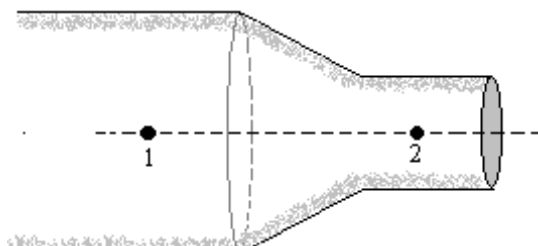


**CPU**  
Calle Mercado # 555  
Teléfono 3 - 366191

## Hidrodinámica

<b>Caudal</b>	V = Gasto (m <sup>3</sup> , cm <sup>3</sup> , pie <sup>3</sup> ...) t = Tiempo (seg, min, hr)
$Q = \frac{V}{t}$	A = Sección recta de la tubería (m <sup>2</sup> , cm <sup>2</sup> , pie <sup>2</sup> ...)
$Q = Av$	v = Velocidad del fluido (m / s, cm / s, pie / min, km/hr...)
$\dot{m} = \frac{m}{t}$	Q = Caudal (m <sup>3</sup> / seg, cm <sup>3</sup> / seg) m = Masa que atraviesa la tubería (kg, g, utm...)

**Tubería de Sección Recta Variable**



**Ecuación de Continuidad**

$$Q = A_1 v_1 = A_2 v_2 = \text{constante}$$

v<sub>1</sub> y v<sub>2</sub> son las velocidades medias del fluido en las secciones rectas A<sub>1</sub> y A<sub>2</sub> respectivamente

**Ecuación Fundamental de la Hidrodinámica**  
(Teorema de Bernoulli)

$$P_1 \cdot \frac{m}{d} + \frac{1}{2} m v_1^2 + m g h_1 = P_2 \cdot \frac{m}{d} + \frac{1}{2} m v_2^2 + m g h_2$$

d = Densidad del fluido (kg / m<sup>3</sup>, g / cm<sup>3</sup>, utm / m<sup>3</sup>)  
P<sub>1</sub>, v<sub>1</sub> y h<sub>1</sub> son la presión, velocidad y altura en el punto 1  
P<sub>2</sub>, v<sub>2</sub> y h<sub>2</sub> son la presión, velocidad y altura en el punto 2  
m = masa del fluido considerado  
g = gravedad (9,8 m/s<sup>2</sup>)

Formas especiales del Teorema de Bernoulli

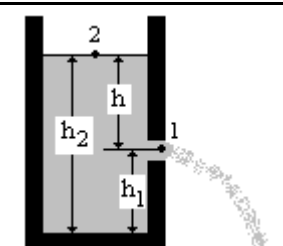
<b>Presión:</b>	$P_1 + \frac{1}{2} d v_1^2 + h_1 d g = P_2 + \frac{1}{2} d v_2^2 + h_2 d g$
<b>Altura:</b>	$\frac{P_1}{d g} + \frac{v_1^2}{2g} + h_1 = \frac{P_2}{d g} + \frac{v_2^2}{2g} + h_2$
<b>Velocidad:</b>	$\frac{2P_1}{d} + v_1^2 + 2gh_1 = \frac{2P_2}{d} + v_2^2 + 2gh_2$

El teorema de Bernoulli se aplica a un fluido incompresible y no viscoso que se mueve por una tubería con movimiento estacionario

**CPU**  
Calle Mercado # 555  
Teléfono 3 - 366191

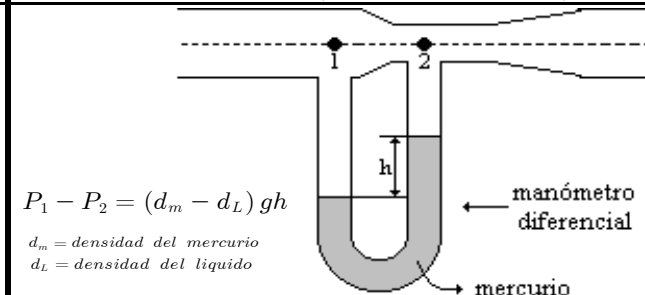
## Hidrodinámica

**Teorema de Torricelli**



$$v_1^2 = 2g(h_2 - h_1) = 2gh$$

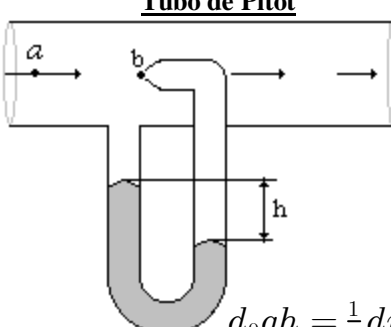
**Tubo de Venturi (Contador de Venturi)**




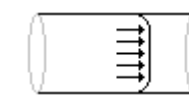
$P_1 - P_2 = (d_m - d_L) g h$

d<sub>m</sub> = densidad del mercurio  
d<sub>L</sub> = densidad del líquido

**Tubo de Pitot**



$$d_0 g h = \frac{1}{2} d v^2$$

Régimen Laminar	Régimen Turbulento
 $0 < N_R \leq 2000$	 $N_R > 3000$
$2000 < N_R \leq 3000 \Rightarrow$ Régimen Inestable	
$\frac{\Delta P}{d g} = f \frac{L v^2}{D 2g}$	$N_R = \frac{d v D}{\eta}$
$f = \frac{64}{N_R}$ (Régimen Laminar)	

d<sub>0</sub> = Densidad del líquido del manómetro (kg / m<sup>3</sup>, g / cm<sup>3</sup>, utm / m<sup>3</sup>)      f = factor de rozamiento  
v = Velocidad media del fluido (m / s, cm / s, pie / min, km/hr...)  
d = Densidad del fluido (kg / m<sup>3</sup>, g / cm<sup>3</sup>, utm / m<sup>3</sup>)      ΔP = Diferencia de Presión      ΔP = P<sub>1</sub> - P<sub>2</sub>  
N<sub>R</sub> = Número de Reynolds      L = Longitud del tubo (m, cm, plg...)  
D = Diámetro del tubo (m, cm, plg...)  
η = viscosidad, coeficiente de viscosidad [poise = dina seg / cm<sup>2</sup>]      1 centipoises (cp) = 10<sup>-2</sup> poise  
1 micropoise (μp) = 10<sup>-6</sup> poise

Sistema Métrico Decimal			Presión	Cambios de Sistemas	
Kl	Kg	Km	Bar	1 m <sup>3</sup> = 1 Kl	1 dm <sup>3</sup> = 1 l
Hl	Hg	Hm	kPa	100	1 cm <sup>3</sup> = 1 ml 1 pie (ft) = 0,3048 m
Dl	Dg	Dm	milibar	10	1 pie = 12 plg 1 plg (in) = 0,0254 m 1 mm Hg = 13,6 kp/m <sup>2</sup> 1 cm Hg = 10 mm Hg
l	g	m	Pa	100	1 pie <sup>3</sup> = 0,0283168 m <sup>3</sup> 1 plg <sup>2</sup> = 0,00064516 m <sup>2</sup>
dl	dg	dm	Baria	10	1 utm = 9,8 kg 1 Kp = 1 kgf 1 slug = 14,59 kg 1 lb / plg <sup>2</sup> = 51,71 Torr
cl	cg	cm	1 Bar = 750 mm Hg	1000	1 mm Hg = 1 Torr 1 lb = 0,4536 Kgf = 453,6 gf 1 Tm = 1000 kg
ml	mg	mm	1 atm = 101325 Pa = 760 mmHg	1000	