

**1.- Definición de trabajo.**

$$W = \int_{x_1}^{x_2} F dx$$

$$W = \int_{V_1}^{V_2} P dV$$

Para un proceso isobárico (Presión constante):

$$W = P(V_2 - V_1)$$

Para un proceso a presión variable, es necesario conocer la relación presión – volumen del sistema.

**2.- Relación presión – volumen para algunos sistemas.**

- Globo que se infla:

a) Presión proporcional al diámetro:  $P = k V^{\frac{1}{3}}$ .

b) Presión proporcional al cuadrado del diámetro:  $P = k V^{\frac{2}{3}}$

- Cilindro pistón y resorte lineal:

a) Constante del resorte y área del pistón conocidos:

$$P - P_1 = \frac{k}{A_p^2}(V - V_1)$$

b) Dos estados conocidos:  $P - P_1 = \frac{P_2 - P_1}{V_2 - V_1}(V - V_1)$

- Proceso politrópico.

$$PV^n = \text{constante}$$

Para  $n \neq 1$ : 
$$W = \frac{P_2 V_2 - P_1 V_1}{1 - n}$$

Para  $n = 1$ : 
$$W = P_1 V_1 \ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right) \text{ ó } W = P_1 V_1 \ln\left(\frac{P_1}{P_2}\right)$$

- Gas ideal: 
$$W = mRT \ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right) \text{ ó } W = mRT \ln\left(\frac{P_1}{P_2}\right)$$

**3.- Primera ley de la Termodinámica.**

$$Q = \Delta U + W$$

$$Q = U_2 - U_1 + W$$

$$Q = m(u_2 - u_1) + W$$

Proceso a presión es constante.

$$Q = m(h_2 - h_1)$$

Para una masa de control.

$$Q = U_2 - U_1 + \frac{m(v_2^2 - v_1^2)}{2} + m g (Z_2 - Z_1) + W$$

**4.- Procesos a régimen permanente con flujo estable.**

Ecuación de continuidad:  $\sum \dot{m}_i = \sum \dot{m}_e$

Primera ley:

$$\dot{Q}_{v.c} + \sum \dot{m}_i \left( h_i + \frac{V_i^2}{2} + g z_i \right) = \sum \dot{m}_e \left( h_e + \frac{V_e^2}{2} + g z_e \right) + \dot{W}_{v.c}$$

Si sólo hay una corriente de flujo que entra y una que sale del volumen de control:

Ecuación de continuidad:  $\dot{m}_i = \dot{m}_e = \dot{m}$

$$\dot{Q}_{v.c} + \dot{m} \left( h_i + \frac{V_i^2}{2} + g z_i \right) = \dot{m} \left( h_e + \frac{V_e^2}{2} + g z_e \right) + \dot{W}_{v.c}$$

**5.- Proceso en estado uniforme con flujo uniforme.**

$$\dot{Q}_{v.c} + \sum \dot{m}_i \left( h_i + \frac{V_i^2}{2} + g z_i \right) - \sum \dot{m}_e \left( h_e + \frac{V_e^2}{2} + g z_e \right) = \left[ \dot{m}_2 \left( u_2 + \frac{V_2^2}{2} + g z_2 \right) - \dot{m}_1 \left( u_1 + \frac{V_1^2}{2} + g z_1 \right) \right] + \dot{W}_{v.c}$$

Autor: **MSc. Ing. Willians Medina.**

Teléfono / Whatsapp: **+58-424-9744352**

e-mail: **medinawj@gmail.com**

Twitter: **@medinawj**



El presente formulario está disponible en formato digital en la siguiente dirección:  
<https://www.tutoruniversitario.com/> Puerto La Cruz, abril de 2026.