



# CICLO COMBINADO

Conceptos Básicos



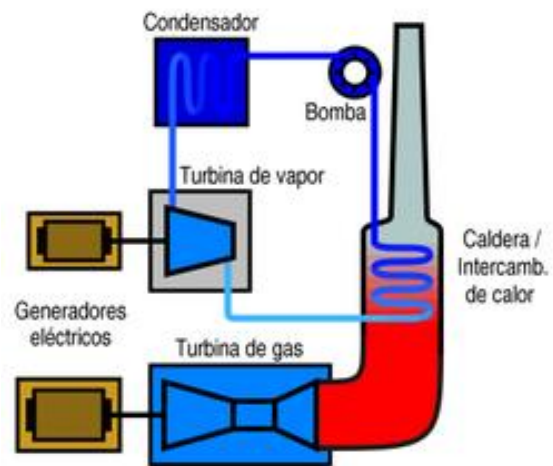
ASOCIACION DEL PERSONAL SUPERIOR DE  
LAS EMPRESAS DE ENERGIA

Secretaría Técnica y de Relaciones  
Internacionales

# Ciclo combinado



Esquema del funcionamiento de una central de ciclo combinado



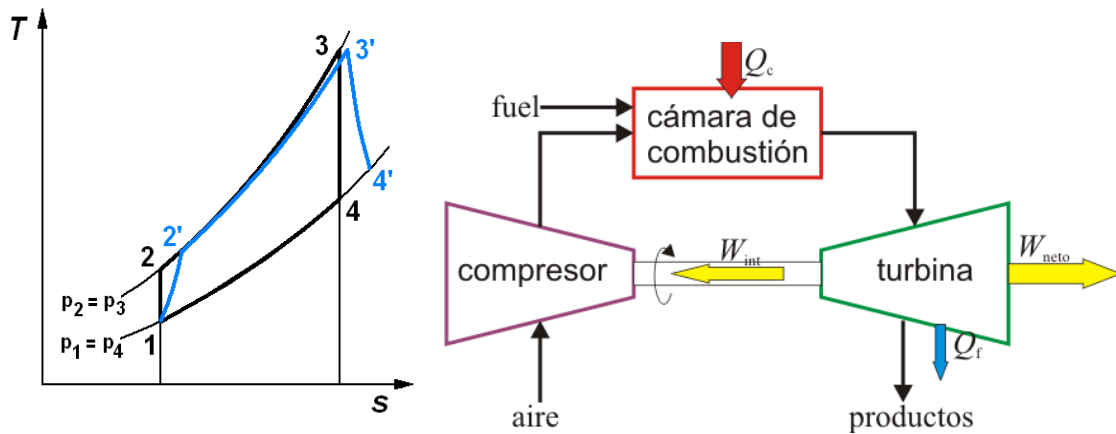
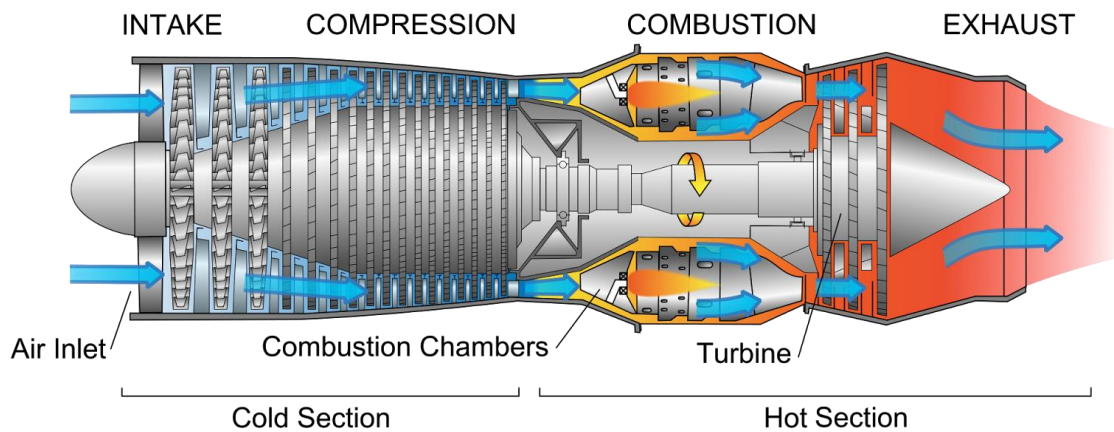
- 1.-Generadores eléctricos
- 2.-Turbina de vapor
- 3.-Condensador.
- 4.-Bomba impulsora
- 5.-Intercambiador de calor

## 6.-Turbina de gas

## Ciclos Participantes

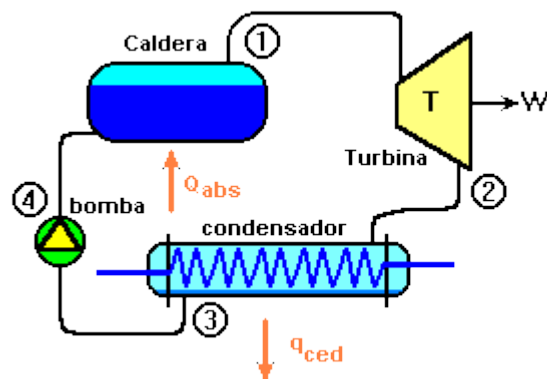
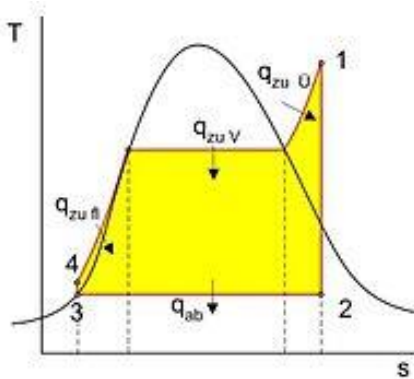
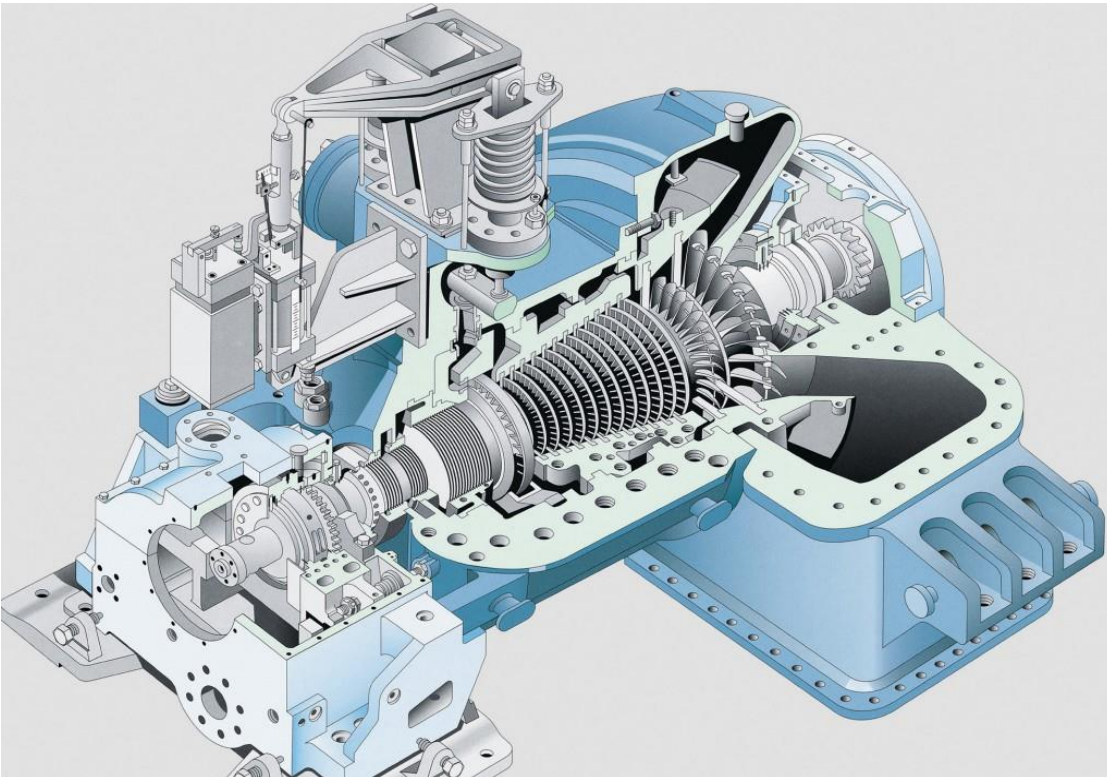
## 1. Ciclo Brayton

## Esquema de turbina de Gas



## 2. Ciclo Rankine

### Esquema de Turbina de vapor

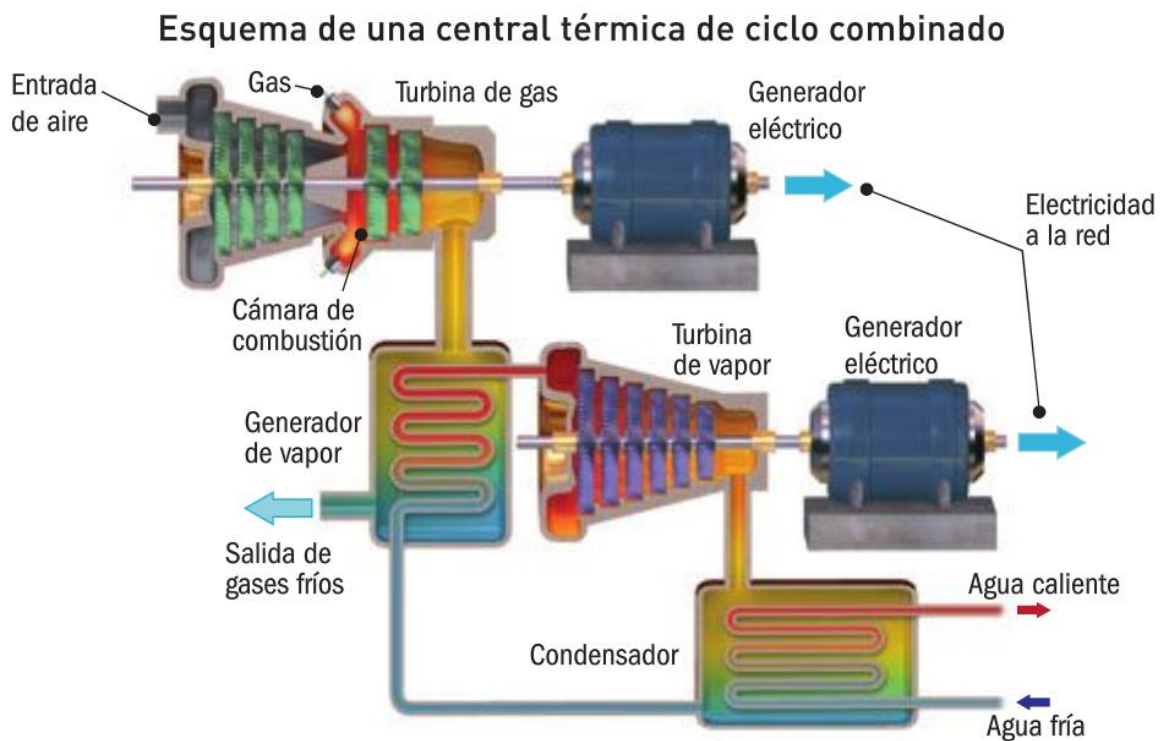


Se denomina **Ciclo Combinado** en la generación de energía a la coexistencia de dos ciclos termodinámicos en un mismo sistema, uno cuyo fluido de trabajo es el vapor de agua y otro cuyo fluido de trabajo es un gas producto de una combustión o quema.

En la propulsión de buques se denomina ciclo combinado al sistema de propulsión con gas.

## Central de ciclo combinado

Una central de ciclo combinado es una central eléctrica en la que la energía térmica del combustible es transformada en electricidad mediante dos ciclos termodinámicos: el correspondiente a una turbina de gas, generalmente gas natural, mediante combustión (ciclo Brayton) y el convencional de agua/turbina de vapor (ciclo Rankine).



## Ciclo combinado a condensación

Una variante del ciclo combinado de contrapresión clásico, es el ciclo combinado a condensación que se realiza en procesos estrictamente generativos. Se basa en una gran capacidad de regulación ante demandas de vapor muy variables.

El proceso clásico de regulación de una planta de cogeneración consiste en evacuar gases a través del bypass cuando la demanda de vapor es menor a la producción y utilizar la post-combustión cuando sucede lo contrario.

Bajando sensiblemente su potencia, no se consigue su adaptación a la demanda de vapor, debido a una importante bajada en el rendimiento de recuperación, ya que los gases de escape mantienen prácticamente su caudal y bajan ostensiblemente su temperatura. Por ellos, las pérdidas de calor se mantienen prácticamente constantes, y la planta deja de cumplir los requisitos de rendimiento.

## Cogeneración

Los sistemas de intercambio de cogeneración son sistemas de producción en los que se obtiene simultáneamente energía eléctrica y energía térmica útil partiendo de un único combustible.

Al generar electricidad con un motor generador o una turbina, el aprovechamiento de la energía primaria del combustible es del 25% al 35%, lo demás se pierde en forma de calor. Al cogenerar se puede llegar a aprovechar del 70% al 85% de la energía que entrega el combustible. La mejora de la eficiencia térmica de la cogeneración se basa en el aprovechamiento del calor residual de los sistemas de refrigeración de los motores de combustión interna para la generación de electricidad.

El gas natural es la energía primaria más utilizada para el funcionamiento de las centrales de cogeneración de electricidad y calor, las cuales funcionan con turbinas o motores de gas. No obstante, también se pueden utilizar fuentes de energía renovables y residuos como biomasa o residuos que se incineran.

Además, esta tecnología reduce el impacto ambiental debido al mejor aprovechamiento de la energía primaria que implica. Si se tiene en cuenta que para producir una unidad eléctrica por medios convencionales se necesitan 3 unidades térmicas, mientras que en cogeneración se necesitan 1,5 unidades, la cantidad total de agentes contaminantes emitidos se verá disminuida en un 50%.

Este procedimiento tiene aplicaciones tanto industriales como en ciertos edificios singulares en los que el calor puede emplearse para calefacción u obtención de agua caliente sanitaria como por ejemplo ciudades universitarias, hospitales, etc.



Con estos sistemas se mejora la eficiencia energética, consiguiendo aprovechar con el mismo combustible más energía, con lo que se consigue un ahorro de éste y también una disminución de las emisiones de CO<sub>2</sub>.

### **CICLO COMBINADO**

Desde mediados de la década de los 80 la tecnología de centrales termoeléctricas de ciclo combinado se ha masificado cada vez más.

Las razones tienen que ver con aspectos termodinámicos y tecnológicos. La termodinámica indicaba que el ciclo combinado era una buena opción frente a ciclos de vapor, pero hasta los 80 la tecnología no lo permitía.