TEORÍA NAUTICA Y MARÍTIMA 2

TABLAS

PROPIEDADES FÍSICAS DEL AGUA

A PRESIÓN ATMOSFÉRICA ESTÁNDAR Y A NIVEL DEL MAR

Temperatura	Peso específico	Densidad	Viscosidad	Viscosidad cinemática	Tensión superficial	Presión de saturación	Altura de saturación	Módulo de elast. vol.
ºC	kN/m3	kg/m3	N s / m2	10-6 m2/s	N/m	kPa abs	mabs	106 kPa
0	9,805	999,8	0,001781	1,785	0,0756	0,61	0,06	2,02
5	9,807	1.000,0	0,001518	1,519	0,0749	0,87	0,09	2,06
10	9,804	999,2	0,001307	1,306	0,0742	1,23	0,12	2,10
15	9,798	999,1	0,001139	1,139	0,0735	1,70	0,17	2,14
20	9,789	998,2	0,001002	1,003	0,0728	2,34	0,25	2,18
25	9,777	997,0	0,000890	0,893	0,0720	3,17	0,33	2,22
30	9,764	995,7	0,000798	0,800	0,0712	4,24	0,44	2,25
40	9,730	992,2	0,000653	0,658	0,0696	7,38	0,76	2,28
50	9,689	988,0	0,000547	0,553	0,0679	12,33	1,26	2,29
60	9,642	983,2	0,000466	0,474	0,0662	19,92	2,03	2,28
70	9,589	977,8	0,000404	0,413	0,0644	31,16	3,20	2,25
80	9,530	971,8	0,000354	0,364	0,0626	47,34	4,96	2,20
90	9,466	965,3	0,000315	0,326	0,0608	70,10	7,18	2,14
100	9,399	958,4	0,000282	0,294	0,0589	101,33	10,33	2,07

ATENCIÓN:

Por ejemplo, para 20 ºC la viscosidad cinemática es de 1,003 y las unidades 10-6 m2/s . Estos significa que es 1,003 10-6 [m2/s]

Viscosidad absoluta o dinámica del agua:

m273,15 [K] = 1,00174E-04 [N s/m2]

m T[K] = 2,414 10-2 10(247,8 / (T-140)) [N s/m2]

PROPIEDADES FÍSICAS DE LÍQUIDOS COMUNES

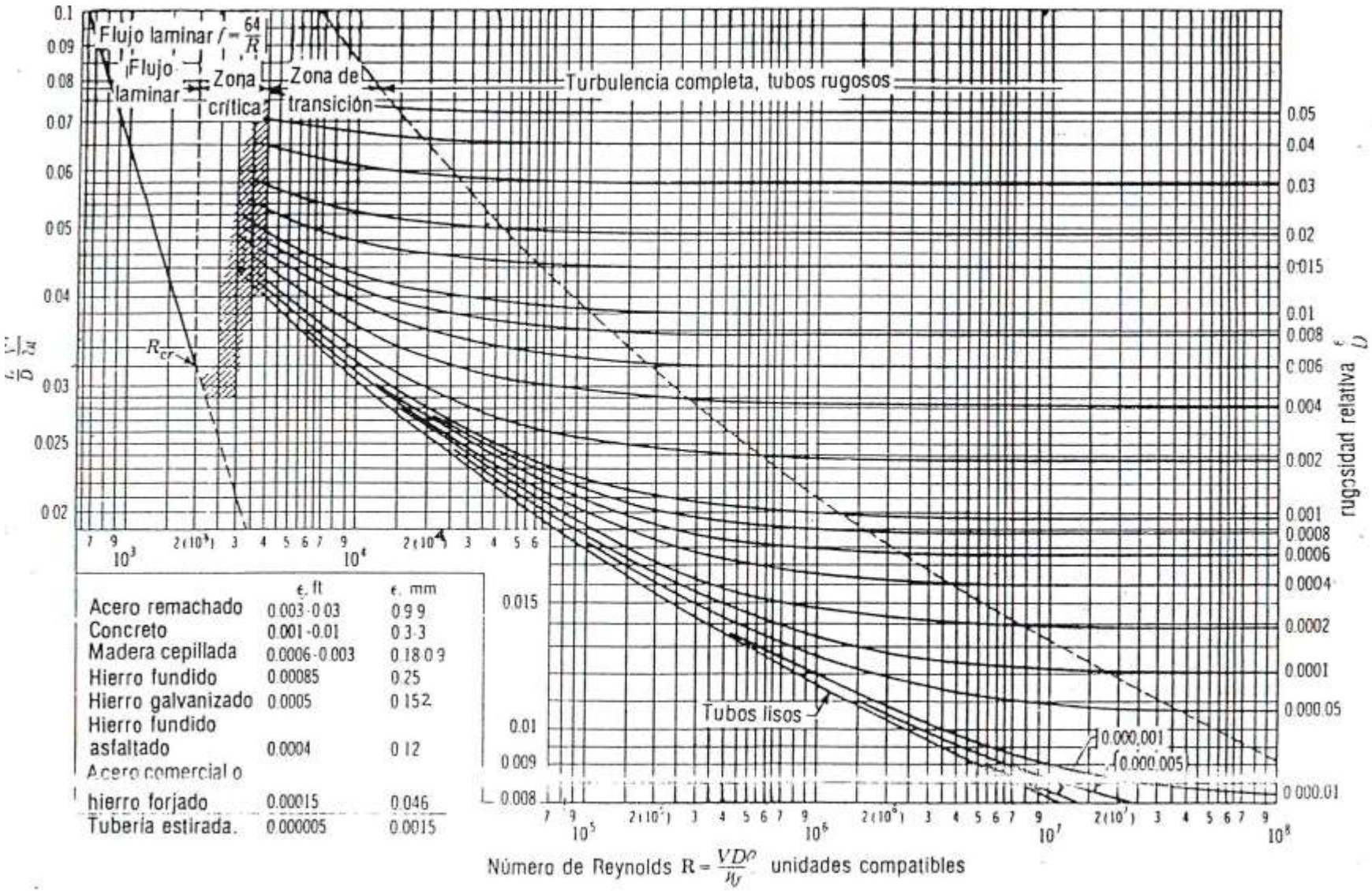
A PRESIÓN ATMOSFÉRICA ESTÁNDAR Y A NIVEL DEL MAR

Líquido	Temperatura	Densidad	Densidad relativa**	Viscosidad	Tensión superficial	Presión de vapor	Módulo de elast. vol.	Calor específico
	ºC	kg/m3	-	10-3 N s/m2	N/m	kPa abs	106 kPa	J/kg K
Benceno	20	876,0	0,880	0,65	0,0290	10,00	1.030	1.720,00
Tetracloruro de carbono	20	1.588,0	1,594	0,97	0,0260	12,10	1.100	842,00
Crudo	20	856,0	0,860	7,20	0,0300			
Gasolina	20	680,0	0,680	0,29		55,20		2.100,00
Glicerina	20	1.258,0	1,260	1.494,00	0,0630	0,000014	4.344	2.386,00
Hidrógeno	-257	73,7	0,074	0,02	0,0029	21,40		
Queroseno	20	808,0	0,810	1,92	0,0250	3,20		2.000,00
Mercurio	20	13.550,0	13,560	1,56	0,5100	0,000170	26.200	139,40
Oxígeno	-195	1.206,0	1,210	0,28	0,0150	21,40		964,00
Aceite SAE 10	20	918,0	0,920	82,00	0,0370			
Aceite SAE 30	20	918,0	0,920	440,00	0,0360			
Agua dulce	20	998,0	0,999	1,00	0,0730	2,34	2.171	4.187,00
Agua de mar	20	1.023,0	1,024	1,07	0,0730	2,34	2.300	3.933,00

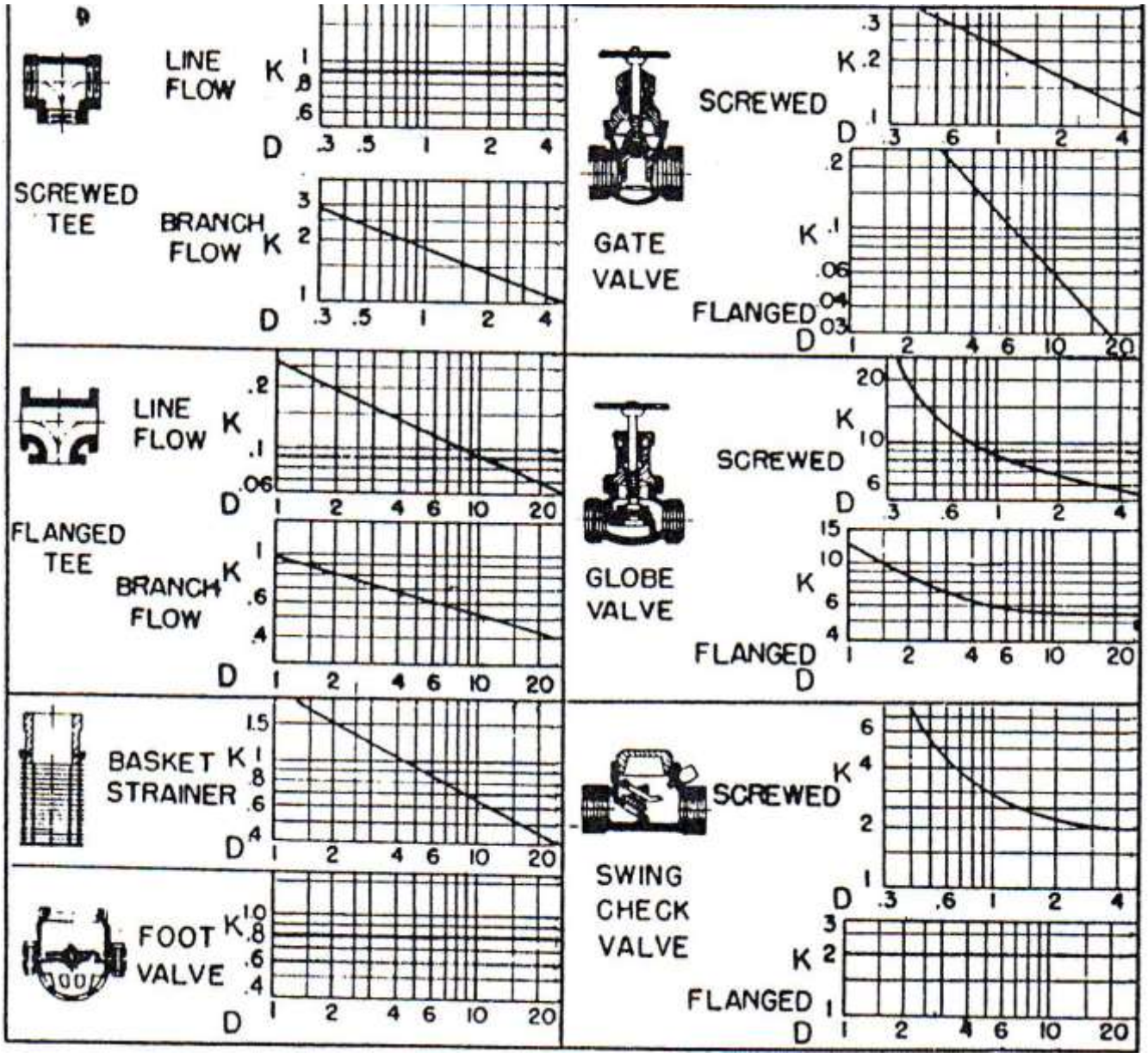
ATENCIÓN:

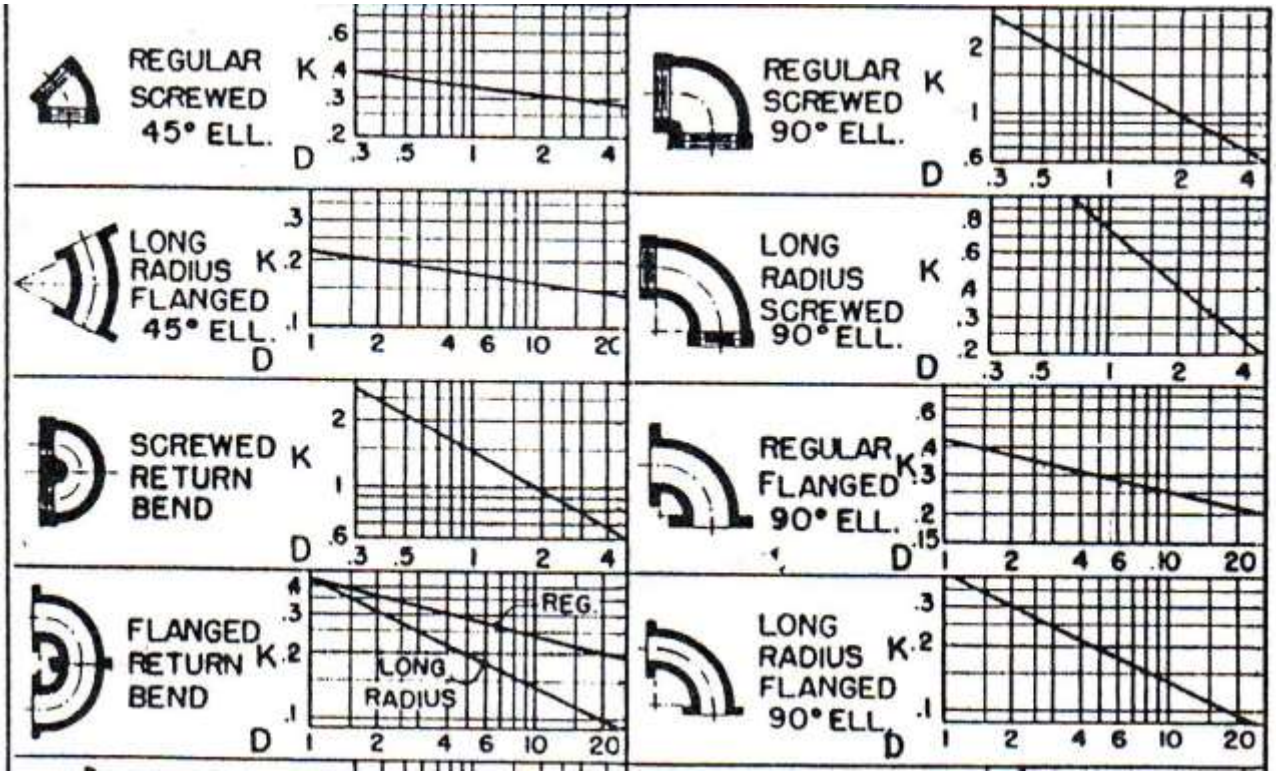
* Para el benceno a 20 ºC la viscosidad es de 0,67 y las unidades 10-3 Ns/m2 . Estos significa que es 0,67 10-3 [Ns/m2]

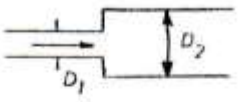
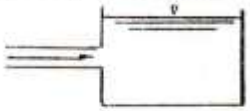
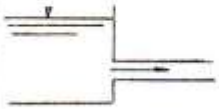
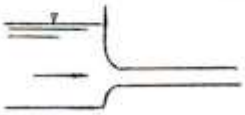
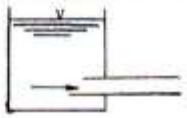
**Relativa al agua pura a 60 ºF

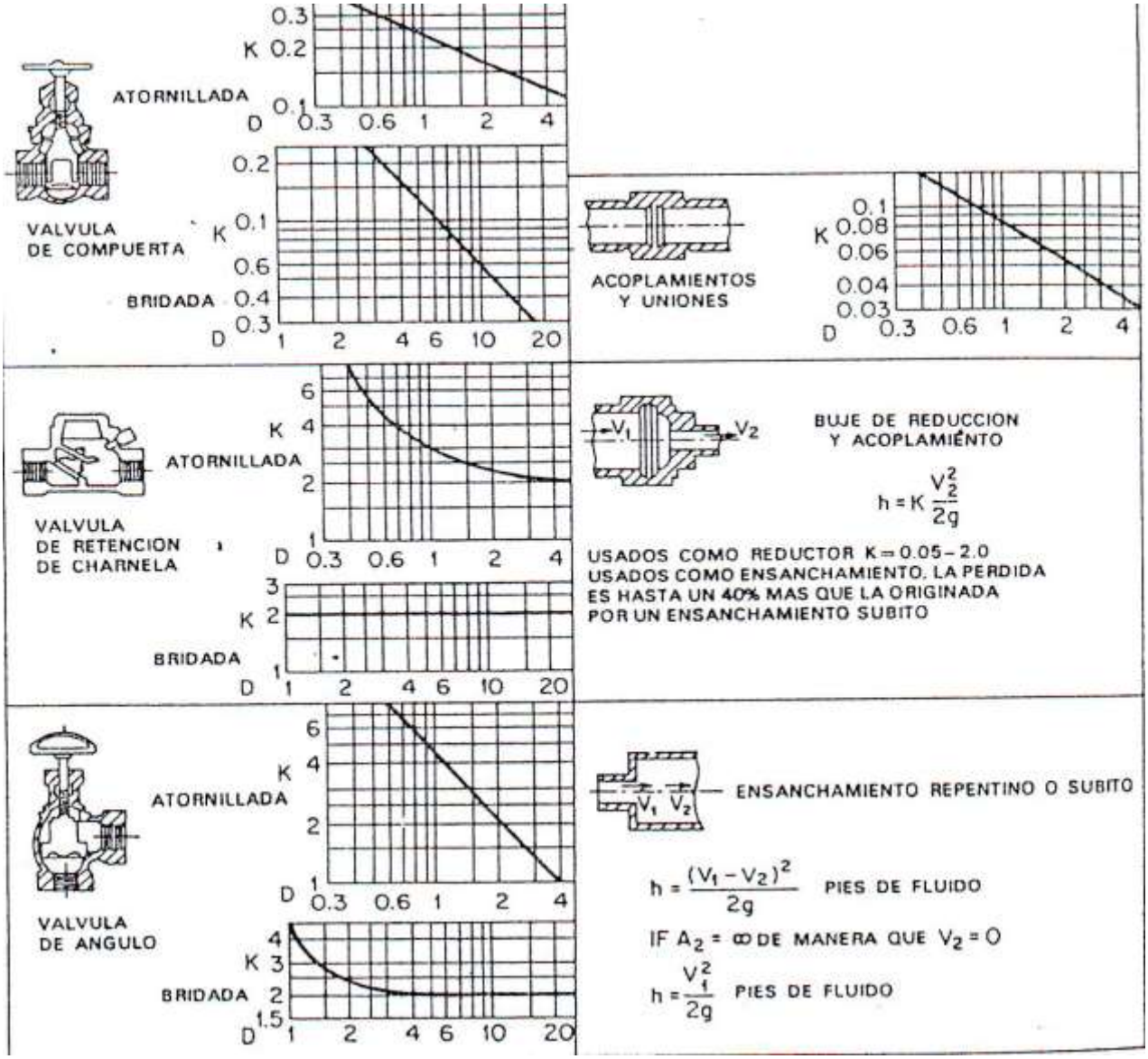


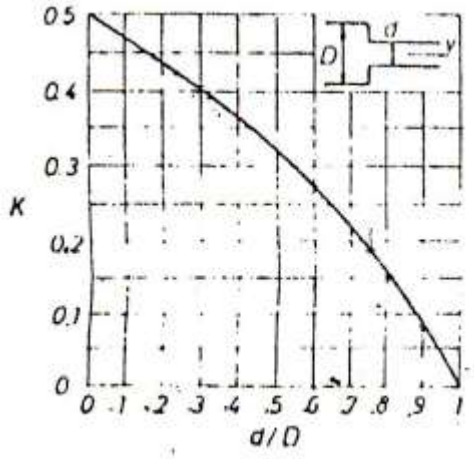
	ϵ, ft	ϵ, mm
Acero remachado	0.003-0.03	0.9-9
Concreto	0.001-0.01	0.3-3
Madera cepillada	0.0006-0.003	0.18-0.9
Hierro fundido	0.00085	0.25
Hierro galvanizado	0.0005	0.152
Hierro fundido asfaltado	0.0004	0.12
Acero comercial o hierro forjado	0.00015	0.046
Tubería estirada.	0.000005	0.0015

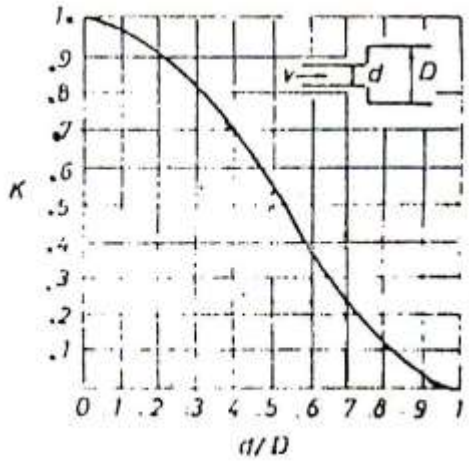

LINE FLOW
K
1
.8
.6
D
.3 .5 1 2 4
SCREWED TEE
BRANCH FLOW
K
3
2
1
D
.3 .5 1 2 4
SCREWED
K .3 .2 1
D .3 .6 1 2 4
GATE VALVE
FLANGED
K .2 .1 .06 .04 .03
D 1 2 4 6 10 20
LINE FLOW
K .2 .1 .06
D 1 2 4 6 10 20
FLANGED TEE
BRANCH FLOW
K 1 .6 .4
D 1 2 4 6 10 20
SCREWED
K 20 10 6
D .3 .6 1 2 4
GLOBE VALVE
FLANGED
K 15 10 6 4
D 1 2 4 6 10 20
BASKET STRAINER
K 1.5 1 .8 .6 .4
D 1 2 4 6 10 20
FOOT VALVE
K 10 .8 .6 .4
D 1 2 4 6 10 20
SCREWED
K 6 4 2 1
D .3 .6 1 2 4
SWING CHECK VALVE
FLANGED
K 3 2 1
D 1 2 4 6 10 20

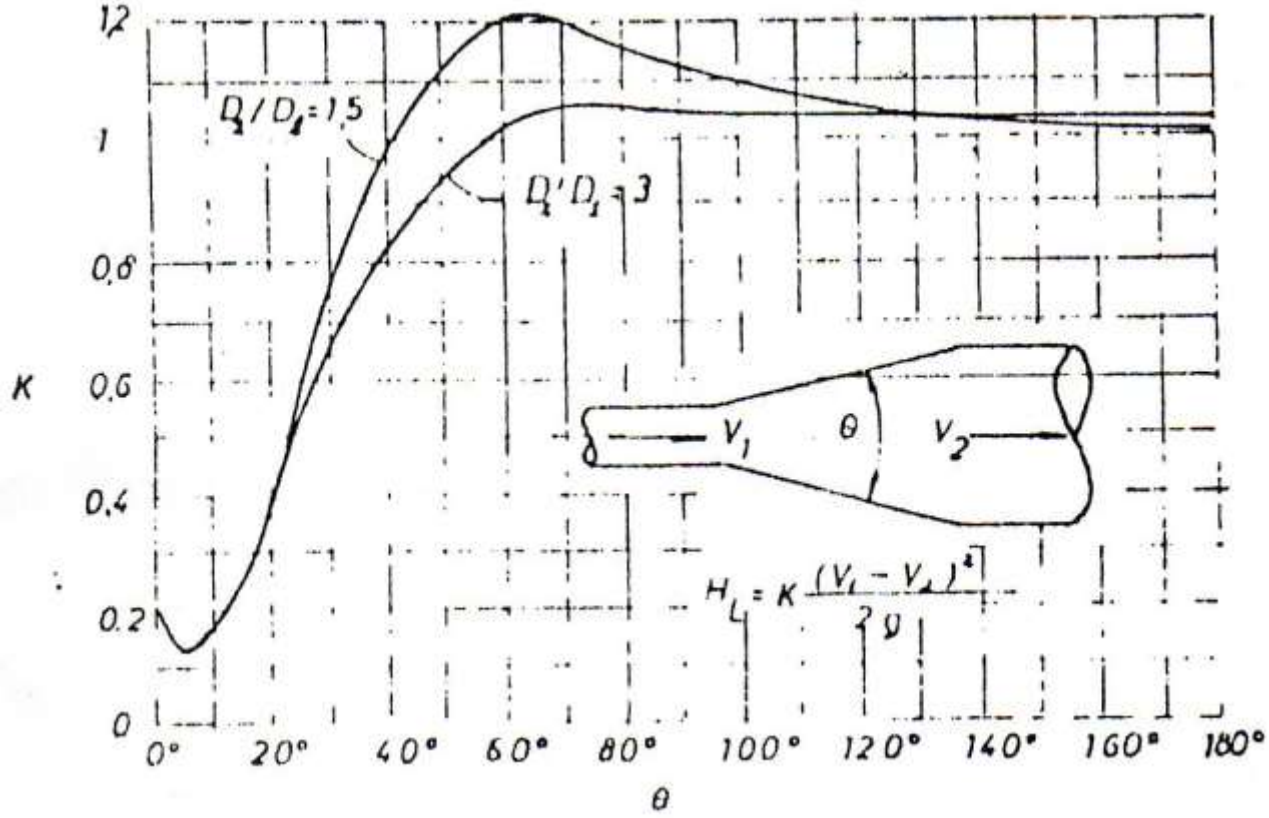


ELEMENTO	ESQUEMA	CONSTANTE K
Expansión brusca conducto - conducto		$(1-(\frac{D_1}{D_2})^2)$
Expansión brusca conducto depósito		1
Entrada de un depósito a un tubo sin abocinar		0,5
Entrada de un depósito a un tubo abocinado.		0,01 y 0,05
Para abertura reentrantes		1


ATORNILLADA
K 0.3 0.2 0.1
D 0.3 0.6 1 2 4
VALVULA DE COMPUERTA
BRIDADA
K 0.2 0.1 0.6 0.4 0.3
D 1 2 4 6 10 20
ACOPLAMIENTOS Y UNIONES
K 0.1 0.08 0.06 0.04 0.03
D 0.3 0.6 1 2 4
VALVULA DE RETENCION DE CHARNELA
ATORNILLADA
K 6 4 2 1
D 0.3 0.6 1 2 4
BRIDADA
K 3 2 1
D 1 2 4 6 10 20
V1 V2
BUJE DE REDUCCION Y ACOPLAMIENTO
h = K V2²/2g
USADOS COMO REDUCTOR K = 0.05 – 2.0
USADOS COMO ENSANCHAMIENTO, LA PERDIDA ES HASTA UN 40% MAS QUE LA ORIGINADA POR UN ENSANCHAMIENTO SUBITO
VALVULA DE ANGULO
ATORNILLADA
K 6 4 2 1
D 0.3 0.6 1 2 4
BRIDADA
K 4 3 2 1.5
D 1 2 4 6 10 20
V1 V2
ENSANCHAMIENTO REPENTINO O SUBITO
h = (V1 – V2)²/2g PIES DE FLUIDO
IF A2 = ∞ DE MANERA QUE V2 = 0
h = V1²/2g PIES DE FLUIDO


K
d/D
D
d
v


K
d/D
v
d
D


K
θ
D2 / D1 = 1,5
D2 / D1 = 3
V1
θ
V2
HL = K (V1 − V2)² / 2g

long. equiv. en m

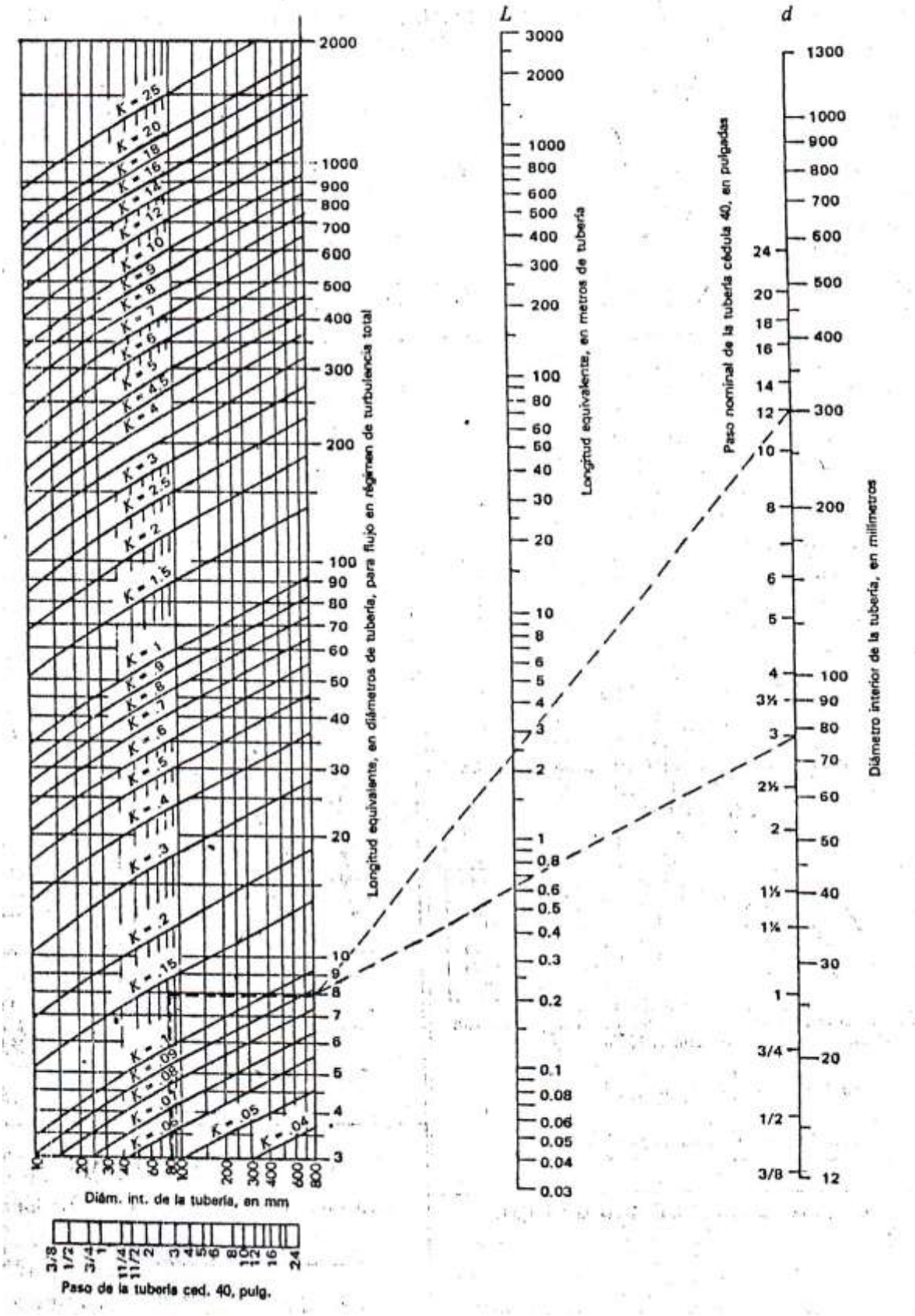
Fitting		Fitting Diameter - mm															
		1000	800	600	500	400	300	200	150	100	80	65	50	40	32	25	15
Gate valve		6	5	4	3	2.7	2.2	1.5	1	0.7	0.5	0.43	0.35	0.27	0.2	0.18	0.1
Non-return flap valve		110-200	90-170	70-130	60-110	50-90	35-70	25-50	20-35	13-25	10-20	8-15	6-12	5-9	4-7	3-6	2-4
Screen down valve		300	250	200	160	130	100	70	50	35	28	22	17	13	10	8	5
Screen down valve, Rt-angled		150	130	90	80	60	50	32	25	16	13	10	8	7	5	4	2.5
Bends and Elbows		18	15	12	10	8	6	4	3	2	1.7	1.4	1	0.8	0.6	0.5	0.3
		25	20	15	13	10	8	5	4	2.8	2	1.8	1.5	1	0.8	0.7	0.4
		12	10	7	6	5	4	2.5	2	1.5	1	0.9	0.7	0.5	0.4	0.3	0.2
		30	25	18	15	13	10	6.5	5	3.2	2.5	2	1.8	1.4	1	0.8	0.5
		75	60	50	40	33	25	17	13	8	6.5	5.5	4	3.2	2.6	2	1.4
Tees		100	80	60	50	40	30	20	15	10	8	7	5	4	3.2	2.7	1.7
		70	58	45	35	30	24	15	12	8	6	5	4	3	2.5	2	1.2
		18	15	12	10	8	6	4	3	2	1.7	1.4	1	0.8	0.6	0.5	0.3
Taper connectors		25	20	16	14	11	8	5.5	4	3	2.5	2	1.5	1.3	0.9	0.7	0.4
		30	25	20	16	13	10	7	5	3.5	2.8	2.2	1.7	1.4	1	0.8	0.5
Abrupt 90° bend		60	50	40	35	28	20	14	10	7	5.5	4.4	3.5	3	2	1.8	1
Abrupt changes of section		6	5	4	3.5	3	2	1.5	1	0.7	0.6	0.5	0.37	0.3	0.24	0.18	0.11
		13	10	8	7	5	4	3	2	1.5	1.2	0.9	0.7	0.55	0.45	0.35	0.2
		10	8	6	5	4	3.2	2.2	1.6	1.1	0.9	0.7	0.55	0.45	0.35	0.27	0.17
		30	25	20	16	13	10	7	5	3.5	2.8	2.2	1.7	1.4	1	0.8	0.5
		15	13	10	9	7	5.5	3.5	3	2	1.5	1.3	0.9	0.7	0.6	0.5	0.3
		15	13	10	8	7	5	3.5	2.5	1.8	1.5	1.2	0.9	0.7	0.5	0.4	0.25

TABLE 34 FRICTION HEAD LOSS FOR WATER

Equivalent Length In Feet Of New Straight Pipe For Valves And Fittings For Turbulent Flow Only

FITTINGS			PIPE SIZE																			
			¼	⅜	½	¾	1	1¼	1½	2	2½	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	24
REGULAR 90° ELL	SCREWED	STEEL	2.3	3.1	3.6	4.4	5.2	6.6	7.4	8.5	9.3	11	13										
		C.I.										9.0	11										
	FLANGED	STEEL			.92	1.2	1.6	2.1	2.4	3.1	3.6	4.4	5.9	7.3	8.9	12	14	17	18	21	23	25	30
		C.I.										3.6	4.8		7.2	9.8	12	15	17	19	22	24	28
LONG RADIUS 90° ELL	SCREWED	STEEL	1.5	2.0	2.2	2.3	2.7	3.2	3.4	3.6	3.6	4.0	4.6										
		C.I.										3.3	3.7										
	FLANGED	STEEL			1.1	1.3	1.6	2.0	2.3	2.7	2.9	3.4	4.2	5.0	5.7	7.0	8.0	9.0	9.4	10	11	12	14
		C.I.										2.8	3.4		4.7	5.7	6.8	7.8	8.6	9.6	11	11	13
REGULAR 45° ELL	SCREWED	STEEL	.34	.52	.71	.92	1.3	1.7	2.1	2.7	3.2	4.0	5.5										
		C.I.										3.3	4.5										
	FLANGED	STEEL			.45	.59	.81	1.1	1.3	1.7	2.0	2.6	3.5	4.5	5.6	7.7	9.0	11	13	15	16	18	22
		C.I.										2.1	2.9		4.5	6.3	8.1	9.7	12	13	15	17	20
TEE- LINE FLOW	SCREWED	STEEL	.79	1.2	1.7	2.4	3.2	4.6	5.6	7.7	9.3	12	17										
		C.I.										9.9	14										
	FLANGED	STEEL			.69	.82	1.0	1.3	1.5	1.8	1.9	2.2	2.8	3.3	3.8	4.7	5.2	6.0	6.4	7.2	7.6	8.2	9.6
		C.I.										1.9	2.2		3.1	3.9	4.6	5.2	5.9	6.5	7.2	7.7	8.8
TEE- BRANCH FLOW	SCREWED	STEEL	2.4	3.5	4.2	5.3	6.6	8.7	9.9	12	13	17	21										
		C.I.										14	17										
	FLANGED	STEEL			2.0	2.6	3.3	4.4	5.2	6.6	7.5	9.4	12	15	18	24	30	34	37	43	47	52	62
		C.I.										7.7	10		15	20	25	30	35	39	44	49	57
180° RETURN BEND	SCREWED	STEEL	2.3	3.1	3.6	4.4	5.2	6.6	7.4	8.5	9.3	11	13										
		C.I.										9.0	11										
	REG. FLANGED	STEEL			.92	1.2	1.6	2.1	2.4	3.1	3.6	4.4	5.9	7.3	8.9	12	14	17	19	21	23	25	30
		C.I.										3.6	4.8		7.2	9.8	12	15	17	19	22	24	28
	LONG RAD FLANGED	STEEL			1.1	1.3	1.6	2.0	2.3	2.7	2.9	3.4	4.2	5.0	5.7	7.0	8.0	9.0	9.4	10	11	12	14
		C.I.										2.8	3.4		4.7	5.7	6.8	7.8	8.6	9.6	11	11	13
GLOBE VALVE	SCREWED	STEEL	21	22	22	24	29	37	42	54	62	79	110										
		C.I.										65	86										
	FLANGED	STEEL			38	40	45	54	59	70	77	94	120	150	190	260	310	390					
		C.I.										77	99		150	210	270	330					
GATE VALVE	SCREWED	STEEL	.32	.45	.56	.67	.84	1.1	1.2	1.5	1.7	1.9	2.5										
		C.I.										1.6	2.0										
	FLANGED	STEEL								2.6	2.7	2.8	2.9	3.1	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2
		C.I.										2.3	2.4		2.6	2.7	2.8	2.9	2.9	3.0	3.0	3.0	3.0
ANGLE VALVE	SCREWED	STEEL	12.8	15	15	15	17	18	18	18	18	18	18										
		C.I.										15	15										
	FLANGED	STEEL			15	15	17	18	18	21	22	28	38	50	63	90	120	140	160	190	210	240	300
		C.I.										23	31		52	74	98	120	150	170	200	230	280
SWING CHECK VALVE	SCREWED	STEEL	7.2	7.3	8.0	8.8	11	13	15	19	22	27	38										
		C.I.										22	31										
	FLANGED	STEEL			3.8	5.3	7.2	10	12	17	21	27	38	50	63	90	120	140					
		C.I.										22	31		52	74	98	120					
COUPLING OR UNION	SCREWED	STEEL	.14	.18	.21	.24	.29	.36	.39	.45	.47	.53	.65										
		C.I.										.44	.52										
	BELL MOUTH INLET	STEEL	.04	.07	.10	.13	.18	.26	.31	.43	.52	.67	.95	1.3	1.6	2.3	2.9	3.5	4.0	4.7	5.3	6.1	7.6
		C.I.										.55	.77		1.3	1.9	2.4	3.0	3.6	4.3	5.0	5.7	7.0
	SQUARE MOUTH INLET	STEEL	.44	.68	.96	1.3	1.8	2.6	3.1	4.3	5.2	6.7	9.5	13	16	23	29	35	40	47	53	61	76
		C.I.										5.5	7.7		13	19	24	30	36	43	50	57	70
	RE-ENTRANT PIPE	STEEL	.88	1.4	1.9	2.6	3.6	5.1	6.2	8.5	10	13	19	25	32	45	58	70	80	95	110	120	150
		C.I.										11	15		26	37	49	61	73	86	100	110	140
	Y-STRAINER			4.6	5.0	6.6	7.7	18	20	27	29	34	42	53	61								
	SUDDEN ENLARGEMENT		$h = \frac{(V_1 - V_2)^2}{2g}$ FEET OF LIQUID; IF $V_2 = 0$ $h = \frac{V_1^2}{2g}$ FEET OF LIQUID																				

A-25a. Longitudes equivalentes *L* y *L/D*, nomograma del coeficiente de resistencia *K*



DATOS CAÑERIAS, TUBOS Y ACCESORIOS
FLUIDOS Y FORMULAS

TUBERIAS COMERCIALES DE ACERO *** ANSI B36.10:1970 Y BS 1600: PARTE 2 1970

Cédula	Medida nominal in	Diámetro exterior mm	Espesor mm	Diámetro interior mm
	14	355,6	6,35	342,9
	16	406,4	6,35	393,7
10	18	457,2	6,35	444,5
	20	508,0	6,35	495,3
	24	609,6	6,35	596,9
	30	762,0	7,92	746,2
	8	219,1	6,35	206,4
	10	273,0	6,35	260,3
	12	323,9	6,35	311,2
	14	355,6	7,92	339,8
20	16	406,4	7,92	390,6
	18	457,2	7,92	441,4
	20	508,0	9,52	489,0
	24	609,6	9,52	590,6
	30	762,0	12,70	736,6
	8	219,1	7,04	205,0
	10	273,0	7,80	257,4
	12	323,9	8,38	307,1
	14	355,6	9,52	336,6
30	16	406,4	9,52	387,4
	18	457,2	11,13	434,9
	20	508,0	12,70	482,6
	24	609,6	14,27	581,1
	30	762,0	15,88	730,2
	1/8	10,3	1,73	6,8
	1/4	13,7	2,24	9,2
	3/8	17,1	2,31	12,5
	1/2	21,3	2,77	15,8
	3/4	26,7	2,87	21,0
	1	33,4	3,38	26,6
	1 1/4	42,2	3,56	35,1
	1 1/2	48,3	3,68	40,9
	2	60,3	3,91	52,5
	2 1/2	73,0	5,16	62,7
	3	88,9	5,49	77,9
40	3 1/2	101,6	5,74	90,1
(STD)	4	114,3	6,02	102,3
	5	141,3	6,55	128,2
	6	168,3	7,11	154,1

Cédula	Medida nominal in	Diámetro exterior mm	Espesor mm	Diámetro interior mm
	3/4	26,7	3,91	18,9
	1	33,4	4,55	24,3
	1 1/4	42,2	4,85	32,5
	1 1/2	48,3	5,08	38,1
	2	60,3	5,54	49,2
	2 1/2	73,0	7,01	59,0
	3	88,9	7,62	73,7
80	3 1/2	101,6	8,08	85,4
(XS)	4	114,3	8,56	97,2
	5	141,3	9,52	122,3
	6	168,3	10,97	146,4
	8	219,1	12,70	193,7
	10	273,0	15,09	242,8
	12	323,9	17,47	289,0
	14	355,6	19,05	317,5
	16	406,4	21,44	363,5
	18	457,2	23,82	409,6
	20	508,0	26,19	455,6
	24	609,6	30,96	547,7
	8	219,1	15,09	188,9
	10	273,0	18,26	236,5
	12	323,9	21,44	281,0
100	14	355,6	23,82	308,0
	16	406,4	26,19	354,0
	18	457,2	29,36	398,5
	20	508,0	32,54	442,9
	24	609,6	38,89	531,8
	4	114,3	11,13	92,0
	5	141,3	12,70	115,9
	6	168,3	14,27	139,8
	8	219,1	18,26	182,6
	10	273,0	21,44	230,1
120	12	323,9	25,40	273,1
	14	355,6	27,79	300,0
	16	406,4	30,96	344,5
	18	457,2	34,92	387,4
	20	508,0	38,10	431,8
	24	609,6	46,00	517,6
	1/2	21,3	4,78	11,7

	8	219,1	8,18	202,7		3/4	26,7	5,56	15,6
	10	273,0	9,27	254,5		1	33,4	6,35	20,7
	12	323,9	10,31	303,3		1 1/4	42,2	6,35	29,5
	14	355,6	11,13	333,3		1 1/2	48,3	7,14	34,0
	16	406,4	12,70	381,0		2	60,3	8,74	42,8
	18	457,2	14,27	428,7		2 1/2	73,0	9,52	54,0
	20	508,0	15,09	477,8		3	88,9	11,13	66,6
	24	609,6	17,48	574,6		4	114,3	13,49	87,3
	8	219,1	10,31	198,5	160	5	141,3	15,88	109,5
	10	273,0	12,70	247,6		6	168,3	18,26	131,8
	12	323,9	14,27	295,4		8	219,1	23,01	173,1
60	14	355,6	15,09	325,4		10	273,0	28,58	215,8
	16	406,4	16,64	373,1		12	323,9	33,34	257,2
	18	457,2	19,05	419,1		14	355,6	35,71	284,2
	20	508,0	20,62	466,8		16	406,4	40,49	325,4
	24	609,6	24,61	560,4		18	457,2	45,24	366,7
	1/8	10,3	2,41	5,5		20	508,0	50,01	408,0
	1/4	13,7	3,02	7,7		24	609,6	59,54	490,5
80	3/8	17,1	3,20	10,7					
	1/2	21,3	3,73	13,8					

FACTORES DE CONVERSION

UNIDADES DE LONGITUD

	m/	dm/	cm/	mm/	yd/	ft/	in/	milla naut/	milla ter/
/m	1 *	10 *	100 *	1000 *	1,0936	3,2808	39,37	0,0005	0,0006
/dm	0,1 *	1 *	10 *	100 *	0,10936	0,32808	3,937	5E-05	6E-05
/cm	0,01 *	0,1 *	1 *	10 *	0,010936	0,032808	0,3937	5E-06	6E-06
/mm	0,001 *	0,01 *	0,1 *	1 *	0,001094	0,003281	0,0394	5E-07	6E-07
/yd	0,9144 *	9,144 *	91,44 *	914,4 *	1	3 *	36 *	49374	0,0006
/ft	0,3048 *	3,048 *	30,48 *	304,8 *	0,33333	1	12 *	0,0002	0,0002
/in	0,0254 *	0,254 *	2,54 *	25,4 *	0,02777	0,08333	1	1E-05	2E-05
/milla naut	1852 *	18520 *	185200 *	1852000 *	2025,347	6076,04	72912	1	0,869
/milla ter	1609,344	16093,44	160934,4	1609344	1760 *	5280 *	63360 *	1,1508	1

UNIDADES DE MASA

	kg/	g/	UTM/	lb/	slug/	oz/
/kg	1	1000 *	0,10197	2,2046	0,06854	35,274
/g	0,001 *	1	0,00010197	0,00205	0,01459	0,035274
/UTM	9,80665	9806,65	1	21,6197	143,118	345,9152
/lb	0,45359	453,59	0,046253	1	32,17	16 *
/slug	14,594	68,54	0,0069872	0,03108	1	0,49728
/oz	0,02835	28,3495	0,0028908	0,0625 *	2,0109	1

UNIDADES DE FUERZA

	N/	Dina/	kp/	P	lbf
/N	1	100000 *	0,10197	7,2329	0,22482
/Dina	0,00001 *	1	0,000001019	7,2E-05	2,25E-06
/kp	9,80665	980665	1	71	2,2045
/P	0,13825	13825,7	0,014084	1	0,03108
/lbf	4,448	444800	0,4536	32,17	1

* valor exacto

UNIDADES DE PRESIÓN

	Pa/	bar/	kp/cm2/	atm/	at/	psi/	in H2O/	m H2O/	in Hg/	mm Hg/
/Pa	1	0,00001	1,01972E-05	9,9E-06	1,01972E-05	0,000145	0,004	0,0001	0,0003	0,0075
/bar	100000	1	1,01972	0,9869	1,01972	14,5038	401,5	10,197	29,53	750,06
/kp/cm2	98066,5	0,980665	1	0,96784	1	14,2233	393,71	10	28,959	735,56
/atm	101325	1,01325	1,03323	1	1,03323	14,6959	406,8	10,332	29,921	760
/at	98066,5	0,980665	1	0,96784	1	14,2233	393,71	10	28,959	735,56
/psi	6894,76	0,068948	0,070307	0,06805	0,070307	1	27,68	0,7031	2,036	51,715
/in H2O	249,0889	0,002491	0,00254	0,00246	0,00254	0,002458	1	0,0254	0,0739	25,4
/m H2O	9806,65	0,098067	0,1	0,097	0,1	1,42	39,37	1	2,86	73,56
/in Hg	3387	0,033864	0,034532	0,03342	0,034532	0,4911	13,54	0,3441	1	25,4
/mm Hg	133,3	0,00133	0,00136	0,00132	0,00136	0,01934	0,5331	0,0135	0,0394	1

atm = atmósfera física = 760 [mmHg] at = atmósfera técnica = 1 [kp/cm2] ata = atmósfera técnica en valor absoluto

UNIDADES DE ENERGÍA

	J/	kp m/	kcal/	P ft/	ft lbf/	BTU/	kW h/	cv h/	Hp h/
/J	1	0,10197	0,00023884	0,00512	0,73756	0,000948	3E-07	4E-07	4E-07
/kp m	9,80665	1	0,0023423	0,05023	7,233	0,009295	3E-06	4E-06	4E-05
/kcal	4186,8 *	426,94	1	21,445	3088,4	3,9685	0,0012	0,0016	0,0016
/P ft	195,24	19,909	0,046631	1	144	0,18505	5E-05	7E-05	7E-05
/ft lbf	1,3558	0,1325	0,0003239	0,00694	1	0,001285	4E-07	5E-07	5E-07
/BTU	1054,8	107,59	0,25198	5,404	778,17	1	0,0003	0,0004	0,0004
/kW h	3600000 *	367098	860 *	18442	2655700	3412,8	1	1,3599	1,3413
/cv h	2647800	270000	632,41	13562	1952900	2509,6	0,7354	1	0,9863
/Hp h	2684500	273740	641,18	13750	1980000	2544,4	0,7456	1,0139	1

UNIDADES DE POTENCIA

	kW/	CV/	HP/	kp m/s/	lb ft/s/	kcal/s/	BTU/s/
/kW	1	1,3599	1,3413	101,972	738	0,238889 *	0,9481
/CV	0,73536	1	0,98632	75 *	542,47	0,175556	0,6972
/HP	0,74556	1,0139	1	76	550 *	0,178333	0,707
/kp m/s	0,009807	0,013333	0,013151	1	7,23	0,002344	0,0093
/lb ft/s	0,001356	0,001843	0,0018182	0,138	1	0,000325	0,0013
/kcal/s	4,186	5,6925	5,6147	426,54	3088	1	3,97
/BTU/s	1,0549	1,4345	1,4149	108	778,26	0,252	1

UNIDADES DE VISCOSIDAD ABSOLUTA O DINÁMICA

	N s/m2/	kp s/m2/	Po/	P s/ft2/	lbf s/ft2/
/N s/m2	1	0,101971	10 *	0,672	0,020886
/kp s/m2	9,80665	1	98,0665	6,58966	0,204826
/Po	0,1 *	0,010197	1	0,0672	0,002088
/P s/ft2	1,4882	0,15175	14,881667	1	0,03108
/lbf s/ft2	47,8779	4,882188	473,7216	32,17	1

UNIDADES DE VISCOSIDAD CINEMÁTICA

	m2/s/	cSt/	ft2/s/
/m2/s	1	1000000 *	10,764
/cSt	0,000001	1	0,001076
/ft2/s	0,0929	92903	1

* valor exacto

UNIDADES DE ÁREA

	km2/	m2/	dm2/	cm2/	mm2/	Ha/	yr2/	ft2/	in2/	Acre/
/km2	1	1E+06 *	1E+08 *	1E+10 *	1E+12 *	100 *	1E+06	1E+07	2E+09	247,11
/m2	0,000001 *	1	100 *	1E+04 *	1E+06 *	0,0001 *	1,196	10,764	1550	0,0002
/dm2	1E-08 *	0,01 *	1	100 *	1E+04 *	0,000001 *	0,012	0,1076	15,5	2E-06
/cm2	1E-10 *	0,0001 *	0,01 *	1	100	1E-08 *	0,0001	0,0011	0,155	2E-08
/mm2	1E-12 *	0,000001 *	0,0001 *	0,01 *	1	1E-10 *	1E-06	1E-05	0,0016	2E-10
/Ha	0,01 *	1E+04 *	1E+06 *	1E+08	1E+10 *	1	11960	107639	2E+07	2,4711
/yr2	8,36E-07	0,836127 1	83,612736 *	8361,27	836127,4	8,36E-05	1	9 *	1296 *	0,0002
/ft2	9,29E-08	0,092903 *	9,290304 *	929,03 *	92903,04	9,29E-06	0,1111	1	144 *	2E-05
/in2	6,45E-10	0,000645 *	0,064516 *	6,4516 *	645,16 *	6,45E-08	0,0008	0,0069	1	2E-07
/Acre	0,004047	4046,86	404686	4E+07	4,047E+09	0,404686	4840	43560	6E+06	1

UNIDADES DE VOLUMEN

	m3/	dm3/= l /	cm3/=ml/	mm3/	US gal/	Imp gal/	yr3/	ft3/	in3/	barril(Petr)/	Pinta/
/m3	1 *	1000 *	1E+06 *	1E+09 *	264,1799	219,9755	1,308	35,315	61024	6,29	1759,8
/dm3= / l	0,001 *	1	1000 *	1E+06 *	0,26418	0,219976	0,0013	0,0353	61,024	0,0063	1,7598
/cm3= / ml	0,000001 *	0,001 *	1	1000 *	0,000264	0,00022	1E-06	4E-05	0,061	6E-06	0,0018
/mm3	1E-09 *	0,000001 *	0,001 *	1	2,64E-07	2,2E-07	1E-09	4E-08	6E-05	6E-09	2E-06
/US gal	0,003785	3,7853	3785,3	3785300	1	0,832673	0,005	0,1337	231 *	0,0238	6,6614
/imp gal	0,004546	4,54596	4545,96	4545960	1,200951	1	3E-06	0,1605	277,42	0,0286	8 *
/yr3	0,764555	764,5549	764554,858	7,6E+08	201,974	290612	1	27 *	46656 *	4,8089	1345,5
/ft3	0,028317	28,31685	28316,84659	2,8E+07	7,480519	6,228823	0,037	1	1728 *	0,1781	49,832
/in3	1,64E-05	0,016387	16,387064	16387,1	0,004329	0,003605	2E-05	0,0006	1	0,0001	0,0288
/barril(Petr)	0,158983	158,9826	158982,6	1,6E+08	42 *	34,97228	0,2079	5,6146	9702	1	279,78
/Pinta	0,000568	0,56825	568,25	568250	0,150119	0,125 *	0,0007	0,0201	34,677	0,0036	1

UNIDADES DE CONDUCTIVIDAD TÉRMICA

	W / m ºC /	kcal / hmºC /	BTU / h ft ºF /
/ W / m ºC	1	0,86000	0,5779
kcal / hmºC /	1,1630	1	0,672
/ BTU / h ft ºF	1,7300	1,4882	1

UNIDADES DE TRANSMISIÓN TÉRMICA

	W / m2 ºC /	kcal / hm2 ºC /	BTU/ h ft 2 ºF/
/ W / m2 ºC	1	0,86000	0,1763
kcal / hm2 ºC /	1,163	1	0,205
/ BTU / h ft2 ºF	5,678	4,882	1

UNIDADES DEL COEFICIENTE DE DILATACIÓN TÉRMICA LINEAL

	m / m ºC /	in / in ºF /
/ m / mºC	1	0,555556
/ in / inºF	1,8 *	1

UNIDADES DE TEPERATURA

Temp. Absolutas	Temp. Relativas
K = ºC + 273,15	ºC = (ºF - 32) 5/9
R = ºF + 459,67	ºF = ºC 9/5 + 32
K = R / 1,8	
R = 1,8 K	
K = (ºF +459,67) / 1,8	