



Universidad
Rey Juan Carlos

Escuela Superior de Ciencias Experimentales y Tecnología

TEMA 4

Ciclos de Potencia y Refrigeración

Parte I

Trabajo personal del alumno

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

El objetivo de este tema es abordar el ciclo termodinámico básico bajo el que operan las máquinas térmicas, tanto las destinadas a generar potencia como aquellas productoras de frío. Para ello, se describirán los componentes o dispositivos más elementales que constituyen estas máquinas. Asimismo, se modelizarán termodinámicamente los ciclos más representativos para lo que se efectuarán numerosas simplificaciones que, si bien conduce a resultados numéricos orientativos, resulta de gran utilidad a la hora de conocer y valorar cómo afectan diversos parámetros de operación sobre el rendimiento y/o potencia obtenidos en los mismos.

A continuación encontrarás 15 cuestiones sobre conceptos que deberás responder y que constituyen la base de conocimientos necesaria para seguir las clases impartidas por el profesor. Recuerda que todos los conocimientos inherentes a estas cuestiones son susceptibles de ser preguntadas en el examen.

6.1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE MÁQUINAS TÉRMICAS

1. De acuerdo a las definiciones que se presentan a continuación, identifique en las figuras adjuntas cuál es el esquema del motor térmico y cuál el de una máquina frigorífica.

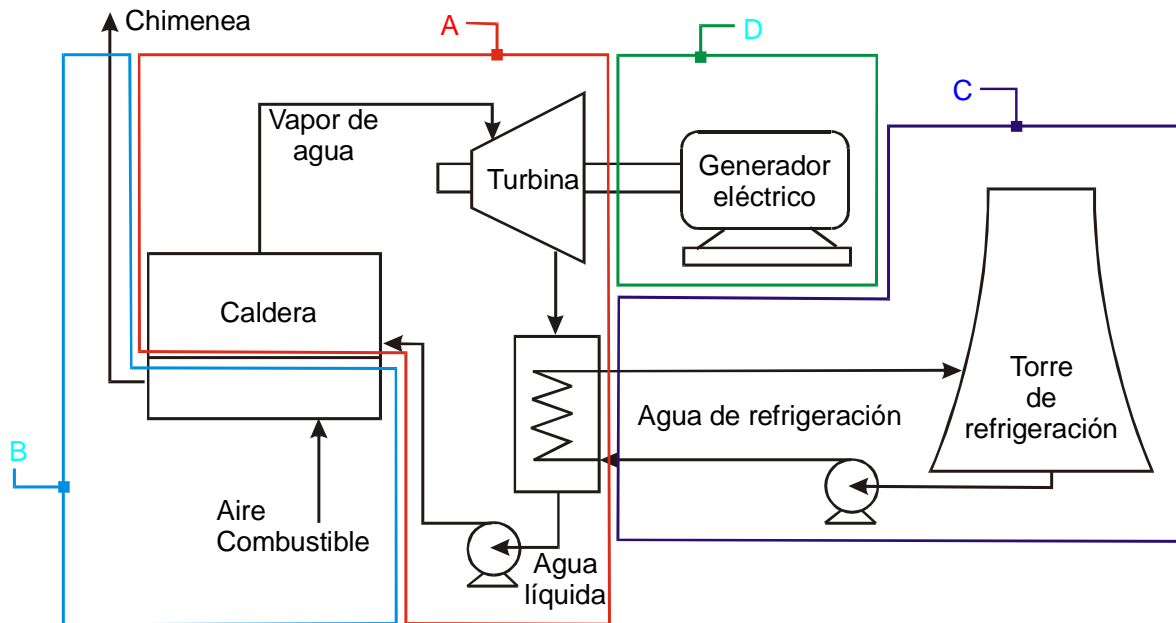
- **Motor térmico:** transforma calor en trabajo. El calor se transfiere a un agente de transformación (gas o vapor), que realiza un ciclo termodinámico, gracias al cual produce trabajo. El calor residual no aprovechado se cede a un foco frío.
- **Máquina frigorífica:** aquella que extrae calor de un foco más frío que el ambiente a costa de consumir trabajo. La máquina realiza un ciclo similar al de los motores térmicos pero en sentido contrario.



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99



6.2. CICLOS DE MOTORES ROTATIVOS

3. Seleccione aquellas características que sean propias de los **motores rotativos**:

Producen el movimiento conocido como cilindro-pistón

Producen el movimiento de rotación de un eje

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

6.2.1 Ciclo Rankine.

4. Seleccione las características propias del **ciclo Rankine**:

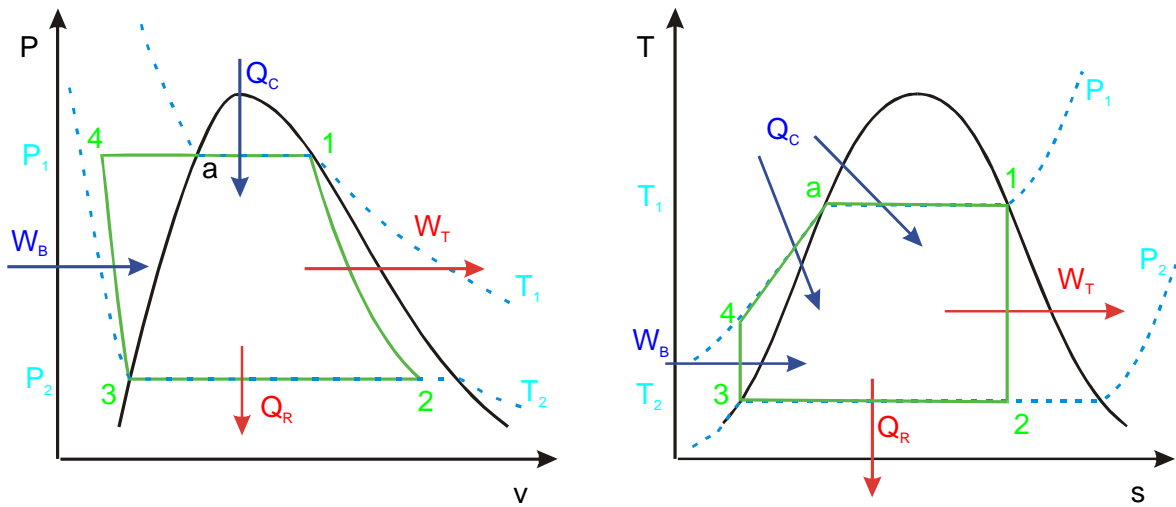
- Es el ciclo de las Turbinas de Gas
- Es el ciclo de las Turbinas de Vapor
- El agente de transformación cambia de estado a lo largo del ciclo, pero mantiene su composición uniforme
- El agente de transformación no cambia de estado a lo largo del ciclo, pero cambia su composición a lo largo del ciclo

5. Represente el diagrama de bloques de un ciclo Rankine

6. A continuación se representan los diagramas P-v y T-s del ciclo Rankine ideal. Mediante la aplicación del

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**



- Proceso 1→2 (expansión isoentrópica del vapor en la turbina):

- Proceso 2→3 (condensación isobara del vapor húmedo en el condensador):



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

- Proceso 4→1 (calentamiento isóbaro del líquido subenfriado en la caldera):

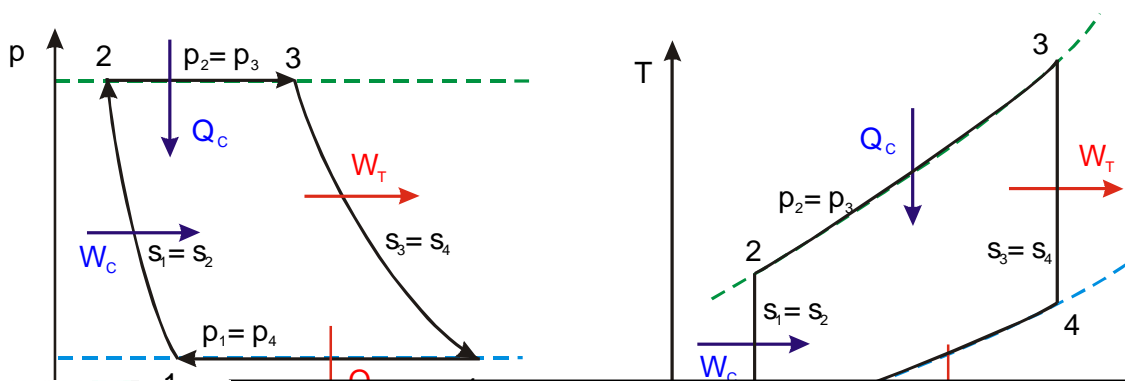
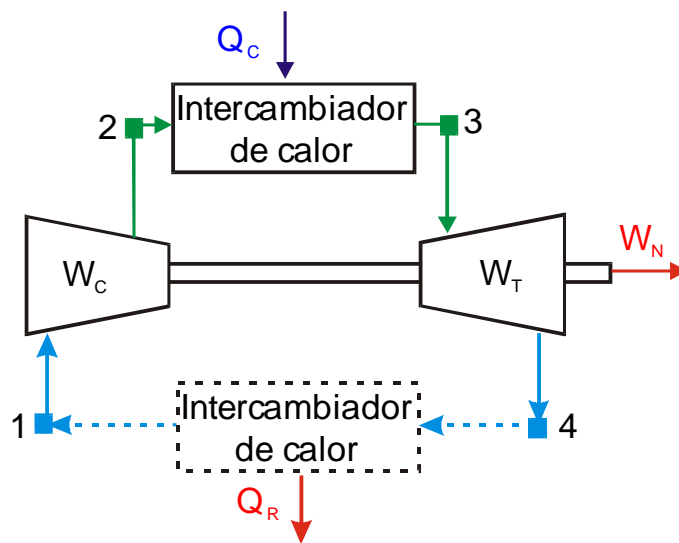
6.2.2 Ciclo Brayton.

- 7 Seleccione las características propias del ciclo Brayton:

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

- El agente de transformación cambia de estado a lo largo del ciclo, pero mantiene su composición uniforme
 - El agente de transformación no cambia de estado a lo largo del ciclo, pero cambia su composición a lo largo del ciclo
8. A continuación se representa el diagrama de bloques y los diagramas P-v y T-s de un ciclo Brayton ideal de aire estándar. A partir de dichas figuras enuncie y describa cada una de las etapas o transformaciones del ciclo:



**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Cartagena99

- Etapa 2→3.

- Etapa 3→4.

- Etapa 4→1.

6.5. CICLOS DE MOTORES ALTERNATIVOS

9. Seleccione aquellas características que sean propias de los **motores alternativos**:

- Producen el movimiento conocido como cilindro-pistón
- Producen el movimiento de rotación de un eje
- Son motores de combustión externa

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

6.5.1 Ciclo Otto.

10. El ciclo **Otto de aire estándar** es el ciclo ideal de los motores (selecciona la respuesta correcta):

- Diesel
- De Gasolina

11. A continuación se describe cada una de las etapas del ciclo Otto de aire estándar. Asigne cada una de esas etapas a las Figuras que aparecen posteriormente, enumerando en cada diagrama P-v y T-s, los diferentes estados del ciclo:

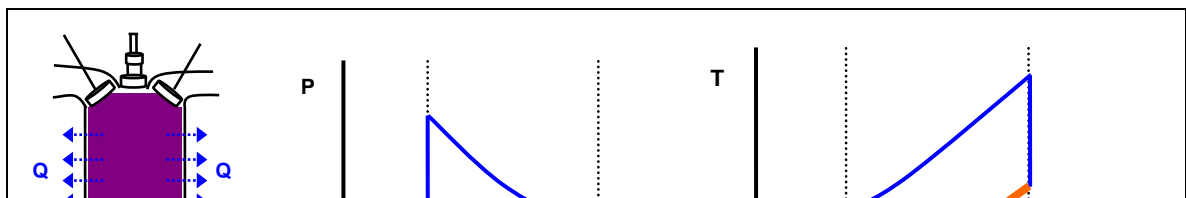
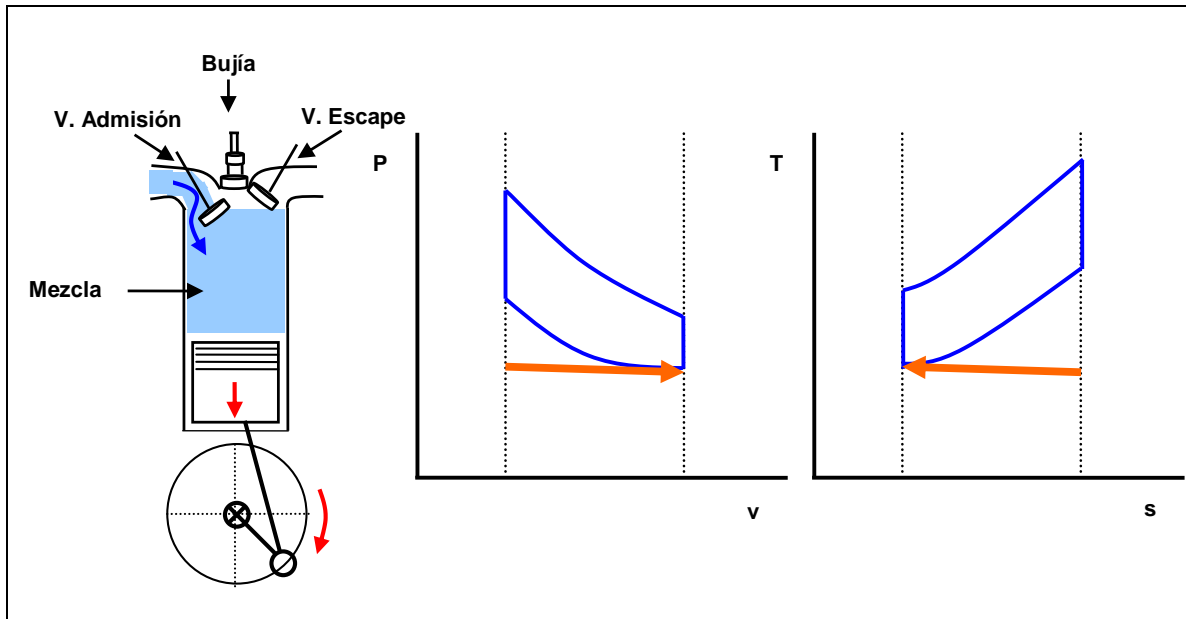
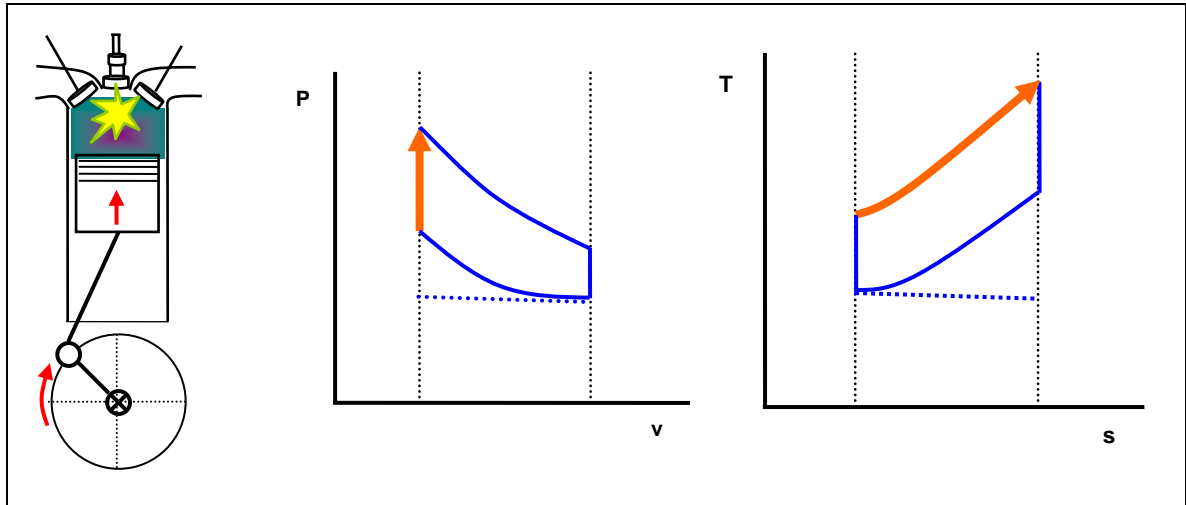
- **Carrera de aspiración (0→1)**. Se abre la válvula de aspiración y el cigüeñal gira de modo que el pistón se desplaza hacia el punto muerto inferior (PMI), permitiendo la entrada de combustible y comburente dentro del cilindro.
- **Carrera de compresión (1→2)**. Se cierra la válvula de aspiración y gira el cigüeñal de modo que el pistón se desplaza hacia el punto muerto superior (PMS) y comprime la mezcla combustible-comburente dentro del cilindro. Se trata de una compresión isoentrópica y adiabática.
- **Calentamiento instantáneo a volumen constante (2→3)**. En este momento sucede la aplicación de la chispa para encender la mezcla rápidamente. Las válvulas se mantienen cerradas y el pistón se encuentra en el PMS dentro del cilindro.
- **Carrera de expansión (3→4)**. Como consecuencia de la aplicación de la chispa, se produce la combustión de la mezcla liberando energía química contenida en la misma que hace que el pistón descienda rápidamente hacia el PMI completando el giro del cigüeñal. En el ciclo ideal se considera una expansión isoentrópica y adiabática.
- **Disipación del calor residual (4→1)**. Se produce una transferencia del calor residual inmediatamente a través de las paredes desde adentro de la cámara de combustión hacia fuera de la misma, manteniendo constante el volumen ocupado por el agente de transformación.
- **Carrera de expulsión (1→0)**. Se abre la válvula de escape rechazando los gases producidos en la

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

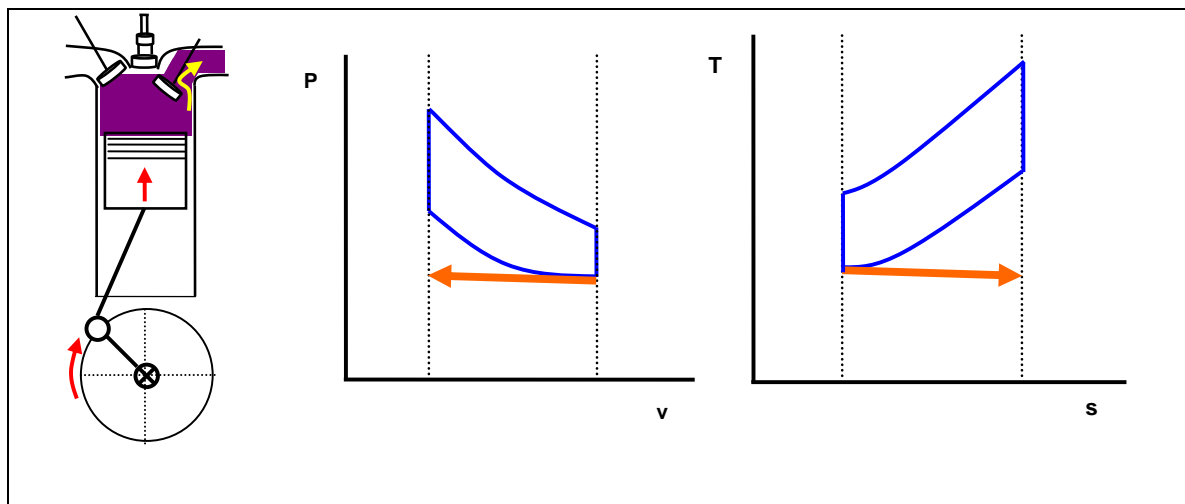
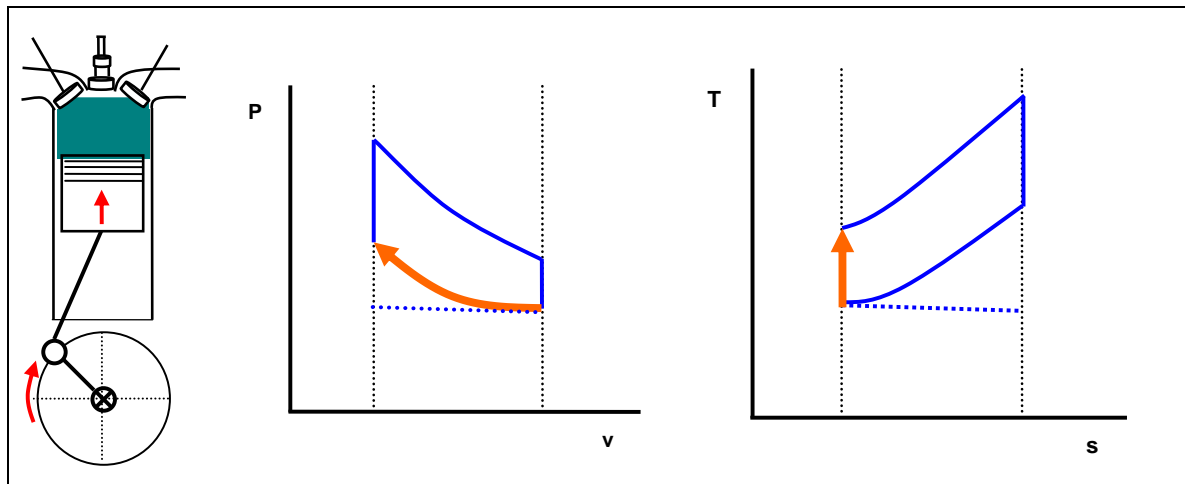
Cartagena99



**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

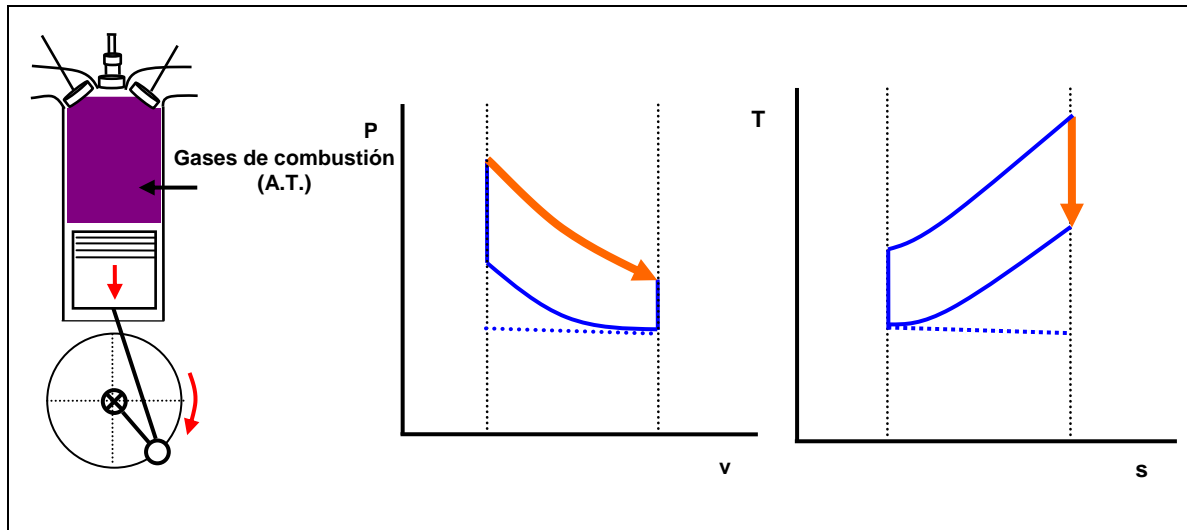




Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



12. El rendimiento térmico de un ciclo realizado por un motor térmico se define como _____

6.5.2 Ciclo Diesel.

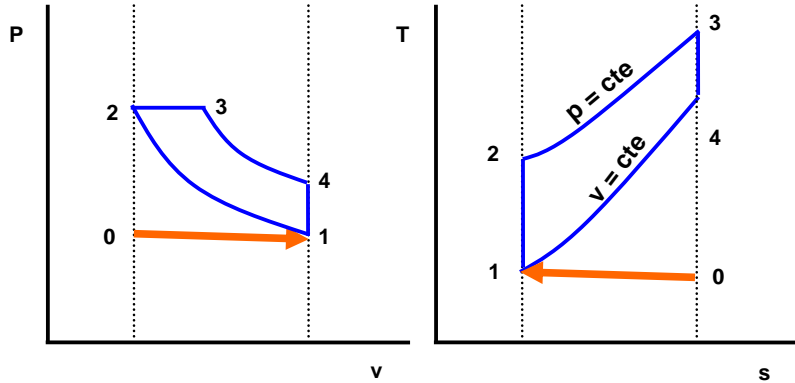
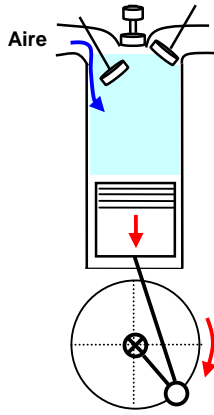
13. De forma análoga a como se encuentran descritas las distintas etapas del ciclo Otto, describa cada una de las etapas del ciclo Diesel, apoyándose en las Figuras que aparecen representadas en cada caso:

- **Carrera de aspiración (0→1).** _____
- _____
- _____
- _____

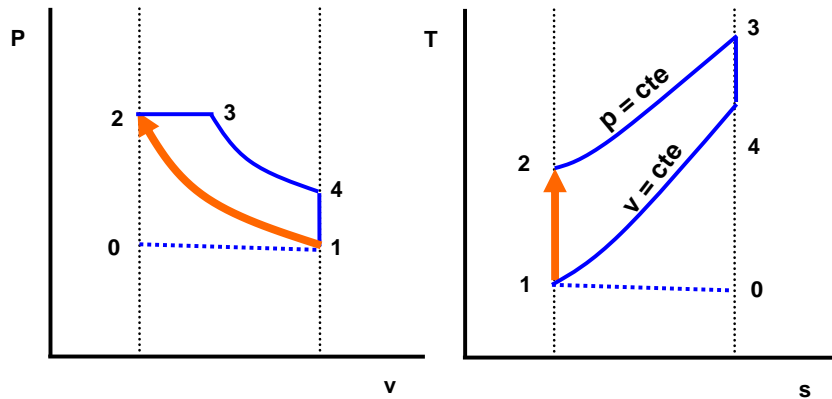
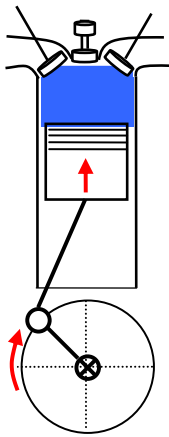
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



- Carrera de compresión (1→2). _____

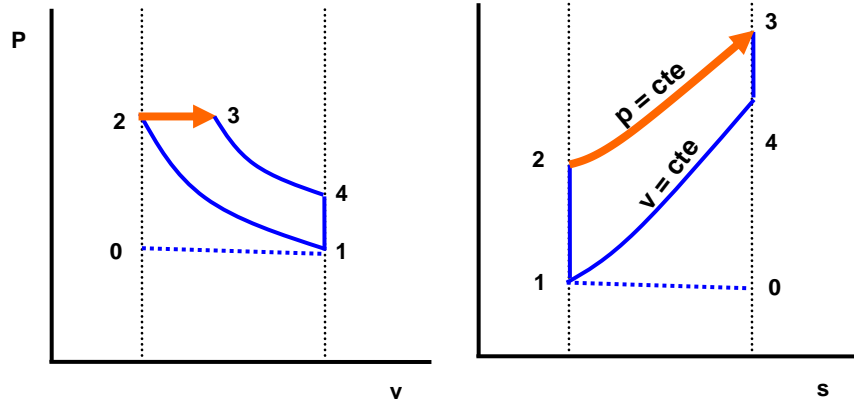
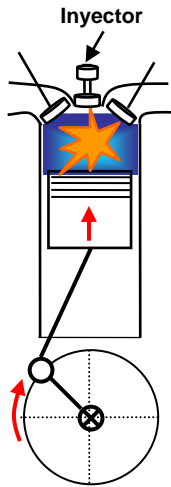


- Calentamiento instantáneo a _____ constante (2→3)

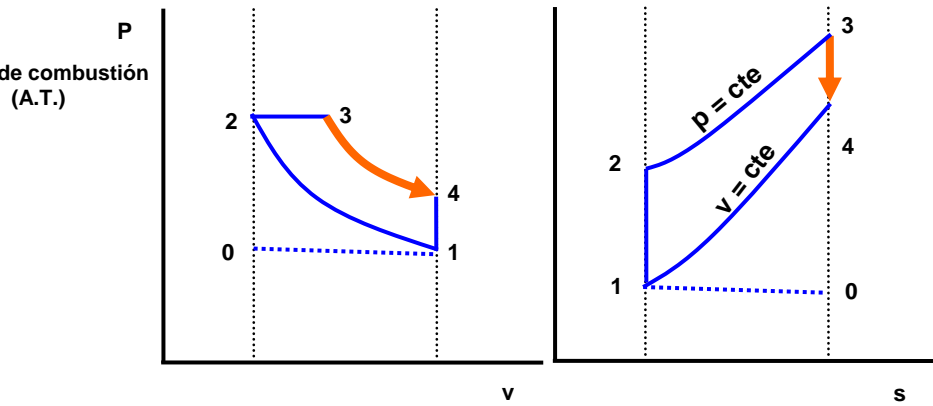
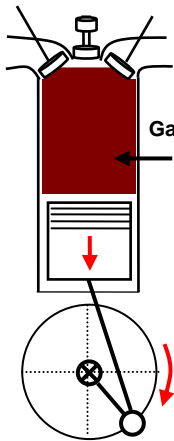
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

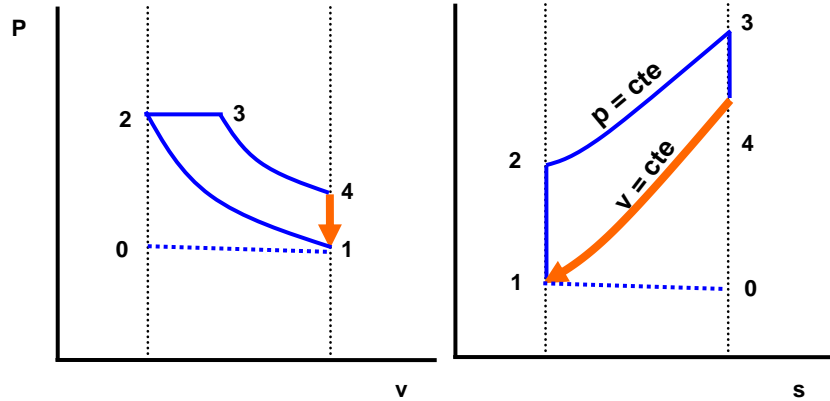
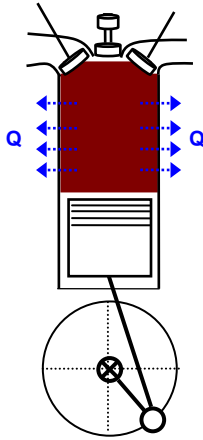


- Carrera de expansión (3→4). _____

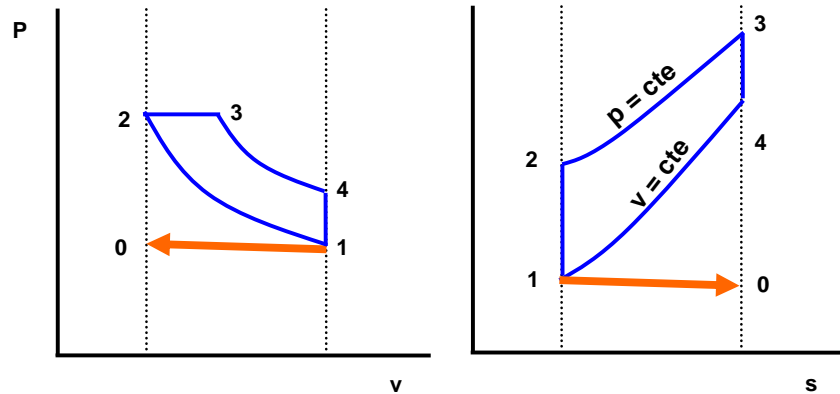
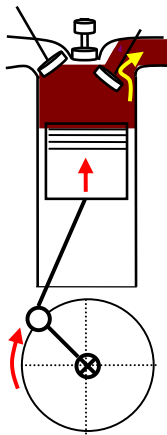


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



- Carrera de expulsión (1→0). _____

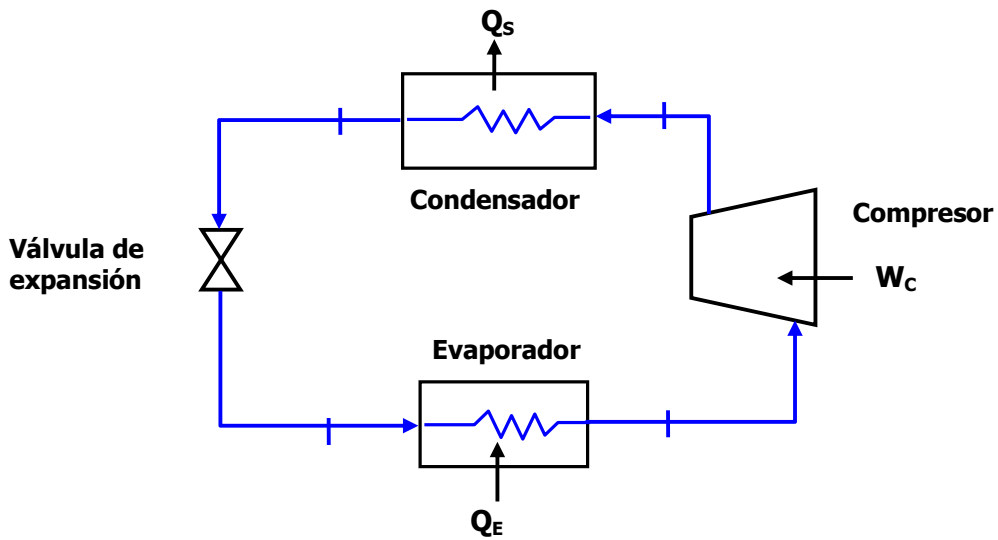
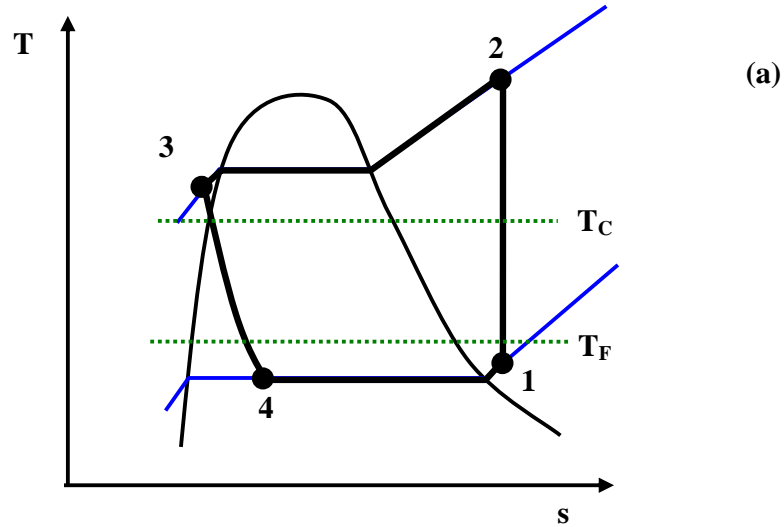


6.6. CICLOS DE REFRIGERACIÓN

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



- Etapa 1→2:



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

- Etapa 3→4. _____

- Etapa 4→1. _____

15. Asigne cuál de las siguientes características o enunciados corresponden a un ciclo de refrigeración por absorción y cuáles a un ciclo de refrigeración de Brayton invertido.

- En lugar de comprimir el refrigerante, éste es absorbido por un absorbente líquido y la disolución líquida resultante es la que se comprime hasta la presión superior del ciclo. _____
- Una vez enfriado, el gas se expande en la turbina alcanzando una temperatura a la salida muy inferior a la del foco frío, de tal modo que al entrar en contacto con dicho foco, lo enfría. _____
- El gas refrigerante, una vez comprimido, se enfría por cesión de calor al ambiente. _____
- En estos sistemas tan sólo se consume trabajo en la bomba, siendo muy pequeño con el trabajo necesario para comprimir un vapor. Sin embargo, este ahorro energético puede verse anulado por los costes que suponen la fuente de calor externa y los equipos que no son necesarios en los sistemas con compresión de vapor. _____
- El coeficiente de operación de este ciclo se expresa de la siguiente forma:

$$\beta = \frac{|Q_E|}{|W_C| - |W_T|} = \frac{|h_1 - h_4|}{|h_1 - h_2| - |h_3 - h_4|}$$



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70