

Módulo 2: Termodinámica

Segundo principio de la Termodinámica

www.yoquieroaprobar.es

Transferencias de energía

- Sabemos por el primer principio de la Termodinámica que la energía de un sistema se conserva.
- Sólo que en diferentes formas
- Y algunas de estas formas son más útiles que otras

Transferencias de energía

- Por ejemplo:
- Es fácil convertir energía mecánica en calor -
Movimiento con rozamiento
- En cambio es difícil el paso contrario, convertir calor en energía mecánica.
- Esta falta de simetría tiene que ver con el hecho de que algunos procesos son **irreversibles**

Procesos irreversibles

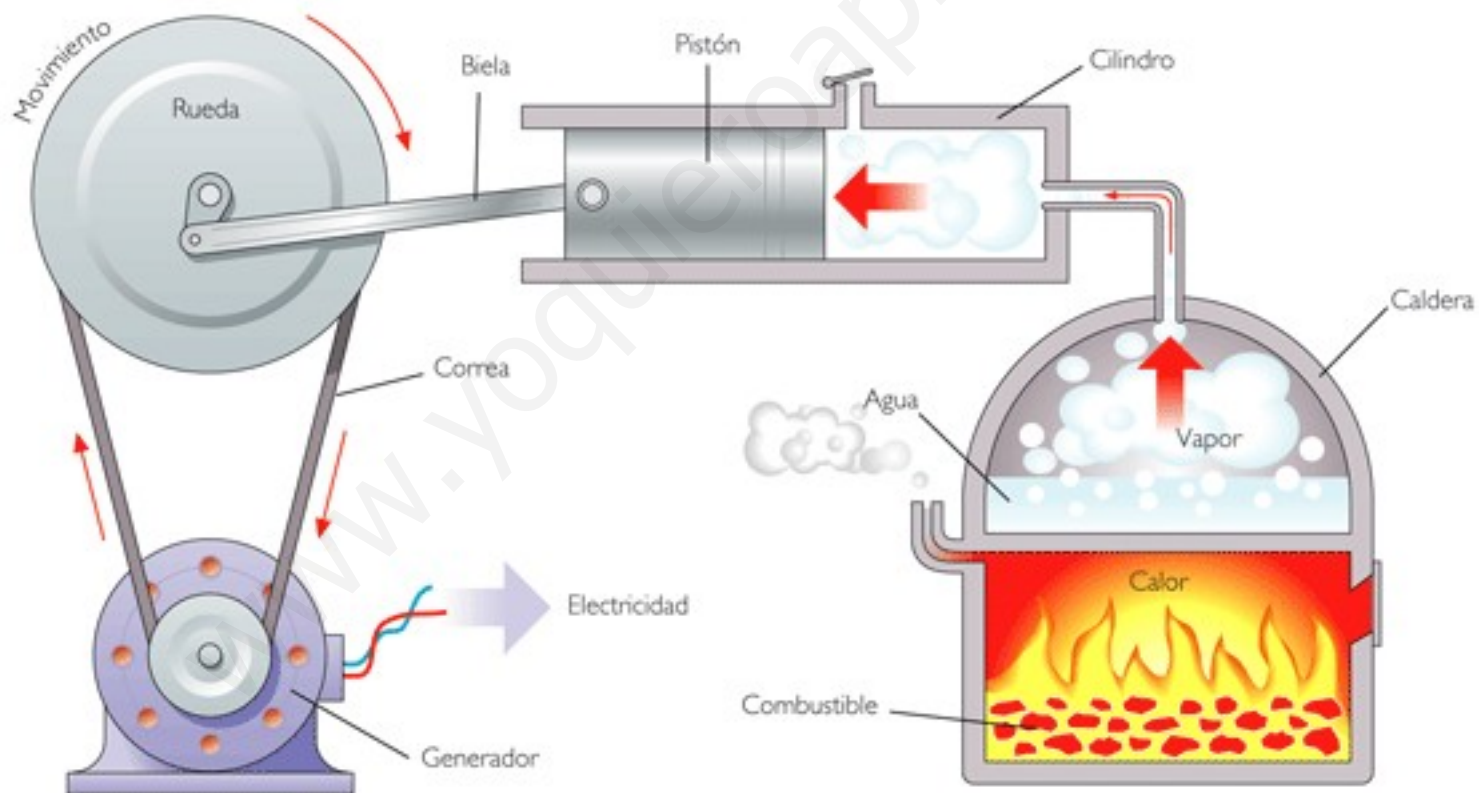
- Existen muchos procesos irreversibles.
- Por ejemplo, cuando ponemos en contacto un cuerpo caliente con otro que está más frío, el calor fluye del primero al segundo hasta que las temperaturas se igualan.
- Sin embargo el proceso inverso no se presenta nunca.
- Es más, dos cuerpos en contacto a la misma temperatura permanecen a la misma temperatura
- El calor no fluye de uno a otro, haciendo que uno de ellos se enfríe cada vez más mientras que el otro se enfría cada vez más.

Segundo principio de la Termodinámica

- Este hecho experimental nos da el enunciado del segundo principio de la Termodinámica
- Es imposible un proceso cuyo único resultado sea transferir energía en forma de calor de un objeto a otro más caliente (enunciado de Clausius)
- Está definiendo los procesos irreversibles

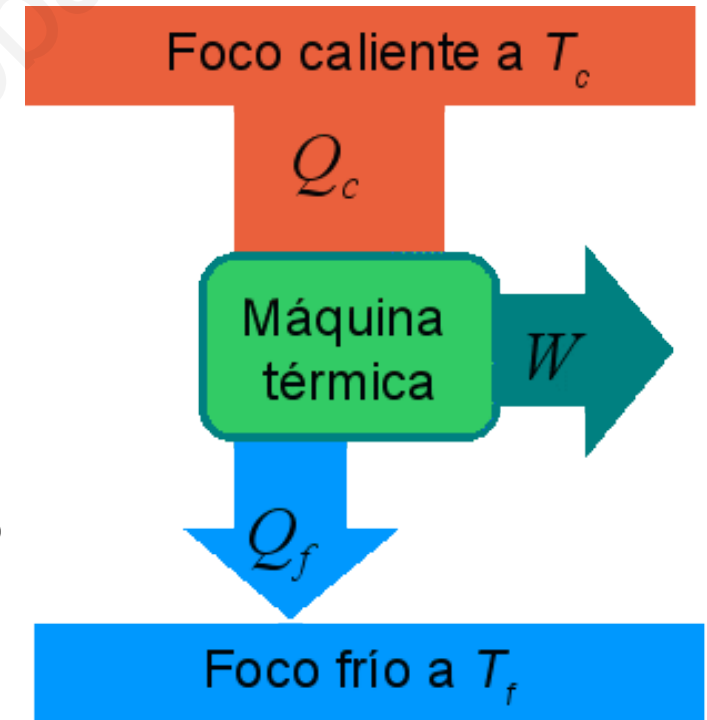
Máquinas térmicas

- Una máquina térmica es un dispositivo cíclico cuyo propósito es convertir la máxima cantidad posible de calor en trabajo.



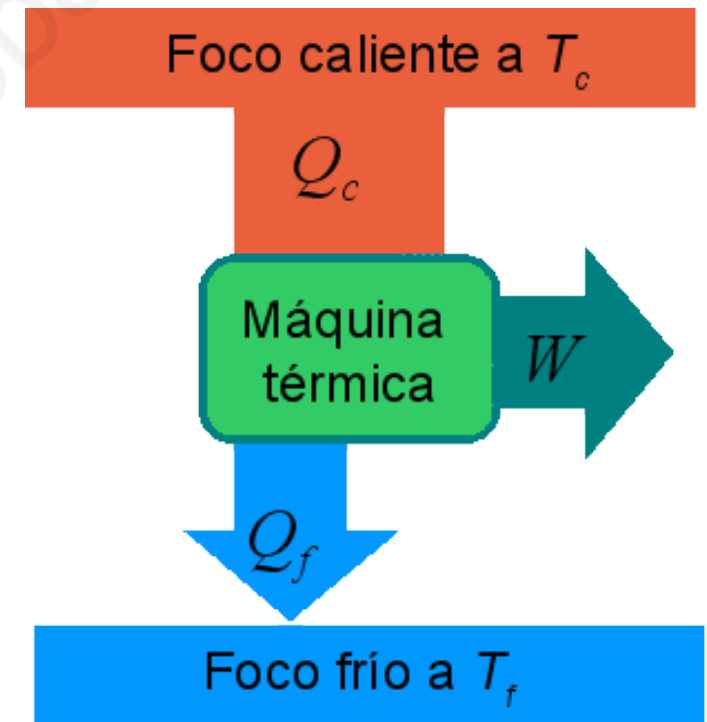
Máquinas térmicas

- Todas ellas tiene una sustancia de trabajo:
 - Agua en la máquina de vapor
 - Aire y vapor de gasolina en los motores de combustión interna.
- Estas sustancias absorben una cantidad de calor Q_c , realiza el trabajo W y cede el calor Q_f cuando vuelve a su estado inicial (máquina cíclica)
- Por lo tanto, Q_f es una cantidad positiva, mientras que Q_c y W son negativas



Rendimiento de una máquinas térmica

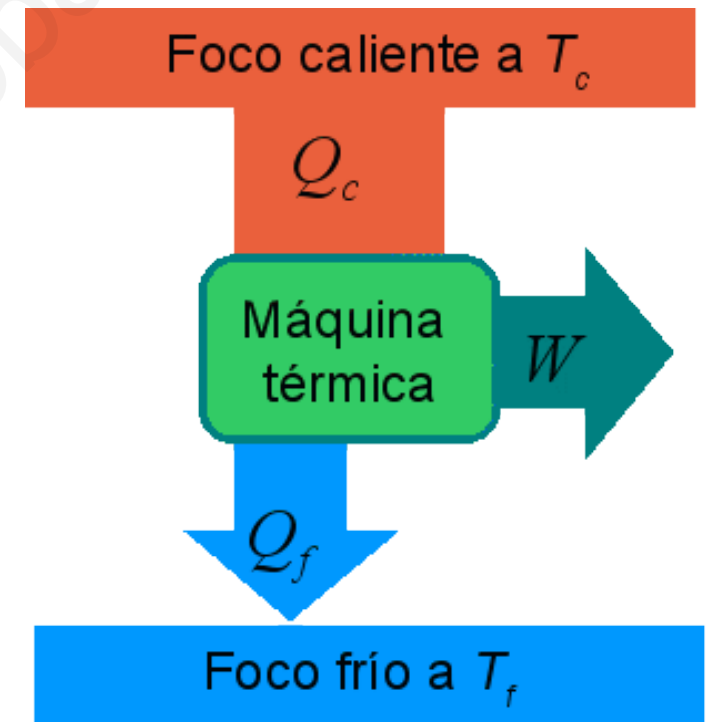
- Según el primer principio,
 $\Delta U = W + Q$
- ΔU es la variación de energía interna de la máquina durante un ciclo. Como los estados inicial y final de la máquina en un ciclo coinciden, $\Delta U = 0$.
- Pero el trabajo es realizado por el sistema, luego $W < 0$
- Por lo tanto tenemos que
 $W = Q_{\text{neto}} = Q_c - Q_f$



Rendimiento de una máquinas térmica

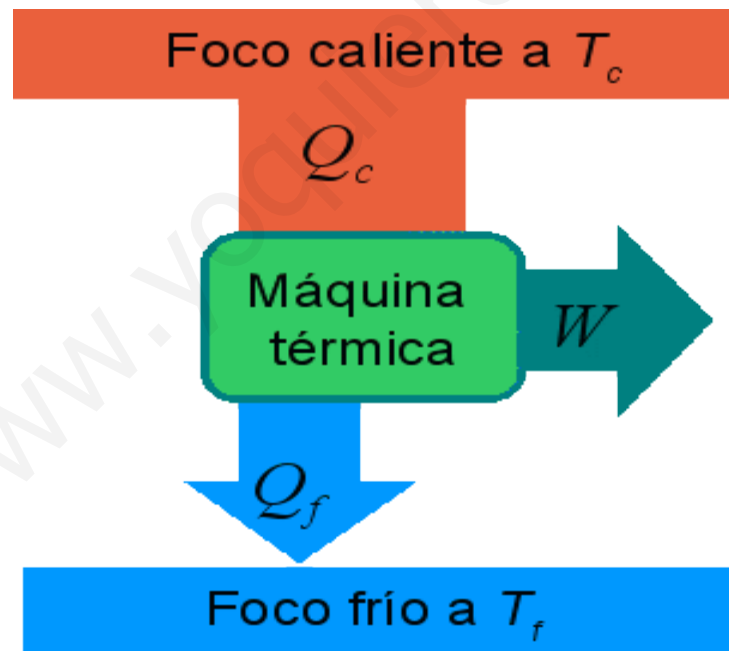
- El rendimiento se define como el cociente de lo que obtengo entre lo que me cuesta.
- En este caso, lo que obtengo es el trabajo neto producido en un ciclo, y lo que me cuesta es el calor absorbido del foco caliente, que es la energía que hay que suministrarle

■ Matemáticamente,
$$\eta = \frac{W}{Q_c} = \frac{Q_c - Q_f}{Q_c} = 1 - \frac{Q_f}{Q_c}$$



Ejemplo

- En cada ciclo una máquina térmica absorbe 200 J de calor de un foco caliente, realiza un trabajo y cede 160 J a un foco frío. ¿Cuál es su rendimiento?

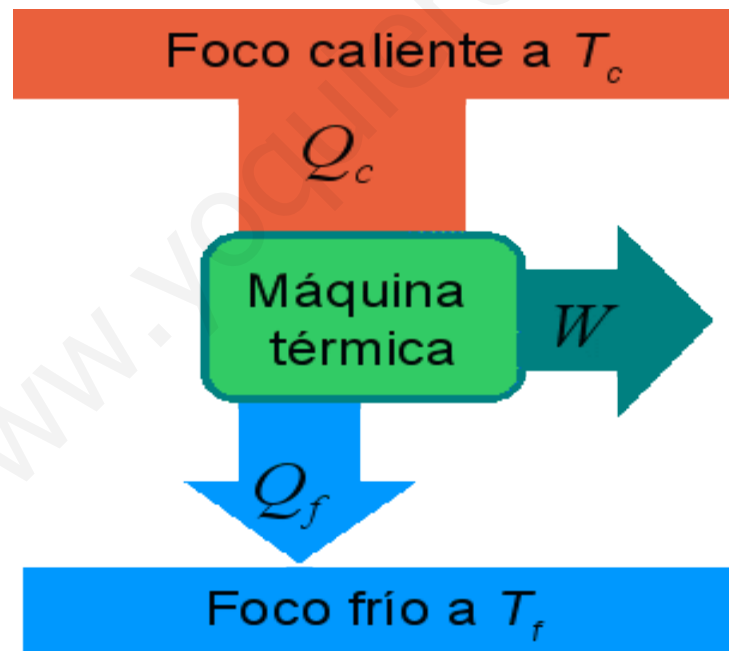


Otro enunciado del 2º principio

- Es imposible que una máquina térmica funcione cíclicamente sin producir ningún otro efecto que extraer calor de un solo foco realizando una cantidad exactamente equivalente
- Enunciado de la máquina térmica (Kelvin)
- No puede haber una máquina térmica con un rendimiento del 100%
- Un rendimiento del 100% equivaldría a decir que todo el calor absorbido del foco caliente se convertiría en trabajo y el foco frío no recibiría ninguna cantidad de calor

Ejemplo

- Una máquina térmica extrae 13000 KJ de un foco caliente. Si la máquina tiene un rendimiento del 25% calcule el trabajo suministrado por la máquina y el calor cedido al foco frío en una hora



Entropía

- El primer principio dice que no se puede crear ni destruir la energía. Habla sobre la *cantidad* de la energía.
- El segundo dice que la forma que asume la energía en sus transformaciones la deteriora en formas menos útiles. Habla sobre la *calidad* de la energía.
- La entropía S da una medida del desorden en un sistema.
- Otra forma de enunciar el segundo principio es decir que en todo tiende al desorden

Entropía

- Ningún estado ordenado pasa a ordenado por sí solo
- Hay una flecha del tiempo que siempre apunta del orden hacia el desorden
- Mi habitación quiere desordenarse, y luego no se ordena sola

