

CÁLCULO DE LOS COEFICIENTES DE FLUJO Kv

El dimensionamiento de las válvulas de control y los reguladores de presión puede realizarse mediante el cálculo del coeficiente de caudal, el análisis de las curvas características de caudal, nomogramas u otros métodos empíricos. La norma IEC 60534-2-1 se utiliza normalmente para estas tareas, sobre todo para el dimensionamiento de válvulas de control.

Esta sección proporciona un método simplificado para el dimensionamiento que se basa en el coeficiente de caudal de la válvula. Este método es suficientemente preciso para la mayoría de las aplicaciones industriales sencillas.

En los casos en que:

- El caudal y/o la presión aguas arriba varían significativamente.
- La presión de ajuste de la válvula de seguridad está demasiado cerca de la presión de ajuste de la PRV.
- Aplicaciones críticas en las que pueden producirse situaciones como emisiones de ruido elevadas, erosión, cavitación o parpadeo.

Póngase en contacto con nuestro departamento técnico para la selección mediante nuestro software.

Kv: Coeficiente de caudal que representa la cantidad de agua, expresada en m³ a una temperatura comprendida entre 5 y 40 °C, que fluye a través de la válvula a una carrera especificada H con una presión diferencial de 1 bar, en un periodo de una hora. La unidad es m³/h.

Cv: Coeficiente de caudal, similar al Kv, pero en unidades imperiales. La relación se obtiene mediante $Kv = 0,865 \cdot Cv$. La unidad es gpm.

Kvs: Valor del coeficiente de caudal Kv de la válvula a la carrera nominal H₁₀₀. Este valor se indica y publica en la válvula IS - Hoja de información. La unidad es m³/h.

Kv₁₀₀: Coeficiente de caudal Kv real de la válvula a la carrera nominal H₁₀₀. Este valor puede desviarse ±10 % de los Kv indicados.

CAÍDA DE PRESIÓN	MEDIO		
	LÍQUIDOS	VAPOR SATURADO	GASES
$p_2 > \frac{p_1}{2}$	$Kv = \dot{V}_L \sqrt{\frac{\rho_L}{\Delta p \cdot 1000}}$	$Kv = \frac{\dot{m}_s}{22,4 \cdot \sqrt{\Delta p \cdot p_2}}$	$Kv = \frac{\dot{V}_G}{514} \sqrt{\frac{\rho_G \cdot T}{\Delta p \cdot p_2}}$
$p_2 < \frac{p_1}{2}$		$Kv = \frac{\dot{m}_s}{11,2 \cdot p_1}$	$Kv = \frac{\dot{V}_G}{257 \cdot p_1} \sqrt{\rho_G \cdot T}$

Kv – Coeficiente de caudal [m³/h]

p₁ – Presión absoluta aguas arriba [bar]

p₂ – Presión absoluta aguas abajo [bar]

Δp – Caída de presión (p₁-p₂) [bar]

Ṽ_L – Caudal volumétrico del líquido [m³/h]

Ṽ_G – Caudal volumétrico de gas a 0 °C et 1013 mbar [Nm³/h]

m_s – Caudal másico de vapor [kg/h]

ρ_L – Densidad del líquido [kg/m³]

ρ_G – Densidad del gas [kg/m³]

T – Temperatura absoluta (T = 273 + t [°C]) [K]

Las fórmulas mostradas en la tabla anterior permiten calcular el Kv en función del tipo de fluido y sus condiciones de funcionamiento. Los Kv de la válvula pueden consultarse en su respectiva ficha IS - Información.

Válvulas de control: Si se han tenido en cuenta condiciones de funcionamiento realistas, por regla general, el Kv calculado debería situarse en torno a 70% a 80% del Kvs de la válvula seleccionada, por lo tanto $Kvs \geq 1,3 \cdot Kv$.

Reguladores de presión: En teoría, el rango de trabajo ideal de un regulador de presión se sitúa entre el 10% y el 70% de su Kvs nominal. Por lo tanto, si se han considerado condiciones de funcionamiento realistas el Kv calculado debería estar como máximo en el 70% del los Kvs del regulador seleccionado, por tanto $Kvs \geq 1,3 \cdot Kv$.

FUGA DEL ASIENTO DE LA VÁLVULA

ADCATrol SELLADO DE LA VÁLVULA	CLASE DE FUGA SEGÚN IEC 60534-4	FUGA MÁXIMA DEL ASIENTO
Metal con metal *	III	$\leq 0,1\%$ de Kvs
Metal con metal Embellecedor equilibrado a presión	IV	$\leq 0,01\%$ de Kvs
Metal con metal (lapeado)	V	$1,8 \cdot 10^{-5} \cdot \Delta p \cdot D$ (l/h) $10,8 \cdot 10^{-6} \cdot D$ (Nm³/h)
Sellado blando	VI	$0,3 \cdot \Delta p \cdot f_L$

D – diámetro del asiento en mm. Δp – presión diferencial en bar. f_L – factor de tasa de fuga.

Consulte la Tabla 3 en IEC 60534-4 sección 5.5 para más detalles.

* No común.

DIMENSIONADO DE TUBERÍAS Y VELOCIDAD DE FLUJO

Las tuberías deben calcularse teniendo en cuenta los caudales y las caídas de presión, y se conocen varias metodologías que pueden utilizarse para esta cuestión. Para simplificar, y especialmente en los casos en que las longitudes de las tuberías son pequeñas, el dimensionamiento puede realizarse basándose exclusivamente en el caudal y la velocidad.

Los valores indicados en la tabla siguiente se refieren a las velocidades de flujo recomendadas en función del tipo de fluido.

VELOCIDADES DE FLUJO RECOMENDADAS [m/s]	
Vapor flash y de escape	15 a 25
Vapor saturado	20 a 30
Vapor sobrecalentado	35 a 65
Succión de agua de alimentación	0,5 a 1
Presión del agua de alimentación	1,5 a 3,5
Agua potable y de servicio	1 a 2
Aire comprimido y la mayoría de los gases	15 a 20

El diámetro interior del tubo D en mm se determina mediante

$$D = 18,8 \sqrt{\frac{\dot{V}}{u}}$$

donde $\dot{V}$ es el caudal volumétrico en m³/h y u es la velocidad de flujo de la tubería en m/s.

CAUDALES MÁSCOS DE VAPOR SATURADO EN TUBERÍAS SEGÚN DIN 2448

p _m [bar]	u [m/s]	CAUDAL [kg/h]													
		DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100	DN 125	DN 150	DN 200	DN 250	DN 300
0,4	15	10	17	28	48	64	103	171	236	397	600	878	1476	2346	3319
	25	17	29	47	80	107	171	285	393	662	1000	1464	2459	3911	5532
	40	28	46	75	128	171	274	456	628	1058	1601	2342	3935	6257	8851
0,6	15	12	20	33	56	76	121	202	278	468	708	1036	1741	2769	3917
	25	20	34	55	94	126	202	336	463	781	1181	1727	2902	4615	6528
	40	33	54	89	151	202	324	538	741	1249	1889	2764	4644	7384	10445
0,8	15	13	22	35	60	81	130	216	297	501	757	1108	1862	2960	4187
	25	22	36	59	101	135	216	360	495	835	1262	1846	3103	4934	6979
	40	35	58	95	161	216	346	575	792	1335	2019	2954	4964	7894	11166
1	15	14	24	39	67	89	143	238	327	552	835	1221	2052	3263	4615
	25	24	40	65	111	149	238	396	546	920	1391	2035	3420	5438	7692
	40	38	64	104	178	238	381	634	873	1472	2226	3256	5471	8700	12307
1,5	15	18	29	48	82	110	176	293	404	681	1030	1507	2532	4026	5694
	25	30	49	80	137	184	294	489	673	1135	1716	2511	4219	6710	9491
	40	47	79	129	219	294	470	783	1078/	1816	2746	4018	6751	10735	15185
2	15	21	35	57	97	131	209	347	478	806	1219	1784	2998	4767	6743
	25	35	58	95	162	218	348	579	797	1344	2032	2973	4996	7945	11238
	40	56	93	152	259	348	557	927	1276	2150	3252	4757	7994	12711	17980
2,5	15	24	40	66	112	151	241	401	553	931	1409	2061	3463	5506	7789
	25	41	67	110	187	251	402	669	921	1552	2348	3435	5771	9177	12982
	40	65	108	176	300	402	643	1070	1474	2484	3756	5495	9234	14684	20770
3	15	28	46	75	127	171	273	454	626	1055	1595	2333	3921	6235	8820
	25	46	76	125	212	285	455	757	1043	1758	2658	3889	6535	10392	14699
	40	73	122	199	339	455	728	1212	1669	2813	4253	6223	10456	16627	23519
4	15	34	56	92	157	211	337	560	771	1300	1966	2876	4833	7685	10871
	25	57	94	154	261	351	561	934	1286	2167	3277	4794	8055	12809	18119
	40	90	150	246	418	561	898	1494	2057	3467	5243	7670	12888	20495	28990
5	15	40	67	109	186	250	400	665	916	1544	2334	3415	5738	9125	12907
	25	67	111	182	310	417	666	1109	1527	2573	3890	5692	9564	15208	21512
	40	107	178	292	496	667	1066	1774	2443	4116	6224	9107	15302	24333	34420
6	15	47	77	127	216	289	463	770	1061	1788	2703	3955	6646	10568	14948
	25	78	129	211	359	482	772	1284	1768	2979	4505	6592	11076	17613	24913
	40	124	206	338	575	772	1235	2054	2829	4767	7208	10546	17722	28180	39861
7	15	53	88	144	244	328	525	873	1202	2026	3064	4482	7532	11977	16941
	25	88	146	239	407	547	875	1455	2004	3377	5106	7470	12553	19961	28235
	40	141	234	383	652	875	1399	2328	3206	5402	8170	11953	20084	31937	45176
8	15	59	98	160	273	366	586	975	1342	2261	3420	5003	8407	13369	18911
	25	98	163	267	455	610	976	1624	2237	3769	5700	8339	14012	22282	31518
	40	157	261	427	727	977	1562	2599	3579	6031	9120	13342	22420	35651	50429
9	15	65	109	178	302	406	649	1080	1487	2506	3790	5545	9318	14816	20958
	25	109	181	296	504	676	1082	1800	2479	4177	6317	9242	15529	24694	34930
	40	174	289	474	806	1082	1731	2880	3966	6683	10107	14787	24847	39510	55888
10	15	72	119	195	331	445	711	1184	1630	2747	4154	6078	10212	16239	22971
	25	119	198	324	552	741	1186	1973	2717	4578/	6923	10129	17021	27066	38285
	40	191	317	519	884	1186	1897	3157	4347	7325	11077	16207	27233	43305	61255
12	15	84	139	228	388	521	834	1388	1911	3220	4869	7124	11971	19036	26926
	25	140	232	380	647	869	1390	2313	3185	5367	8115	11873	19951	31726	44877
	40	224	372	608	1036	1390	2224	3700	5095	8587	12985	18998	31922	50761	71803
14	15	96	160	261	444	596	954	1587	2186	3683	5570	8150	13694	21776	30802
	25	160	266	435	740	994	1590	2645	3643	6139	9284	13583	22823	36293	51336
	40	256	425	696	1185	1591	2544	4233	5829	9823	14854	21732	36517	58068	82138
16	15	108	180	294	501	673	1076	1791	2466	4156	6284	9194	15450	24567	34751
	25	181	300	491	835	1122	1794	2985	4110	6926	10474	15324	25749	40945	57918
	40	289	480	785	1337	1794	2870	4775	6576	11082	16758	24518	41199	65513	92668
18	15	121	201	328	559	750	1199	1995	2748	4631	7003	10245	17215	27375	38722
	25	201	334	547	931	1250	1999	3326	4580	7718	11671	17075	28692	45625	64537
	40	322	535	875	1489	2000	3198	5321	7328	12348	18673	27320	45907	73000	103259
20	15	134	222	363	617	829	1326	2205	3037	5118	7740	11324	19027	30256	42798
	25	223	369	604	1029	1381	2209	3676	5062	8530	12899	18873	31712	50427	71330
	40	356	591	967	1646	2210	3535	5881	8099	13648	20639	30196	50740	80684	114128

p_m – presión manométrica. u – velocidad de caudal.

PROPIEDADES DEL VAPOR SATURADO

p_m [bar]	p [bar]	t_s [°C]	v [m³/kg]	h_f [kcal/kg]	h_f [kJ/kg]	h_{fg} [kcal/kg]	h_{fg} [kJ/kg]	h_g [kcal/kg]	h_g [kJ/kg]
0	1,013	100,0	1,673	100,1	419,1	539,4	2258,4	639,5	2677,5
0,05	1,063	101,4	1,601	101,5	425,0	538,4	2254,2	639,9	2679,1
0,1	1,113	102,6	1,533	102,8	430,4	537,7	2251,2	640,5	2681,6
0,15	1,163	105,1	1,471	104,1	435,8	536,9	2247,9	641,0	2683,7
0,2	1,213	106,2	1,414	105,3	440,9	536,2	2245,0	641,5	2685,8
0,3	1,313	107,4	1,312	107,6	450,5	534,7	2238,7	642,3	2689,2
0,4	1,413	109,5	1,225	109,8	459,7	533,3	2232,8	643,1	2692,5
0,5	1,513	111,6	1,149	111,9	468,5	531,9	2227,0	643,8	2695,5
0,6	1,613	113,5	1,038	113,8	476,5	530,6	2221,5	644,4	2698,0
0,7	1,713	115,4	1,024	115,7	484,4	529,5	2216,9	645,2	2701,3
0,8	1,813	117,1	0,971	117,5	491,9	528,3	2211,9	645,8	2703,8
0,9	1,913	118,8	0,923	119,2	499,1	527,1	2206,9	646,3	2705,9
1	2,013	120,4	0,881	120,8	505,8	526,0	2202,3	646,8	2708,0
1,1	2,113	121,9	0,841	122,4	512,5	525,1	2198,5	647,5	2711,0
1,2	2,213	123,4	0,806	124,0	519,2	524,1	2194,3	648,1	2713,5
1,3	2,313	124,9	0,773	125,4	525,0	523,1	2190,1	648,5	2715,1
1,4	2,413	126,3	0,743	126,8	530,9	522,2	2186,3	649,0	2717,2
1,5	2,513	127,6	0,714	128,1	536,3	521,1	2181,7	649,2	2718,1
1,6	2,613	128,9	0,689	129,5	542,2	520,4	2178,8	649,9	2721,0
1,7	2,713	130,1	0,665	130,7	547,2	519,5	2175,0	650,2	2722,3
1,8	2,813	131,4	0,643	132,0	552,7	518,6	2171,3	650,6	2723,9
1,9	2,913	132,5	0,622	133,2	557,7	517,8	2167,9	651,0	2725,6
2	3,013	133,7	0,603	134,4	562,7	517,0	2164,6	651,4	2727,3
2,2	3,213	135,9	0,568	136,6	571,9	515,5	2158,3	652,1	2730,2
2,4	3,413	138,0	0,536	138,8	581,1	514,0	2152,0	652,8	2733,1
2,6	3,613	140,0	0,509	140,8	589,5	512,6	2146,2	653,4	2735,7
2,8	3,813	141,9	0,483	142,8	597,9	511,2	2140,3	654,0	2738,2
3	4,013	143,7	0,461	144,7	605,8	509,9	2134,8	654,6	2740,7
3,2	4,213	145,4	0,440	146,4	612,9	508,6	2129,4	655,0	2742,4
3,4	4,413	147,2	0,422	148,2	620,5	507,4	2124,4	655,6	2744,9
3,6	4,613	148,8	0,405	149,9	627,6	506,1	2118,9	656,0	2746,5
3,8	4,813	150,4	0,389	151,5	634,3	505,0	2114,3	656,5	2748,6
4	5,013	152,0	0,374	153,1	641,0	503,8	2109,3	656,9	2750,3
4,2	5,213	153,4	0,361	154,6	647,3	502,7	2104,7	657,3	2752,0
4,4	5,413	154,8	0,348	156,1	653,6	501,6	2100,1	657,7	2753,7
4,6	5,613	156,2	0,336	157,6	659,8	500,6	2095,9	658,2	2755,8
4,8	5,813	157,6	0,325	159,0	665,7	499,5	2091,3	658,5	2757,0
5	6,013	158,9	0,315	160,3	671,1	498,5	2087,1	658,8	2758,3
5,5	6,513	162,1	0,292	163,6	685,0	496,1	2077,1	659,7	2762,0
6	7,013	165,0	0,272	166,7	697,9	493,8	2067,4	660,5	2765,4
6,5	7,513	167,8	0,255	169,6	710,1	491,6	2058,2	661,2	2768,3
7	8,013	170,5	0,240	172,4	721,8	489,4	2049,0	661,8	2770,8
7,5	8,513	173,0	0,227	175,1	733,1	487,4	2040,6	662,5	2773,8
8	9,013	175,4	0,215	177,6	743,6	485,4	2032,3	663,0	2775,8
8,5	9,513	177,7	0,204	180,0	753,6	483,5	2024,3	663,5	2777,9
9	10,013	180,0	0,194	182,3	763,3	481,6	2016,4	663,9	2779,6
9,5	10,513	182,1	0,185	184,6	772,9	479,8	2008,8	664,4	2781,7
10	11,013	184,1	0,177	186,8	782,1	478,0	2001,3	664,8	2783,4
11	12,013	188,0	0,163	190,9	799,3	474,6	1987,1	665,5	2786,3
12	13,013	191,7	0,151	194,8	815,6	471,4	1973,7	666,2	2789,2
13	14,013	195,1	0,141	198,5	831,1	468,3	1960,7	666,8	2791,8
14	15,013	198,3	0,132	202,0	845,7	465,3	1948,1	667,3	2793,9
15	16,013	201,4	0,124	205,3	859,6	462,5	1936,4	667,8	2795,9
16	17,013	204,4	0,117	208,5	872,9	459,7	1924,7	668,2	2797,6
17	18,013	207,2	0,110	211,5	885,5	457,0	1913,4	668,5	2798,9
18	19,013	209,9	0,105	214,4	897,8	454,4	1902,5	668,8	2800,1
19	20,013	212,5	0,100	217,2	909,4	451,8	1891,6	669,0	2801,0
20	21,013	215,0	0,095	220,0	921,1	449,4	1881,5	669,4	2802,6
21	22,013	217,3	0,090	222,6	932,0	447,0	1871,5	669,6	2803,5
22	23,013	219,6	0,087	225,1	942,4	444,6	1861,5	669,7	2803,9
23	24,013	221,8	0,083	227,6	952,9	442,2	1851,4	669,8	2804,3
24	25,013	224,0	0,080	230,0	963,0	440,0	1842,2	670,0	2805,2
25	26,013	226,1	0,077	232,3	972,6	437,7	1832,6	670,0	2805,2

p_m – presión manométrica. p – presión absoluta. t_s – temperatura de saturación. v – volumen específico. h_f – entalpía específica del líquido. h_{fg} – entalpía específica de vaporización (r). h_g – entalpía específica del vapor saturado.

PROPIEDADES DEL VAPOR SOBRECALENTADO

p [bar]		TEMPERATURA TOTAL [°C]															
		200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420	440	460	480	500
1	v	2,172	2,266	2,359	2,453	2,546	2,639	2,732	2,824	2,917	3,010	3,102	3,195	3,288	3,380	3,473	3,565
	h	2875,4	2915,0	2954,6	2994,4	3034,4	3074,5	3114,8	3155,3	3196,0	3237,0	3278,2	3319,7	3361,4	3403,4	3445,6	3488,1
2	v	1,0804	1,1280	1,1753	1,2224	1,2693	1,3162	1,3629	1,4095	1,4561	1,5027	1,5492	1,5956	1,6421	1,6885	1,7349	1,7812
	h	2870,5	2910,8	2951,1	2991,4	3031,7	3072,1	3112,6	3153,3	3194,2	3235,4	3276,7	3318,3	3360,1	3402,1	3444,5	3487,0
3	v	0,7164	0,7486	0,7805	0,8123	0,8438	0,8753	0,9066	0,9379	0,9691	1,0003	1,0314	1,0625	1,0935	1,1245	1,1556	1,1865
	h	2865,5	2906,6	2947,5	2988,2	3028,9	3069,7	3110,5	3151,4	3192,4	3233,7	3275,2	3316,8	3358,8	3400,9	3443,3	3486,0
4	v	0,5343	0,5589	0,5831	0,6072	0,6311	0,6549	0,6785	0,7021	0,7256	0,7491	0,7725	0,7959	0,8192	0,8426	0,8659	0,8892
	h	2860,4	2902,3	2943,9	2985,1	3026,2	3067,2	3108,3	3149,4	3190,6	3232,1	3273,6	3315,4	3357,4	3399,7	3442,1	3484,9
5	v	0,4250	0,4450	0,4647	0,4841	0,5034	0,5226	0,5416	0,5606	0,5795	0,5984	0,6172	0,6359	0,6547	0,6734	0,6921	0,7108
	h	2855,1	2898,0	2940,1	2981,9	3023,4	3064,8	3106,1	3147,4	3188,8	3230,4	3272,1	3314,0	3356,1	3398,4	3441,0	3483,8
6	v	0,3520	0,3690	0,3857	0,4021	0,4183	0,4344	0,4504	0,4663	0,4821	0,4979	0,5136	0,5293	0,5450	0,5606	0,5762	0,5918
	h	2849,7	2893,5	2936,4	2978,7	3020,6	3062,3	3103,9	3145,4	3187,0	3228,7	3270,6	3312,6	3354,8	3397,2	3439,8	3482,7
7	v	0,2929	0,3147	0,3292	0,3435	0,3575	0,3714	0,3852	0,3989	0,4125	0,4261	0,4396	0,4531	0,4666	0,4801	0,4935	0,5069
	h	2844,2	2888,9	2932,5	2975,4	3017,7	3059,8	3101,6	3143,4	3185,2	3227,1	3269,0	3311,2	3353,4	3395,9	3439,6	3481,6
8	v	0,2608	0,2740	0,2869	0,1995	0,3119	0,3241	0,3363	0,3483	0,3603	0,3723	0,3842	0,3960	0,4078	0,4196	0,4314	0,4432
	h	2838,6	2884,2	2928,6	2972,1	3014,9	3057,3	3099,4	3141,4	3183,4	3225,4	3267,5	3309,7	3352,1	3394,7	3437,5	3480,5
9	v	0,2303	0,2423	0,2539	0,2653	0,2764	0,2874	0,2983	0,3090	0,3197	0,3304	0,3410	0,3516	0,3621	0,3726	0,3831	0,3936
	h	2832,7	2879,5	2924,6	2968,7	3012,0	3054,7	3097,1	3139,4	3181,6	3223,7	3266,0	3308,3	3350,8	3393,5	3436,3	3479,4
10	v	0,2059	0,2169	0,2276	0,2379	0,2480	0,2580	0,2678	0,2776	0,2873	0,2969	0,3065	0,3160	0,3256	0,3350	0,3445	0,3540
	h	2826,8	2874,6	2920,6	2965,2	3009,0	3052,1	3094,9	3137,4	3179,7	3222,0	3264,4	3306,9	3349,5	3392,2	3435,1	3478,3
11	v	0,1859	0,1961	0,2060	0,2155	0,2248	0,2339	0,2429	0,2518	0,2607	0,2695	0,2782	0,2870	0,2956	0,3043	0,3129	0,3215
	h	2820,7	2869,6	2916,4	2961,8	3006,0	3049,6	3092,6	3135,3	3177,9	3220,3	3262,9	3305,4	3348,1	3391,0	3434,0	3477,2
12	v	0,1692	0,1788	0,1879	0,1968	0,2054	0,2139	0,2222	0,2304	0,2386	0,2467	0,2547	0,2627	0,2707	0,2787	0,2866	0,2945
	h	2814,4	2864,5	2912,2	2958,2	3003,0	3046,9	3090,3	3133,2	3176,0	3218,7	3261,3	3304,0	3346,8	3389,7	3432,8	3476,1
13	v	0,1551	0,1641	0,1727	0,1810	0,1890	0,1969	0,2046	0,2123	0,2198	0,2273	0,2348	0,2422	0,2496	0,2570	0,2643	0,2716
	h	2808,0	2859,3	2908,0	2954,7	3000,0	3044,3	3088,0	3131,2	3174,1	3217,0	3259,2	3302,5	3345,4	3388,5	3431,6	3475,0
14	v	0,1429	0,1515	0,1596	0,1674	0,1749	0,1823	0,1896	0,1967	0,2038	0,2108	0,2177	0,2246	0,2315	0,2384	0,2452	0,2520
	h	2801,4	2854,0	2903,6	2951,0	2996,9	3041,6	3085,6	3129,1	3172,3	3215,3	3258,2	3301,1	3344,1	3387,2	3430,5	3473,9
15	v	0,1324	0,1406	0,1483	0,1556	0,1628	0,1697	0,1765	0,1832	0,1898	0,1964	0,2029	0,2094	0,2158	0,2223	0,2287	0,2350
	h	2794,7	2848,6	2899,2	2947,3	2993,7	3038,9	3083,3	3127,0	3170,4	3213,5	3256,6	3299,7	3342,8	3386,0	3429,3	3472,8
16	v	–	0,1310	0,1383	0,1453	0,1521	0,1587	0,1651	0,1714	0,1777	0,1838	0,1900	0,1961	0,2021	0,2082	0,2142	0,2202
	h	–	2843,1	2894,7	2943,6	2990,6	3036,2	3080,9	3124,9	3168,5	3211,8	3255,0	3298,2	3341,4	3384,7	3428,1	3471,7
18	v	–	0,1150	0,1217	0,1282	0,1343	0,1402	0,1460	0,1517	0,1573	0,1629	0,1684	0,1738	0,1793	0,1847	0,1900	0,1954
	h	–	2831,7	2885,4	2935,9	2984,1	3030,7	3076,1	3120,6	3164,7	3208,4	3251,9	3295,3	3338,7	3382,2	3425,8	3469,5
20	v	–	0,1021	0,1084	0,1144	0,1200	0,1255	0,1308	0,1360	0,1411	0,1461	0,1511	0,1561	0,1610	0,1659	0,1707	0,1756
	h	–	2819,9	2875,9	2928,1	2977,5	3025,0	3071,2	3116,3	3160,8	3204,9	3248,7	3292,4	3336,0	3379,7	3423,4	3467,3
22	v	–	0,09152	0,09752	0,10309	0,10837	0,11343	0,11833	0,12311	0,12780	0,13243	0,13700	0,14152	0,14602	0,15048	0,15492	0,15934
	h	–	2807,5	2866,0	2920,0	2970,8	3019,3	3066,2	3112,0	3156,9	3201,4	3245,5	3289,4	3333,3	3377,1	3421,1	3465,1
24	v	–	–	0,08839	0,09367	0,09863	0,10336	0,10793	0,11237	0,11672	0,12100	0,12522	0,12940	0,13355	0,13766	0,14175	0,14582
	h	–	–	2855,7	2911,6	2963,8	3013,4	3061,1	3107,5	3153,0	3197,8	3242,3	3286,5	3330,6	3374,6	3418,7	3462,9
26	v	–	–	0,08064	0,08567	0,09037	0,09483	0,09912	0,10328	0,10734	0,11133	0,11526	0,11914	0,12299	0,12681	0,13061	0,13438
	h	–	–	2845,2	2903,0	2956,7	3007,4	3056,0	3103,0	3149,0	3194,3	3239,0	3283,5	3327,8	3372,1	3416,3	3460,6
28	v	–	–	0,07397	0,07880	0,08328	0,08751	0,09156	0,09548	0,09929	0,10303	0,10671	0,11035	0,11395	0,11752	0,12106	0,12458
	h	–	–	2834,2	2894,2	2949,5	3001,3	3050,8	3098,5	3145,0	3190,7	3235,8	3280,5	3325,1	3369,5	3413,9	3458,4
30	v	–	–	0,06816	0,07283	0,07712	0,08116	0,08500	0,08871	0,09232	0,09584	0,09931	0,10273	0,10611	0,10946	0,11278	0,11608
	h	–	–	2822,9	2885,1	2942,0	2995,1	3045,4	3093,9	3140,9	3187,0	3232,5	3277,5	3322,3	3367,0	3411,6	3456,2
32	v	–	–	0,06305	0,06759	0,07173	0,07559	0,07926	0,08279	0,08621	0,08955	0,09283	0,09606	0,09925	0,10241	0,10554	0,10865
	h	–	–	2811,2	2875,8	2934,4	2988,7	3040,0	3089,2	3136,8	3183,4	3229,2	3274,5	3319,5	3364,4	3409,2	3454,0
34	v	–	–	–	0,06295	0,06695	0,07068	0,07419	0,07756	0,08082	0,08400	0,08711	0,09017	0,09319	0,09618	0,09915	0,10209
	h	–	–	–	2866,2	2926,6	2982,2	3034,5	3084,4	3132,7	3179,7	3225,9	3271,5	3316,8	3361,8	3406,8	3451,7
36	v	–	–	–	0,05880	0,06270	0,06630	0,06968	0,07291	0,07603	0,07906	0,08202	0,08494	0,08781	0,09065	0,09347	0,09626
	h	–	–	–	2856,3	2918,6	2975,6	3028,9	3079,6	3128,4	3175,9	3222,5	3268,4	3314,0	3359,2	3404,4	3449,5
38	v	–	–	–	0,05508	0,05888	0,06237	0,06564	0,06875	0,07174	0,07464	0,07747	0,08025	0,08300	0,08570	0,08838	0,09104
	h	–	–	–	2846,1	2910,4	2968,9	3023,3	3074,8	3124,2	3172,2	3219,1	3265,4	3311,2	3356,6	3402,0	3447,2
40	v	–	–	–	0,05172	0,05544	0,05883	0,06200	0,06499	0,06787	0,07066	0,07338	0,07604	0,07866	0,08125	0,08381	0,08634
	h	–	–	–	2835,6	2902,0	2962,0	3017,5	3069,8	3119,9	3168,4	3215,7	3262,3	3308,3	3354,0	3399,6	3445,0

p – presión absoluta. v – volumen específico en m³/kg. h – entalpía específica del vapor sobrecalentado (calor total) en kJ/kg.

PROPIEDADES DEL VAPOR SOBRECALENTADO (CONTINUACIÓN)

p [bar]		TEMPERATURA TOTAL [°C]												
		260	280	300	320	340	360	380	400	420	440	460	480	500
42	v	0,04865	0,05231	0,05562	0,05870	0,06160	0,06437	0,06706	0,06967	0,07222	0,07474	0,07722	0,07967	0,08209
	h	2824,8	2893,5	2955,0	3011,6	3064,8	3115,5	3164,5	3212,3	3259,2	3305,5	3351,4	3397,7	3442,7
44	v	0,04585	0,04946	0,05270	0,05569	0,05850	0,06119	0,06378	0,06630	0,06876	0,07117	0,07355	0,07590	0,07823
	h	2813,6	2884,7	2947,8	3005,7	3059,7	3111,1	3160,6	3208,8	3256,0	3302,6	3348,8	3394,7	3440,5
46	v	0,04328	0,04685	0,05003	0,05294	0,05568	0,05828	0,06079	0,06321	0,06559	0,06791	0,07020	0,07247	0,07470
	h	2802,0	2875,6	2940,5	2999,6	3054,6	3106,7	3156,7	3205,3	3252,9	3299,8	3346,2	3392,3	3438,2
48	v	–	0,04444	0,04757	0,05042	0,05309	0,05561	0,05604	0,06039	0,06268	0,06493	0,06714	0,06931	0,07147
	h	–	2866,4	2933,1	2993,4	3049,4	3102,2	3152,8	3201,8	3249,7	3296,9	3343,5	3389,8	3435,9
50	v	–	0,04222	0,04530	0,04810	0,05070	0,05316	0,05551	0,05779	0,06001	0,06218	0,06431	0,06642	0,06849
	h	–	2856,9	2925,5	2987,2	3044,1	3097,6	3148,8	3198,3	3246,6	3294,0	3340,9	3387,4	3433,7
55	v	–	0,03733	0,04034	0,04302	0,04549	0,04780	0,05001	0,05213	0,05419	0,05620	0,05817	0,06011	0,06202
	h	–	2831,8	2905,7	2971,0	3030,5	3085,9	3138,6	3189,3	3238,5	3286,7	3334,2	3381,2	3427,9
60	v	–	0,03317	0,03614	0,03874	0,04111	0,04330	0,04539	0,04738	0,04931	0,05118	0,05302	0,05482	0,05659
	h	–	2804,9	2885,0	2954,2	3016,5	3074,0	3128,3	3180,1	3230,3	3279,3	3327,4	3375,0	3422,2
70	v	–	–	0,02946	0,03198	0,03420	0,03623	0,03812	0,03992	0,04165	0,04331	0,04494	0,04653	0,04809
	h	–	–	2839,4	2918,3	2987,0	3049,1	3106,7	3161,2	3213,5	3264,2	3313,7	3362,4	3410,6
80	v	–	–	0,02426	0,02681	0,02896	0,03088	0,03265	0,03431	0,03589	0,03740	0,03887	0,04030	0,04170
	h	–	–	2786,8	2878,7	2955,3	3022,7	3084,2	3141,6	3196,2	3248,7	3299,7	3349,6	3398,8
90	v	–	–	–	0,02269	0,02484	0,02669	0,02837	0,02993	0,03140	0,03280	0,03415	0,03546	0,03674
	h	–	–	–	2834,3	2920,9	2994,8	3060,5	3121,2	3178,2	3232,7	3285,3	3336,5	3386,8
100	v	–	–	–	0,01926	0,02147	0,02331	0,02493	0,02641	0,02779	0,02911	0,03036	0,03158	0,03276
	h	–	–	–	2783,5	2883,4	2964,8	3035,7	3099,9	3159,7	3216,2	3270,5	3323,2	3374,6
110	v	–	–	–	0,01628	0,01864	0,02049	0,02208	0,02351	0,02483	0,02608	0,02726	0,02840	0,02950
	h	–	–	–	2723,5	2841,7	2932,8	3009,6	3077,8	3140,5	3199,4	3255,5	3309,6	3362,2
120	v	–	–	–	–	0,01619	0,01811	0,01969	0,02108	0,02236	0,02355	0,02467	0,02575	0,02679
	h	–	–	–	–	2794,7	2898,1	2982,0	3054,8	3120,7	3182,0	3240,0	3295,7	3349,6
130	v	–	–	–	–	0,01401	0,01604	0,01764	0,01902	0,02025	0,02140	0,02247	0,02350	0,02440
	h	–	–	–	–	2740,6	2860,2	2952,7	3030,7	3100,2	3164,1	3224,2	3281,6	3336,8
140	v	–	–	–	–	0,01200	0,01421	0,01586	0,01723	0,01844	0,01955	0,02059	0,02157	0,02251
	h	–	–	–	–	2675,7	2818,1	2921,4	3005,6	3079,0	3145,8	3208,1	3267,1	3323,8
150	v	–	–	–	–	–	0,01256	0,01428	0,01566	0,01686	0,01794	0,01895	0,01989	0,02080
	h	–	–	–	–	–	2770,8	2887,7	2979,1	3057,0	3126,9	3191,5	3252,4	3310,6
160	v	–	–	–	–	–	0,01104	0,01287	0,01427	0,01546	0,01653	0,01751	0,01842	0,01929
	h	–	–	–	–	–	2716,5	2851,1	2951,3	3034,2	3107,5	3174,5	3237,4	3297,1
180	v	–	–	–	–	–	0,008104	0,01040	0,01191	0,01311	0,01416	0,01510	0,01597	0,01678
	h	–	–	–	–	–	2569,1	2766,6	2890,3	2985,8	3066,9	3139,4	3206,5	3269,6
200	v	–	–	–	–	–	–	0,008246	0,009947	0,01120	0,01224	0,01315	0,01399	0,01477
	h	–	–	–	–	–	–	2660,2	2820,5	2932,9	3023,7	3102,7	3174,4	3241,1
250	v	–	–	–	–	–	–	–	0,006014	0,007580	0,008696	0,009609	0,01041	0,01113
	h	–	–	–	–	–	–	–	2582,0	2774,1	2901,7	3002,3	3088,5	3165,9

p – presión absoluta. v – volumen específico en m³/kg. h – entalpía específica del vapor sobrecalentado (calor total) en kJ/kg.

PROPIEDADES DEL AGUA

t [°C]	ρ [kg/m³]	v [dm³/kg]	Ca [kcal/kg °C]	λ [kcal/m h °C]	t [°C]	ρ [kg/m³]	v [dm³/kg]	Ca [kcal/kg °C]	λ [kcal/m h °C]
0	999,87	1,00013	–	–	70	977,81	1,02269	1,0002	0,57
4	999,99	1,00001	–	–	71	977,23	1,0233	–	–
6	999,97	1,00003	–	–	72	976,66	1,0239	–	–
8	999,89	1,00011	–	–	73	976,07	1,02452	–	–
10	999,75	1,00025	1	0,493	74	975,48	1,02514	–	–
12	999,55	1,00045	–	–	75	974,89	1,02576	1,0013	0,574
14	999,3	1,0007	–	–	76	974,29	1,02639	–	–
16	999	1,001	–	–	77	973,68	1,02703	–	–
18	998,65	1,00135	–	–	78	973,07	1,02768	–	–
20	998,2	1,0018	1	0,51	79	972,45	1,02833	–	–
22	997,83	1,00217	–	–	80	971,83	1,02899	1,0025	0,577
24	997,37	1,00264	–	–	81	971,21	1,02964	–	–
26	996,87	1,00314	–	–	82	970,57	1,03032	–	–
28	996,33	1,00368	–	–	83	969,94	1,03099	–	–
30	995,76	1,00426	1	0,526	84	969,3	1,03167	–	–
32	995,12	1,0049	–	–	85	968,65	1,03236	1,0037	0,58
34	994,49	1,00554	–	–	86	968	1,03306	–	–
36	993,74	1,0063	–	–	87	967,34	1,03376	–	–
38	993,02	1,00703	–	–	88	966,68	1,03447	–	–
40	992,24	1,00782	1	0,539	89	966,01	1,03519	–	–
41	991,86	1,00821	–	–	90	965,34	1,0359	1,0049	0,582
42	991,47	1,0086	–	–	91	964,67	1,03662	–	–
43	991,07	1,00901	–	–	92	963,99	1,03736	–	–
44	990,66	1,00943	–	–	93	963,3	1,0381	–	–
45	990,25	1,00985	–	–	94	962,61	1,03884	–	–
46	989,82	1,01028	–	–	95	961,92	1,03959	1,006	0,584
47	989,4	1,01071	–	–	96	961,22	1,04034	–	–
48	988,96	1,01116	–	–	97	960,51	1,04111	–	–
49	988,52	1,01161	–	–	98	959,81	1,04187	–	–
50	988,07	1,01207	1	0,551	99	959,09	1,04266	–	–
51	987,62	1,01254	–	–	100	958,38	1,04343	1,0061	0,586
52	987,15	1,01302	–	–	105	–	–	1,0071	0,588
53	986,69	1,01349	–	–	110	951	1,0515	1,0084	0,589
54	986,21	1,01398	–	–	115	–	–	1,0098	0,59
55	985,73	1,01448	1	0,556	120	943,1	1,0603	1,0114	0,591
56	985,25	1,01497	–	–	125	–	–	1,0132	0,591
57	984,75	1,01549	–	–	130	934,8	1,0697	1,0152	0,592
58	984,25	1,016	–	–	135	–	–	1,0175	0,592
59	983,75	1,01652	–	–	140	926,1	1,0798	1,02	0,592
60	983,24	1,01705	1	0,561	145	–	–	1,0228	0,591
61	982,72	1,01758	–	–	150	916,9	1,0906	1,0258	0,591
62	982,2	1,01812	–	–	160	907,4	1,1021	1,0328	0,589
63	981,67	1,01867	–	–	170	897,3	1,1144	1,0411	0,586
64	981,13	1,01923	–	–	180	886,9	1,1275	1,0507	0,582
65	980,59	1,01979	1	0,566	190	876	1,1415	1,0619	0,578
66	980,05	1,02036	–	–	200	864,7	1,1565	1,0746	0,572
67	979,5	1,02093	–	–	210	–	–	1,089	0,565
68	978,94	1,02151	–	–	220	–	–	1,1052	0,558
69	978,38	1,0221	–	–	230	–	–	1,1234	0,55

t – temperatura. ρ – densidad. v – volumen específico. Ca – capacidad calorífica específica real en t. λ – conductividad térmica en t.

Observación: Para convertir el volumen específico de decímetros cúbicos por kilogramo (dm³/kg) a metros cúbicos por kilogramo (m³/kg), divide los valores por 10³.

PROPIEDADES DE LOS GASES

GAS	FÓRMULA	ρ [kg/m ³]	t_f [°C]	t_e [°C]	ρ_e [kg/m ³]	v [m ³ /kg]	C_p [kcal/kg h °C]	λ [kcal/m h °C]
Acetona	C ₃ H ₆ O	2,591	-94,8	56,2	749	0,386	0,296	0,0083
Acetileno	C ₂ H ₂	1,162	-83,3	-83,6	613	0,861	0,386	0,0158
Amoníaco	NH ₃	0,76	-77,9	-33,4	680	1,316	0,491	0,0187
Argón	Ar	1,782	189,2	-185,7	1820	0,561	0,125	0,014
Benzole	C ₆ H ₆	3,485	-	-	-	0,287	0,227	0,0076
Butano	C ₄ H ₁₀	2,593	-138,4	-0,5	602	0,386	0,382	0,0119
Dióxido de carbono	CO ₂	1,964	-56,6	-78,2	1219	0,509	0,195	0,0122
Disulfuro de carbono	CS ₂	3,397	-	-	-	0,294	0,139	0,0058
Monóxido de carbono	CO	1,25	-205	-191,6	801	0,8	0,248	0,0191
Cloro	Cl ₂	3,164	-101	-34,6	1512	0,316	0,116	0,0073
Éter dietílico	C ₄ H ₁₀ O	3,307	-	-	-	0,302	0,345	0,0108
Aire seco	-	1,293	-213	-192,3	875	0,773	0,24	0,0209
Etano	C ₂ H ₆	1,342	-183,3	-88,6	546	0,745	0,394	0,0155
Alcohol etílico	C ₂ H ₆ O	2,055	-114,2	78,3	747	0,487	0,364	0,0119
Etileno	C ₂ H ₄	1,251	-169,5	-103,7	568	0,799	0,349	0,0144
Helio	He	0,179	-272,2	-268,9	125	5,599	1,25	0,1233
Ácido clorhídrico	HCl	1,627	-111,2	-84,8	1135	0,615	0,19	0,0072
Hidrógeno	H ₂	0,09	-259,1	-252,9	71	11,118	3,45	0,1508
Sulfuro de hidrógeno	H ₂ S	1,52	-85,6	-60,4	957	0,658	0,237	0,0108
Metano	CH ₄	0,716	-182,5	-161,5	415	1,397	0,517	0,0263
Alcohol metílico	CH ₄ O	1,429	-97,6	64,7	737	0,7	0,32	0,012
Nitrógeno	N ₂	1,25	-209,9	-195,8	810	0,8	0,247	0,0205
Oxígeno	O ₂	1,428	-218,4	-183	1131	0,7	0,218	0,0208
Propano	C ₃ H ₈	1,968	-187,7	-42,1	585	0,508	0,37	0,013
Propileno	C ₃ H ₆	1,877	-185	-47,8	686	0,533	0,34	-
Dióxido de azufre	SO ₂	2,858	-	-	-	0,35	0,14	0,0072

ρ – densidad. t_f – temperatura de fusión. t_e – temperatura de ebullición. ρ_e – densidad del líquido en t_e . v – volumen específico.

C_p – capacidad calorífica específica a presión constante. λ – conductividad térmica de la sustancia.

Observación: Los valores están referidos a 0 °C y 1013,25 mbar.

DENSIDAD DEL AIRE SECO [kg/m³]

t [°C]	PRESIÓN MANOMÉTRICA [bar]										
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
0	1,293	1,931	2,569	3,207	3,845	4,483	5,121	5,759	6,397	7,036	7,674
10	1,247	1,863	2,478	3,094	3,709	4,325	4,941	5,556	6,172	6,787	7,403
20	1,205	1,799	2,394	2,988	3,583	4,177	4,772	5,367	5,961	6,556	7,150
30	1,165	1,740	2,315	2,890	3,465	4,040	4,615	5,189	5,764	6,339	6,914
40	1,128	1,684	2,241	2,798	3,354	3,911	4,467	5,024	5,580	6,137	6,693
50	1,093	1,632	2,172	2,711	3,250	3,790	4,329	4,868	5,408	5,947	6,486
60	1,060	1,583	2,106	2,630	3,153	3,676	4,199	4,722	5,245	5,768	6,292
70	1,029	1,537	2,045	2,553	3,061	3,569	4,077	4,585	5,092	5,600	6,108
80	1,000	1,494	1,987	2,481	2,974	3,468	3,961	4,455	4,948	5,442	5,935
90	0,973	1,453	1,932	2,412	2,892	3,372	3,852	4,332	4,812	5,292	5,772
100	0,947	1,414	1,881	2,348	2,815	3,282	3,749	4,216	4,683	5,150	5,617
110	0,922	1,377	1,832	2,286	2,741	3,196	3,651	4,106	4,561	5,016	5,471
120	0,898	1,342	1,785	2,228	2,672	3,115	3,558	4,002	4,445	4,888	5,331
130	0,876	1,308	1,741	2,173	2,605	3,038	3,470	3,902	4,335	4,767	5,199
140	0,855	1,277	1,699	2,120	2,542	2,964	3,386	3,808	4,230	4,651	5,073
150	0,835	1,247	1,658	2,070	2,482	2,894	3,306	3,718	4,130	4,542	4,953
160	0,815	1,218	1,620	2,023	2,425	2,827	3,230	3,632	4,034	4,437	4,839
170	0,797	1,190	1,584	1,977	2,370	2,763	3,157	3,550	3,943	4,337	4,730
180	0,779	1,164	1,549	1,933	2,318	2,702	3,087	3,472	3,856	4,241	4,626
190	0,763	1,139	1,515	1,891	2,268	2,644	3,020	3,397	3,773	4,149	4,526
200	0,746	1,115	1,483	1,852	2,220	2,588	2,957	3,325	3,693	4,062	4,430
220	0,716	1,070	1,423	1,776	2,130	2,483	2,837	3,190	3,543	3,897	4,250
240	0,688	1,028	1,368	1,707	2,047	2,386	2,726	3,066	3,405	3,745	4,085
260	0,662	0,989	1,316	1,643	1,970	2,297	2,624	2,951	3,278	3,605	3,931
280	0,639	0,954	1,269	1,584	1,899	2,214	2,529	2,844	3,159	3,474	3,789
300	0,616	0,920	1,224	1,528	1,833	2,137	2,441	2,745	3,049	3,353	3,657

t [°C]	PRESIÓN MANOMÉTRICA [bar]										
	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	25
0	8,950	10,226	11,502	12,778	14,054	16,606	19,159	21,711	24,263	26,815	33,196
10	8,634	9,865	11,096	12,327	13,558	16,020	18,482	20,944	23,406	25,868	32,024
20	8,339	9,528	10,717	11,906	13,095	15,473	17,852	20,230	22,608	24,986	30,931
30	8,064	9,214	10,364	11,514	12,663	14,963	17,263	19,562	21,862	24,162	29,911
40	7,807	8,920	10,033	11,146	12,259	14,485	16,711	18,938	21,164	23,390	28,956
50	7,565	8,644	9,722	10,801	11,880	14,037	16,194	18,352	20,509	22,666	28,060
60	7,338	8,384	9,430	10,470	11,523	13,616	15,708	17,800	19,893	21,986	27,217
70	7,124	8,140	9,156	10,171	11,187	13,219	15,250	17,280	19,314	21,345	26,424
80	6,922	7,909	8,896	9,883	10,870	12,845	14,819	16,793	18,767	20,741	25,676
90	6,732	7,692	8,651	9,611	10,571	12,491	14,411	16,330	18,250	20,170	24,969
100	6,551	7,485	8,420	9,354	10,288	12,156	14,024	15,893	17,761	19,629	24,300
110	6,380	7,290	8,200	9,110	10,019	11,839	13,658	15,478	17,297	19,117	23,666
120	6,218	7,105	7,991	8,878	9,764	11,538	13,311	15,084	16,857	18,631	23,064
130	6,064	6,928	7,793	8,658	9,522	11,252	12,981	14,710	16,439	18,168	22,492
140	5,917	6,761	7,604	8,448	9,292	10,979	12,667	14,354	16,041	17,729	21,947
150	5,777	6,601	7,425	8,248	9,072	10,720	12,367	14,015	15,662	17,310	21,429
160	5,644	6,449	7,253	8,058	8,863	10,472	12,082	13,691	15,301	16,910	20,934
170	5,516	6,303	7,090	7,876	8,663	10,236	11,809	13,382	14,955	16,529	20,461
180	5,395	6,164	6,933	7,702	8,472	10,010	11,548	13,087	14,625	16,164	20,010
190	5,278	6,031	6,783	7,536	8,289	9,794	11,299	12,804	14,310	15,815	19,578
200	5,167	5,903	6,640	7,377	8,114	9,587	11,060	12,534	14,007	15,481	19,164
220	4,957	5,664	6,371	7,078	7,784	9,198	10,612	12,025	13,439	14,853	18,387
240	4,764	5,443	6,123	6,802	7,481	8,840	10,198	11,557	12,915	14,274	17,670
260	4,585	5,243	5,893	6,547	7,200	8,508	9,816	11,123	12,431	13,738	17,007
280	4,419	5,050	5,680	6,310	6,940	8,200	9,461	10,721	11,981	13,242	16,392
300	4,265	4,873	5,482	6,090	6,698	7,914	9,131	10,347	11,563	12,780	15,820

t – temperatura.

PROPIEDADES DE LOS LÍQUIDOS

LÍQUIDO	t _{ref} [°C]	ρ [kg/m³]	Ca [kcal/kg °C]	λ [kcal/m h °C]	LÍQUIDO	t _{ref} [°C]	ρ [kg/m³]	Ca [kcal/kg °C]	λ [kcal/m h °C]
Ácido acético	25	1049	0,51	0,166	Metano	-90	162	–	–
Acetona	20	790	0,515	0,139	Metanol	20	791	0,33	–
Solución de amoníaco (25%)	20	771	–	0,425	Alcohol metílico (95% vol.)	20	792	0,596	0,174
Zumo de manzana	20	1356	0,446	–	Leche de vaca, nata espesa	20	994	0,94	0,434
Argón	-186	1430	–	–	Naphta	15	665	0,92	–
Aceites de automóvil	15	880 - 940	–	0,125	Ácido nítrico	20	1520	0,411	0,456
Cerveza	10	1010	–	–	Nitrógeno	-201	808	–	–
Benceno	20	870	0,43	0,138	Aceite de coco	20	924	–	–
Benzole	20	879	0,43	0,132	Aceite de maíz	20	922	–	–
	80	–	0,44	0,13	Aceite de ricino	25	956,1	0,43	0,155
Butano	25	599	0,55	–	Semilla de algodón	15	926	–	–
Mantequilla	20	911	0,56 - 0,69	–	Aceite de oliva	10	918	0,47	0,146
Tetracloruro de carbono	25	1584	0,207	0,089	Aceite de palma	20	915	–	–
Disulfuro de carbono	20	1266	0,241	0,138	Aceite de soja	20	927	0,47	–
Cloruro	25	1560	–	–	Aceite de girasol	20	920	–	–
Cloroformo	20	1489	0,251	0,11	Aceite de cacahuete	20	914	–	–
Ácido cítrico	25	1660	–	–	Aceite de ballena	15	925	–	–
Petróleo crudo	20	900	–	0,113	Oxígeno (líquido)	-186	1155	–	–
Gasóleo	20	800	–	–	Gasolina	30	680 - 710	0,45	0,112
Etano (líquido)	-89	570	–	–	Fenol	25	1072	0,34	0,163
	20	901	–	–	Propanol	25	804	–	–
Alcohol etílico (95% vol.)	0	789	0,547	0,166	Alcohol propílico	25	800	0,57	0,138
	40	–	0,648	0,144	Agua de mar	25	1025	0,94	–
Fuel	20	840 - 920	0,471	0,103	Carbonato de sodio	20	2530	0,86	0,516
Gasolina	20	803	0,53	0,129	Hidróxido de sodio (sosa cáustica)	15	1250	0,77	0,37
Glicerina	10	1260	0,576	0,25	Ácido sulfúrico	12	1853	0,33	0,28
Glicerol	25	1126	–	–	Ácido sulfuroso (96%)	20	1840	0,351	0,43
Helio	-271	147	–	–	Agua	8	999,88	1	0,485
Miel	20	1420	0,54 - 0,6	0,00648		41	991,66	1	0,538
Hidracins	25	795	–	–		72	976,36	1	0,58
Ácido clorhídrico (25%)	20	1150	0,75	0,404		100	958,38	1,006	0,586
Queroseno	16	820,1	0,48	0,125		200	0 - 200	1,037	0,572

t_{ref} – temperatura de referencia. ρ – densidad a 20 °C. v – volumen específico. Ca – capacidad calorífica específica real a t_{ref}.

λ – conductividad térmica a t_{ref}.

PROPIEDADES DE LOS ELEMENTOS

ELEMENTO	SÍMBOLO	NÚMERO ATÓMICO	NÚMERO DE MASA *	t _f [°C]	t _e [°C]	ELEMENTO	SÍMBOLO	NÚMERO ATÓMICO	NÚMERO DE MASA *	t _f [°C]	t _e [°C]
Actinio	Ac	89	(227)	1600	–	Mendelevio	Mv	101	(256)	–	–
Aluminio	Al	13	27	659.7	2057	Mercurio	hg	80	202	-38.87	356.58
Americum	Am	95	(243)	–	–	Molibdeno	Mo	42	98	2620±10	4800
Antimonio	Sb	51	121	630.5	1380	Neodimio	Nd	60	142	840	–
Argón	Ar	18	40	-189.2	-185.7	Néon	Ne	10	20	-248.67	-245.9
Arsénico	As	33	75	–	–	Neptunio	Np	93	(237)	–	–
Astatino	At	85	(210)	–	–	Níquel	Ni	28	58	1455	2900
Bario	Ba	56	138	850	1140	Niobio	Nb	41	93	2500±50	3700
Berkelio	Bk	97	(247)	–	–	Nitrógeno	N	7	14	-209.86	-195.8
Berilio	Be	4	9	1278±5	2970	Nobelio	No	102	(253)	–	–
Bismuto	Bi	83	209	271.3	1560±5	Osmio	Os	76	192	2700	>5300
Boro	B	5	11	2300	2550	Oxígeno	O	8	16	-218.4	-182.86
Bromo	Br	35	79	-7.2	58.78	Paladio	Pd	46	106	1549.4	2000
Cadmio	Cd	48	114	320.9	767±2	Fósforo	P	15	31	–	–
Calcio	Ca	20	40	842±8	1240	Platina	Pt	78	195	1773.5	4300
Californio	Cf	98	(249)	–	–	Plutonio	Pu	94	(242)	–	–
Carbono	C	6	12	>3550	4200	Polonio	Po	84	(209)	–	–
Cerio	Ce	58	140	804	1400	Potasio	K	19	39	53.3	760
Cesio	Cs	55	133	-103±5	670	Praseodimio	Pr	59	141	940	–
Cloro	Cl	17	35	28.5	-34.6	Promethium	Pm	61	(145)	–	–
Cromo	Cr	24	52	1890	2480	Protactinio	Pa	91	(231)	–	–
Cobalto	Co	27	59	1495	2900	Radio	Ra	88	(226)	700	–
Cobre	Cu	29	63	1083	2336	Radón	Rn	86	(222)	-71	1140
Curio	Cm	96	(248)	–	–	Renio	Re	75	187	3167±60	-61.8
Disproso	Dy	66	164	–	–	Rodio	Rh	45	103	1966±3	>2500
Einsteinio	Es	99	(254)	–	–	Rubidio	Rb	37	85	38.5	700
Erbio	Er	68	166	–	–	Rutenio	Ru	44	102	2450	2700
Europio	Eu	63	153	1150±50	–	Samario	Sm	62	152	>1300	–
Fermio	Fm	100	(252)	–	–	Escandio	Sc	21	45	1200	2400
Flúor	F	9	19	-223	-188	Selenio	Se	34	80	217	688
Francio	Fr	87	(223)	–	–	Silicio	Si	14	28	1420	2355
Gadolinio	Gd	64	158	–	–	Plata	Ag	47	107	960.8	1950
Galio	Ga	31	69	29.78	1983	Sodio	Na	11	23	97.5	880
Germanio	Ge	32	74	958.5	2700	Estroncio	Sr	38	88	800	1150
Oro	Au	79	197	1063	2600	Azufre	S	16	32	–	–
Hafnio	hf	72	180	–	–	Tántalo	Ta	73	180	2996±50	–
Helio	he	2	4	-272	-268.9	Tecnecio	Tc	43	(99)	–	–
Holmio	ho	67	165	–	–	Teluro	Te	52	130	452	1390
Hidrógeno	h	1	1	-259.14	-252.8	Terbio	Tb	65	159	327±5	–
Indio	In	49	115	156.4	2000±10	Talio	Tl	81	205	302	1457±10
Iodo	I	53	127	113.7	184.35	Torio	Th	90	232	1845	4500
Iridio	Ir	77	193	2454	>4800	Tulio	Tm	69	169	–	–
Hierro	Fe	26	56	1535	3000	Estaño	Sn	50	120	231.89	2270
Criptón	Kr	36	84	-156.6	-152.9	Titanio	Ti	22	48	1800	>3000
Lantano	La	57	139	826	–	Wolframio	W	74	184	3370	5900
Lawrencio	Lw	103	(257)	–	–	Tungsteno	U	92	238	1133	–
Plomo	Pb	82	208	327.43	1620	Vanadio	V	23	51	1710	3000
Litio	Li	3	7	186	1336±5	Xenón	Xe	54	132	-112	-107.1
Lutecio	Lu	71	175	–	–	Iterbio	Yb	70	174	1800	–
Magnesio	Mg	12	24	651	1107	Itrio	Y	39	89	1490	2500
Manganeso	Mn	25	55	1260	1900	Zinc	Zn	30	64	419.47	907
–	–	–	–	–	–	Circonio	Zr	40	90	1857	>2900

t_f – temperatura de fusión. t_e – temperatura de ebullición.

* A partir del isótopo más común y estable. Los valores entre paréntesis se refieren al isótopo con la semivida más larga para los elementos que tienen un isótopo inestable.

PROPIEDADES Y COMPATIBILIDAD DE LOS ELASTÓMEROS

ELASTÓMERO	NÍTRILO (NBR)	ETILENO-PROPILENO (EPDM)	NEOPRENO (CR)	SILICONA (VMQ)	POLIURETANO (EU)	FLUORO-ELASTÓMERO (FPM)	ELASTÓMERO PETROFLUORADO (FFKM)
Temp. máxima *	110 °C	130 °C	120 °C	230 °C	80 °C	210 °C	326 °C
Temp. mínima *	-35 °C	-55 °C	-45 °C	-55 °C	-30 °C	-15 °C	-58 °C
Juego de compresión	B	C	C	A	E	C	B
Resistencia al desgaste	C	C	C	E	A	C	C
Permeabilidad al gas	C	C	C	E	B	C	C
Resistencia a la intemperie	E	A	C	A	A	A	A
Resistencia al ozono	E	A	A	A	A	A	A
Aire, ambiente	A	A	A	A	A	A	A
Aire, Caliente (90 °C)	U	A	C	A	U	A	A
Alcohol	B	A	B	B	U	E	A
Aldehídos	U	B	U	C	U	U	B
Hidrocarburos alifáticos	C	U	E	E	C	A	A
Álcalis	B	A	C	B	B	C	A
Aminas	B	B	B	E	U	U	B
Grasas animales	B	U	C	C	C	B	A
Hidrocarburos aromáticos	D	U	D	U	D	A	A
Ésteres, Alquifosfato	U	B	U	C	U	U	A
Ésteres, Fosfato de arilo	U	A	U	C	U	A	A
Ésteres, Silicato	C	U	E	U	U	A	A
Éteres	U	E	U	U	E	U	A
Hidrocarburos halogenados	U	U	U	U	E	A	A
Ácidos inorgánicos	E	C	B	B	U	A	A
Cetonas	U	A	A	C	U	U	B
Laca, Disolventes	B	E	E	E	E	E	A
Gases L.P. y Fuelóleos	A	E	A	C	B	A	A
Aceite mineral, grasas de alto analino	B	U	C	C	A	A	A
Aceite mineral, grasas de bajo analino	B	U	U	E	B	A	A
Ácidos orgánicos	C	C	C	B	U	C	A
Gasolina	A	E	A	E	E	A	A
Aceites de silicona	A	A1	A	E	A	A	A
Aceites vegetales	A	U	C	B	E	A	A
Agua / Vapor	C	A	E	E	U	B2	C2

* Valores de referencia. Los valores reales dependen en gran medida del compuesto específico y del medio de funcionamiento.

A – Bueno. **B** – Satisfactorio. **C** – Justo. **D** – Dudoso. **E** – Pobre. **U** – Insatisfactorio. **1** – EPDM puede retraerse. **2** – Depende del compuesto.

Observaciones: Esta información es meramente orientativa. Deben consultarse las listas detalladas de compatibilidad química.

Siempre que sea posible, la compatibilidad de fluidos del compuesto de la junta tórica debe tener una clasificación "A". Para una aplicación de estanquidad estática, una clasificación "B" suele ser aceptable, pero debe probarse.

Cuando deba utilizarse un compuesto con clasificación "B", no espere reutilizarlo después de desmontarlo. Es posible que se haya hinchado tanto que no se pueda volver a montar.

Cuando se vaya a utilizar un compuesto con clasificación "C", asegúrese de probarlo primero en todas las condiciones de funcionamiento.

Nombres comerciales comunes: NBR - Perbunan N®, Buna N®. FPM - Viton®, Fluorel®. FFKM - Kalrez®, Chemraz®, Parafluor®.

FACTORES DE CONVERSIÓN

MASA					
UNIDAD	kg	lb	oz	ton (US)	ton (UK)
kg	1	2,2046	35,274	$1,1 \times 10^{-3}$	$9,8 \times 10^{-4}$
lb	0,4536	1	16	5×10^{-4}	$4,5 \times 10^{-4}$
oz	0,0283	0,0625	1	$3,125 \times 10^{-5}$	$2,79 \times 10^{-5}$
ton (US)	907,19	2 000	32 000	1	0,8929
ton (UK)	1 016,05	2 240	35 840	1,12	1

LONGITUD					
UNIDAD	m	in	ft	yd	mi
m	1	39,37	3,2808	1,0936	0,00062
in	0,0254	1	0,0833	0,0278	$1,578 \times 10^{-5}$
ft	0,3048	12	1	0,3333	0,00019
yd	0,914	36	3	1	0,00057
mi	1 609	63 360	5 280	1 760	1

ÁREA					
UNIDAD	m ²	in ²	ft ²	yd ²	ac
m ²	1	1 550	10,764	10,764	$2,47 \times 10^{-4}$
in ²	$6,452 \times 10^{-4}$	1	$6,944 \times 10^{-3}$	$7,7 \times 10^{-4}$	1,594
ft ²	$9,29 \times 10^{-2}$	144	1	0,111	$2,296 \times 10^{-5}$
yd ²	0,836	1 296	9	1	2×10^{-4}
ac	4 046,86	6 272 640	43 560	4 840	1

VOLUMEN					
UNIDAD	dm ³	in ³	ft ³	gal (US)	gal (UK)
dm ³	1	61,024	0,353	0,264	0,22
in ³	0,016	1	$5,787 \times 10^{-4}$	0,0043	$3,605 \times 10^{-3}$
ft ³	28,317	1728	1	7,48	6,229
gal (US)	3,785	231	0,13	1	0,83
gal (UK)	4,546	277,419	0,161	1,2	1

CAUDAL VOLUMÉTRICO					
UNIDAD	m ³ /h	l/h	cfm	gpm (US)	gpm (UK)
m ³ /h	1	1000	0,589	4,403	3,67
l/h	1×10^{-3}	1	$5,886 \times 10^{-4}$	$4,4 \times 10^{-3}$	$3,7 \times 10^{-3}$
cfm	1,699	1 699	1	7,481	6,229
gpm (US)	0,227	227,125	0,161	1	0,833
gpm (UK)	0,272	270,27	0,161	1,2	1

ENERGÍA					
UNIDAD	J	kcal	Wh	Btu	kgf m
J	1	$0,239 \times 10^{-3}$	$0,278 \times 10^{-3}$	$0,948 \times 10^{-3}$	0,102
kcal	4 186,8	1	1,162	3,966	426,92
Wh	3600	0,861	1	3,413	367,08
Btu	1055,06	0,252	0,293	1	107,58
kgf m	9,807	$2,342 \times 10^{-3}$	$2,724 \times 10^{-3}$	$9,295 \times 10^{-3}$	1

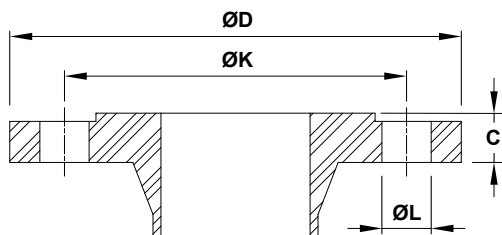
POTENCIA					
UNIDAD	W	kcal/h	Btu/h	hp	ft lb/s
W	1	0,8598	3,412	$1,34 \times 10^{-3}$	0,7376
kcal/h	1,163	1	3,968	$1,6 \times 10^{-3}$	0,858
Btu/h	0,293	0,252	1	$3,93 \times 10^{-4}$	0,216
hp	745,7	641,19	2 545	1	550
ft lb/s	1,356	1,166	4,63	$1,818 \times 10^{-3}$	1

PRESIÓN					
UNIDAD	Pa	bar	atm	psi	mm Hg
Pa	1	1×10^{-5}	$9,869 \times 10^{-6}$	$1,45 \times 10^{-4}$	$7,5 \times 10^{-3}$
bar	1×10^5	1	0,987	14,504	750,06
atm	101 325	1,01325	1	14,696	760
psi	6 894,76	0,06894	0,068	1	51,715
mm Hg	133,32	$1,333 \times 10^{-3}$	$1,316 \times 10^{-3}$	0,0193	1

VELOCIDAD				
UNIDAD	m/s	ft/s	km/h	mph
m/s	1	3,281	3,6	2,237
ft/s	0,305	1	1,097	0,682
km/h	0,278	0,911	1	0,621
mph	0,447	1,467	1,609	1

DUREZA DEL AGUA					
UNIDAD	mg/L	ppm	gpg	°fH	°dH
mg/L	1	1	0,058	0,1	0,056
ppm	1	1	0,058	0,1	0,056
gpg	17,1	17,1	1	1,71	0,958
°fH	10	10	0,583	1	0,56
°dH	17,8	17,8	1,04	1,79	1

DIMENSIONES DE LAS BRIDAS DE ACERO EN 1092-1



PN 16						
DN	$\varnothing D$	$\varnothing K$	C	$\varnothing L$	TORNILLADO	
					Nº	TAM.
10	90	60	16	14	4	M12
15	95	65	16	14	4	M12
20	105	75	18	14	4	M12
25	115	85	18	14	4	M12
32	140	100	18	18	4	M16
40	150	110	18	18	4	M16
50	165	125	18	18	4	M16
65	185	145	18	18	8	M16
80	200	160	20	18	8	M16
100	220	180	20	18	8	M16
125	250	210	22	18	8	M16
150	285	240	22	22	8	M20
200	340	295	24	22	12	M20
250	405	355	26	26	12	M24
300	460	410	28	26	12	M24
350	520	470	30	26	16	M24
400	580	525	32	30	16	M27

PN 25						
DN	$\varnothing D$	$\varnothing K$	C	$\varnothing L$	TORNILLADO	
					Nº	TAM.
10	90	60	16	14	4	M12
15	95	65	16	14	4	M12
20	105	75	18	14	4	M12
25	115	85	18	14	4	M12
32	140	100	18	18	4	M16
40	150	110	18	18	4	M16
50	165	125	20	18	4	M16
65	185	145	22	18	8	M16
80	200	160	24	18	8	M16
100	235	190	24	22	8	M20
125	270	220	26	26	8	M24
150	300	250	28	26	8	M24
200	360	310	30	26	12	M24
250	425	370	32	30	12	M27
300	485	430	34	30	16	M27
350	555	490	38	33	16	M30
400	620	550	40	36	16	M33

PN 40						
DN	$\varnothing D$	$\varnothing K$	C	$\varnothing L$	TORNILLADO	
					Nº	TAM.
10	90	60	16	14	4	M12
15	95	65	16	14	4	M12
20	105	75	18	14	4	M12
25	115	85	18	14	4	M12
32	140	100	18	18	4	M16
40	150	110	18	18	4	M16
50	165	125	20	18	4	M16
65	185	145	22	18	8	M16
80	200	160	24	18	8	M16
100	235	190	24	22	8	M20
125	270	220	26	26	8	M24
150	300	250	28	26	8	M24
200	375	320	34	30	12	M27
250	450	385	38	33	12	M30
300	515	450	42	33	16	M30
350	580	510	46	36	16	M33
400	660	585	50	39	16	M36

PN 63						
DN	$\varnothing D$	$\varnothing K$	C	$\varnothing L$	TORNILLADO	
					Nº	TAM.
10	100	70	20	14	4	M12
15	105	75	20	14	4	M12
20	130	90	22	18	4	M16
25	140	100	24	18	4	M16
32	155	110	24	22	4	M20
40	170	125	26	22	4	M20
50	180	135	26	22	4	M20
65	205	160	26	22	8	M20
80	215	170	28	22	8	M20
100	250	200	30	26	8	M24
125	295	240	34	30	8	M27
150	345	280	36	33	8	M30
200	415	345	42	36	12	M33
250	470	400	46	36	12	M33
300	530	460	52	36	16	M33
350	600	525	56	39	16	M36
400	670	585	60	42	16	M39

PN 100						
DN	ØD	ØK	C	ØL	TORNILLADO	
					Nº	TAM.
10	100	70	20	14	4	M12
15	105	75	20	14	4	M12
20	130	90	22	18	4	M16
25	140	100	24	18	4	M16
32	155	110	24	22	4	M20
40	170	125	26	22	4	M20
50	195	145	28	26	4	M24
65	220	170	30	26	8	M24
80	230	180	32	26	8	M24
100	265	210	36	30	8	M27
125	315	250	40	33	8	M30
150	355	290	44	33	12	M30
200	430	360	52	36	12	M33
250	505	430	60	39	12	M36
300	585	500	68	42	16	M39
350	655	560	74	48	16	M45

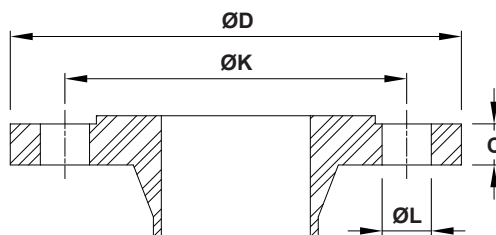
PN 160						
DN	ØD	ØK	C	ØL	TORNILLADO	
					Nº	TAM.
10	100	70	20	14	4	M12
15	105	75	20	14	4	M12
25	140	100	24	18	4	M16
40	170	125	28	22	4	M20
50	195	145	30	26	4	M24
65	220	170	34	26	8	M24
80	230	180	36	26	8	M24
100	265	210	40	30	8	M27
125	315	250	44	33	8	M30
150	355	290	50	33	12	M30
200	430	360	60	36	12	M33
250	515	430	68	42	12	M39
300	585	500	78	42	16	M39

PN 250						
DN	ØD	ØK	C	ØL	TORNILLADO	
					Nº	TAM.
10	125	85	24	18	4	M16
15	130	90	26	18	4	M16
25	150	105	28	22	4	M20
40	185	135	34	26	4	M24
50	200	150	38	26	8	M24
65	230	180	42	26	8	M24
80	255	200	46	30	8	M27
100	300	235	54	33	8	M30
125	340	275	60	33	12	M30
150	390	320	68	36	12	M33
200	485	400	82	42	12	M39
250	585	490	100	48	16	M45

PN 320						
DN	ØD	ØK	C	ØL	TORNILLADO	
					Nº	TAM.
10	125	85	24	18	4	M16
15	130	90	26	18	4	M16
25	160	115	34	22	4	M20
40	195	145	38	26	4	M24
50	210	160	42	26	8	M24
65	255	200	51	30	8	M27
80	275	220	55	30	8	M27
100	335	265	65	36	8	M33
125	380	310	75	36	12	M33
150	425	350	84	39	12	M36
200	525	440	103	42	16	M39
250	640	540	125	52	16	M48

PN 400						
DN	ØD	ØK	C	ØL	TORNILLADO	
					Nº	TAM.
10	125	85	28	18	4	M16
15	145	100	30	22	4	M20
25	180	130	38	26	4	M24
40	220	165	48	30	4	M27
50	235	180	52	30	8	M27
65	290	225	64	33	8	M30
80	305	240	68	33	8	M30
100	370	295	80	39	8	M36
125	415	340	92	39	12	M36
150	475	390	105	42	12	M39
200	585	490	130	48	16	M45

DIMENSIONES DE LAS BRIDAS DE ACERO ASME B16.5



CLASE 150						
NPS	ØD	ØK	C	ØL	TORNILLADO	
					Nº	TAM.
1/2"	90	60,3	9,6	15,88	4	1/2"
3/4"	100	69,9	11,2	15,88	4	1/2"
1"	110	79,4	12,7	15,88	4	1/2"
1 1/4"	115	88,9	14,3	15,88	4	1/2"
1 1/2"	125	98,4	15,9	15,88	4	1/2"
2"	150	120,7	17,5	19,05	4	5/8"
2 1/2"	180	139,7	20,7	19,05	4	5/8"
3"	190	152,4	22,3	19,05	4	5/8"
3 1/2"	215	177,8	22,3	19,05	8	5/8"
4"	230	190,5	22,3	19,05	8	5/8"
5"	255	215,9	22,3	22,23	8	3/4"
6"	280	241,3	23,9	22,23	8	3/4"
8"	345	298,5	27	22,23	8	3/4"
10"	405	362	28,6	25,40	12	7/8"
12"	485	431,8	30,2	25,40	12	7/8"
14"	535	476,3	33,4	28,58	12	1"
16"	595	539,8	35	28,58	16	1"

CLASE 300						
NPS	ØD	ØK	C	ØL	TORNILLADO	
					Nº	TAM.
1/2"	95	66,7	12,7	15,88	4	1/2"
3/4"	115	82,6	14,3	19,05	4	5/8"
1"	125	88,9	15,9	19,05	4	5/8"
1 1/4"	135	98,4	17,5	19,05	4	5/8"
1 1/2"	155	114,3	19,1	22,23	4	3/4"
2"	165	127	20,7	19,05	8	5/8"
2 1/2"	190	149,2	23,9	22,23	8	3/4"
3"	210	168,3	27	22,23	8	3/4"
3 1/2"	230	184,2	28,6	22,23	8	3/4"
4"	255	200	30,2	22,23	8	3/4"
5"	280	235	33,4	22,23	8	3/4"
6"	320	269,9	35	22,23	12	3/4"
8"	380	330,2	39,7	25,4	12	7/8"
10"	445	387,4	46,1	28,58	16	1"
12"	520	450,8	49,3	31,75	16	1 1/8"
14"	585	514,4	52,4	31,75	20	1 1/8"
16"	650	571,5	55,6	34,93	20	1 1/4"

CLASE 600						
NPS	ØD	ØK	C	ØL	TORNILLADO	
					Nº	TAM.
1/2"	95	66,7	14,3	15,88	4	1/2"
3/4"	115	82,6	15,9	19,05	4	5/8"
1"	125	88,9	17,5	19,05	4	5/8"
1 1/4"	135	98,4	20,7	19,05	4	5/8"
1 1/2"	155	114,3	22,3	22,23	4	3/4"
2"	165	127	25,4	19,05	8	5/8"
2 1/2"	190	149,2	28,6	22,23	8	3/4"
3"	210	168,3	31,8	22,23	8	3/4"
3 1/2"	230	184,2	35	25,4	8	7/8"
4"	275	215,9	38,1	25,4	8	7/8"
5"	330	266,7	44,5	28,58	8	1"
6"	355	292,1	47,7	28,58	12	1"
8"	420	349,2	55,6	31,75	12	1 1/8"
10"	510	431,8	63,5	34,93	16	1 1/4"
12"	560	489	66,7	34,93	20	1 1/4"
14"	605	527	69,9	38,1	20	1 3/8"
16"	685	603,2	76,2	41,28	20	1 1/2"

CLASE 900						
NPS	ØD	ØK	C	ØL	TORNILLADO	
					Nº	TAM.
1/2"	120	82,6	22,3	22,23	4	3/4"
3/4"	130	88,9	25,4	22,23	4	3/4"
1"	150	101,6	28,6	25,4	4	7/8"
1 1/4"	160	111,1	28,6	25,4	4	7/8"
1 1/2"	180	123,8	31,8	28,58	4	1"
2"	215	165,1	38,1	25,4	8	7/8"
2 1/2"	245	190,5	41,3	28,58	8	1"
3"	240	190,5	38,1	25,4	8	7/8"
4"	290	235	44,5	31,75	8	1 1/8"
5"	350	279,4	50,8	34,93	8	1 1/4"
6"	380	317,5	55,6	31,75	12	1 1/8"
8"	470	393,7	63,5	38,1	12	1 3/8"
10"	545	469,9	69,9	38,1	16	1 3/8"
12"	610	533,4	79,4	38,1	20	1 3/8"
14"	640	558,8	85,8	41,28	20	1 1/2"
16"	705	616	88,9	44,45	20	1 5/8"
18"	785	685,8	101,6	50,8	20	1 7/8"