



PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA

M del Carmen Maldonado Susano

CALOR



- Energía que se transfiere entre un sistema termodinámico y su medio ambiente, debido a una diferencia de temperaturas entre ambos cuando ocurre un cambio de estado.
- El calor no es una propiedad ya que su valor depende del proceso seguido.

CALOR



- El calor siempre fluye de los cuerpos de mayor temperatura a los de menor temperatura.
- La unidad del calor en el SI es el [Joule].

ENERGÍA TOTAL



- Es la suma de todas las formas de energía de un sistema.
- Las energías de las que consta son: la Energía interna, Energía cinética, Energía potencial para sistemas compresibles.

ENERGÍA CINÉTICA



- Es la energía que posee un cuerpo o sistema debida a la velocidad.

$$E_c = \frac{1}{2} m V^2 \quad [J]$$

ENERGÍA POTENCIAL



- Es la energía que tiene un sistema debido a la posición con respecto a una altura de referencia.

$$E_p = m g z [J]$$

ENERGÍA INTERNA



- Es la suma de las energías que tienen las moléculas en un estado determinado como traslación, rotación, molecular, eléctrica, etc.
- Representa la energía molecular de un sistema y puede existir en las formas: sensible, latente, química y nuclear.

ENERGÍA INTERNA (U)



- La energía interna total es una propiedad extensiva.
- Se designa con la letra **U**
- Su unidad en el SI es el Joule.

ENERGÍA INTERNA



- La energía interna específica u es una propiedad intensiva y es igual a la energía interna total por unidad de masa. La unidad en el SI es J/kg.

ENTALPÍA



- Esta propiedad es muy útil cuando se tienen sistemas abiertos para calcular los balances térmicos.
- La variación de entalpía expresa una medida de la cantidad de energía absorbida o cedida por un sistema termodinámico, o, lo que es lo mismo, la cantidad de energía que tal sistema puede intercambiar con su entorno.

$$H = U + PV \text{ [J]}$$



ENTALPÍA ESPECÍFICA

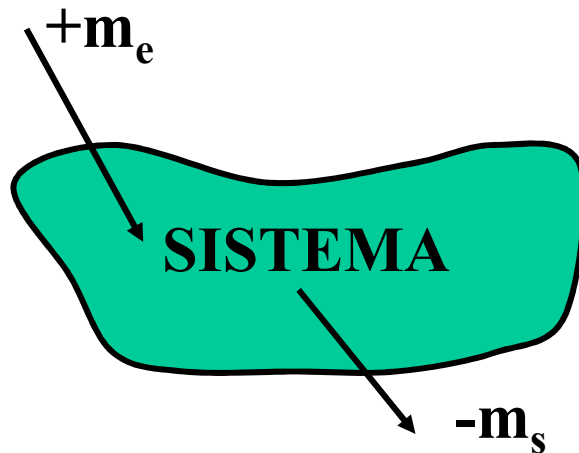
- Es la entalpía por unidad de masa y se define como:

$$h = u + pv \left[\frac{\text{J}}{\text{kg}} \right]$$

PRINCIPIO DE CONSERVACIÓN DE LA MASA.



- “La masa no se crea ni se destruye sólo se transforma.”



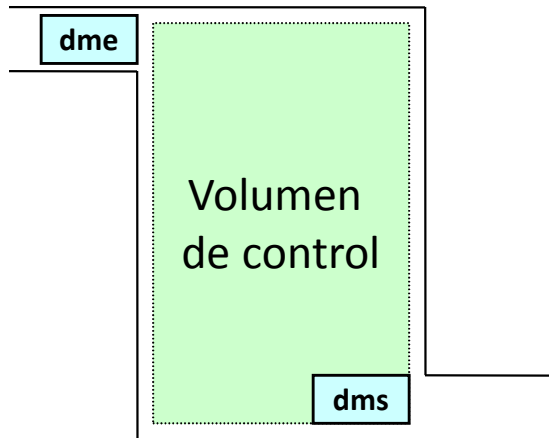
$$dm = dm_{\text{entrada}} - dm_{\text{salida}}$$

ECUACIÓN DE CONTINUIDAD

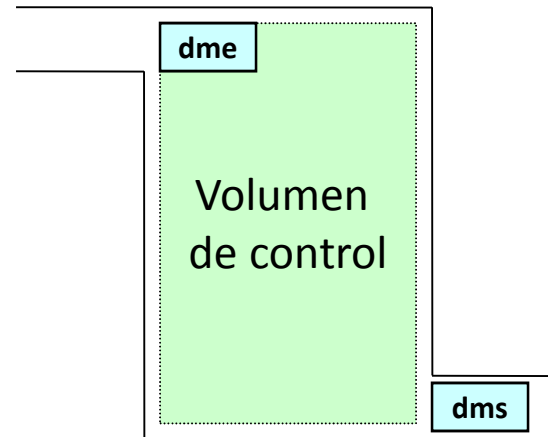


Sistema abierto

(Volumen de control)



$t = 0$



$t = dt$

$$(dm)_{v.c.} = dm_{\text{entrada}} - dm_{\text{salida}}$$

FLUJO DE MASA



Si tomamos la variación en función del tiempo t , tenemos:

$$\left(\frac{dm}{dt} \right)_{v.c.} = \frac{dm_e}{dt} - \frac{dm_s}{dt}$$

$$\dot{m} = \left(\frac{dm}{dt} \right)$$

**Flujo de masa o
flujo másico**

$$\left(\dot{m} \right)_{v.c.} = \dot{m}_e - \dot{m}_s$$

FLUJO MÁSICO (\dot{m})



- Se define como la cantidad de masa que fluye por una sección transversal por unidad de tiempo.
- Su unidad en el SI es Kg/s.

$$\dot{m} = \rho \dot{V}$$

$$\dot{m} = \rho A v$$

FLUJO VOLUMÉTRICO (\dot{V})



- Es el volumen de un fluido que fluye por una sección transversal por unidad de tiempo.

$$\dot{V} = A v$$

- A es la área de sección transversal
- v es la velocidad media del flujo



RÉGIMEN ESTABLE

El régimen estable nos dice que se conserva un flujo constante, sin haber acumulación o disminución de masa en el volumen de control.

$$\dot{m}_e = \dot{m}_s$$

$$\left(\dot{m} \right)_{\text{v.c.}} = 0$$

Ecuación de Continuidad



$$\bullet \quad \bullet$$
$$m_1 = m_2 = cte.$$

$$\bullet$$
$$m = \rho A v$$

$$A_1 \vec{v}_1 \rho_1 = A_2 \vec{v}_2 \rho_2$$

TASA DE FLUJO ENERGÍA (\dot{E})



- La tasa de flujo de energía relacionada con un fluido que fluye a una tasa de \dot{m} es:

$$\dot{E} = \dot{m} e$$

- La unidad en el SI es J/s

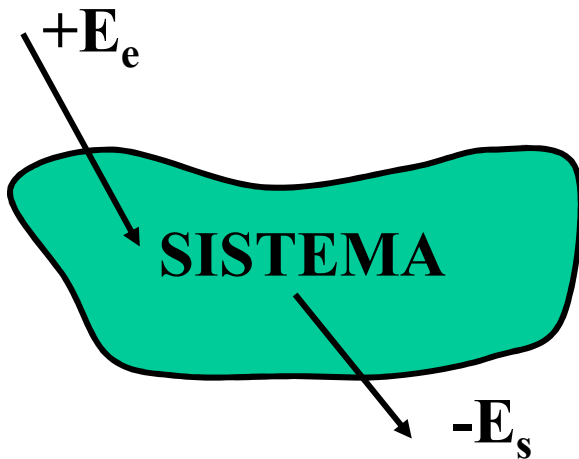


PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA

PRINCIPIO DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA.



- “La energía ni se crea ni se destruye sólo se transforma”

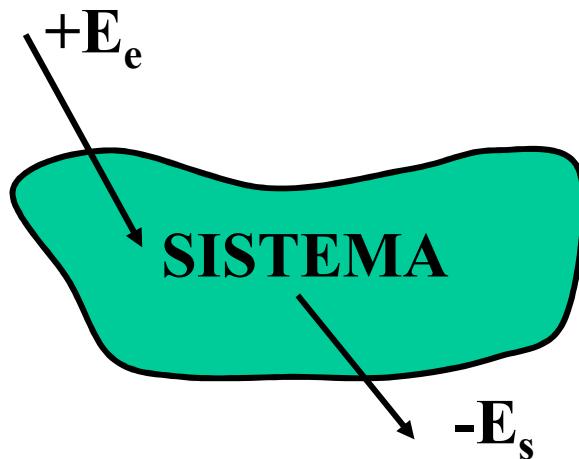


$$\Delta E_{\text{Total}} = E_{\text{entrada}} - E_{\text{salida}}$$

BALANCE DE ENERGÍA.



También conocida como
“*Balace de Energía.*”



$$\Delta E_{\text{Total}} = E_e - E_s$$

ENERGÍA TOTAL

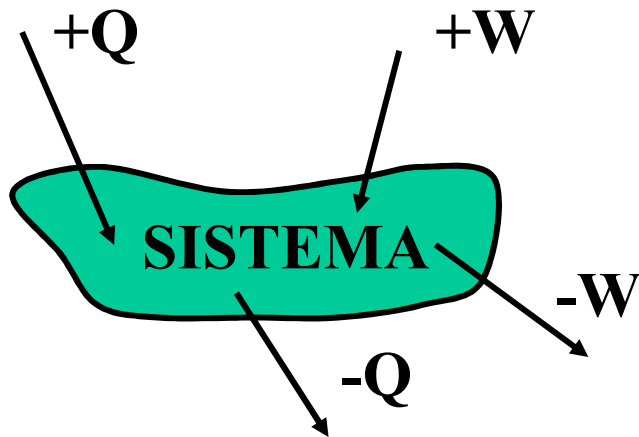


$$E = U + Ec + Ep$$

$$E = U + m \frac{v^2}{2} + mgz$$

$$e = u + \frac{v^2}{2} + gz$$

PRIMERA LEY DE LA TERMO



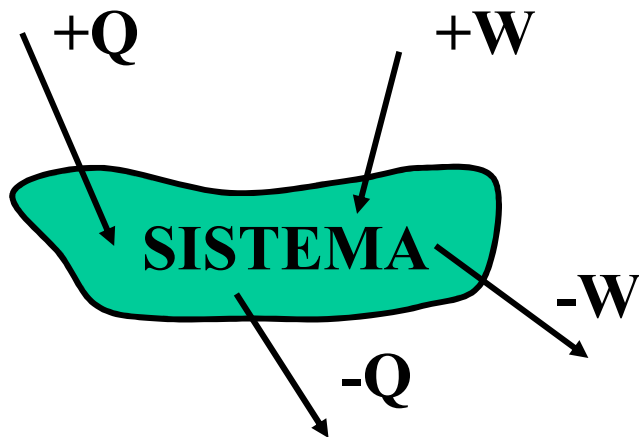
$$\Delta E = Q + W$$

$$\Delta E_C + \Delta E_P + \Delta U = Q + W$$

PRIMERA LEY DE LA TERMO



Para Sistemas cerrados



$$\Delta E = Q + W$$

$$\Delta E_C + \Delta E_P + \Delta U = Q + W$$

PRIMERA LEY DE LA TERMO



Para Sistemas cerrados estacionarios

**Se llaman estacionarios porque
No experimentan cambios en su energía
cinética ni potencial.**

**El cambio de la Energía total es idéntico
al cambio de su Energía interna.**

PRIMERA LEY DE LA TERMO



Para Sistemas cerrados estacionarios

$$\Delta EC + \Delta EP + \Delta U = Q + W$$

$$\Delta EC = 0$$

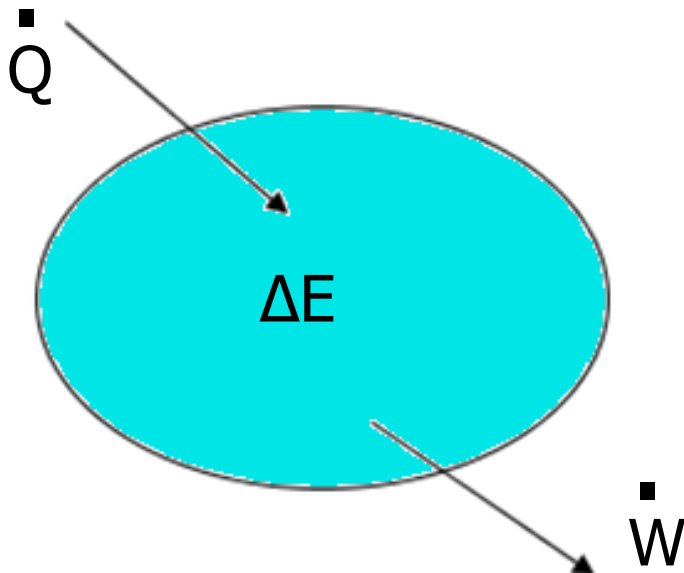
$$\Delta EP = 0$$

$$\Delta U = Q + W$$

PRIMERA LEY DE LA TERMO



Para Sistemas cerrados

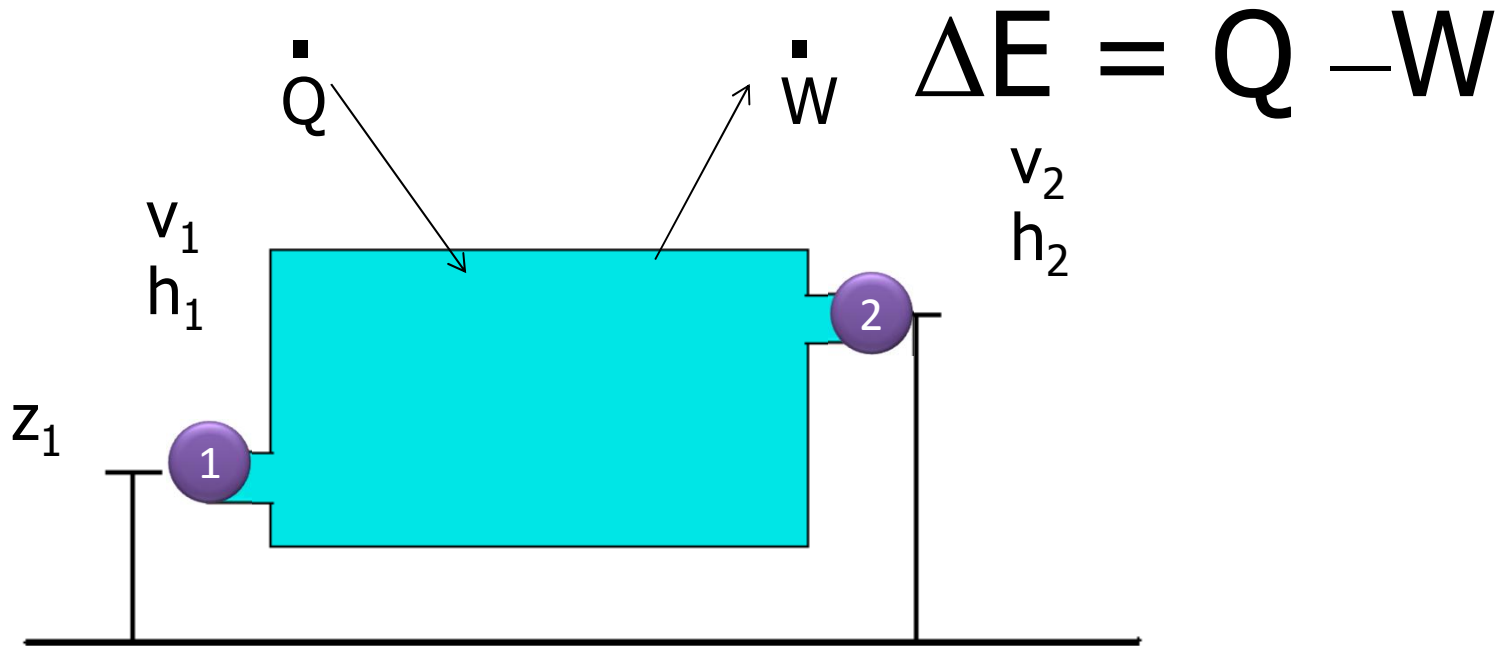


$$\Delta U = Q - W$$

PRIMERA LEY DE LA TERMO



Para Sistemas abiertos



$$Q - W = \Delta h + \Delta EC + \Delta EP$$

$$\dot{Q} - \dot{W} = \dot{m} \left[h_2 - h_1 + \frac{v_2^2 - v_1^2}{2} + g(z_2 - z_1) \right]$$