



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE  
INGENIEROS DE MINAS  
-----

Ríos Rosas, 21  
28003 MADRID.

**DEPARTAMENTO DE**  
**SISTEMAS ENERGÉTICOS**

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA  
***GENERADORES Y MOTORES II***

**Curso** : 4º  
**Cuatrimestre** : 2º  
**Carácter** : Obligatoria

**Créditos totales**  
Teóricos : 1,5  
Prácticos : 1,5

**PLAN DE ESTUDIOS 1996**

Edición 1: 2000-09-22

## **GENERADORES Y MOTORES TÉRMICOS – II: PROGRAMA (TURBOMÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS)**

### **a) OBJETIVOS Y CONTENIDOS**

#### **BLOQUE 1: Fundamentos de las turbomáquinas térmicas**

##### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 1.1 Conocer los diferentes tipos de turbomáquinas, sus características diferenciadoras y sus aplicaciones.*
- 1.2 Comprender el proceso termodinámico de transferencia de energía en las turbomáquinas y deducir la ecuación fundamental de las mismas.*
- 1.3 Comprender el proceso de escalonamiento de las turbomáquinas.*
- 1.4 Comprender el proceso termodinámico de expansión en las turbinas de acción y de reacción.*
- 1.5 Interpretar los diagramas básicos de funcionamiento de turbomáquinas*
- 1.6 Calcular rendimientos en los diferentes tipos de turbomáquinas.*
- 1.7 Definir los criterios de selección de turbomáquinas*

##### **CONTENIDOS**

#### **1.1: CLASIFICACIÓN Y TIPOS DE TURBOMÁQUINAS TÉRMICAS**

- La máquina térmica de fluido
- La situación de las turbomáquinas en el conjunto de las máquinas
- Turbomáquinas motoras y generadoras
- Aplicaciones características de las turbomáquinas

#### **1.2: ECUACIÓN FUNDAMENTAL DE LAS TURBOMÁQUINAS**

- Deducción de la ecuación fundamental
- Ecuaciones energéticas en términos absolutos y relativos
- Aplicaciones a las turbinas y a los turbocompresores
- Entalpías de parada
- Grado de reacción de las turbomáquinas

#### **1.3: ESCALONAMIENTOS EN LAS TURBOMÁQUINAS**

- Escalonamientos en las turbinas
- Rendimiento de los escalonamientos de acción y de reacción
- Rendimientos del escalón y del conjunto de la máquina
- Escalonamientos en los turbocompresores

#### **1.4: ESTUDIO TERMODINÁMICO DE LAS TURBINAS DE ACCIÓN**

- Características de las turbinas de acción
- Escalonamiento de acción con presión constante en el rotor. Rendimiento periférico
- Escalonamiento de acción con entalpía constante en el rotor
- Escalonamiento de velocidad. Rueda Curtis
- Representaciones gráficas

## 1.5: ESTUDIO TERMODINÁMICO DE LAS TURBINAS DE REACCIÓN Y LEYES TORSIONALES

- Características de las turbinas de reacción
- Escalonamiento de grado de reacción 0,5 con recuperación de velocidad de salida. Rendimiento periférico.
- Álabes torsionados. Ecuación diferencial de equilibrio radial
- Representaciones gráficas

## BLOQUE 2: MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 2.1 Comprender el funcionamiento de los motores con movimiento alternativo y las diferencias de los ciclos de funcionamiento básicos.*
- 2.2 Comprender los procesos de carburación, inyección, distribución, ignición y combustión*
- 2.3 Calcular la potencia y comprender los medios para aumentarla*
- 2.4 Interpretar las curvas características de funcionamiento de los motores de combustión interna*
- 2.5 Seleccionar motores de combustión interna para aplicaciones básicas.*

### CONTENIDOS

#### 2.1: MOTORES DE MOVIMIENTO ALTERNATIVO

- Origen y análisis del mecanismo biela-manivela
- Presiones en el cilindro. Diagramas
- Distribución y períodos

#### 2.2: CICLO OTTO Y CICLO DIESEL

- Influencia del índice de compresión y la relación aire-combustible
- Diferencias entre proceso ideal y real

#### 2.3: CARBURACIÓN. FORMACIÓN Y RELACIÓN DE LA MEZCLA

- Sistema de carburación y medios para aumentar la relación aire combustible
- Inyección. Tipos de inyección. Aplicación para motores diesel y de gasolina

#### 2.4: CONDUCTOS DE ADMISIÓN Y ESCAPE

- Distribución. Válvulas y su situación
- Elementos auxiliares

#### 2.5: LA IGNICIÓN EN EL MOTOR DE GASOLINA

- Encendido por alta tensión.
- Temporización del encendido.
- Diseño de la cámara de combustión.
- Detonación

## 2.6: POTENCIA. PÉRDIDAS Y RENDIMIENTOS

- Curvas características.
- Medios de aumentar la potencia

## 2.7: CRITERIOS DE SELECCIÓN DE MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA

# BLOQUE 3: TURBINAS DE GAS

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 3.1 Conocer la naturaleza de las turbinas de gas y sus aplicaciones*
- 3.2 Comprender los esquemas de funcionamiento*
- 3.3 Comprender las modificaciones al ciclo que mejoran el rendimiento y los tipos de ciclo*
- 3.4 Seleccionar turbinas de gas para aplicaciones concretas.*

### CONTENIDOS

#### 3.1: CONSTITUCIÓN

- Turbinas de gas a volumen y presión constante
- Esquemas de funcionamiento
- Ciclos abiertos y cerrados
- Temperaturas y combustibles

#### 3.2: APLICACIONES

- Comparación con las turbinas de motor
- Aplicaciones típicas
- Criterios de selección

# BLOQUE 4: COMPRESIÓN DEL AIRE

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 4.1 Comprender el fenómeno de la compresión del aire y sus leyes*
- 4.2 Conocer los diferentes sistemas de compresión*
- 4.3 Establecer las diferencias entre los compresores en función de sus aplicaciones*
- 4.4 Establecer las diferencias de ventiladores en función de aplicaciones*
- 4.5 Interpretar curvas características de ventiladores y compresores*
- 4.6 Seleccionar compresores y ventiladores para aplicaciones concretas*

## CONTENIDOS

### 4.1: COMPRESORES

- El aire atmosférico. Propiedades
- Compresión con y sin refrigeración
- Elección de presiones intermedias
- Compresor de pistón
- Clasificación de compresores
- Aplicaciones
- Curvas características

### 4.2: VENTILADORES

- Clasificación
- Aplicaciones
- Curvas características

### 4.3: APLICACIONES

- Criterios de selección
- Aplicaciones de compresores y ventiladores

## **b) BIBLIOGRAFÍA**

### BÁSICA:

- GONZÁLEZ-BAYLÍN, J.; *Generadores y Motores Térmicos(Motores)*. Apuntes ETSI Minas, Madrid, 1990
- MUÑOZ, M.; PAYRI, F.; *Turbomáquinas Térmicas*. Servicio de Publicaciones de la ETSI Industriales, Madrid, 1994
- MATAIX, C.; *Turbomáquinas Térmicas: Turbinas de vapor, Turbinas de Gas, Turbocompresores*. Cie S.L. Dossat 2000, Madrid, 1998

### COMPLEMENTARIA:

- MUÑOZ, M.; PAYRI, F.; *Motores de Combustión Interna Alternativos*. Servicio de Publicaciones de la ETSI Industriales, Madrid, 1989
- AGÜERA, J.; *Termodinámica Lógica y Motores Térmicos*. Ciencias 3, S.A., Madrid, 1999
- POLO, M.; *Turbomáquinas de Fluido Compresible*. Limusa, México D.F., 1984
- DIXON, S.L.; *Termodinámica de las Turbomáquinas*. Dossat, Madrid, 1991
- WARK, K.; *Termodinámica*. McGraw-Hill, México D.F., 1999

## **c) PRÁCTICAS EN GRUPOS REDUCIDOS**

No hay

**d) PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN**

El examen de la asignatura constará de dos partes, una teórica, **T**, consistente en preguntas test o de contestación breve, y otra práctica, **P**, consistente en la resolución de una serie de ejercicios o supuestos prácticos. Cada una de estas pruebas se valorará de **0** a **10** puntos.

Se harán preguntas esporádicas en clase acerca de conceptos básicos y sencillos explicados en la misma. Cada pregunta correcta se valorará con **1** y la incorrecta con **0**. La nota global de clase, **C**, será la media de las puntuaciones obtenidas en las preguntas de clase. La realización de trabajos personales pueden complementar esta nota, pero en cualquier caso siempre será **C ≤ 1**.

La nota final de la asignatura será:  $N = (T+P)/2 + C$