



Conceptos Fundamentales

TERMODINÁMICA

Se define como la ciencia de la energía.

- Abarca todos los aspectos de la energía y sus transformaciones.
- Estudia los estados de equilibrio de los sistemas y sus transformaciones o cambios de estado.

Termodinámica Clásica

- Estudio macroscópico del sistema (consiste en determinar su estado mediante propiedades físicas medibles.)
- No se analiza interiormente al sistema
- No se efectúan hipótesis acerca de la estructura atómica molecular de la materia.
- Se basa en la teoría física de Newton .

Conceptos y definiciones fundamentales

SISTEMA:

Es una porción de materia , o una región del espacio, seleccionado para estudiarlo. Un **sistema** es aquello a que se refiere el análisis Termodinámico.

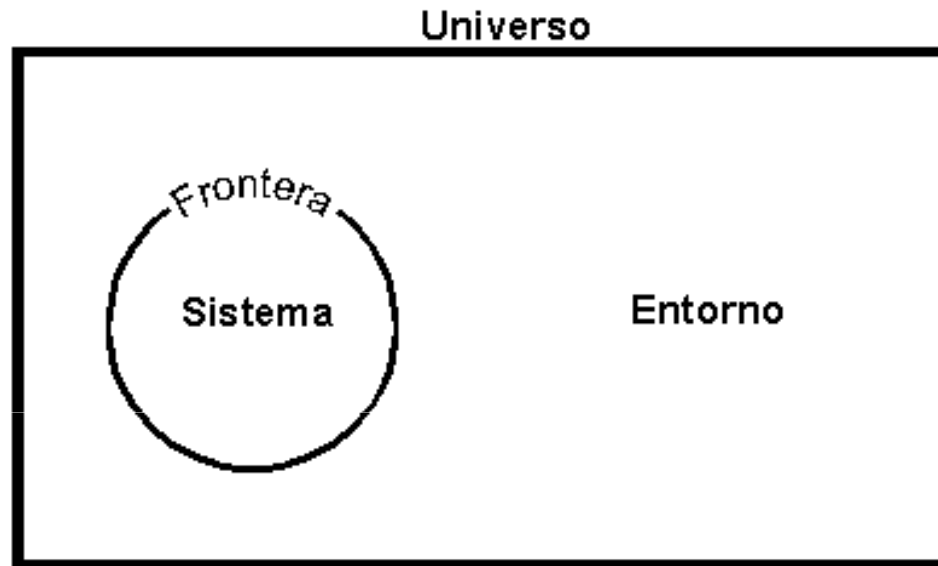
MEDIO O ENTORNO O ALREDEDORES:

Es el conjunto de agentes materiales externos que determinan los cambios del sistema. Es la materia o región de los alrededores del sistema que interactúa con él.

UNIVERSO:

Es el conjunto de sistema y medio (o entorno).

FRONTERA:



Es la superficie real o imaginaria que separa al sistema de sus alrededores

Paredes o fronteras

- A- Adiabáticas
- B- Diatérmicas o conductoras
- C- Rígidas
- D- Elásticas

Los sistemas se pueden clasificar

- ✓ De acuerdo a los intercambios de **materia y energía**
- ✓ De acuerdo a el número de **componentes** que lo constituyen
- ✓ De acuerdo al número de **fases**.

De acuerdo a los **intercambios de materia y energía** los sistemas se pueden clasificar en:

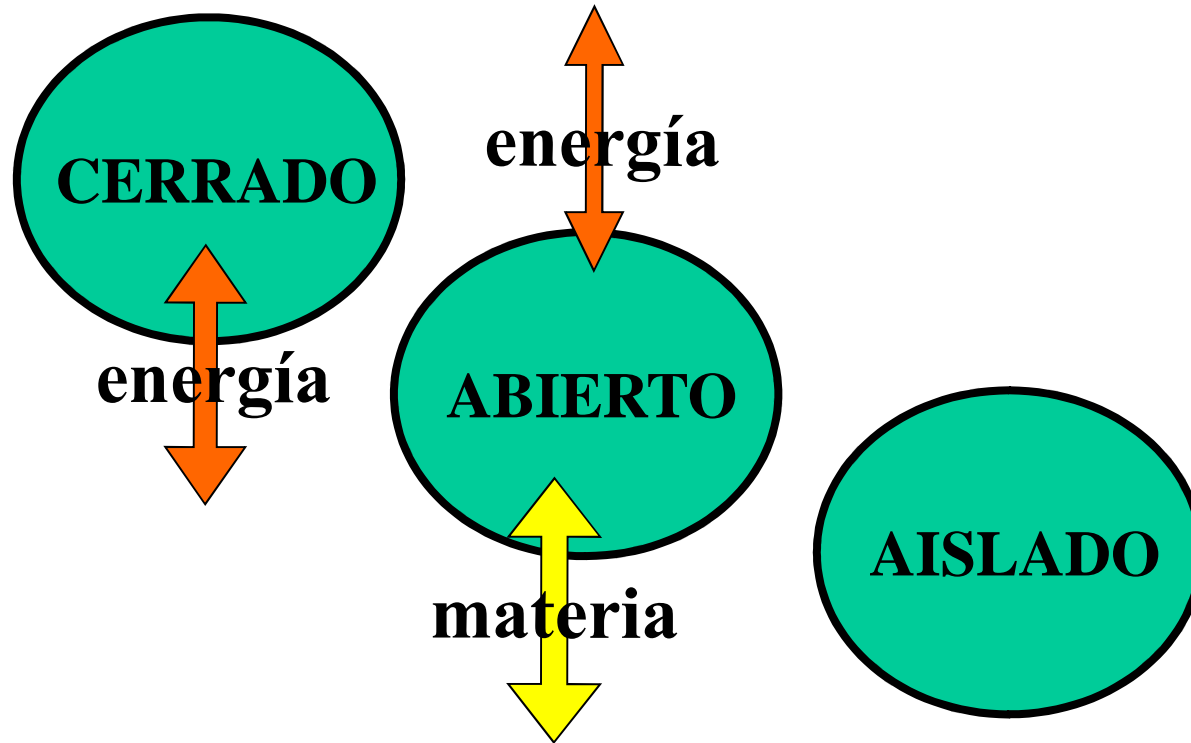
CERRADOS
ABIERTOS
AISLADOS.

Cerrados son aquellos que sólo pueden intercambiar a través de sus paredes o fronteras:
energía

Abiertos son aquellos que pueden intercambiar a través de sus paredes o fronteras :
materia y/o energía

Aislados son aquellos que no intercambian ni materia ni energía.

ESQUEMA



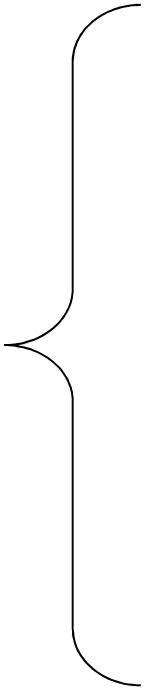
En los sistemas cerrados:

Se toma como sistema la porción de materia

En los procesos abiertos:

Se toma como sistema la zona o región o volumen o volumen de control, donde se producen los intercambios de materia y energías

Sistemas abiertos

- 
- Sistemas estacionarios o abiertos en régimen y estado permanente (SARP) .
 - Sistemas transitorios o abiertos en régimen variable (SARV) .

Sistemas estacionarios o SARP

- *Las masas que ingresan m_e y que salen m_s simultáneamente deben ser iguales en cualquier intervalo de tiempo y además mantener constante su valor en un tiempo unitario*
- *Las propiedades físicas y las energías mecánicas de cada unidad de masa de m_e y m_s deben mantener sus valores invariables, o sea que en la condición de entrada y de salida no cambian con el tiempo.*
- *No deben producirse cambios en el volumen de control de ninguna propiedad intensiva o extensiva , ni en los valores de las transferencias de energías (Q y W) por unidad de tiempo.*

De acuerdo a el número de componentes que lo constituyen los sistemas se pueden clasificar en

**Simple
Compuestos.**

De acuerdo al número de fases los los sistemas se pueden clasificar en

- **Homogéneos**
- **Heterogéneos**

En la fundamentación de los conceptos de la Termodinámica se considerarán únicamente los **sistemas cerrados**.

*Los **sistemas abiertos** son parte de la aplicación de la termodinámica*

Estado

**Es una situación particular
del sistema caracterizado
por sus propiedades físicas
medibles u observables.**

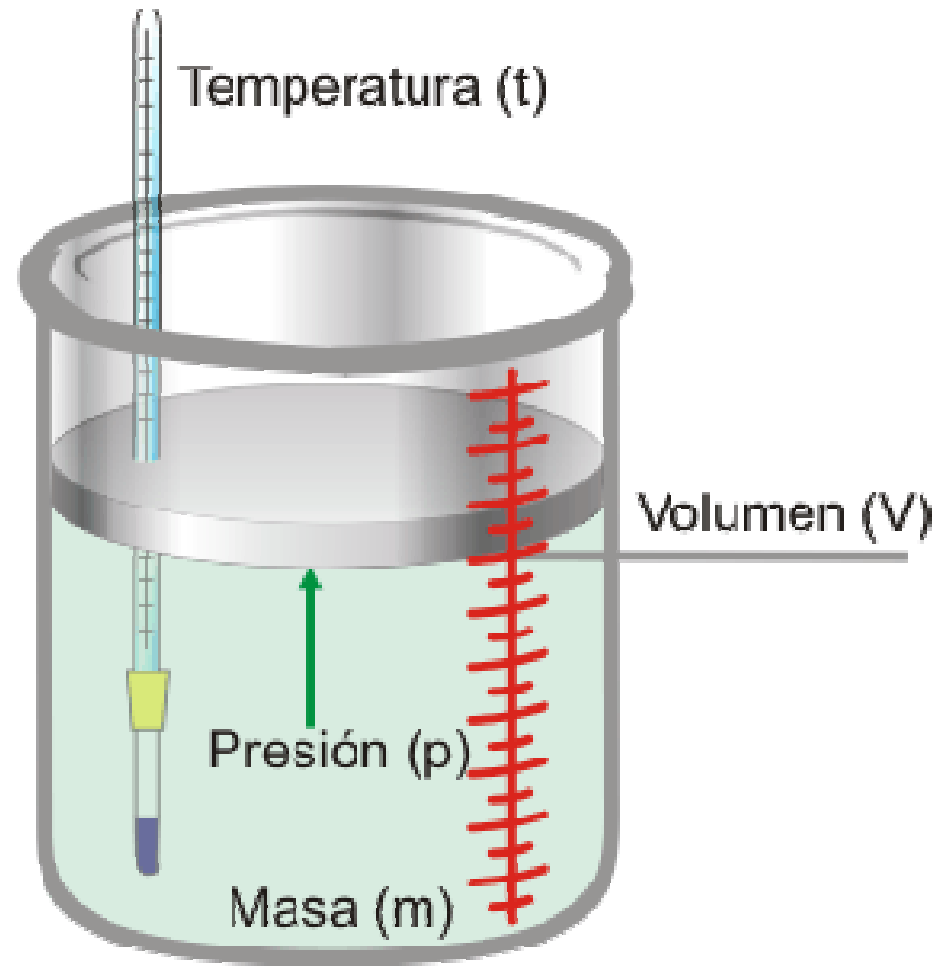
Parámetros de estado

- Las propiedades físicas medibles se denominan parámetros de estado

Los parámetros de estado pueden ser:

- **Extensivos**
- **Intensivos**

Ejemplo de variables termodinámicas que describen el estado



Estado y transformación

- El sistema se estudia a partir del concepto de estado
- En cada **estado**, las propiedades físicas del sistema mantienen sus valores constantes.
- Cuando se producen cambios en los valores de algunas de las propiedades físicas, se tiene un cambio de estado o **transformación**
- Una transformación entonces es un **cambio de estado**.
- Si un sistema, luego de sucesivos cambios y transformaciones, vuelve a su estado inicial se dice que ha efectuado un **ciclo**.

Estados de equilibrio Termodinámico

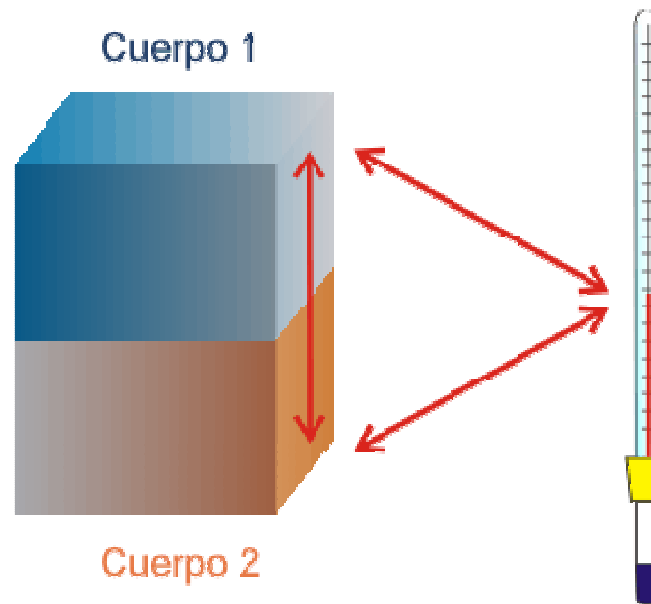
*Un sistema está en **equilibrio termodinámico** cuando no se observa ningún cambio en sus propiedades termodinámicas a lo largo del tiempo.*

Condiciones del equilibrio termodinámico

- Equilibrio térmico
- Equilibrio mecánico o dinámico
- Equilibrio químico

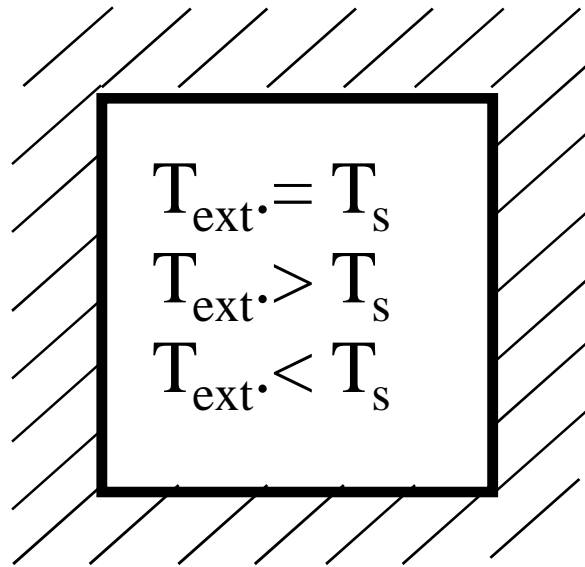
Principio 0 de la Termodinámica:

Cuando dos cuerpos están en equilibrio térmico con un tercero, están en equilibrio térmico entre sí.



EQUILIBRIO TÉRMICO

Pared adiabática

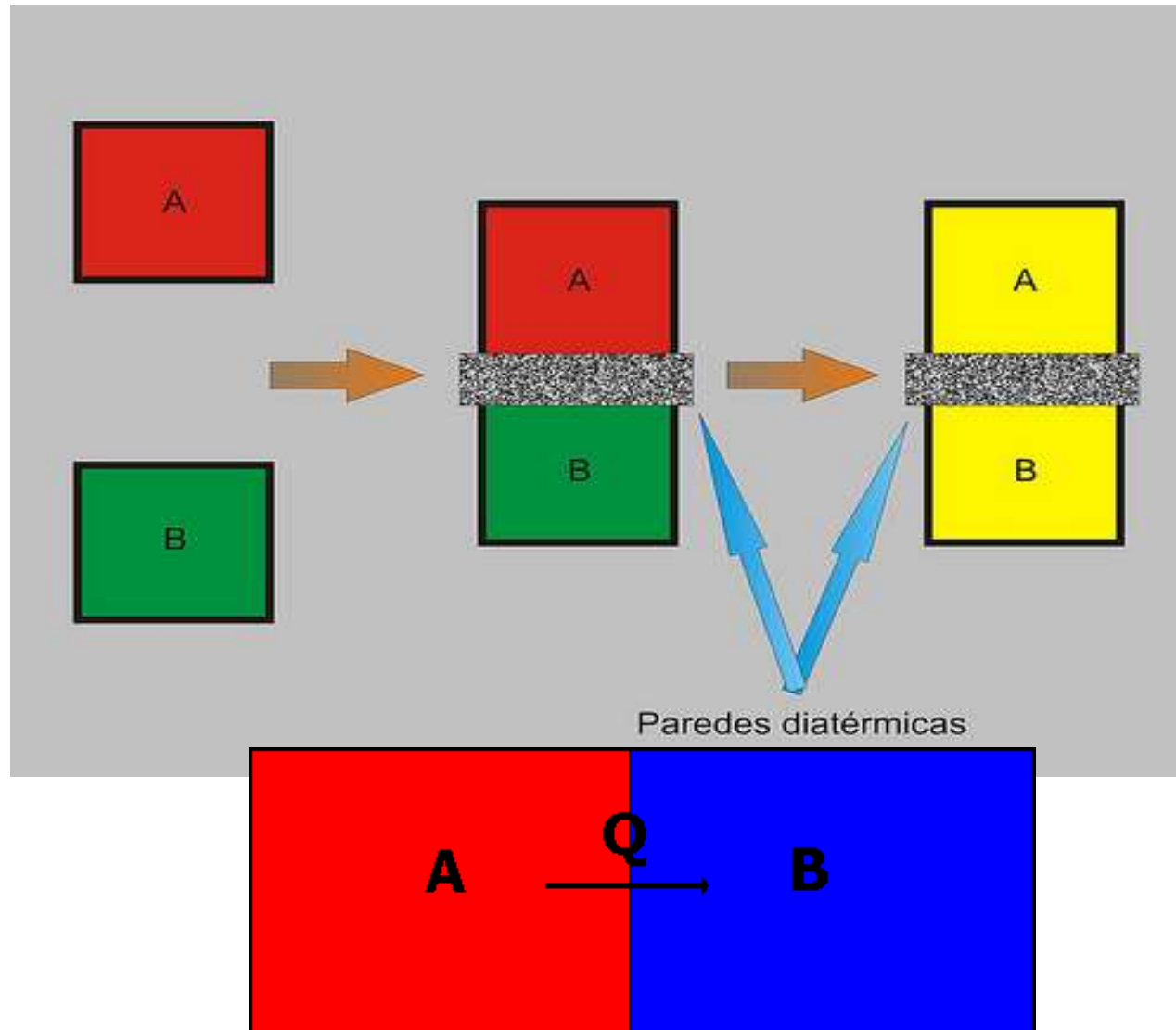


Para que exista equilibrio térmico en un sistema que se encuentra en un recinto cuya pared es adiabática, deberá cumplirse una sola condición:

Que la temperatura del sistema sea uniforme a lo largo del mismo e invariable en el tiempo .

EQUILIBRIO TÉRMICO

Pared diatérmica



EQUILIBRIO TÉRMICO

Para que exista equilibrio térmico en un sistema que se encuentra en un recinto cuya pared es diatérmica, deberán cumplirse dos condiciones:

1°

Que la temperatura del sistema sea uniforme a lo largo del mismo e invariable en el tiempo y si varía que lo haga a través de una función continua conocida.

$$T_{\text{ext}} = T_s$$

$T_o = 10\text{ °C}$
 $\text{Café} = 80\text{ °C}$

Q

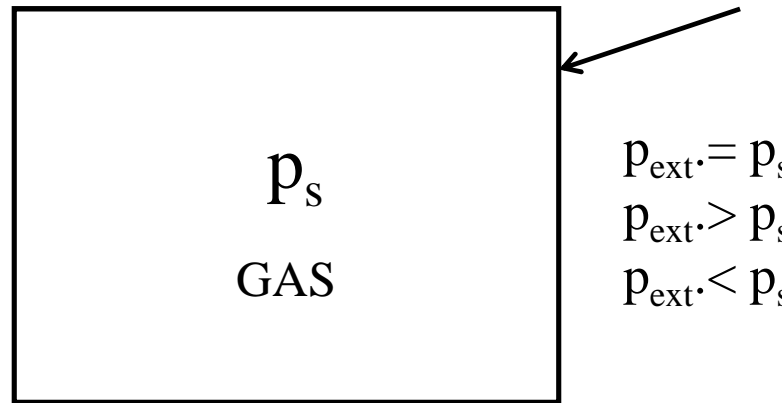


2°

Que la temperatura del sistema coincida con la temperatura del entorno o medio con el que interactúa .

EQUILIBRIO MECÁNICO

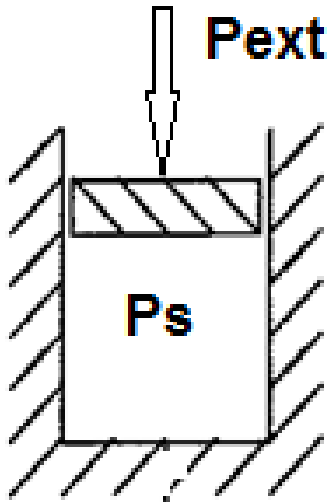
PARED RÍGIDA



Para que exista equilibrio mecánico en un sistema que se encuentra en un recinto cuya pared es rígida deberá cumplirse solo una condición y es que la presión del sistema sea uniforme a lo largo del mismo e invariable en el tiempo y si varía que lo haga a través de una función continua conocida, pudiendo ser mayor menor o igual que la presión del medio .

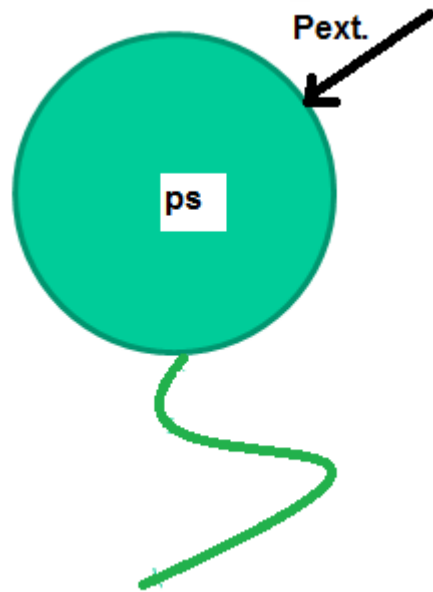
EQUILIBRIO MECÁNICO

Pared no rígida o elástica



1°

Que la presión del sistema sea uniforme a lo largo del mismo e invariable en el tiempo y si varía que lo haga a través de una función continua conocida.



2°

Que la presión del sistema coincida con la presión del entorno o medio con el que interactúa .

$$P_{ext.} = P_s$$

EQUILIBRIO QUÍMICO

Para que haya equilibrio químico deberá cumplirse que la composición química no cambie con el tiempo es decir que no existan reacciones químicas (ni transferencia de materia debido a diferencia de potencial químico).

Postulado de estado

- El estado de un sistema compresible simple se especifica mediante dos propiedades intensivas independientes.
- Sistema Compresible simple es cuando carece de efectos eléctricos , magnéticos, gravitacionales ,otras es decir campos de fuerzas externos.

Ecuación de estado

Una **ecuación de estado** es una ecuación que relaciona, para un sistema en equilibrio termodinámico, las variables de estado que lo describen.

Tiene la forma general:

$$f(p, V, T) = 0$$

ENERGÍA

Es la capacidad para producir un cambio.

Clasificación

- **Propias del sistema**

a-Energía cinética

b-Energía potencial

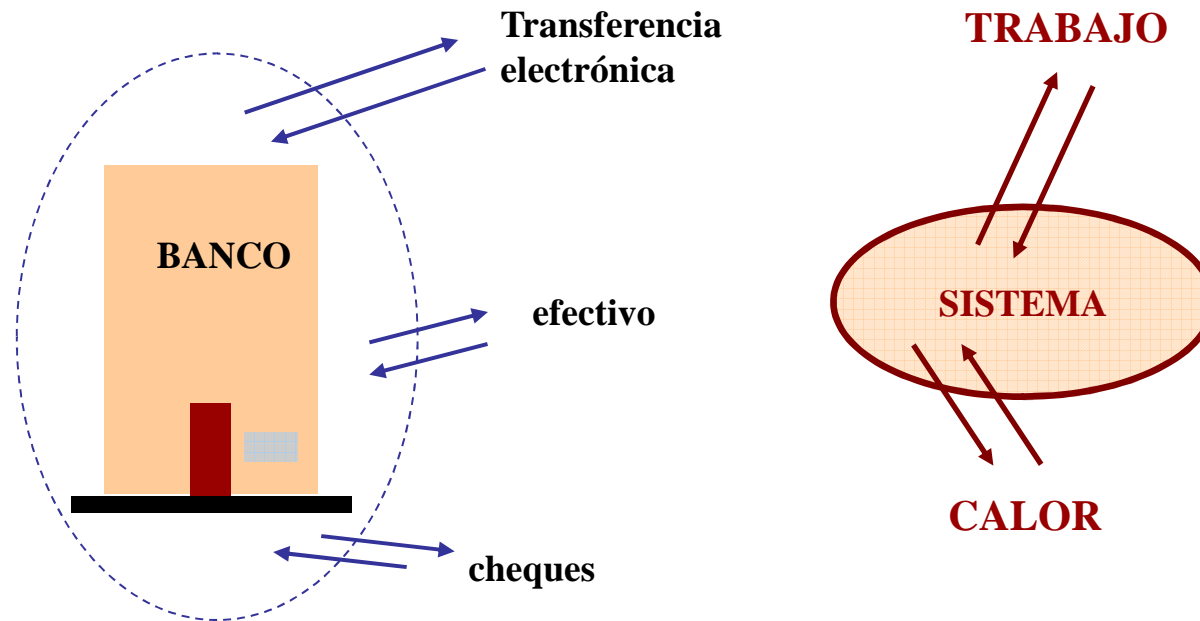
c-Energía interna

- **En tránsito o transferencia entre sistema y medio.**

a-Calor

b-Trabajo

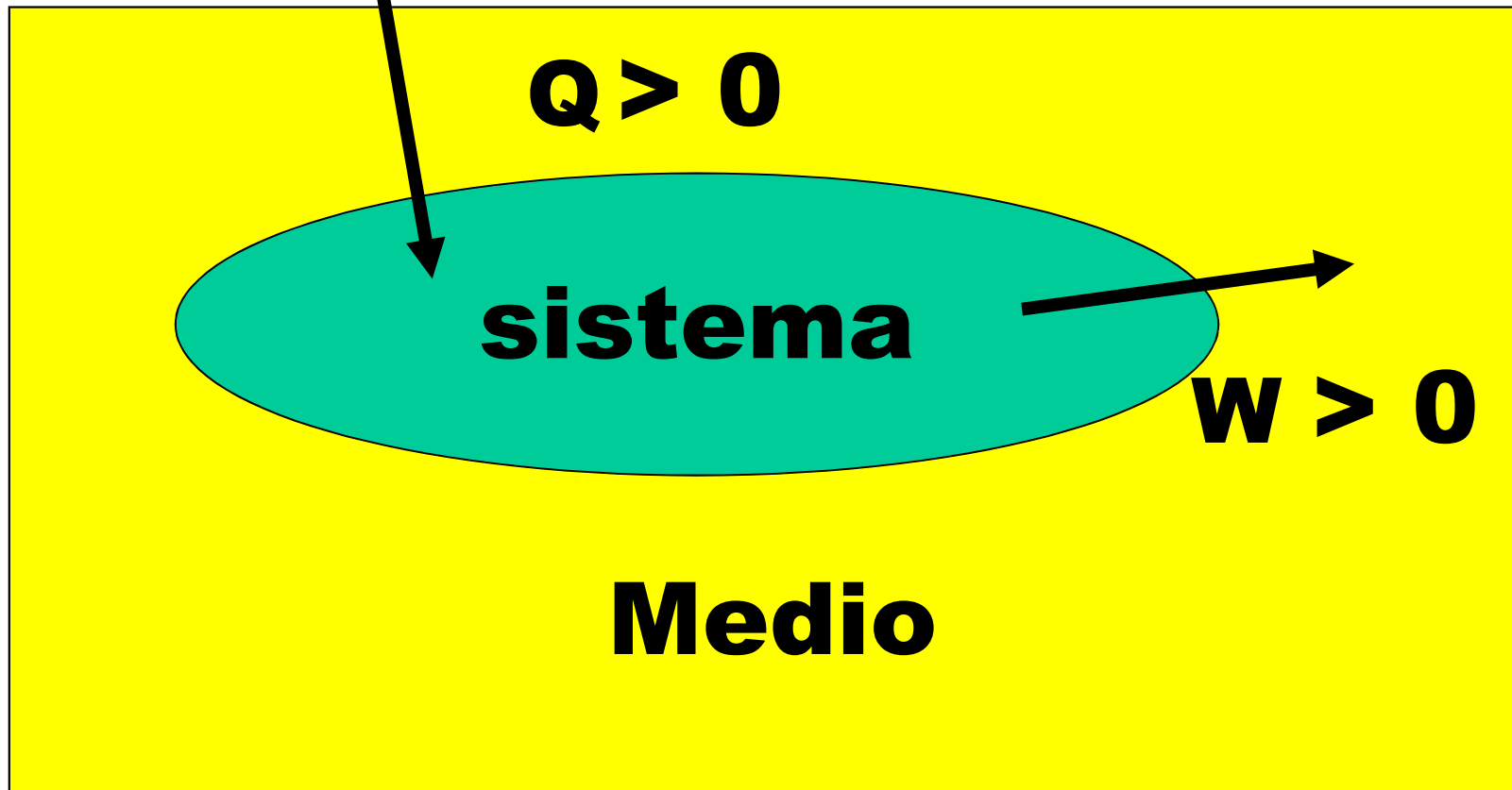
ENERGÍA EN TRANSFERENCIA



Calor y trabajo

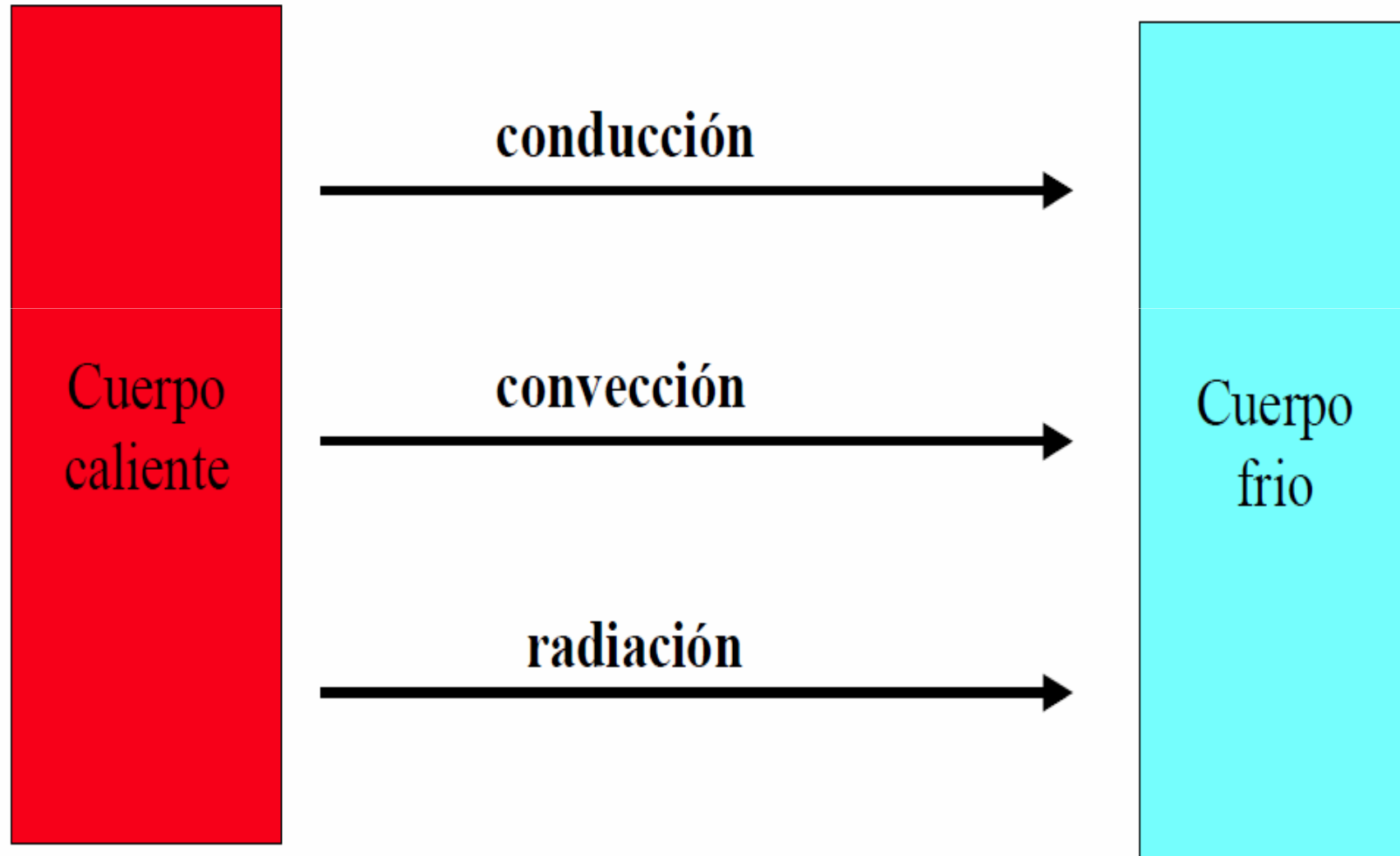
- **Calor.** Es energía en transferencia entre sistema y medio.
 - **Causa:** Desequilibrio térmico.
- **Trabajo:** Es energía en transferencia entre sistema y medio.
 - **Causa:** Ajena a un desequilibrio térmico.

Signos del calor y trabajo adoptados



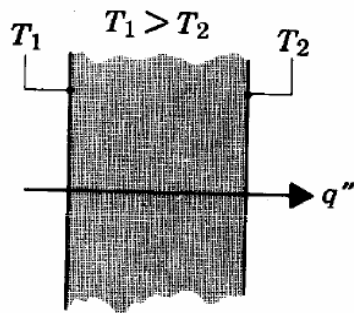
UNIVERSO

MECANISMOS DE TRANSFERENCIA DE CALOR EN SISTEMAS CERRADOS

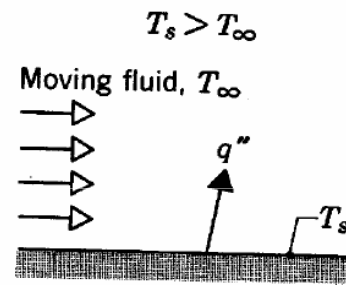


Mecanismos de la transferencia del calor

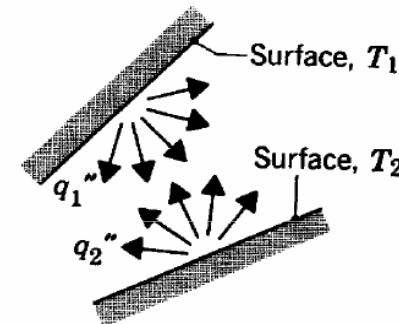
- CONDUCCIÓN
- CONVECCIÓN
- RADIACIÓN



(a)



(b)



(c)

Transferencia de calor por

- (a) conducción a través de un sólido o un fluido estacionario.
(b) convección desde una superficie a un fluido en movimiento.
(c) radiación entre dos superficies.

MECANISMOS DE TRANSFERENCIA DE CALOR.

Mecanismos de transmisión de calor

```
graph TD; A[Mecanismos de transmisión de calor] --> B[Conducción]; A --> C[Convección]; A --> D[Radiación]; C --> E[Convección natural]; C --> F[Convección forzada];
```

Conducción: transferencia de energía desde cada porción de materia a la materia adyacente por contacto directo, sin intercambio, mezcla o flujo de cualquier material.

Convección: transferencia de energía por acción combinada de conducción de calor, almacenamiento de energía y movimiento de materia.

Convección natural: el movimiento se da por la diferencia de densidades que acarrea una diferencia de temperatura.

Radiación: transferencia de energía mediada por ondas electromagnéticas, emanadas por los cuerpos calientes y absorbidas por los cuerpos fríos.

Convección forzada: cuando el movimiento es inducido externamente.

Leyes y ecuaciones que gobiernan los Mecanismos de la Transferencia de Calor

Ley de FOURIER: Conducción

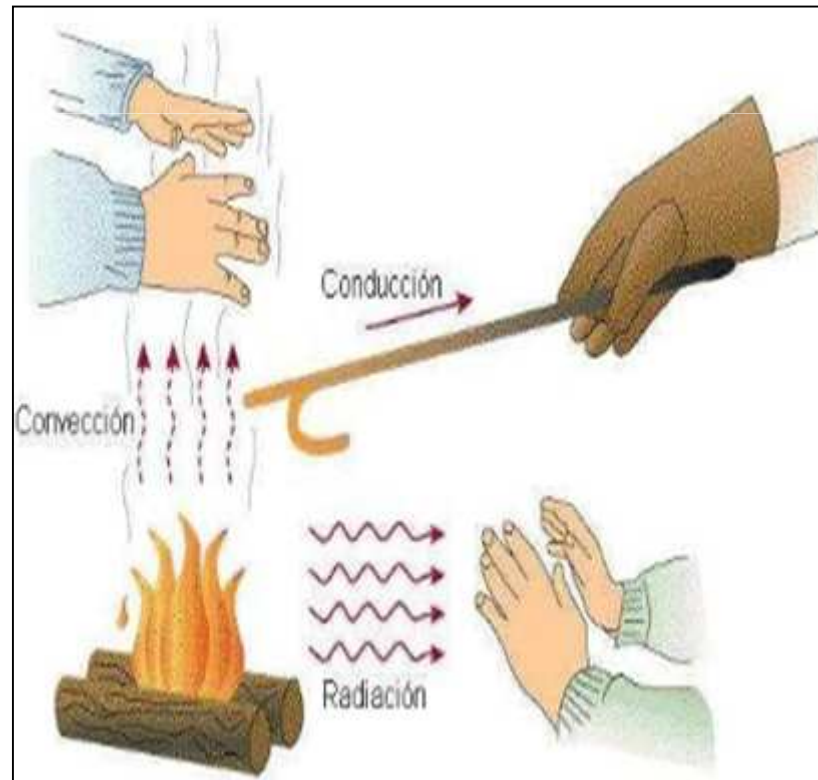
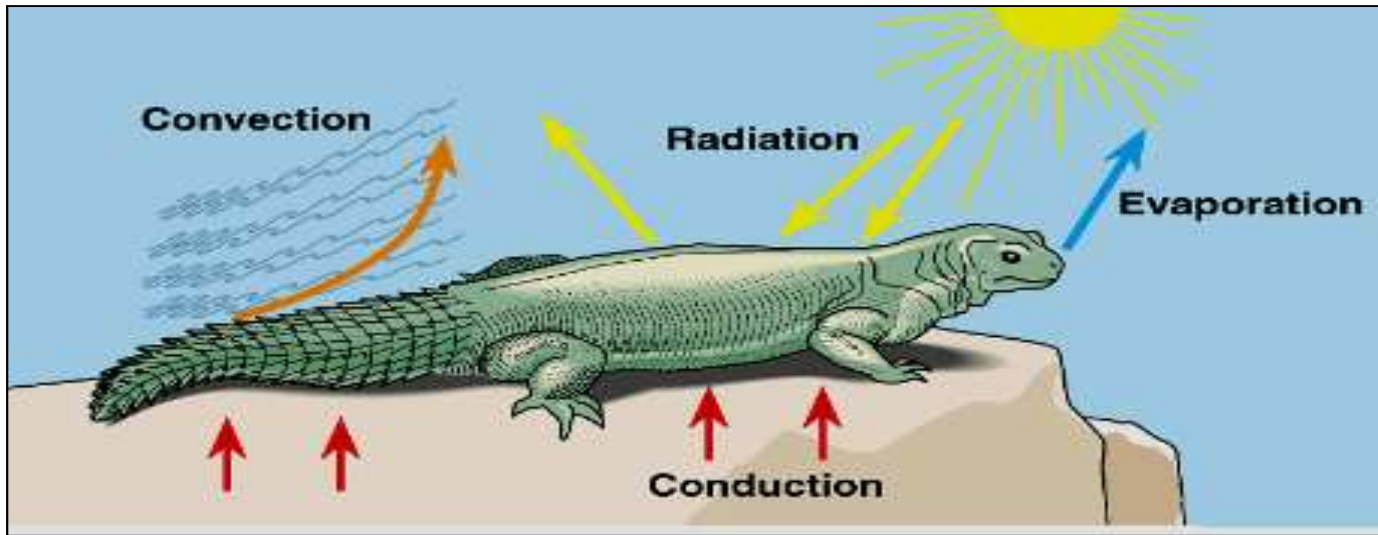
$$\dot{Q}_x = -KA \frac{dT}{dx}$$

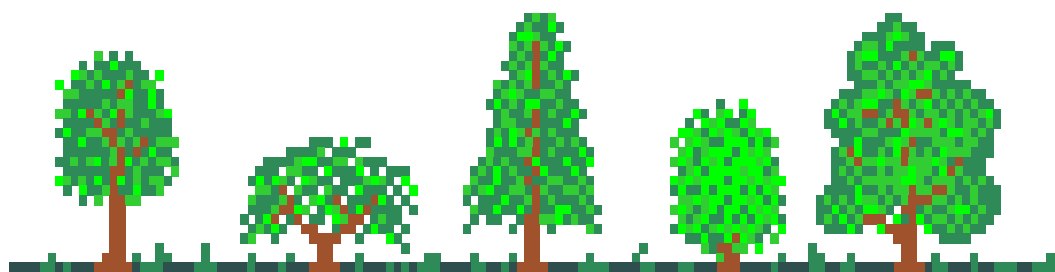
Ecuación de Enfriamiento de NEWTON: Convección

$$\dot{Q}_x = -hA(T_{\text{superficie}} - T_{\text{fluido}})$$

Ley de STEFAN-BOLTZMAN: Radiación

$$\dot{Q} = -\sigma A(T_{\text{superficie}}^4 - T_{\text{alrededores}}^4)$$





FIN

ENERGÍA

- Es la capacidad para producir un cambio.
- Propiedad de estado de la materia.
- No depende del camino usado para llegar al estado.
- Se manifiesta normalmente por diferencia entre dos estados de un sistema.