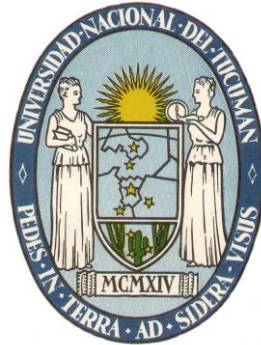


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN**

**Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología**



**CENTRALES ELÉCTRICAS**

TRABAJO PRÁCTICO Nº 5

**CICLOS COMBINADOS**

ALUMNO:

AÑO 2017

## INTRODUCCIÓN

Las centrales de Ciclo Combinado son aquellas que constan a la vez de turbinas de gas y de turbinas de vapor para suministrar energía a la red. La idea del ciclo combinado surgió de la necesidad de mejorar el rendimiento del ciclo de Brayton simple, utilizando el calor residual de los gases de escape de la turbina de gas en un Generador de Vapor por Recuperación de Calor (HRSG, por sus siglas en inglés). Se genera de este modo el vapor necesario de agua destinado a accionar una turbina de vapor. Esta solución es idónea, ya que la introducción de calor (parcial o total) tiene lugar en la TG, a muy elevada temperatura, mientras que la salida de calor tiene lugar en la instalación de vapor, a muy baja temperatura.

## PROBLEMA 1

Suponer una instalación de ciclo combinado, de configuración multieje 2x1, es decir, 2 TG que alimentan cada una de ellas a su correspondiente HRSG y producen vapor para un ciclo de Rankine con una turbina de AP y una turbina de BP.

Las TG responden a un ciclo de Brayton simple. Tomar como representativos los datos del Problema 1, del TP 3:

- Aire de alimentación a una presión  $p_1 = 1 \text{ kg/cm}^2$  y una temperatura de  $297 \text{ }^\circ\text{K}$ .
- Relación de compresión  $\varepsilon_c = 8$ .
- Temperatura máxima  $1500 \text{ }^\circ\text{K}$ .
- Combustible utilizado, gas natural con poder calorífico de  $9.600 \text{ kCal/m}^3$
- Rendimiento de los quemadores  $\eta_q = 85\%$ .
- Rendimiento isoentrópico de la TG  $\eta_t = 85 \%$ .
- Rendimiento isoentrópico del compresor  $\eta_c = 80 \%$ .
- Rendimiento mecánico del compresor y las turbinas  $\eta_{mect} = \eta_{mecc} = 0,95$ .

Considerar para cada TG una potencia neta en el eje de  $100 \text{ MW}$ .

Los gases de escape de los HRSG salen a  $145 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Las TV's responden a un ciclo de Rankine con una etapa de sobrecalentamiento y una etapa de recalentamiento. Tomar como representativos los datos del Problema 2 del TP N° 4, que se resumen a continuación:

- La presión de entrada de vapor a la turbina de AP es de 8 Mpa
- La presión a la salida del condensador, líquido saturado, es 8 kPa.
- A la salida de la caldera el fluido se calentará hasta los 480 °C y luego será expandido en la turbina de AP hasta alcanzar los 0,7 MPa.
- Luego se aplica un nuevo recalentamiento alcanzando los 440 °C y se alimenta la turbina de BP.
- Considerar para las turbinas de AP y BP, y la bomba un rendimiento isoentrópico de 85 %.
- Rendimiento mecánico de las turbinas y la bomba  $\eta_{mect} = \eta_{mecb} = 0,96$ .

Se solicita, realizar un esquema del CC, graficar los diagramas T-S de cada ciclo y determinar:

- a) El trabajo neto en las turbinas de gas.**
- b) El rendimiento del ciclo de gas.**
- c) El trabajo neto en las turbinas de vapor.**
- d) Caudal másico de vapor.**
- e) El rendimiento del ciclo combinado.**
- f) El costo de combustible anual para un tiempo equivalente de 5.200 hs. y un costo promedio del gas natural de \$410/Mm<sup>3</sup>.**

Para resolver el problema se supondrá que las pérdidas de carga en tuberías, cámaras de combustión y HRSG son nulas.