



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA
FACULTAD DE INGENIERÍA
LABORATORIO DE HIDRÁULICA

FORMATO 8. FLUJO UNIFORME Y PERMANENTE

Grupo:	
Equipo #:	
Fecha:	
Maestro:	
Calificación:	

<i>Integrantes</i>	<i>Matricula</i>

Aplicación de la ecuación de Chezy								
Sección	Tirante (<i>h_i</i>)	Área (<i>A_i</i>)	Pendiente (<i>S</i>)	<i>R_h</i>	Coeficiente	Factor (<i>C</i>)	Velocidad (<i>V_i</i>)	Caudal (<i>Q_i</i>) Lps

Aplicación de la ecuación de Manning								
Sección	Tirante (<i>h_i</i>)	Área (<i>A_i</i>)	Pendiente (<i>S</i>)	<i>R_h</i>	Tipo de material	Coeficiente (<i>n</i>)	Velocidad (<i>V_i</i>)	Caudal (<i>Q_i</i>)

Calculo de coeficientes de rugosidad de Chezy y Maning								
Sección	Caudal (<i>Q_i</i>)	Área (<i>A_i</i>)	Velocidad (<i>V_i</i>)	<i>R_h</i>	Factor (<i>C</i>)	Método	Coeficiente	Material

<p>Ecuación de Mannig</p> $V = \frac{1}{n} R_h^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$ <p>Otras ecuaciones</p> $Q = VA \qquad R_h = \frac{A_i}{P_m}$	<p>Ecuación de Chezy</p> $V = C \sqrt{R_h S}$ <p>Factor C</p> $C = \frac{R_h^{\frac{1}{6}}}{n} \qquad C = \frac{87}{1 + \frac{m}{\sqrt{R_h}}}$
---	--

Conclusión:

Tabla 5-1. Ecuaciones para el cálculo del factor de fricción de Chezy. [5-7]

Autor	Ecuación	Observaciones
Ganguillet y Kutter	$C = \frac{23 + \frac{0.00155}{S} + \frac{1}{n}}{1 + \left(23 + \frac{0.00155}{S}\right) \frac{n}{\sqrt{R_h}}}$	Aconsejable en canales naturales, para los que usualmente conduce a resultados satisfactorios. Es compleja y tiene la desventaja de que ocurren grandes cambios en C para cambios pequeños de n. Este coeficiente depende de la rugosidad del canal (tabla 5-2)
Kutter	$C = \frac{100\sqrt{R_h}}{k + \sqrt{R_h}}$	Es una simplificación de la Ganguillet y Kutter, mes un coeficiente de rugosidad según la tabla 5-2.
Bazin	$C = \frac{87}{1 + \frac{m}{\sqrt{R_h}}}$	Está basada en una buena cantidad de experimentos, m es un coeficiente de rugosidad según la tabla 5-2.
Kozeny	$C = 20 \log \frac{A}{T} + N_k$	Es análoga a la de los conductos a presión y fue obtenida con base en los resultados experimentales de von Mises y Bazin, NK es un coeficiente de rugosidad según la tabla 5-2.
Martínez	$C = 17.7 \log \left(\frac{R_h}{d_m} \right) + 13.6$	Se obtuvo de muchas mediciones en ríos de la exUnión Soviética. Dm es el diámetro medio del grano de material en el fondo del río en m. es válida cuando $0.15 \leq R_h \leq 2.25\text{m}$, $0.00004 \leq S \leq 0.0039$ y $0.004 \leq d_m \leq 0.25\text{m}$ (referencia 9)
Manning	$C = \frac{R_h^{\frac{1}{6}}}{n}$	Es una de las más utilizadas por su sencillez, n es el mismo coeficiente que utilizó Ganguillet y Kutter, según la tabla 5-2.
Palovski	$C = \frac{R_h^z}{n}$	Considera que el exponente en la ecuación de Manning no es constante sino que varía con la forma del canal y la rugosidad, como sigue: $Z=1.5\sqrt{n}$, para $R_h < 1\text{m}$, y $Z=1.3\sqrt{n}$, para $R_h > 1\text{m}$. El valor de n es el mismo de Manning.

Tabla 5-2. Coeficientes de las ecuaciones de la tabla 5-1. [3]

Descripción	Ganguillet y Kutter	Kutter	Bazin	Konezy
1. Conductos cerrados parcialmente llenos	<i>n</i>	<i>k</i>	<i>m</i>	<i>N_k</i>
Fierro fundido nuevo	0.012	0.2	0.06	
Fierro fundido usado		0.25	0.12	
Fierro colado	0.012	0.2		
Barro vitrificado nuevo		0.25		
Barro vitrificado usado	0.017	0.30 - 0.35		
Tubos de alcantarillado	0.017 - 0.020	0.30 - 0.35		
Túneles de concreto pulido	0.011 - 0.013	0.20 - 0.25	0.22	
2. Canales abiertos	<i>n</i>	<i>k</i>	<i>m</i>	<i>N_k</i>
Madera cepillada	0.01	0.15 - 0.20	0.06	
Madera de acabado rugoso		0.30 - 0.35		
Mampostería de ladrillo bien acabada	0.013	0.25	0.16	70 - 76
Cemento pulido		0.20 - 0.25	0.10 - 0.16	84 - 90
Concreto pulido	0.012	0.2	0.11 - 0.22	
Concreto rugoso	0.017	0.65	0.45	58 - 62
Piedra brasa bien acabada	0.017	0.65	0.46	60 - 70
En tierra, arroyos y ríos	0.025	1.75	1.4 - 1.6	
En tierra con material grueso y plantas	0.035	2.0 - 2.5	1.75	
Con cantos rodados	0.04 - 0.05	3.5 - 5.0	hasta 3.5	
Con gran rugosidad de fondo y maleza	hasta 0.9			
Roca acomodada				36 - 50
Roca al volteo				28 - 36
Grava gruesa				32 - 38
Grava media				38 - 42
Grava fina				42 - 46
Cantos rodados (15 a 20 cm)				28 - 32