

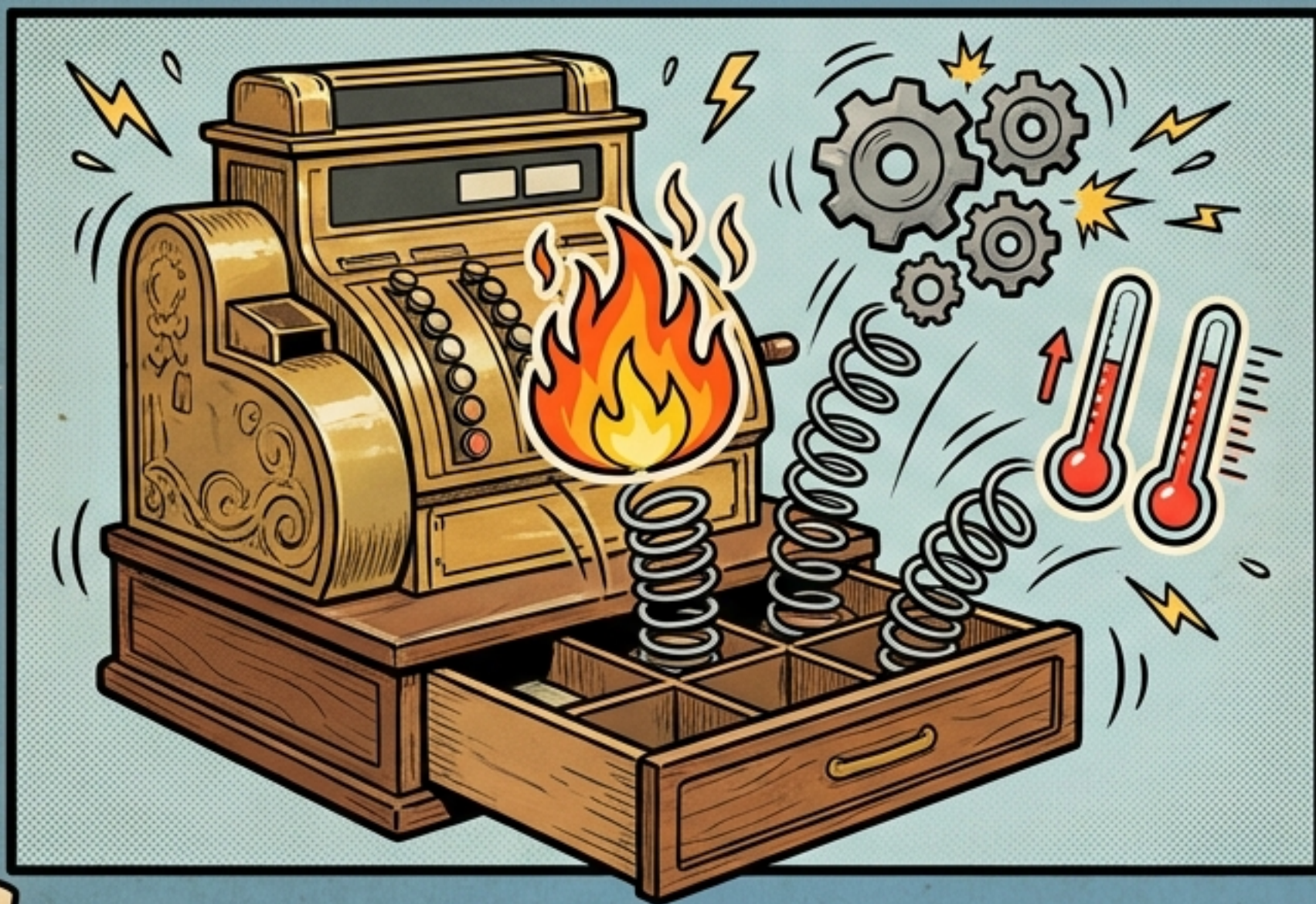
MANUAL DE ENTRENAMIENTO ANIMADO



ANÁLISIS DE LA 1ra Y 2da LEY DE LA TERMODINÁMICA



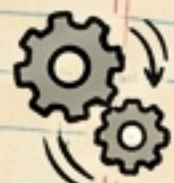
EL ARTE DE TRANSFORMAR LA ENERGÍA



¿Qué es la Termodinámica?



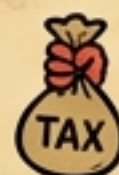
Es la rama de la física que estudia las relaciones entre el CALOR, el TRABAJO, la TEMPERATURA y la ENERGÍA.



En la fábrica, analizamos cómo la energía se transforma y se transfiere de una máquina a otra.



EL GRAN MITO: ¿Podemos diseñar una máquina con ingeniería perfecta y cero fricción para convertir todo el calor en trabajo útil? **FALSO.** El universo siempre te cobrará un impuesto.



LA 1ra LEY: EL LIBRO MAYOR DE LA FÁBRICA

"La energía no se crea ni se destruye, se transforma."

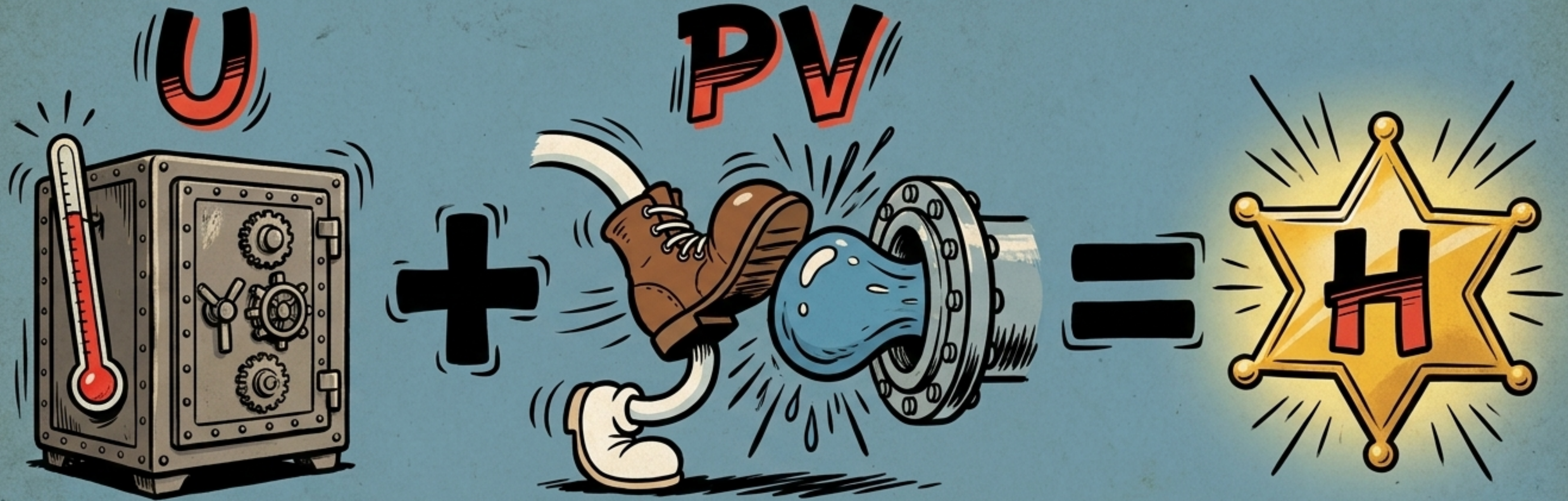


- Para cuadrar la caja, usamos diferentes 'monedas'.

- En sistemas cerrados (como una olla a presión), medimos la ENERGÍA INTERNA (U).

- Pero en tuberías y equipos industriales abiertos, el flujo se mueve. Para eso, usamos la métrica definitiva: LA ENTALPÍA.

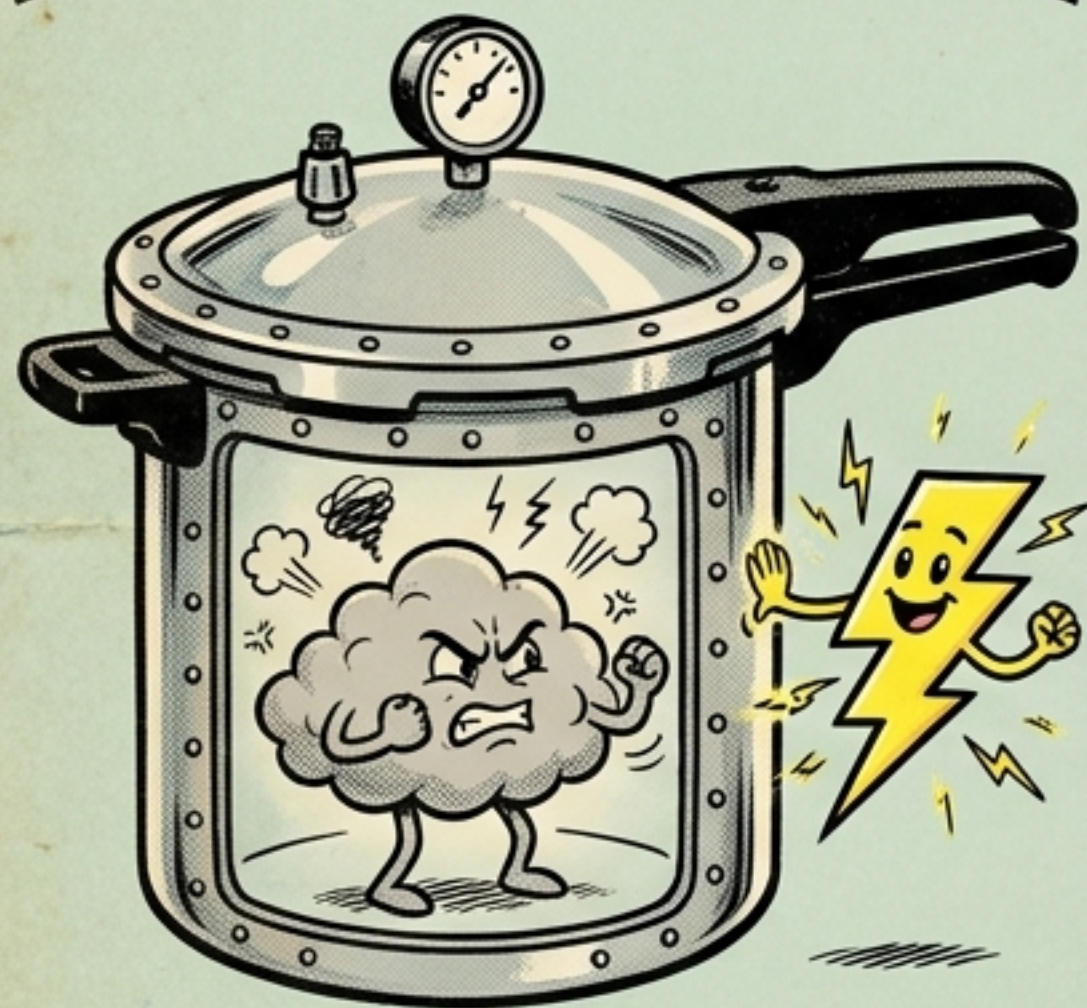
LA ECUACIÓN VISUAL DE LA ENTALPÍA (H)



La Entalpía es la energía 'total' del flujo. Es la suma de la energía que el fluido YA TIENE (Energía Interna) más la energía que USA PARA AVANZAR a través de la presión y el volumen del tubo.

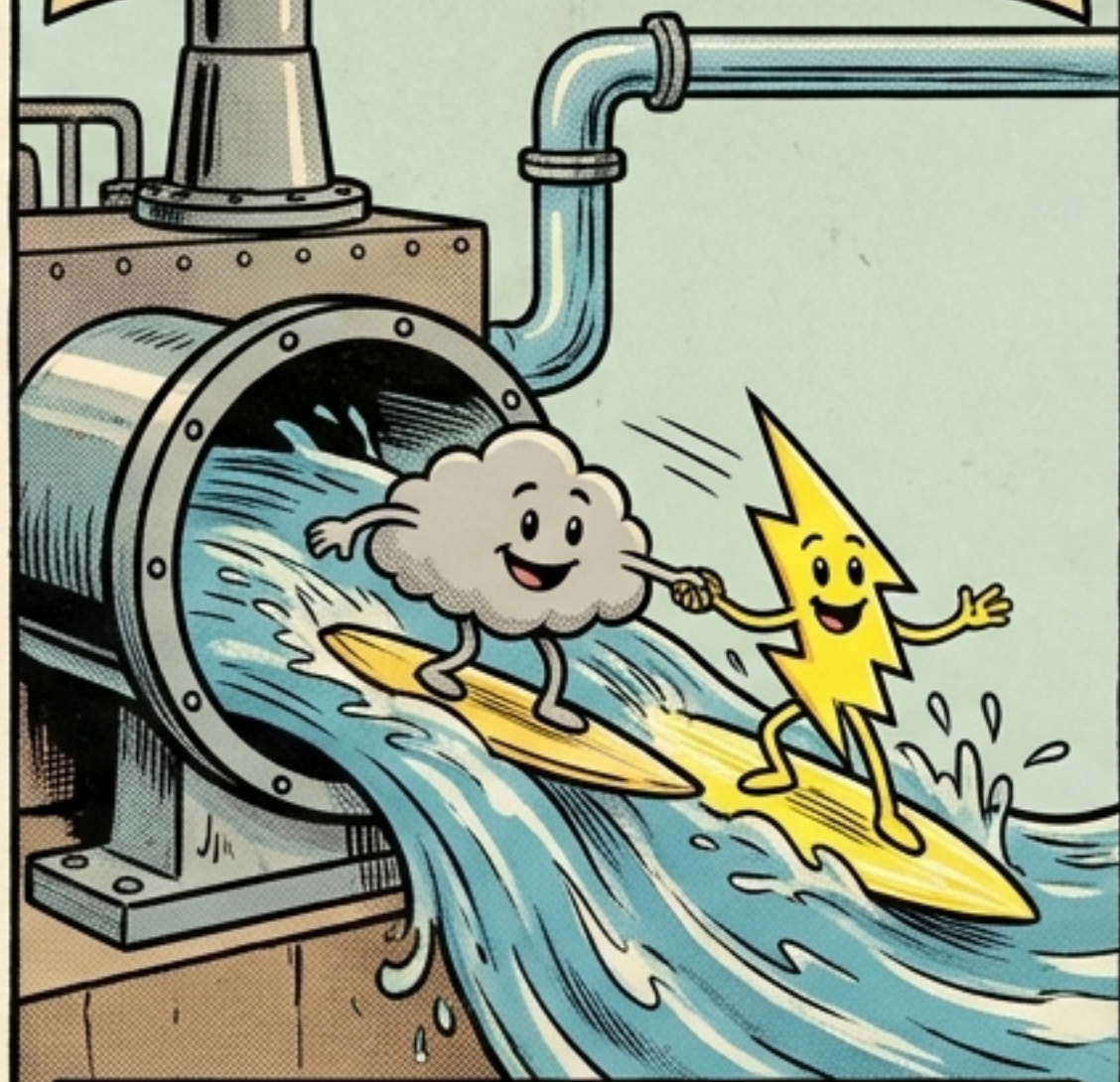
$$H = U + PV$$

SISTEMA CERRADO



La masa NO cruza la frontera. La energía SÍ.

SISTEMA ABIERTO



Masa y energía cruzan la frontera libremente (Equipos continuos).

SISTEMA AISLADO



NADA cruza. Ni masa, ni energía. (El universo mismo).

EL ÁRBOL DE DECISIONES DE BALANCE

1. DEFINE EL SISTEMA



¿Es cerrado (masa fija)
o abierto (flujo continuo)?

2. DESCARTA LO QUE SOBRA



Si es "adiabático", tacha el Calor ($Q=0$).
Si no hay cambios de altura, tacha
la Energía Potencial ($\Delta EP=0$).

3. IGUALA LA BALANZA

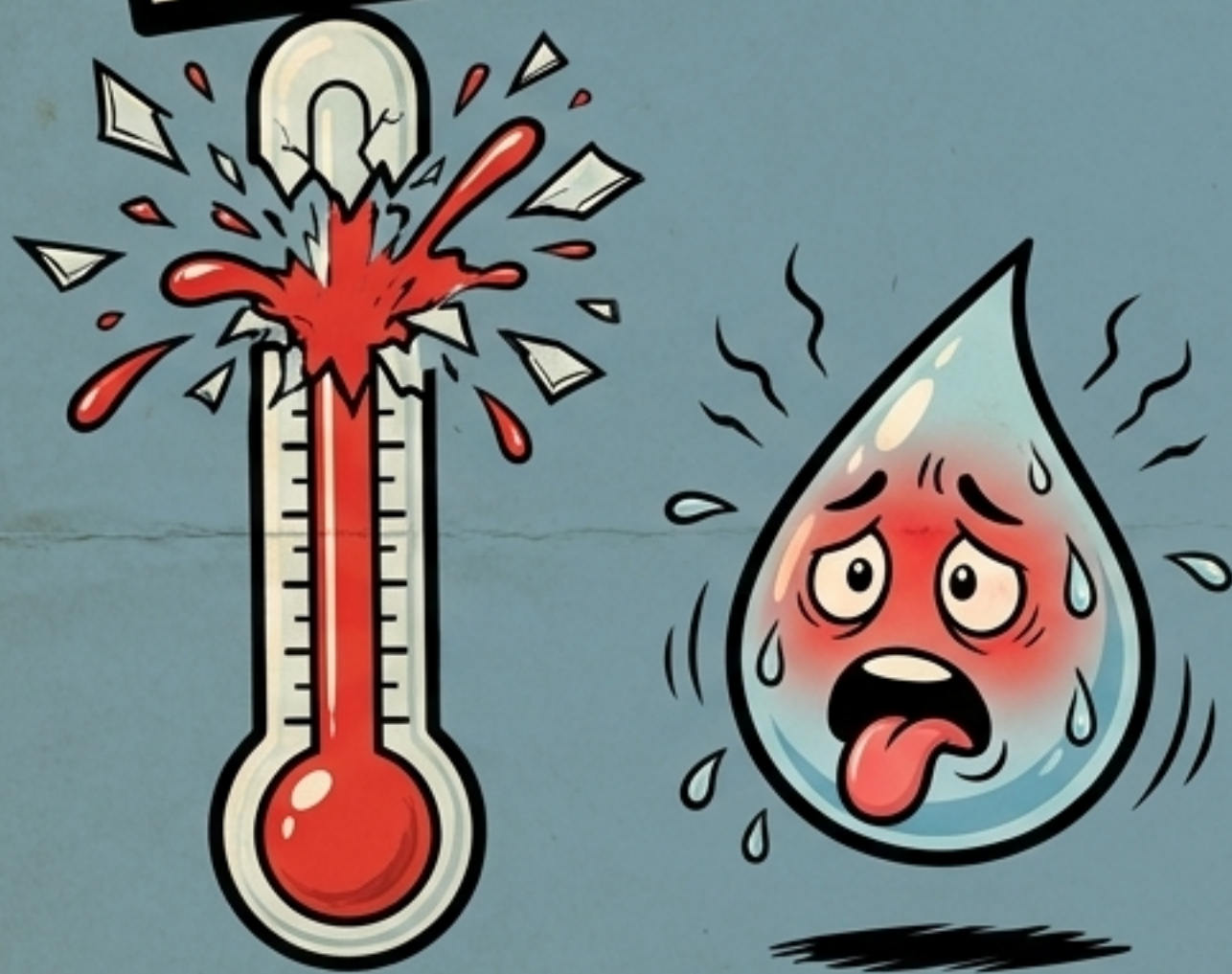


Todo lo que ENTRA = Todo lo que
SALE + Lo que se ACUMULA.

¡¡¡IMPORTANTE!!!

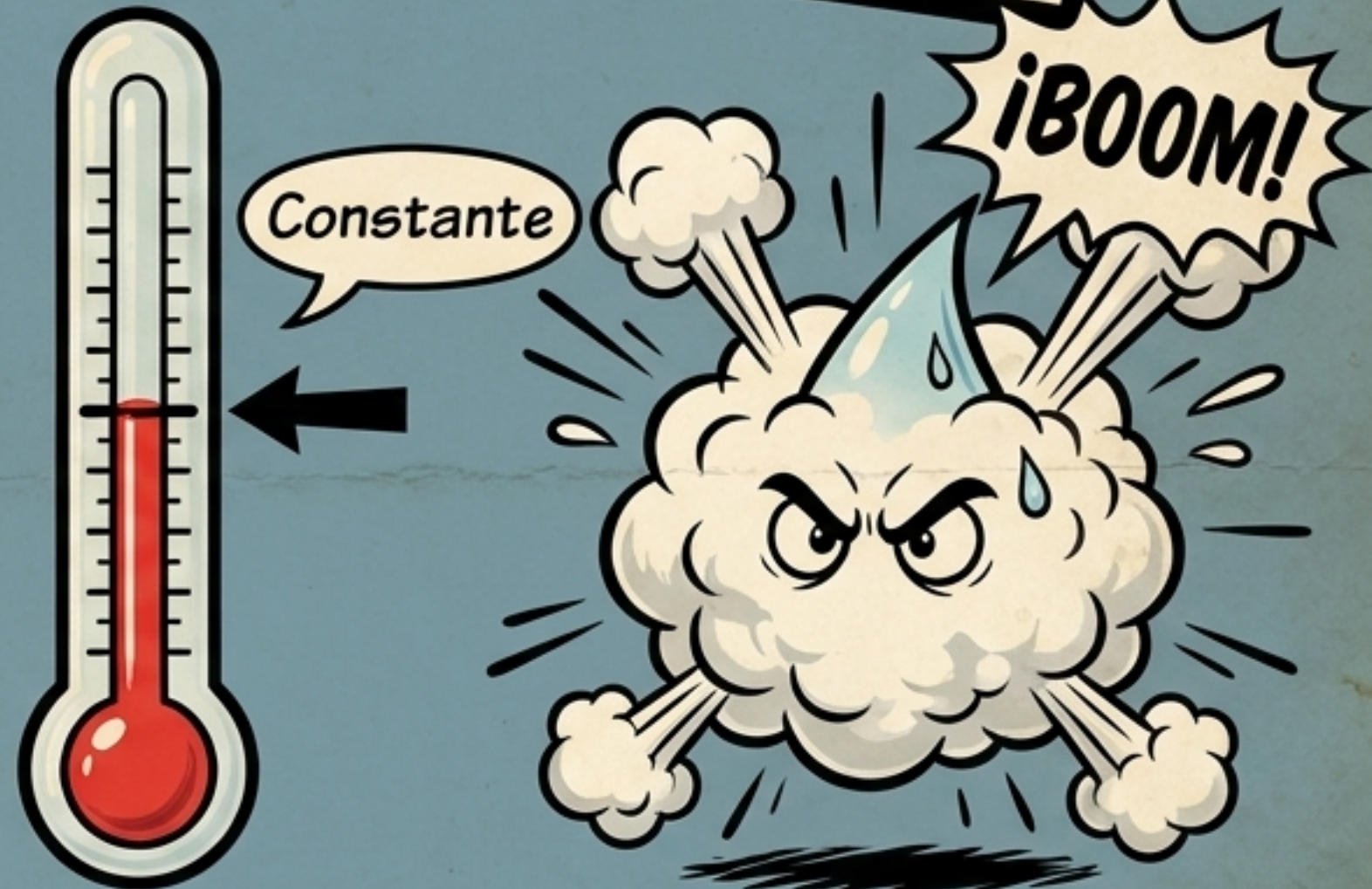
Endotérmico: Absorbe calor ($\Delta H > 0$)
Exotérmico: Libera calor ($\Delta H < 0$)

LA TRAMPA DEL EXAMEN: EL CALOR



CALOR SENSIBLE

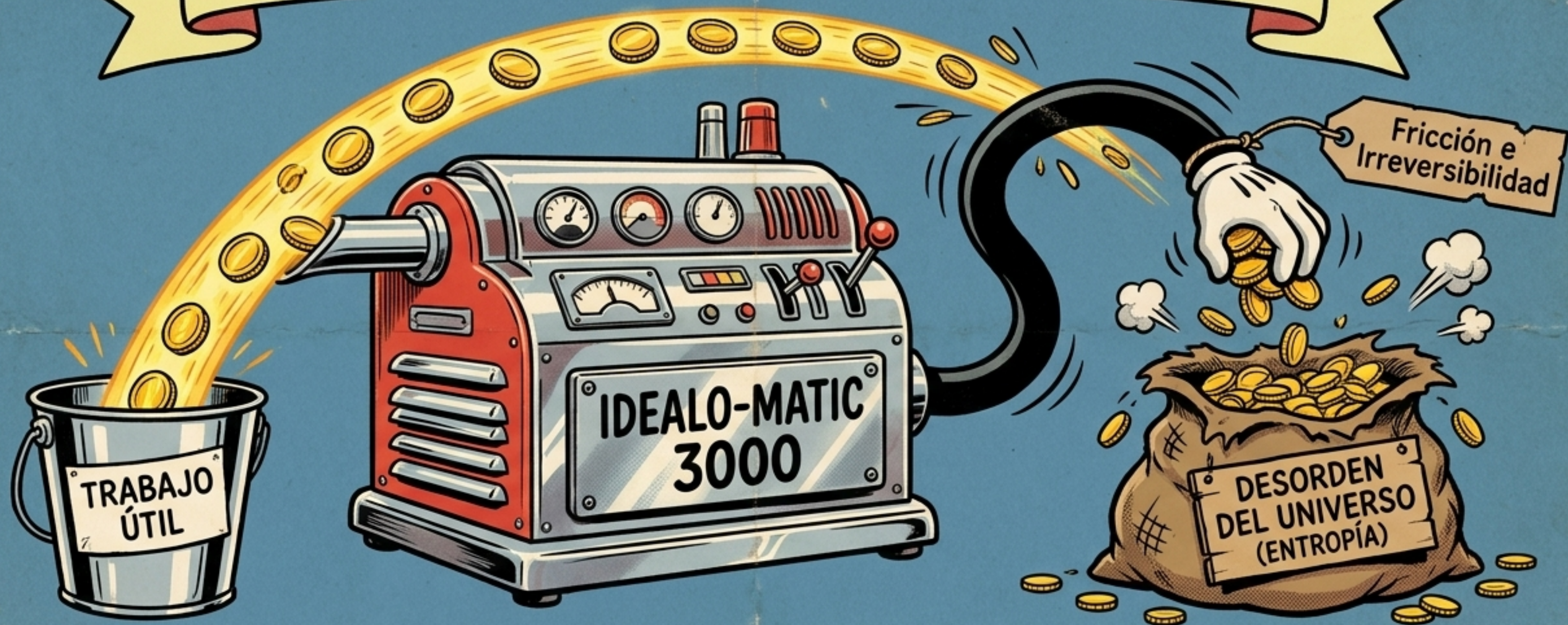
Cambia la temperatura de tu fluido, pero NO su fase.



CALOR LATENTE

Cambia la fase (ej. hervir agua) y la temperatura se mantiene IGUAL mientras ocurre. ¡Requiere MUCHÍSIMA MÁS energía!

LA 2da LEY: EL IMPUESTO DEL UNIVERSO



La 1ra Ley dice que la energía se conserva. La 2da Ley nos da el golpe de realidad: LA ENERGÍA SE DEGRADA.

En cada proceso real hay fricción y calor que se escapa. Esto genera desorden.

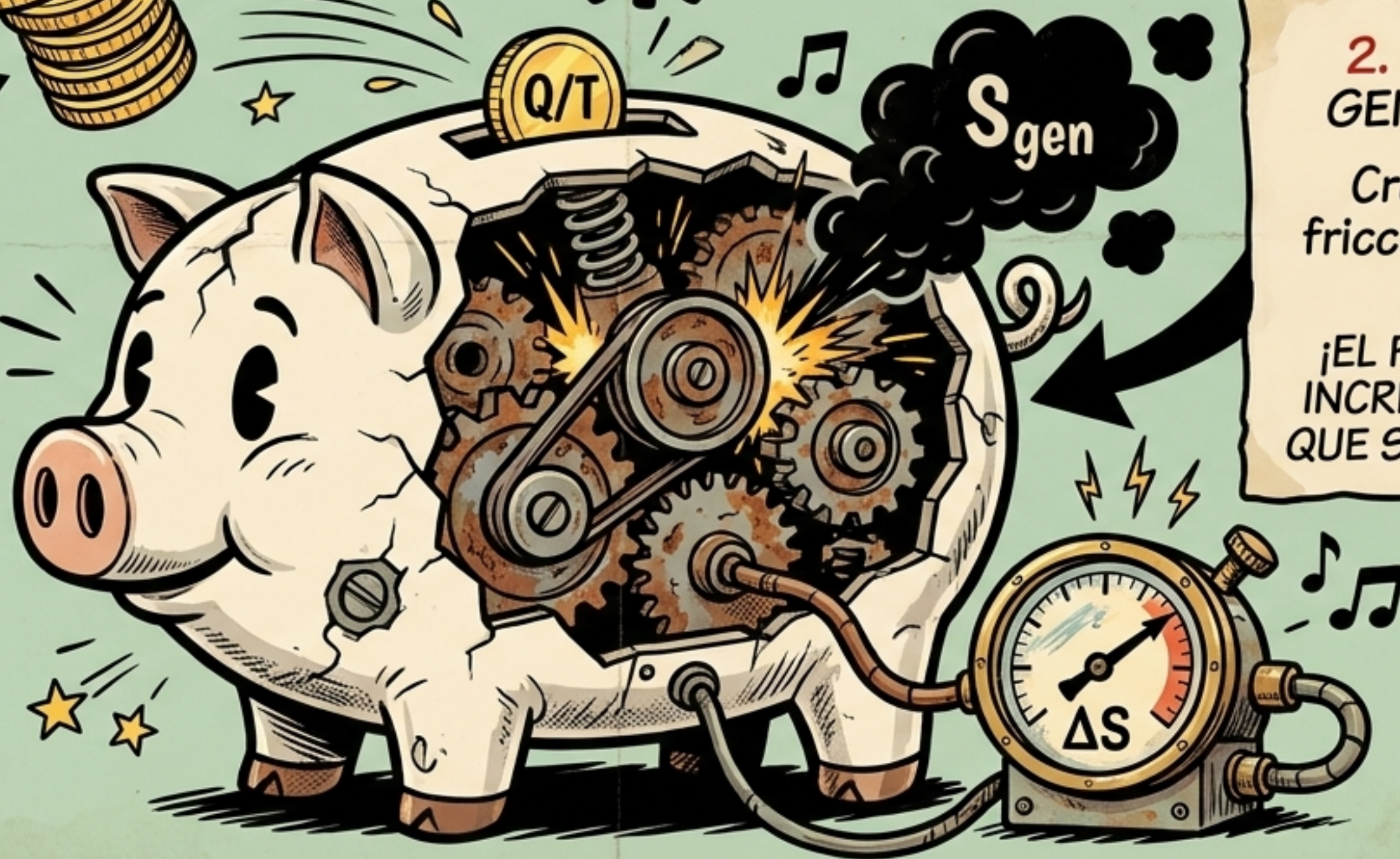
"La entropía (S) de un sistema aislado tiende a aumentar con el tiempo". Ninguna máquina es 100% perfecta.

LA ANATOMÍA DE LA ENTROPÍA (ΔS)

$$\Delta S = \sum \left(\frac{Q}{T} \right) + S_{\text{generada}}$$

1. LO QUE TRANSFIERES (Q/T):
Entropía que entra o sale junto con el calor.

2. LO QUE SE GENERA (S_{gen}):
Creada por la fricción del propio proceso.
¡EL PRINCIPIO DEL INCREMENTO DICTA QUE SIEMPRE ES ≥ 0 !



¿PUEDE LA ENTROPÍA DISMINUIR?



Si el sistema se enfría (cede calor, Q es negativo), su cambio de entropía (ΔS) total puede ser negativo.

Lo que NUNCA puede ser negativo o disminuir es la entropía generada (S_{gen}). Las irreversibilidades SIEMPRE suman, nunca restan.

LA REGLA S.I.D. (SISTEMAS INEVITABLEMENTE DESORDENADOS)



EL SANTO GRIAL

PROCESO ISENTRÓPICO. Adiabático ($Q=0$)
Y Reversible ($S_{gen} = 0$). Por lo tanto:
 $\Delta S = 0$ ($s_1 = s_2$).
Es la perfección matemática usada para
comparar máquinas.

LA REALIDAD

S = $S_{generada}$.

I = Irreversibilidades
(fricción, caídas de presión).

D = Degradación de la energía.
El universo siempre pierde calidad.

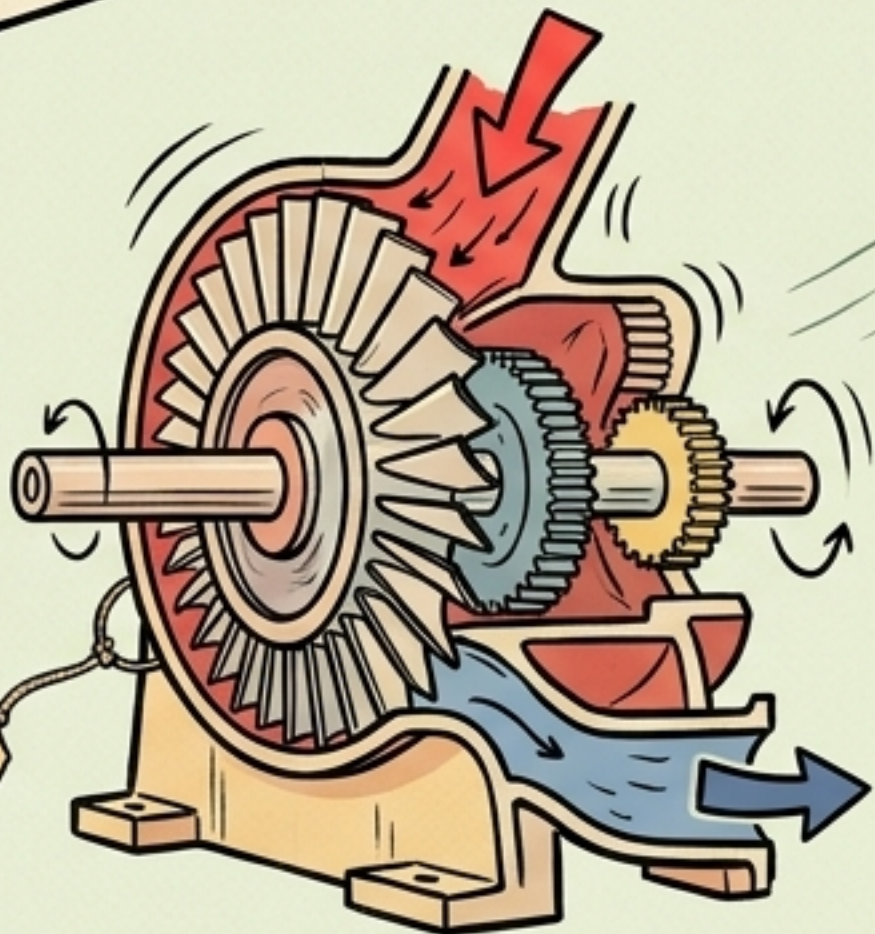


CATÁLOGO DE MAQUINARIA INDUSTRIAL



¿Qué le hacen realmente las máquinas a nuestro fluido?
En una planta, los equipos tienen roles muy marcados. Algunos nos regalan energía útil extrayéndose del fluido. Otros consumen nuestra energía eléctrica para dársela al fluido. Y otros simplemente controlan el paso estrangulándolo.

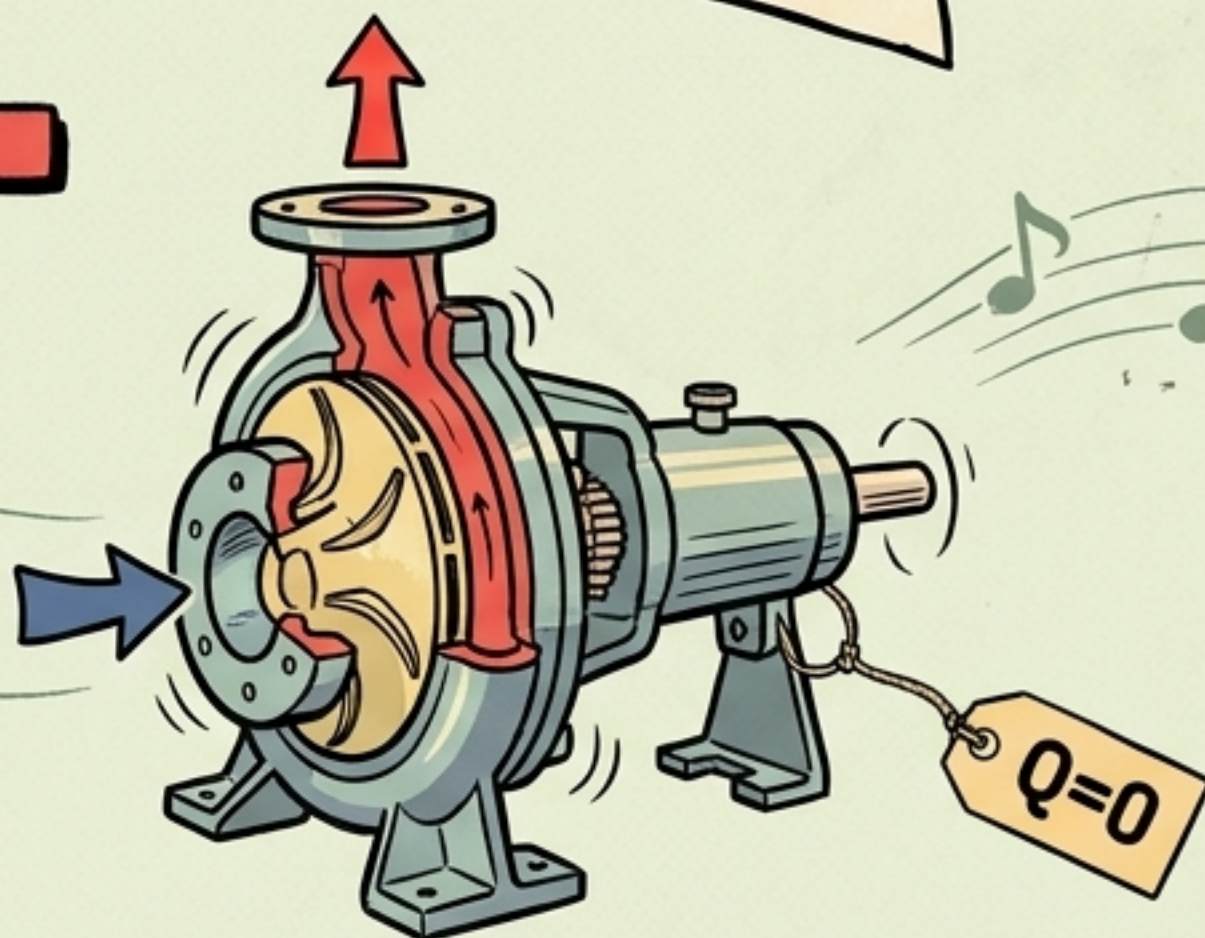
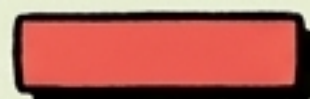
CREADORES VS. CONSUMIDORES



Turbinas

Entra fluido a alta presión. Golpea las aspas, se expande y produce **TRABAJO ÚTIL** (W positivo).

$$W = m(h_{\text{entrada}} - h_{\text{salida}})$$



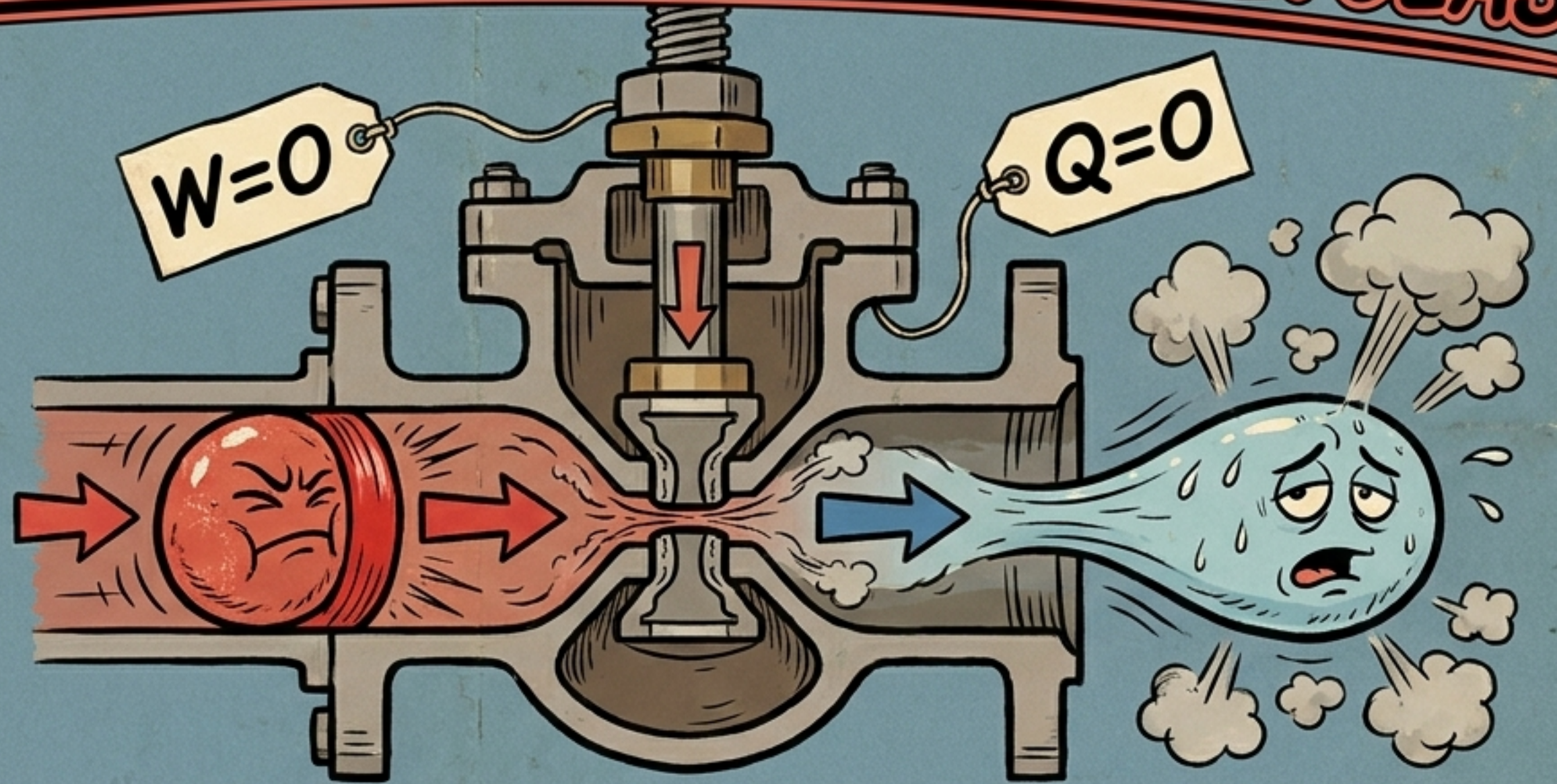
Bombas y Compresores

Tomas un fluido de baja presión, enchufas la máquina (gastas **TRABAJO**, W negativo) y fuerzas al fluido a alta presión.

$$W = m(h_{\text{salida}} - h_{\text{entrada}})$$

EL ESTRANGULAMIENTO MÁGICO: LAS VÁLVULAS

Las válvulas no producen trabajo ($W = 0$) ni transfieren calor ($Q = 0$). El fluido pasa por un hueco estrecho y la presión cae bruscamente por pura fricción.



ISON ISOENTÁLPICAS! La entalpía se mantiene constante en diferentes estados.

$$h_{\text{entrada}} = h_{\text{salida}}$$

LA AUDITORÍA FINAL

EQUIPO	FUNCIÓN PRINCIPAL	EL TRABAJO (W)	CONDICIÓN CLAVE
TURBINA	Expande fluido para girar	Lo Produce (+)	Adiabática (Q=0)
BOMBA/COMPRESOR	Eleva la presión	Lo Consume (-)	Adiabática (Q=0)
VÁLVULA	Baja la presión (estrangula)	CERO (W=0)	Isoentálpica (h1=h2)

EL SECRETO DEL EXAMEN:
Si ves "Máquina Ideal", automáticamente asumes que es ISENTRÓPICA ($s_1 = s_2$). Esa es tu llave maestra.

