

# Notas técnicas

Nota técnica 2.109

Asunto: Capacidad de flujo

Fecha: Junio de 2001



Esta Nota técnica tiene como finalidad proporcionar datos de rendimiento hidráulico actuales para ser utilizados por la comunidad de ingeniería. Se incluye una bibliografía para uso del ingeniero si se necesitan datos o guías adicionales.

Los valores “n” de Manning, o coeficientes de aspereza, se ofrecen para fines de diseño basados en los mejores datos reunidos de una variedad de fuentes según se indica. La Tabla 1 presenta los valores “n” de Manning que el departamento de ingeniería de ADS recomienda usar en el diseño.

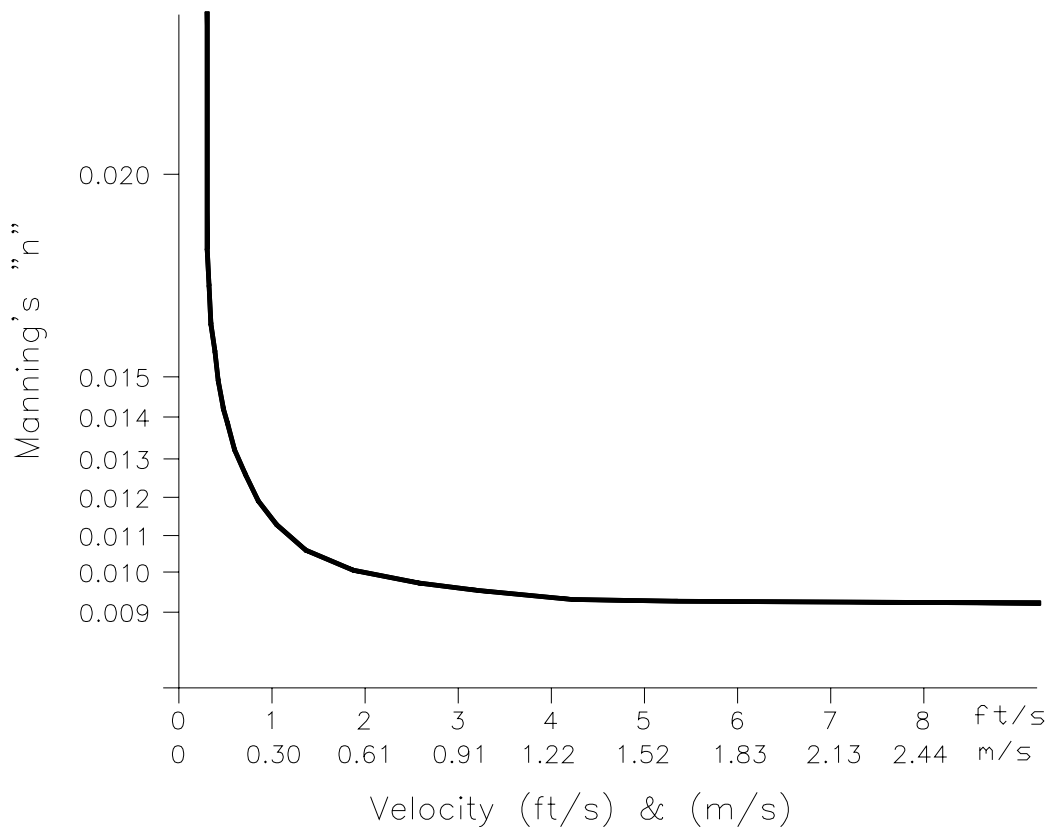
Tabla 1  
Valor “n” de Manning para diseño  
(Alcantarillas y pontones para aguas de lluvia y aguas negras)

<u>Descripción de los tubos</u>	<u>“n”</u>
Tubos de polietileno corrugado de ADS	
3”-6” (75 mm-150 mm)	0,015
8” (200 mm)	0,016
10” (250 mm)	0,017
12”-15” (300 mm – 375 mm)	0,018
18”-24” (450 mm – 600 mm)	0,020
N-12 de ADS	0,012
Tubos de hormigón	0,013
Tubos de metal corrugado (corrugación de 2 2/3” x 1/2” (67,7mm x 12,7mm))	
Anular	
Sencilla	0,024
Pendiente hidráulica pavimentada	0,020
Completamente pavimentado (revestimiento liso)	0,013
Helicoidal	
Sencillo 15” (375 mm)	0,013
Sencillo 18” (450 mm)	0,015
Sencillo 24” (600 mm)	0,018
Sencillo 36” (900 mm)	0,021
Nervadura espiral	0,012
Tubo de plástico (SDR, S&D, etc.)	0,011
Arcilla vitrificada	0,013

Dentro de la industria de tubos, existe una gama amplia de valores “n” para diversos tipos de tubos. Se deben considerar varios componentes antes de seleccionar un valor “n” inferior al diseñar cualquier sistema de flujo por gravedad.

1. Los valores “n” de Manning desarrollados para cualquier tubo dado dependen de la velocidad; a medida que aumenta la velocidad, disminuye el valor “n” dentro de la gama de velocidades usada normalmente para el diseño de alcantarillas o pontones para aguas de lluvia. Para tubos N-12 de ADS, el valor “n” de Manning es 0,012 a aproximadamente 2,5 pie/s (0,76 m/s). La Figura 1 muestra la curva de pruebas para los tubos N-12.

Figura 1  
ADS N-12  
Valor “n” de Manning en función de la velocidad  
Velocidades de diseño típicas para alcantarillas de agua de lluvia  
2,5 pie/s (0,76 m/s) a 7,5 pie/s (2,29 m/s)



También se incluyen diagramas de flujo (Figura 2-8) que muestran capacidades de flujo en función de la pendiente para valores "n" de Manning. Las velocidades de flujo se indican en pies por segundo.

2. El número, suavidad y alineamiento de las juntas de tubos pueden influir considerablemente en la hidráulica del sistema. Los tubos ADS con tramos más largos y juntas de enchufe y cordón, no deben afectar la hidráulica general cuando están debidamente instalados.
3. Las alcantarillas para aguas de lluvia, aguas negras y pontones están sometidas típicamente a una acumulación de partículas y sedimentos, que influyen negativamente en los caudales. El ingeniero de diseño debe considerar la posibilidad de que se acumulen partículas y sedimentación y ajustar el valor "n" de diseño de la forma correspondiente. Nuevamente, la calidad y separación de las juntas puede influir en esto sustancialmente. La textura de la superficie interior de los tubos y el material de los tubos también pueden influir en la acumulación de partículas y sedimentación dependiendo de la capacidad de los materiales de adherirse a la superficie de los tubos.
4. En algunos casos para tubos corrugados, tanto de metal como de plástico, con corrugaciones helicoidales, se pueden usar valores "n" menores. Se debe considerar una serie de restricciones antes de suponer estos valores menores. Estos valores bajos dependen del desarrollo del flujo espiral completo. Recomendamos usar con cuidado los valores "n" inferiores en que:
  - a. Existe un flujo no máximo en el pontón o alcantarilla.
  - b. La sedimentación en la pendiente hidráulica invertida debido a períodos de flujo bajo puede obstaculizar el desarrollo de flujo espiral en los tubos.
  - c. Las corrugaciones helicoidales son interrumpidas sobre la marcha, típicamente por extremos con otra corrugación en cada junta, que destruirán la condición del flujo espiral.

Las Tablas 2 a 17 proporcionan capacidades de flujo en pies cúbicos por segundo y metros cúbicos por segundo para tubos con un flujo máximo y una contrapresión cero para tamaños que van desde 4" (100 mm) a 60" (1500 mm) (diámetro nominal) para pendientes seleccionadas.



Table 2  
**CIRCULAR PIPE FLOW CAPACITY**

Full Flow (cubic feet per second)

\*Conv. Factor =  $(1.486 \times R^{2/3} \times A) / n$  (English)

Full Flow (cubic meters per second)

\*Conv. Factor =  $(1.0 \times R^{2/3} \times A) / n$  (Metric)

Manning's "n" =		0.011																
Diameter		*Conv Factor	(% Slope) ft/100ft, m/100m															
(in.)	(mm.)		0.02	0.05	0.10	0.20	0.35	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.50	5.00	10.00	20.00
4		2.23	0.0315	0.0499	0.0705	0.0998	0.1320	0.1577	0.1932	0.2231	0.2494	0.2732	0.2951	0.3155	0.3527	0.4988	0.7054	0.9976
	100	0.06	0.0009	0.0013	0.0019	0.0027	0.0036	0.0043	0.0052	0.0060	0.0067	0.0074	0.0080	0.0085	0.0095	0.0135	0.0191	0.0270
6		6.59	0.0931	0.1473	0.2083	0.2945	0.3896	0.4657	0.5703	0.6585	0.7363	0.8066	0.8712	0.9313	1.0413	1.4726	2.0825	2.9451
	150	0.18	0.0025	0.0040	0.0056	0.0080	0.0105	0.0126	0.0154	0.0178	0.0199	0.0218	0.0236	0.0252	0.0281	0.0398	0.0563	0.0796
8		14.20	0.2008	0.3174	0.4489	0.6349	0.8399	1.0038	1.2294	1.4196	1.5872	1.7387	1.8780	2.0076	2.2446	3.1744	4.4892	6.3487
	200	0.38	0.0054	0.0086	0.0121	0.0172	0.0227	0.0271	0.0332	0.0384	0.0429	0.0470	0.0508	0.0543	0.0607	0.0858	0.1214	0.1716
10		25.76	0.3643	0.5760	0.8146	1.1520	1.5239	1.8214	2.2308	2.5759	2.8799	3.1548	3.4075	3.6428	4.0728	5.7598	8.1456	11.5196
	250	0.70	0.0098	0.0156	0.0220	0.0311	0.0412	0.0492	0.0603	0.0696	0.0779	0.0853	0.0921	0.0985	0.1101	0.1557	0.2202	0.3114
12		41.91	0.5927	0.9372	1.3254	1.8744	2.4795	2.9636	3.6297	4.1912	4.6859	5.1331	5.5444	5.9272	6.6268	9.3718	13.2537	18.7435
	300	1.13	0.0160	0.0253	0.0358	0.0507	0.0670	0.0801	0.0981	0.1133	0.1267	0.1388	0.1499	0.1602	0.1791	0.2533	0.3583	0.5067
15		76.05	1.075	1.700	2.405	3.401	4.499	5.377	6.586	7.605	8.502	9.314	10.060	10.755	12.024	17.005	24.048	34.010
	375	2.06	0.029	0.046	0.065	0.092	0.122	0.145	0.178	0.206	0.230	0.252	0.272	0.291	0.325	0.460	0.650	0.919
18		123.74	1.750	2.767	3.913	5.534	7.320	8.750	10.716	12.374	13.834	15.155	16.369	17.499	19.565	27.668	39.129	55.337
	450	3.34	0.047	0.075	0.106	0.150	0.198	0.237	0.290	0.334	0.374	0.410	0.443	0.473	0.529	0.748	1.058	1.496
21		186.74	2.641	4.176	5.905	8.351	11.048	13.205	16.173	18.674	20.879	22.871	24.704	26.410	29.527	41.757	59.054	83.515
	530	5.18	0.073	0.116	0.164	0.232	0.306	0.366	0.448	0.518	0.579	0.634	0.685	0.732	0.819	1.158	1.637	2.316
24		266.74	3.772	5.964	8.435	11.929	15.780	18.861	23.100	26.674	29.822	32.669	35.286	37.723	42.175	59.645	84.350	119.289
	600	7.21	0.102	0.161	0.228	0.322	0.427	0.510	0.624	0.721	0.806	0.883	0.954	1.020	1.140	1.612	2.280	3.225
27		365.31	5.166	8.169	11.552	16.337	21.612	25.831	31.637	36.531	40.843	44.741	48.326	51.663	57.761	81.686	115.522	163.372
	680	10.07	0.142	0.225	0.319	0.450	0.596	0.712	0.872	1.007	1.126	1.234	1.332	1.424	1.593	2.252	3.185	4.504
30		483.99	6.84	10.82	15.31	21.64	28.63	34.22	41.91	48.40	54.11	59.28	64.03	68.45	76.53	108.22	153.05	216.45
	760	13.55	0.19	0.30	0.43	0.61	0.80	0.96	1.17	1.36	1.52	1.66	1.79	1.92	2.14	3.03	4.29	6.06
36		787.50	11.14	17.61	24.90	35.22	46.59	55.68	68.20	78.75	88.04	96.45	104.18	111.37	124.51	176.09	249.03	352.18
	900	21.29	0.30	0.48	0.67	0.95	1.26	1.51	1.84	2.13	2.38	2.61	2.82	3.01	3.37	4.76	6.73	9.52
42		1188.50	16.81	26.58	37.58	53.15	70.31	84.04	102.93	118.85	132.88	145.56	157.22	168.08	187.92	265.76	375.84	531.51
	1050	32.13	0.45	0.72	1.02	1.44	1.90	2.27	2.78	3.21	3.59	3.93	4.25	4.54	5.08	7.18	10.16	14.37
48		1697.60	24.01	37.96	53.68	75.92	100.43	120.04	147.02	169.76	189.80	207.91	224.57	240.08	268.41	379.60	536.83	759.19
	1200	45.89	0.65	1.03	1.45	2.05	2.71	3.25	3.97	4.59	5.13	5.62	6.07	6.49	7.26	10.26	14.51	20.52
60		3080.25	43.56	68.88	97.41	137.75	182.23	217.81	266.76	308.02	344.38	377.25	407.48	435.61	487.03	688.76	974.06	1377.53
	1500	83.27	1.18	1.86	2.63	3.72	4.93	5.89	7.21	8.33	9.31	10.20	11.02	11.78	13.17	18.62	26.33	37.24

Table 3  
**CIRCULAR PIPE FLOW CAPACITY**

Full Flow (cubic feet per second)

\*Conv. Factor =  $(1.486 \times R^{2/3} \times A) / n$  (English)

Full Flow (cubic meters per second)

\*Conv. Factor =  $(1.0 \times R^{2/3} \times A) / n$  (Metric)

Manning's "n" = 0.012		Full Flow (cubic meters per second)																
Diameter		*Conv Factor	(% Slope) ft/100ft, m/100m															
(in.)	(mm.)		0.02	0.05	0.10	0.20	0.35	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.50	5.00	10.00	20.00
4		2.04	0.0289	0.0457	0.0647	0.0914	0.1210	0.1446	0.1771	0.2045	0.2286	0.2504	0.2705	0.2892	0.3233	0.4572	0.6466	0.9144
	100	0.06	0.0008	0.0012	0.0017	0.0025	0.0033	0.0039	0.0048	0.0055	0.0062	0.0068	0.0073	0.0078	0.0087	0.0124	0.0175	0.0247
6		6.04	0.0854	0.1350	0.1909	0.2700	0.3571	0.4269	0.5228	0.6037	0.6749	0.7393	0.7986	0.8537	0.9545	1.3498	1.9090	2.6997
	150	0.16	0.0023	0.0036	0.0052	0.0073	0.0097	0.0115	0.0141	0.0163	0.0182	0.0200	0.0216	0.0231	0.0258	0.0365	0.0516	0.0730
8		13.01	0.1840	0.2910	0.4115	0.5820	0.7699	0.9202	1.1270	1.3013	1.4549	1.5938	1.7215	1.8403	2.0576	2.9098	4.1151	5.8197
	200	0.35	0.0050	0.0079	0.0111	0.0157	0.0208	0.0249	0.0305	0.0352	0.0393	0.0431	0.0465	0.0498	0.0556	0.0787	0.1112	0.1573
10		23.61	0.3339	0.5280	0.7467	1.0560	1.3969	1.6696	2.0449	2.3612	2.6399	2.8919	3.1236	3.3392	3.7334	5.2798	7.4668	10.5596
	250	0.64	0.0090	0.0143	0.0202	0.0285	0.0378	0.0451	0.0553	0.0638	0.0714	0.0782	0.0844	0.0903	0.1009	0.1427	0.2018	0.2855
12		38.42	0.5433	0.8591	1.2149	1.7182	2.2729	2.7166	3.3272	3.8419	4.2954	4.7054	5.0824	5.4333	6.0746	8.5908	12.1492	17.1815
	300	1.04	0.0147	0.0232	0.0328	0.0464	0.0614	0.0734	0.0899	0.1039	0.1161	0.1272	0.1374	0.1469	0.1642	0.2322	0.3284	0.4645
15		69.71	0.986	1.559	2.204	3.118	4.124	4.929	6.037	6.971	7.794	8.538	9.222	9.859	11.022	15.588	22.044	31.175
	375	1.88	0.027	0.042	0.060	0.084	0.111	0.133	0.163	0.188	0.211	0.231	0.249	0.267	0.298	0.421	0.596	0.843
18		113.43	1.604	2.536	3.587	5.073	6.710	8.020	9.823	11.343	12.681	13.892	15.005	16.041	17.934	25.363	35.868	50.725
	450	3.07	0.043	0.069	0.097	0.137	0.181	0.217	0.266	0.307	0.343	0.376	0.406	0.434	0.485	0.686	0.970	1.371
21		171.18	2.421	3.828	5.413	7.656	10.127	12.104	14.825	17.118	19.139	20.965	22.645	24.209	27.066	38.278	54.133	76.555
	530	4.75	0.067	0.106	0.150	0.212	0.281	0.336	0.411	0.475	0.531	0.581	0.628	0.671	0.750	1.061	1.501	2.123
24		244.51	3.458	5.467	7.732	10.935	14.465	17.289	21.175	24.451	27.337	29.946	32.346	34.579	38.660	54.674	77.321	109.348
	600	6.61	0.093	0.148	0.209	0.296	0.391	0.467	0.572	0.661	0.739	0.810	0.874	0.935	1.045	1.478	2.090	2.956
27		334.87	4.736	7.488	10.589	14.976	19.811	23.679	29.000	33.487	37.439	41.013	44.299	47.358	52.947	74.879	105.895	149.758
	680	9.23	0.131	0.206	0.292	0.413	0.546	0.653	0.800	0.923	1.032	1.131	1.221	1.306	1.460	2.064	2.920	4.129
30		443.66	6.27	9.92	14.03	19.84	26.25	31.37	38.42	44.37	49.60	54.34	58.69	62.74	70.15	99.20	140.30	198.41
	760	12.43	0.18	0.28	0.39	0.56	0.74	0.88	1.08	1.24	1.39	1.52	1.64	1.76	1.96	2.78	3.93	5.56
36		721.87	10.21	16.14	22.83	32.28	42.71	51.04	62.52	72.19	80.71	88.41	95.49	102.09	114.14	161.42	228.28	322.83
	900	19.51	0.28	0.44	0.62	0.87	1.15	1.38	1.69	1.95	2.18	2.39	2.58	2.76	3.09	4.36	6.17	8.73
42		1089.45	15.41	24.36	34.45	48.72	64.45	77.04	94.35	108.95	121.80	133.43	144.12	154.07	172.26	243.61	344.52	487.22
	1050	29.45	0.42	0.66	0.93	1.32	1.74	2.08	2.55	2.95	3.29	3.61	3.90	4.17	4.66	6.59	9.31	13.17
48		1556.14	22.01	34.80	49.21	69.59	92.06	110.04	134.77	155.61	173.98	190.59	205.86	220.07	246.05	347.96	492.09	695.92
	1200	42.07	0.59	0.94	1.33	1.88	2.49	2.97	3.64	4.21	4.70	5.15	5.56	5.95	6.65	9.41	13.30	18.81
60		2823.56	39.93	63.14	89.29	126.27	167.04	199.66	244.53	282.36	315.68	345.81	373.52	399.31	446.44	631.37	892.89	1262.73
	1500	76.33	1.08	1.71	2.41	3.41	4.52	5.40	6.61	7.63	8.53	9.35	10.10	10.79	12.07	17.07	24.14	34.14

Table 4  
**CIRCULAR PIPE FLOW CAPACITY**

Full Flow (cubic feet per second)

\*Conv. Factor =  $(1.486xR^{2/3}xA)/n$  (English)

Full Flow (cubic meters per second)

\*Conv. Factor =  $(1.0xR^{2/3}xA)/n$  (Metric)

Manning's "n" =		0.013	Full Flow (cubic feet per second)													Full Flow (cubic meters per second)		
Diameter		*Conv Factor	(% Slope) ft/100ft, m/100m															
(in.)	(mm.)		0.02	0.05	0.10	0.20	0.35	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.50	5.00	10.00	20.00
4		1.89	0.0267	0.0422	0.0597	0.0844	0.1117	0.1335	0.1635	0.1887	0.2110	0.2312	0.2497	0.2669	0.2984	0.4220	0.5969	0.8441
	100	0.05	0.0007	0.0011	0.0016	0.0023	0.0030	0.0036	0.0044	0.0051	0.0057	0.0062	0.0067	0.0072	0.0081	0.0114	0.0161	0.0228
6		5.57	0.0788	0.1246	0.1762	0.2492	0.3297	0.3940	0.4826	0.5572	0.6230	0.6825	0.7371	0.7880	0.8811	1.2460	1.7621	2.4920
	150	0.15	0.0021	0.0034	0.0048	0.0067	0.0089	0.0107	0.0130	0.0151	0.0168	0.0184	0.0199	0.0213	0.0238	0.0337	0.0476	0.0674
8		12.01	0.1699	0.2686	0.3799	0.5372	0.7106	0.8494	1.0403	1.2012	1.3430	1.4712	1.5891	1.6988	1.8993	2.6860	3.7986	5.3720
	200	0.32	0.0046	0.0073	0.0103	0.0145	0.0192	0.0230	0.0281	0.0325	0.0363	0.0398	0.0430	0.0459	0.0513	0.0726	0.1027	0.1452
10		21.80	0.3082	0.4874	0.6892	0.9747	1.2895	1.5412	1.8876	2.1796	2.4368	2.6694	2.8833	3.0824	3.4462	4.8737	6.8924	9.7473
	250	0.59	0.0083	0.0132	0.0186	0.0264	0.0349	0.0417	0.0510	0.0589	0.0659	0.0722	0.0779	0.0833	0.0932	0.1318	0.1863	0.2635
12		35.46	0.5015	0.7930	1.1215	1.5860	2.0981	2.5077	3.0713	3.5464	3.9650	4.3434	4.6914	5.0153	5.6073	7.9299	11.2146	15.8599
	300	0.96	0.0136	0.0214	0.0303	0.0429	0.0567	0.0678	0.0830	0.0959	0.1072	0.1174	0.1268	0.1356	0.1516	0.2144	0.3032	0.4287
15		64.35	0.910	1.439	2.035	2.878	3.807	4.550	5.573	6.435	7.194	7.881	8.512	9.100	10.174	14.389	20.349	28.777
	375	1.74	0.025	0.039	0.055	0.078	0.103	0.123	0.151	0.174	0.194	0.213	0.230	0.246	0.275	0.389	0.550	0.778
18		104.70	1.481	2.341	3.311	4.682	6.194	7.403	9.067	10.470	11.706	12.823	13.851	14.807	16.555	23.412	33.109	46.823
	450	2.83	0.040	0.063	0.090	0.127	0.167	0.200	0.245	0.283	0.316	0.347	0.374	0.400	0.448	0.633	0.895	1.266
21		158.01	2.235	3.533	4.997	7.067	9.348	11.173	13.684	15.801	17.667	19.353	20.903	22.347	24.984	35.333	49.969	70.666
	530	4.38	0.062	0.098	0.139	0.196	0.259	0.310	0.379	0.438	0.490	0.537	0.580	0.620	0.693	0.980	1.385	1.959
24		225.70	3.192	5.047	7.137	10.094	13.353	15.960	19.546	22.570	25.234	27.643	29.858	31.919	35.687	50.468	71.373	100.937
	600	6.10	0.086	0.136	0.193	0.273	0.361	0.431	0.528	0.610	0.682	0.747	0.807	0.863	0.965	1.364	1.929	2.729
27		309.11	4.371	6.912	9.775	13.824	18.287	21.857	26.770	30.911	34.560	37.858	40.891	43.715	48.875	69.119	97.749	138.238
	680	8.52	0.121	0.191	0.270	0.381	0.504	0.603	0.738	0.852	0.953	1.044	1.127	1.205	1.348	1.906	2.695	3.811
30		409.53	5.79	9.16	12.95	18.31	24.23	28.96	35.47	40.95	45.79	50.16	54.18	57.92	64.75	91.57	129.50	183.15
	760	11.47	0.16	0.26	0.36	0.51	0.68	0.81	0.99	1.15	1.28	1.40	1.52	1.62	1.81	2.56	3.63	5.13
36		666.34	9.42	14.90	21.07	29.80	39.42	47.12	57.71	66.63	74.50	81.61	88.15	94.24	105.36	149.00	210.72	298.00
	900	18.01	0.25	0.40	0.57	0.81	1.07	1.27	1.56	1.80	2.01	2.21	2.38	2.55	2.85	4.03	5.70	8.06
42		1005.65	14.22	22.49	31.80	44.97	59.50	71.11	87.09	100.56	112.44	123.17	133.03	142.22	159.01	224.87	318.01	449.74
	1050	27.19	0.38	0.61	0.86	1.22	1.61	1.92	2.35	2.72	3.04	3.33	3.60	3.84	4.30	6.08	8.60	12.16
48		1436.43	20.31	32.12	45.42	64.24	84.98	101.57	124.40	143.64	160.60	175.93	190.02	203.14	227.12	321.20	454.24	642.39
	1200	38.83	0.55	0.87	1.23	1.74	2.30	2.75	3.36	3.88	4.34	4.76	5.14	5.49	6.14	8.68	12.28	17.37
60		2606.36	36.86	58.28	82.42	116.56	154.19	184.30	225.72	260.64	291.40	319.21	344.79	368.60	412.10	582.80	824.20	1165.60
	1500	70.46	1.00	1.58	2.23	3.15	4.17	4.98	6.10	7.05	7.88	8.63	9.32	9.96	11.14	15.75	22.28	31.51

Table 5  
**CIRCULAR PIPE FLOW CAPACITY**

Full Flow (cubic feet per second)

\*Conv. Factor =  $(1.486xR^{2/3}xA)/n$  (English)

Full Flow (cubic meters per second)

\*Conv. Factor =  $(1.0xR^{2/3}xA)/n$  (Metric)

Manning's "n" =		0.014	Full Flow (cubic meters per second)															
Diameter		*Conv Factor	(% Slope) ft/100ft, m/100m															
(in.)	(mm.)		0.02	0.05	0.10	0.20	0.35	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.50	5.00	10.00	20.00
4		1.75	0.0248	0.0392	0.0554	0.0784	0.1037	0.1239	0.1518	0.1753	0.1959	0.2147	0.2318	0.2479	0.2771	0.3919	0.5542	0.7838
	100	0.05	0.0007	0.0011	0.0015	0.0021	0.0028	0.0034	0.0041	0.0047	0.0053	0.0058	0.0063	0.0067	0.0075	0.0106	0.0150	0.0212
6		5.17	0.0732	0.1157	0.1636	0.2314	0.3061	0.3659	0.4481	0.5174	0.5785	0.6337	0.6845	0.7318	0.8181	1.1570	1.6363	2.3140
	150	0.14	0.0020	0.0031	0.0044	0.0063	0.0083	0.0099	0.0121	0.0140	0.0156	0.0171	0.0185	0.0198	0.0221	0.0313	0.0442	0.0626
8		11.15	0.1577	0.2494	0.3527	0.4988	0.6599	0.7887	0.9660	1.1154	1.2471	1.3661	1.4756	1.5774	1.7636	2.4941	3.5273	4.9883
	200	0.30	0.0043	0.0067	0.0095	0.0135	0.0178	0.0213	0.0261	0.0302	0.0337	0.0369	0.0399	0.0426	0.0477	0.0674	0.0954	0.1348
10		20.24	0.2862	0.4526	0.6400	0.9051	1.1973	1.4311	1.7527	2.0239	2.2628	2.4787	2.6774	2.8622	3.2000	4.5256	6.4001	9.0511
	250	0.55	0.0077	0.0122	0.0173	0.0245	0.0324	0.0387	0.0474	0.0547	0.0612	0.0670	0.0724	0.0774	0.0865	0.1223	0.1730	0.2447
12		32.93	0.4657	0.7364	1.0414	1.4727	1.9482	2.3285	2.8519	3.2931	3.6818	4.0332	4.3563	4.6571	5.2068	7.3635	10.4136	14.7270
	300	0.89	0.0126	0.0199	0.0282	0.0398	0.0527	0.0629	0.0771	0.0890	0.0995	0.1090	0.1178	0.1259	0.1408	0.1991	0.2815	0.3981
15		59.75	0.845	1.336	1.890	2.672	3.535	4.225	5.175	5.975	6.680	7.318	7.904	8.450	9.448	13.361	18.895	26.722
	375	1.62	0.023	0.036	0.051	0.072	0.096	0.114	0.140	0.162	0.181	0.198	0.214	0.228	0.255	0.361	0.511	0.722
18		97.22	1.375	2.174	3.074	4.348	5.752	6.875	8.420	9.722	10.870	11.907	12.861	13.749	15.372	21.739	30.744	43.479
	450	2.63	0.037	0.059	0.083	0.118	0.155	0.186	0.228	0.263	0.294	0.322	0.348	0.372	0.416	0.588	0.831	1.175
21		146.73	2.075	3.281	4.640	6.562	8.681	10.375	12.707	14.673	16.405	17.970	19.410	20.750	23.200	32.809	46.399	65.619
	530	4.07	0.058	0.091	0.129	0.182	0.241	0.288	0.352	0.407	0.455	0.498	0.538	0.575	0.643	0.910	1.286	1.819
24		209.58	2.964	4.686	6.628	9.373	12.399	14.820	18.150	20.958	23.432	25.668	27.725	29.639	33.138	46.864	66.275	93.727
	600	5.67	0.080	0.127	0.179	0.253	0.335	0.401	0.491	0.567	0.633	0.694	0.749	0.801	0.896	1.267	1.792	2.534
27		287.03	4.059	6.418	9.077	12.836	16.981	20.296	24.858	28.703	32.091	35.154	37.971	40.592	45.383	64.182	90.767	128.364
	680	7.91	0.112	0.177	0.250	0.354	0.468	0.560	0.685	0.791	0.885	0.969	1.047	1.119	1.251	1.770	2.503	3.539
30		380.28	5.38	8.50	12.03	17.01	22.50	26.89	32.93	38.03	42.52	46.57	50.31	53.78	60.13	85.03	120.25	170.07
	760	10.65	0.15	0.24	0.34	0.48	0.63	0.75	0.92	1.07	1.19	1.30	1.41	1.51	1.68	2.38	3.37	4.76
36		618.75	8.75	13.84	19.57	27.67	36.61	43.75	53.59	61.87	69.18	75.78	81.85	87.50	97.83	138.36	195.67	276.71
	900	16.73	0.24	0.37	0.53	0.75	0.99	1.18	1.45	1.67	1.87	2.05	2.21	2.37	2.64	3.74	5.29	7.48
42		933.82	13.21	20.88	29.53	41.76	55.25	66.03	80.87	93.38	104.40	114.37	123.53	132.06	147.65	208.81	295.30	417.62
	1050	25.24	0.36	0.56	0.80	1.13	1.49	1.79	2.19	2.52	2.82	3.09	3.34	3.57	3.99	5.64	7.98	11.29
48		1333.83	18.86	29.83	42.18	59.65	78.91	94.32	115.51	133.38	149.13	163.36	176.45	188.63	210.90	298.25	421.79	596.51
	1200	36.06	0.51	0.81	1.14	1.61	2.13	2.55	3.12	3.61	4.03	4.42	4.77	5.10	5.70	8.06	11.40	16.13
60		2420.20	34.23	54.12	76.53	108.23	143.18	171.13	209.60	242.02	270.59	296.41	320.16	342.27	382.67	541.17	765.33	1082.34
	1500	65.43	0.93	1.46	2.07	2.93	3.87	4.63	5.67	6.54	7.31	8.01	8.65	9.25	10.34	14.63	20.69	29.26

Table 6  
**CIRCULAR PIPE FLOW CAPACITY**

Full Flow (cubic feet per second)

\*Conv. Factor =  $(1.486xR^{2/3}xA)/n$  (English)

Full Flow (cubic meters per second)

\*Conv. Factor =  $(1.0xR^{2/3}xA)/n$  (Metric)

Manning's "n" =		0.015	Full Flow (cubic meters per second)															
Diameter		*Conv Factor	(% Slope) ft/100ft, m/100m															
(in.)	(mm.)		0.02	0.05	0.10	0.20	0.35	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.50	5.00	10.00	20.00
4		1.64	0.0231	0.0366	0.0517	0.0732	0.0968	0.1157	0.1417	0.1636	0.1829	0.2003	0.2164	0.2313	0.2586	0.3658	0.5173	0.7315
	100	0.04	0.0006	0.0010	0.0014	0.0020	0.0026	0.0031	0.0038	0.0044	0.0049	0.0054	0.0058	0.0063	0.0070	0.0099	0.0140	0.0198
6		4.83	0.0683	0.1080	0.1527	0.2160	0.2857	0.3415	0.4182	0.4829	0.5399	0.5915	0.6389	0.6830	0.7636	1.0799	1.5272	2.1597
	150	0.13	0.0018	0.0029	0.0041	0.0058	0.0077	0.0092	0.0113	0.0131	0.0146	0.0160	0.0173	0.0185	0.0206	0.0292	0.0413	0.0584
8		10.41	0.1472	0.2328	0.3292	0.4656	0.6159	0.7361	0.9016	1.0411	1.1639	1.2750	1.3772	1.4723	1.6461	2.3279	3.2921	4.6557
	200	0.28	0.0040	0.0063	0.0089	0.0126	0.0166	0.0199	0.0244	0.0281	0.0315	0.0345	0.0372	0.0398	0.0445	0.0629	0.0890	0.1259
10		18.89	0.2671	0.4224	0.5973	0.8448	1.1175	1.3357	1.6359	1.8890	2.1119	2.3135	2.4989	2.6714	2.9867	4.2238	5.9734	8.4477
	250	0.51	0.0072	0.0114	0.0161	0.0228	0.0302	0.0361	0.0442	0.0511	0.0571	0.0625	0.0676	0.0722	0.0807	0.1142	0.1615	0.2284
12		30.74	0.4347	0.6873	0.9719	1.3745	1.8183	2.1733	2.6618	3.0735	3.4363	3.7643	4.0659	4.3466	4.8597	6.8726	9.7194	13.7452
	300	0.83	0.0118	0.0186	0.0263	0.0372	0.0492	0.0588	0.0720	0.0831	0.0929	0.1018	0.1099	0.1175	0.1314	0.1858	0.2627	0.3716
15		55.77	0.789	1.247	1.764	2.494	3.299	3.943	4.830	5.577	6.235	6.830	7.377	7.887	8.818	12.470	17.635	24.940
	375	1.51	0.021	0.034	0.048	0.067	0.089	0.107	0.131	0.151	0.169	0.185	0.199	0.213	0.238	0.337	0.477	0.674
18		90.74	1.283	2.029	2.869	4.058	5.368	6.416	7.858	9.074	10.145	11.113	12.004	12.833	14.347	20.290	28.695	40.580
	450	2.45	0.035	0.055	0.078	0.110	0.145	0.173	0.212	0.245	0.274	0.300	0.325	0.347	0.388	0.549	0.776	1.097
21		136.95	1.937	3.062	4.331	6.124	8.102	9.684	11.860	13.695	15.311	16.772	18.116	19.367	21.653	30.622	43.306	61.244
	530	3.80	0.054	0.085	0.120	0.170	0.225	0.268	0.329	0.380	0.425	0.465	0.502	0.537	0.600	0.849	1.201	1.698
24		195.61	2.766	4.374	6.186	8.748	11.572	13.832	16.940	19.561	21.870	23.957	25.877	27.663	30.928	43.739	61.857	87.479
	600	5.29	0.075	0.118	0.167	0.236	0.313	0.374	0.458	0.529	0.591	0.648	0.700	0.748	0.836	1.182	1.672	2.365
27		267.89	3.789	5.990	8.472	11.981	15.849	18.943	23.200	26.789	29.952	32.810	35.439	37.886	42.358	59.903	84.716	119.806
	680	7.39	0.104	0.165	0.234	0.330	0.437	0.522	0.640	0.739	0.826	0.905	0.977	1.045	1.168	1.652	2.336	3.303
30		354.93	5.02	7.94	11.22	15.87	21.00	25.10	30.74	35.49	39.68	43.47	46.95	50.19	56.12	79.36	112.24	158.73
	760	9.94	0.14	0.22	0.31	0.44	0.59	0.70	0.86	0.99	1.11	1.22	1.31	1.41	1.57	2.22	3.14	4.45
36		577.50	8.17	12.91	18.26	25.83	34.17	40.84	50.01	57.75	64.57	70.73	76.40	81.67	91.31	129.13	182.62	258.27
	900	15.61	0.22	0.35	0.49	0.70	0.92	1.10	1.35	1.56	1.75	1.91	2.07	2.21	2.47	3.49	4.94	6.98
42		871.56	12.33	19.49	27.56	38.98	51.56	61.63	75.48	87.16	97.44	106.74	115.30	123.26	137.81	194.89	275.61	389.77
	1050	23.56	0.33	0.53	0.75	1.05	1.39	1.67	2.04	2.36	2.63	2.89	3.12	3.33	3.73	5.27	7.45	10.54
48		1244.91	17.61	27.84	39.37	55.67	73.65	88.03	107.81	124.49	139.18	152.47	164.69	176.06	196.84	278.37	393.67	556.74
	1200	33.65	0.48	0.75	1.06	1.51	1.99	2.38	2.91	3.37	3.76	4.12	4.45	4.76	5.32	7.53	10.64	15.05
60		2258.85	31.94	50.51	71.43	101.02	133.64	159.72	195.62	225.88	252.55	276.65	298.82	319.45	357.16	505.09	714.31	1010.19
	1500	61.06	0.86	1.37	1.93	2.73	3.61	4.32	5.29	6.11	6.83	7.48	8.08	8.64	9.65	13.65	19.31	27.31

Table 7  
**CIRCULAR PIPE FLOW CAPACITY**

Full Flow (cubic feet per second)

\*Conv. Factor =  $(1.486 \times R^{2/3} \times A) / n$  (English)

Full Flow (cubic meters per second)

\*Conv. Factor =  $(1.0 \times R^{2/3} \times A) / n$  (Metric)

Manning's "n" =		0.016	Full Flow (cubic feet per second)													Full Flow (cubic meters per second)		
Diameter		*Conv Factor	(% Slope) ft/100ft, m/100m															
(in.)	(mm.)		0.02	0.05	0.10	0.20	0.35	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.50	5.00	10.00	20.00
4		1.53	0.0217	0.0343	0.0485	0.0686	0.0907	0.1084	0.1328	0.1534	0.1715	0.1878	0.2029	0.2169	0.2425	0.3429	0.4849	0.6858
	100	0.04	0.0006	0.0009	0.0013	0.0019	0.0025	0.0029	0.0036	0.0041	0.0046	0.0051	0.0055	0.0059	0.0066	0.0093	0.0131	0.0185
6		4.53	0.0640	0.1012	0.1432	0.2025	0.2679	0.3201	0.3921	0.4527	0.5062	0.5545	0.5989	0.6403	0.7159	1.0124	1.4317	2.0248
	150	0.12	0.0017	0.0027	0.0039	0.0055	0.0072	0.0087	0.0106	0.0122	0.0137	0.0150	0.0162	0.0173	0.0194	0.0274	0.0387	0.0547
8		9.76	0.1380	0.2182	0.3086	0.4365	0.5774	0.6901	0.8452	0.9760	1.0912	1.1953	1.2911	1.3803	1.5432	2.1824	3.0863	4.3648
	200	0.26	0.0037	0.0059	0.0083	0.0118	0.0156	0.0187	0.0228	0.0264	0.0295	0.0323	0.0349	0.0373	0.0417	0.0590	0.0834	0.1180
10		17.71	0.2504	0.3960	0.5600	0.7920	1.0477	1.2522	1.5336	1.7709	1.9799	2.1689	2.3427	2.5044	2.8000	3.9599	5.6001	7.9197
	250	0.48	0.0068	0.0107	0.0151	0.0214	0.0283	0.0339	0.0415	0.0479	0.0535	0.0586	0.0633	0.0677	0.0757	0.1070	0.1514	0.2141
12		28.81	0.4075	0.6443	0.9112	1.2886	1.7047	2.0375	2.4954	2.8814	3.2215	3.5290	3.8118	4.0750	4.5559	6.4431	9.1119	12.8862
	300	0.78	0.0110	0.0174	0.0246	0.0348	0.0461	0.0551	0.0675	0.0779	0.0871	0.0954	0.1030	0.1102	0.1232	0.1742	0.2463	0.3484
15		52.28	0.739	1.169	1.653	2.338	3.093	3.697	4.528	5.228	5.845	6.403	6.916	7.394	8.267	11.691	16.533	23.382
	375	1.41	0.020	0.032	0.045	0.063	0.084	0.100	0.122	0.141	0.158	0.173	0.187	0.200	0.223	0.316	0.447	0.632
18		85.07	1.203	1.902	2.690	3.804	5.033	6.015	7.367	8.507	9.511	10.419	11.254	12.031	13.451	19.022	26.901	38.044
	450	2.30	0.033	0.051	0.073	0.103	0.136	0.163	0.199	0.230	0.257	0.282	0.304	0.325	0.364	0.514	0.727	1.028
21		128.39	1.816	2.871	4.060	5.742	7.595	9.078	11.119	12.839	14.354	15.724	16.984	18.157	20.300	28.708	40.599	57.416
	530	3.56	0.050	0.080	0.113	0.159	0.211	0.252	0.308	0.356	0.398	0.436	0.471	0.503	0.563	0.796	1.126	1.592
24		183.38	2.593	4.101	5.799	8.201	10.849	12.967	15.881	18.338	20.503	22.460	24.259	25.934	28.995	41.006	57.991	82.011
	600	4.96	0.070	0.111	0.157	0.222	0.293	0.351	0.429	0.496	0.554	0.607	0.656	0.701	0.784	1.109	1.568	2.217
27		251.15	3.552	5.616	7.942	11.232	14.858	17.759	21.750	25.115	28.080	30.760	33.224	35.518	39.711	56.159	79.421	112.318
	680	6.92	0.098	0.155	0.219	0.310	0.410	0.490	0.600	0.692	0.774	0.848	0.916	0.979	1.095	1.548	2.190	3.097
30		332.74	4.71	7.44	10.52	14.88	19.69	23.53	28.82	33.27	37.20	40.75	44.02	47.06	52.61	74.40	105.22	148.81
	760	9.32	0.13	0.21	0.29	0.42	0.55	0.66	0.81	0.93	1.04	1.14	1.23	1.32	1.47	2.08	2.95	4.17
36		541.41	7.66	12.11	17.12	24.21	32.03	38.28	46.89	54.14	60.53	66.31	71.62	76.57	85.60	121.06	171.21	242.12
	900	14.64	0.21	0.33	0.46	0.65	0.87	1.03	1.27	1.46	1.64	1.79	1.94	2.07	2.31	3.27	4.63	6.55
42		817.09	11.56	18.27	25.84	36.54	48.34	57.78	70.76	81.71	91.35	100.07	108.09	115.55	129.19	182.71	258.39	365.41
	1050	22.09	0.31	0.49	0.70	0.99	1.31	1.56	1.91	2.21	2.47	2.71	2.92	3.12	3.49	4.94	6.98	9.88
48		1167.10	16.51	26.10	36.91	52.19	69.05	82.53	101.07	116.71	130.49	142.94	154.39	165.05	184.53	260.97	369.07	521.94
	1200	31.55	0.45	0.71	1.00	1.41	1.87	2.23	2.73	3.16	3.53	3.86	4.17	4.46	4.99	7.05	9.98	14.11
60		2117.67	29.95	47.35	66.97	94.71	125.28	149.74	183.40	211.77	236.76	259.36	280.14	299.48	334.83	473.53	669.67	947.05
	1500	57.25	0.81	1.28	1.81	2.56	3.39	4.05	4.96	5.72	6.40	7.01	7.57	8.10	9.05	12.80	18.10	25.60

Table 8  
**CIRCULAR PIPE FLOW CAPACITY**

Full Flow (cubic feet per second)

\*Conv. Factor =  $(1.486xR^{2/3}xA)/n$  (English)

Full Flow (cubic meters per second)

\*Conv. Factor =  $(1.0xR^{2/3}xA)/n$  (Metric)

Manning's "n" =		0.017	Full Flow (cubic meters per second)															
Diameter		*Conv Factor	(% Slope) ft/100ft, m/100m															
(in.)	(mm.)		0.02	0.05	0.10	0.20	0.35	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.50	5.00	10.00	20.00
4		1.44	0.0204	0.0323	0.0456	0.0645	0.0854	0.1021	0.1250	0.1443	0.1614	0.1768	0.1909	0.2041	0.2282	0.3227	0.4564	0.6455
	100	0.04	0.0006	0.0009	0.0012	0.0017	0.0023	0.0028	0.0034	0.0039	0.0044	0.0048	0.0052	0.0055	0.0062	0.0087	0.0123	0.0174
6		4.26	0.0603	0.0953	0.1348	0.1906	0.2521	0.3013	0.3690	0.4261	0.4764	0.5219	0.5637	0.6026	0.6738	0.9528	1.3475	1.9057
	150	0.12	0.0016	0.0026	0.0036	0.0052	0.0068	0.0081	0.0100	0.0115	0.0129	0.0141	0.0152	0.0163	0.0182	0.0258	0.0364	0.0515
8		9.19	0.1299	0.2054	0.2905	0.4108	0.5434	0.6495	0.7955	0.9186	1.0270	1.1250	1.2152	1.2991	1.4524	2.0540	2.9048	4.1080
	200	0.25	0.0035	0.0056	0.0079	0.0111	0.0147	0.0176	0.0215	0.0248	0.0278	0.0304	0.0328	0.0351	0.0393	0.0555	0.0785	0.1111
10		16.67	0.2357	0.3727	0.5271	0.7454	0.9861	1.1786	1.4434	1.6667	1.8635	2.0413	2.2049	2.3571	2.6353	3.7269	5.2707	7.4538
	250	0.45	0.0064	0.0101	0.0142	0.0202	0.0267	0.0319	0.0390	0.0451	0.0504	0.0552	0.0596	0.0637	0.0712	0.1008	0.1425	0.2015
12		27.12	0.3835	0.6064	0.8576	1.2128	1.6044	1.9176	2.3486	2.7119	3.0320	3.3214	3.5876	3.8353	4.2879	6.0641	8.5759	12.1282
	300	0.73	0.0104	0.0164	0.0232	0.0328	0.0434	0.0518	0.0635	0.0733	0.0820	0.0898	0.0970	0.1037	0.1159	0.1639	0.2318	0.3279
15		49.21	0.696	1.100	1.556	2.201	2.911	3.479	4.261	4.921	5.502	6.027	6.510	6.959	7.780	11.003	15.561	22.006
	375	1.33	0.019	0.030	0.042	0.059	0.079	0.094	0.115	0.133	0.149	0.163	0.176	0.188	0.210	0.297	0.421	0.595
18		80.07	1.132	1.790	2.532	3.581	4.737	5.661	6.934	8.007	8.952	9.806	10.592	11.323	12.659	17.903	25.319	35.806
	450	2.16	0.031	0.048	0.068	0.097	0.128	0.153	0.187	0.216	0.242	0.265	0.286	0.306	0.342	0.484	0.684	0.968
21		120.83	1.709	2.702	3.821	5.404	7.149	8.544	10.465	12.083	13.510	14.799	15.985	17.089	19.106	27.019	38.211	54.039
	530	3.35	0.047	0.075	0.106	0.150	0.198	0.237	0.290	0.335	0.375	0.410	0.443	0.474	0.530	0.749	1.059	1.498
24		172.60	2.441	3.859	5.458	7.719	10.211	12.204	14.947	17.260	19.297	21.139	22.832	24.409	27.290	38.594	54.580	77.187
	600	4.67	0.066	0.104	0.148	0.209	0.276	0.330	0.404	0.467	0.522	0.571	0.617	0.660	0.738	1.043	1.475	2.087
27		236.38	3.343	5.286	7.475	10.571	13.984	16.714	20.471	23.638	26.428	28.950	31.270	33.429	37.375	52.856	74.749	105.711
	680	6.52	0.092	0.146	0.206	0.291	0.386	0.461	0.564	0.652	0.729	0.798	0.862	0.922	1.030	1.457	2.061	2.915
30		313.17	4.43	7.00	9.90	14.01	18.53	22.14	27.12	31.32	35.01	38.36	41.43	44.29	49.52	70.03	99.03	140.05
	760	8.77	0.12	0.20	0.28	0.39	0.52	0.62	0.76	0.88	0.98	1.07	1.16	1.24	1.39	1.96	2.77	3.92
36		509.56	7.21	11.39	16.11	22.79	30.15	36.03	44.13	50.96	56.97	62.41	67.41	72.06	80.57	113.94	161.14	227.88
	900	13.77	0.19	0.31	0.44	0.62	0.81	0.97	1.19	1.38	1.54	1.69	1.82	1.95	2.18	3.08	4.36	6.16
42		769.03	10.88	17.20	24.32	34.39	45.50	54.38	66.60	76.90	85.98	94.19	101.73	108.76	121.59	171.96	243.19	343.92
	1050	20.79	0.29	0.46	0.66	0.93	1.23	1.47	1.80	2.08	2.32	2.55	2.75	2.94	3.29	4.65	6.57	9.30
48		1098.45	15.53	24.56	34.74	49.12	64.99	77.67	95.13	109.84	122.81	134.53	145.31	155.34	173.68	245.62	347.36	491.24
	1200	29.69	0.42	0.66	0.94	1.33	1.76	2.10	2.57	2.97	3.32	3.64	3.93	4.20	4.70	6.64	9.39	13.28
60		1993.10	28.19	44.57	63.03	89.13	117.91	140.93	172.61	199.31	222.84	244.10	263.66	281.87	315.14	445.67	630.27	891.34
	1500	53.88	0.76	1.20	1.70	2.41	3.19	3.81	4.67	5.39	6.02	6.60	7.13	7.62	8.52	12.05	17.04	24.10

Table 9  
**CIRCULAR PIPE FLOW CAPACITY**

Full Flow (cubic feet per second)

\*Conv. Factor =  $(1.486xR^{2/3}xA)/n$  (English)

Full Flow (cubic meters per second)

\*Conv. Factor =  $(1.0xR^{2/3}xA)/n$  (Metric)

Manning's "n" =		0.018	Full Flow (cubic meters per second)															
Diameter		*Conv Factor	(% Slope) ft/100ft, m/100m															
(in.)	(mm.)		0.02	0.05	0.10	0.20	0.35	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.50	5.00	10.00	20.00
4		1.36	0.0193	0.0305	0.0431	0.0610	0.0806	0.0964	0.1181	0.1363	0.1524	0.1670	0.1803	0.1928	0.2155	0.3048	0.4311	0.6096
	100	0.04	0.0005	0.0008	0.0012	0.0016	0.0022	0.0026	0.0032	0.0037	0.0041	0.0045	0.0049	0.0052	0.0058	0.0082	0.0117	0.0165
6		4.02	0.0569	0.0900	0.1273	0.1800	0.2381	0.2846	0.3485	0.4024	0.4499	0.4929	0.5324	0.5691	0.6363	0.8999	1.2726	1.7998
	150	0.11	0.0015	0.0024	0.0034	0.0049	0.0064	0.0077	0.0094	0.0109	0.0122	0.0133	0.0144	0.0154	0.0172	0.0243	0.0344	0.0487
8		8.68	0.1227	0.1940	0.2743	0.3880	0.5132	0.6134	0.7513	0.8675	0.9699	1.0625	1.1477	1.2269	1.3717	1.9399	2.7434	3.8798
	200	0.23	0.0033	0.0052	0.0074	0.0105	0.0139	0.0166	0.0203	0.0235	0.0262	0.0287	0.0310	0.0332	0.0371	0.0524	0.0742	0.1049
10		15.74	0.2226	0.3520	0.4978	0.7040	0.9313	1.1131	1.3632	1.5741	1.7599	1.9279	2.0824	2.2262	2.4889	3.5199	4.9779	7.0397
	250	0.43	0.0060	0.0095	0.0135	0.0190	0.0252	0.0301	0.0369	0.0426	0.0476	0.0521	0.0563	0.0602	0.0673	0.0952	0.1346	0.1903
12		25.61	0.3622	0.5727	0.8099	1.1454	1.5153	1.8111	2.2181	2.5613	2.8636	3.1369	3.3882	3.6222	4.0497	5.7272	8.0995	11.4544
	300	0.69	0.0098	0.0155	0.0219	0.0310	0.0410	0.0490	0.0600	0.0692	0.0774	0.0848	0.0916	0.0979	0.1095	0.1548	0.2190	0.3096
15		46.47	0.657	1.039	1.470	2.078	2.749	3.286	4.025	4.647	5.196	5.692	6.148	6.572	7.348	10.392	14.696	20.784
	375	1.26	0.018	0.028	0.040	0.056	0.074	0.089	0.109	0.126	0.140	0.154	0.166	0.178	0.199	0.281	0.397	0.562
18		75.62	1.069	1.691	2.391	3.382	4.474	5.347	6.549	7.562	8.454	9.261	10.003	10.694	11.956	16.908	23.912	33.817
	450	2.04	0.029	0.046	0.065	0.091	0.121	0.145	0.177	0.204	0.229	0.250	0.270	0.289	0.323	0.457	0.646	0.914
21		114.12	1.614	2.552	3.609	5.104	6.752	8.070	9.883	11.412	12.759	13.977	15.097	16.139	18.044	25.518	36.088	51.037
	530	3.16	0.045	0.071	0.100	0.142	0.187	0.224	0.274	0.316	0.354	0.388	0.419	0.447	0.500	0.708	1.001	1.415
24		163.01	2.305	3.645	5.155	7.290	9.644	11.526	14.117	16.301	18.225	19.964	21.564	23.053	25.774	36.449	51.547	72.899
	600	4.41	0.062	0.099	0.139	0.197	0.261	0.312	0.382	0.441	0.493	0.540	0.583	0.623	0.697	0.985	1.393	1.971
27		223.25	3.157	4.992	7.060	9.984	13.207	15.786	19.334	22.325	24.960	27.342	29.533	31.572	35.298	49.919	70.597	99.839
	680	6.16	0.087	0.138	0.195	0.275	0.364	0.435	0.533	0.616	0.688	0.754	0.814	0.870	0.973	1.376	1.946	2.753
30		295.77	4.18	6.61	9.35	13.23	17.50	20.91	25.61	29.58	33.07	36.22	39.13	41.83	46.77	66.14	93.53	132.27
	760	8.28	0.12	0.19	0.26	0.37	0.49	0.59	0.72	0.83	0.93	1.01	1.10	1.17	1.31	1.85	2.62	3.70
36		481.25	6.81	10.76	15.22	21.52	28.47	34.03	41.68	48.12	53.81	58.94	63.66	68.06	76.09	107.61	152.18	215.22
	900	13.01	0.18	0.29	0.41	0.58	0.77	0.92	1.13	1.30	1.45	1.59	1.72	1.84	2.06	2.91	4.11	5.82
42		726.30	10.27	16.24	22.97	32.48	42.97	51.36	62.90	72.63	81.20	88.95	96.08	102.71	114.84	162.41	229.68	324.81
	1050	19.63	0.28	0.44	0.62	0.88	1.16	1.39	1.70	1.96	2.20	2.40	2.60	2.78	3.10	4.39	6.21	8.78
48		1037.42	14.67	23.20	32.81	46.39	61.37	73.36	89.84	103.74	115.99	127.06	137.24	146.71	164.03	231.97	328.06	463.95
	1200	28.04	0.40	0.63	0.89	1.25	1.66	1.98	2.43	2.80	3.14	3.43	3.71	3.97	4.43	6.27	8.87	12.54
60		1882.37	26.62	42.09	59.53	84.18	111.36	133.10	163.02	188.24	210.46	230.54	249.01	266.21	297.63	420.91	595.26	841.82
	1500	50.89	0.72	1.14	1.61	2.28	3.01	3.60	4.41	5.09	5.69	6.23	6.73	7.20	8.05	11.38	16.09	22.76

Table 10  
**CIRCULAR PIPE FLOW CAPACITY**

Full Flow (cubic feet per second)

\*Conv. Factor =  $(1.486xR^{2/3}xA)/n$  (English)

Full Flow (cubic meters per second)

\*Conv. Factor =  $(1.0xR^{2/3}xA)/n$  (Metric)

Manning's "n" =		0.019	Full Flow (cubic meters per second)															
Diameter		*Conv Factor	(% Slope) ft/100ft, m/100m															
(in.)	(mm.)		0.02	0.05	0.10	0.20	0.35	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.50	5.00	10.00	20.00
4		1.29	0.0183	0.0289	0.0408	0.0578	0.0764	0.0913	0.1118	0.1291	0.1444	0.1582	0.1708	0.1826	0.2042	0.2888	0.4084	0.5775
	100	0.03	0.0005	0.0008	0.0011	0.0016	0.0021	0.0025	0.0030	0.0035	0.0039	0.0043	0.0046	0.0049	0.0055	0.0078	0.0110	0.0156
6		3.81	0.0539	0.0853	0.1206	0.1705	0.2256	0.2696	0.3302	0.3813	0.4263	0.4670	0.5044	0.5392	0.6028	0.8525	1.2057	1.7051
	150	0.10	0.0015	0.0023	0.0033	0.0046	0.0061	0.0073	0.0089	0.0103	0.0115	0.0126	0.0136	0.0146	0.0163	0.0230	0.0326	0.0461
8		8.22	0.1162	0.1838	0.2599	0.3676	0.4862	0.5812	0.7118	0.8219	0.9189	1.0066	1.0873	1.1623	1.2995	1.8378	2.5990	3.6756
	200	0.22	0.0031	0.0050	0.0070	0.0099	0.0131	0.0157	0.0192	0.0222	0.0248	0.0272	0.0294	0.0314	0.0351	0.0497	0.0703	0.0994
10		14.91	0.2109	0.3335	0.4716	0.6669	0.8823	1.0545	1.2915	1.4913	1.6673	1.8264	1.9728	2.1090	2.3579	3.3346	4.7159	6.6692
	250	0.40	0.0057	0.0090	0.0127	0.0180	0.0239	0.0285	0.0349	0.0403	0.0451	0.0494	0.0533	0.0570	0.0637	0.0901	0.1275	0.1803
12		24.26	0.3432	0.5426	0.7673	1.0852	1.4355	1.7158	2.1014	2.4265	2.7129	2.9718	3.2099	3.4315	3.8366	5.4258	7.6732	10.8515
	300	0.66	0.0093	0.0147	0.0207	0.0293	0.0388	0.0464	0.0568	0.0656	0.0733	0.0803	0.0868	0.0928	0.1037	0.1467	0.2074	0.2933
15		44.03	0.623	0.984	1.392	1.969	2.605	3.113	3.813	4.403	4.922	5.392	5.824	6.226	6.961	9.845	13.923	19.690
	375	1.19	0.017	0.027	0.038	0.053	0.070	0.084	0.103	0.119	0.133	0.146	0.157	0.168	0.188	0.266	0.376	0.532
18		71.64	1.013	1.602	2.265	3.204	4.238	5.066	6.204	7.164	8.009	8.774	9.477	10.131	11.327	16.019	22.654	32.037
	450	1.94	0.027	0.043	0.061	0.087	0.115	0.137	0.168	0.194	0.217	0.237	0.256	0.274	0.306	0.433	0.612	0.866
21		108.12	1.529	2.418	3.419	4.835	6.396	7.645	9.363	10.812	12.088	13.241	14.302	15.290	17.095	24.175	34.189	48.351
	530	3.00	0.042	0.067	0.095	0.134	0.177	0.212	0.260	0.300	0.335	0.367	0.397	0.424	0.474	0.670	0.948	1.341
24		154.43	2.184	3.453	4.883	6.906	9.136	10.920	13.374	15.443	17.266	18.913	20.429	21.839	24.417	34.531	48.834	69.062
	600	4.17	0.059	0.093	0.132	0.187	0.247	0.295	0.362	0.417	0.467	0.511	0.552	0.590	0.660	0.933	1.320	1.867
27		211.50	2.991	4.729	6.688	9.458	12.512	14.955	18.316	21.150	23.646	25.903	27.978	29.910	33.440	47.292	66.881	94.584
	680	5.83	0.082	0.130	0.184	0.261	0.345	0.412	0.505	0.583	0.652	0.714	0.771	0.825	0.922	1.304	1.844	2.608
30		280.20	3.96	6.27	8.86	12.53	16.58	19.81	24.27	28.02	31.33	34.32	37.07	39.63	44.30	62.66	88.61	125.31
	760	7.85	0.11	0.18	0.25	0.35	0.46	0.55	0.68	0.78	0.88	0.96	1.04	1.11	1.24	1.75	2.48	3.51
36		455.92	6.45	10.19	14.42	20.39	26.97	32.24	39.48	45.59	50.97	55.84	60.31	64.48	72.09	101.95	144.17	203.89
	900	12.32	0.17	0.28	0.39	0.55	0.73	0.87	1.07	1.23	1.38	1.51	1.63	1.74	1.95	2.76	3.90	5.51
42		688.08	9.73	15.39	21.76	30.77	40.71	48.65	59.59	68.81	76.93	84.27	91.02	97.31	108.79	153.86	217.59	307.72
	1050	18.60	0.26	0.42	0.59	0.83	1.10	1.32	1.61	1.86	2.08	2.28	2.46	2.63	2.94	4.16	5.88	8.32
48		982.82	13.90	21.98	31.08	43.95	58.14	69.50	85.11	98.28	109.88	120.37	130.02	138.99	155.40	219.77	310.80	439.53
	1200	26.57	0.38	0.59	0.84	1.19	1.57	1.88	2.30	2.66	2.97	3.25	3.51	3.76	4.20	5.94	8.40	11.88
60		1783.30	25.22	39.88	56.39	79.75	105.50	126.10	154.44	178.33	199.38	218.41	235.91	252.20	281.96	398.76	563.93	797.52
	1500	48.21	0.68	1.08	1.52	2.16	2.85	3.41	4.17	4.82	5.39	5.90	6.38	6.82	7.62	10.78	15.24	21.56

Table 11  
**CIRCULAR PIPE FLOW CAPACITY**

Full Flow (cubic feet per second)

\*Conv. Factor =  $(1.486 \times R^{2/3} \times A) / n$  (English)

Full Flow (cubic meters per second)

\*Conv. Factor =  $(1.0 \times R^{2/3} \times A) / n$  (Metric)

Manning's "n" =		0.020																
Diameter		*Conv Factor	(% Slope) ft/100ft, m/100m															
(in.)	(mm.)		0.02	0.05	0.10	0.20	0.35	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.50	5.00	10.00	20.00
4		1.23	0.0174	0.0274	0.0388	0.0549	0.0726	0.0868	0.1062	0.1227	0.1372	0.1503	0.1623	0.1735	0.1940	0.2743	0.3880	0.5487
	100	0.03	0.0005	0.0007	0.0010	0.0015	0.0020	0.0023	0.0029	0.0033	0.0037	0.0041	0.0044	0.0047	0.0052	0.0074	0.0105	0.0148
6		3.62	0.0512	0.0810	0.1145	0.1620	0.2143	0.2561	0.3137	0.3622	0.4050	0.4436	0.4791	0.5122	0.5727	0.8099	1.1454	1.6198
	150	0.10	0.0014	0.0022	0.0031	0.0044	0.0058	0.0069	0.0085	0.0098	0.0109	0.0120	0.0130	0.0138	0.0155	0.0219	0.0310	0.0438
8		7.81	0.1104	0.1746	0.2469	0.3492	0.4619	0.5521	0.6762	0.7808	0.8730	0.9563	1.0329	1.1042	1.2345	1.7459	2.4691	3.4918
	200	0.21	0.0030	0.0047	0.0067	0.0094	0.0125	0.0149	0.0183	0.0211	0.0236	0.0259	0.0279	0.0299	0.0334	0.0472	0.0667	0.0944
10		14.17	0.2004	0.3168	0.4480	0.6336	0.8381	1.0018	1.2269	1.4167	1.5839	1.7351	1.8741	2.0035	2.2400	3.1679	4.4801	6.3358
	250	0.38	0.0054	0.0086	0.0121	0.0171	0.0227	0.0271	0.0332	0.0383	0.0428	0.0469	0.0507	0.0542	0.0606	0.0856	0.1211	0.1713
12		23.05	0.3260	0.5154	0.7290	1.0309	1.3637	1.6300	1.9963	2.3051	2.5772	2.8232	3.0494	3.2600	3.6448	5.1545	7.2895	10.3089
	300	0.62	0.0088	0.0139	0.0197	0.0279	0.0369	0.0441	0.0540	0.0623	0.0697	0.0763	0.0824	0.0881	0.0985	0.1393	0.1971	0.2787
15		41.83	0.592	0.935	1.323	1.871	2.474	2.958	3.622	4.183	4.676	5.123	5.533	5.915	6.613	9.353	13.227	18.705
	375	1.13	0.016	0.025	0.036	0.051	0.067	0.080	0.098	0.113	0.126	0.138	0.150	0.160	0.179	0.253	0.358	0.506
18		68.06	0.962	1.522	2.152	3.044	4.026	4.812	5.894	6.806	7.609	8.335	9.003	9.624	10.760	15.218	21.521	30.435
	450	1.84	0.026	0.041	0.058	0.082	0.109	0.130	0.159	0.184	0.206	0.225	0.243	0.260	0.291	0.411	0.582	0.823
21		102.71	1.453	2.297	3.248	4.593	6.076	7.263	8.895	10.271	11.483	12.579	13.587	14.525	16.240	22.967	32.480	45.933
	530	2.85	0.040	0.064	0.090	0.127	0.168	0.201	0.247	0.285	0.318	0.349	0.377	0.403	0.450	0.637	0.901	1.274
24		146.71	2.075	3.280	4.639	6.561	8.679	10.374	12.705	14.671	16.402	17.968	19.407	20.747	23.196	32.805	46.393	65.609
	600	3.97	0.056	0.089	0.125	0.177	0.235	0.280	0.343	0.397	0.443	0.486	0.525	0.561	0.627	0.887	1.254	1.774
27		200.92	2.841	4.493	6.354	8.985	11.887	14.207	17.400	20.092	22.464	24.608	26.579	28.415	31.768	44.927	63.537	89.855
	680	5.54	0.078	0.124	0.175	0.248	0.328	0.392	0.480	0.554	0.619	0.678	0.733	0.783	0.876	1.239	1.752	2.477
30		266.19	3.76	5.95	8.42	11.90	15.75	18.82	23.05	26.62	29.76	32.60	35.21	37.65	42.09	59.52	84.18	119.05
	760	7.46	0.11	0.17	0.24	0.33	0.44	0.53	0.65	0.75	0.83	0.91	0.99	1.05	1.18	1.67	2.36	3.33
36		433.12	6.13	9.68	13.70	19.37	25.62	30.63	37.51	43.31	48.42	53.05	57.30	61.25	68.48	96.85	136.97	193.70
	900	11.71	0.17	0.26	0.37	0.52	0.69	0.83	1.01	1.17	1.31	1.43	1.55	1.66	1.85	2.62	3.70	5.24
42		653.67	9.24	14.62	20.67	29.23	38.67	46.22	56.61	65.37	73.08	80.06	86.47	92.44	103.35	146.17	206.71	292.33
	1050	17.67	0.25	0.40	0.56	0.79	1.05	1.25	1.53	1.77	1.98	2.16	2.34	2.50	2.79	3.95	5.59	7.90
48		933.68	13.20	20.88	29.53	41.76	55.24	66.02	80.86	93.37	104.39	114.35	123.51	132.04	147.63	208.78	295.26	417.55
	1200	25.24	0.36	0.56	0.80	1.13	1.49	1.78	2.19	2.52	2.82	3.09	3.34	3.57	3.99	5.64	7.98	11.29
60		1694.14	23.96	37.88	53.57	75.76	100.23	119.79	146.72	169.41	189.41	207.49	224.11	239.59	267.87	378.82	535.73	757.64
	1500	45.80	0.65	1.02	1.45	2.05	2.71	3.24	3.97	4.58	5.12	5.61	6.06	6.48	7.24	10.24	14.48	20.48

Table 12  
**CIRCULAR PIPE FLOW CAPACITY**

Full Flow (cubic feet per second)

\*Conv. Factor =  $(1.486 \times R^{2/3} \times A) / n$  (English)

Full Flow (cubic meters per second)

\*Conv. Factor =  $(1.0 \times R^{2/3} \times A) / n$  (Metric)

Manning's "n" =		0.021	Full Flow (cubic feet per second)													Full Flow (cubic meters per second)		
Diameter		*Conv Factor	(% Slope) ft/100ft, m/100m															
(in.)	(mm.)		0.02	0.05	0.10	0.20	0.35	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.50	5.00	10.00	20.00
4		1.17	0.0165	0.0261	0.0369	0.0523	0.0691	0.0826	0.1012	0.1168	0.1306	0.1431	0.1546	0.1652	0.1847	0.2613	0.3695	0.5225
	100	0.03	0.0004	0.0007	0.0010	0.0014	0.0019	0.0022	0.0027	0.0032	0.0035	0.0039	0.0042	0.0045	0.0050	0.0071	0.0100	0.0141
6		3.45	0.0488	0.0771	0.1091	0.1543	0.2041	0.2439	0.2987	0.3450	0.3857	0.4225	0.4563	0.4878	0.5454	0.7713	1.0908	1.5427
	150	0.09	0.0013	0.0021	0.0029	0.0042	0.0055	0.0066	0.0081	0.0093	0.0104	0.0114	0.0123	0.0132	0.0147	0.0209	0.0295	0.0417
8		7.44	0.1052	0.1663	0.2352	0.3326	0.4399	0.5258	0.6440	0.7436	0.8314	0.9107	0.9837	1.0516	1.1758	1.6628	2.3515	3.3255
	200	0.20	0.0028	0.0045	0.0064	0.0090	0.0119	0.0142	0.0174	0.0201	0.0225	0.0246	0.0266	0.0284	0.0318	0.0449	0.0636	0.0899
10		13.49	0.1908	0.3017	0.4267	0.6034	0.7982	0.9541	1.1685	1.3493	1.5085	1.6525	1.7849	1.9081	2.1334	3.0170	4.2667	6.0341
	250	0.36	0.0052	0.0082	0.0115	0.0163	0.0216	0.0258	0.0316	0.0365	0.0408	0.0447	0.0483	0.0516	0.0577	0.0816	0.1153	0.1631
12		21.95	0.3105	0.4909	0.6942	0.9818	1.2988	1.5524	1.9013	2.1954	2.4545	2.6888	2.9042	3.1047	3.4712	4.9090	6.9424	9.8180
	300	0.59	0.0084	0.0133	0.0188	0.0265	0.0351	0.0420	0.0514	0.0593	0.0664	0.0727	0.0785	0.0839	0.0938	0.1327	0.1877	0.2654
15		39.83	0.563	0.891	1.260	1.781	2.357	2.817	3.450	3.983	4.454	4.879	5.270	5.633	6.298	8.907	12.597	17.815
	375	1.08	0.015	0.024	0.034	0.048	0.064	0.076	0.093	0.108	0.120	0.132	0.142	0.152	0.170	0.241	0.341	0.482
18		64.81	0.917	1.449	2.050	2.899	3.834	4.583	5.613	6.481	7.246	7.938	8.574	9.166	10.248	14.493	20.496	28.986
	450	1.75	0.025	0.039	0.055	0.078	0.104	0.124	0.152	0.175	0.196	0.215	0.232	0.248	0.277	0.392	0.554	0.784
21		97.82	1.383	2.187	3.093	4.375	5.787	6.917	8.471	9.782	10.936	11.980	12.940	13.834	15.466	21.873	30.933	43.746
	530	2.71	0.038	0.061	0.086	0.121	0.160	0.192	0.235	0.271	0.303	0.332	0.359	0.384	0.429	0.606	0.858	1.213
24		139.72	1.976	3.124	4.418	6.248	8.266	9.880	12.100	13.972	15.621	17.112	18.483	19.759	22.092	31.242	44.183	62.485
	600	3.78	0.053	0.084	0.119	0.169	0.223	0.267	0.327	0.378	0.422	0.463	0.500	0.534	0.597	0.845	1.194	1.689
27		191.35	2.706	4.279	6.051	8.558	11.321	13.531	16.572	19.135	21.394	23.436	25.314	27.061	30.256	42.788	60.511	85.576
	680	5.28	0.075	0.118	0.167	0.236	0.312	0.373	0.457	0.528	0.590	0.646	0.698	0.746	0.834	1.180	1.668	2.359
30		253.52	3.59	5.67	8.02	11.34	15.00	17.93	21.96	25.35	28.34	31.05	33.54	35.85	40.08	56.69	80.17	113.38
	760	7.10	0.10	0.16	0.22	0.32	0.42	0.50	0.61	0.71	0.79	0.87	0.94	1.00	1.12	1.59	2.25	3.18
36		412.50	5.83	9.22	13.04	18.45	24.40	29.17	35.72	41.25	46.12	50.52	54.57	58.34	65.22	92.24	130.44	184.48
	900	11.15	0.16	0.25	0.35	0.50	0.66	0.79	0.97	1.12	1.25	1.37	1.48	1.58	1.76	2.49	3.53	4.99
42		622.55	8.80	13.92	19.69	27.84	36.83	44.02	53.91	62.25	69.60	76.25	82.35	88.04	98.43	139.21	196.87	278.41
	1050	16.83	0.24	0.38	0.53	0.75	1.00	1.19	1.46	1.68	1.88	2.06	2.23	2.38	2.66	3.76	5.32	7.53
48		889.22	12.58	19.88	28.12	39.77	52.61	62.88	77.01	88.92	99.42	108.91	117.63	125.75	140.60	198.84	281.20	397.67
	1200	24.04	0.34	0.54	0.76	1.08	1.42	1.70	2.08	2.40	2.69	2.94	3.18	3.40	3.80	5.38	7.60	10.75
60		1613.46	22.82	36.08	51.02	72.16	95.45	114.09	139.73	161.35	180.39	197.61	213.44	228.18	255.11	360.78	510.22	721.56
	1500	43.62	0.62	0.98	1.38	1.95	2.58	3.08	3.78	4.36	4.88	5.34	5.77	6.17	6.90	9.75	13.79	19.51

Table 13  
**CIRCULAR PIPE FLOW CAPACITY**

Full Flow (cubic feet per second)

\*Conv. Factor =  $(1.486 \times R^{2/3} \times A) / n$  (English)

Full Flow (cubic meters per second)

\*Conv. Factor =  $(1.0 \times R^{2/3} \times A) / n$  (Metric)

Manning's "n" =		0.022	Full Flow (cubic meters per second)															
Diameter		*Conv Factor	(% Slope) ft/100ft, m/100m															
(in.)	(mm.)		0.02	0.05	0.10	0.20	0.35	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.50	5.00	10.00	20.00
4		1.12	0.0158	0.0249	0.0353	0.0499	0.0660	0.0789	0.0966	0.1115	0.1247	0.1366	0.1475	0.1577	0.1763	0.2494	0.3527	0.4988
	100	0.03	0.0004	0.0007	0.0010	0.0013	0.0018	0.0021	0.0026	0.0030	0.0034	0.0037	0.0040	0.0043	0.0048	0.0067	0.0095	0.0135
6		3.29	0.0466	0.0736	0.1041	0.1473	0.1948	0.2328	0.2852	0.3293	0.3681	0.4033	0.4356	0.4657	0.5206	0.7363	1.0413	1.4726
	150	0.09	0.0013	0.0020	0.0028	0.0040	0.0053	0.0063	0.0077	0.0089	0.0100	0.0109	0.0118	0.0126	0.0141	0.0199	0.0281	0.0398
8		7.10	0.1004	0.1587	0.2245	0.3174	0.4199	0.5019	0.6147	0.7098	0.7936	0.8693	0.9390	1.0038	1.1223	1.5872	2.2446	3.1744
	200	0.19	0.0027	0.0043	0.0061	0.0086	0.0114	0.0136	0.0166	0.0192	0.0215	0.0235	0.0254	0.0271	0.0303	0.0429	0.0607	0.0858
10		12.88	0.1821	0.2880	0.4073	0.5760	0.7619	0.9107	1.1154	1.2879	1.4399	1.5774	1.7038	1.8214	2.0364	2.8799	4.0728	5.7598
	250	0.35	0.0049	0.0078	0.0110	0.0156	0.0206	0.0246	0.0302	0.0348	0.0389	0.0426	0.0461	0.0492	0.0550	0.0779	0.1101	0.1557
12		20.96	0.2964	0.4686	0.6627	0.9372	1.2398	1.4818	1.8148	2.0956	2.3429	2.5666	2.7722	2.9636	3.3134	4.6859	6.6268	9.3718
	300	0.57	0.0080	0.0127	0.0179	0.0253	0.0335	0.0401	0.0491	0.0567	0.0633	0.0694	0.0749	0.0801	0.0896	0.1267	0.1791	0.2533
15		38.02	0.538	0.850	1.202	1.700	2.250	2.689	3.293	3.802	4.251	4.657	5.030	5.377	6.012	8.502	12.024	17.005
	375	1.03	0.015	0.023	0.033	0.046	0.061	0.073	0.089	0.103	0.115	0.126	0.136	0.145	0.163	0.230	0.325	0.460
18		61.87	0.875	1.383	1.956	2.767	3.660	4.375	5.358	6.187	6.917	7.577	8.184	8.750	9.782	13.834	19.565	27.668
	450	1.67	0.024	0.037	0.053	0.075	0.099	0.118	0.145	0.167	0.187	0.205	0.221	0.237	0.264	0.374	0.529	0.748
21		93.37	1.320	2.088	2.953	4.176	5.524	6.602	8.086	9.337	10.439	11.436	12.352	13.205	14.763	20.879	29.527	41.757
	530	2.59	0.037	0.058	0.082	0.116	0.153	0.183	0.224	0.259	0.289	0.317	0.342	0.366	0.409	0.579	0.819	1.158
24		133.37	1.886	2.982	4.218	5.964	7.890	9.431	11.550	13.337	14.911	16.334	17.643	18.861	21.088	29.822	42.175	59.645
	600	3.61	0.051	0.081	0.114	0.161	0.213	0.255	0.312	0.361	0.403	0.442	0.477	0.510	0.570	0.806	1.140	1.612
27		182.66	2.583	4.084	5.776	8.169	10.806	12.916	15.818	18.266	20.422	22.371	24.163	25.831	28.880	40.843	57.761	81.686
	680	5.04	0.071	0.113	0.159	0.225	0.298	0.356	0.436	0.504	0.563	0.617	0.666	0.712	0.796	1.126	1.593	2.252
30		241.99	3.42	5.41	7.65	10.82	14.32	17.11	20.96	24.20	27.06	29.64	32.01	34.22	38.26	54.11	76.53	108.22
	760	6.78	0.10	0.15	0.21	0.30	0.40	0.48	0.59	0.68	0.76	0.83	0.90	0.96	1.07	1.52	2.14	3.03
36		393.75	5.57	8.80	12.45	17.61	23.29	27.84	34.10	39.37	44.02	48.22	52.09	55.68	62.26	88.04	124.51	176.09
	900	10.64	0.15	0.24	0.34	0.48	0.63	0.75	0.92	1.06	1.19	1.30	1.41	1.51	1.68	2.38	3.37	4.76
42		594.25	8.40	13.29	18.79	26.58	35.16	42.02	51.46	59.42	66.44	72.78	78.61	84.04	93.96	132.88	187.92	265.76
	1050	16.06	0.23	0.36	0.51	0.72	0.95	1.14	1.39	1.61	1.80	1.97	2.13	2.27	2.54	3.59	5.08	7.18
48		848.80	12.00	18.98	26.84	37.96	50.22	60.02	73.51	84.88	94.90	103.96	112.29	120.04	134.21	189.80	268.41	379.60
	1200	22.95	0.32	0.51	0.73	1.03	1.36	1.62	1.99	2.29	2.57	2.81	3.04	3.25	3.63	5.13	7.26	10.26
60		1540.12	21.78	34.44	48.70	68.88	91.11	108.90	133.38	154.01	172.19	188.63	203.74	217.81	243.52	344.38	487.03	688.76
	1500	41.63	0.59	0.93	1.32	1.86	2.46	2.94	3.61	4.16	4.65	5.10	5.51	5.89	6.58	9.31	13.17	18.62

Table 14  
**CIRCULAR PIPE FLOW CAPACITY**

Full Flow (cubic feet per second)

\*Conv. Factor =  $(1.486 \times R^{2/3} \times A) / n$  (English)

Full Flow (cubic meters per second)

\*Conv. Factor =  $(1.0 \times R^{2/3} \times A) / n$  (Metric)

Manning's "n" =		0.023	Full Flow (cubic meters per second)															
Diameter		*Conv Factor	(% Slope) ft/100ft, m/100m															
(in.)	(mm.)		0.02	0.05	0.10	0.20	0.35	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.50	5.00	10.00	20.00
4		1.07	0.0151	0.0239	0.0337	0.0477	0.0631	0.0754	0.0924	0.1067	0.1193	0.1307	0.1411	0.1509	0.1687	0.2385	0.3374	0.4771
	100	0.03	0.0004	0.0006	0.0009	0.0013	0.0017	0.0020	0.0025	0.0029	0.0032	0.0035	0.0038	0.0041	0.0046	0.0064	0.0091	0.0129
6		3.15	0.0445	0.0704	0.0996	0.1409	0.1863	0.2227	0.2728	0.3150	0.3521	0.3857	0.4166	0.4454	0.4980	0.7043	0.9960	1.4085
	150	0.09	0.0012	0.0019	0.0027	0.0038	0.0050	0.0060	0.0074	0.0085	0.0095	0.0104	0.0113	0.0120	0.0135	0.0190	0.0269	0.0381
8		6.79	0.0960	0.1518	0.2147	0.3036	0.4017	0.4801	0.5880	0.6789	0.7591	0.8315	0.8982	0.9602	1.0735	1.5182	2.1470	3.0364
	200	0.18	0.0026	0.0041	0.0058	0.0082	0.0109	0.0130	0.0159	0.0184	0.0205	0.0225	0.0243	0.0260	0.0290	0.0410	0.0580	0.0821
10		12.32	0.1742	0.2755	0.3896	0.5509	0.7288	0.8711	1.0669	1.2319	1.3773	1.5088	1.6297	1.7422	1.9479	2.7547	3.8957	5.5094
	250	0.33	0.0047	0.0074	0.0105	0.0149	0.0197	0.0235	0.0288	0.0333	0.0372	0.0408	0.0441	0.0471	0.0527	0.0745	0.1053	0.1489
12		20.04	0.2835	0.4482	0.6339	0.8964	1.1859	1.4174	1.7359	2.0045	2.2411	2.4550	2.6517	2.8348	3.1694	4.4821	6.3387	8.9643
	300	0.54	0.0077	0.0121	0.0171	0.0242	0.0321	0.0383	0.0469	0.0542	0.0606	0.0664	0.0717	0.0766	0.0857	0.1212	0.1714	0.2423
15		36.37	0.514	0.813	1.150	1.627	2.152	2.572	3.150	3.637	4.066	4.454	4.811	5.144	5.751	8.133	11.501	16.265
	375	0.98	0.014	0.022	0.031	0.044	0.058	0.070	0.085	0.098	0.110	0.120	0.130	0.139	0.155	0.220	0.311	0.440
18		59.18	0.837	1.323	1.871	2.647	3.501	4.185	5.125	5.918	6.616	7.248	7.829	8.369	9.357	13.233	18.714	26.465
	450	1.60	0.023	0.036	0.051	0.072	0.095	0.113	0.139	0.160	0.179	0.196	0.212	0.226	0.253	0.358	0.506	0.715
21		89.31	1.263	1.997	2.824	3.994	5.284	6.315	7.735	8.931	9.985	10.939	11.815	12.631	14.122	19.971	28.243	39.942
	530	2.48	0.035	0.055	0.078	0.111	0.146	0.175	0.214	0.248	0.277	0.303	0.328	0.350	0.392	0.554	0.783	1.107
24		127.57	1.804	2.853	4.034	5.705	7.547	9.021	11.048	12.757	14.263	15.624	16.876	18.041	20.171	28.526	40.341	57.051
	600	3.45	0.049	0.077	0.109	0.154	0.204	0.244	0.299	0.345	0.386	0.422	0.456	0.488	0.545	0.771	1.091	1.542
27		174.71	2.471	3.907	5.525	7.813	10.336	12.354	15.131	17.471	19.534	21.398	23.113	24.708	27.625	39.067	55.249	78.135
	680	4.82	0.068	0.108	0.152	0.215	0.285	0.341	0.417	0.482	0.539	0.590	0.637	0.681	0.762	1.077	1.523	2.154
30		231.47	3.27	5.18	7.32	10.35	13.69	16.37	20.05	23.15	25.88	28.35	30.62	32.74	36.60	51.76	73.20	103.52
	760	6.48	0.09	0.14	0.21	0.29	0.38	0.46	0.56	0.65	0.72	0.79	0.86	0.92	1.03	1.45	2.05	2.90
36		376.63	5.33	8.42	11.91	16.84	22.28	26.63	32.62	37.66	42.11	46.13	49.82	53.26	59.55	84.22	119.10	168.43
	900	10.18	0.14	0.23	0.32	0.46	0.60	0.72	0.88	1.02	1.14	1.25	1.35	1.44	1.61	2.28	3.22	4.55
42		568.41	8.04	12.71	17.97	25.42	33.63	40.19	49.23	56.84	63.55	69.62	75.19	80.39	89.87	127.10	179.75	254.20
	1050	15.37	0.22	0.34	0.49	0.69	0.91	1.09	1.33	1.54	1.72	1.88	2.03	2.17	2.43	3.44	4.86	6.87
48		811.90	11.48	18.15	25.67	36.31	48.03	57.41	70.31	81.19	90.77	99.44	107.40	114.82	128.37	181.55	256.74	363.09
	1200	21.95	0.31	0.49	0.69	0.98	1.30	1.55	1.90	2.19	2.45	2.69	2.90	3.10	3.47	4.91	6.94	9.82
60		1473.16	20.83	32.94	46.59	65.88	87.15	104.17	127.58	147.32	164.70	180.42	194.88	208.34	232.93	329.41	465.85	658.82
	1500	39.82	0.56	0.89	1.26	1.78	2.36	2.82	3.45	3.98	4.45	4.88	5.27	5.63	6.30	8.90	12.59	17.81

Table 15  
**CIRCULAR PIPE FLOW CAPACITY**

Full Flow (cubic feet per second)

\*Conv. Factor =  $(1.486 \times R^{2/3} \times A) / n$  (English)

Full Flow (cubic meters per second)

\*Conv. Factor =  $(1.0 \times R^{2/3} \times A) / n$  (Metric)

Manning's "n" =		0.024	Full Flow (cubic feet per second)													Full Flow (cubic meters per second)		
Diameter		*Conv	(% Slope) ft/100ft, m/100m															
(in.)	(mm.)	Factor	0.02	0.05	0.10	0.20	0.35	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.50	5.00	10.00	20.00
4		1.02	0.0145	0.0229	0.0323	0.0457	0.0605	0.0723	0.0885	0.1022	0.1143	0.1252	0.1352	0.1446	0.1616	0.2286	0.3233	0.4572
	100	0.03	0.0004	0.0006	0.0009	0.0012	0.0016	0.0020	0.0024	0.0028	0.0031	0.0034	0.0037	0.0039	0.0044	0.0062	0.0087	0.0124
6		3.02	0.0427	0.0675	0.0954	0.1350	0.1786	0.2134	0.2614	0.3018	0.3375	0.3697	0.3993	0.4269	0.4772	0.6749	0.9545	1.3498
	150	0.08	0.0012	0.0018	0.0026	0.0036	0.0048	0.0058	0.0071	0.0082	0.0091	0.0100	0.0108	0.0115	0.0129	0.0182	0.0258	0.0365
8		6.51	0.0920	0.1455	0.2058	0.2910	0.3849	0.4601	0.5635	0.6507	0.7275	0.7969	0.8607	0.9202	1.0288	1.4549	2.0576	2.9098
	200	0.18	0.0025	0.0039	0.0056	0.0079	0.0104	0.0124	0.0152	0.0176	0.0197	0.0215	0.0233	0.0249	0.0278	0.0393	0.0556	0.0787
10		11.81	0.1670	0.2640	0.3733	0.5280	0.6985	0.8348	1.0224	1.1806	1.3200	1.4459	1.5618	1.6696	1.8667	2.6399	3.7334	5.2798
	250	0.32	0.0045	0.0071	0.0101	0.0143	0.0189	0.0226	0.0276	0.0319	0.0357	0.0391	0.0422	0.0451	0.0505	0.0714	0.1009	0.1427
12		19.21	0.2717	0.4295	0.6075	0.8591	1.1365	1.3583	1.6636	1.9210	2.1477	2.3527	2.5412	2.7166	3.0373	4.2954	6.0746	8.5908
	300	0.52	0.0073	0.0116	0.0164	0.0232	0.0307	0.0367	0.0450	0.0519	0.0581	0.0636	0.0687	0.0734	0.0821	0.1161	0.1642	0.2322
15		34.86	0.493	0.779	1.102	1.559	2.062	2.465	3.019	3.486	3.897	4.269	4.611	4.929	5.511	7.794	11.022	15.588
	375	0.94	0.013	0.021	0.030	0.042	0.056	0.067	0.082	0.094	0.105	0.115	0.125	0.133	0.149	0.211	0.298	0.421
18		56.71	0.802	1.268	1.793	2.536	3.355	4.010	4.911	5.671	6.341	6.946	7.502	8.020	8.967	12.681	17.934	25.363
	450	1.53	0.022	0.034	0.048	0.069	0.091	0.108	0.133	0.153	0.171	0.188	0.203	0.217	0.242	0.343	0.485	0.686
21		85.59	1.210	1.914	2.707	3.828	5.064	6.052	7.412	8.559	9.569	10.483	11.323	12.104	13.533	19.139	27.066	38.278
	530	2.37	0.034	0.053	0.075	0.106	0.140	0.168	0.206	0.237	0.265	0.291	0.314	0.336	0.375	0.531	0.750	1.061
24		122.26	1.729	2.734	3.866	5.467	7.233	8.645	10.588	12.226	13.669	14.973	16.173	17.289	19.330	27.337	38.660	54.674
	600	3.30	0.047	0.074	0.105	0.148	0.196	0.234	0.286	0.330	0.370	0.405	0.437	0.467	0.523	0.739	1.045	1.478
27		167.43	2.368	3.744	5.295	7.488	9.906	11.839	14.500	16.743	18.720	20.506	22.149	23.679	26.474	37.439	52.947	74.879
	680	4.62	0.065	0.103	0.146	0.206	0.273	0.326	0.400	0.462	0.516	0.565	0.611	0.653	0.730	1.032	1.460	2.064
30		221.83	3.14	4.96	7.01	9.92	13.12	15.69	19.21	22.18	24.80	27.17	29.35	31.37	35.07	49.60	70.15	99.20
	760	6.21	0.09	0.14	0.20	0.28	0.37	0.44	0.54	0.62	0.69	0.76	0.82	0.88	0.98	1.39	1.96	2.78
36		360.94	5.10	8.07	11.41	16.14	21.35	25.52	31.26	36.09	40.35	44.21	47.75	51.04	57.07	80.71	114.14	161.42
	900	9.76	0.14	0.22	0.31	0.44	0.58	0.69	0.84	0.98	1.09	1.20	1.29	1.38	1.54	2.18	3.09	4.36
42		544.73	7.70	12.18	17.23	24.36	32.23	38.52	47.17	54.47	60.90	66.72	72.06	77.04	86.13	121.80	172.26	243.61
	1050	14.73	0.21	0.33	0.47	0.66	0.87	1.04	1.28	1.47	1.65	1.80	1.95	2.08	2.33	3.29	4.66	6.59
48		778.07	11.00	17.40	24.60	34.80	46.03	55.02	67.38	77.81	86.99	95.29	102.93	110.04	123.02	173.98	246.05	347.96
	1200	21.03	0.30	0.47	0.67	0.94	1.24	1.49	1.82	2.10	2.35	2.58	2.78	2.97	3.33	4.70	6.65	9.41
60		1411.78	19.97	31.57	44.64	63.14	83.52	99.83	122.26	141.18	157.84	172.91	186.76	199.66	223.22	315.68	446.44	631.37
	1500	38.16	0.54	0.85	1.21	1.71	2.26	2.70	3.31	3.82	4.27	4.67	5.05	5.40	6.03	8.53	12.07	17.07

Table 16  
**CIRCULAR PIPE FLOW CAPACITY**

Full Flow (cubic feet per second)

\*Conv. Factor =  $(1.486 \times R^{2/3} \times A) / n$  (English)

Full Flow (cubic meters per second)

\*Conv. Factor =  $(1.0 \times R^{2/3} \times A) / n$  (Metric)

Manning's "n" = 0.025		Full Flow (cubic meters per second)																
Diameter		*Conv Factor	(% Slope) ft/100ft, m/100m															
(in.)	(mm.)		0.02	0.05	0.10	0.20	0.35	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.50	5.00	10.00	20.00
4		0.98	0.0139	0.0219	0.0310	0.0439	0.0581	0.0694	0.0850	0.0981	0.1097	0.1202	0.1298	0.1388	0.1552	0.2195	0.3104	0.4389
	100	0.03	0.0004	0.0006	0.0008	0.0012	0.0016	0.0019	0.0023	0.0027	0.0030	0.0032	0.0035	0.0038	0.0042	0.0059	0.0084	0.0119
6		2.90	0.0410	0.0648	0.0916	0.1296	0.1714	0.2049	0.2509	0.2898	0.3240	0.3549	0.3833	0.4098	0.4582	0.6479	0.9163	1.2958
	150	0.08	0.0011	0.0018	0.0025	0.0035	0.0046	0.0055	0.0068	0.0078	0.0088	0.0096	0.0104	0.0111	0.0124	0.0175	0.0248	0.0350
8		6.25	0.0883	0.1397	0.1975	0.2793	0.3695	0.4417	0.5409	0.6246	0.6984	0.7650	0.8263	0.8834	0.9876	1.3967	1.9753	2.7934
	200	0.17	0.0024	0.0038	0.0053	0.0076	0.0100	0.0119	0.0146	0.0169	0.0189	0.0207	0.0223	0.0239	0.0267	0.0378	0.0534	0.0755
10		11.33	0.1603	0.2534	0.3584	0.5069	0.6705	0.8014	0.9815	1.1334	1.2672	1.3881	1.4993	1.6028	1.7920	2.5343	3.5841	5.0686
	250	0.31	0.0043	0.0069	0.0097	0.0137	0.0181	0.0217	0.0265	0.0306	0.0343	0.0375	0.0405	0.0433	0.0484	0.0685	0.0969	0.1370
12		18.44	0.2608	0.4124	0.5832	0.8247	1.0910	1.3040	1.5971	1.8441	2.0618	2.2586	2.4395	2.6080	2.9158	4.1236	5.8316	8.2471
	300	0.50	0.0071	0.0111	0.0158	0.0223	0.0295	0.0353	0.0432	0.0499	0.0557	0.0611	0.0659	0.0705	0.0788	0.1115	0.1576	0.2229
15		33.46	0.473	0.748	1.058	1.496	1.980	2.366	2.898	3.346	3.741	4.098	4.426	4.732	5.291	7.482	10.581	14.964
	375	0.90	0.013	0.020	0.029	0.040	0.054	0.064	0.078	0.090	0.101	0.111	0.120	0.128	0.143	0.202	0.286	0.405
18		54.44	0.770	1.217	1.722	2.435	3.221	3.850	4.715	5.444	6.087	6.668	7.202	7.700	8.608	12.174	17.217	24.348
	450	1.47	0.021	0.033	0.047	0.066	0.087	0.104	0.127	0.147	0.165	0.180	0.195	0.208	0.233	0.329	0.465	0.658
21		82.17	1.162	1.837	2.598	3.675	4.861	5.810	7.116	8.217	9.187	10.063	10.870	11.620	12.992	18.373	25.984	36.746
	530	2.28	0.032	0.051	0.072	0.102	0.135	0.161	0.197	0.228	0.255	0.279	0.301	0.322	0.360	0.509	0.720	1.019
24		117.36	1.660	2.624	3.711	5.249	6.943	8.299	10.164	11.736	13.122	14.374	15.526	16.598	18.557	26.244	37.114	52.487
	600	3.17	0.045	0.071	0.100	0.142	0.188	0.224	0.275	0.317	0.355	0.389	0.420	0.449	0.502	0.709	1.003	1.419
27		160.74	2.273	3.594	5.083	7.188	9.509	11.366	13.920	16.074	17.971	19.686	21.264	22.732	25.415	35.942	50.829	71.884
	680	4.43	0.063	0.099	0.140	0.198	0.262	0.313	0.384	0.443	0.495	0.543	0.586	0.627	0.701	0.991	1.401	1.982
30		212.96	3.01	4.76	6.73	9.52	12.60	15.06	18.44	21.30	23.81	26.08	28.17	30.12	33.67	47.62	67.34	95.24
	760	5.96	0.08	0.13	0.19	0.27	0.35	0.42	0.52	0.60	0.67	0.73	0.79	0.84	0.94	1.33	1.89	2.67
36		346.50	4.90	7.75	10.96	15.50	20.50	24.50	30.01	34.65	38.74	42.44	45.84	49.00	54.79	77.48	109.57	154.96
	900	9.37	0.13	0.21	0.30	0.42	0.55	0.66	0.81	0.94	1.05	1.15	1.24	1.32	1.48	2.09	2.96	4.19
42		522.94	7.40	11.69	16.54	23.39	30.94	36.98	45.29	52.29	58.47	64.05	69.18	73.95	82.68	116.93	165.37	233.86
	1050	14.14	0.20	0.32	0.45	0.63	0.84	1.00	1.22	1.41	1.58	1.73	1.87	2.00	2.24	3.16	4.47	6.32
48		746.95	10.56	16.70	23.62	33.40	44.19	52.82	64.69	74.69	83.51	91.48	98.81	105.63	118.10	167.02	236.20	334.04
	1200	20.19	0.29	0.45	0.64	0.90	1.19	1.43	1.75	2.02	2.26	2.47	2.67	2.86	3.19	4.52	6.39	9.03
60		1355.31	19.17	30.31	42.86	60.61	80.18	95.83	117.37	135.53	151.53	165.99	179.29	191.67	214.29	303.06	428.59	606.11
	1500	36.64	0.52	0.82	1.16	1.64	2.17	2.59	3.17	3.66	4.10	4.49	4.85	5.18	5.79	8.19	11.59	16.39

Table 17  
**CIRCULAR PIPE FLOW CAPACITY**

Full Flow (cubic feet per second)

\*Conv. Factor =  $(1.486 \times R^{2/3} \times A) / n$  (English)

Full Flow (cubic meters per second)

\*Conv. Factor =  $(1.0 \times R^{2/3} \times A) / n$  (Metric)

Manning's "n" =		0.026	Full Flow (cubic feet per second)													Full Flow (cubic meters per second)		
Diameter		*Conv Factor	(% Slope) ft/100ft, m/100m															
(in.)	(mm.)		0.02	0.05	0.10	0.20	0.35	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.50	5.00	10.00	20.00
4		0.94	0.0133	0.0211	0.0298	0.0422	0.0558	0.0667	0.0817	0.0944	0.1055	0.1156	0.1248	0.1335	0.1492	0.2110	0.2984	0.4220
	100	0.03	0.0004	0.0006	0.0008	0.0011	0.0015	0.0018	0.0022	0.0026	0.0029	0.0031	0.0034	0.0036	0.0040	0.0057	0.0081	0.0114
6		2.79	0.0394	0.0623	0.0881	0.1246	0.1648	0.1970	0.2413	0.2786	0.3115	0.3412	0.3686	0.3940	0.4405	0.6230	0.8811	1.2460
	150	0.08	0.0011	0.0017	0.0024	0.0034	0.0045	0.0053	0.0065	0.0075	0.0084	0.0092	0.0100	0.0107	0.0119	0.0168	0.0238	0.0337
8		6.01	0.0849	0.1343	0.1899	0.2686	0.3553	0.4247	0.5201	0.6006	0.6715	0.7356	0.7945	0.8494	0.9496	1.3430	1.8993	2.6860
	200	0.16	0.0023	0.0036	0.0051	0.0073	0.0096	0.0115	0.0141	0.0162	0.0182	0.0199	0.0215	0.0230	0.0257	0.0363	0.0513	0.0726
10		10.90	0.1541	0.2437	0.3446	0.4874	0.6447	0.7706	0.9438	1.0898	1.2184	1.3347	1.4417	1.5412	1.7231	2.4368	3.4462	4.8737
	250	0.29	0.0042	0.0066	0.0093	0.0132	0.0174	0.0208	0.0255	0.0295	0.0329	0.0361	0.0390	0.0417	0.0466	0.0659	0.0932	0.1318
12		17.73	0.2508	0.3965	0.5607	0.7930	1.0490	1.2538	1.5356	1.7732	1.9825	2.1717	2.3457	2.5077	2.8037	3.9650	5.6073	7.9299
	300	0.48	0.0068	0.0107	0.0152	0.0214	0.0284	0.0339	0.0415	0.0479	0.0536	0.0587	0.0634	0.0678	0.0758	0.1072	0.1516	0.2144
15		32.17	0.455	0.719	1.017	1.439	1.903	2.275	2.786	3.217	3.597	3.940	4.256	4.550	5.087	7.194	10.174	14.389
	375	0.87	0.012	0.019	0.028	0.039	0.051	0.062	0.075	0.087	0.097	0.107	0.115	0.123	0.138	0.194	0.275	0.389
18		52.35	0.740	1.171	1.655	2.341	3.097	3.702	4.534	5.235	5.853	6.412	6.925	7.403	8.277	11.706	16.555	23.412
	450	1.42	0.020	0.032	0.045	0.063	0.084	0.100	0.123	0.142	0.158	0.173	0.187	0.200	0.224	0.316	0.448	0.633
21		79.01	1.117	1.767	2.498	3.533	4.674	5.587	6.842	7.901	8.833	9.676	10.452	11.173	12.492	17.667	24.984	35.333
	530	2.19	0.031	0.049	0.069	0.098	0.130	0.155	0.190	0.219	0.245	0.268	0.290	0.310	0.346	0.490	0.693	0.980
24		112.85	1.596	2.523	3.569	5.047	6.676	7.980	9.773	11.285	12.617	13.821	14.929	15.960	17.843	25.234	35.687	50.468
	600	3.05	0.043	0.068	0.096	0.136	0.180	0.216	0.264	0.305	0.341	0.374	0.404	0.431	0.482	0.682	0.965	1.364
27		154.55	2.186	3.456	4.887	6.912	9.144	10.929	13.385	15.455	17.280	18.929	20.446	21.857	24.437	34.560	48.875	69.119
	680	4.26	0.060	0.095	0.135	0.191	0.252	0.301	0.369	0.426	0.476	0.522	0.564	0.603	0.674	0.953	1.348	1.906
30		204.76	2.90	4.58	6.48	9.16	12.11	14.48	17.73	20.48	22.89	25.08	27.09	28.96	32.38	45.79	64.75	91.57
	760	5.73	0.08	0.13	0.18	0.26	0.34	0.41	0.50	0.57	0.64	0.70	0.76	0.81	0.91	1.28	1.81	2.56
36		333.17	4.71	7.45	10.54	14.90	19.71	23.56	28.85	33.32	37.25	40.81	44.07	47.12	52.68	74.50	105.36	149.00
	900	9.01	0.13	0.20	0.28	0.40	0.53	0.64	0.78	0.90	1.01	1.10	1.19	1.27	1.42	2.01	2.85	4.03
42		502.82	7.11	11.24	15.90	22.49	29.75	35.56	43.55	50.28	56.22	61.58	66.52	71.11	79.50	112.44	159.01	224.87
	1050	13.59	0.19	0.30	0.43	0.61	0.80	0.96	1.18	1.36	1.52	1.66	1.80	1.92	2.15	3.04	4.30	6.08
48		718.22	10.16	16.06	22.71	32.12	42.49	50.79	62.20	71.82	80.30	87.96	95.01	101.57	113.56	160.60	227.12	321.20
	1200	19.42	0.27	0.43	0.61	0.87	1.15	1.37	1.68	1.94	2.17	2.38	2.57	2.75	3.07	4.34	6.14	8.68
60		1303.18	18.43	29.14	41.21	58.28	77.10	92.15	112.86	130.32	145.70	159.61	172.39	184.30	206.05	291.40	412.10	582.80
	1500	35.23	0.50	0.79	1.11	1.58	2.08	2.49	3.05	3.52	3.94	4.31	4.66	4.98	5.57	7.88	11.14	15.75