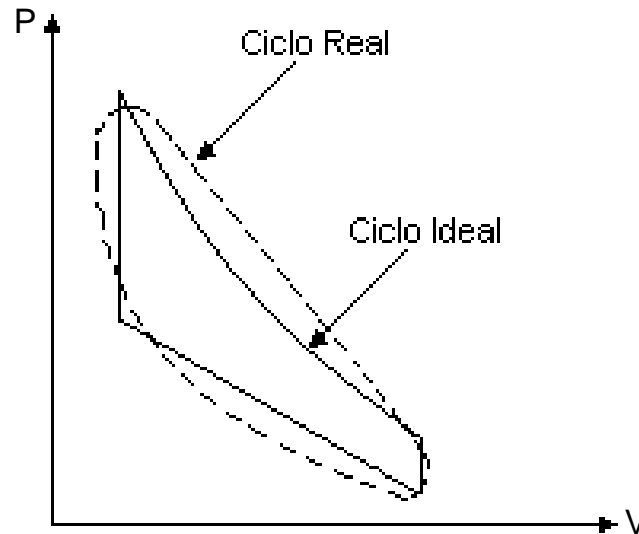


# Ciclos de Potencia

## ❑ Consideraciones básicas

- Los dispositivos reales son difíciles de analizar.
- Cuando al ciclo ideal se eliminan irreversibilidades y complejidades internas, se consigue un ciclo que se parece al real pero que está formado en su totalidad por procesos internamente reversibles.
- Un modelo idealizado simple permite estudiar los efectos de los principales parámetros que gobiernan el ciclo.



# Ciclos de Potencia

## ❑ Consideraciones básicas

- Las máquinas térmicas se diseñan con el propósito de convertir energía térmica en trabajo y su desempeño se expresa en términos de la eficiencia térmica.

$$\eta_{termica} = \frac{W_{neto}}{Q_{entrada}}$$

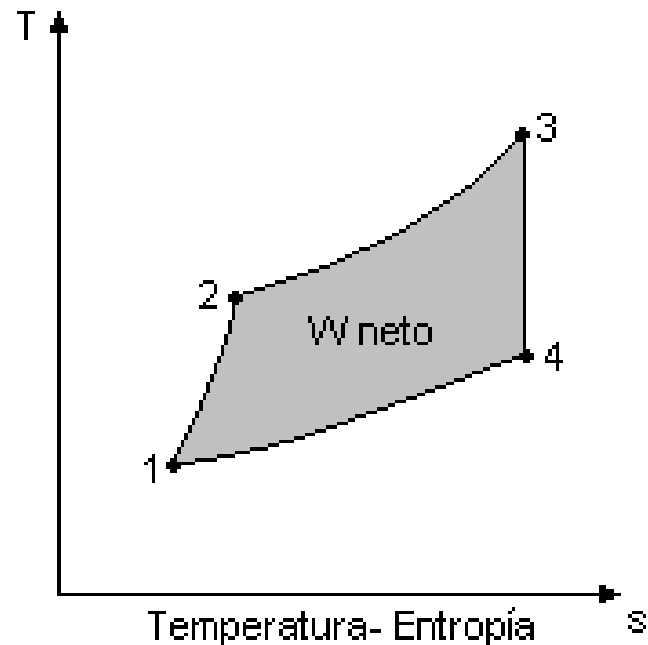
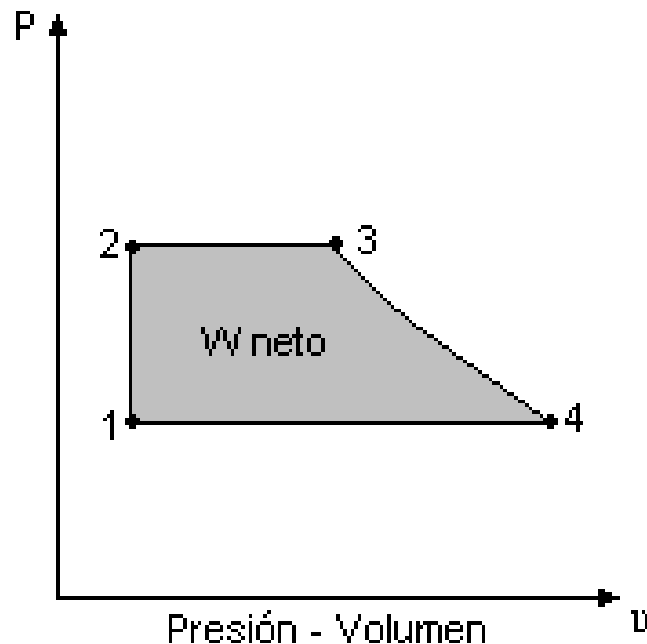
- Las idealizaciones y simplificaciones empleadas comúnmente en el análisis de los ciclos de potencia, puede resumirse del siguiente modo:
  - El ciclo no implica ninguna fricción.
  - Todos los procesos de expansión y compresión ocurren en forma de cuasiequilibrio.
  - Las tuberías que conectan los diferentes componentes de un sistema están muy bien aisladas y la transferencia de calor a través de éstas es despreciable.

# Ciclos de Potencia

## ❑ Consideraciones básicas

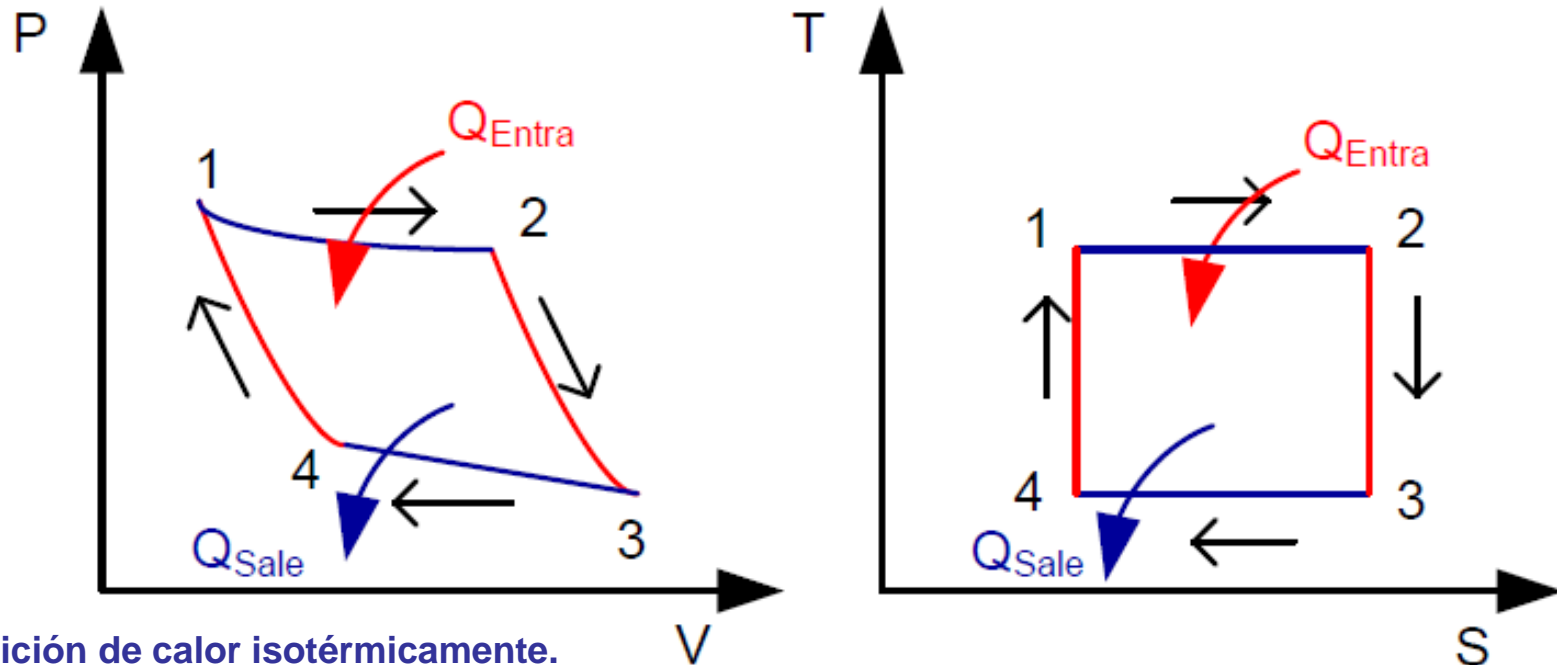
- En los diagramas T-s y P-V el área encerrada por las curvas del proceso de un ciclo representa el **trabajo neto** producido durante el ciclo, lo cual también es equivalente a la transferencia de calor neta en este ciclo.

$$W_{neto} = Q_{entrada} - Q_{salida}$$



# Ciclo de Carnot

- Este es el mejor ciclo que existe. Este ciclo se compone de cuatro procesos totalmente reversibles:

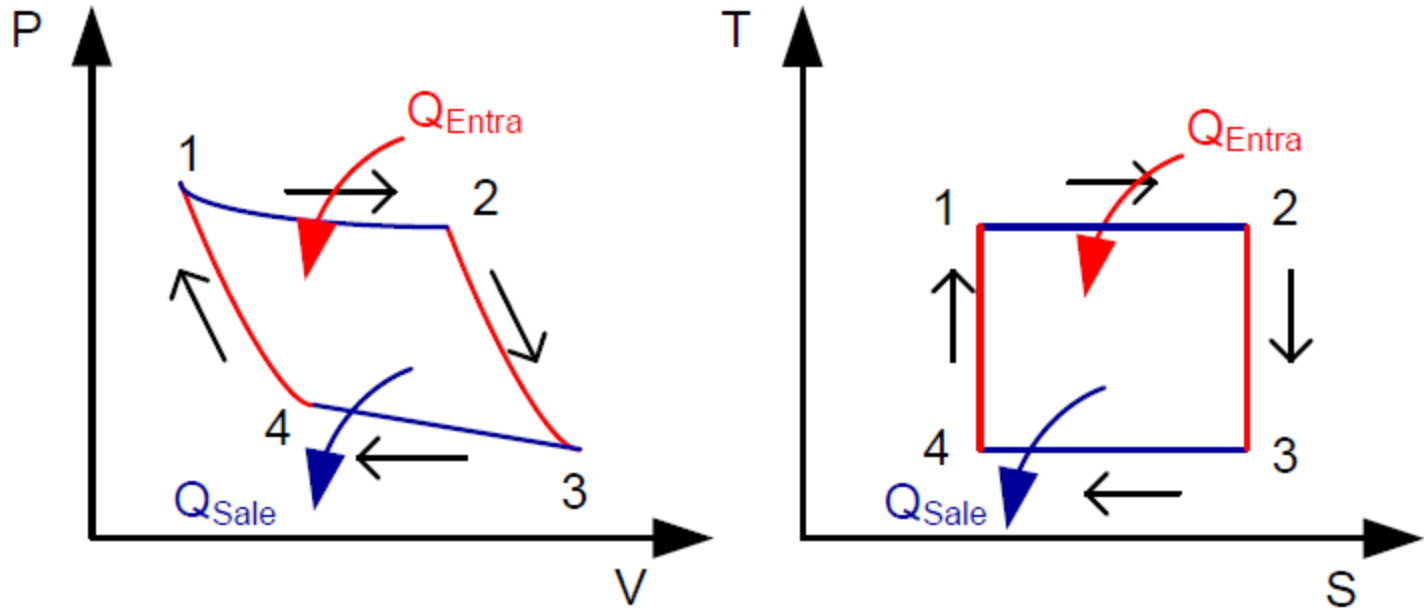


- 1 – 2 Adición de calor isotérmicamente.
- 2 – 3 Expansión isentrópica.
- 3 – 4 Rechazo de calor isotérmico.
- 4 – 1 Compresión isentrópica.

**“No existe una máquina térmica con una eficiencia mayor a la eficiencia de la máquina de Carnot”**

# Ciclo de Carnot

## □ Eficiencia térmica:



$$\eta_{termica} = \frac{W_{neto}}{Q_{entrada}}$$

$$\eta_{termica} = \frac{Q_{entrada} - Q_{salida}}{Q_{entrada}}$$

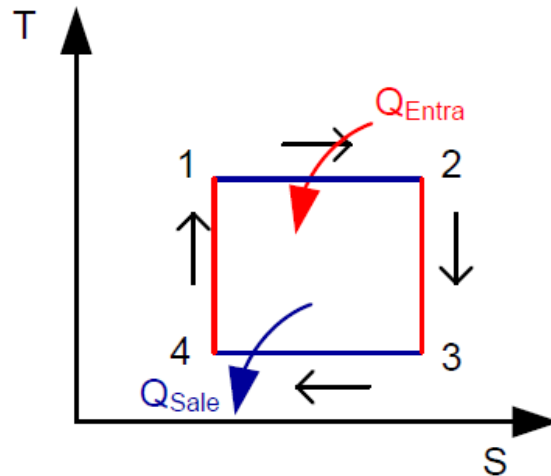
$$\eta_{termica} = 1 - \frac{Q_{salida}}{Q_{Entrada}}$$

$$\eta_{termica} = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

# Ciclo de Carnot

## ❑ Demostración de la eficiencia del ciclo:

- Los cuatro procesos que componen este ciclo son reversibles.
- El calor se transfiere al sistema durante los procesos 1 y 2 y se rechaza durante los procesos 3 y 4.



$$Q_{entrada} = T_1 (s_2 - s_1)$$

$$Q_{salida} = T_2 (s_3 - s_4)$$

$$Q_{salida} = T_2 (s_2 - s_1)$$



$$\eta_{termica} = 1 - \frac{T_2 (s_2 - s_1)}{T_1 (s_2 - s_1)}$$

$$\eta_{termica} = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

# Comparación con el Ciclo de Carnot

## ❑ Demostración de la eficiencia del ciclo:

- El rendimiento ( $\eta_s$ ) de una máquina térmica, se conoce como la relación entre la eficiencia térmica real ( $\eta_t$ ) y el Carnot ( $\eta_c$ ).

$$\eta_s = \frac{\eta_t}{\eta_c}$$

- El rendimiento no puede ser mayor que la unidad:
  - Si  $\eta_t < \eta_c$ , la máquina es irreversible pero real.
  - Si  $\eta_t = \eta_c$ , la máquina es reversible y por ello es ideal e imposible.
  - Si  $\eta_t > \eta_c$ , la máquina es totalmente imposible.