

FACTOR DE FRICCIÓN

Darcy-Weisbach $h_r = \left(f \frac{L}{D} \right) \frac{V^2}{2g}$

TUBO LISO O RUGOSO			
Zona	Autor	Ecuación	Observaciones
Zona laminar	Poiseuille	$f = \frac{64}{R_e}$	Para $Re < 2,300$

TUBO LISO			
Zona	Autor	Ecuación	Observaciones
Transición o Turbulenta	Blasius	$f = \frac{0.3164}{R_e^{0.25}}$	Vale para tubos de aluminio, latón, cobre, plomo, plástico, vidrio y asbesto-cemento para $R_e > 10^5$
	Nikuradse	$\frac{1}{\sqrt{f}} = 2 \log \left(\frac{R_e \sqrt{f}}{2.51} \right)$	Para $2.3 \times 10^4 \leq R_e \leq 3.4 \times 10^6$
	Kozeny	$f = \frac{2g}{(7.78 \log R_e - 5.95)^2}$	Para Tubos de asbesto-cemento y para $R_e > 4,000$
	Richter	$f = 0.01113 + 0.917 / R_e^{0.41}$	Tubos de hule y para $R_e > 4,000$
	Ludin	$V = 140 R_h^{0.645} S_f^{5/9}$	Para tubos de hule

TUBO RUGOSO			
Zona	Autor	Ecuación	Observaciones
Zona de Transición o turbulenta	Colebrook-White	$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left(\frac{\varepsilon / D}{3.71} + \frac{2.51}{R_e \sqrt{f}} \right)$	Tubos lisos o rugosos en la zona de transición o turbulenta y con $R_e > 4,000$
	Hazen-Williams	$V = 0.355 C_H D^{0.68} S_f^{0.54}$	C_H Depende del material del tubo
Zona Turbulenta	Nikuradse	$\frac{1}{\sqrt{f}} = 2 \log \frac{3.71 D}{\varepsilon}$	
	Kozeny	$f = \frac{2g}{(8.86 \log D + N)^2}$	N depende del material en la tubería
	Chezy	$V = C \sqrt{R_h S_f}$	
	Bazin	$C = \frac{87}{1 + \Delta / \sqrt{R_h}}$	Δ depende del material de que está construido el tubo
	Kutter	$C = \frac{100 \sqrt{R_h}}{m + \sqrt{R_h}}$	m Depende del material de que está construido el tubo
	Manning	$V = \frac{1}{n} R_h^{2/3} S_f^{1/2}$	n Depende del material de que está construido el tubo
	Swamee-Jain	$f = \frac{0.25}{\left[\log \left(0.27 \frac{\varepsilon}{D} + \frac{5.74}{R_e^{0.9}} \right) \right]^2}$	$5,000 \leq R_e \leq 10^8$ $10^{-6} < \frac{\varepsilon}{D} < 10^{-2}$