

## 2.2 CALCULO DE LOS GASTOS EN UNA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA A MUEBLES SANITARIOS

**TABLA 2.2 UNIDADES-MUEBLE**  
Cálculo de gastos en otros tipos de edificios

MUEBLE	TIPO DE USO	UNIDADES-MUEBLE		
		TOTAL	AGUA FRIA	AGUA CALIENTE
Bidet	Privado	1	0.75	0.75
Cocineta	"	2	1.5	1.5
Fregadero de cocina	"	2	1.5	1.5
Grupo de baño completo				
Inodoro con fluxómetro	"	8	6	3
Inodoro con tanque	"	6	4	3
Inodoro con fluxómetro	"	6	6	
Inodoro con tanque	"	3	3	
Lavabo	"	1	0.75	0.75
Lavadero	"	2	1.5	1.5
Lavadora de loza	"	4	3	3
Lavadora de ropa	"	4	3	3
Regadera	"	2	1.5	1.5

MUEBLE	TIPO DE USO	UNIDADES-MUEBLE		
		TOTAL	AGUA FRIA	AGUA CALIENTE
Tina	Privado	4	3	3
Fregadero de cocina	Hotel, Rest. Público	4	3	3
Cocineta	"	2	1.5	1.5
Inodoro con fluxómetro	"	10	10	
Inodoro con tanque	"	5	5	
Lavabo	"	2	1.5	1.5
Lavadora de ropa	"	4	3	3
Mingitorio con fluxómetro	"	5	5	
Mingitorio con llava de resorte	"	3	3	
Regadera	"	4	3	3
Tina	"	4	3	3

**TABLA 2.3 GASTOS EN FUNCION DE UNIDADES-MUEBLE**  
Método Hunter-Nielsen

NUMERO UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE (l.p.s.)		NUMERO UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE (l.p.s.)		NUMERO UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE (l.p.s.)	
	SIN FLUXOMETRO	CON FLUXOMETRO		SIN FLUXOMETRO	CON FLUXOMETRO		SIN FLUXOMETRO	CON FLUXOMETRO
1	0.10		31	1.31	2.64	72	2.31	3.64
2	0.18		32	1.34	2.67	74	2.35	3.68
3	0.25		33	1.37	2.70	76	2.38	3.72
4	0.31		34	1.40	2.73	78	2.42	3.76
5	0.37	1.30	35	1.43	2.76	80	2.45	3.80
6	0.42	1.39	36	1.46	2.79	82	2.49	3.84
7	0.46	1.48	37	1.49	2.82	84	2.52	3.88
8	0.50	1.56	38	1.52	2.85	86	2.56	3.92
9	0.54	1.63	39	1.55	2.88	88	2.59	3.96
10	0.58	1.70	40	1.58	2.91	90	2.63	4.00
11	0.61	1.76	41	1.61	2.94	92	2.66	4.04
12	0.65	1.82	42	1.64	2.97	94	2.70	4.08
13	0.68	1.88	43	1.67	3.00	96	2.73	4.12
14	0.72	1.93	44	1.70	3.03	98	2.76	4.16
15	0.75	1.98	45	1.73	3.06	100	2.79	4.20
16	0.79	2.03	46	1.76	3.09	102	2.82	4.23
17	0.82	2.08	47	1.79	3.12	104	2.85	4.26
18	0.86	2.13	48	1.82	3.15	106	2.88	4.29
19	0.89	2.17	49	1.84	3.18	108	2.91	4.32
20	0.93	2.21	50	1.87	3.20	110	2.94	4.35
21	0.96	2.25	52	1.92	3.24	112	2.97	4.38
22	1.00	2.29	54	1.97	3.28	114	3.00	4.41
23	1.03	2.33	56	2.02	3.32	116	3.03	4.44
24	1.07	2.37	58	2.06	3.36	118	3.07	4.47
25	1.10	2.41	60	2.10	3.40	120	3.10	4.50
26	1.14	2.45	62	2.14	3.44	122	3.14	4.53
27	1.17	2.49	64	2.17	3.48	124	3.17	4.56
28	1.21	2.53	66	2.21	3.52	126	3.20	4.59
29	1.24	2.57	68	2.24	3.56	128	3.23	4.62
30	1.28	2.61	70	2.28	3.60	130	3.26	4.65



## 2.2 CALCULO DE LOS GASTOS EN UNA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA A MUEBLES SANITARIOS

**TABLA 2.3 GASTOS EN FUNCION DE UNIDADES-MUEBLE. METODO HUNTER-NIELSEN (Continuación)**

NUMERO UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE (l.p.s.)		NUMERO UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE (l.p.s.)		NUMERO UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE (l.p.s.)	
	SIN FLUXOMETRO	SIN FLUXOMETRO		SIN FLUXOMETRO	SIN FLUXOMETRO		SIN FLUXOMETRO	SIN FLUXOMETRO
132	3.29	4.68	232	4.70	6.10	332	5.96	7.30
134	3.32	4.71	234	4.73	6.12	334	5.99	7.32
136	3.35	4.74	236	4.75	6.15	336	6.01	7.34
138	3.38	4.77	238	4.78	6.18	338	6.04	7.36
140	3.41	4.80	240	4.80	6.20	340	6.06	7.39
142	3.44	4.83	242	4.83	6.23	342	6.09	7.41
144	3.47	4.86	244	4.85	6.26	344	6.11	7.43
146	3.50	4.89	246	4.88	6.28	346	6.14	7.45
148	3.53	4.92	248	4.90	6.31	348	6.16	7.47
150	3.56	4.95	250	4.93	6.34	350	6.19	7.50
152	3.59	4.98	252	4.95	6.36	352	6.21	7.52
154	3.62	5.01	254	4.98	6.39	354	6.24	7.54
156	3.65	5.04	256	5.00	6.42	356	6.26	7.56
158	3.68	5.07	258	5.03	6.44	358	6.29	7.58
160	3.71	5.10	260	5.05	6.46	360	6.31	7.60
162	3.74	5.13	262	5.08	6.49	362	6.34	7.62
164	3.77	5.16	264	5.10	6.51	364	6.36	7.64
166	3.80	5.18	266	5.13	6.53	366	6.39	7.66
168	3.83	5.21	268	5.15	6.56	368	6.41	7.68
170	3.86	5.24	270	5.18	6.58	370	6.44	7.70
172	3.89	5.27	272	5.20	6.60	372	6.46	7.72
174	3.91	5.30	274	5.23	6.62	374	6.49	7.74
176	3.94	5.32	276	5.25	6.65	376	6.51	7.76
178	3.96	5.35	278	5.28	6.67	378	6.54	7.78
180	3.99	5.38	280	5.30	6.69	380	6.56	7.80
182	4.01	5.41	282	5.33	6.72	382	6.59	7.82
184	4.04	5.44	284	5.35	6.74	384	6.62	7.84
186	4.07	5.46	286	5.38	6.76	386	6.65	7.86
188	4.10	5.49	288	5.40	6.78	388	6.67	7.88
190	4.13	5.52	290	5.43	6.80	390	6.70	7.90
192	4.16	5.55	292	5.45	6.83	392	6.72	7.92
194	4.19	5.58	294	5.48	6.85	394	6.75	7.94
196	4.22	5.60	296	5.50	6.87	396	6.77	7.96
198	4.25	5.63	298	5.53	6.89	398	6.80	7.98
200	4.28	5.66	300	5.55	6.92	400	6.82	8.00
202	4.31	5.69	302	5.58	6.95	402	6.85	8.02
204	4.34	5.72	304	5.61	6.97	404	6.87	8.04
206	4.37	5.74	306	5.64	6.99	406	6.90	8.06
208	4.39	5.77	308	5.66	7.01	408	6.92	8.08
210	4.42	5.80	310	5.69	7.04	410	6.95	8.10
212	4.44	5.83	312	5.71	7.07	412	6.97	8.12
214	4.47	5.85	314	5.74	7.09	414	7.00	8.14
216	4.49	5.88	316	5.76	7.11	416	7.02	8.16
218	4.52	5.91	318	5.79	7.13	418	7.05	8.18
220	4.54	5.94	320	5.81	7.16	420	7.07	8.20
222	4.57	5.96	322	5.84	7.19	422	7.10	8.22
224	4.60	5.99	324	5.86	7.21	424	7.12	8.24
226	4.63	6.02	326	5.89	7.24	426	7.15	8.26
228	4.65	6.04	328	5.91	7.25	428	7.17	8.28
230	4.68	6.07	330	5.94	7.28	430	7.20	8.30

## 2.2 CALCULO DE LOS GASTOS EN UNA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA A MUEBLES SANITARIOS

**TABLA 2.3 GASTOS EN FUNCION DE UNIDADES-MUEBLE. METODO HUNTER-NIELSEN (Continuación)**

NUMERO UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE (l.p.s.)		NUMERO UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE (l.p.s.)		NUMERO UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE (l.p.s.)	
	SIN FLUXOMETRO	CON FLUXOMETRO		SIN FLUXOMETRO	CON FLUXOMETRO		SIN FLUXOMETRO	CON FLUXOMETRO
432	7.22	8.32	580	8.92	9.80	830	11.82	12.20
434	7.25	8.34	585	8.97	9.85	835	11.87	12.25
436	7.27	8.36	590	9.02	9.90	840	11.93	12.30
438	7.30	8.38	595	9.07	9.95	845	11.98	12.35
440	7.32	8.40	600	9.13	10.00	850	12.04	12.40
442	7.35	8.42	605	9.19	10.05	855	12.09	12.45
444	7.37	8.44	610	9.25	10.10	860	12.15	12.50
446	7.39	8.46	615	9.31	10.15	865	12.20	12.55
448	7.41	8.48	620	9.37	10.20	870	12.26	12.60
450	7.43	8.50	625	9.43	10.25	875	12.31	12.65
452	7.45	8.52	630	9.49	10.30	880	12.37	12.70
454	7.47	8.54	635	9.54	10.35	885	12.42	12.75
456	7.49	8.56	640	9.59	10.40	890	12.48	12.80
458	7.51	8.58	645	9.65	10.45	895	12.53	12.84
460	7.53	8.60	650	9.71	10.50	900	12.59	12.88
462	7.55	8.62	655	9.77	10.55	905	12.64	12.92
464	7.57	8.64	660	9.83	10.60	910	12.70	12.96
466	7.60	8.66	665	9.89	10.65	915	12.75	13.00
468	7.62	8.68	670	9.95	10.70	920	12.81	13.04
470	7.65	8.70	675	10.00	10.75	925	12.86	13.08
472	7.67	8.72	680	10.05	10.80	930	12.92	13.12
474	7.70	8.74	685	10.10	10.85	935	12.97	13.16
476	7.72	8.76	690	10.16	10.90	940	13.03	13.20
478	7.75	8.78	695	10.22	10.95	945	13.08	13.24
480	7.77	8.80	700	10.28	11.00	950	13.14	13.28
482	7.80	8.82	705	10.34	11.05	955	13.19	13.32
484	7.82	8.84	710	10.40	11.10	960	13.25	13.36
486	7.85	8.86	715	10.46	11.15	965	13.30	13.40
488	7.87	8.88	720	10.52	11.20	970	13.36	13.44
490	7.89	8.90	725	10.58	11.25	975	13.41	13.48
492	7.91	8.92	730	10.64	11.30	980	13.47	13.52
494	7.93	8.94	735	10.70	11.35	985	13.52	13.56
496	7.95	8.96	740	10.76	11.40	990	13.58	13.60
498	7.97	8.98	745	10.82	11.45	995	13.63	13.65
500	7.99	9.00	750	10.88	11.50	1000	13.69	13.69
505	8.04	9.05	755	10.94	11.54	A partir de 1 000 UM los gastos probables para muebles con o sin fluxómetro son iguales		
510	8.10	9.10	760	11.00	11.58			
515	8.16	9.15	765	11.06	11.62			
520	8.22	9.20	770	11.12	11.66			
525	8.28	9.25	775	11.18	11.70			
530	8.34	9.30	780	11.24	11.74	1010	13.78	
535	8.40	9.35	785	11.30	11.78	1020	13.87	
540	8.46	9.40	790	11.36	11.82	1030	13.96	
545	8.51	9.45	795	11.42	11.86	1040	14.05	
550	8.56	9.50	800	11.48	11.90	1050	14.14	
555	8.62	9.55	805	11.54	11.95	1060	14.22	
560	8.68	9.60	810	11.60	12.00	1070	14.30	
565	8.74	9.65	815	11.65	12.05	1080	14.38	
570	8.80	9.70	820	11.71	12.10	1090	14.46	
575	8.86	9.75	825	11.76	12.15	1100	14.54	

(Continúa)



## 2.2 CALCULO DE LOS GASTOS EN UNA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA A MUEBLES SANITARIOS

**TABLA 2.3 GASTOS EN FUNCION DE UNIDADES-MUEBLE. METODO HUNTER-NIELSEN (Continuación)**

NUMERO UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE (l.p.s.) CON O SIN FLUXOMETRO	NUMERO UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE (l.p.s.) CON O SIN FLUXOMETRO	NUMERO UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE (l.p.s.) CON O SIN FLUXOMETRO
1110	14.63	1610	18.39	2220	22.60
1120	14.71	1620	18.46	2240	22.74
1130	14.79	1630	18.53	2260	22.88
1140	14.87	1640	18.60	2280	23.02
1150	14.95	1650	18.67	2300	23.15
1160	15.03	1660	18.74	2320	23.28
1170	15.11	1670	18.81	2340	23.41
1180	15.19	1680	18.88	2360	23.54
1190	15.27	1690	18.95	2380	23.67
1200	15.35	1700	19.02	2400	23.80
1210	15.43	1710	19.09	2420	23.94
1220	15.51	1720	19.16	2440	24.08
1230	15.59	1730	19.23	2460	24.21
1240	15.67	1740	19.30	2480	24.34
1250	15.75	1750	19.37	2500	24.47
1260	15.83	1760	19.44	2520	24.60
1270	15.91	1770	19.51	2540	24.73
1280	15.99	1780	19.58	2560	24.86
1290	16.06	1790	19.65	2580	24.99
1300	16.13	1800	19.72	2600	25.12
1310	16.21	1810	19.79	2620	25.25
1320	16.29	1820	19.86	2640	25.38
1330	16.37	1830	19.93	2660	25.51
1340	16.45	1840	20.00	2680	25.64
1350	16.53	1850	20.07	2700	25.77
1360	16.60	1860	20.14	2720	25.90
1370	16.67	1870	20.21	2740	26.03
1380	16.74	1880	20.28	2760	26.16
1390	16.81	1890	20.35	2780	26.29
1400	16.88	1900	20.42	2800	26.42
1410	16.96	1910	20.49	2820	26.55
1420	17.04	1920	20.56	2840	26.68
1430	17.12	1930	20.63	2860	26.81
1440	17.19	1940	20.70	2880	26.94
1450	17.26	1950	20.77	2900	27.07
1460	17.33	1960	20.84	2920	27.20
1470	17.40	1970	20.91	2940	27.33
1480	17.47	1980	20.98	2960	27.46
1490	17.54	1990	21.04	2980	27.58
1500	17.61	2000	21.10	3000	27.70
1510	17.69	2020	21.24	3020	27.83
1520	17.76	2040	21.38	3040	27.96
1530	17.83	2060	21.52	3060	28.08
1540	17.90	2080	21.66	3080	28.20
1550	17.97	2100	21.80	3100	28.32
1560	18.04	2120	21.94	3120	28.45
1570	18.11	2140	22.07	3140	28.58
1580	18.18	2160	22.20	3160	28.70
1590	18.25	2180	22.33	3180	28.82
1600	18.32	2200	22.46	3200	28.94

(Continúa)

## 2.2 CALCULO DE LOS GASTOS EN UNA RED DE DISTRIBUCION DE A MUEBLES SANITARIOS

**TABLA 2.3 GASTOS EN FUNCION DE UNIDADES-MUEBLE. METODO HUNTER-NIELSEN (Continuación)**

NUMERO UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE (l.p.s.) CON O SIN FLUXOMETRO	NUMERO UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE (l.p.s.) CON O SIN FLUXOMETRO	NUMERO UNIDADES MUEBLE	GASTO PROBABLE (l.p.s.) CON O SIN FLUXOMETRO
3220	29.06	4800	36.99	6800	43.00
3240	29.18	4850	37.19	6850	43.12
3260	29.30	4900	37.38	6900	43.23
3280	29.42	4950	37.56	6950	43.34
3300	29.54	<b>5000</b>	37.74	<b>7000</b>	43.45
3320	29.66	5050	37.92	7100	43.66
3340	29.78	5100	38.10	7200	43.87
3360	29.90	5150	38.28	7300	44.08
3380	30.02	5200	38.45	7400	44.28
3400	30.13	5250	38.62	7500	44.48
3420	30.25	5300	38.79	7600	44.68
3440	30.37	5350	38.96	7700	44.87
3460	30.49	5400	39.12	7800	45.06
3480	30.60	5450	39.29	7900	45.24
<b>3500</b>	30.71	5500	39.45	<b>8000</b>	45.42
3550	30.99	5550	39.61	8100	45.59
3600	31.28	5600	39.77	8200	45.75
3650	31.55	5650	39.93	8300	45.92
3700	31.83	5700	40.09	8400	46.09
3750	32.10	5750	40.24	8500	46.25
3800	32.37	5800	40.39	8600	46.42
3850	32.63	5850	40.54	8700	46.58
3900	32.89	5900	40.68	8800	46.74
3950	33.15	5950	40.82	8900	46.90
<b>4000</b>	33.40	<b>6000</b>	40.96	<b>9000</b>	47.06
4050	33.65	6050	41.10	9100	47.21
4100	33.90	6100	41.24	9200	47.37
4150	34.14	6150	41.38	9300	47.52
4200	34.38	6200	41.51	9400	47.68
4250	34.62	6250	41.65	9500	47.83
4300	34.85	6300	41.78	9600	47.98
4350	35.08	6350	41.91	9700	48.13
4400	35.31	6400	42.03	9800	48.28
4450	35.53	6450	42.16	9900	48.43
<b>4500</b>	35.75	6500	42.28	<b>10000</b>	48.57
4550	35.97	6550	42.40		
4600	36.18	6600	42.52		
4650	36.39	6650	42.64		
4700	36.60	6700	42.76		
4750	36.80	6750	42.88		



## 2.3 DIAMETROS Y CARGAS DE TRABAJO MINIMAS

**TABLA 2.4 DIAMETROS Y CARGAS DE TRABAJO MINIMAS REQUERIDAS EN MUEBLES Y EQUIPOS USUALES**

MUEBLE O EQUIPO	DIAMETRO mm	CARGA DE TRABAJO m.c.a.	MUEBLE O EQUIPO	DIAMETRO (mm)	CARGA DE TRABAJO m.c.a.
<b>Areas generales</b>					
Artesa	13	3	Vertedero de aseo	13	3
Bebedero	13	3	Vertedero en mesa de trabajo	13	3
Bidet	13	3			
Destilador de agua	13	5	<b>Cocinas</b>		
Inodoro (fluxómetro)	25	7	Cafetera	13	3
Inodoro (tanque)	13	3	Cocedor de verduras	13	5
Lavabo	13	3	Fabricador de hielo	13	3
Lavabo de cirujanos	13	5	Fregadero (por mezcladora)	13	3
Lavadero	13	3	Fuente de agua	13	3
Lavador esterilizador de comodors	25	7	Lavadora de loza	13	14
Lavadora de guantes	13	3	Mesa fria o mesa caliente	13	5
Mesa de autopsias	13	5	Mezcladora en zona de marmitas	13	5
Mingitorio (fluxómetro)	25	7	Pelapapas	13	3
Mingitorio (llave de resorte)	13	5	Sobrecalentador	19	14
Regade	13	3	Triturador de desperdicios	19	
Revelador automático	13	15			
Revelador manual	13	3	<b>Fisiatria</b>		
Salida para riego con manguera	19	17			
Tina	13	3	Tanque de remolino (brazos o piernas)	19	32
Unidad dental	13	5	Tina de Hubbard	25	32



## 2.4 PERDIDAS DE CARGA POR FRICCION EN TUBERIAS

**TABLA 2.5.1 PERDIDAS POR FRICCION PARA AGUA EN METROS POR 100 METROS DE TUBO**

Diámetro 10 mm

GASTO lps	COBRE TIPO M D.I. = 0.450 pulg. (11.43 mm)			ACERO CED 40 D.I. = 0.493 pulg. (12.5222 mm)			GASTO lps	COBRE TIPO M D.I. = 0.450 pulg. (11.43 mm)			ACERO CED 40 D.I. = 0.493 pulg. (12.5222 mm)		
	v	v <sup>2</sup> /2g	hf	v	v <sup>2</sup> /2g	hf		v	v <sup>2</sup> /2g	hf	v	v <sup>2</sup> /2g	hf
	m/seg	m	m/100m	m/seg	m	m/100m		m/seg	m	m/100m	m/seg	m	m/100m
0.05	0.487	0.0121	4.533	0.406	0.0084	3.876	0.15	1.462	0.109	32.060	1.218	0.0756	30.964
0.06	0.585	0.0174	6.231	0.487	0.0121	5.437	0.16	1.559	0.124	36.070	1.299	0.0861	35.071
0.07	0.682	0.0237	8.170	0.568	0.0165	7.254	0.17	1.657	0.140	40.303	1.380	0.0972	39.432
0.08	0.780	0.0310	10.348	0.650	0.0215	9.327	0.18	1.754	0.157	44.760	1.462	0.109	44.046
0.09	0.877	0.0392	12.760	0.731	0.0272	11.654	0.19	1.852	0.175	49.440	1.543	0.121	48.914
0.10	0.975	0.0484	15.405	0.812	0.0336	14.237	0.20	1.949	0.194	54.342	1.624	0.134	54.036
0.11	1.072	0.0586	18.280	0.893	0.0407	17.074	0.21	2.047	0.214	59.466	1.705	0.148	59.410
0.12	1.169	0.0697	21.384	0.974	0.0484	20.166	0.22	2.144	0.234	64.812	1.786	0.163	65.038
0.13	1.267	0.0818	24.717	1.056	0.0568	23.511	0.23	2.242	0.256	70.379	1.868	0.177	70.919
0.14	1.364	0.0949	28.276	1.137	0.0659	27.111	0.24	2.339	0.279	76.167	1.949	0.194	77.054
							0.25	2.436	0.303	82.175	2.030	0.210	83.441

**TABLA 2.5.2 PERDIDAS POR FRICCION PARA AGUA EN METROS POR 100 METROS DE TUBO**

Diámetro 13 mm

GASTO lps	COBRE TIPO M D.I. = 0.569 pulg. (14.4526 mm)			ACERO CED 40 D.I. = 0.622 pulg. (15.7988 mm)			GASTO lps	COBRE TIPO M D.I. = 0.569 pulg. (14.4526 mm)			ACERO CED 40 D.I. = 0.622 pulg. (15.7988 mm)		
	v	v <sup>2</sup> /2g	hf	v	v <sup>2</sup> /2g	hf		v	v <sup>2</sup> /2g	hf	v	v <sup>2</sup> /2g	hf
	m/seg	m	m/100m	m/seg	m	m/100m		m/seg	m	m/100m	m/seg	m	m/100m
0.10	0.610	0.0189	4.921	0.510	0.0133	4.291	0.30	1.829	0.171	35.698	1.530	0.119	34.977
0.11	0.671	0.0229	5.824	0.561	0.0161	5.131	0.31	1.890	0.182	37.925	1.581	0.128	37.276
0.12	0.731	0.0273	6.795	0.612	0.0191	6.045	0.32	1.951	0.194	40.216	1.632	0.136	39.649
0.13	0.792	0.0320	7.836	0.663	0.0224	7.031	0.33	2.012	0.206	42.572	1.683	0.145	42.094
0.14	0.853	0.0371	8.944	0.714	0.0260	8.091	0.34	2.073	0.219	44.992	1.734	0.153	44.612
0.15	0.914	0.0426	10.120	0.765	0.0299	9.224	0.35	2.133	0.232	47.476	1.785	0.163	47.202
0.16	0.975	0.0485	11.363	0.816	0.0340	10.430	0.36	2.194	0.246	50.024	1.836	0.172	49.865
0.17	1.036	0.0547	12.673	0.867	0.0383	11.710	0.37	2.255	0.259	52.637	1.887	0.182	52.601
0.18	1.097	0.0614	14.050	0.918	0.0430	13.062	0.38	2.316	0.274	55.314	1.938	0.192	55.410
0.19	1.158	0.0684	15.493	0.969	0.0479	14.487	0.39	2.377	0.288	58.054	1.989	0.202	58.291
0.20	1.219	0.0758	17.003	1.020	0.0531	15.986	0.40	2.438	0.303	60.859	2.040	0.212	61.245
0.21	1.280	0.0835	18.578	1.071	0.0585	17.557	0.41	2.499	0.318	63.728	2.091	0.223	64.272
0.22	1.341	0.0917	20.219	1.122	0.0642	19.201	0.42	2.560	0.334	66.660	2.142	0.234	67.371
0.23	1.402	0.100	21.926	1.173	0.0702	20.918	0.43	2.621	0.350	69.657	2.193	0.245	70.543
0.24	1.463	0.109	23.698	1.224	0.0764	22.708	0.44	2.682	0.367	72.717	2.244	0.257	73.788
0.25	1.524	0.118	25.536	1.275	0.0829	24.571	0.45	2.743	0.384	75.841	2.295	0.269	77.105
0.26	1.585	0.128	27.439	1.326	0.0897	26.506							
0.27	1.646	0.138	29.406	1.377	0.0967	28.515							
0.28	1.707	0.149	31.439	1.428	0.104	30.596							
0.29	1.768	0.159	33.536	1.479	0.111	32.750							



## 2.4 PERDIDAS DE CARGA POR FRICCION EN TUBERIAS

**TABLA 2.5.3 PERDIDAS POR FRICCION PARA AGUA EN METROS POR 100 METROS DE TUBO.**

Diámetro 19 mm

GASTO lps	COBRE TIPO M D.I. = 0.811 pulg (20.5994 mm)			ACERO CED 40 D.I. = 0.824 pulg. (20.9296 mm)			GASTO lps	COBRE TIPO M D.I. = 0.811 pulg (20.5994 mm)			ACERO CED 40 D.I. = 0.824 pulg. (20.9296 mm)			
	v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m	v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m		v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m	v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m	
0.15	0.450	0.0103	1.818	0.436	0.0096	2.177	<b>0.50</b>	1.500	0.115	15.761	1.453	0.108	21.597	
0.16	0.480	0.0118	2.036	0.465	0.0110	2.456		0.51	1.530	0.119	16.345	1.482	0.112	22.443
0.17	0.510	0.0133	2.265	0.494	0.0124	2.751		0.52	1.560	0.124	16.938	1.511	0.116	23.305
0.18	0.540	0.0149	2.505	0.523	0.0140	3.063		0.53	1.590	0.129	17.542	1.541	0.121	24.184
0.19	0.570	0.0166	2.756	0.552	0.0155	3.390		0.54	1.620	0.134	18.156	1.570	0.126	25.078
<b>0.20</b>	0.600	0.0184	3.018	0.581	0.0172	3.734	0.55	1.650	0.139	18.780	1.599	0.130	25.989	
0.21	0.630	0.0202	3.291	0.610	0.0190	4.094	0.56	1.680	0.144	19.414	1.628	0.135	26.916	
0.22	0.660	0.0222	3.574	0.639	0.0208	4.471	0.57	1.710	0.149	20.059	1.657	0.140	27.859	
0.23	0.690	0.0243	3.869	0.669	0.0228	4.864	0.58	1.740	0.154	20.713	1.686	0.145	28.819	
0.24	0.720	0.0264	4.174	0.698	0.0248	5.273	0.59	1.770	0.160	21.377	1.715	0.150	29.794	
0.25	0.750	0.0287	4.489	0.727	0.0269	5.698	<b>0.60</b>	1.800	0.165	22.051	1.744	0.155	30.786	
0.26	0.780	0.0310	4.816	0.756	0.0291	6.140		0.61	1.830	0.171	22.736	1.773	0.160	31.793
0.27	0.810	0.0335	5.153	0.785	0.0314	6.597		0.62	1.860	0.176	23.430	1.802	0.166	32.817
0.28	0.840	0.0360	5.500	0.814	0.0338	7.071		0.63	1.890	0.182	24.134	1.831	0.171	33.857
0.29	0.870	0.0386	5.858	0.843	0.0362	7.562		0.64	1.920	0.188	24.849	1.860	0.176	34.913
<b>0.30</b>	0.900	0.0413	6.226	0.872	0.0388	8.068	0.65	1.950	0.194	25.573	1.889	0.182	35.985	
0.31	0.930	0.0441	6.605	0.901	0.0414	8.591	0.66	1.980	0.200	26.307	1.918	0.188	37.074	
0.32	0.960	0.0470	6.995	0.930	0.0441	9.130	0.67	2.010	0.206	27.052	1.947	0.193	38.178	
0.33	0.990	0.0500	7.394	0.959	0.0469	9.685	0.68	2.040	0.212	27.806	1.977	0.199	39.299	
0.34	1.020	0.0531	7.804	0.988	0.0498	10.256	0.69	2.070	0.219	28.570	2.006	0.205	40.436	
0.35	1.050	0.0562	8.225	1.017	0.0528	10.843	<b>0.70</b>	2.100	0.225	29.344	2.035	0.211	41.589	
0.36	1.080	0.0595	8.656	1.046	0.0558	11.497		0.71	2.130	0.231	30.128	2.064	0.217	42.758
0.37	1.110	0.0628	9.097	1.075	0.0590	12.067		0.72	2.160	0.238	30.923	2.093	0.223	43.943
0.38	1.140	0.0663	9.548	1.105	0.0622	12.703		0.73	2.190	0.245	31.727	2.122	0.230	45.144
0.39	1.170	0.0698	10.010	1.134	0.0656	13.355		0.74	2.220	0.251	32.541	2.151	0.236	46.362
<b>0.40</b>	1.200	0.0734	10.481	1.163	0.0690	14.023	0.75	2.250	0.258	33.365	2.180	0.242	47.595	
0.41	1.230	0.0772	10.964	1.192	0.0724	14.708	0.76	2.280	0.265	34.198	2.209	0.249	48.845	
0.42	1.260	0.0810	11.456	1.221	0.0760	15.409	0.77	2.310	0.272	35.042	2.238	0.255	50.111	
0.43	1.290	0.0849	11.958	1.250	0.0796	16.126	0.78	2.340	0.279	35.896	2.267	0.262	51.393	
0.44	1.320	0.0889	12.471	1.279	0.0834	16.859	0.79	2.370	0.286	36.760	2.296	0.269	52.691	
0.45	1.350	0.0929	12.994	1.308	0.0872	17.608	<b>0.80</b>	2.400	0.294	37.633	2.325	0.276	54.005	
0.46	1.380	0.0971	13.527	1.337	0.0911	18.373		0.90	2.700	0.372	46.914	2.616	0.349	68.035
0.47	1.410	0.101	14.070	1.366	0.0952	19.155		1.00	3.001	0.459	57.182	2.907	0.431	83.676
0.48	1.440	0.106	14.624	1.395	0.0992	19.953		1.10	3.301	0.556	68.436	3.197	0.521	100.929
0.49	1.470	0.110	15.187	1.424	0.103	20.767		1.20	3.601	0.661	80.673	3.488	0.620	119.794
							1.30	3.901	0.776	93.891	3.779	0.728	140.270	



## 2.4 PERDIDAS DE CARGA POR FRICCION EN TUBERIAS

**TABLA 2.5.4 PERDIDAS POR FRICCION PARA AGUA EN METROS POR 100 METROS DE TUBO.**  
Diámetro 25 mm

GASTO lps	COBRE TIPO M D.I. = 1.055 pulg (26.797 mm)			ACERO CED 40 D.I. = 1.049 pulg. (26.6446 mm)			GASTO lps	COBRE TIPO M D.I. = 1.055 pulg (26.797 mm)			ACERO CED 40 D.I. = 1.049 pulg. (26.6446 mm)		
	v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m	v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m		v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m	v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m
0.30	0.532	0.0144	1.736	0.538	0.0148	2.330	0.65	1.153	0.0678	6.965	1.166	0.0693	10.192
0.31	0.550	0.0154	1.840	0.556	0.0158	2.478	0.66	1.170	0.0698	7.161	1.184	0.0714	10.497
0.32	0.567	0.0164	1.946	0.574	0.0168	2.631	0.67	1.188	0.0720	7.360	1.202	0.0737	10.806
0.33	0.585	0.0174	2.056	0.592	0.0179	2.789	0.68	1.206	0.0741	7.562	1.220	0.0758	11.120
0.34	0.603	0.0185	2.168	0.610	0.0190	2.951	0.69	1.223	0.0763	7.766	1.237	0.0780	11.438
0.35	0.621	0.0197	2.283	0.628	0.0201	3.117	0.70	1.241	0.0785	7.973	1.255	0.0804	11.761
0.36	0.638	0.0208	2.400	0.646	0.0213	3.288	0.71	1.256	0.0804	8.183	1.273	0.0826	12.089
0.37	0.656	0.0219	2.520	0.664	0.0225	3.463	0.72	1.277	0.0831	8.395	1.291	0.0850	12.420
0.38	0.674	0.0231	2.643	0.682	0.0237	3.643	0.73	1.294	0.0854	8.609	1.309	0.0874	12.757
0.39	0.692	0.0244	2.769	0.699	0.0249	3.828	0.74	1.312	0.0878	8.826	1.327	0.0898	13.097
0.40	0.709	0.0256	2.897	0.717	0.0262	4.017	0.75	1.330	0.0901	9.046	1.345	0.0922	13.443
0.41	0.727	0.0269	3.028	0.735	0.0275	4.210	0.76	1.348	0.0926	9.268	1.363	0.0947	13.792
0.42	0.745	0.0283	3.162	0.753	0.0289	4.408	0.77	1.365	0.0950	9.496	1.381	0.0972	14.146
0.43	0.762	0.0296	3.299	0.771	0.0303	4.610	0.78	1.383	0.0975	9.721	1.399	0.0998	14.506
0.44	0.780	0.0310	3.438	0.789	0.0317	4.817	0.79	1.401	0.100	9.950	1.417	0.1024	14.868
0.45	0.798	0.0325	3.579	0.807	0.0332	5.028	0.80	1.418	0.103	10.185	1.435	0.105	15.235
0.46	0.816	0.0339	3.724	0.825	0.0347	5.244	0.81	1.436	0.105	10.418	1.453	0.108	15.607
0.47	0.833	0.0354	3.871	0.843	0.0362	5.464	0.82	1.454	0.108	10.655	1.471	0.110	15.983
0.48	0.851	0.0369	4.020	0.861	0.0378	5.689	0.83	1.472	0.110	10.896	1.489	0.113	16.364
0.49	0.869	0.0385	4.173	0.879	0.0394	5.918	0.84	1.489	0.113	11.138	1.507	0.116	16.749
0.50	0.887	0.0401	4.327	0.897	0.0410	6.151	0.85	1.507	0.116	11.383	1.524	0.118	17.139
0.51	0.904	0.0417	4.485	0.915	0.0427	6.390	0.86	1.525	0.119	11.631	1.542	0.121	17.533
0.52	0.922	0.0433	4.645	0.933	0.0443	6.632	0.87	1.543	0.121	11.881	1.560	0.124	17.932
0.53	0.940	0.0451	4.808	0.951	0.0461	6.879	0.88	1.560	0.124	12.134	1.578	0.121	18.335
0.54	0.957	0.0467	4.973	0.968	0.0478	7.131	0.89	1.578	0.127	12.389	1.596	0.130	18.743
0.55	0.975	0.0485	5.141	0.986	0.0496	7.387	0.90	1.596	0.130	12.647	1.614	0.133	19.155
0.56	0.993	0.0503	5.312	1.004	0.0514	7.647	0.91	1.614	0.133	12.908	1.632	0.136	19.571
0.57	1.011	0.0521	5.485	1.022	0.0533	7.912	0.92	1.631	0.136	13.171	1.650	0.139	19.992
0.58	1.028	0.0539	5.661	1.040	0.0552	8.181	0.93	1.649	0.139	13.436	1.668	0.142	20.417
0.59	1.046	0.0558	5.840	1.058	0.0571	8.455	0.94	1.667	0.142	13.704	1.686	0.145	20.847
0.60	1.064	0.0577	6.021	1.076	0.0590	8.733	0.95	1.684	0.145	13.975	1.704	0.148	21.281
0.61	1.082	0.0597	6.204	1.094	0.0610	9.016	0.96	1.702	0.148	14.248	1.722	0.151	21.720
0.62	1.099	0.0616	6.391	1.112	0.0630	9.303	0.97	1.720	0.151	14.523	1.740	0.154	22.163
0.63	1.117	0.0636	6.579	1.130	0.0651	9.595	0.98	1.738	0.154	14.801	1.758	0.158	22.611
0.64	1.135	0.0657	6.771	1.148	0.0672	9.891	0.99	1.755	0.157	15.082	1.776	0.161	23.063

(Continúa)





## 24 PERDIDAS DE CARGA POR FRICCION EN TUBERIAS

**TABLA 2.5.4 PERDIDAS POR FRICCION PARA AGUA EN METROS POR 100 METROS DE TUBO. (Continuación)**  
Diámetro 25 mm

GASTO lps	COBRE TIPO M D.I. = 1.055 pulg (26.797 mm)			ACERO CED 40 D.I. = 1.049 pulg. (26.6446 mm)			GASTO lps	COBRE TIPO M D.I. = 1.055 pulg (26.797 mm)			ACERO CED 40 D.I. = 1.049 pulg. (26.6446 mm)		
	v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m	v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m		v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m	v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m
1.00	1.773	0.160	15.365	1.793	0.164	23.519	1.35	2.394	0.292	26.856	2.421	0.293	42.299
1.01	1.791	0.164	15.651	1.811	0.167	23.980	1.36	2.411	0.296	27.229	2.439	0.303	42.916
1.02	1.809	0.167	15.939	1.829	0.171	24.446	1.37	2.429	0.301	27.605	2.457	0.308	43.537
1.03	1.826	0.170	16.230	1.847	0.174	24.915	1.38	2.447	0.305	27.983	2.475	0.312	44.162
1.04	1.844	0.173	16.523	1.865	0.177	25.390	1.39	2.465	0.310	28.364	2.493	0.317	44.792
1.05	1.862	0.177	16.818	1.883	0.181	25.868	1.40	2.482	0.314	28.747	2.511	0.321	45.427
1.06	1.880	0.180	17.117	1.901	0.184	26.352	1.42	2.518	0.323	29.521	2.547	0.331	46.709
1.07	1.897	0.183	17.417	1.919	0.188	26.839	1.44	2.553	0.332	30.305	2.583	0.340	48.009
1.08	1.915	0.187	17.721	1.937	0.191	27.331	1.46	2.589	0.342	31.099	2.618	0.349	49.327
1.09	1.933	0.191	18.027	1.955	0.195	27.828	1.48	2.624	0.351	31.903	2.654	0.359	50.662
1.10	1.950	0.194	18.335	1.973	0.198	28.329	1.50	2.660	0.361	32.717	2.690	0.369	52.015
1.11	1.968	0.197	18.646	1.991	0.202	28.834	1.52	2.695	0.370	33.541	2.726	0.379	53.386
1.12	1.986	0.201	18.959	2.009	0.206	29.344	1.54	2.731	0.380	34.374	2.762	0.389	54.775
1.13	2.004	0.205	19.275	2.027	0.209	29.859	1.56	2.766	0.390	35.218	2.798	0.399	56.182
1.14	2.021	0.208	19.593	2.045	0.213	30.377	1.58	2.802	0.400	36.071	2.834	0.409	57.606
1.15	2.039	0.212	19.914	2.062	0.217	30.901	1.60	2.837	0.410	36.935	2.870	0.420	59.048
1.16	2.057	0.216	20.237	2.080	0.221	31.428	1.62	2.872	0.421	37.808	2.905	0.430	60.508
1.17	2.075	0.220	20.563	2.098	0.224	31.960	1.64	2.908	0.431	38.691	2.941	0.441	61.986
1.18	2.092	0.223	20.891	2.116	0.228	32.497	1.66	2.943	0.442	39.585	2.977	0.452	63.481
1.19	2.110	0.227	21.222	2.134	0.232	33.038	1.68	2.979	0.452	40.488	3.013	0.463	64.995
1.20	2.128	0.231	21.556	2.152	0.236	33.583	1.70	3.014	0.463	41.401	3.049	0.474	66.526
1.21	2.145	0.235	21.892	2.170	0.240	34.133	1.72	3.050	0.474	42.324	3.085	0.485	68.075
1.22	2.163	0.239	22.230	2.188	0.244	34.688	1.74	3.085	0.485	43.256	3.121	0.497	69.641
1.23	2.181	0.243	22.571	2.206	0.248	35.247	1.76	3.121	0.497	44.199	3.156	0.508	71.225
1.24	2.199	0.247	22.914	2.224	0.252	35.810	1.78	3.156	0.508	45.152	3.192	0.519	72.828
1.25	2.216	0.250	23.260	2.242	0.256	36.377	1.80	3.192	0.519	46.114	3.228	0.531	74.448
1.26	2.234	0.254	23.608	2.260	0.260	36.950	1.82	3.227	0.531	47.087	3.264	0.543	76.085
1.27	2.252	0.259	23.959	2.278	0.265	37.526	1.84	3.263	0.543	48.069	3.300	0.555	77.741
1.28	2.270	0.263	24.313	2.296	0.269	38.107	1.86	3.298	0.555	49.061	3.336	0.567	79.414
1.29	2.287	0.267	24.668	2.314	0.273	38.693	1.88	3.333	0.566	50.063	3.372	0.580	81.105
1.30	2.305	0.271	25.027	2.331	0.277	39.283	1.90	3.369	0.579	51.075	3.408	0.592	82.814
1.31	2.323	0.275	25.388	2.349	0.281	39.877	1.92	3.404	0.591	52.097	3.443	0.604	84.540
1.32	2.341	0.279	25.751	2.367	0.286	40.476	1.94	3.440	0.603	53.128	3.479	0.617	86.284
1.33	2.358	0.283	26.117	2.385	0.290	41.079	1.96	3.475	0.616	54.170	3.515	0.630	88.046
1.34	2.376	0.288	26.485	2.403	0.294	41.687	1.98	3.511	0.629	55.221	3.551	0.643	89.826



## 2.4 PERDIDAS DE CARGA POR FRICCIÓN EN TUBERIAS

**TABLA 2.5.5 PERDIDAS POR FRICCIÓN PARA AGUA EN METROS POR 100 METROS DE TUBO.**  
 Diámetro 32 mm

GASTO lps	COBRE TIPO M D.I. = 1.291 pulg. (32.7914 mm)			ACERO CED 40 D.I. = 1.38 pulg. (35.052 mm)			GASTO lps	COBRE TIPO M D.I. = 1.291 pulg. (32.7914 mm)			ACERO CED 40 D.I. = 1.38 pulg. (35.052 mm)		
	v m/seg	$v^2/2g$ m	hf m/100m	v m/seg	$v^2/2g$ m	hf m/100m		v m/seg	$v^2/2g$ m	hf m/100m	v m/seg	$v^2/2g$ m	hf m/100m
0.50	0.592	0.0179	1.621	0.518	0.0137	1.505	0.85	1.006	0.0516	4.215	0.881	0.0396	4.127
0.51	0.604	0.0186	1.680	0.529	0.0143	1.562	0.86	1.018	0.0529	4.306	0.891	0.0405	4.221
0.52	0.616	0.0193	1.739	0.539	0.0148	1.620	0.87	1.030	0.0541	4.397	0.902	0.0415	4.315
0.53	0.628	0.0201	1.799	0.549	0.0154	1.679	0.88	1.042	0.0554	4.489	0.912	0.0424	4.411
0.54	0.639	0.0208	1.860	0.560	0.0160	1.740	0.89	1.054	0.0566	4.583	0.922	0.0433	4.508
0.55	0.651	0.0216	1.922	0.570	0.0166	1.801	0.90	1.066	0.0579	4.677	0.933	0.0444	4.606
0.56	0.663	0.0224	1.985	0.580	0.0172	1.863	0.91	1.078	0.0592	4.772	0.943	0.0453	4.704
0.57	0.675	0.0232	2.049	0.591	0.0178	1.927	0.92	1.089	0.0605	4.868	0.953	0.0463	4.804
0.58	0.687	0.0240	2.114	0.601	0.0184	1.991	0.93	1.101	0.0618	4.965	0.964	0.0474	4.905
0.59	0.699	0.0249	2.180	0.611	0.0190	2.057	0.94	1.113	0.0632	5.063	0.974	0.0484	5.007
0.60	0.710	0.0257	2.247	0.622	0.0197	2.124	0.95	1.125	0.0645	5.161	0.984	0.0494	5.110
0.61	0.722	0.0266	2.314	0.632	0.0204	2.191	0.96	1.137	0.0659	5.261	0.995	0.0505	5.214
0.62	0.734	0.0275	2.383	0.643	0.0210	2.260	0.97	1.149	0.0673	5.361	1.005	0.0515	5.319
0.63	0.746	0.0284	2.453	0.653	0.0217	2.330	0.98	1.160	0.0687	5.463	1.016	0.0526	5.425
0.64	0.758	0.0293	2.523	0.663	0.0224	2.400	0.99	1.172	0.0700	5.565	1.026	0.0537	5.533
0.65	0.770	0.0302	2.595	0.674	0.0232	2.472	1.00	1.184	0.0715	5.668	1.036	0.0548	5.641
0.66	0.782	0.0311	2.667	0.684	0.0239	2.545	1.01	1.196	0.0729	5.772	1.047	0.0559	5.750
0.67	0.793	0.0321	2.740	0.694	0.0246	2.619	1.02	1.208	0.0744	5.877	1.057	0.0570	5.860
0.68	0.805	0.0331	2.814	0.705	0.0253	2.694	1.03	1.220	0.0759	5.983	1.067	0.0580	5.971
0.69	0.817	0.0340	2.889	0.715	0.0261	2.770	1.04	1.231	0.0773	6.090	1.078	0.0592	6.084
0.70	0.829	0.0350	2.965	0.725	0.0268	2.847	1.05	1.243	0.0788	6.197	1.088	0.0604	6.197
0.71	0.841	0.0361	3.042	0.736	0.0276	2.925	1.06	1.255	0.0803	6.306	1.098	0.0615	6.311
0.72	0.853	0.0371	3.120	0.746	0.0284	3.004	1.07	1.267	0.0818	6.415	1.109	0.0627	6.427
0.73	0.864	0.0381	3.199	0.756	0.0291	3.084	1.08	1.279	0.0834	6.526	1.119	0.0638	6.543
0.74	0.876	0.0391	3.279	0.767	0.0300	3.165	1.09	1.291	0.0850	6.637	1.130	0.0651	6.661
0.75	0.888	0.0402	3.359	0.777	0.0308	3.248	1.10	1.303	0.0865	6.749	1.140	0.0663	6.779
0.76	0.900	0.0413	3.441	0.788	0.0316	3.331	1.11	1.314	0.0880	6.862	1.150	0.0674	6.899
0.77	0.912	0.0424	3.523	0.798	0.0325	3.415	1.12	1.326	0.0896	6.976	1.161	0.0687	7.020
0.78	0.924	0.0435	3.606	0.808	0.0333	3.501	1.13	1.338	0.0913	7.090	1.171	0.0699	7.141
0.79	0.935	0.0446	3.691	0.819	0.0342	3.587	1.14	1.350	0.0929	7.206	1.181	0.0711	7.264
0.80	0.947	0.0458	3.776	0.829	0.0350	3.674	1.15	1.362	0.0945	7.322	1.192	0.0724	7.388
0.81	0.959	0.0469	3.862	0.839	0.0359	3.763	1.16	1.374	0.0963	7.440	1.202	0.0737	7.512
0.82	0.971	0.0481	3.949	0.850	0.0368	3.852	1.17	1.385	0.0978	7.558	1.212	0.0749	7.638
0.83	0.983	0.0493	4.037	0.860	0.0377	3.943	1.18	1.397	0.0995	7.677	1.223	0.0763	7.765
0.84	0.995	0.0504	4.125	0.870	0.0386	4.034	1.19	1.409	0.101	7.797	1.233	0.0775	7.893



## 2.4 PERDIDAS DE CARGA POR FRICCION EN TUBERIAS

**TABLA 2.5.5. PERDIDAS POR FRICCION PARA AGUA EN METROS POR 100 METROS DE TUBO. (Continuación)**  
 Diámetro 32 mm

GASTO lps	COBRE TIPO M D.I. = 1.291 pulg. (32.7914 mm)			ACERO CED 40 D.I. = 1.38 pulg. (35.052 mm)			GASTO lps	COBRE TIPO M D.I. = 1.291 pulg. (32.7914 mm)			ACERO CED 40 D.I. = 1.38 pulg. (35.052 mm)		
	v m/seg	$v^2/2g$ m	hf m/100m	v m/seg	$v^2/2g$ m	hf m/100m		v m/seg	$v^2/2g$ m	hf m/100m	v m/seg	$v^2/2g$ m	hf m/100m
1.20	1.421	0.103	7.918	1.244	0.0788	8.022	1.90	2.250	0.258	18.563	1.969	0.198	19.616
1.22	1.445	0.106	8.163	1.264	0.0815	8.283	1.92	2.273	0.263	18.930	1.990	0.202	20.022
1.24	1.468	0.110	8.411	1.285	0.0842	8.548	1.94	2.297	0.269	19.300	2.010	0.206	20.432
1.26	1.492	0.113	8.662	1.306	0.0870	8.817	1.96	2.321	0.275	19.674	2.031	0.210	21.846
1.28	1.516	0.117	8.918	1.326	0.0896	9.090	1.98	2.345	0.280	20.051	2.052	0.215	21.264
1.30	1.539	0.121	9.176	1.347	0.0925	9.368	2.00	2.368	0.286	20.432	2.073	0.219	21.686
1.32	1.563	0.125	9.438	1.368	0.0954	9.649	2.02	2.392	0.292	20.816	2.093	0.223	22.113
1.34	1.587	0.128	9.704	1.389	0.0984	9.935	2.04	2.416	0.298	21.204	2.114	0.228	22.543
1.36	1.610	0.132	9.973	1.409	0.101	10.225	2.06	2.439	0.303	21.595	2.135	0.232	22.978
1.38	1.634	0.136	10.246	1.430	0.104	10.519	2.08	2.463	0.309	21.990	2.155	0.237	23.417
1.40	1.658	0.140	10.522	1.451	0.107	10.817	2.10	2.487	0.315	22.388	2.176	0.241	23.859
1.42	1.681	0.144	10.802	1.472	0.110	11.120	2.12	2.510	0.321	22.789	2.197	0.246	24.307
1.44	1.705	0.148	11.085	1.492	0.113	11.426	2.14	2.534	0.327	23.194	2.218	0.251	24.758
1.46	1.729	0.152	11.372	1.513	0.117	11.737	2.16	2.558	0.334	23.602	2.238	0.255	25.213
1.48	1.752	0.157	11.662	1.534	0.120	12.051	2.18	2.581	0.340	24.014	2.259	0.260	25.673
1.50	1.776	0.161	11.956	1.554	0.123	12.370	2.20	2.605	0.346	24.429	2.280	0.265	26.136
1.52	1.800	0.165	12.253	1.575	0.126	12.693	2.22	2.629	0.352	24.848	2.301	0.270	26.604
1.54	1.824	0.170	12.554	1.596	0.130	13.020	2.24	2.652	0.359	25.270	2.321	0.275	27.076
1.56	1.847	0.174	12.858	1.617	0.133	13.352	2.26	2.676	0.365	25.696	2.342	0.280	27.552
1.58	1.871	0.178	13.166	1.637	0.137	13.687	2.28	2.700	0.372	26.125	2.363	0.285	28.032
1.60	1.895	0.183	13.477	1.658	0.140	14.027	2.30	2.723	0.378	26.557	2.383	0.290	28.516
1.62	1.918	0.188	13.792	1.679	0.144	14.370	2.32	2.747	0.385	26.993	2.404	0.295	29.004
1.64	1.942	0.192	14.110	1.700	0.147	14.718	2.34	2.771	0.391	27.433	2.425	0.300	29.495
1.66	1.966	0.197	14.432	1.720	0.151	15.070	2.36	2.794	0.398	27.875	2.446	0.305	29.994
1.68	1.989	0.202	14.757	1.741	0.155	15.426	2.38	2.818	0.405	28.322	2.466	0.310	30.494
1.70	2.013	0.207	15.086	1.762	0.158	15.786	2.40	2.842	0.412	28.771	2.487	0.315	30.999
1.72	2.037	0.212	15.418	1.782	0.162	16.151	2.42	2.866	0.419	29.225	2.508	0.321	31.508
1.74	2.060	0.216	15.753	1.803	0.166	16.519	2.44	2.889	0.426	29.681	2.529	0.326	32.021
1.76	2.084	0.221	16.092	1.824	0.170	16.892	2.46	2.913	0.433	30.141	2.549	0.331	32.539
1.78	2.108	0.227	16.435	1.845	0.174	17.269	2.48	2.937	0.440	30.605	2.570	0.337	33.060
1.80	2.131	0.232	16.781	1.865	0.177	17.650	2.50	2.960	0.447	31.072	2.591	0.342	33.586
1.82	2.155	0.237	17.130	1.886	0.181	18.035	2.52	2.984	0.454	31.542	2.611	0.348	34.115
1.84	2.179	0.242	17.483	1.907	0.185	18.424	2.54	3.008	0.461	32.016	2.632	0.353	34.649
1.86	2.202	0.247	17.840	1.928	0.190	18.817	2.56	3.031	0.468	32.493	2.653	0.359	35.187
1.88	2.226	0.253	18.200	1.948	0.193	19.215	2.58	3.055	0.476	32.974	2.674	0.365	35.729



**2.4 PERDIDAS DE CARGA POR FRICCION EN TUBERIAS**

**TABLA 2.5.6 PERDIDAS POR FRICCION PARA AGUA EN METROS POR 100 METROS DE TUBO.**  
 Diámetro 38 mm

GASTO lps	COBRE TIPO M D.I. = 1.527 pulg. (38.7858 mm)			ACERO CED 40 D.I. = 1.61 pulg. (40.894 mm)			GASTO lps	COBRE TIPO M D.I. = 1.527 pulg. (38.7858 mm)			ACERO CED 40 D.I. = 1.61 pulg. (40.894 mm)		
	v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m	v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m		v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m	v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m
0.70	0.592	0.0179	1.311	0.533	0.0145	1.294	1.40	1.185	0.0716	4.595	1.066	0.0579	4.861
0.72	0.609	0.0189	1.379	0.548	0.0153	1.364		1.202	0.0737	4.716	1.081	0.0596	4.995
0.74	0.626	0.0200	1.448	0.563	0.0162	1.437		1.219	0.0758	4.838	1.096	0.0612	5.132
0.76	0.643	0.0211	1.519	0.579	0.0171	1.511		1.236	0.0779	4.962	1.112	0.0630	5.271
0.78	0.660	0.0222	1.591	0.594	0.0180	1.588		1.253	0.0800	5.087	1.127	0.0648	5.411
0.80	0.677	0.0234	1.666	0.609	0.0189	1.666	1.50	1.270	0.0822	5.214	1.142	0.0665	5.553
0.82	0.694	0.0246	1.741	0.624	0.0199	1.746	1.52	1.286	0.0843	5.342	1.157	0.0683	5.697
0.84	0.711	0.0258	1.818	0.640	0.0209	1.827	1.54	1.303	0.0866	5.472	1.172	0.0700	5.843
0.86	0.728	0.0270	1.897	0.655	0.0219	1.911	1.56	1.320	0.0888	5.603	1.188	0.0720	5.991
0.88	0.745	0.0283	1.977	0.670	0.0229	1.996	1.58	1.337	0.0911	5.736	1.203	0.0738	6.140
0.90	0.762	0.0296	2.059	0.685	0.0239	2.084	1.60	1.354	0.0935	5.870	1.218	0.0757	6.292
0.92	0.779	0.0309	2.142	0.700	0.0250	2.173		1.371	0.0958	6.006	1.233	0.0775	6.445
0.94	0.796	0.0323	2.227	0.716	0.0261	2.264		1.388	0.0982	6.143	1.249	0.0795	6.600
0.96	0.813	0.0337	2.313	0.731	0.0272	2.356		1.405	0.101	6.282	1.264	0.0815	6.757
0.98	0.829	0.0351	2.401	0.746	0.0284	2.451		1.422	0.103	6.422	1.279	0.0834	6.915
1.00	0.846	0.0365	2.490	0.761	0.0296	2.547	1.70	1.439	0.106	6.563	1.294	0.0854	7.076
1.02	0.863	0.0380	2.581	0.777	0.0308	2.646	1.72	1.456	0.108	6.707	1.310	0.0875	7.238
1.04	0.880	0.0395	2.674	0.792	0.0320	2.746	1.74	1.473	0.111	6.851	1.325	0.0895	7.402
1.06	0.897	0.0410	2.768	0.807	0.0332	2.848	1.76	1.490	0.113	6.997	1.340	0.0916	7.568
1.08	0.914	0.0426	2.863	0.822	0.0345	2.951	1.78	1.507	0.116	7.144	1.355	0.0936	7.736
1.10	0.931	0.0442	2.960	0.837	0.0358	3.057	1.80	1.523	0.118	7.293	1.370	0.0958	7.905
1.12	0.948	0.0458	3.059	0.853	0.0371	3.164		1.540	0.121	7.444	1.386	0.0979	8.077
1.14	0.965	0.0475	3.159	0.868	0.0384	3.274		1.557	0.124	7.595	1.401	0.100	8.250
1.16	0.982	0.0492	3.260	0.883	0.0398	3.385		1.574	0.126	7.749	1.416	0.102	8.425
1.18	0.999	0.0509	3.363	0.898	0.0411	3.498		1.591	0.129	7.903	1.431	0.104	8.602
1.20	1.016	0.0526	3.468	0.914	0.0426	3.612	1.90	1.608	0.132	8.060	1.447	0.107	8.781
1.22	1.033	0.0544	3.574	0.929	0.0440	3.729	1.92	1.625	0.135	8.217	1.462	0.109	8.961
1.24	1.050	0.0562	3.681	0.944	0.0454	3.847	1.94	1.642	0.137	8.376	1.477	0.111	9.144
1.26	1.066	0.0579	3.790	0.959	0.0469	3.968	1.96	1.659	0.140	8.537	1.492	0.113	9.328
1.28	1.083	0.0598	3.901	0.975	0.0485	4.090	1.98	1.676	0.143	8.699	1.507	0.116	9.514
1.30	1.100	0.0617	4.013	0.990	0.0499	4.214	2.00	1.693	0.146	8.862	1.523	0.118	9.702
1.32	1.117	0.0636	4.126	1.005	0.0515	4.339		1.710	0.149	9.027	1.538	0.121	9.891
1.34	1.134	0.0656	4.241	1.020	0.0530	4.467		1.727	0.152	9.194	1.553	0.123	10.083
1.36	1.151	0.0675	4.357	1.035	0.0546	4.596		1.744	0.155	9.362	1.568	0.125	10.276
1.38	1.168	0.0696	4.475	1.051	0.0563	4.728		1.760	0.158	9.531	1.584	0.128	10.471



## 2.4 PERDIDAS DE CARGA POR FRICCION EN TUBERIAS

**TABLA 2.5.6 PERDIDAS POR FRICCION PARA AGUA EN METROS POR 100 METROS DE TUBO. (Continuación)**  
Diámetro 38 mm

GASTO lps	COBRE TIPO M D.I. = 1.527 pulg. (38.7858 mm)			ACERO CED 40 D.I. = 1.61 pulg. (40.894 mm)			GASTO lps	COBRE TIPO M D.I. = 1.527 pulg. (38.7858 mm)			ACERO CED 40 D.I. = 1.61 pulg. (40.894 mm)		
	v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m	v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m		v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m	v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m
2.10	1.777	0.161	9.702	1.599	0.130	10.668	<b>2.80</b>	2.370	0.286	16.589	2.132	0.232	18.711
2.12	1.794	0.164	9.874	1.614	0.133	10.867		2.387	0.291	16.811	2.147	0.235	18.974
2.14	1.811	0.167	10.047	1.629	0.135	11.068		2.404	0.295	17.036	2.162	0.238	19.238
2.16	1.828	0.170	10.223	1.645	0.138	11.270		2.421	0.299	17.261	2.177	0.242	19.505
2.18	1.845	0.174	10.399	1.660	0.140	11.474		2.438	0.303	17.488	2.193	0.245	19.773
<b>2.20</b>	1.862	0.176	10.577	1.675	0.143	11.681	2.90	2.454	0.307	17.717	2.208	0.249	20.043
2.22	1.879	0.180	10.757	1.690	0.146	11.888	2.92	2.471	0.311	17.946	2.223	0.252	20.314
2.24	1.896	0.183	10.937	1.705	0.148	12.098	2.94	2.488	0.316	18.178	2.238	0.255	20.588
2.26	1.913	0.187	11.120	1.721	0.151	12.310	2.96	2.505	0.320	18.411	2.254	0.259	20.863
2.28	1.930	0.190	11.304	1.736	0.154	12.523	2.98	2.522	0.324	18.645	2.269	0.262	21.140
2.30	1.947	0.193	11.489	1.751	0.156	12.738	<b>3.00</b>	2.539	0.329	18.880	2.284	0.266	21.419
2.32	1.964	0.197	11.676	1.766	0.159	12.955		2.556	0.333	19.117	2.299	0.269	21.700
2.34	1.981	0.200	11.864	1.782	0.162	13.174		2.573	0.338	19.356	2.315	0.273	21.983
2.36	1.997	0.203	12.053	1.797	0.165	13.395		2.590	0.342	19.596	2.330	0.277	22.267
2.38	2.014	0.207	12.244	1.812	0.167	13.617		2.607	0.347	19.837	2.345	0.280	22.554
<b>2.40</b>	2.031	0.210	12.437	1.827	0.170	13.842	3.10	2.624	0.351	20.080	2.360	0.284	22.842
2.42	2.048	0.214	12.631	1.842	0.173	14.068	3.12	2.641	0.356	20.324	2.375	0.288	23.132
2.44	2.065	0.217	12.826	1.858	0.176	14.296	3.14	2.658	0.360	20.570	2.391	0.291	23.424
2.46	2.082	0.221	13.023	1.873	0.179	14.526	3.16	2.675	0.365	20.817	2.406	0.295	23.717
2.48	2.099	0.225	13.221	1.888	0.182	14.757	3.18	2.691	0.369	21.065	2.421	0.299	24.013
2.50	2.116	0.228	13.421	1.903	0.185	14.991	<b>3.20</b>	2.708	0.374	21.315	2.436	0.303	24.310
2.52	2.133	0.232	13.622	1.919	0.188	15.226		2.725	0.379	21.567	2.452	0.306	24.609
2.54	2.150	0.236	13.824	1.934	0.191	15.464		2.742	0.383	21.819	2.467	0.310	24.910
2.56	2.167	0.239	14.028	1.949	0.194	15.702		2.759	0.388	22.074	2.482	0.314	25.212
2.58	2.184	0.243	14.234	1.964	0.197	15.943		2.776	0.393	22.329	2.497	0.318	25.517
<b>2.60</b>	2.201	0.247	14.441	1.980	0.200	16.185	3.30	2.793	0.398	22.586	2.512	0.322	25.823
2.62	2.218	0.251	14.649	1.995	0.203	16.430	3.32	2.810	0.403	22.845	2.528	0.326	26.131
2.64	2.234	0.254	14.859	2.010	0.206	16.676	3.34	2.827	0.407	23.105	2.543	0.330	26.441
2.66	2.251	0.258	15.070	2.025	0.209	16.924	3.36	2.844	0.412	23.366	2.558	0.334	26.753
2.68	2.268	0.262	15.283	2.040	0.212	17.174	3.38	2.861	0.417	23.629	2.573	0.338	27.067
2.70	2.285	0.266	15.497	2.056	0.215	17.426	<b>3.40</b>	2.878	0.422	23.893	2.589	0.342	27.382
2.72	2.302	0.270	15.712	2.071	0.219	17.679		2.895	0.427	24.159	2.604	0.346	27.700
2.74	2.319	0.274	15.929	2.086	0.222	17.934		2.912	0.432	24.426	2.619	0.350	28.019
2.76	2.336	0.278	16.148	2.101	0.225	18.192		2.928	0.437	24.694	2.634	0.354	28.340
2.78	2.353	0.282	16.367	2.117	0.229	18.450		2.945	0.442	24.964	2.650	0.358	28.662



## 2.4 PERDIDAS DE CARGA POR FRICCION EN TUBERIAS

**TABLA 2.5.7 PERDIDAS POR FRICCION PARA AGUA EN METROS POR 100 METROS DE TUBO.**

Diámetro 50 mm

GASTO lps	COBRE TIPO M D.I. = 2.009 pulg. (51.0286 mm)			ACERO CED 40 D.I. = 2.067 pulg. (52.5018 mm)			GASTO lps	COBRE TIPO M D.I. = 2.009 pulg. (51.0286 mm)			ACERO CED 40 D.I. = 2.067 pulg. (52.5018 mm)		
	v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m	v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m		v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m	v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m
1.50	0.733	0.0274	1.361	0.693	0.0245	1.534	2.40	1.174	0.0702	3.203	1.109	0.0627	3.782
1.52	0.743	0.0281	1.394	0.702	0.0251	1.573	2.42	1.183	0.0714	3.252	1.118	0.0637	3.843
1.54	0.753	0.0289	1.428	0.711	0.0258	1.613	2.44	1.193	0.0726	3.301	1.127	0.0648	3.905
1.56	0.763	0.0297	1.461	0.721	0.0265	1.653	2.46	1.203	0.0738	3.351	1.136	0.0658	3.967
1.58	0.773	0.0305	1.495	0.730	0.0272	1.694	2.48	1.213	0.0750	3.402	1.146	0.0670	4.029
1.60	0.782	0.0312	1.530	0.739	0.0278	1.735	2.50	1.222	0.0762	3.452	1.155	0.0680	4.093
1.62	0.792	0.0320	1.565	0.748	0.0285	1.776	2.52	1.232	0.0774	3.503	1.164	0.0691	4.156
1.64	0.802	0.0328	1.600	0.758	0.0293	1.819	2.54	1.242	0.0786	3.554	1.173	0.0702	4.220
1.66	0.812	0.0336	1.635	0.767	0.0300	1.861	2.56	1.252	0.0799	3.606	1.183	0.0714	4.285
1.68	0.821	0.0344	1.671	0.776	0.0307	1.904	2.58	1.262	0.0812	3.658	1.192	0.0724	4.350
1.70	0.831	0.0352	1.707	0.785	0.0314	1.948	2.60	1.271	0.0824	3.710	1.201	0.0735	4.415
1.72	0.841	0.0361	1.744	0.794	0.0321	1.992	2.62	1.281	0.0837	3.763	1.210	0.0746	4.481
1.74	0.851	0.0369	1.781	0.804	0.0330	2.037	2.64	1.291	0.0850	3.816	1.219	0.0758	4.548
1.76	0.861	0.0378	1.818	0.813	0.0337	2.082	2.66	1.301	0.0863	3.869	1.229	0.0770	4.615
1.78	0.870	0.0386	1.856	0.822	0.0345	2.127	2.68	1.310	0.0875	3.923	1.238	0.0781	4.682
1.80	0.880	0.0395	1.894	0.831	0.0352	2.174	2.70	1.320	0.0889	3.977	1.247	0.0793	4.750
1.82	0.890	0.0404	1.933	0.841	0.0361	2.220	2.72	1.330	0.0902	4.031	1.256	0.0804	4.819
1.84	0.900	0.0413	1.971	0.850	0.0368	2.267	2.74	1.340	0.0916	4.086	1.266	0.0817	4.888
1.86	0.909	0.0421	2.011	0.859	0.0376	2.315	2.76	1.350	0.0929	4.141	1.275	0.0829	4.957
1.88	0.919	0.0431	2.050	0.868	0.0384	2.363	2.78	1.359	0.0942	4.197	1.284	0.0841	5.027
1.90	0.929	0.0440	2.090	0.878	0.0393	2.411	2.80	1.369	0.0956	4.253	1.293	0.0853	5.097
1.92	0.939	0.0450	2.130	0.887	0.0401	2.460	2.82	1.379	0.0970	4.309	1.303	0.0866	5.168
1.94	0.949	0.0459	2.171	0.896	0.0409	2.510	2.84	1.389	0.0984	4.365	1.312	0.0878	5.239
1.96	0.958	0.0468	2.212	0.905	0.0418	2.560	2.86	1.398	0.0996	4.422	1.321	0.0890	5.311
1.98	0.968	0.0478	2.253	0.915	0.0427	2.610	2.88	1.408	0.101	4.479	1.330	0.0902	5.384
2.00	0.978	0.0488	2.295	0.924	0.0435	2.661	2.90	1.418	0.103	4.537	1.340	0.0915	5.456
2.02	0.988	0.0498	2.337	0.933	0.0444	2.712	2.92	1.428	0.104	4.595	1.349	0.0928	5.530
2.04	0.998	0.0508	2.379	0.942	0.0452	2.764	2.94	1.438	0.105	4.653	1.358	0.0940	5.603
2.06	1.007	0.0517	2.422	0.952	0.0462	2.817	2.96	1.447	0.107	4.712	1.367	0.0953	5.678
2.08	1.017	0.0527	2.465	0.961	0.0471	2.870	2.98	1.457	0.108	4.771	1.377	0.0967	5.752
2.10	1.027	0.0538	2.508	0.970	0.0480	2.923	3.00	1.467	0.110	4.830	1.386	0.0979	5.828
2.12	1.037	0.0548	2.552	0.979	0.0489	2.977	3.02	1.477	0.111	4.890	1.395	0.0992	5.903
2.14	1.046	0.0559	2.596	0.988	0.0498	3.031	3.04	1.486	0.113	4.950	1.404	0.101	5.980
2.16	1.056	0.0569	2.641	0.998	0.0508	3.086	3.06	1.496	0.114	5.010	1.413	0.102	6.056
2.18	1.066	0.0579	2.686	1.007	0.0517	3.141	3.08	1.506	0.116	5.071	1.423	0.103	6.133
2.20	1.076	0.0590	2.731	1.016	0.0527	3.197	3.10	1.516	0.117	5.132	1.432	0.105	6.211
2.22	1.086	0.0601	2.777	1.025	0.0536	3.253	3.12	1.526	0.119	5.193	1.441	0.106	6.289
2.24	1.095	0.0611	2.823	1.035	0.0546	3.310	3.14	1.535	0.120	5.255	1.450	0.107	6.368
2.26	1.105	0.0623	2.869	1.044	0.0556	3.367	3.16	1.545	0.122	5.317	1.460	0.109	6.447
2.28	1.115	0.0634	2.915	1.053	0.0565	3.425	3.18	1.555	0.123	5.380	1.469	0.110	6.527
2.30	1.125	0.0645	2.962	1.062	0.0575	3.483	3.20	1.565	0.125	5.442	1.478	0.111	6.607
2.32	1.134	0.0656	3.010	1.072	0.0586	3.542	3.22	1.574	0.126	5.506	1.487	0.113	6.687
2.34	1.144	0.0667	3.058	1.081	0.0596	3.601	3.24	1.584	0.128	5.569	1.497	0.114	6.768
2.36	1.154	0.0679	3.106	1.090	0.0606	3.661	3.26	1.594	0.130	5.633	1.506	0.116	6.850
2.38	1.164	0.0691	3.154	1.099	0.0616	3.721	3.28	1.604	0.131	5.697	1.515	0.117	6.932



## 2.4 PERDIDAS DE CARGA POR FRICCION EN TUBERIAS

**TABLA 2.5.7 PERDIDAS POR FRICCION PARA AGUA EN METROS POR 100 METROS DE TUBO. (Continuación)**  
Diámetro 50 mm

GASTO lps	COBRE TIPO M D.I. = 2.009 pulg. (51.0286 mm)			ACERO CED 40 D.I. = 2.067 pulg. (52.5018 mm)			GASTO lps	COBRE TIPO M D.I. = 2.009 pulg. (51.0286 mm)			ACERO CED 40 D.I. = 2.067 pulg. (52.5018 mm)		
	v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m	v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m		v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m	v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m
3.30	1.614	0.133	5.762	1.524	0.118	7.014	4.20	2.054	0.215	9.024	1.940	0.192	11.229
3.32	1.623	0.134	5.827	1.534	0.120	7.097	4.22	2.063	0.217	9.105	1.949	0.194	11.334
3.34	1.633	0.136	5.892	1.543	0.121	7.181	4.24	2.073	0.219	9.185	1.959	0.196	11.440
3.36	1.643	0.138	5.957	1.552	0.123	7.265	4.26	2.083	0.221	9.266	1.968	0.197	11.545
3.38	1.653	0.139	6.023	1.561	0.124	7.349	4.28	2.093	0.223	9.348	1.977	0.199	11.652
3.40	1.663	0.141	6.090	1.571	0.126	7.434	4.30	2.103	0.225	9.430	1.986	0.201	11.758
3.42	1.672	0.143	6.156	1.580	0.127	7.520	4.32	2.112	0.227	9.512	1.995	0.203	11.866
3.44	1.682	0.144	6.223	1.589	0.129	7.606	4.34	2.122	0.230	9.594	2.005	0.205	11.973
3.46	1.692	0.146	6.291	1.598	0.130	7.692	4.36	2.132	0.232	9.677	2.014	0.207	12.082
3.48	1.702	0.148	6.358	1.607	0.132	7.779	4.38	2.142	0.234	9.760	2.023	0.209	12.190
3.50	1.711	0.149	6.426	1.617	0.133	7.866	4.40	2.151	0.236	9.844	2.032	0.211	12.299
3.52	1.721	0.151	6.495	1.626	0.135	7.954	4.42	2.161	0.238	9.928	2.042	0.213	12.409
3.54	1.731	0.153	6.563	1.635	0.136	8.042	4.44	2.171	0.240	10.012	2.051	0.214	12.519
3.56	1.741	0.155	6.632	1.644	0.138	8.131	4.46	2.181	0.243	10.097	2.060	0.216	12.630
3.58	1.751	0.156	6.702	1.654	0.139	8.221	4.48	2.191	0.245	10.181	2.069	0.218	12.741
3.60	1.760	0.158	6.771	1.663	0.141	8.310	4.50	2.200	0.247	10.267	2.079	0.220	12.853
3.62	1.770	0.160	6.842	1.672	0.143	8.401	4.52	2.210	0.249	10.352	2.088	0.222	12.965
3.64	1.780	0.162	6.912	1.681	0.144	8.491	4.54	2.220	0.251	10.438	2.097	0.224	13.077
3.66	1.790	0.163	6.983	1.691	0.146	8.583	4.56	2.230	0.254	10.524	2.106	0.226	13.190
3.68	1.799	0.165	7.054	1.700	0.147	8.674	4.58	2.239	0.256	10.611	2.116	0.228	13.304
3.70	1.809	0.167	7.125	1.709	0.149	8.767	4.60	2.249	0.258	10.698	2.125	0.230	13.418
3.72	1.819	0.169	7.197	1.718	0.150	8.859	4.62	2.259	0.260	10.785	2.134	0.232	13.532
3.74	1.829	0.171	7.269	1.728	0.152	8.952	4.64	2.269	0.262	10.873	2.143	0.234	13.647
3.76	1.839	0.172	7.342	1.737	0.154	9.046	4.66	2.279	0.265	10.961	2.153	0.236	13.763
3.78	1.848	0.174	7.415	1.746	0.155	9.140	4.68	2.288	0.267	11.049	2.162	0.238	13.879
3.80	1.858	0.176	7.488	1.755	0.157	9.235	4.70	2.298	0.269	11.138	2.171	0.240	13.995
3.82	1.868	0.178	7.561	1.765	0.159	9.330	4.72	2.308	0.272	11.227	2.180	0.242	14.112
3.84	1.878	0.180	7.635	1.774	0.160	9.426	4.74	2.318	0.274	11.316	2.189	0.244	14.230
3.86	1.887	0.182	7.710	1.783	0.162	9.522	4.76	2.328	0.276	11.406	2.199	0.247	14.347
3.88	1.897	0.183	7.784	1.792	0.164	9.618	4.78	2.337	0.278	11.496	2.208	0.249	14.466
3.90	1.907	0.185	7.859	1.801	0.165	9.715	4.80	2.347	0.281	11.586	2.217	0.251	14.585
3.92	1.917	0.187	7.934	1.811	0.167	9.813	4.85	2.372	0.287	11.814	2.240	0.256	14.884
3.94	1.927	0.189	8.010	1.820	0.169	9.911	4.90	2.396	0.293	12.043	2.263	0.261	15.186
3.96	1.936	0.191	8.086	1.829	0.171	10.009	4.95	2.420	0.299	12.275	2.286	0.266	15.492
3.98	1.946	0.193	8.162	1.838	0.172	10.108	5.00	2.445	0.305	12.509	2.310	0.272	15.800
4.00	1.956	0.195	8.239	1.848	0.174	10.208	5.05	2.469	0.311	12.745	2.333	0.278	16.111
4.02	1.966	0.197	8.316	1.857	0.176	10.308	5.10	2.494	0.317	12.983	2.356	0.283	16.426
4.04	1.975	0.199	8.393	1.866	0.178	10.408	5.15	2.518	0.323	13.223	2.379	0.289	16.743
4.06	1.985	0.201	8.471	1.875	0.179	10.509	5.20	2.543	0.330	13.465	2.402	0.294	17.064
4.08	1.995	0.203	8.549	1.885	0.181	10.611	5.25	2.567	0.336	13.710	2.425	0.300	17.387
4.10	2.005	0.205	8.627	1.894	0.183	10.713							
4.12	2.015	0.207	8.706	1.903	0.185	10.815							
4.14	2.024	0.209	8.785	1.912	0.186	10.918							
4.16	2.034	0.211	8.864	1.922	0.188	11.021							
4.18	2.044	0.213	8.944	1.931	0.190	11.125							



## 2.4 PERDIDAS DE CARGA POR FRICCION EN TUBERIAS

**TABLA 2.5.8 PERDIDAS POR FRICCION PARA AGUA EN METROS POR 100 METROS DE TUBO.**

Diámetro 64 mm

GASTO lps	COBRE TIPO M D.I. = 2.495 pulg. (63.373 mm)			ACERO CED 40 D.I. = 2.469 pulg. (62.7126 mm)			GASTO lps	COBRE TIPO M D.I. = 2.495 pulg. (63.373 mm)			ACERO CED 40 D.I. = 2.469 pulg. (62.7126 mm)		
	v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m	v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m		v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m	v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m
2.00	0.634	0.0205	0.798	0.647	0.0213	1.070	3.75	1.189	0.0721	2.506	1.214	0.0751	3.580
2.05	0.650	0.0215	0.834	0.664	0.0225	1.121	3.80	1.205	0.0740	2.567	1.230	0.0771	3.673
2.10	0.666	0.0226	0.871	0.680	0.0236	1.174	3.85	1.221	0.0760	2.630	1.246	0.0792	3.768
2.15	0.682	0.0237	0.909	0.696	0.0247	1.228	3.90	1.236	0.0779	2.693	1.263	0.0813	3.863
2.20	0.697	0.0248	0.948	0.712	0.0258	1.283	3.95	1.252	0.0799	2.757	1.279	0.0834	3.960
2.25	0.713	0.0259	0.987	0.728	0.0270	1.339	4.00	1.268	0.0820	2.822	1.295	0.0855	4.058
2.30	0.729	0.0271	1.027	0.745	0.0283	1.397	4.05	1.284	0.0841	2.887	1.311	0.0876	4.157
2.35	0.745	0.0283	1.068	0.761	0.0295	1.455	4.10	1.300	0.0862	2.953	1.327	0.0898	4.257
2.40	0.761	0.0295	1.109	0.777	0.0308	1.515	4.15	1.316	0.0883	3.020	1.344	0.0921	4.358
2.45	0.777	0.0308	1.152	0.793	0.0321	1.576	4.20	1.332	0.0905	3.087	1.360	0.0943	4.461
2.50	0.793	0.0321	1.195	0.809	0.0334	1.639	4.25	1.347	0.0925	3.155	1.376	0.0965	4.565
2.55	0.808	0.0333	1.238	0.826	0.0348	1.702	4.30	1.363	0.0947	3.224	1.392	0.0988	4.670
2.60	0.824	0.0346	1.283	0.842	0.0361	1.767	4.35	1.379	0.0970	3.294	1.408	0.101	4.776
2.65	0.840	0.0360	1.328	0.858	0.0375	1.832	4.40	1.395	0.0992	3.364	1.424	0.103	4.883
2.70	0.856	0.0374	1.374	0.874	0.0389	1.899	4.45	1.411	0.102	3.435	1.441	0.106	4.991
2.75	0.872	0.0388	1.421	0.890	0.0404	1.968	4.50	1.427	0.104	3.507	1.457	0.108	5.101
2.80	0.888	0.0402	1.468	0.906	0.0419	2.037	4.55	1.442	0.106	3.579	1.473	0.111	5.212
2.85	0.904	0.0417	1.516	0.923	0.0434	2.107	4.60	1.458	0.108	3.652	1.489	0.113	5.324
2.90	0.919	0.0431	1.565	0.939	0.0450	2.179	4.65	1.474	0.111	3.726	1.505	0.115	5.437
2.95	0.935	0.0446	1.615	0.955	0.0465	2.252	4.70	1.490	0.113	3.800	1.522	0.118	5.552
3.00	0.951	0.0461	1.665	0.971	0.0481	2.326	4.75	1.506	0.116	3.876	1.538	0.121	5.667
3.05	0.967	0.0477	1.716	0.987	0.0497	2.402	4.80	1.522	0.118	3.952	1.554	0.123	5.784
3.10	0.983	0.0493	1.768	1.004	0.0514	2.478	4.85	1.538	0.121	4.028	1.570	0.126	5.902
3.15	0.999	0.0509	1.820	1.020	0.0530	2.556	4.90	1.553	0.123	4.105	1.586	0.128	6.021
3.20	1.014	0.0524	1.873	1.036	0.0547	2.635	4.95	1.569	0.126	4.183	1.603	0.131	6.141
3.25	1.030	0.0541	1.927	1.052	0.0564	2.715	5.00	1.585	0.128	4.262	1.619	0.134	6.263
3.30	1.046	0.0558	1.982	1.068	0.0582	2.796	5.05	1.601	0.131	4.342	1.635	0.136	6.386
3.35	1.062	0.0575	2.037	1.085	0.0600	2.878	5.10	1.617	0.133	4.422	1.651	0.139	6.510
3.40	1.078	0.0592	2.093	1.101	0.0618	2.962	5.15	1.633	0.136	4.503	1.667	0.142	6.635
3.45	1.094	0.0610	2.150	1.117	0.0636	3.047	5.20	1.649	0.139	4.584	1.683	0.144	6.761
3.50	1.110	0.0628	2.207	1.133	0.0654	3.133	5.25	1.664	0.141	4.666	1.700	0.147	6.888
3.55	1.125	0.0645	2.266	1.149	0.0673	3.220	5.30	1.680	0.144	4.749	1.716	0.150	7.017
3.60	1.141	0.0664	2.325	1.165	0.0692	3.308	5.35	1.696	0.147	4.833	1.732	0.153	7.147
3.65	1.157	0.0683	2.384	1.182	0.0712	3.398	5.40	1.712	0.149	4.917	1.748	0.156	7.278
3.70	1.173	0.0702	2.445	1.198	0.0732	3.488	5.45	1.728	0.152	5.002	1.764	0.159	7.410



## 2.4 PERDIDAS DE CARGA POR FRICCION EN TUBERIAS

**TABLA 2.5.8 PERDIDAS POR FRICCION PARA AGUA EN METROS POR 100 METROS DE TUBO. (Continuación)**  
Diámetro 64 mm

GASTO lps	COBRE TIPO M D.I. = 2.495 pulg. (63.373 mm)			ACERO CED 40 D.I. = 2.469 pulg. (62.7126 mm)			GASTO lps	COBRE TIPO M D.I. = 2.495 pulg. (63.373 mm)			ACERO CED 40 D.I. = 2.469 pulg. (62.7126 mm)		
	v m/seg	$v^2/2g$ m	hf m/100m	v m/seg	$v^2/2g$ m	hf m/100m		v m/seg	$v^2/2g$ m	hf m/100m	v m/seg	$v^2/2g$ m	hf m/100m
5.50	1.744	0.155	5.088	1.781	0.162	7.543	7.25	2.298	0.269	8.525	2.347	0.281	12.955
5.55	1.760	0.158	5.174	1.797	0.165	7.678	7.30	2.314	0.273	8.635	2.363	0.285	13.131
5.60	1.775	0.161	5.261	1.813	0.168	7.813	7.35	2.330	0.277	8.747	2.380	0.289	13.308
5.65	1.791	0.164	5.349	1.829	0.171	7.950	7.40	2.346	0.281	8.859	2.396	0.293	13.486
5.70	1.807	0.166	5.438	1.845	0.174	8.088	7.45	2.362	0.284	8.971	2.412	0.297	13.666
5.75	1.823	0.169	5.527	1.862	0.177	8.228	7.50	2.378	0.288	9.085	2.428	0.301	13.847
5.80	1.839	0.172	5.617	1.878	0.180	8.368	7.55	2.394	0.292	9.199	2.444	0.305	14.028
5.85	1.855	0.175	5.707	1.894	0.183	8.510	7.60	2.409	0.296	9.314	2.460	0.309	14.211
5.90	1.870	0.178	5.798	1.910	0.186	8.653	7.65	2.425	0.300	9.429	2.477	0.313	14.396
5.95	1.886	0.181	5.890	1.926	0.189	8.797	7.70	2.441	0.304	9.545	2.493	0.317	14.581
6.00	1.902	0.184	5.983	1.942	0.192	8.942	7.75	2.457	0.308	9.662	2.509	0.321	14.767
6.05	1.918	0.188	6.076	1.959	0.196	9.088	7.80	2.473	0.312	9.780	2.525	0.325	14.955
6.10	1.934	0.191	6.170	1.975	0.199	9.236	7.85	2.489	0.316	9.898	2.541	0.329	15.144
6.15	1.950	0.194	6.265	1.991	0.202	9.384	7.90	2.505	0.320	10.017	2.558	0.334	15.334
6.20	1.966	0.197	6.361	2.007	0.205	9.534	7.95	2.520	0.324	10.137	2.574	0.338	15.525
6.25	1.981	0.200	6.457	2.023	0.209	9.685	8.00	2.536	0.328	10.257	2.590	0.342	15.718
6.30	1.997	0.203	6.554	2.040	0.212	9.838	8.05	2.552	0.332	10.378	2.606	0.346	15.912
6.35	2.013	0.207	6.651	2.056	0.216	9.991	8.10	2.568	0.336	10.499	2.622	0.351	16.106
6.40	2.029	0.210	6.749	2.072	0.219	10.146	8.15	2.584	0.340	10.622	2.639	0.355	16.302
6.45	2.045	0.213	6.848	2.088	0.222	10.301	8.20	2.600	0.345	10.745	2.655	0.359	16.500
6.50	2.061	0.217	6.948	2.104	0.226	10.458	8.25	2.616	0.349	10.869	2.671	0.364	16.698
6.55	2.077	0.220	7.048	2.121	0.229	10.617	8.30	2.631	0.353	10.993	2.687	0.368	16.897
6.60	2.092	0.223	7.149	2.137	0.233	10.776	8.35	2.647	0.357	11.118	2.703	0.373	17.098
6.65	2.108	0.227	7.251	2.153	0.236	10.937	8.40	2.663	0.362	11.244	2.719	0.377	17.300
6.70	2.124	0.230	7.353	2.169	0.240	11.098	8.45	2.679	0.366	11.370	2.736	0.382	17.503
6.75	2.140	0.233	7.456	2.185	0.243	11.261	8.50	2.695	0.370	11.497	2.752	0.386	17.707
6.80	2.156	0.237	7.560	2.201	0.247	11.425	8.55	2.711	0.375	11.625	2.768	0.391	17.913
6.85	2.172	0.241	7.664	2.218	0.251	11.591	8.60	2.726	0.379	11.754	2.784	0.395	18.119
6.90	2.188	0.244	7.769	2.234	0.254	11.757	8.65	2.742	0.383	11.883	2.800	0.400	18.327
6.95	2.203	0.247	7.875	2.250	0.258	11.925	8.70	2.758	0.388	12.013	2.817	0.405	18.536
7.00	2.219	0.251	7.982	2.266	0.262	12.093	8.75	2.774	0.392	12.144	2.833	0.409	18.746
7.05	2.235	0.255	8.089	2.282	0.266	12.263	8.80	2.790	0.397	12.275	2.849	0.414	18.958
7.10	2.251	0.258	8.197	2.299	0.269	12.435	8.85	2.806	0.401	12.407	2.865	0.419	19.170
7.15	2.267	0.262	8.305	2.315	0.273	12.607	8.90	2.822	0.406	12.539	2.881	0.423	19.384
7.20	2.283	0.266	8.415	2.331	0.277	12.780	8.95	2.837	0.410	12.673	2.898	0.428	19.599
							9.00	2.853	0.415	12.807	2.914	0.433	19.815



## 2.4 PERDIDAS DE CARGA POR FRICCION EN TUBERIAS

**TABLA 2.5.9 PERDIDAS POR FRICCION PARA AGUA EN METROS POR 100 METROS DE TUBO.**  
 Diámetro 75 mm

GASTO lps	COBRE TIPO M D.I. = 2.981 pulg. (75.7174 mm)			ACERO CED 40 D.I. = 3.068 pulg. (77.9272 mm)			GASTO lps	COBRE TIPO M D.I. = 2.981 pulg. (75.7174 mm)			ACERO CED 40 D.I. = 3.068 pulg. (77.9272 mm)		
	v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m	v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m		v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m	v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m
3.00	0.666	0.0226	0.699	0.629	0.0202	0.765	5.25	1.166	0.0693	1.940	1.101	0.0618	2.239
3.05	0.677	0.0234	0.720	0.639	0.0208	0.789	5.30	1.177	0.0706	1.974	1.111	0.0629	2.280
3.10	0.688	0.0241	0.741	0.650	0.0215	0.814	5.35	1.188	0.0720	2.008	1.122	0.0642	2.322
3.15	0.700	0.0250	0.763	0.660	0.0222	0.839	5.40	1.199	0.0733	2.043	1.132	0.0653	2.364
3.20	0.711	0.0258	0.785	0.671	0.0230	0.865	5.45	1.210	0.0746	2.078	1.143	0.0666	2.407
3.25	0.722	0.0266	0.808	0.681	0.0236	0.891	5.50	1.221	0.0760	2.113	1.153	0.0678	2.450
3.30	0.733	0.0274	0.830	0.692	0.0244	0.917	5.55	1.233	0.0775	2.149	1.164	0.0691	2.493
3.35	0.744	0.0282	0.853	0.702	0.0251	0.944	5.60	1.244	0.0789	2.184	1.174	0.0703	2.536
3.40	0.755	0.0291	0.877	0.713	0.0259	0.971	5.65	1.255	0.0803	2.221	1.185	0.0716	2.581
3.45	0.766	0.0299	0.900	0.723	0.0267	0.998	5.70	1.266	0.0817	2.257	1.195	0.0728	2.625
3.50	0.777	0.0308	0.924	0.734	0.0275	1.026	5.75	1.277	0.0831	2.294	1.206	0.0742	2.670
3.55	0.788	0.0317	0.948	0.744	0.0282	1.054	5.80	1.288	0.0846	2.330	1.216	0.0754	2.715
3.60	0.800	0.0326	0.973	0.755	0.0291	1.083	5.85	1.299	0.0860	2.368	1.227	0.0768	2.761
2.65	0.811	0.0335	0.997	0.765	0.0298	1.112	5.90	1.310	0.0875	2.405	1.237	0.0780	2.806
2.70	0.822	0.0345	1.022	0.776	0.0307	1.141	5.95	1.321	0.0890	2.443	1.248	0.0794	2.853
3.75	0.833	0.0354	1.048	0.786	0.0315	1.171	6.00	1.333	0.0906	2.481	1.258	0.0807	2.899
3.80	0.844	0.0363	1.073	0.797	0.0324	1.201	6.05	1.344	0.0921	2.519	1.268	0.0820	2.947
3.85	0.855	0.0373	1.099	0.807	0.0332	1.232	6.10	1.355	0.0936	2.558	1.279	0.0834	2.994
3.90	0.866	0.0382	1.125	0.818	0.0341	1.263	6.15	1.366	0.0951	2.597	1.289	0.0847	3.042
3.95	0.877	0.0392	1.152	0.828	0.0350	1.294	6.20	1.377	0.0967	2.636	1.300	0.0862	3.090
4.00	0.888	0.0402	1.178	0.839	0.0359	1.325	6.25	1.388	0.0982	2.675	1.310	0.0875	3.139
4.05	0.899	0.0412	1.206	0.849	0.0368	1.357	6.30	1.399	0.0998	2.715	1.321	0.0890	3.188
4.10	0.911	0.0423	1.233	0.860	0.0377	1.390	6.35	1.410	0.101	2.755	1.331	0.0903	3.237
4.15	0.922	0.0433	1.260	0.870	0.0386	1.423	6.40	1.421	0.103	2.795	1.342	0.0918	3.287
4.20	0.933	0.0444	1.288	0.881	0.0396	1.456	6.45	1.432	0.105	2.836	1.352	0.0932	3.337
4.25	0.944	0.0454	1.316	0.891	0.0405	1.489	6.50	1.444	0.106	2.877	1.363	0.0947	3.387
4.30	0.955	0.0465	1.345	0.902	0.0415	1.523	6.55	1.455	0.108	2.918	1.373	0.0961	3.438
4.35	0.966	0.0476	1.374	0.912	0.0424	1.557	6.60	1.466	0.110	2.959	1.384	0.0977	3.489
4.40	0.977	0.0487	1.403	0.923	0.0434	1.592	6.65	1.477	0.111	3.001	1.394	0.0991	3.541
4.45	0.988	0.0498	1.432	0.933	0.0444	1.627	6.70	1.488	0.113	3.043	1.405	0.101	3.593
4.50	0.999	0.0509	1.462	0.944	0.0454	1.662	6.75	1.499	0.115	3.085	1.415	0.102	3.645
4.55	1.010	0.0520	1.492	0.954	0.0464	1.698	6.80	1.510	0.116	3.128	1.426	0.104	3.698
4.60	1.022	0.0533	1.522	0.964	0.0474	1.734	6.85	1.521	0.118	3.171	1.436	0.105	3.751
4.65	1.033	0.0544	1.552	0.975	0.0485	1.771	6.90	1.532	0.120	3.214	1.447	0.107	3.804
4.70	1.044	0.0556	1.583	0.985	0.0495	1.808	6.95	1.543	0.121	3.257	1.457	0.108	3.858
4.75	1.055	0.0567	1.614	0.996	0.0506	1.845	7.00	1.555	0.123	3.301	1.468	0.110	3.912
4.80	1.066	0.0579	1.645	1.006	0.0516	1.883	7.05	1.566	0.125	3.344	1.478	0.111	3.967
4.85	1.077	0.0591	1.677	1.017	0.0527	1.921	7.10	1.577	0.127	3.389	1.489	0.113	4.022
4.90	1.088	0.0604	1.709	1.027	0.0538	1.959	7.15	1.588	0.129	3.433	1.499	0.115	4.077
4.95	1.099	0.0616	1.741	1.038	0.0549	1.998	7.20	1.599	0.130	3.478	1.510	0.116	4.133
5.00	1.110	0.0628	1.773	1.048	0.0560	2.037	7.25	1.610	0.132	3.523	1.520	0.118	4.189
5.05	1.122	0.0642	1.806	1.059	0.0572	2.077	7.30	1.621	0.134	3.568	1.531	0.120	4.245
5.10	1.133	0.0654	1.839	1.069	0.0583	2.117	7.35	1.632	0.136	3.614	1.541	0.121	4.302
5.15	1.144	0.0667	1.872	1.080	0.0595	2.157	7.40	1.643	0.138	3.659	1.552	0.123	4.359
5.20	1.155	0.0680	1.906	1.090	0.0606	2.198	7.45	1.655	0.140	3.706	1.562	0.124	4.417



## 2.4 PERDIDAS DE CARGA POR FRICCION EN TUBERIAS

**TABLA 2.5.9 PERDIDAS POR FRICCION PARA AGUA EN METROS POR 100 METROS DE TUBO. (Continuación)**  
Diámetro 75 mm

GASTO lps	COBRE TIPO M D.I. = 2.981 pulg. (75.7174 mm)			ACERO CED 40 D.I. = 3.068 pulg. (77.9272 mm)			GASTO lps	COBRE TIPO M D.I. = 2.981 pulg. (75.7174 mm)			ACERO CED 40 D.I. = 3.068 pulg. (77.9272 mm)		
	v	v <sup>2</sup> /2g	hf	v	v <sup>2</sup> /2g	hf		v	v <sup>2</sup> /2g	hf	v	v <sup>2</sup> /2g	hf
	m/seg	m	m/100m	m/seg	m	m/100m		m/seg	m	m/100m	m/seg	m	m/100m
7.50	1.666	0.142	3.752	1.573	0.126	4.475	9.75	2.165	0.239	6.124	2.044	0.213	7.472
7.55	1.677	0.143	3.799	1.583	0.128	4.533	9.80	2.176	0.241	6.183	2.055	0.215	7.547
7.60	1.688	0.145	3.846	1.593	0.129	4.592	9.85	2.188	0.244	6.242	2.065	0.217	7.623
7.65	1.699	0.147	3.893	1.604	0.131	4.651	9.90	2.199	0.247	6.301	2.076	0.220	7.699
7.70	1.710	0.149	3.940	1.614	0.133	4.711	9.95	2.210	0.249	6.361	2.086	0.222	7.775
7.75	1.721	0.151	3.988	1.625	0.135	4.770	10.00	2.221	0.252	6.421	2.097	0.224	7.852
7.80	1.732	0.153	4.036	1.635	0.136	4.831	10.05	2.232	0.254	6.482	2.107	0.226	7.929
7.85	1.743	0.155	4.084	1.646	0.138	4.891	10.10	2.243	0.257	6.542	2.118	0.229	8.006
7.90	1.754	0.157	4.133	1.656	0.140	4.952	10.15	2.254	0.259	6.603	2.128	0.231	8.084
7.95	1.766	0.159	4.182	1.667	0.142	5.014	10.20	2.265	0.262	6.664	2.139	0.233	8.162
8.00	1.777	0.161	4.231	1.677	0.143	5.075	10.25	2.276	0.264	6.726	2.149	0.235	8.241
8.05	1.788	0.163	4.280	1.688	0.145	5.137	10.30	2.287	0.267	6.788	2.160	0.238	8.320
8.10	1.799	0.165	4.330	1.698	0.147	5.200	10.35	2.299	0.269	6.850	2.170	0.240	8.399
8.15	1.810	0.167	4.380	1.709	0.149	5.263	10.40	2.310	0.272	6.912	2.181	0.243	8.479
8.20	1.821	0.169	4.430	1.719	0.151	5.326	10.45	2.321	0.275	6.974	2.191	0.245	8.559
8.25	1.832	0.171	4.481	1.730	0.153	5.389	10.50	2.332	0.277	7.037	2.202	0.247	8.640
8.30	1.843	0.173	4.531	1.740	0.154	5.453	10.55	2.343	0.280	7.100	2.212	0.249	8.720
8.35	1.854	0.175	4.583	1.751	0.156	5.518	10.60	2.354	0.283	7.164	2.222	0.252	8.802
8.40	1.866	0.178	4.634	1.761	0.158	5.582	10.65	2.365	0.285	7.227	2.233	0.254	8.883
8.45	1.877	0.180	4.685	1.772	0.160	5.648	10.70	2.376	0.288	7.291	2.243	0.257	8.965
8.50	1.888	0.181	4.737	1.782	0.162	5.713	10.75	2.387	0.291	7.355	2.254	0.259	9.048
8.55	1.899	0.184	4.790	1.793	0.164	5.779	10.80	2.399	0.293	7.420	2.264	0.261	9.130
8.60	1.910	0.186	4.842	1.803	0.166	5.845	10.85	2.410	0.296	7.484	2.275	0.264	9.213
8.65	1.921	0.188	4.895	1.814	0.168	5.912	10.90	2.421	0.299	7.549	2.285	0.266	9.297
8.70	1.932	0.190	4.948	1.824	0.170	5.979	10.95	2.432	0.302	7.615	2.296	0.269	9.381
8.75	1.943	0.192	5.001	1.835	0.172	6.046	11.00	2.443	0.304	7.680	2.306	0.271	9.465
8.80	1.954	0.195	5.054	1.845	0.174	6.114	11.05	2.454	0.307	7.746	2.317	0.274	9.550
8.85	1.965	0.197	5.108	1.856	0.176	6.182	11.10	2.465	0.310	7.812	2.327	0.276	9.635
8.90	1.977	0.199	5.162	1.866	0.177	6.250	11.15	2.476	0.313	7.879	2.338	0.279	9.720
8.95	1.988	0.202	5.217	1.877	0.180	6.319	11.20	2.487	0.315	7.945	2.348	0.281	9.806
9.00	1.999	0.204	5.271	1.887	0.182	6.388	11.25	2.498	0.318	8.012	2.359	0.284	9.892
9.05	2.010	0.206	5.326	1.897	0.183	6.458	11.30	2.510	0.321	8.079	2.369	0.286	9.978
9.10	2.021	0.208	5.381	1.908	0.186	6.528	11.35	2.521	0.324	8.147	2.380	0.289	10.065
9.15	2.032	0.211	5.437	1.918	0.188	6.598	11.40	2.532	0.327	8.214	2.390	0.291	10.152
9.20	2.043	0.213	5.493	1.929	0.190	6.669	11.45	2.543	0.330	8.282	2.401	0.294	10.240
9.25	2.054	0.215	5.549	1.939	0.192	6.740	11.50	2.554	0.333	8.351	2.411	0.296	10.328
9.30	2.065	0.217	5.605	1.950	0.194	6.812	11.55	2.565	0.335	8.419	2.422	0.299	10.416
9.35	2.076	0.220	5.661	1.960	0.196	6.883	11.60	2.576	0.338	8.488	2.432	0.302	10.505
9.40	2.088	0.222	5.718	1.971	0.198	6.956	11.65	2.587	0.341	8.557	2.443	0.304	10.594
9.45	2.099	0.225	5.775	1.981	0.200	7.028	11.70	2.598	0.344	8.626	2.453	0.307	10.684
9.50	2.110	0.227	5.833	1.992	0.202	7.101							
9.55	2.121	0.229	5.890	2.002	0.204	7.175							
9.60	2.132	0.232	5.948	2.013	0.207	7.248							
9.65	2.143	0.234	6.006	2.023	0.209	7.322							
9.70	2.154	0.237	6.065	2.034	0.211	7.397							



## 2.4 PERDIDAS DE CARGA POR FRICCION EN TUBERIAS

**TABLA 2.5.10 PERDIDAS POR FRICCION PARA AGUA EN METROS POR 100 METROS DE TUBO.**  
Diámetro 100 mm.

GASTO lps	COBRE TIPO M D.I. = 3.935 pulg. (99.949 mm)			ACERO CED 40 D.I. = 4.026 pulg. (102.2604 mm)			GASTO lps	COBRE TIPO M D.I. = 3.935 pulg. (99.949 mm)			ACERO CED 40 D.I. = 4.026 pulg. (102.2604 mm)		
	v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m	v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m		v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m	v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m
<b>5.00</b>	0.637	0.0207	0.457	0.609	0.0189	0.507							
5.10	0.650	0.0215	0.473	0.621	0.0197	0.527	9.50	1.211	0.0748	1.477	1.157	0.0683	1.741
5.20	0.663	0.0224	0.490	0.633	0.0204	0.546	9.60	1.224	0.0764	1.506	1.169	0.0697	1.776
5.30	0.676	0.0233	0.508	0.645	0.0212	0.567	9.70	1.236	0.0779	1.535	1.181	0.0711	1.812
5.40	0.688	0.0241	0.525	0.657	0.0220	0.587	9.80	1.249	0.0795	1.565	1.193	0.0726	1.849
							9.90	1.262	0.0812	1.594	1.205	0.0740	1.885
5.50	0.701	0.0251	0.543	0.670	0.0229	0.608	<b>10.00</b>	1.275	0.0829	1.624	1.218	0.0756	1.923
5.60	0.714	0.0260	0.561	0.682	0.0237	0.629	10.10	1.287	0.0845	1.654	1.230	0.0771	1.960
5.70	0.726	0.0269	0.579	0.694	0.0246	0.651	10.20	1.300	0.0862	1.685	1.242	0.0786	1.998
5.80	0.739	0.0278	0.598	0.706	0.0254	0.673	10.30	1.313	0.0879	1.715	1.254	0.0802	2.036
5.90	0.752	0.0288	0.617	0.718	0.0263	0.695	10.40	1.326	0.0896	1.746	1.266	0.0817	2.075
<b>6.00</b>	0.765	0.0298	0.636	0.731	0.0272	0.718	10.50	1.338	0.0913	1.778	1.278	0.0833	2.114
6.10	0.777	0.0308	0.656	0.743	0.0281	0.741	10.60	1.351	0.0931	1.809	1.291	0.0850	2.153
6.20	0.790	0.0318	0.675	0.755	0.0291	0.765	10.70	1.364	0.0949	1.841	1.303	0.0866	2.192
6.30	0.803	0.0329	0.695	0.767	0.0300	0.789	10.80	1.377	0.0967	1.873	1.315	0.0882	2.232
6.40	0.816	0.0339	0.716	0.779	0.0309	0.813	10.90	1.389	0.0984	1.905	1.327	0.0898	2.273
6.50	0.828	0.0350	0.736	0.791	0.0319	0.837	<b>11.00</b>	1.402	0.100	1.938	1.339	0.0914	2.313
6.60	0.841	0.0361	0.757	0.804	0.0330	0.862	11.10	1.415	0.102	1.970	1.352	0.0932	2.355
6.70	0.854	0.0372	0.778	0.816	0.0339	0.887	11.20	1.427	0.104	2.003	1.364	0.0949	2.396
6.80	0.867	0.0383	0.799	0.828	0.0350	0.913	11.30	1.440	0.106	2.037	1.376	0.0965	2.438
6.90	0.879	0.0394	0.821	0.840	0.0360	0.939	11.40	1.453	0.108	2.070	1.388	0.0982	2.480
<b>7.00</b>	0.892	0.0406	0.843	0.852	0.0370	0.965	11.50	1.466	0.110	2.104	1.400	0.0999	2.522
7.10	0.905	0.0418	0.865	0.864	0.0381	0.992	11.60	1.478	0.111	2.138	1.412	0.102	2.565
7.20	0.918	0.0430	0.888	0.877	0.0392	1.019	11.70	1.491	0.113	2.173	1.425	0.104	2.608
7.30	0.930	0.0441	0.910	0.889	0.0403	1.047	11.80	1.504	0.115	2.207	1.437	0.105	2.652
7.40	0.943	0.0453	0.933	0.901	0.0414	1.074	11.90	1.517	0.117	2.242	1.449	0.107	2.696
7.50	0.956	0.0466	0.956	0.913	0.0425	1.102	<b>12.00</b>	1.529	0.119	2.277	1.461	0.109	2.740
7.60	0.969	0.0479	0.980	0.925	0.0436	1.131	12.10	1.542	0.121	2.313	1.473	0.111	2.785
7.70	0.981	0.0491	1.004	0.938	0.0449	1.160	12.20	1.555	0.123	2.348	1.485	0.112	2.830
7.80	0.994	0.0504	1.028	0.950	0.0460	1.189	12.30	1.568	0.125	2.384	1.498	0.114	2.875
7.90	1.007	0.0517	1.052	0.962	0.0472	1.219	12.40	1.580	0.127	2.420	1.510	0.116	2.921
<b>8.00</b>	1.020	0.0530	1.077	0.974	0.0484	1.249	12.50	1.593	0.129	2.457	1.522	0.118	2.967
8.10	1.032	0.0543	1.102	0.986	0.0496	1.279	12.60	1.606	0.132	2.493	1.534	0.120	3.013
8.20	1.045	0.0557	1.127	0.998	0.0508	1.309	12.70	1.619	0.134	2.530	1.546	0.122	3.060
8.30	1.058	0.0571	1.152	1.011	0.0521	1.340	12.80	1.631	0.136	2.568	1.558	0.124	3.107
8.40	1.071	0.0585	1.178	1.023	0.0534	1.372	12.90	1.644	0.138	2.605	1.571	0.126	3.155
8.50	1.083	0.0598	1.204	1.035	0.0546	1.404	<b>13.00</b>	1.657	0.140	2.643	1.583	0.128	3.203
8.60	1.096	0.0612	1.230	1.047	0.0559	1.436	13.10	1.670	0.142	2.681	1.595	0.130	3.251
8.70	1.109	0.0627	1.256	1.059	0.0572	1.468	13.20	1.682	0.144	2.719	1.607	0.132	3.300
8.80	1.122	0.0642	1.283	1.071	0.0585	1.501	13.30	1.695	0.146	2.758	1.619	0.134	3.348
8.90	1.134	0.0656	1.310	1.084	0.0599	1.534	13.40	1.708	0.149	2.796	1.632	0.136	3.398
<b>9.00</b>	1.147	0.0671	1.337	1.096	0.0612	1.568	13.50	1.721	0.151	2.835	1.644	0.138	3.447
9.10	1.160	0.0686	1.365	1.108	0.0626	1.601	13.60	1.733	0.153	2.875	1.656	0.140	3.497
9.20	1.173	0.0702	1.392	1.120	0.0640	1.636	13.70	1.746	0.155	2.914	1.668	0.142	3.548
9.30	1.185	0.0716	1.421	1.132	0.0653	1.670	13.80	1.759	0.158	2.954	1.680	0.144	3.599
9.40	1.198	0.0732	1.449	1.145	0.0668	1.705	13.90	1.772	0.160	2.994	1.692	0.146	3.650



## 2.4 PERDIDAS DE CARGA POR FRICCION EN TUBERIAS

**TABLA 2.5.10 PERDIDAS POR FRICCION PARA AGUA EN METROS POR 100 METROS DE TUBO. (Continuación)**  
Diámetro 100 mm

GASTO lps	COBRE TIPO M D.I. = 3.935 pulg. (99.949 mm)			ACERO CED 40 D.I. = 4.026 pulg. (102.2604 mm)			GASTO lps	COBRE TIPO M D.I. = 3.935 pulg. (99.949 mm)			ACERO CED 40 D.I. = 4.026 pulg. (102.2604 mm)		
	v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m	v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m		v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m	v m/seg	v <sup>2</sup> /2g m	hf m/100m
<b>14.00</b>	1.784	0.162	3.034	1.705	0.148	3.701	18.50	2.358	0.283	5.116	2.253	0.259	6.387
14.10	1.797	0.165	3.075	1.717	0.150	3.753	18.60	2.371	0.287	5.168	2.265	0.262	6.455
14.20	1.810	0.167	3.116	1.729	0.152	3.805	18.70	2.383	0.290	5.220	2.277	0.264	6.523
14.30	1.823	0.169	3.157	1.741	0.155	3.858	18.80	2.396	0.293	5.273	2.289	0.267	6.592
14.40	1.835	0.172	3.198	1.753	0.157	3.911	18.90	2.409	0.296	5.326	2.301	0.270	6.661
14.50	1.848	0.174	3.240	1.765	0.159	3.964	<b>19.00</b>	2.422	0.299	5.379	2.313	0.273	6.730
14.60	1.861	0.177	3.282	1.778	0.161	4.017	19.10	2.434	0.302	5.432	2.326	0.276	6.800
14.70	1.874	0.179	3.324	1.790	0.163	4.07	19.20	2.447	0.305	5.486	2.338	0.279	6.870
14.80	1.886	0.181	3.366	1.802	0.166	4.126	19.30	2.460	0.309	5.540	2.350	0.282	6.940
14.90	1.899	0.184	3.409	1.814	0.168	4.180	19.40	2.473	0.312	5.594	2.362	0.284	7.011
<b>15.00</b>	1.912	0.186	3.452	1.826	0.170	4.235	19.50	2.485	0.315	5.649	2.374	0.287	7.082
15.10	1.925	0.189	3.495	1.839	0.172	4.291	19.60	2.498	0.318	5.703	2.386	0.290	7.154
15.20	1.937	0.191	3.538	1.851	0.175	4.346	19.70	2.511	0.321	5.758	2.399	0.293	7.225
15.30	1.950	0.194	3.582	1.863	0.177	4.403	19.80	2.524	0.325	5.814	2.411	0.296	7.298
15.40	1.963	0.196	3.626	1.875	0.179	4.459	19.90	2.536	0.328	5.869	2.423	0.299	7.370
15.50	1.976	0.199	3.670	1.887	0.182	4.516	<b>20.00</b>	2.549	0.331	5.925	2.435	0.302	7.443
15.60	1.988	0.202	3.715	1.899	0.184	4.573	20.10	2.562	0.335	5.981	2.447	0.305	7.516
15.70	2.001	0.204	3.759	1.912	0.186	4.631	20.20	2.575	0.338	6.037	2.459	0.308	7.590
15.80	2.014	0.207	3.804	1.924	0.189	4.688	20.30	2.587	0.341	6.093	2.472	0.312	7.664
15.90	2.027	0.209	3.850	1.936	0.191	4.747	20.40	2.600	0.345	6.150	2.484	0.315	7.738
<b>16.00</b>	2.039	0.212	3.895	1.948	0.193	4.805	20.50	2.613	0.348	6.207	2.496	0.318	7.813
16.10	2.052	0.215	3.941	1.960	0.196	4.864	20.60	2.626	0.352	6.264	2.508	0.321	7.888
16.20	2.065	0.217	3.987	1.972	0.198	4.924	20.70	2.638	0.355	6.322	2.520	0.324	7.964
16.30	2.077	0.220	4.033	1.985	0.201	4.983	20.80	2.651	0.358	6.380	2.533	0.327	8.039
16.40	2.090	0.223	4.080	1.997	0.203	5.043	20.90	2.664	0.362	6.438	2.545	0.330	8.116
16.50	2.103	0.225	4.126	2.009	0.206	5.104	<b>21.00</b>	2.677	0.365	6.496	2.557	0.333	8.192
16.60	2.116	0.228	4.173	2.021	0.208	5.164	21.10	2.689	0.369	6.555	2.569	0.336	8.269
16.70	2.128	0.231	4.221	2.033	0.211	5.226	21.20	2.702	0.372	6.613	2.581	0.340	8.346
16.80	2.141	0.234	4.268	2.046	0.213	5.287	21.30	2.715	0.376	6.672	2.593	0.343	8.424
16.90	2.154	0.237	4.316	2.058	0.216	5.349	21.40	2.728	0.379	6.732	2.606	0.346	8.502
<b>17.00</b>	2.167	0.239	4.364	2.070	0.218	5.411	21.50	2.740	0.383	6.791	2.618	0.349	8.580
17.10	2.179	0.242	4.412	2.082	0.221	5.474	21.60	2.753	0.386	6.851	2.630	0.353	8.659
17.20	2.192	0.245	4.461	2.094	0.224	5.537	21.70	2.766	0.390	6.911	2.642	0.356	8.738
17.30	2.205	0.248	4.510	2.106	0.226	5.600	21.80	2.778	0.393	6.972	2.654	0.359	8.817
17.40	2.218	0.251	4.559	2.119	0.229	5.663	21.90	2.791	0.397	7.032	2.666	0.362	8.897
17.50	2.230	0.254	4.608	2.131	0.232	5.727	<b>22.00</b>	2.804	0.401	7.093	2.679	0.366	8.977
17.60	2.243	0.257	4.658	2.143	0.234	5.792	22.10	2.817	0.405	7.154	2.691	0.369	9.057
17.70	2.256	0.259	4.708	2.155	0.237	5.856	22.20	2.829	0.408	7.215	2.703	0.373	9.138
17.80	2.269	0.262	4.758	2.167	0.239	5.922	22.30	2.842	0.412	7.277	2.715	0.376	9.219
17.90	2.281	0.265	4.808	2.179	0.242	5.987	22.40	2.855	0.416	7.339	2.727	0.379	9.301
<b>18.00</b>	2.294	0.268	4.859	2.192	0.245	6.053							
18.10	2.307	0.271	4.910	2.204	0.248	6.119							
18.20	2.320	0.274	4.961	2.216	0.250	6.185							
18.30	2.332	0.277	5.012	2.228	0.253	6.252							
18.40	2.345	0.280	5.064	2.240	0.256	6.319							



## 2.4 PERDIDAS DE CARGA POR FRICCION EN TUBERIAS

**TABLA 2.5.11 PERDIDAS POR FRICCION PARA AGUA EN METROS POR 100 METROS DE TUBO**

Diámetro: 150 mm

ACERO CED 40

D.I. = 6.065 pulg.

(154.051 mm)

Q	v	v <sup>2</sup> /2g	hf	Q	v	v <sup>2</sup> /2g	hf	Q	v	v <sup>2</sup> /2g	hf	Q	v	v <sup>2</sup> /2g	hf
lbs	m/seg	m	m/100m	lbs	m/seg	m	m/100m	lbs	m/seg	m	m/100m	lbs	m/seg	m	m/100m
10.0	0.537	0.0147	0.237	19.0	1.019	0.0529	0.811	28.0	1.502	0.115	1.722	37.0	1.985	0.201	2.969
10.2	0.547	0.0153	0.246	19.2	1.030	0.0541	0.828	28.2	1.513	0.117	1.746	37.2	1.996	0.203	3.001
10.4	0.558	0.0159	0.255	19.4	1.041	0.0553	0.845	28.4	1.524	0.118	1.771	37.4	2.007	0.205	3.033
10.6	0.569	0.0165	0.265	19.6	1.052	0.0564	0.861	28.6	1.534	0.120	1.795	37.6	2.017	0.207	3.064
10.8	0.579	0.0171	0.274	19.8	1.062	0.0575	0.879	28.8	1.545	0.122	1.820	37.8	2.028	0.210	3.096
11.0	0.590	0.0177	0.284	20.0	1.073	0.0587	0.896	29.0	1.556	0.123	1.844	38.0	2.039	0.212	3.129
11.2	0.601	0.0184	0.294	20.2	1.084	0.0599	0.913	29.2	1.567	0.125	1.869	38.2	2.049	0.214	3.161
11.4	0.612	0.0191	0.304	20.4	1.094	0.0610	0.931	29.4	1.577	0.127	1.894	38.4	2.060	0.216	3.193
11.6	0.622	0.0197	0.314	20.6	1.105	0.0623	0.949	29.6	1.588	0.129	1.919	38.6	2.071	0.219	3.226
11.8	0.633	0.0204	0.325	20.8	1.116	0.0635	0.966	29.8	1.599	0.130	1.945	38.8	2.082	0.221	3.259
12.0	0.644	0.0211	0.335	21.0	1.127	0.0648	0.985	30.0	1.610	0.132	1.970	39.0	2.092	0.223	3.292
12.2	0.655	0.0219	0.346	21.2	1.137	0.0659	1.003	30.2	1.620	0.134	1.996	39.2	2.103	0.225	3.325
12.4	0.665	0.0225	0.357	21.4	1.148	0.0672	1.021	30.4	1.631	0.136	2.022	39.4	2.114	0.228	3.359
12.6	0.676	0.0233	0.368	21.6	1.159	0.0685	1.040	30.6	1.642	0.137	2.048	39.6	2.125	0.230	3.392
12.8	0.687	0.0241	0.379	21.8	1.170	0.0698	1.059	30.8	1.652	0.139	2.074	39.8	2.135	0.232	3.426
13.0	0.697	0.0248	0.391	22.0	1.180	0.0710	1.077	31.0	1.663	0.141	2.101	40.0	2.146	0.235	3.460
13.2	0.708	0.0256	0.402	22.2	1.191	0.0723	1.097	31.2	1.674	0.143	2.127	40.2	2.157	0.237	3.494
13.4	0.719	0.0264	0.414	22.4	1.202	0.0737	1.116	31.4	1.685	0.145	2.154	40.4	2.168	0.240	3.528
13.6	0.730	0.0272	0.426	22.6	1.213	0.0750	1.135	31.6	1.695	0.146	2.181	40.6	2.178	0.242	3.562
13.8	0.740	0.0279	0.438	22.8	1.223	0.0763	1.155	31.8	1.706	0.148	2.208	40.8	2.189	0.244	3.597
14.0	0.751	0.0288	0.450	23.0	1.234	0.0776	1.175	32.0	1.717	0.150	2.235	41.0	2.200	0.247	3.631
14.2	0.762	0.0296	0.463	23.2	1.245	0.0790	1.194	32.2	1.728	0.152	2.262	41.2	2.210	0.249	3.666
14.4	0.773	0.0305	0.475	23.4	1.255	0.0803	1.215	32.4	1.738	0.154	2.290	41.4	2.221	0.252	3.701
14.6	0.783	0.0313	0.488	23.6	1.266	0.0817	1.235	32.6	1.749	0.156	2.318	41.6	2.232	0.254	3.736
14.8	0.794	0.0321	0.501	23.8	1.277	0.0831	1.255	32.8	1.760	0.158	2.346	41.8	2.243	0.257	3.772
15.0	0.805	0.0330	0.514	24.0	1.288	0.0846	1.276	33.0	1.770	0.160	2.374	42.0	2.253	0.259	3.807
15.2	0.816	0.0339	0.528	24.2	1.298	0.0859	1.297	33.2	1.781	0.162	2.402	42.2	2.264	0.261	3.843
15.4	0.826	0.0348	0.541	24.4	1.309	0.0874	1.317	33.4	1.792	0.164	2.430	42.4	2.275	0.264	3.879
15.6	0.837	0.0357	0.555	24.6	1.320	0.0888	1.339	33.6	1.803	0.166	2.459	42.6	2.286	0.266	3.915
15.8	0.848	0.0367	0.568	24.8	1.331	0.0903	1.360	33.8	1.813	0.168	2.487	42.8	2.296	0.269	3.951
16.0	0.858	0.0375	0.582	25.0	1.341	0.0917	1.381	34.0	1.824	0.170	2.516	43.0	2.307	0.271	3.987
16.2	0.869	0.0385	0.596	25.2	1.352	0.0932	1.403	34.2	1.835	0.172	2.545	43.2	2.318	0.274	4.024
16.4	0.880	0.0395	0.611	25.4	1.363	0.0947	1.425	34.4	1.846	0.174	2.575	43.4	2.328	0.276	4.060
16.6	0.891	0.0405	0.625	25.6	1.373	0.0961	1.446	34.6	1.856	0.176	2.604	43.6	2.339	0.279	4.097
16.8	0.901	0.0414	0.640	25.8	1.384	0.0977	1.468	34.8	1.867	0.178	2.633	43.8	2.350	0.282	4.134
17.0	0.912	0.0424	0.654	26.0	1.395	0.0992	1.491	35.0	1.878	0.180	2.663	44.0	2.361	0.284	4.171
17.2	0.923	0.0434	0.669	26.2	1.406	0.101	1.513	35.2	1.889	0.182	2.693	44.2	2.371	0.287	4.209
17.4	0.934	0.0445	0.684	26.4	1.416	0.102	1.536	35.4	1.899	0.184	2.723	44.4	2.382	0.289	4.246
17.6	0.944	0.0454	0.700	26.6	1.427	0.104	1.558	35.6	1.910	0.186	2.753	44.6	2.393	0.292	4.284
17.8	0.955	0.0465	0.715	26.8	1.438	0.105	1.581	35.8	1.921	0.188	2.784	44.8	2.404	0.295	4.321
18.0	0.966	0.0476	0.731	27.0	1.449	0.107	1.604	36.0	1.931	0.190	2.814	45.0	2.414	0.297	4.359
18.2	0.976	0.0486	0.746	27.2	1.459	0.109	1.628	36.2	1.942	0.192	2.845	45.2	2.425	0.300	4.398
18.4	0.987	0.0497	0.762	27.4	1.470	0.110	1.651	36.4	1.953	0.194	2.876	45.4	2.436	0.303	4.436
18.6	0.998	0.0508	0.778	27.6	1.481	0.112	1.675	36.6	1.964	0.197	2.907	45.6	2.447	0.305	4.474
18.8	1.009	0.0519	0.795	27.8	1.492	0.113	1.698	36.8	1.974	0.199	2.938	45.8	2.457	0.308	4.513