

CIRCULACION DE AGUA EN CANALES DE SECCION CIRCULAR O TUBERIAS POR GRAVEDAD

El problema para definir el gasto que circula en un canal de sección circular o una tubería dados los datos geométricos, como son Diámetro, (D), tirante del agua (d), coeficiente de rugosidad de Manning (μ) y la pendiente (S) de la tubería o el canal, se puede hacer mediante el uso de la grafica VII por tanteos se puede resolver el problema pero cuando se trata de dar los diámetros tentativos para diseñar una red de abastecimiento de agua potable o una red de drenaje pluvial o combinada, en que son muchas tuberías, mediante un programa de computo, de los que hay varios, este programita de calculadora TI-89 puede ayudar a encontrar los valores más exactos que usando la tabla VII haciendo estos cálculos en base a se considera un régimen de escurrimiento **uniforme** que quiere decir esto, que se considera **régimen uniforme** a aquel que se efectúa de tal manera que se mantiene constante en el recorrido total de la tubería es decir en cualquier sección es igual el área hidráulica, la pendiente y el tirante hidráulico así mismo el espejo del agua o la superficie se mantiene paralela al fondo del canal o tubería, Dicho lo anterior el programita calcula mediante formulas geométricas estos valores con mayor exactitud y rapidez .

Como ejemplo calcularemos el gasto que circula en una tubería dados los datos siguientes, primero usando la tabla VII y después comparando con la calculadora TI-89.

Tubería de concreto para agua potable de 80" in de diámetro, 2.03 m. Ø con valor del coeficiente de rugosidad de Manning $\mu=0.012$ que lleva un tirante de agua de 1.75 m en una longitud total de la tubería de 895 m. la cual tiene una pendiente de $S=0.001$

$D=2.03$ m. $d=1.63$ m. $L=895$ m. $S=0.001$ $\mu=0.012$

$d/D = 1.63/2.03 = 0.80$ entramos con este valor en la tabla VII (si este valor estuviera entre 0.80 y 0.81 se interpolarían los valores de las columnas correspondientes.)

$$d/D = 0.80$$

área hidráulica

$$A/D^2 = 0.6736 \quad \text{subst. valores y despejando } A = (2.03)^2 * 0.6736 = 2.776 \text{ m}^2.$$

Perímetro mojado

$$p/D = 2.2143 \quad \text{subst. valores y despejando } p = (2.03) * 2.2143 = 4.495$$

radio hidráulico

$$r/D = 0.3042 \quad \text{subst. valores y despejando } r = (2.03) * 0.3042 = 0.618$$

empleando la formula de Manning

la velocidad del agua dentro del tubo es

$$v = \frac{1}{\eta} r^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

$$v = 1/0.012 * r^{2/3} * S^{1/2} \quad v = 83.333 * 0.726 * 0.110 = 1.912 \text{ m/seg}$$

$$\text{Gasto } Q = A * v \quad \text{subst. } Q = 2.776 * 1.912 = 5.308 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Haciendo los cálculos con la calculadora;

$$\text{Area } A = 2.78545$$

$$\text{Perímetro mojado } p = 4.5102$$

$$\text{Radio hidráulico } r = 0.617588$$

$$\text{Velocidad } v = 1.91111$$

$$\text{Gasto } Q = 5.32$$

Como se ve es más exacto el valor calculado por la TI-89 que con las tablas.

TABLA VII

AREA, PERIMETRO MOJADO Y RADIO HIDRAULICO EN
CONDUCTOS CIRCULARES, PARCIALMENTE LLENOS.



$\frac{d}{D}$	$\frac{A}{D^2}$	$\frac{p}{D}$	$\frac{r}{D}$	$\frac{d}{D}$	$\frac{A}{D^2}$	$\frac{p}{D}$	$\frac{r}{D}$
.01	.0013	.2003	.0066	.51	.4027	1.5908	.2531
.02	.0037	.2838	.0132	.52	.4127	1.6108	.2561
.03	.0069	.3482	.0197	.53	.4227	1.6308	.2591
.04	.0105	.4027	.0262	.54	.4327	1.6509	.2620
.05	.0147	.4510	.0326	.55	.4426	1.6710	.2649
.06	.0192	.4949	.0389	.56	.4526	1.6911	.2676
.07	.0242	.5355	.0451	.57	.4625	1.7113	.2703
.08	.0294	.5735	.0513	.58	.4723	1.7315	.2728
.09	.0350	.6094	.0574	.59	.4822	1.7518	.2753
.10	.0409	.6435	.0635	.60	.4920	1.7722	.2776
.11	.0470	.6761	.0695	.61	.5018	1.7926	.2797
.12	.0534	.7075	.0754	.62	.5115	1.8132	.2818
.13	.0600	.7377	.0813	.63	.5212	1.8338	.2839
.14	.0668	.7670	.0871	.64	.5308	1.8546	.2860
.15	.0739	.7954	.0929	.65	.5404	1.8755	.2881
.16	.0811	.8230	.0986	.66	.5499	1.8965	.2899
.17	.0885	.8500	.1042	.67	.5594	1.9177	.2917
.18	.0961	.8763	.1097	.68	.5687	1.9391	.2935
.19	.1039	.9020	.1152	.69	.5780	1.9606	.2950
.20	.1118	.9273	.1206	.70	.5872	1.9823	.2962
.21	.1199	.9521	.1259	.71	.5964	2.0042	.2973
.22	.1281	.9764	.1312	.72	.6054	2.0264	.2984
.23	.1365	1.0003	.1364	.73	.6143	2.0488	.2995
.24	.1449	1.0239	.1416	.74	.6231	2.0714	.3006
.25	.1535	1.0472	.1466	.75	.6318	2.0944	.3017
.26	.1623	1.0701	.1516	.76	.6404	2.1176	.3025
.27	.1711	1.0928	.1566	.77	.6489	2.1412	.3032
.28	.1800	1.1152	.1614	.78	.6573	2.1652	.3037
.29	.1890	1.1373	.1662	.79	.6655	2.1895	.3040
.30	.1982	1.1593	.1709	.80	.6736	2.2143	.3042
.31	.2074	1.1810	.1755	.81	.6815	2.2395	.3044
.32	.2167	1.2025	.1801	.82	.6893	2.2653	.3043
.33	.2260	1.2239	.1848	.83	.6969	2.2916	.3041
.34	.2355	1.2451	.1891	.84	.7043	2.3186	.3038
.35	.2450	1.2661	.1935	.85	.7115	2.3462	.3033
.36	.2546	1.2870	.1978	.86	.7186	2.3746	.3026
.37	.2642	1.3078	.2020	.87	.7254	2.4038	.3017
.38	.2739	1.3284	.2061	.88	.7320	2.4341	.3008
.39	.2836	1.3490	.2102	.89	.7384	2.4655	.2996
.40	.2934	1.3694	.2142	.90	.7445	2.4981	.2980
.41	.3032	1.3898	.2181	.91	.7504	2.5322	.2963
.42	.3130	1.4101	.2220	.92	.7560	2.5681	.2944
.43	.3229	1.4303	.2257	.93	.7642	2.6021	.2922
.44	.3328	1.4505	.2294	.94	.7662	2.6467	.2896
.45	.3428	1.4706	.2331	.95	.7707	2.6906	.2864
.46	.3527	1.4907	.2366	.96	.7749	2.7389	.2830
.47	.3627	1.5108	.2400	.97	.7785	2.7934	.2787
.48	.3727	1.5308	.2434	.98	.7816	2.8578	.2735
.49	.3827	1.5508	.2467	.99	.7841	2.9412	.2665
.50	.3927	1.5708	.2500	1.00	.7854	3.1416	.2500