0	23,8	26,6	29,9	
		193.7											8,52	9,46	10,9	12,3	13,6	15,0	16,9	18,7	21,0	23,3	25,1	26,0	29,1	32,7	
219.1													9,65	10,7	12,3	13,9	15,5	17,0	19,1	21,2	23,8	26,4	28,5	29,5	33,1	37,1	
		244.5												12,0	13,7	15,5	17,3	19,0	21,4	23,7	26,6	29,5	31,8	33,0	37,0	41,6	
273														13,4	15,4	17,3	19,3	21,3	23,9	26,5	29,8	33,0	35,6	36,9	41,4	46,6	
323.9																20,6	23,0	25,3	28,4	31,6	35,4	39,3	42,4	44,0	49,3	55,5	
355.6																22,6	25,2	27,8	31,3	34,7	39,0	43,2	46,6	48,3	54,3	61,0	
406.4																25,9	28,9	31,8	35,8	39,7	44,6	49,5	53,4	55,4	62,2	69,9	
457																		35,8	40,3	44,7	50,2	55,7	60,1	62,3	70,0	78,8	
508																		39,8	44,8	49,7	55,9	62,0	66,9	69,4	77,9	87,7	
		559																43,9	49,3	54,7	61,5	68,3	73,7	76,4	85,9	96,6	
610																		47,9	53,8	59,8	67,2	74,6	80,5	83,5	93,8	106	
		660																	64,7	72,7	80,8	87,2	90,4	102	114		
711																			69,7	78,4	87,1	94,0	97,4	109	123		





508				98.6	108	123	135	153	173	194	212	241	266	298	331	354	376	419	462	514	565	614	663	710
		559		109	119	135	149	168	191	214	234	266	294	329	367	391	416	464	512	570	628	684	738	792
610				119	130	148	162	184	209	234	256	291	322	361	402	429	456	510	562	627	691	753	814	874
		660		129	141	160	176	200	226	254	277	316	349	392	436	466	496	554	612	683	752	821	888	954
711				139	152	173	190	215	244	274	299	341	377	423	472	504	536	599	662	739	815	890	963	1036
		762		149	163	185	204	231	262	294	321	366	405	454	507	542	576	645	712	796	878	959	1039	1117
813				159	175	198	218	247	280	314	343	391	433	486	542	579	616	690	763	852	941	1028	1114	1199
		864		169	186	211	231	262	298	335	365	416	461	517	577	617	657	735	813	909	1004	1097	1190	1281
914				179	196	223	245	278	315	354	387	441	488	548	612	654	696	780	862	964	1065	1165	1264	1361
		1016		199	219	248	273	309	351	395	431	491	544	611	682	729	777	870	963	1078	1191	1303	1415	1524
1067				209	230	261	286	325	369	415	453	516	572	642	717	767	817	915	1013	1134	1254	1373	1490	1606
		1118		219	241	273	300	341	387	435	475	542	600	674	753	805	857	961	1063	1191	1317	1442	1566	1688
		1168		229	252	286	314	356	404	455	497	566	627	705	787	842	896	1005	1113	1246	1379	1510	1639	1768
1219				239	263	298	328	372	422	475	519	591	655	736	822	880	937	1050	1163	1303	1441	1579	1715	1850
		1321		259	285	323	355	403	458	515	563	642	711	799	893	955	1017	1141	1264	1416	1567	1717	1866	2013
		1422		279	307	348	383	435	493	555	606	692	766	861	963	1030	1097	1231	1363	1528	1692	1854	2015	2175
		1524		299	329	373	410	466	529	595	650	742	822	924	1033	1105	1177	1321	1464	1641	1818	1993	2166	2339
1626						399	438	497	564	635	694	792	878	987	1103	1181	1258	1412	1565	1755	1943	2131	2317	2502
		1727				423	466	529	600	675	738	842	933	1049	1173	1256	1338	1501	1664	1867	2068	2268	2467	2664
1829						449	493	560	636	715	782	892	989	1112	1244	1331	1418	1592	1765	1980	2194	2406	2618	2828
		1930						591	671	755	825	942	1044	1175	1313	1406	1498	1682	1864	2092	2318	2543	2767	2990
2032								623	707	795	869	992	1100	1237	1384	1481	1578	1772	1965	2205	2444	2682	2918	3153
		2134						654	742	836	913	1043	1156	1300	1454	1557	1659	1863	2066	2318	2570	2820	3069	3317
2235								685	778	876	957	1093	1211	1363	1524	1631	1739	1952	2165	2430	2694	2957	3218	3479
		2337						707	803	904	988	1128	1251	1407	1574	1685	1795	2016	2236	2510	2783	3055	3325	3594
		2438						748	849	956	1045	1193	1323	1488	1664	1782	1899	2133	2366	2656	2945	3232	3519	3804

2540										779	885	996	1089	1243	1378	1551	1735	1857	1979	2223	2466	2769	3070	3371	3670	3967
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

## 4.1.2. OTROS TUBOS LISOS DE ACERO SOLDADOS Y SIN SOLDADURA. UNE 19-011-86

Tubos no utilizados en la construcción de tuberías y conducciones.

Tabla 4 - 2 Medidas y masas por unidad de longitud, Grupo 2: Tubos de precisión

Diámetro exterior mm		Espesores (mm) y masas por unidad de longitud (kg/m)													
Series		0.5	(0.8)	1.0	(1.2)	1.5	(1.8)	2.0	(2.2)	2.5	(2.8)	3.0	(3.5)	4.0	(4.5)
2	3														
4		0,043	0,063	0,074	0,083										
5		0,055	0,083	0,099	0,112										
6		0,068	0,103	0,123	0,142	0,166	0,186	0,197							
8		0,092	0,142	0,173	0,201	0,240	0,275	0,296	0,315	0,339					
10		0,117	0,182	0,222	0,260	0,314	0,364	0,395	0,423	0,462					
12		0,142	0,221	0,271	0,320	0,388	0,453	0,493	0,532	0,586	0,635	0,666			
	14	0,166	0,260	0,321	0,379	0,462	0,542	0,592	0,640	0,709	0,773	0,814	0,906		
16		0,191	0,300	0,370	0,438	0,536	0,630	0,691	0,749	0,832	0,911	0,962	1,08	1,18	
	18	0,216	0,339	0,419	0,497	0,610	0,719	0,789	0,857	0,956	1,05	1,11	1,25	1,38	1,50
20		0,240	0,379	0,469	0,556	0,684	0,808	0,888	0,966	1,08	1,19	1,26	1,42	1,58	1,72
	22	0,265	0,418	0,518	0,616	0,758	0,897	0,986	1,07	1,20	1,33	1,41	1,60	1,78	1,94
25		0,302	0,477	0,592	0,704	0,869	1,03	1,13	1,24	1,39	1,53	1,63	1,86	2,07	2,28
	28	0,339	0,537	0,666	0,793	0,980	1,16	1,28	1,40	1,57	1,74	1,85	2,11	2,37	2,61
	30	0,364	0,576	0,715	0,852	1,05	1,25	1,38	1,51	1,70	1,88	2,00	2,29	2,56	2,83
32		0,388	0,616	0,765	0,911	1,13	1,34	1,48	1,62	1,82	2,02	2,15	2,46	2,76	3,05
	35	0,425	0,675	0,838	1,00	1,24	1,47	1,63	1,78	2,00	2,22	2,37	2,72	3,06	3,38





	35	3,70	4,00	4,29	4,83	5,33												
38		4,07	4,41	4,74	5,35	5,92	6,44	6,91										
40		4,32	4,68	5,03	5,70	6,31	6,88	7,40										
	45	4,93	5,36	5,77	6,56	7,30	7,99	8,63	9,22	10,0								
50		5,55	6,04	6,51	7,42	8,29	9,10	9,86	10,6	11,6								
	55	6,17	6,71	7,25	8,29	9,27	10,2	11,1	11,9	13,1	14,2							
60		6,78	7,39	7,99	9,15	10,3	11,3	12,3	13,3	14,6	15,9	17,4						
70		8,01	8,75	9,47	10,9	12,2	13,5	14,8	16,0	17,7	19,3	21,3						
80		9,25	10,1	10,9	12,6	14,2	15,8	17,3	18,7	20,8	22,8	25,3	27,5					
	90	10,5	11,5	12,4	14,3	16,2	18,0	19,7	21,4	23,9	26,2	29,2	32,0	34,5	36,9			
100		11,7	12,8	13,9	16,1	18,2	20,2	22,2	24,1	27,0	29,7	33,1	36,4	39,5	42,3	46,2		
	110	12,9	14,2	15,4	17,8	20,1	22,4	24,7	26,9	30,1	33,1	37,1	40,8	44,4	47,7	52,4		
120		14,2	15,5	16,9	19,5	22,1	24,6	27,1	29,6	33,1	36,6	41,0	45,3	49,3	53,2	58,6		
	140	16,6	18,2	19,8	23,0	26,0	29,1	32,1	35,0	39,3	43,5	48,9	54,2	59,2	64,0	70,9		
160		19,1	21,0	22,8	26,4	30,0	33,5	37,0	40,4	45,5	50,4	56,8	63,0	69,1	74,9	83,2		
	180	21,6	23,7	25,7	29,9	33,9	38,0	41,9	45,8	51,6	57,3	64,7	71,9	78,9	85,7	95,6		
200				28,7	33,3	37,9	42,4	46,9	51,3	57,8	64,2	72,6	80,8	88,8	96,6	108		
	220				36,8	41,8	46,8	51,8	56,7	64,0	71,1	80,5	89,7	98,6	107	120		
	240				40,2	45,8	51,3	56,7	62,1	70,1	78,0	88,4	98,5	109	118	133		
	260				43,7	49,7	55,7	61,7	67,5	76,3	84,9	96,3	107	118	129	145		
* Deben evitarse, en lo posible, los espesores entre paréntesis.																		

## 4.2. TUBO PARA CONSTRUCCIÓN – TUBO ESTRUCTURAL

### 4.2.1. PERFILES HUECOS PARA CONSTRUCCIÓN CONFORMADOS EN FRÍO DE SECCIÓN CIRCULAR, CUADRADA O RECTANGULAR. UNE EN 10219-2-98.











D	T	M	A	I	i	W <sub>el</sub>	W <sub>pl</sub>	I <sub>t</sub>	C <sub>t</sub>	A <sub>s</sub>	m
mm	mm	kg/m	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> /m	
355.6	5.0	43.2	55.1	8464	12.4	476	615	16927	952	1.12	23.1
	6.0	51.7	65.9	10071	12.4	566	733	20141	1133		19.3
	6.3	54.3	69.1	10547	12.4	593	769	21094	1186		18.4
	8.0	68.6	87.4	13201	12.3	742	967	26403	1485		14.6
	10.0	85.2	109	16223	12.2	912	1195	32447	1825		11.7
	12.0	102	130	19139	12.2	1076	1417	38279	2153		9.83
	12.5	106	135	19852	12.1	1117	1472	39704	2233		9.45
	16.0	134	171	24663	12.0	1387	1847	49326	2774		7.46
	20.0	166	211	29792	11.9	1676	2255	59583	3351		6.04
406.4	6.0	59.2	75.5	15128	14.2	745	962	30257	1489	1.28	16.9
	6.3	62.2	79.2	15849	14.1	780	1009	31699	1560		16.1
	8.0	78.6	100	19874	14.1	978	1270	39748	1956		12.7
	10.0	97.8	125	24476	14.0	1205	1572	48952	2409		10.2
	12.0	117	149	28937	14.0	1424	1867	57874	2848		8.57
	12.5	121	155	30031	13.9	1478	1940	60061	2956		8.24
	16.0	154	196	37449	13.8	1843	2440	74898	3686		6.49
	20.0	191	243	45432	13.7	2236	2989	90864	4472		5.25
	25.0	235	300	54702	13.5	2692	3642	109404	5384		4.25
457.0	6.0	66.7	85.0	21618	15.9	946	1220	43236	1892	1.44	15.0
	6.3	70.0	89.2	22654	15.9	991	1280	45308	1983		14.3
	8.0	88.6	113	28446	15.9	1245	1613	56893	2490		11.3
	10.0	110	140	35091	15.8	1536	1998	70183	3071		9.07
	12.0	132	168	41556	15.7	1819	2377	83113	3637		7.59
	12.5	137	175	43145	15.7	1888	2470	86290	3776		7.30

	16.0	174	222	53959	15.6	2361	3113	107919	4723		5.75
	20.0	216	275	65681	15.5	2874	3822	131363	5749		4.64
	25.0	266	339	79415	15.3	3475	4671	158830	6951		3.75
	30.0	316	402	92173	15.1	4034	5479	184346	8068		3.17
508.0	6.0	74.3	94.6	29812	17.7	1174	1512	59623	2347	1.60	13.5
	6.3	77.9	99.3	31246	17.7	1230	1586	62493	2460		12.8
	8.0	98.6	126	39280	17.7	1546	2000	78560	3093		10.1
	10.0	123	156	48520	17.6	1910	2480	97040	3820		8.14
	12.0	147	187	57536	17.5	2265	2953	115072	4530		6.81
	12.5	153	195	59755	17.5	2353	3070	119511	4705		6.55
	16.0	194	247	74909	17.4	2949	3874	149818	5898		5.15
	20.0	241	307	91428	17.3	3600	4766	182856	7199		4.15
	25.0	298	379	110918	17.1	4367	5837	221837	8734		3.36
	30.0	354	451	129173	16.9	5086	6864	258346	10171		2.83
610.0	6.0	89.4	114	51924	21.4	1702	2189	103847	3405	1.92	11.2
	6.3	93.8	119	54439	21.3	1785	2296	108878	3570		10.7
	8.0	119	151	68551	21.3	2248	2899	137103	4495		8.42
	10.0	148	188	84847	21.2	2782	3600	169693	5564		6.76
	12.0	177	225	100814	21.1	3305	4292	201627	6611		5.65
	12.5	184	235	104755	21.1	3435	4463	209509	6869		5.43
	16.0	234	299	131781	21.0	4321	5647	263563	8611		4.27
	20.0	291	371	161490	20.9	5295	6965	322979	10589		3.44
	25.0	361	459	196906	20.7	9456	8516	393813	12912		2.77
	30.0	429	547	230476	20.5	7557	10101	460952	15113		2.33
711.0	6.0	104	133	82568	24.9	2323	2982	165135	4645	2.23	9.59





	30.0	542	690	462853	25.9	12148	16084	925706	24297		1.85
813.0	8.0	159	202	163901	28.5	4032	5184	327801	8064	2.55	6.30
	10.0	198	252	203364	28.4	5003	6448	406728	10006		5.05
	12.0	273	302	242235	28.3	5959	7700	484469	11918		4.22
	12.5	247	314	251860	28.3	6196	8011	503721	12392		4.05
	16.0	314	401	318222	28.2	7828	10165	636443	15657		3.18
	20.0	391	498	391909	28.0	9641	12580	783819	19282		2.56
	25.0	486	619	480856	27.9	11829	15529	961713	23658		2.06
	30.0	579	738	566374	27.7	13933	18402	113748	27866		1.73
914.0	8.0	179	228	233651	32.0	5113	6567	467303	10225	2.87	5.59
	10.0	223	284	290147	32.0	6349	8172	580294	12698		4.49
	12.0	267	340	345890	31.9	7569	9764	691779	15137		3.75
	12.5	278	354	359708	31.9	7871	10159	719417	15742		3.60
	16.0	354	451	455142	31.8	9959	12904	910284	19919		2.82
	20.0	441	562	561461	31.6	12286	15987	1122922	24572		2.27
	25.0	548	698	690317	31.4	15105	19763	1380634	30211		1.82
	30.0	654	833	814775	31.3	17829	23453	1629550	35658		1.53
1016.0	8.0	199	253	321780	35.6	6334	8129	643560	12668	3.19	5.03
	10.0	248	316	399850	35.6	7871	10121	799699	15742		4.03
	12.0	297	378	476985	35.5	9389	12097	953969	18779		3.37
	12.5	309	394	496123	35.5	9766	12588	992246	19532		3.23
	16.0	395	503	628479	35.4	12372	16001	1256959	24743		2.53
	20.0	491	626	776324	35.2	15282	19843	1552648	30564		2.04
1016.0	25.0	611	778	956086	35.0	18821	24557	1912173	37641	3.19	1.64
	30.0	729	929	1130352	34.9	22251	29175	2260704	44502		1.37
1067.0	10.0	261	332	463792	37.4	8693	11173	927585	17387	3.35	3.84

	12.0	312	398	553420	37.3	10373	13357	1106840	20747		3.20
	12.5	325	414	575666	37.3	10790	13900	1151332	21581		3.08
	16.0	415	528	729606	37.2	13676	17675	1459213	27352		2.41
	20.0	516	658	901755	37.0	16903	21927	1803509	33805		1.94
	25.0	642	818	1111355	36.9	20831	27149	2222711	41663		1.56
	30.0	767	977	1314864	36.7	24646	32270	2629727	49292		1.30
1168.0	10.0	286	364	609843	40.9	10443	13410	1219686	20885	3.67	3.50
	12.0	342	436	728050	40.9	12467	16037	1456101	24933		2.92
	12.5	356	454	757409	40.9	12969	16690	1514818	25939		2.81
	16.0	455	579	960774	40.7	16452	21235	1921547	32903		2.20
	20.0	566	721	1188632	40.6	20353	26361	2377264	40707		1.77
	25.0	705	898	1466717	40.4	25115	32666	2933434	50230		1.42
1219.0	10.0	298	380	694014	42.7	11387	14617	1388029	22773	3.83	3.35
	12.0	357	455	828716	42.7	13597	17483	1657433	27193		2.80
	12.5	372	474	862181	42.7	14146	18196	1724362	28291		2.69
	16.0	475	605	1094091	42.5	17951	23157	2188183	35901		2.11
	20.0	591	753	1354155	42.4	22217	28755	2708309	44435		1.69
	25.0	736	938	1671873	42.2	27430	35646	3343746	54860		1.36
Calidades: S 275 JOH y S 355 J2H											

Tabla 4 - 4 Tubo estructural conformado en frío - Dimensiones nominales y características de los perfiles huecos de sección cuadrada

Diámetro exterior	Espesor	Masa por unidad de longitud	Área de la sección transversal	Momento de inercia de flexión	Radio de giro	Módulo de flexión elástico	Módulo de flexión plástico	Momento de inercia de torsión	Módulo de torsión	Área superficial por metro lineal	Longitud nominal por tonelada
D	T	M	A	I	i	W <sub>el</sub>	W <sub>pl</sub>	I <sub>t</sub>	C <sub>t</sub>	A <sub>s</sub>	m
mm	mm	kg/m	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> /m	
20	2.0	1.05	1.34	0.692	0.720	0.692	0.877	1.21	1.06	0.0731	953

25	2.0	1.36	1.74	1.48	0.924	1.19	1.47	2.53	1.80	0.0931	733
	2.5	1.64	2.09	1.69	0.89	1.35	1.71	2.97	2.07	0.0914	610
	3.0	1.89	2.41	1.84	0.874	1.47	1.91	3.33	2.27	0.0897	529
30	2.0	1.68	2.14	2.72	1.13	1.81	2.21	4.54	2.75	0.113	596
	2.5	2.03	2.59	3.16	1.10	2.10	2.61	5.40	3.20	0.111	492
	3.0	2.36	3.01	3.50	1.08	2.34	2.96	6.15	3.58	0.110	423
40	2.0	2.31	2.94	6.94	1.54	3.47	4.13	11.3	5.23	0.153	434
	2.5	2.82	3.59	8.22	1.51	4.11	4.97	13.6	6.21	0.151	355
	3.0	3.30	4.21	9.32	1.49	4.66	5.72	15.8	7.07	0.150	303
	4.0	4.20	5.35	11.1	1.44	5.54	7.01	19.4	8.48	0.146	238
50	2.0	2.93	3.74	14.1	1.95	5.66	6.66	22.6	8.51	0.193	341
	2.5	3.60	4.59	16.9	1.92	6.78	8.07	27.5	10.2	0.191	278
	3.0	4.25	5.41	19.5	1.90	7.79	9.39	32.1	11.8	0.190	236
	4.0	5.45	6.95	23.7	1.85	9.49	11.7	40.4	14.4	0.186	183
	5.0	6.56	8.36	27.0	1.80	10.8	13.7	47.5	16.6	0.183	152
60	2.0	3.56	4.54	25.1	2.35	8.38	9.79	39.8	12.6	0.233	281
	2.5	4.39	5.59	30.3	2.33	10.1	11.9	48.7	15.2	0.231	228
	3.0	5.19	6.61	35.1	2.31	11.7	14.0	57.1	17.7	0.230	193
	4.0	6.71	8.55	43.6	2.26	14.5	17.6	72.6	22.0	0.226	149
	5.0	8.13	10.4	50.5	2.21	16.8	20.9	86.4	25.6	0.223	123
	6.0	9.45	12.0	56.1	2.16	18.7	23.7	98.4	28.6	0.219	106
	6.3	9.55	12.2	54.4	2.11	18.1	23.4	100	28.8	0.213	105
70	2.5	5.17	6.59	49.4	2.74	14.1	16.5	78.5	21.2	0.271	193
	3.0	6.13	7.81	57.5	2.71	16.4	19.4	92.4	24.7	0.270	163
	4.0	7.97	10.1	72.1	2.67	20.6	24.8	119	31.1	0.266	126

	5.0	9.70	12.4	84.6	2.62	24.2	29.6	142	36.7	0.263	103
	6.0	11.3	14.4	95.2	2.57	27.2	33.8	163	41.4	0.259	88.3
	6.3	11.5	14.7	93.8	2.53	26.8	33.8	168	42.1	0.253	86.7
80	3.0	7.07	9.01	87.8	3.12	22.0	25.8	140	33.0	0.310	141
	4.0	9.22	11.7	111	3.07	27.8	33.1	180	41.8	0.306	108
	5.0	11.3	14.4	131	3.03	32.9	39.7	218	49.7	0.303	88.7
	6.0	13.2	16.8	149	2.98	37.3	45.8	252	56.6	0.299	75.7
	6.3	13.5	17.2	149	2.94	37.1	46.1	261	57.9	0.293	74.0
	8.0	16.4	20.8	168	2.84	42.1	53.9	307	66.6	0.286	61.1
90	3.0	8.01	10.2	127	3.53	28.3	33.0	201	42.5	0.350	125
	4.0	10.5	13.3	162	3.48	36.0	42.6	261	54.2	0.346	95.4
	5.0	12.8	16.4	193	3.43	42.9	51.4	316	64.7	0.343	77.9
	6.0	15.1	19.2	220	3.39	49.0	59.5	368	74.2	0.339	66.2
	6.3	15.5	19.7	221	3.35	49.1	60.3	382	76.2	0.333	64.6
	8.0	18.9	24.0	255	3.25	56.6	71.3	456	88.8	0.326	53.0
100	3.0	8.96	11.4	177	3.94	35.4	41.2	279	53.2	0.390	112
	4.0	11.7	14.9	26	3.89	45.3	53.3	362	68.1	0.386	85.2
	5.0	14.4	18.4	271	3.84	54.2	64.6	441	81.7	0.383	69.4
	6.0	17.0	21.6	311	3.79	62.3	75.1	514	94.1	0.379	58.9
	6.3	17.5	22.2	314	3.76	62.8	76.4	536	97.0	0.373	57.3
	8.0	21.4	27.2	366	3.67	73.2	91.1	645	114	0.366	46.8
	10.0	25.6	32.6	411	3.55	82.2	105	750	130	0.357	39.1
	12.0	28.3	36.1	408	3.36	81.6	110	794	136	0.338	35.3
	12.5	29.1	37.0	410	3.33	82.1	111	804	137	0.336	34.4
120	3.0	10.8	13.8	312	4.76	52.1	60.2	488	78.2	0.470	92.3



	8.0	33.9	43.2	1412	5.71	188	226	2364	289	0.566	29.5
	10.0	41.3	52.6	1653	5.61	220	269	2839	341	0.557	24.2
	12.0	47.1	60.1	1780	5.44	237	298	3231	380	0.538	21.2
	12.5	48.7	62.0	1817	5.41	242	306	3321	389	0.536	20.5
	16.0	58.7	74.8	2009	5.18	268	351	3830	440	0.518	17.0
160	4.0	19.3	24.5	987	6.34	123	143	1541	185	0.626	51.9
	5.0	23.8	30.4	1202	6.29	150	175	1896	226	0.623	42.0
	6.0	28.3	36.0	1405	6.25	176	206	2239	264	0.619	35.4
	6.3	29.3	37.4	1442	6.21	180	213	2349	275	0.613	34.1
	8.0	36.5	46.4	1741	6.12	218	260	2897	334	0.606	27.4
	10.0	44.4	56.6	2048	6.02	256	311	3490	395	0.597	22.5
	12.0	50.9	64.9	2224	5.86	278	346	3997	443	0.578	19.6
	12.5	52.6	67.0	2275	5.83	284	356	4114	455	0.576	19.0
	16.0	63.7	81.2	2546	5.60	318	413	4799	520	0.558	15.7
180	4.0	21.8	27.7	1422	7.16	158	182	2210	237	0.706	45.9
	5.0	27.0	34.4	1737	7.11	193	224	2724	290	0.703	37.1
	6.0	32.1	40.8	2037	7.06	226	264	3223	340	0.699	31.2
	6.3	33.3	42.4	2096	7.03	233	273	3383	354	0.693	30.0
	8.0	41.5	52.8	2546	6.94	283	336	4189	432	0.686	24.1
	10.0	50.7	64.6	3017	6.84	335	404	5074	515	0.677	19.7
	12.0	58.5	74.5	3322	6.68	369	454	5865	584	0.658	17.1
	12.5	60.5	77.0	3406	6.65	378	467	6050	600	0.656	16.5
	16.0	73.8	94.0	3887	6.43	432	550	7178	698	0.638	13.6
200	4.0	24.3	30.9	1968	7.97	197	226	3049	295	0.786	41.2
	5.0	30.1	38.4	2410	7.93	241	279	3763	362	0.783	33.2
	6.0	35.8	45.6	2833	7.88	283	330	4459	426	0.779	27.9

	6.3	37.2	47.4	2922	7.85	292	341	4682	444	0.773	26.8
	8.0	46.5	59.2	3566	7.76	357	421	5815	544	0.766	21.5
	10.0	57.0	72.6	4251	7.65	425	508	7072	651	0.757	17.6
	12.0	66.0	84.1	4730	7.50	473	576	8230	743	0.738	15.2
	12.5	68.3	87.0	4859	7.47	486	594	8502	765	0.736	14.6
	16.0	83.8	107	5625	7.26	562	706	10210	901	0.718	11.9
220	5.0	33.2	4204	3238	8.74	294	340	5038	442	0.863	30.1
	6.0	39.6	50.4	3813	8.70	347	402	5976	521	0.859	25.3
	6.3	41.2	52.5	3940	8.66	358	417	6277	543	0.853	24.3
	8.0	51.5	65.6	4828	8.58	439	516	7815	668	0.846	19.4
	10.0	63.2	80.6	5782	8.47	526	625	9533	804	0.837	15.8
	12.0	73.5	93.7	6487	8.32	590	712	11149	922	0.818	13.6
	12.5	76.2	97.0	6674	8.29	607	735	11530	951	0.816	13.1
	16.0	93.9	120	7812	8.08	710	881	13971	1129	0.798	10.7
250	5.0	38.0	48.4	4805	9.97	384	442	7443	577	0.983	26.3
	6.0	45.2	57.6	5672	9.92	454	524	8843	681	0.979	22.1
	6.3	47.1	60.0	5873	9.89	470	544	9290	711	0.973	21.2
	8.0	59.1	75.2	7229	9.80	578	676	11598	878	0.966	16.9
	10.0	72.7	92.6	8707	9.70	697	822	14197	1062	0.957	13.8
	12.0	84.8	108	9859	9.55	789	944	16691	1226	0.938	11.8
	12.5	88.0	112	10161	9.52	813	975	17283	1266	0.936	11.4
	16.0	109	139	12047	9.32	964	1180	21146	1520	0.918	9.18
260	6.0	47.1	60.0	6405	10.3	493	569	9970	739	1.02	21.2
	6.3	49.1	62.6	6635	10.3	510	591	10475	772	1.01	20.4
	8.0	61.6	78.4	8178	10.2	629	734	13087	955	1.01	16.2



	10.0	75.8	96.6	9865	10.1	759	894	16035	1156	0.997	13.2
	12.0	88.6	113	11200	9.96	862	1028	18878	1337	0.978	11.3
	12.5	91.9	117	11548	9.93	888	1063	19553	1381	0.976	10.9
	16.0	114	145	13739	9.73	1057	1289	23986	1663	0.958	8.77
300	6.0	54.7	69.6	9964	12.0	664	764	15434	997	1.18	18.3
	6.3	57.0	72.6	10342	11.9	689	795	16218	1042	1.17	17.5
	8.0	71.6	91.2	12801	11.8	853	991	20312	1293	1.17	14.0
	10.0	88.4	113	15519	11.7	1035	1211	24966	1572	1.16	11.3
	12.0	104	132	17767	11.6	1184	1402	29514	1829	1.14	9.65
	12.5	108	137	18348	11.6	1223	1451	30601	1892	1.14	9.30
	16.0	134	171	22076	11.4	1472	1774	37837	2299	1.12	7.46
350	8.0	84.2	107	20681	13.9	1182	1366	32557	1787	1.37	11.9
	10.0	104	133	25189	13.8	1439	1675	40127	2182	1.36	9.61
	12.0	123	156	29054	13.6	1660	1949	47598	2552	1.34	8.16
	12.5	127	162	30045	13.6	1717	2020	49393	2642	1.34	7.86
	16.0	159	203	36511	13.4	2086	2488	61481	3238	1.32	6.28
400	10.0	120	153	38216	15.8	1911	2214	60431	2892	1.56	8.35
	12.0	141	180	44319	15.7	2216	2587	71843	3395	1.54	7.07
	12.5	147	187	45877	15.7	2294	2683	74843	3518	1.54	6.81
	16.0	184	235	56154	15.5	2808	3322	93279	4336	1.52	5.43
Calidades: S 275 JOH y S 355 J2H											

Tabla 4 5 Tubo estructural conformado en frío - Dimensiones nominales y características de los perfiles huecos de sección rectangular

Diámetro exterior	Espesor	Masa por unidad de longitud	Área de la sección transversal	Momento de inercia de flexión		Radio de giro		Módulo de flexión elástico		Módulo de flexión plástico		Momento de inercia de torsión	Módulo de torsión	Área superficial por metro lineal	Longitud nominal por tonelada
				$I_{xx}$	$I_{yy}$	$i_{xx}$	$i_{yy}$	$W_{elxx}$	$W_{elyy}$	$W_{plx}$	$W_{ply}$				
H x B	T	M	A	$I_{xx}$	$I_{yy}$	$i_{xx}$	$i_{yy}$	$W_{elxx}$	$W_{elyy}$	$W_{plx}$	$W_{ply}$	$I_t$	$C_t$	$A_s$	m

mm	mm	mm	kg/m	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm	cm	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> /m	
40	20	2.0	1.68	2.14	4.05	1.34	1.38	0.793	2.02	1.34	2.61	1.60	3.45	2.36	0.113	596
		2.5	2.03	2.59	4.69	1.54	1.35	0.770	2.35	1.54	3.09	1.88	4.06	2.72	0.111	492
		3.0	2.36	3.01	5.21	1.68	1.32	0.748	2.60	1.68	3.50	2.12	4.57	3.00	0.110	423
50	30	2.0	2.31	2.94	9.54	4.29	1.80	1.21	3.81	2.86	4.74	3.33	9.77	4.84	0.153	434
		2.5	2.82	3.59	11.3	5.05	1.77	1.19	4.52	3.37	5.70	3.98	11.7	5.72	0.151	355
		3.0	3.30	4.21	12.8	5.70	1.75	1.16	5.13	3.80	6.57	4.58	13.5	6.49	0.150	303
		4.0	4.20	5.35	15.3	6.69	1.69	1.12	6.10	4.46	8.05	5.58	16.5	7.71	0.146	238
60	40	2.0	2.93	3.74	18.4	9.83	2.22	1.62	6.14	4.92	7.47	5.65	20.7	8.12	0.193	341
		2.5	3.60	4.59	22.1	11.7	2.19	1.60	7.36	5.87	9.06	6.84	25.1	9.72	0.191	278
		3.0	4.25	5.41	25.4	13.4	2.17	1.58	8.46	6.72	10.5	7.94	29.3	11.2	0.190	236
		4.0	5.45	6.95	31.0	16.3	2.11	1.53	10.3	8.14	13.2	9.89	36.7	13.7	0.186	183
		5.0	6.56	8.36	35.3	18.4	2.06	1.48	11.8	9.21	15.4	11.5	42.8	15.6	0.183	152
70	50	2.0	3.56	4.54	31.5	18.8	2.63	2.03	8.99	7.50	10.8	8.58	37.5	12.2	0.233	281
		2.5	4.39	5.59	38.0	22.6	2.61	2.01	10.9	9.04	13.2	10.4	45.8	14.7	0.231	228
		3.0	5.19	6.61	44.1	26.1	2.58	1.99	12.6	10.4	15.4	12.2	53.6	17.1	0.230	193
		4.0	6.71	8.55	54.7	32.2	2.53	1.94	15.6	12.9	19.5	15.4	68.1	21.2	0.226	149
		5.0	8.13	10.4	63.5	37.2	2.48	1.90	18.1	14.9	23.1	18.2	80.8	24.6	0.223	123
80	40	2.0	3.56	4.54	37.4	12.7	2.87	1.67	9.34	6.36	11.6	7.17	30.9	11.0	0.233	281
		2.5	4.39	5.59	45.1	15.3	2.84	1.65	11.3	7.63	14.1	8.72	37.6	13.2	0.231	228
		3.0	5.19	6.61	52.3	17.6	2.81	1.63	13.1	8.78	16.5	10.2	43.9	15.3	0.230	193
		4.0	6.71	8.55	64.8	21.5	2.75	1.59	16.2	10.7	20.9	12.8	55.2	18.8	0.226	149
		5.0	8.13	10.4	75.1	24.6	2.69	1.54	18.8	12.3	24.7	15.0	65.0	21.7	0.223	123
	60	2.0	4.19	5.34	49.5	31.9	3.05	2.44	12.4	10.6	14.7	12.1	61.2	17.1	0.273	239
		2.5	5.19	6.59	60.1	38.6	3.02	2.42	15.0	12.9	18.0	14.8	75.1	20.7	0.271	193





Diámetro exterior		Esesor	Masa por unidad de longitud	Área de la sección transversal	Momento de inercia de flexión		Radio de giro		Módulo de flexión elástico		Módulo de flexión plástico		Momento de torsión	Módulo de torsión	Área superficial por metro lineal	Longitud nominal por tonelada
H x B		T	M	A	I <sub>xx</sub>	I <sub>yy</sub>	i <sub>xx</sub>	i <sub>yy</sub>	W <sub>elxx</sub>	W <sub>elyy</sub>	W <sub>plx</sub>	W <sub>plyy</sub>	I <sub>t</sub>	C <sub>t</sub>	A <sub>s</sub>	m
mm	mm	mm	kg/m	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm	cm	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> /m	
150	100	4.0	14.9	18.9	595	319	5.60	4.10	79.3	63.7	95.7	72.5	662	105	0.486	67.2
		5.0	18.3	23.4	719	384	5.55	4.05	95.9	76.8	117	88.3	809	127	0.483	54.5
		6.0	21.7	27.6	835	444	5.50	4.01	111	88.8	137	103	948	147	0.479	46.1
		6.3	22.4	28.5	848	453	5.45	3.98	113	90.5	140	106	992	152	0.473	44.6
		8.0	27.7	35.2	1008	536	5.35	3.90	134	107	169	128	1206	182	0.466	36.1
		10.0	33.4	42.6	1162	614	5.22	3.80	155	123	199	150	1426	211	0.457	29.9
		12.0	37.7	48.1	1207	642	5.01	3.65	161	128	215	163	1573	229	0.438	26.5
		12.5	38.9	49.5	1225	651	4.97	3.63	163	130	220	166	1606	233	0.436	25.7
160	80	4.0	14.2	18.1	598	204	5.74	3.35	74.7	50.9	92.9	57.4	494	88.0	0.466	70.2
		5.0	17.5	22.4	722	244	5.68	3.30	90.2	61.0	113	69.7	601	106	0.463	57.0
		6.0	20.7	26.4	836	281	5.62	3.26	105	70.2	132	81.3	702	122	0.459	48.2
		6.3	21.4	27.3	846	286	5.57	3.24	106	71.4	135	83.3	732	126	0.453	46.7
		8.0	26.4	33.6	1001	335	5.46	3.16	125	83.7	163	100	882	150	0.446	37.9
		10.0	31.8	40.6	1146	380	5.32	3.06	143	95.0	191	117	1031	172	0.437	31.4
		12.0	35.8	45.7	1171	391	5.06	2.93	146	97.8	204	125	1111	183	0.418	27.9
		12.5	36.9	47.0	1185	396	5.02	3.90	148	98.9	208	127	1129	185	0.416	27.1
180	100	4.0	16.8	21.3	926	374	6.59	4.18	103	74.8	126	84.0	854	127	0.546	59.7
		5.0	20.7	26.4	1124	452	6.53	4.14	125	90.4	154	103	1045	154	0.543	48.3
		6.0	24.5	31.2	1310	524	6.48	4.10	146	105	181	120	1227	179	0.539	40.8
		6.3	25.4	32.3	1335	536	6.43	4.07	148	107	186	124	1283	185	0.533	39.4
		8.0	31.4	40.0	1598	637	6.32	3.99	178	127	226	150	1565	222	0.526	31.8
		10.0	38.1	48.6	1859	736	6.19	3.89	207	147	268	177	1859	260	0.517	26.2

		12.0	43.4	55.3	1965	782	5.96	3.76	218	156	292	194	2073	285	0.498	23.1
		12.5	44.8	57.0	2001	796	5.92	3.74	222	159	300	199	2122	290	0.496	22.3
200	100	4.0	18.0	22.9	1200	411	7.23	4.23	120	82.2	148	91.7	985	142	0.586	55.5
		5.0	22.3	28.4	1459	497	7.17	4.19	146	99.4	181	112	1206	172	0.583	44.9
		6.0	26.4	33.6	1703	577	7.12	4.14	170	115	213	132	1417	200	0.579	37.9
		6.3	27.4	34.8	1739	591	7.06	4.12	174	118	219	135	1483	208	0.573	36.6
		8.0	33.9	43.2	2091	705	6.95	4.04	209	141	267	165	1811	250	0.566	29.5
		10.0	41.3	52.6	2444	818	6.82	3.94	244	164	318	195	2154	292	0.557	24.2
		12.0	47.1	60.	2607	876	6.59	3.82	261	175	350	215	2414	322	0.538	21.2
		12.5	48.7	62.0	2659	892	6.55	3.79	266	178	359	221	2474	329	0.536	20.5
	120	4.0	19.3	24.5	1353	618	7.43	5.02	135	103	164	115	1345	172	0.626	51.9
		5.0	23.8	30.4	1649	750	7.37	4.97	165	125	201	141	1652	210	0.623	42.0
		6.0	28.3	36.0	1929	874	7.32	4.93	193	146	237	166	1947	245	0.619	35.4
		6.3	29.3	37.4	1976	898	7.27	4.90	198	150	244	172	2040	255	0.613	34.1
		8.0	36.5	46.4	2386	1079	7.17	4.82	239	180	298	209	2507	308	0.606	27.4
		10.0	44.4	56.6	2806	1262	7.04	4.72	281	210	356	250	3007	364	0.597	22.5
		12.0	50.9	64.9	3031	1368	6.84	4.59	303	228	395	278	3419	406	0.578	19.6
		12.5	52.6	67.0	3099	1397	6.80	4.57	310	233	406	285	3514	416	0.576	19.0
250	150	5.0	30.1	38.4	3304	1508	9.28	6.27	264	201	320	225	3285	337	0.783	33.2
		6.0	35.8	45.6	3886	1768	9.23	6.23	311	236	378	266	3886	396	0.779	27.9
		6.3	37.2	47.4	4001	1825	9.18	6.20	320	243	391	276	4078	412	0.773	26.8
		8.0	46.5	59.2	4886	2219	9.08	6.12	391	296	482	340	5050	504	0.766	21.5
		10.0	57.0	72.6	5825	2634	8.96	6.02	466	351	582	409	6121	602	0.757	17.6
		12.0	66.0	84.1	6458	2925	8.77	5.90	517	390	658	463	7088	684	0.738	15.2
		12.5	68.3	87.0	6633	3002	8.73	5.87	531	400	678	477	7315	704	0.736	14.6

		16.0	83.8	106.8	7660	3453	8.47	5.69	613	460	805	566	8713	823	0.718	11.9
260	180	5.0	33.2	42.4	4121	2350	9.86	7.45	317	261	377	294	4695	426	0.863	30.1
		6.0	39.6	50.4	4856	2763	9.81	7.40	374	307	447	348	5566	501	0.859	25.3
		6.3	41.2	52.5	5013	2856	9.77	7.38	386	317	463	361	5844	523	0.853	24.3
		8.0	51.5	65.6	6145	3493	9.68	7.29	473	388	573	446	7267	642	0.846	19.4
		10.0	63.2	80.6	7363	4174	9.56	7.20	566	464	694	540	8850	772	0.837	15.8
		12.0	73.5	93.7	8245	4679	9.38	7.07	634	520	790	615	10328	884	0.818	13.6
		12.5	76.2	97.0	8482	4812	9.35	7.04	652	535	815	635	10676	911	0.816	13.1
		16.0	93.9	120	9923	5614	9.11	6.85	763	624	977	759	12890	1079	0.798	10.7
Calidades: S 275 JOH y S 355 J2H																

Tabla 4.5. Tubo estructural conformado en frío - Dimensiones nominales y características de los perfiles huecos de sección rectangular

Diámetro exterior	Espesor	Masa por unidad de longitud	Área de la sección transversal	Momento de inercia de flexión		Radio de giro		Módulo de flexión elástico		Módulo de flexión plástico		Momento de inercia de torsión	Módulo de torsión	Área superficial por metro lineal	Longitud nominal por tonelada	
				$I_{xx}$	$I_{yy}$	$i_{xx}$	$i_{yy}$	$W_{elxx}$	$W_{elyy}$	$W_{plxx}$	$W_{plyy}$					
H x B	T	M	A	$I_{xx}$	$I_{yy}$	$i_{xx}$	$i_{yy}$	$W_{elxx}$	$W_{elyy}$	$W_{plxx}$	$W_{plyy}$	$I_t$	$C_t$	$A_s$	m	
mm	mm	kg/m	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm	cm	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> /m		
300	100	6.0	35.8	45.6	4777	842	10.2	4.30	318	168	411	188	2403	306	0.779	27.9
		6.3	37.2	47.4	4907	868	10.2	4.28	327	174	425	194	2515	318	0.773	26.8
		8.0	46.5	59.2	5978	1045	10.0	4.20	399	209	523	238	3080	385	0.766	21.5
		10.0	57.0	72.6	7106	1224	9.90	4.11	474	245	631	285	3681	455	0.757	17.6
		12.0	66.0	84.1	7808	1343	9.64	4.00	521	269	710	321	4177	508	0.738	15.2
		12.5	68.3	87.0	8010	1374	9.59	3.97	534	275	732	330	4292	521	0.736	14.6
		16.0	83.8	107	9157	1543	9.26	3.80	610	309	865	386	4939	592	0.718	11.9
		150	6.0	40.5	51.6	6074	2080	10.8	6.35	405	277	500	309	4988	479	0.879
6.3	42.2			53.7	6266	2150	10.8	6.32	418	287	517	321	5234	499	0.873	23.7
8.0	52.8			67.2	7684	2623	10.7	6.25	512	350	640	396	6491	612	0.866	18.9

		10.0	64.8	82.6	9209	3125	10.6	6.15	614	417	776	479	7879	733	0.857	15.4
		12.0	75.4	96.1	10298	3498	10.4	6.03	687	466	883	546	9153	837	0.838	13.3
		12.5	78.1	99.5	10594	3595	10.3	6.01	706	479	912	563	9452	862	0.836	12.8
		16.0	96.4	123	12387	4174	10.0	5.83	826	557	1092	673	11328	1015	0.818	10.4
300	200	6.0	45.2	57.6	7370	3962	11.3	8.29	491	396	588	446	8115	651	0.979	22.1
		6.3	47.1	60.0	7624	4104	11.3	8.27	508	410	610	563	8524	680	0.973	21.2
		8.0	59.1	75.2	9389	5042	11.2	8.19	626	504	757	574	10627	838	0.966	16.9
		10.0	72.7	92.6	11313	6058	11.1	8.09	754	606	921	698	12987	1012	0.957	13.8
		12.0	84.8	108	12788	6854	10.9	7.96	853	685	1056	801	15236	1167	0.938	11.8
		12.5	88.0	112	13179	7060	10.8	7.94	879	706	1091	828	15768	1204	0.936	11.4
		16.0	109	139	15617	8340	10.6	7.75	1041	834	1319	1000	19223	1442	0.918	9.18
350	250	6.0	54.7	69.6	12457	7458	13.4	10.3	712	597	843	671	14554	967	1.18	18.3
		6.3	57.0	72.6	12923	7744	13.3	10.3	738	620	876	698	15291	1010	1.17	17.5
		8.0	71.6	91.2	16001	9573	13.2	10.2	914	766	1092	869	19136	1253	1.17	14.0
		10.0	88.4	113	19407	11588	13.1	10.1	1109	927	1335	1062	23500	1522	1.16	11.3
		12.0	104	132	22197	13261	13.0	10.0	1268	1061	1544	1229	27749	1770	1.14	9.65
		12.5	108	137	22922	13690	12.9	9.99	1310	1095	1598	1272	28764	1830	1.14	9.30
		16.0	134	171	27580	16434	12.7	9.81	1576	1315	1954	1554	35497	2220	1.12	7.46
400	200	8.0	71.6	91.2	18974	6517	14.4	8.45	949	652	1173	728	15820	1133	1.17	14.0
		10.0	88.4	113	23003	7864	14.3	8.36	1150	786	1434	888	19368	1373	1.16	11.3
		12.0	104	132	26248	8977	14.1	8.24	1312	898	1656	1027	22782	1591	1.14	9.65
		12.5	108	137	27100	9260	14.1	8.22	1355	926	1714	1062	23594	1644	1.14	9.30
		16.0	134	171	32547	11056	13.8	8.05	1627	1106	2093	1294	28928	1984	1.12	7.46
	300	8.0	84.2	107	25122	16212	15.3	12.3	1256	1081	1487	1224	31179	1747	1.37	11.9
		10.0	104	133	30609	19726	15.2	12.2	1530	1315	1824	1501	38407	2132	1.36	9.61



	12.0	123	156	35284	22747	15.0	12.1	1764	1516	2122	1747	45527	2492	1.34	8.16
	12.5	127	162	36489	23517	15.0	12.0	1824	1568	2198	1810	47237	2580	1.34	7.86
	16.0	159	203	44350	28535	14.8	11.9	2218	1902	2708	2228	58730	3159	1.32	6.28
Calidades: S 275 JOH y S 355 J2H															

□ TOLERANCIAS: PERFILES HUECOS PARA CONSTRUCCIÓN CONFORMADOS EN FRÍO. UNE EN10219-2-97.

Las esquinas interiores de los perfiles huecos de sección cuadrada o rectangular deben ser redondeadas. El redondeo interno del perfil no está especificado.

Tabla 4 6 Tubo estructural conformado en frío de sección circular, cuadrada y rectangular - Tolerancias de forma y masa

Característica	Perfiles huecos de sección circular	Perfiles huecos de sección cuadrada y rectangular	
Dimensiones exteriores  (D, B ó H)	± 1% con un mínimo de  ± 0.5 mm y un máximo de  ± 10 mm	Longitud de lado	Tolerancia
		Mm	
		H, B < 100	± 1% con un mínimo de 0.5% mm
		100 ≤ H, B ≤ 200	± 0.8%
		H, B > 200	± 0.6%
Espesor (T)	Para D ≤ 405.4 mm  T ≤ 5 mm: ± 10%  T > 5 mm: 0.50 mm  Para D > 406.4 mm  ± 10% con un máximo de ± 2mm	T ≤ 5mm: ± 10%  T > 5 mm: ± 0.50mm	
Ovalidad (O)	2% para perfiles huecos donde la relación diámetro/espesor no excede de 100 <sup>1)</sup>	----	
Concavidad / Convexidad <sup>2)</sup>	----	Máx. 0.8% con un mínimo de 0.5 mm	
Rectangularidad	----	90° ± 1°	
Redondeo de las esquinas	----	Véase la tabla para el redondeo exterior de las esquinas	
Revirado (V)	----	2 mm más 0.5 mm/m de longitud	
Rectitud	0.2% de la longitud total	0.15% de la longitud total	
Masa (M)	± 6% sobre las longitudes individuales		

1) Cuando la relación diámetro/espesor exceda de 100, la ovalidad debe ser objeto de acuerdo.

2) La tolerancia de concavidad y convexidad es independiente de la tolerancia de las dimensiones exteriores

Tabla 4 - 7 Tubo estructural conformado en frío de sección circular, cuadrada y rectangular - Tolerancias en el Redondeo exterior de las esquinas

Espesor T mm	Redondeo exterior de las esquinas C <sub>1</sub> , C <sub>2</sub> ó R <sup>1)</sup> mm
T ≤ 6	1.6T a 2.4T
6 < T ≤ 10	2.0T a 3.0T
10 < T	2.4T a 3.6T

1) Los lados no tienen que ser tangentes a los arcos de circunferencia de las esquinas.

Tabla 4 - 8 Tubo estructural conformado en frío de sección circular, cuadrada y rectangular - Tolerancias de longitud<sup>1)</sup>

Tipo de longitud	Gama en mm	Tolerancia
Longitud variable	4000 a 16000 con un intervalo 2000 por cada partida de pedido	10% de los perfiles suministrados pueden ser inferiores al mínimo para el intervalo pedido, pero no inferiores al 75% del mínimo del intervalo
Longitud aproximada	<sup>3</sup> 4000	+50 0 mm
Longitud exacta	< 6000	+5 0 mm
	<sup>3</sup> 6000 a ≤ 10000	+15 0 mm
	> 10000	+5 0 mm +1 mm/m

1) El comprador debe indicar, al hacer la consulta o el pedido, el tipo de longitud requerida y la gama de longitud o la longitud adecuada.

Tabla 4 - 9 Tubo estructural conformado en frío de sección circular, cuadrada y rectangular - Tolerancia de la altura del cordón de soldadura interno y externo para los perfiles huecos SAW (soldados por arco sumergido)

Espesor T mm	Altura máxima del cordón de soldadura mm
≤ 14.2	3.5
> 14.2	4.8

## 4.2.2. PERFILES HUECOS PARA CONSTRUCCIÓN ACABADOS EN CALIENTE DE SECCIÓN CIRCULAR, CUADRADA O RECTANGULAR. UNE EN 10210-2-98.

Tabla 4 - 10 Tubo estructural acabado en caliente - Dimensiones nominales y características de los perfiles huecos de sección circular

Diámetro	Espesor	Masa por	Área de la	Momento de	Radio de giro	Módulo de	Módulo de	Momento de	Módulo de	Área	Longitud
----------	---------	----------	------------	------------	---------------	-----------	-----------	------------	-----------	------	----------

exterior		unidad de longitud	sección transversal	inerencia de flexión		flexión elástico	flexión plástico	inerencia de torsión	torsión	superficial por metro lineal	nominal por tonelada
D	T	M	A	I	i	W <sub>el</sub>	W <sub>pl</sub>	I <sub>t</sub>	C <sub>t</sub>	A <sub>s</sub>	m
mm	mm	kg/m	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> /m	
21.3	2.3	1.08	1.37	0.629	0.677	0.590	0.834	1.26	1.18	0.0669	928
	2.6	1.20	1.53	0.681	0.668	0.639	0.915	1.36	1.28		834
	3.2	1.43	1.82	0.768	0.650	0.722	1.06	1.54	1.44		700
26.9	2.3	1.40	1.78	1.36	0.874	1.01	1.40	2.71	2.02	0.0845	717
	2.6	1.56	1.98	1.48	0.864	1.10	1.54	2.96	2.20		642
	3.2	1.87	2.38	1.70	0.846	1.27	1.81	3.41	2.53		535
33.7	2.6	1.99	2.54	3.09	1.10	1.84	2.52	6.19	3.67	0.106	501
	3.2	2.41	3.07	3.60	1.08	2.14	2.99	7.21	4.28		415
	4.0	2.93	3.73	4.19	1.06	2.49	3.55	8.38	4.97		341
42.4	2.6	2.55	3.25	6.46	1.41	3.05	4.12	12.9	6.10	0.133	392
	3.2	3.09	3.94	7.62	1.39	3.59	4.93	15.2	7.19		323
	4.0	3.79	4.83	8.99	1.36	4.24	5.92	18.0	8.48		264
48.3	2.6	2.93	3.73	9.78	1.62	4.05	5.44	19.6	8.10	0.152	341
	3.2	3.56	4.53	11.6	1.60	4.80	6.52	23.2	9.59		281
	4.0	4.37	5.57	13.8	1.57	5.70	7.87	27.5	11.4		229
	5.0	5.34	6.80	16.2	1.54	6.69	9.42	32.3	13.4		187
60.3	2.6	3.70	4.71	19.7	2.04	6.52	8.66	39.3	13.0	0.189	270
	3.2	4.51	5.74	23.5	2.02	7.78	10.4	46.9	15.6		222
	4.0	5.55	7.07	28.2	2.00	9.34	12.7	56.3	18.7		180
	5.0	6.82	8.69	33.5	1.96	11.1	15.3	67.0	22.2		147
76.1	2.6	4.71	6.0	40.6	2.60	10.7	14.1	81.2	21.3	0.239	212
	3.2	5.75	7.33	48.8	2.58	12.8	17.0	97.6	25.6		174



	8.0	26.0	33.1	720	4.66	103	139	1441	206		38.5
	10.0	32.0	40.7	862	4.60	123	169	1724	247		31.3
	12.0	37.8	48.1	990	4.53	142	196	1980	283		26.5
	12.5	39.2	50.0	1020	4.52	146	203	2040	292		25.5
168.3	4.0	16.2	20.6	697	5.81	82.8	108	1394	166	0.529	61.7
	5.0	20.1	25.7	856	5.78	102	133	1712	203		49.7
	6.0	24.0	30.6	1009	5.74	120	158	2017	240		41.6
	6.3	25.2	32.1	1053	5.73	125	165	2107	250		39.7
	8.0	31.6	40.3	1297	5.67	154	206	2595	308		31.6
	10.0	39.0	49.7	1564	5.61	186	251	3128	372		25.6
	12.0	46.3	58.9	1810	5.54	215	294	3620	430		21.6
	12.5	48.0	61.2	1868	5.53	222	304	3737	444		20.8

Tabla 4.10. Tubo estructural acabado en caliente - Dimensiones nominales y características de los perfiles huecos de sección circular

Diámetro exterior	Espesor	Masa por unidad de longitud	Área de la sección transversal	Momento de inercia de flexión	Radio de giro	Módulo de flexión elástico	Módulo de flexión plástico	Momento de inercia de torsión	Módulo de torsión	Área superficial por metro lineal	Longitud nominal por tonelada
D	T	M	A	I	i	W <sub>el</sub>	W <sub>pl</sub>	I <sub>t</sub>	C <sub>t</sub>	A <sub>s</sub>	m
mm	mm	kg/m	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> /m	
177.8	5.0	21.3	27.1	1014	6.11	114	149	2028	228	0.559	46.9
	6.0	25.4	32.4	1196	6.08	135	177	2392	269		39.3
	6.3	26.6	33.9	1250	6.07	141	185	2499	281		37.5
	8.0	33.5	42.7	1541	6.01	173	231	3083	347		29.9
	10.0	41.4	52.7	1862	5.94	209	282	3724	419		24.2
	12.0	49.1	62.5	2159	5.88	243	330	4318	486		20.4
	12.5	51.0	64.9	2230	5.86	251	342	4460	502		19.6
193.7	5.0	23.3	29.6	1320	6.67	136	178	2640	273	0.609	43.0
	6.0	27.8	35.4	1560	6.64	161	211	3119	322		36.0

	6.3	29.1	37.1	1630	6.63	168	221	3260	337		34.3
	8.0	36.6	46.7	2016	6.57	208	276	4031	416		27.3
	10.0	45.3	57.7	2442	6.50	252	338	4883	504		22.1
	12.0	53.8	68.5	2839	6.44	293	397	5678	586		18.6
	12.5	55.9	71.2	2934	6.42	303	411	5869	606		17.9
	16.0	70.1	89.3	3554	6.31	367	507	7109	734		14.3
219.1	5.0	26.4	33.6	1928	7.57	176	229	3856	352	0.688	37.9
	6.0	31.5	40.2	2282	7.54	208	273	4564	417		31.7
	6.3	33.1	42.1	2386	7.53	218	285	4772	436		30.2
	8.0	41.6	53.1	2960	7.47	270	357	5919	540		24.0
	10.0	51.6	65.7	3598	7.40	328	438	7197	657		19.4
	12.0	61.3	78.1	4200	7.33	383	515	8400	767		16.3
	12.5	63.7	81.1	4345	7.32	397	534	8689	793		15.7
	16.0	80.1	102	5297	7.20	483	661	10590	967		12.5
	20.0	98.2	125	6261	7.07	572	795	12520	1143		10.2
244.5	5.0	29.5	37.6	2699	8.47	221	287	5397	441	0.768	33.9
	6.0	35.3	45.0	3199	8.43	262	341	6397	523		28.3
	6.3	37.0	47.0	3346	8.42	274	358	6692	547		27.0
	8.0	46.7	59.4	4160	8.37	340	448	8321	681		21.4
	10.0	57.8	73.7	5073	8.30	415	550	10146	830		17.3
	12.0	68.8	87.7	5938	8.23	486	649	1187	972		14.5
	12.5	71.5	91.1	6147	8.21	503	673	12295	1006		14.0
	16.0	90.2	115	7533	8.10	616	837	15066	1232		11.1
	20.0	111	141	8957	7.97	733	1011	17914	1465		9.03
	25.0	135	172	10517	7.81	860	1210	21034	1721		7.39

273.0	5.0	33.0	42.1	3781	9.48	277	359	7562	554	0.858	30.3
	6.0	39.5	50.3	4487	9.44	329	428	8974	657		25.3
	6.3	41.4	52.8	4696	9.43	344	448	9392	688		24.1
	8.0	52.3	66.6	5852	9.37	429	562	11703	857		19.1
	10.0	64.9	82.6	7154	9.31	524	692	14308	1048		15.4
	12.0	77.2	98.4	8396	9.24	615	818	16792	1230		12.9



### Este website utiliza cookies

Utilizamos cookies para personalizar conteúdo e anúncios, fornecer funcionalidades de redes sociais e analisar o nosso tráfego. Também partilhamos informações acerca da sua utilização do site com os nossos parceiros de redes sociais, de publicidade e de análise, que as podem combinar com outras informações que lhes forneceu ou recolhidas por estes a partir da sua utilização dos respetivos serviços. Concorda com os nossos cookies se continuar a utilizar o nosso website.

Utilizar apenas os cookies necessários

Permitir todos os cookies

Mostrar detalhes

	20.0	123	155	12755	8.87	938	1285	25587	1875		8.01
	25.0	153	195	15127	8.81	1108	1543	30254	2216		6.54
323.9	5.0	39.3	50.1	6369	11.3	393	509	12739	787	1.02	25.4
	6.0	47.0	59.9	7572	11.2	468	606	15145	935		21.3
	6.3	49.3	62.9	7929	11.2	490	636	15858	979		20.3
	8.0	62.3	79.4	9910	11.2	612	799	19820	1224		16.0
	10.0	77.4	98.6	12158	11.1	751	986	24317	1501		12.9
	12.0	92.3	118	14320	11.0	884	1168	28639	1768		10.8
	12.5	96.0	122	14847	11.0	917	1213	29693	1833		10.4
	16.0	121	155	18390	10.9	1136	1518	36780	2271		8.23
	20.0	150	191	22139	10.8	1367	1850	44278	2734		6.67
	25.0	184	235	26400	10.6	1630	2239	52800	3260		5.43
355.6	6.0	51.7	65.9	10071	12.4	566	733	20141	1133	1.12	19.3
	6.3	54.3	69.1	10547	12.4	593	769	21094	1186		18.4
	8.0	68.6	87.4	13201	12.3	742	967	26403	1485		14.6
	10.0	85.2	109	16223	12.2	912	1195	32447	1825		11.7
	12.0	102	130	19139	12.2	1076	1417	38279	2153		9.83

12.5	106	135	19852	12.1	1117	1472	39704	2233	9.45
16.0	134	171	24663	12.0	1387	1847	49326	2774	7.46
20.0	166	211	29792	11.9	1676	2255	59583	3351	6.04
25.0	204	260	35677	11.7	2007	2738	71353	4013	4.91

Tabla 4.10. Tubo estructural acabado en caliente - Dimensiones nominales y características de los perfiles huecos de sección circular

Díámetro exterior	Espesor	Masa por unidad de longitud	Área de la sección transversal	Momento de inercia de flexión	Radio de giro	Módulo de flexión elástico	Módulo de flexión plástico	Momento de inercia de torsión	Módulo de torsión	Área superficial por metro lineal	Longitud nominal por tonelada
D	T	M	A	I	i	W <sub>el</sub>	W <sub>pl</sub>	I <sub>t</sub>	C <sub>t</sub>	A <sub>s</sub>	m
mm	mm	kg/m	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> /m	
406.4	6.0	59.2	75.5	15128	14.2	745	962	30257	1489	1.28	16.9
	6.3	62.2	79.2	15849	14.1	780	1009	31699	1560		16.1
	8.0	78.6	100	19874	14.1	978	1270	39748	1956		12.7
	10.0	97.8	125	24476	14.0	1205	1572	48952	2409		10.2
	12.0	117	149	28937	14.0	1424	1867	57874	2848		8.57
	12.5	121	155	30031	13.9	1478	1940	60061	2956		8.24
	16.0	154	196	37449	13.8	1843	2440	74898	3686		6.49
	20.0	191	243	45432	13.7	2236	2989	90864	4472		5.25
	25.0	235	300	54702	13.5	2692	3642	109404	5384		4.25
	30.0	278	355	63224	13.3	3111	4259	126447	6223		3.59
40.0	361	460	78186	13.0	3848	5391	156373	7996	2.77		
457.0	6.0	66.7	85.0	21618	15.9	946	1220	43236	1892	1.44	15.0
	6.3	70.0	89.2	22654	15.9	991	1280	45308	1983		14.3
	8.0	88.6	113	28446	15.9	1245	1613	56893	2490		11.3
	10.0	110	140	35091	15.8	1536	1998	70183	3071		9.07
	12.0	132	168	41556	15.7	1819	2377	83113	3637		7.59









	30.0	654	833	814775	31.3	17829	23453	1629550	35658		1.53
1016.0	8.0	199	253	321780	35.6	6334	8129	643560	12668	3.19	5.03
	10.0	248	316	399850	35.6	7871	10121	799699	15742		4.03
	12.0	297	378	476985	35.5	9389	12097	953969	18779		3.37
	12.5	309	394	496123	35.5	9766	12588	992246	19532		3.23
	16.0	395	503	628479	35.4	12372	16001	1256959	24743		2.53
	20.0	491	626	776324	35.2	15282	19843	1552648	30564		2.04
	25.0	611	778	956086	35.0	18821	24557	1912173	37641		1.64
	30.0	729	929	1130352	34.9	22251	29175	2260704	44502		1.37
1067.0	10.0	261	332	463762	37.4	8693	11173	927585	17387	3.35	3.84
	12.0	312	398	553420	37.3	10373	13357	1106840	20747		3.20
	12.5	325	414	575666	37.3	10790	13900	1151332	21581		3.08
	16.0	415	528	729606	37.2	13676	17675	1459213	27352		2.41
	20.0	516	658	901755	37.0	16903	21927	1803509	33805		1.94
	25.0	642	818	1111355	36.9	20831	27149	2222711	41663		1.56
	30.0	767	977	1314864	36.7	24646	32270	2629727	49292		1.30
1168.0	10.0	286	364	609843	40.9	10443	13410	1219686	20885	3.67	3.50
	12.0	342	436	728050	40.9	12467	16037	1456101	24933		2.92
	12.5	356	454	757409	40.9	12969	16690	1514818	25939		2.81
	16.0	455	579	960774	40.7	16452	21235	1921547	32903		2.20
	20.0	566	721	1188632	40.6	20353	26361	2377264	40707		1.77
	25.0	705	898	1466717	40.4	25115	32666	2933434	50230		1.42
1219.0	10.0	298	380	694014	42.7	11387	14617	1388029	22773	3.83	3.35
	12.0	357	455	828716	42.7	135597	17483	1657433	27193		2.80
	12.5	372	474	862181	42.7	14146	18196	1724362	28291		2.69
	16.0	475	605	1094091	42.5	17951	23157	2188183	35901		2.11

	20.0	591	753	1354155	42.4	22217	28755	2708309	44435		1.69
	25.0	736	938	1671873	42.2	27430	35646	3343746	54860		1.36

Tabla 4 11 Tubo estructural acabado en caliente - Dimensiones nominales y características de los perfiles huecos de sección cuadrada

Diámetro exterior	Espesor	Masa por unidad de longitud	Área de la sección transversal	Momento de inercia de flexión	Radio de giro	Módulo de flexión elástico	Módulo de flexión plástico	Momento de inercia de torsión	Módulo de torsión	Área superficial por metro lineal	Longitud nominal por tonelada
D	T	M	A	I	i	W <sub>el</sub>	W <sub>pl</sub>	I <sub>t</sub>	C <sub>t</sub>	A <sub>s</sub>	m
mm	mm	kg/m	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> /m	
20	2.0	1.10	1.40	0.739	0.727	0.739	0.930	1.22	1.07	0.0748	912
	2.5	1.32	1.68	0.835	0.705	0.835	1.08	1.41	1.20	0.0736	757
25	2.0	1.41	1.80	1.56	0.932	1.25	1.53	2.52	1.81	0.0948	709*
	2.5	1.71	2.18	1.81	0.909	1.44	1.82	2.97	2.08	0.0936	584
	3.0	2.00	2.54	2.00	0.886	1.60	2.06	3.35	2.30	0.0923	501
30	2.0	1.72	2.20	2.84	1.14	1.89	2.29	4.53	2.75	0.115	580
	2.5	2.11	2.68	3.33	1.11	2.22	2.74	5.40	3.22	0.114	475
	3.0*	2.47	3.14	3.74	1.09	2.50	3.14	6.16	3.60	0.112	405
40	2.5	2.89	3.68	8.54	1.52	4.27	5.14	13.6	6.22	0.154	346
	3.0*	3.41	4.34	9.78	1.50	4.89	5.97	15.7	7.10	0.152	293
	4.0*	4.39	5.59	11.8	1.45	5.91	7.44	19.5	8.54	0.150	228
	5.0	5.28	6.73	13.4	1.41	6.68	8.66	22.5	9.60	0.147	189
50	2.5	3.68	4.68	17.5	1.93	6.99	8.29	27.5	10.2	0.194	272
	3.0*	4.35	5.54	20.2	1.91	8.08	9.70	32.1	11.8	0.192	230
	4.0*	5.64	7.19	25.0	1.86	9.99	12.3	40.4	14.5	0.190	177
	5.0*	6.85	8.73	28.9	1.82	11.6	14.5	47.6	16.7	0.187	146
	6.0	7.99	10.2	32.0	1.77	12.8	16.5	53.6	18.4	0.185	125
	6.3	8.31	10.6	32.8	1.76	13.1	17.0	55.2	18.8	0.184	120

60	2.5	4.46	5.68	31.1	2.34	10.4	12.2	48.5	15.2	0.234	224
	3.0*	5.29	6.74	36.2	2.32	12.1	14.3	56.9	17.7	0.232	189
	4.0*	6.90	8.79	45.4	2.27	15.1	18.3	72.5	22.0	0.230	145
	5.0*	8.42	10.7	53.3	2.23	17.8	21.9	86.4	25.7	0.227	119
	6.0	9.87	12.6	59.9	2.18	20.0	25.1	98.6	28.8	0.225	101
	6.3	10.3	13.1	61.6	2.17	20.5	26.0	102	29.6	0.224	97.2
	8.0	12.5	16.0	69.7	2.09	23.2	30.4	118	33.4	0.219	79.9
70	3.0*	6.24	7.94	59.0	2.73	16.9	19.9	92.2	24.8	0.272	160
	4.0*	8.15	10.4	74.7	2.68	21.3	25.5	118	31.2	0.270	123
	5.0	9.99	12.7	88.5	2.64	25.3	30.8	142	36.8	0.267	100
	6.0*	11.8	15.0	101	2.59	28.7	35.5	163	41.6	0.265	85.1
	6.3	12.3	15.6	104	2.58	29.7	36.9	169	42.9	0.264	81.5
	8.0	15.0	19.2	120	2.50	34.2	43.8	200	49.2	0.259	66.5
80	3.0*	7.18	9.14	89.8	3.13	22.5	26.3	140	33.0	0.312	139
	4.0*	9.41	12.0	114	3.09	28.6	34.0	180	41.9	0.310	106
	5.0*	11.6	14.7	137	3.05	34.2	41.1	217	49.8	0.307	86.5
	6.0*	13.6	17.4	156	3.00	39.1	47.8	252	56.8	0.305	73.3
	6.3	14.2	18.1	162	2.99	40.5	49.7	262	58.7	0.304	70.2
	8.0	17.5	22.4	189	2.91	47.3	59.5	312	68.3	0.299	57.0
90	4.0*	10.7	13.6	166	3.50	37.0	43.6	260	54.2	0.350	93.7
	5.0	13.1	16.7	200	3.45	44.4	53.0	316	64.8	0.347	76.1
	6.0	15.5	19.8	230	3.41	51.1	61.8	367	74.3	0.345	64.4
	6.3	16.2	20.7	238	3.40	53.0	64.3	382	77.0	0.344	61.6
	8.0	20.1	25.6	281	3.32	62.6	77.6	459	90.5	0.339	49.9
100	4.0*	11.9	15.2	232	3.91	46.4	54.4	361	68.2	0.390	83.9



150	5.0	22.6	28.7	1002	5.90	134	156	1550	197	0.587	44.3
	6.0	26.8	34.2	1174	5.86	156	184	1828	230	0.585	37.3
	6.3	28.1	35.8	1223	5.85	163	192	1909	240	0.584	35.6
	8.0	35.1	44.8	1491	5.77	199	237	2351	291	0.579	28.5
	10.0	43.1	54.9	1773	5.68	236	286	2832	344	0.574	23.2
	12.0	50.8	64.7	2023	5.59	270	331	3272	391	0.569	19.7
	12.5	52.7	67.1	2080	5.57	277	342	3375	402	0.568	19.0
	16.0	65.2	83.0	2430	5.41	324	411	4026	467	0.559	15.3
160	5.0	24.1	30.7	1225	6.31	153	178	1892	226	0.627	41.5
	6.0	28.7	36.6	1437	6.27	180	210	2233	264	0.625	34.8
	6.3	30.1	38.3	1499	6.26	187	220	2333	275	0.624	33.3
	8.0*	37.6	48.0	1831	6.18	229	272	2880	335	0.619	26.6
	10.0	46.3	58.9	2186	6.09	273	329	3478	398	0.614	21.6
	12.0	54.6	69.5	2502	6.00	313	382	4028	454	0.609	18.3
	12.5	56.6	72.1	2576	5.98	322	395	4158	467	0.608	17.7
	16.0	70.2	89.4	3028	5.82	379	476	4988	546	0.599	14.2
180	5.0	27.3	34.7	1765	7.13	196	227	2718	290	0.707	36.7
	6.0	32.5	41.4	2077	7.09	231	269	3215	340	0.705	30.8
	6.3	34.0	43.3	2168	7.07	241	281	3361	355	0.704	29.4
	8.0*	42.7	54.4	2661	7.00	296	349	4162	434	0.699	23.4
	10.0	52.5	66.9	3193	6.91	355	424	5048	518	0.694	19.0
	12.0	62.1	79.1	3677	6.82	409	494	5873	595	0.689	16.1
	12.5	64.4	82.1	3790	6.80	421	511	6070	613	0.688	15.5
	16.0	80.2	102	4504	6.64	500	621	7343	724	0.679	12.5
200	5.0	30.4	38.7	2445	7.95	245	283	3756	362	0.787	32.9
	6.0	36.2	46.2	2883	7.90	288	335	4449	426	0.785	27.6



	6.3	38.0	48.4	3011	7.89	301	350	4653	444	0.784	26.3	
	8.0	47.7	60.8	3709	7.81	371	436	5778	545	0.779	21.0	
	10.0	58.8	74.9	4471	7.72	447	531	7031	655	0.774	17.0	
	12.0	69.6	88.7	5171	7.64	517	621	8208	754	0.769	14.4	
	12.5	72.3	92.1	5336	7.61	534	643	8491	778	0.768	13.8	
	16.0	90.3	115	6394	7.46	639	785	10340	927	0.759	11.1	
220	6.0	40.0	51.0	3875	8.72	352	408	5963	521	0.865	25.0	
	6.3	41.9	53.4	4049	8.71	368	427	6240	544	0.864	23.8	
	8.0	52.7	67.2	5002	8.63	455	532	7765	669	0.859	19.0	
	10.0	65.1	82.9	6050	8.54	550	650	9473	807	0.854	15.4	
	12.0	77.2	98.3	7023	8.45	638	762	11091	933	0.849	13.0	
	12.5	80.1	102	7254	8.43	659	789	11481	963	0.848	12.5	
	16.0	100	128	8749	8.27	795	969	14054	1156	0.839	10.0	
	250	6.0	45.7	58.2	5752	9.94	460	531	8825	681	0.985	21.9
		6.3	47.9	61.0	6014	9.93	481	556	9238	712	0.984	20.9
		8.0	60.3	76.8	7455	9.86	596	694	11525	880	0.979	16.6
		10.0	74.5	94.9	9055	9.77	724	851	14106	1065	0.974	13.4
		12.0	88.5	113	10556	9.68	844	1000	16567	1237	0.969	11.3
12.5		91.9	117	10915	9.66	873	1037	17164	1279	0.968	10.9	
	16.0	115	147	13267	9.50	1061	1280	21138	1546	0.959	8.67	
	260	6.0	47.6	60.6	6491	10.4	499	576	9951	740	1.02	21.0
		6.3	49.9	63.5	6788	10.3	522	603	10417	773	1.02	20.1
		8.0	62.8	80.0	8423	10.3	648	753	13006	956	1.02	15.9
		10.0	77.7	98.9	10242	10.2	788	924	15932	1159	1.01	12.9
		12.0	92.2	117	11954	10.1	920	1087	18729	1348	1.01	10.8

	12.5	95.8	122	12365	10.1	951	1127	19409	1394	1.01	10.4
	16.0	120	153	15061	9.91	1159	1394	23942	1689	0.999	8.30
300	6.0	55.1	70.2	10080	12.0	672	772	15407	997	1.18	18.2
	6.3	57.8	73.6	10547	12.0	703	809	16136	1043	1.18	17.3
	8.0	72.8	92.8	13128	11.9	875	1013	20194	1294	1.18	13.7
	10.0	90.2	115	16026	11.8	1068	1246	24807	1575	1.17	11.1
	12.0	107	137	18777	11.7	1252	1470	29249	1840	1.17	9.32
	12.5	112	142	19442	11.7	1296	1525	30333	1904	1.17	8.97
	16.0	141	179	23850	11.5	1590	1895	37622	2325	1.16	7.12
350	8.0	85.4	109	21129	13.9	1207	1392	32384	1789	1.38	11.7
	10.0	106	135	25884	13.9	1479	1715	39886	2185	1.37	9.44
	12.0	126	161	30435	13.8	1739	2030	47154	2563	1.37	7.93
	12.5	131	167	31541	13.7	1802	2107	48934	2654	1.37	7.62
	16.0	166	211	38942	13.6	2225	2630	60990	3264	1.36	6.04
400	10.0	122	155	39128	15.9	1956	2260	60092	2895	1.57	8.22
	12.0	145	185	46130	15.8	2306	2679	71181	3405	1.57	6.90
	12.5	151	192	47839	15.8	2392	2782	73906	3530	1.57	6.63
	16.0	191	243	59344	15.6	2967	3484	92442	4362	1.56	5.24
	20.0	235	300	71535	15.4	3577	4247	112489	5237	1.55	4.25
* Medidas más comerciales.											

Tabla 4 12 Tubo estructural acabado en caliente - Dimensiones nominales y características de los perfiles huecos de sección rectangular

Diámetro exterior	Espesor	Masa por unidad de longitud	Área de la sección transversal	Momento de inercia de flexión		Radio de giro		Módulo de flexión elástico		Módulo de flexión plástico		Momento de inercia de torsión	Módulo de torsión	Área superficial por metro lineal	Longitud nominal por tonelada
				$I_{xx}$	$I_{yy}$	$i_{xx}$	$i_{yy}$	$W_{elxx}$	$W_{elyy}$	$W_{plxx}$	$W_{plyy}$				
H x B	T	M	A	$I_{xx}$	$I_{yy}$	$i_{xx}$	$i_{yy}$	$W_{elxx}$	$W_{elyy}$	$W_{plxx}$	$W_{plyy}$	$I_t$	$C_t$	$A_s$	m
mm	mm	kg/m	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm	cm	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> /m	





		6.0	19.3	24.6	621	255	5.03	3.22	88.7	63.8	111	74.4	583	106	0.425	51.8
		6.3	20.2	25.7	646	265	5.01	3.21	92.3	66.2	115	77.5	607	110	0.424	49.6
		8.0	25.1	32.0	776	314	4.93	3.14	111	78.5	141	94.1	733	130	0.419	39.9
		10.0	30.6	38.9	908	362	4.83	3.05	130	90.5	168	111	862	150	0.414	32.7
150	100	4.0	15.1	19.2	607	324	5.63	4.11	81.0	64.8	97.4	73.6	660	105	0.490	66.4
		5.0	18.6	23.7	739	392	5.58	4.07	98.5	78.5	119	90.1	807	127	0.487	53.7
		6.0	22.1	28.2	862	456	5.53	4.02	115	91.2	141	106	946	147	0.485	45.2
		6.3	23.1	29.5	898	474	5.52	4.01	120	94.8	147	110	986	153	0.484	43.2
		8.0	28.9	36.8	1087	569	5.44	3.94	145	114	180	135	1203	183	0.479	34.7
		10.0	32.3	44.9	1282	665	5.34	3.85	171	133	216	161	1432	214	0.474	28.4
		12.0	41.4	52.7	1450	745	5.25	3.76	193	149	249	185	1633	240	0.469	24.2
		12.5	42.8	54.6	1488	763	5.22	3.74	198	153	256	190	1679	246	0.468	23.3

\* Medidas más comerciales.

Tabla 4.12. Tubo estructural acabados en caliente - Dimensiones nominales y características de los perfiles huecos de sección rectangular

Diámetro exterior	Espesor	Masa por unidad de longitud	Área de la sección transversal	Momento de inercia de flexión		Radio de giro		Módulo de flexión elástico		Módulo de flexión plástico		Momento de inercia de torsión	Módulo de torsión	Área superficial por metro lineal	Longitud nominal por tonelada	
				$I_{xx}$	$I_{yy}$	$i_{xx}$	$i_{yy}$	$W_{elxx}$	$W_{elyy}$	$W_{plxx}$	$W_{plyy}$					
H x B	T	M	A	$I_{xx}$	$I_{yy}$	$i_{xx}$	$i_{yy}$	$W_{elxx}$	$W_{elyy}$	$W_{plxx}$	$W_{plyy}$	$I_t$	$C_t$	$A_s$	m	
mm	mm	kg/m	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm	cm	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> /m		
160	80	4.0	14.4	18.4	612	207	5.77	3.35	76.5	51.7	94.7	58.3	493	88.1	0.470	69.3
		5.0	17.8	22.7	744	249	5.72	3.31	93.0	62.3	116	71.1	600	106	0.467	56.0
		6.0	21.2	27.0	868	288	5.67	3.27	108	72.0	136	83.3	701	122	0.465	47.2
		6.3	22.2	28.2	903	299	5.66	3.26	113	74.8	142	86.8	730	127	0.464	45.1
		8.0	27.6	35.2	1091	356	5.57	3.18	136	89.0	175	106	883	151	0.459	36.2
		10.0	33.7	42.9	1284	411	5.47	3.10	161	103	209	125	1041	175	0.454	29.7
		12.0	39.5	50.3	1449	455	5.37	3.01	181	114	240	142	1175	194	0.449	25.3
		12.5	40.9	52.1	1485	465	5.34	2.99	186	116	247	146	1204	198	0.448	24.5

180	100	4.0	16.9	21.6	945	379	6.61	4.19	105	75.9	128	85.2	852	127	0.550	59.0
		5.0	21.0	26.7	1153	460	6.57	4.15	128	92.0	157	104	1042	154	0.547	47.7
		6.0	24.9	31.8	1350	536	6.52	4.11	150	107	186	123	1224	179	0.545	40.1
		6.3	26.1	33.3	1407	557	6.50	4.09	156	111	194	128	1277	186	0.544	38.3
		8.0	32.6	41.6	1713	671	6.42	4.02	190	134	239	157	1560	224	0.539	30.7
		10.0	40.0	50.9	2036	787	6.32	3.93	226	157	288	188	1862	263	0.534	25.0
		12.0	47.0	59.9	2320	886	6.22	3.85	258	177	333	216	2130	296	0.529	21.3
		12.5	48.7	62.1	2385	908	6.20	3.82	265	182	344	223	2191	303	0.528	20.5
200	100	4.0	18.2	23.2	1223	416	7.26	4.24	122	83.2	150	92.8	983	142	0.590	54.9
		5.0	22.6	28.7	1495	505	7.21	4.19	149	101	185	114	1204	172	0.587	44.3
		6.0	26.8	34.2	1754	589	7.16	4.15	175	118	218	134	1414	200	0.585	37.3
		6.3	28.1	35.8	1829	613	7.15	4.14	183	123	228	140	1475	208	0.584	35.6
		8.0	35.1	44.8	2234	739	7.06	4.06	223	148	282	172	1804	251	0.579	28.5
		10.0	43.1	54.9	2664	869	6.96	3.98	266	174	341	206	2156	295	0.574	23.2
		12.0	50.8	64.7	3047	979	6.86	3.89	305	196	395	237	2469	333	0.569	19.7
		12.5	52.7	67.1	3136	1004	6.84	3.87	314	201	408	245	2541	341	0.568	19.0
		16.0	65.2	83.0	3678	1147	6.66	3.72	368	229	491	290	2982	391	0.559	15.3
200	120	6.0	28.7	36.6	1980	892	7.36	4.94	198	149	242	169	1942	245	0.625	34.8
		6.3	30.1	38.3	2065	929	7.34	4.92	207	155	253	177	2028	255	0.624	33.3
		8.0	37.6	48.0	2529	1128	7.26	4.85	253	188	313	218	2495	310	0.619	26.6
		10.0	46.3	58.9	3026	1337	7.17	4.76	303	223	379	263	3001	367	0.614	21.6
		12.0	54.6	69.5	3472	1520	7.07	4.68	347	253	440	305	3461	417	0.609	18.3
		12.5	56.6	72.1	3576	1562	7.04	4.66	358	260	455	314	3569	428	0.608	17.7
250	150	6.0	36.2	46.2	3965	1796	9.27	6.24	317	239	385	270	3877	396	0.785	27.6
		6.3	38.0	48.4	4143	1874	9.25	6.22	331	250	402	283	4054	413	0.784	26.3



		16.0	141	179	30011	17654	12.9	9.93	1715	1412	2095	1655	35325	2246	1.16	7.12
400	200	8.0	72.8	92.8	19562	6660	14.5	8.47	978	666	1203	743	15735	1135	1.18	13.7
		10.0	90.2	115	23914	8084	14.4	8.39	1196	808	1480	911	19259	1376	1.17	11.1
		12.0	107	137	28059	9418	14.3	8.30	1403	942	1748	1072	22622	1602	1.17	9.32
		12.5	112	142	29063	9738	14.3	8.28	1453	974	1813	1111	23438	1656	1.17	8.97
		16.0	141	179	35738	11824	14.1	8.13	1787	1182	2256	1374	28871	2010	1.16	7.12
450	250	8.0	85.4	109	30082	12142	16.6	10.6	1337	971	1622	1081	27083	1629	1.38	11.7
		10.0	106	135	36895	14819	16.5	10.5	1640	1185	2000	1331	33284	1986	1.37	9.44
		12.0	126	161	43434	17359	16.4	10.4	1930	1389	2367	1572	39260	2324	1.37	7.93
		12.5	131	167	45026	17973	16.4	10.4	2001	1438	2458	1631	40719	2406	1.37	7.62
		16.0	166	211	55705	22041	16.2	10.2	2476	1763	3070	2029	50545	2947	1.36	6.04
500	300	10.0	122	155	53762	24439	18.6	12.6	2150	1629	2595	1826	52450	2696	1.57	8.22
		12.0	145	185	63446	28736	18.5	12.5	2538	1916	3077	2161	62039	3167	1.57	6.90
		12.5	151	192	65813	29780	18.5	12.5	2633	1985	3196	2244	64389	3281	1.57	6.63
		16.0	191	243	81783	36768	18.3	12.3	3271	2451	4005	2804	80329	4044	1.56	5.24

□ TOLERANCIAS: PERFILES HUECOS PARA CONSTRUCCIÓN ACABADOS EN CALIENTE. UNE EN 10210-2-98.

Las esquinas interiores de los perfiles huecos de sección cuadrada o rectangular deben ser redondeadas. El redondeo interno del perfil no está especificado.

Tabla 4 13 Tubo estructural acabado en caliente de sección circular, cuadrada y rectangular - Tolerancias de forma y masa

Característica	Perfiles huecos de sección circular	Perfiles huecos de sección cuadrada y rectangular
Dimensiones exteriores (D, B ó H)	± 1% con un mínimo de  ± 0.5 mm y un máximo de  ± 10 mm	± 1% con un mínimo de 0.5% mm
Espesor (T)	-10% <sup>1) 2)</sup>	
Ovalidad (O)	2% máximo, para perfiles huecos donde la relación diámetro/espesor  no excede de 100 <sup>3)</sup>	----
Concavidad / Convexidad <sup>4)</sup>	----	1%



Rectangularidad	----	$90^\circ \pm 1^\circ$
Redondeo de las esquinas (C <sub>1</sub> , C <sub>2</sub> ó R) <sup>5)</sup>	----	3T máximo en cada esquina
Revirado (V)	----	2 mm más 0.5 mm/m de longitud
Rectitud	0.2% de la longitud total	
Masa (M)	$\pm 6\%$ sobre las longitudes individuales <sup>6)</sup>	

- 1) La tolerancia positiva está limitada por la tolerancia en masa.
- 2) En los perfiles huecos sin soldadura, pueden presentarse espesores inferiores al 10% (pero no inferiores al 12.5%) del espesor nominal, en las zonas de transición sin que se supere el 25% de la circunferencia.
- 3) Cuando la relación diámetro espesor exceda de 100, la ovalidad debe ser objeto de acuerdo.
- 4) La tolerancia de concavidad y convexidad es independiente de la tolerancia de las dimensiones exteriores.
- 5) Los lados no tienen que ser tangentes a los arcos de la circunferencia de las esquinas.
- 6) La tolerancia positiva de la masa de los perfiles huecos sin soldadura debe ser 8%.

Tabla 4 - 14 Tubo estructural acabado en caliente de sección circular, cuadrada y rectangular - Tolerancias de longitud<sup>1)</sup>

Tipo de longitud	Gama en mm	Tolerancia
Longitud corriente	4000 a 16000 con un intervalo 2000 por cada partida de pedido	10% de los perfiles suministrados pueden ser inferiores al mínimo para el intervalo pedido, pero no inferiores al 75% del mínimo del intervalo
Longitud aproximada	4000 a 16000	$\pm 500\text{mm}^2)$
Longitud exacta	<sup>3</sup> 2000 a 6000	$+10_0\text{ mm}$
	> 6000	$+15_0\text{ mm}$

- 1) El comprador debe indicar, al hacer la consulta o el pedido, el tipo de longitud requerida y la gama de longitud o la longitud adecuada.
- 2) Opción 2.1. La tolerancia de longitud aproximada debe ser  $+150_0\text{ mm}$ .

Tabla 4 - 15 Tubo estructural acabado en caliente de sección circular, cuadrada y rectangular - Tolerancia de la altura del cordón de soldadura interno y externo para los perfiles huecos SAW (soldados por arco sumergido)

Espesor T mm	Altura máxima del cordón de soldadura mm
$\leq 14.2$	3.5
> 14.2	4.8

### 4.3. TUBOS PARA APLICACIONES MECÁNICAS – TUBO FINO





12												
	14											
16												
	18		12±0.20	11±0.35								
20			14±0.20	13±0.30	12±0.35							
	22		16±0.15	15±0.20	14±0.30							
25			19±0.15	18±0.15	17±0.20							
	28		22±0.15	21±0.15	20±0.15							
	30		24±0.15	23±0.15	22±0.15	21±0.15						
32		± 0.15	26±0.15	25±0.15	24±0.15	23±0.15						
	35		29±0.15	28±0.15	27±0.15	26±0.15						
38			32±0.15	31±0.15	30±0.15	29±0.15	28±0.15					
	40		34±0.15	33±0.15	32±0.15	31±0.15	30±0.15					
	45	± 0.20	39±0.20	38±0.20	37±0.20	36±0.20	35±0.20					
50			44±0.20	43±0.20	42±0.20	41±0.20	40±0.20					
	55	± 0.25	49±0.25	48±0.25	47±0.25	46±0.25	45±0.25					
60			54±0.25	53±0.25	52±0.25	51±0.25	50±0.25	49±0.25				
70		± 0.30	64±0.30	63±0.30	62±0.30	61±0.30	60±0.30	59±0.30				
80		± 0.35	74±0.35	73±0.35	72±0.35	71±0.35	70±0.35	69±0.35	68±0.35			
	90	± 0.40	84±0.40	83±0.40	82±0.40	81±0.40	80±0.40	79±0.40	78±0.40			
100		± 0.45	94±0.45	93±0.45	92±0.45	91±0.45	90±0.45	89±0.45	88±0.45	86±0.45		
	110	± 0.50	104±0.50	103±0.50	102±0.50	101±0.50	100±0.50	99±0.50	98±0.50	96±0.50		
120			114±0.50	113±0.50	112±0.50	111±0.50	110±0.50	109±0.50	108±0.50	106±0.50		
	140	± 0.65	134±0.65	133±0.65	132±0.65	131±0.65	130±0.65	129±0.65	128±0.65	126±0.65	124±0.65	
160		± 0.80	154±0.80	153±0.80	152±0.80	151±0.80	150±0.80	149±0.80	148±0.80	146±0.80	144±0.80	

- 1) Para la definición de las series, véase la norma 19-011.
- 2) Los espesores entre paréntesis deben evitarse en lo posible.

□ TOLERANCIAS:

- **Diámetro:** Las desviaciones admisibles en el diámetro exterior e interior se indican en la tabla anterior.

No es posible aplicar simultáneamente las tolerancias sobre los diámetros interior y exterior y sobre el espesor. Con carácter general, se aplicará la tolerancia sobre el diámetro exterior y el espesor de la pared. No obstante, cuando se estime que el diámetro interior es la característica más importante, se acordará la aplicación de la tolerancia sobre el diámetro interior y el espesor de pared o sobre los diámetros interior y exterior.

Las tolerancias indicadas en la tabla anterior serán aplicables a perfiles suministrados en los estados BK(estirado duro ,sin tratamiento térmico)y BKW (estirado suave). Para los estados GBK (recocido en atmósfera controlada) y NBK (normalizado en atmósfera controlada), debido a las deformaciones ocasionadas por el tratamiento térmico, los valores dados en la tala deberán multiplicarse por el factor indicado en la siguiente tabla:

Factor de corrección para las tolerancias para suministros GBK (recocido en atmósfera controlada), GZF(recocido en atmósfera controlada y decapado), NBK (normalizado en atmósfera controlada) y NZF (normalizado en atmósfera controlada y decapado),.

Tabla 4 17 Tubo fino redondo para aplicaciones mecánicas calibrado interior y exteriormente - Factor de corrección para las tolerancias para suministros GBK, GZF, NBK y NZF.

Relación e/d		Factor
Desde excluido	Hasta incluido	
----	1/20	1
1/20	1/40	15
1/40	1/60	2
1/60	----	25

- **Espesor:** La desviación admisible sobre el espesor nominal para perfiles de diámetro de 4 y 5mm será del  $\pm 20\%$  de dicho espesor nominal; para los de 6 a 8mm, el  $\pm 15\%$  y para los restantes de  $\pm 7.5\%$ .

- **Ovalidad:** Las desviaciones establecidas para el diámetro exterior incluyen la ovalidad.

- **Longitud:** Las desviaciones admisibles, en los perfiles solicitados a longitud fija, se indican en la siguiente tabla:

Tabla 4 18 Tubo fino redondo para aplicaciones mecánicas calibrado interior y exteriormente - Tolerancia de longitud (para perfiles pedidos a longitud fija)

Longitud		Desviación en más <sup>3)</sup>
Desde excluido	Hasta incluido	mm
----	500	2
500	2000	3
2000	5000	5
5000	7000	10

7000	----	por acuerdo
1) No se admiten desviaciones en menos.		

- **Rectitud:** Los perfiles deben ser rectos. Para diámetros iguales o superiores a 16mm, la falta de rectitud no excederá del 0.2% de la longitud total del perfil. Además en cualquier longitud de 1m la flecha no será mayor de 1.5mm. La rectitud se medirá por la separación entre el perfil y una línea recta de 1m de longitud apoyada sobre una generatriz, en cualquier zona del perfil.

- **Extremos:** Los perfiles estarán cortados de forma que sus secciones extremas sean nominalmente perpendiculares a su eje longitudinal.

Podrán establecerse acuerdos entre las partes para definir acabados especiales en los extremos.

### 4.3.2. PERFILES HUECOS PARA APLICACIONES MECÁNICAS. PERFILES TUBULARES DE PRECISIÓN, CALIBRADOS EXTERIORMENTE. UNE 36-594-86.

Tabla 4 19 Tubo fino redondo para aplicaciones mecánicas calibrado exteriormente - Medidas y masas por unidad de longitud

Medidas en milímetros

Diámetro exterior		Espesores																
		(0.8)	1	(1.2)	1.5	(1.8)	2	(2.2)	2.5	(2.8)	3	(3.5)	4	(4.5)	5	(5.5)	6	
Series <sup>1)</sup>		Tolerancias		Masas por unidad de longitud, kg/m														
2	3																	
6		± 0.12		0.103	0.123													
8				0.142	0.173	0.201	0.240											
10				0.182	0.222	0.260	0.314											
12				0.221	0.271	0.320	0.398	0.453	0.493									
	14			0.260	0.321	0.379	0.462	0.542	0.592									
16				0.300	0.370	0.438	0.536*	0.630	0.691	0.749								
	18			0.39	0.419	0.497	0.610	0.719	0.789	0.857	0.956							
20		± 0.15		0.379	0.469	0.556	0.684*	0.808	0.888	0.966	1.08	1.19	1.26					
	22			0.418	0.518	0.616	0.758	0.897	0.986	1.07	1.20	1.33	1.41					
25				0.477	0.592	0.704	0.869*	1.03	1.13*	1.24	1.39	1.53	1.63					
	28			0.537	0.666	0.793	0.980	1.16	1.28	1.40	1.57	1.74	1.85					
	30			0.576	0.715	0.852	1.05*	1.25	1.38*	1.51	1.70	1.88	2.00	2.29				

32		± 0.20	0.616	0.765	0.911	1.13	1.34	1.48	1.62	1.82	2.02	2.15	2.46							
	35		0.838	1.00	1.24*	1.47	1.63*	1.78	2.00	2.22	2.37	2.72								
38			0.912	1.09	1.35	1.61	1.78	1.94	2.19	2.43	2.59	2.98	3.35							
40			0.962	1.15	1.42*	1.70	1.87	2.05	2.31	2.57	2.74	3.15	3.55							
	45	± 0.30		1.30	1.61	1.92	2.12	2.32	2.62	2.91	3.11	3.58	4.04							
50				1.44	1.79*	2.14	2.37*	2.59	2.93	3.26	3.48	4.01	4.54	5.05						
	55				1.59	1.98	2.36	2.61	2.86	3.24	3.60	3.85	4.45	5.03	5.60					
60		± 0.40		1.74	2.16	2.58	2.86*	3.14	3.55	3.95	4.22	4.88	5.52	6.16	6.78					
70					2.04	2.53	3.03	3.35	3.68	4.16	4.64	4.96	5.74	6.51	7.27	8.01	8.75			
80					2.33	2.90	3.47	3.85*	4.22	4.78	5.33	5.70	6.60	7.50	8.38	9.25	10.1			
	90	± 0.50			3.27	3.92	4.34	4.76	5.39	6.02	6.44	7.47	8.48	9.49	10.5	11.5	12.4			
100						3.64	4.36	4.83*	5.31	6.01	6.71	7.18	8.33	9.47	10.6	11.7	12.8	13.9		
	110	± 0.60					5.33	5.85	6.63	7.40	7.92	9.19	10.5	11.7	12.9	14.2	15.4			
120								5.82	6.39	7.24	8.09	8.66	10.1	11.4	12.8	14.2	15.5	16.9		
	140	± 0.70									10.1	11.8	13.4	15.0	16.6	18.2	19.8			
160		± 0.80											15.4	17.3	19.1	21.0	22.8			

1) Para la definición de las series, véase la norma UNE 19-011.

2) Los espesores entre paréntesis deben evitarse en lo posible.

\* Medidas más comerciales.

#### □ TOLERANCIAS:

- **Diámetro:** Las desviaciones admisibles en el diámetro exterior e interior se indican en la tabla anterior.

Las tolerancias indicadas en la tabla anterior serán aplicables a perfiles suministrados en el estado KM. Para los estados GKM (recocido) y NKM (normalizado), debido a las deformaciones ocasionadas por el tratamiento térmico, los valores dados en la tabla deberán multiplicarse por el factor indicado en la siguiente tabla:

Tabla 4 - 20 Tubo fino redondo para aplicaciones mecánicas calibrado exteriormente - Factor de corrección para las tolerancias para suministros GKM y NKM.

Relación e/D		Factor
Desde excluido	Hasta incluido	

----	1/20	1
1/20	1/40	1.5
1/40	1/60	2
1/60	----	2.5

- **Espesor:** La desviación admisible sobre el espesor nominal para perfiles de diámetro de 6 a 8mm será del  $\pm 15\%$  de dicho espesor nominal; y para los restantes de  $\pm 7.5\%$ .
- **Ovalidad:** Las desviaciones establecidas para el diámetro exterior incluyen la ovalidad.
- **Longitud:** Las desviaciones admisibles, en los perfiles solicitados a longitud fija, se indican en la siguiente tabla:

Tabla 4 21 Tubo fino redondo para aplicaciones mecánicas calibrado exteriormente - Tolerancia de longitud (para perfiles pedidos a longitud fija)

Longitud		Desviación en más <sup>1)</sup> mm
Desde excluido	Hasta incluido	
----	500	2
500	2000	3
2000	5000	5
5000	7000	10
7000	----	por acuerdo

1) No se admiten desviaciones en menos.

- **Rectitud:** Los perfiles deben ser rectos. Para diámetros iguales o superiores a 16mm, la falta de rectitud no excederá del 0.2% de la longitud total del perfil. Además en cualquier longitud de 1m la flecha no será mayor de 1.5mm. La rectitud se medirá por la separación entre el perfil y una línea recta de 1m de longitud apoyada sobre una generatriz, en cualquier zona del perfil.
- **Extremos:** Los perfiles estarán cortados de forma que sus secciones extremas sean nominalmente perpendiculares a su eje longitudinal.

Podrán establecerse acuerdos entre las partes para definir acabados especiales en los extremos.

### 4.3.3. PERFILES HUECOS DE ACERO PARA APLICACIONES MECÁNICAS. PERFILES DE PRECISIÓN CONFORMADOS EN FRÍO Y CALIBRADOS EXTERIORMENTE DE SECCIÓN RECTANGULAR O CUADRADA. UNE 36595: 1997

Los perfiles definidos son empleados principalmente en aquellos casos en los que interesa la exactitud de medidas, espesores de pared bajos y un buen acabado superficial de la cara exterior. No es aplicable a perfiles huecos fabricados en frío para la construcción metálica según UNE 36 537. Para el espesor de pared son válidas las siguientes desviaciones límite:  $\pm 10\%$ , pero máx, 0.35mm. Usualmente los tubos son fabricados en los tamaños situados dentro de las líneas escalonadas. Los tamaños para los cuales se dan masa referidas a la unidad de longitud, son usuales comercialmente.

Tabla 4 22 Tubo fino rectangular o cuadrado para aplicaciones mecánicas calibrado exteriormente - Medidas, masas referidas a la longitud

Longitud de los lados	Masas referidas a la longitud, en kg/m para espesores t
-----------------------	---





	25				1.69	2.22	2.74	3.10	----	
	30				1.81*	2.38*	2.93	3.33	4.25	
	34				1.90	2.51	3.09	3.52	4.50	
	40				2.05*	2.69*	3.33	3.80	4.88	
	50				2.28*	3.01*	3.72	4.28	5.51	----
55	34	$\pm 0.40$			2.02	2.66	3.29	3.76	4.82	----
60	20	$\pm 0.40$				2.38	2.93	3.33	----	----
	30					2.69*	3.33	3.80	4.88	----
	40					3.01*	3.72	4.28	5.51	----
	50					3.32	4.11	4.75	6.14	----
	60					3.64*	4.50	5.22	6.76	8.13
70	40	$\pm 0.50$				3.32*	4.11	4.75	6.14	----
	70					4.26*	5.29	6.16	8.02	9.70
80	20	$\pm 0.60$				3.01	3.72	4.28	----	----
	30					3.32*	4.11	4.75	----	----
	40					3.64*	4.50	5.22	6.76	8.13
	50					3.95	4.90	5.69	7.39	8.91
	60					4.26	5.29	6.16	8.02	9.70
	80					4.89*	6.07	7.10	9.28	11.3
90	90	$\pm 0.75$			5.52	6.86	8.04	10.5	12.8	
100	40	$\pm 0.80$				4.26*	5.29	6.16	8.02	9.70
	50					4.58*	5.68	6.63	8.65	10.5
	60					4.89	6.07	7.10	9.28	11.3
	80					5.52	6.86	8.04	10.5	12.8
	100					6.15*	7.64	8.99	11.8	14.4

120	40	± 0.80				4.89	6.07	7.10	9.29	11.3
	60					5.52*	6.86	8.04	10.5	12.8
* Medidas más comerciales.										

#### □ TOLERANCIAS:

- **Medidas y masas:** Las alturas (h), anchuras (b) y espesores de pared (t) de los perfiles, así como sus tolerancias, están recogidas en la tabla anterior. Para medidas intermedias, que pueden ser suministradas bajo acuerdo, son válidas las desviaciones de medidas límite de la siguiente medida nominal mayor.

Las medidas para determinar la altura se deberían realizar a una distancia de los extremos de los perfiles de como mínimo 100mm.

Las tolerancias dadas para los espesores de pared no son válidas para las zonas de los cantos y del cordón de soldadura.

- **Redondeado de aristas:** Se admitirá que las aristas presenten redondeo con un radio no superior a tres veces el espesor nominal de pared. Bajo acuerdo para el pedido podrán ser acordados unos valores concretos con sus tolerancias permitidas.
- **Abombado:** Las superficies laterales pueden estar abombadas hacia fuera o hacia dentro, manteniéndose las tolerancias dentro de las tolerancias establecidas para la altura y la anchura.
- **Escuadrado:** La falta de perpendicularidad de dos lados adyacentes de una misma sección no será superior a 1°.
- **Revirado de torsión:** El revirado o giro de la sección transversal con respecto a su base no podrá ser superior a 1°/m. Se mide por la elevación o flecha de un extremo de la sección con relación al punto más bajo del perfil cuando éste se apoya sobre una superficie plana.
- **Rectitud:** La tolerancia de rectitud referida a la longitud, no puede sobrepasar el 0.25% de la longitud total del perfil. La rectitud se medirá por la separación entre el perfil y una línea recta apoyada sobre una generatriz.

Para la tolerancia de rectitud de perfiles galvanizados por inmersión, se tomará el doble de este valor.

- **Longitud:** En la longitud se distingue entre:
- **Longitudes fijas:**

Entre 4000 y 12000mm con una tolerancia de medida de  $+100_0$ mm

Sin indicaciones especiales en el pedido, se suministrarán longitudes fijas de 6000mm. Es admisible suministrar conjuntamente longitudes inferiores mayores o iguales a 2000mm, en un 5% de la cantidad del pedido.

- **Longitud exacta:**

Mientras no se acuerde otra cosa, son admisibles las siguientes tolerancias.

hasta 500mm de longitud:	$+2_0$ mm
más de 500mm hasta 2000mm de longitud:	$+3_0$ mm
más de 2000mm hasta 5000mm de longitud:	$+5_0$ mm
más de 5000mm hasta 7000mm de longitud:	$+10_0$ mm
más de 7000mm de longitud:	según acuerdo

- **Extremos:** Los perfiles estarán cortados de forma que sus secciones extremas sean totalmente perpendiculares a su eje longitudinal, y serán suministrados con los finales que resulten de los procesos usuales de corte, pudiéndose establecer acuerdos entre las partes para definir acabados especiales en los extremos. Para longitudes exactas se acordará siempre el acabado de los finales del tubo.

## 4.4. TUBO ROSCA - CONDUCCIÓN

## 4.4.1. TUBOS DE ACERO SIN SOLDADURA ROSCABLES. UNE 19-046-93

Los tubos se fabricarán con acero S185 UNE EN 10025.

A título orientativo los tubos presentarán habitualmente las propiedades y características indicadas en la siguiente tabla, determinados en probetas tomadas del tubo en sentido longitudinal.

Tabla 4 23 Tubo rosca - Conducción - Tubos de acero sin soldadura roscables - Características mecánicas

Resistencia a la tracción		a%  $l_0 = 5.65 \bar{O}S_0$  mínimo	Composición química	
N/mm <sup>2</sup>	Kgf/mm <sup>2</sup>		análisis de colada	
			P % máx.	S % máx
320 / 520	33 / 53	15	0.06	0.06

### □ TOLERANCIAS:

- **Longitudes:** Los tubos se suministrarán en longitudes de 4m a 8m. Se admitirá que un 6% del pedido se suministre en longitudes más cortas, siempre que éstas no sean inferiores a 2.5m. Por acuerdo pueden suministrarse en longitudes mayores, así como en longitudes limitadas o en longitudes fijas. La tolerancia comercial no será superior a un metro entre el tubo más largo y el tubo más corto.

- **Diámetros:** Los diámetros exteriores y sus tolerancias están recogidos más adelante en los distintos tipos de tubos roscables.

- **Espesores:** Los espesores nominales están recogidos mas adelante en los distintos tipos de tubos roscables y sus tolerancias serán:

+ sin límite

-12.5%

- **Masa:** Las masas nominales están recogidas en los diferentes tipos de tubos roscables. Se admite una tolerancia en cada tubo aislado de hasta  $\pm 10\%$  de su masa teórica. En lotes de 10 toneladas como mínimo, se admite una desviación de hasta  $\pm 7.5\%$ .

- **Ovalidad y excentricidad:** Los tubos deberán tener una sección circular, la ovalidad debe permanecer dentro de los límites de tolerancia del diámetro y la excentricidad en los del espesor.

## 4.4.2. TUBOS DE ACERO SOLDADOS ROSCABLES. UNE 19045-96

Los tubos se fabricarán con acero de los tipos indicados en la norma UNE-EN 10025.

A título orientativo los tubos presentarán habitualmente las características indicadas en la siguiente tabla, determinados en probetas tomadas del tubo en el mismo sentido que el de la laminación de la banda y que excluyan la soldadura.

Tabla 4 24 Tubo rosca - Conducción - Tubos de acero soldados roscables - Características mecánicas (valores mínimos)

Límite elástico	Resistencia a la tracción	Alargamiento de rotura
Re	Rm	A
MPa <sup>1)</sup>	MPa <sup>1)</sup>	% <sup>2)</sup>
185	290	18

1) 1 MPa = 1 N/mm<sup>2</sup> = 0.102 kgf/mm<sup>2</sup>.

2) Sobre probeta  $l_0 = 5.65 \bar{O}S_0$ .

□ TOLERANCIAS:

- **Longitudes:** La longitud comercial será de 6m. La tolerancia será de  $\pm 50$ mm.
- **Diámetros:** Los diámetros exteriores y sus tolerancias vienen recogidos más adelante en los diferentes tipos de tubos roscables.
- **Espesores:** Los espesores vienen recogidos más adelante en los diferentes tipos de tubos roscables. Sus tolerancias son las siguientes:
- Serie reforzada (Norma UNE 19041)

+ sin límite

-12.5%

- Serie normal (Norma UNE 19040)

+ sin límite

-12.5%

- Serie ligera (Norma UNE 19042)

+ sin límite

-12.5%

- Serie extraligera (Norma UNE19043)

+ sin límite

-8%

NOTAS:

1) En los tubos correspondientes a las Normas UNE 19040, UNE 19041 y UNE 19042 se admitirán hasta una tolerancia de 15% en puntos aislados sobre una longitud que no exceda de dos veces el diámetro exterior.

2) La altura del cordón de soldadura no será superior a 3mm. Si se ha acordado su eliminación, su valor no será superior a  $0.3\text{mm} + 0.05 e$ , siendo e el espesor de la pared, expresado en mm.

- **Masa:** Las masas están recogidas más adelante en los diferentes tipos de tubos roscables. Las tolerancias de las masas serán:
- Serie reforzada (Norma UNE 19041), serie normal (Norma UNE 19040), serie ligera (Norma UNE 19042). Se admite en cada tubo aislado de hasta  $\pm 10\%$  de su masa teórica. En lotes de 10 toneladas como mínimo, se admite una desviación hasta  $\pm 7.5\%$ .
- Serie extraligera (Norma UNE 19043). Se admite una tolerancia en cada tubo aislado de  $+10\%$ ,  $-8\%$  de su masa teórica. En lotes de 10 toneladas como mínimo, se admite una desviación de  $\pm 5\%$ .
- **Ovalidad y excentricidad:** Los tubos deberán tener una sección circular, la ovalidad debe permanecer dentro de los límites de tolerancia del diámetro y la excentricidad en los del espesor.

### 4.4.3. TUBOS ROSCABLES DE ACERO DE USO GENERAL. SERIE NORMAL. UNE 19-040-93

Tabla 4 - 25 Tubo rosca - Conducción -. Serie normal - Medidas y masas lineales

Designación rosca	Diámetro nominal dn	Diámetro exterior en milímetros			Espesor en mm	Masa en kg/m		Longitud mínima <sup>2)</sup> mm
		Teórico <sup>1)</sup>	Máximo	Mínimo		Tubo sin roscar	Tubo roscado con manguito	
1/8	6	10.2	10.6	9.8	2.0	0.404	0.407	17
¼	8	13.5	14.0	13.2	2.3	0.641	0.645	25
3/8	10	17.2	17.5	16.7	2.3	0.839	0.845	26

½	15	21.3	21.8	21.0	2.6	1.21	1.22	34
¾	20	26.9	27.3	26.5	2.6	1.56	1.57	36
1	25	33.7	34.2	33.3	3.2	2.41	2.43	43
1 ¼	32	42.4	42.9	42.0	3.2	3.10	3.13	48
1 ½	40	48.3	48.8	47.9	3.2	3.56	3.60	48
2	50	60.3	60.8	59.7	3.6	5.03	5.10	56
2 ½	65	76.1	76.6	75.3	3.6	6.42	6.54	65
3	80	88.9	89.5	88.0	4.0	8.36	8.53	71
4	100	114.3	115.0	113.1	4.5	12.2	12.5	83
5	125	139.7	140.8	138.5	5.0	16.6	17.1	92
6	150	165.1	166.5	163.9	5.0	19.8	20.4	92

1) Diámetro exterior teórico es sólo válido a efectos de cálculo de masas.

2) Longitud mínima de los manguitos de acero tanto en roscado cilíndrico como cónico.

#### 4.4.4. TUBOS ROSCABLES DE ACERO DE USO GENERAL. SERIE REFORZADA. UNE 19-041-93

Tabla 4 -26 Tubo rosca - Conducción - Serie reforzada- Medidas y masas lineales

Designación rosca	Diámetro nominal dn	Diámetro exterior en milímetros			Espesor en mm	Masa en kg/m		Longitud mínima <sup>2)</sup> mm
		Teórico <sup>1)</sup>	Máximo	Mínimo		Tubo sin roscar	Tubo roscado con manguito	
1/8	6	10.2	10.6	9.8	2.6	0.487	0.490	17
¼	8	13.5	14.0	13.2	2.9	0.765	0.769	25
3/8	10	17.2	17.5	16.7	2.9	1.02	1.03	26
½	15	21.3	21.8	21.0	3.2	1.44	1.45	34
¾	20	26.9	27.3	26.5	3.2	1.87	1.88	36
1	25	33.7	34.2	33.3	4.0	2.93	2.95	43
1 ¼	32	42.4	42.9	42.0	4.0	3.79	3.82	48

1 ½	40	48.3	48.8	47.9	4.0	4.37	4.41	48
2	50	60.3	60.8	59.7	4.5	6.19	6.26	56
2 ½	65	76.1	76.6	75.3	4.5	7.93	8.05	65
3	80	88.9	89.5	88.0	5.0	10.3	10.5	71
4	100	114.3	115.0	113.1	5.4	14.5	14.8	83
5	125	139.7	140.8	138.5	5.4	17.9	18.4	92
6	150	165.1	166.5	163.9	5.4	21.3	21.9	92

1) Diámetro exterior teórico es sólo válido a efectos de cálculo de masas.

2) Longitud mínima de los manguitos de acero tanto en roscado cilíndrico como cónico.

#### 4.4.5. TUBOS ROSCABLES DE ACERO DE USO GENERAL. SERIE LIGERA. UNE 19-042-93

Tabla 4 27 Tubo rosca - Conducción - Serie ligera - Medidas y masas lineales

Designación rosca	Diámetro nominal dn	Diámetro exterior en milímetros			Espesor en mm	Masa en kg/m		Longitud mínima <sup>2)</sup> mm
		Teórico <sup>1)</sup>	Máximo	Mínimo		Tubo sin roscar	Tubo roscado con manguito	
1/8	6	10.2	10.4	9.7	1.8	0.366	0.369	17
¼	8	13.5	13.9	13.2	2.0	0.570	0.574	25
3/8	10	17.2	17.4	16.7	2.0	0.742	0.748	26
½	15	21.3	21.7	21.0	2.3	1.08	1.09	34
¾	20	26.9	27.1	26.4	2.3	1.39	1.40	36
1	25	33.7	34.0	33.2	2.9	2.20	2.22	43
1 ¼	32	42.4	42.7	41.9	2.9	2.82	2.85	48
1 ½	40	48.3	48.6	47.8	2.9	3.24	3.28	48
2	50	60.3	60.7	59.6	3.2	4.49	4.56	56
2 ½	65	76.1	76.3	75.2	3.2	5.73	5.85	65
3	80	88.9	89.4	87.9	3.6	7.55	7.72	71

4	100	114.3	114.9	113.0	4.0	10.8	11.1	83
---	-----	-------	-------	-------	-----	------	------	----

1) Diámetro exterior teórico es sólo válido a efectos de cálculo de masas.

2) Longitud mínima de los manguitos de acero tanto en roscado cilíndrico como cónico.

#### 4.4.6. TUBOS ROSCABLES DE ACERO DE USO GENERAL. SERIE EXTRALIGERA. UNE 19-043-93

Tabla 4 28 Tubo rosca - Conducción - Serie extraligera - Medidas y masas lineales

Designación rosca	Diámetro nominal dn	Diámetro exterior en milímetros			Espesor en mm	Masa en kg/m		Longitud mínima <sup>2)</sup> mm
		Teórico <sup>1)</sup>	Máximo	Mínimo		Tubo sin roscar	Tubo roscado con manguito	
1/8	6	10.2	10.1	9.7	1.8	0.360	0.363	17
¼	8	13.5	13.6	13.2	1.8	0.515	0.519	25
3/8	10	17.2	17.1	16.7	1.8	0.670	0.676	26
½	15	21.3	21.4	21.0	2.0	0.947	0.956	34
¾	20	26.9	26.9	26.4	2.3	1.38	1.39	36
1	25	33.7	33.8	33.2	2.6	1.98	2.00	43
1 ¼	32	42.4	42.5	41.9	2.6	2.54	2.57	48
1 ½	40	48.3	48.4	47.8	2.9	3.23	3.27	48
2	50	60.3	60.2	59.6	2.9	4.08	4.15	56
2 ½	65	76.1	76.0	75.2	3.2	5.71	5.83	65
3	80	88.9	88.7	87.9	3.2	6.72	6.89	71
4	100	114.3	113.9	113.0	3.6	9.75	10.0	83

1) Diámetro exterior teórico es sólo válido a efectos de cálculo de masas.

2) Longitud mínima de los manguitos de acero tanto en roscado cilíndrico como cónico.

#### Índice de Tablas:

#### Tubos

TABLA 4 1 MEDIDAS Y MASAS POR UNIDAD DE LONGITUD, GRUPO 1. TUBOS DE USO GENERAL

TABLA 4 2 MEDIDAS Y MASAS POR UNIDAD DE LONGITUD, GRUPO 2. TUBOS DE PRECISIÓN



TABLA 4 3 TUBO ESTRUCTURAL CONFORMADO EN FRÍO - DIMENSIONES NOMINALES Y CARACTERÍSTICAS DE LOS PERFILES HUECOS DE SECCIÓN CIRCULAR

TABLA 4 4 TUBO ESTRUCTURAL CONFORMADO EN FRÍO - DIMENSIONES NOMINALES Y CARACTERÍSTICAS DE LOS PERFILES HUECOS DE SECCIÓN CUADRADA

TABLA 4 5 TUBO ESTRUCTURAL CONFORMADO EN FRÍO - DIMENSIONES NOMINALES Y CARACTERÍSTICAS DE LOS PERFILES HUECOS DE SECCIÓN RECTANGULAR

TABLA 4 6 TUBO ESTRUCTURAL CONFORMADO EN FRÍO DE SECCIÓN CIRCULAR, CUADRADA Y RECTANGULAR - TOLERANCIAS DE FORMA Y MASA

TABLA 4 7 TUBO ESTRUCTURAL CONFORMADO EN FRÍO DE SECCIÓN CIRCULAR, CUADRADA Y RECTANGULAR - TOLERANCIAS EN EL REDONDEO EXTERIOR DE LAS ESQUINAS

TABLA 4 8 TUBO ESTRUCTURAL CONFORMADO EN FRÍO DE SECCIÓN CIRCULAR, CUADRADA Y RECTANGULAR - TOLERANCIAS DE LONGITUD<sup>1)</sup>

TABLA 4 9 TUBO ESTRUCTURAL CONFORMADO EN FRÍO DE SECCIÓN CIRCULAR, CUADRADA Y RECTANGULAR - TOLERANCIA DE LA ALTURA DEL CORDÓN DE SOLDADURA INTERNO Y EXTERNO PARA LOS PERFILES HUECOS SAW (SOLDADOS POR ARCO SUMERGIDO)

TABLA 4 10 TUBO ESTRUCTURAL ACABADO EN CALIENTE - DIMENSIONES NOMINALES Y CARACTERÍSTICAS DE LOS PERFILES HUECOS DE SECCIÓN CIRCULAR

TABLA 4 11 TUBO ESTRUCTURAL ACABADO EN CALIENTE - DIMENSIONES NOMINALES Y CARACTERÍSTICAS DE LOS PERFILES HUECOS DE SECCIÓN CUADRADA

TABLA 4 12 TUBO ESTRUCTURAL ACABADO EN CALIENTE - DIMENSIONES NOMINALES Y CARACTERÍSTICAS DE LOS PERFILES HUECOS DE SECCIÓN RECTANGULAR

TABLA 4 13 TUBO ESTRUCTURAL ACABADO EN CALIENTE DE SECCIÓN CIRCULAR, CUADRADA Y RECTANGULAR - TOLERANCIAS DE FORMA Y MASA

TABLA 4 14 TUBO ESTRUCTURAL ACABADO EN CALIENTE DE SECCIÓN CIRCULAR, CUADRADA Y RECTANGULAR - TOLERANCIAS DE LONGITUD<sup>1)</sup>

TABLA 4 15 TUBO ESTRUCTURAL ACABADO EN CALIENTE DE SECCIÓN CIRCULAR, CUADRADA Y RECTANGULAR - TOLERANCIA DE LA ALTURA DEL CORDÓN DE SOLDADURA INTERNO Y EXTERNO PARA LOS PERFILES HUECOS SAW (SOLDADOS POR ARCO SUMERGIDO)

TABLA 4 16 TUBO FINO REDONDO PARA APLICACIONES MECÁNICAS CALIBRADOS INTERIOR Y EXTERIORMENTE - MEDIDAS

TABLA 4 17 TUBO FINO REDONDO PARA APLICACIONES MECÁNICAS CALIBRADO INTERIOR Y EXTERIORMENTE - FACTOR DE CORRECCIÓN PARA LAS TOLERANCIAS PARA SUMINISTROS GBK, GZF, NBK Y NZF.

TABLA 4 18 TUBO FINO REDONDO PARA APLICACIONES MECÁNICAS CALIBRADO INTERIOR Y EXTERIORMENTE - TOLERANCIA DE LONGITUD (PARA PERFILES PEDIDOS A LONGITUD FIJA)

TABLA 4 19 TUBO FINO REDONDO PARA APLICACIONES MECÁNICAS CALIBRADO EXTERIORMENTE - MEDIDAS Y MASAS POR UNIDAD DE LONGITUD

TABLA 4 20 TUBO FINO REDONDO PARA APLICACIONES MECÁNICAS CALIBRADO EXTERIORMENTE - FACTOR DE CORRECCIÓN PARA LAS TOLERANCIAS PARA SUMINISTROS GKM Y NKM.

TABLA 4 21 TUBO FINO REDONDO PARA APLICACIONES MECÁNICAS CALIBRADO EXTERIORMENTE - TOLERANCIA DE LONGITUD (PARA PERFILES PEDIDOS A LONGITUD FIJA)

TABLA 4 22 TUBO FINO RECTANGULAR O CUADRADO PARA APLICACIONES MECÁNICAS CALIBRADO EXTERIORMENTE - MEDIDAS, MASAS REFERIDAS A LA LONGITUD

TABLA 4 23 TUBO ROSCA - CONDUCCIÓN - TUBOS DE ACERO SIN SOLDADURA ROSCABLES - CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS



Responsive Web Design

