

1.- DEFINICIÓN:

El **ciclo Rankine** es [**ciclo termodinámico**](https://www.pepeenergy.com/blog/glosario/definicion-ciclo-termodinamico/) que se usa en las centrales termoeléctricas.

El ciclo de Rankine es un [ciclo termodinámico](https://solar-energia.net/termodinamica/ciclos-termodinamicos) compuesto por dos Transformaciones isoentrópicas y dos isobaras. calor en trabajo utilizando un [intercambiador de calor](https://solar-energia.net/energia-solar-termica/componentes/intercambiador-de-calor).

Es la base del diseño de [máquinas de vapor](https://demotor.net/maquina-vapor) de cualquier tipo.

2.-Pasos :

1. Se opera con vapor que se obtiene al calentar agua en una caldera hasta que termina evaporándose. . Como el fluido es un líquido en esta etapa, la bomba requiere poca energía de entrada.
2. Ese vapor se lleva a una turbina donde se crea la energía cinética Ec aunque para ello ese vapor termina perdiendo presión P.

Consta de una adición de calor a presión constante en la caldera. El líquido de alta presión ingresa a una caldera, donde se calienta a presión constante mediante un proceso isobárico por una fuente de calor externa para convertirse en un vapor seco saturado. En esta fase se realiza un cambio de fase del agua de líquido a gas.

3.- Posteriormente, ese vapor llega a un condensador que lo hace pasar a estado líquido.

El vapor seco saturado se expande a través de una turbina de vapor, generando energía. Desde un punto de vista termodinámico, esto disminuye la temperatura y la presión del vapor, y puede ocurrir algo de condensación.

4.- El vapor húmedo ingresa a un condensador, donde se condensa a una presión constante para convertirse en un líquido saturado.

Seguidamente, ese líquido llega a una bomba en la que se le sube la presión que se pueda introducir de nuevo en la caldera.



El procedimiento de generación del **ciclo Rankine** se puede resumir de una forma técnica en cuatro pasos. El primero de ellos es el de compresión isoentrópica en una bomba, para hacer este tipo de compresión hay que establecer una relación entre las energías reales y las energías adecuadas o ideales que se tendrían que dar en esa bomba.

El siguiente paso es añadir calor a una caldera a presión y de una forma constante. A continuación, ese calor se expande en una turbina de una forma isoentrópica y finalmente, tiene lugar un rechazo de ese calor que se ha aplicado de forma constante y a presión dentro del condensador.

6.-LEYES TERMODINÁMICAS

* Vídeo 1: <https://youtu.be/cVTAL-CV9pk?feature=shared>

## ¿Cuáles son las leyes de la termodinámica?

En las diversas descripciones teóricas de la termodinámica, estas leyes pueden expresarse en formas aparentemente diferentes, pero las formulaciones más destacadas son las siguientes:

* La ley cero establece que “si dos [sistemas termodinámicos](https://solar-energia.net/termodinamica/sistema-termodinamico) que están en equilibrio térmico con un tercero, también están en equilibrio entre sí”.
* La primera ley establece que “La energía total de un [sistema aislado](https://solar-energia.net/termodinamica/sistema-termodinamico/sistema-aislado) ni se crea ni se destruye, permanece constante”.
* La segunda ley  establece que la cantidad de entropía del universo tiende a incrementarse. De esta ley se extrae que no existe la eficiencia del 100% de una máquina térmica. También se extrae que no todos los [procesos termodinámicos](https://solar-energia.net/termodinamica/procesos-termodinamicos) son reversibles.
* La tercera ley establece que es imposible alcanzar una [temperatura](https://solar-energia.net/termodinamica/propiedades-termodinamicas/temperatura) igual al [cero absoluto](https://curiosfera-ciencia.com/que-es-el-cero-absoluto/) (0 kelvin).

## Ley cero: ley del equilibrio termodinámico

A este principio se llama del equilibrio termodinámico. Si dos sistemas A y B están en equilibrio termodinámico, y B está en equilibrio termodinámico con un tercer sistema C, entonces A y C están a su vez en equilibrio termodinámico.

Este principio es fundamental. El principio 0 no fue formulado formalmente hasta después de haber enunciado las otras tres leyes. De ahí que recibe la posición 0.

El equilibrio termodinámico de un sistema se define como la condición del mismo en el que las variables empíricas utilizadas para definir un estado del sistema han llegado a un punto de equilibrio. Al estar en equilibrio, no varían a lo largo del tiempo.

A estas variables empíricas (experimentales) de un sistema se les conoce como coordenadas termodinámicas del sistema. Entre otras variables empíricas tenemos: presión, volumen, [campo eléctrico](https://solar-energia.net/electricidad/campo-electrico), polarización, magnetización, tensión lineal, tensión superficial, etc.

## Primera ley: conservación de la energía

La [primera ley de la termodinámica](https://solar-energia.net/termodinamica/leyes-de-la-termodinamica/primera-ley-termodinamica) postula que la energía total de un sistema aislado se mantiene constante; ni se crea ni se destruye, simplemente se transforma de una forma a otra. Por ejemplo, en un motor térmico, la [energía térmica](https://solar-energia.net/termodinamica/propiedades-termodinamicas/energia-termica) resultante de la combustión se convierte en energía mecánica.

Esta ley, también conocida como la ley de la conservación de la energía, establece que al realizar trabajo sobre un sistema o intercambiar [calor](https://solar-energia.net/termodinamica/sistema-termodinamico/calor) con otro, la [energía interna del sistema](https://solar-energia.net/termodinamica/propiedades-termodinamicas/energia-interna) experimentará cambios. En términos más sencillos, la ley permite conceptualizar el calor como la cantidad de energía que un sistema debe intercambiar para equilibrar las discrepancias entre el trabajo realizado y la energía interna. Antoine Lavoisier fue el pionero en proponer esta fundamental ley termodinámica.

## Segunda ley: principio de la entropía

La [segunda ley de la termodinámica](https://solar-energia.net/termodinamica/leyes-de-la-termodinamica/segunda-ley-termodinamica) regula la dirección en que se han de llevar a cabo los procesos termodinámicos y, por tanto, la imposibilidad de que ocurran en el sentido contrario. Por ejemplo, la [transferencia de calor](https://solar-energia.net/termodinamica/sistema-termodinamico/calor/transferencia) se puede producir de un cuerpo caliente a otro frío, pero no a la inversa.

También establece, en algunos casos, la imposibilidad de convertir completamente toda la energía de un tipo a otro sin pérdidas. Por ejemplo, en un motor ideal, la cantidad de calor suministrada se convierte en trabajo mecánico. Sin embargo, en un motor real, parte del calor suministrado se pierde.

Esta ley permite definir la entropía. La variación de la cantidad de [entropía de un sistema](https://solar-energia.net/termodinamica/propiedades-termodinamicas/entropia) aislado siempre debe ser mayor o igual a cero y sólo es igual a cero si el proceso es reversible.

La primera y segunda leyes surgieron simultáneamente en la década de 1850. Principalmente fue el resultado de las obras de William [Rankine](https://solar-energia.net/termodinamica/ciclos-termodinamicos/ciclo-rankine), Rudolf Clausius y William Thomson (Lord Kelvin).

## Tercera ley: principio del cero absoluto

La [tercera ley de la termodinámica](https://solar-energia.net/termodinamica/leyes-de-la-termodinamica/tercera-ley-termodinamica) postula que es imposible alcanzar una temperatura igual al cero absoluto mediante un número finito de procesos físicos. El cero absoluto se sitúa en 0 [kelvin](https://solar-energia.net/termodinamica/propiedades-termodinamicas/temperatura/kelvin), equivalente a -273 grados Celsius, y esta ley, fundamentalmente propuesta por [Walther Nernst](https://espanol.libretexts.org/Fisica/Termodin%C3%A1mica_y_Mec%C3%A1nica_Estad%C3%ADstica/Libro%3A_Calor_y_Termodin%C3%A1mica_%28Tatum%29/16%3A_El_teorema_del_calor_de_Nernst_y_la_Tercera_Ley_de_la_Termodin%C3%A1mica/16.01%3A_Teorema_del_calor_de_Nernst), establece limitaciones fundamentales en la aproximación a estas condiciones extremas.

A medida que la temperatura se acerca al cero absoluto, la entropía de cualquier sistema tiende a cero, lo que implica una ordenación máxima y una mínima agitación molecular. En otras palabras, el desorden del sistema se reduce a su mínima expresión conforme se alcanza el límite térmico más bajo posible.

Este principio puede ser también formulado de la siguiente manera: a medida que un sistema específico se aproxima al cero absoluto, su entropía converge hacia un valor constante específico. Este aspecto de la tercera ley de la termodinámica destaca la regularidad intrínseca que se manifiesta en los sistemas a temperaturas extremadamente bajas.



**7.-TIPOS DE CICLOS RANKINE**

* 1ª LEY TERMODINÁMICA

<https://solar-energia.net/images/body-bg.png>

* 3ªLey de la termodinámica
* https://solar-energia.net/images/body-bg.png

# Leyes de la termodinámica

Las leyes de la termodinámica son un conjunto de leyes sobre las que se basa la física de la [termodinámica](https://solar-energia.net/termodinamica). En concreto, se trata de cuatro leyes que son universalmente válidas cuando se aplican a sistemas que caen dentro de las restricciones implícitas en cada uno.

Con el tiempo, estos principios se han convertido en "leyes". Actualmente se enuncian un total de cuatro leyes. En los últimos 80 años, algunos autores han sugerido otras leyes, pero ninguna de ellas fue aceptada por unanimidad.

Curiosamente, la ley cero se formuló después de haber enunciado las otras tres leyes y es una consecuencia de todas ellas. Por esta razón, tiene la posición 0.

* Ciclo de Rankine abierto, con la descarga de vapor a la atmósfera (ejemplo, las viejas locomotoras de vapor).
* Ciclo de Rankine cerrado, como en el caso de las centrales termoeléctricas.

En un ciclo ideal de Rankine, la bomba y la turbina serían isentrópicas. Es decir, la bomba y la turbina no generarían entropía y, por lo tanto, maximizará la producción neta de trabajo. Los procesos 1-2 y 3-4 estarían representados por líneas verticales en el diagrama T-S y se parecerían más al del [ciclo de Carnot](https://solar-energia.net/termodinamica/ciclos-termodinamicos/ciclo-de-carnot).

El ciclo de Rankine que se muestra aquí evita que el estado del fluido de trabajo termine en la región de vapor sobrecalentado después de la expansión en la turbina de vapor. En este caso, se reduce la energía eliminada por los [condensadores](https://solar-energia.net/electricidad/circuito-electrico/capacitor).

El ciclo de energía de vapor real difiere del ciclo de Rankine ideal debido a las irreversibilidades causadas por la fricción del fluido y la pérdida de calor en los alrededores. La fricción del fluido provoca caídas de presión durante el circuito del fluido. A su vez, la pérdida de calor reduce la producción neta de trabajo y requiere la adición de calor al vapor.

**8.-¿Para qué se utiliza el ciclo Rankine?**

El ciclo describe el funcionamiento de máquinas térmicas en [centrales térmicas](https://solar-energia.net/electricidad/generacion-electricidad/central-termica). Las fuentes de calor habituales de estas plantas son los [combustibles fósiles](https://solar-energia.net/energias-no-renovables/combustibles-fosiles), energía solar o combustible nuclear.

Aunque un ciclo de Rankine puede funcionar con diversas sustancias, el agua se suele utilizar debido a varias propiedades favorables. Estas plantas utilizan agua como fluido motor, ya sea en forma líquida o en forma de vapor o gas, con el llamado turbina de vapor.

Las temperaturas relativamente bajas en el ciclo Rankine hacen que este ciclo se utilice como un ciclo de baja temperatura en centrales térmicas que operan después de un ciclo combinado de vapor y gas .

Por otro lado, está cayendo rápidamente en desuso en el campo de la tracción ferroviaria y la propulsión marina, suplantado por el motor Diesel y el motor eléctrico.

**Energía solar térmica**

La generación de energía eléctrica a partir de la [energía solar térmica](https://solar-energia.net/energia-solar-termica) es un ejemplo relevante de termodinámica en el contexto de las [energías renovables](https://solar-energia.net/energias-renovables).

Los sistemas de energía solar térmica utilizan espejos o lentes para concentrar la [radiación solar](https://solar-energia.net/que-es-energia-solar/radiacion-solar) en un punto focal, donde se calienta un fluido térmico, como aceite o sal fundida.

* Absorción de energía solar: Los espejos o lentes concentran la radiación solar en un receptor, calentando el fluido térmico.

## **9.-EJEMPLOS DE LA VIDA COTIDIANA SON:**

* **Refrigerador**

## Generación de energía eléctrica en centrales térmicas

La generación de energía eléctrica en [centrales térmicas](https://solar-energia.net/electricidad/generacion-electricidad/central-termica) es otro ejemplo importante de termodinámica en la vida cotidiana. Estas centrales utilizan la [energía térmica](https://solar-energia.net/termodinamica/propiedades-termodinamicas/energia-termica) para convertirla en energía mecánica y, finalmente, en [electricidad](https://solar-energia.net/electricidad). El proceso implica varias etapas:

Generación de calor: Se quema un combustible, como [carbón](https://solar-energia.net/energias-no-renovables/combustibles-fosiles/carbon), [gas natural](https://solar-energia.net/energias-no-renovables/combustibles-fosiles/gas-natural) o [petróleo](https://solar-energia.net/energias-no-renovables/combustibles-fosiles/petroleo), en una caldera. El calor generado aumenta la temperatura del agua y la convierte en vapor.



* La generación de energía eléctrica a partir de la [energía solar térmica](https://solar-energia.net/energia-solar-termica) es un ejemplo relevante de termodinámica en el contexto de las [energías renovables](https://solar-energia.net/energias-renovables).

Los sistemas de energía solar térmica utilizan espejos o lentes para concentrar la [radiación solar](https://solar-energia.net/que-es-energia-solar/radiacion-solar) en un punto focal, donde se calienta un fluido térmico, como aceite o sal fundida.

* Absorción de energía solar: Los espejos o lentes concentran la radiación solar en un receptor, calentando el fluido térmico.
* Transferencia de calor: El fluido térmico caliente se utiliza para generar vapor, que a su vez impulsa una turbina conectada a un generador eléctrico.
* Generación de energía eléctrica: La expansión del vapor a través de la turbina convierte la energía mecánica en electricidad.