



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**53001230 - Ampliacion de Termodinamica**

### PLAN DE ESTUDIOS

05AZ - Master Universitario en Ingenieria Industrial

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

|  |   |
|--|---|
| 1. Datos descriptivos.....                       | 1 |
| 2. Profesorado.....                              | 1 |
| 3. Conocimientos previos recomendados.....       | 2 |
| 4. Competencias y resultados de aprendizaje..... | 2 |
| 5. Descripción de la asignatura y temario.....   | 4 |
| 6. Cronograma.....                               | 5 |
| 7. Actividades y criterios de evaluación.....    | 7 |
| 8. Recursos didácticos.....                      | 8 |

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

|  |  |
|--|--|
| <b>Nombre de la asignatura</b>             | 53001230 - ampliacion de termodinamica                   |
| <b>No de créditos</b>                      | 3 ECTS   |
| <b>Carácter</b>                            | Obligatoria  |
| <b>Curso</b>                               | Primer curso   |
| <b>Semestre</b>                            | Segundo semestre   |
| <b>Período de impartición</b>              | Febrero-Junio  |
| <b>Idioma de impartición</b>               | Castellano   |
| <b>Titulación</b>                          | 05AZ - Master Universitario en Ingenieria Industrial     |
| <b>Centro responsable de la titulación</b> | 05 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Industriales |
| <b>Curso académico</b>                     | 2020-21  |

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

| <b>Nombre</b>                           | <b>Despacho</b> | <b>Correo electrónico</b>       | <b>Horario de tutorías<br/>*</b>   |
|---|-----------------|---------------------------------|--|
| Susana Sanchez Orgaz<br>(Coordinador/a) | Termodinámica   | susana.sanchez.orgaz@upm<br>.es | Sin horario.<br><br>Las tutorías se realizarán con cita previa, únicamente durante el periodo lectivo. |

|                      |               |                     |  |
|----------------------|---------------|---------------------|--|
| Rafael Nieto Carlier | Termodinámica | rafael.nieto@upm.es | Sin horario.<br>Las tutorías se realizarán con cita previa, únicamente durante el periodo lectivo. |
|----------------------|---------------|---------------------|--|

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

### 3. Conocimientos previos recomendados

---

#### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Industrial no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Termodinámica básica
- Química general

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

- (a) - APLICA. Habilidad para aplicar conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en sistemas relacionados con la práctica de la ingeniería.
- (c) - DISEÑA. Habilidad para diseñar un sistema, componente o proceso que alcance los requisitos deseados teniendo en cuenta restricciones realistas tales como las económicas, medioambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y seguridad, de fabricación y de sostenibilidad.
- (e) - RESUELVE. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- (h) - ENTIENDE LOS IMPACTOS. Educación amplia necesaria para entender el impacto de las soluciones ingenieriles en un contexto social global.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA108 - El alumno analiza los resultados obtenidos del experimento, extrae conclusiones a partir de ellos y formula explicaciones.

RA121 - Organiza la información.

RA118 - Ejecutar el procedimiento previsto. Valoración y validación del resultado obtenido.

RA116 - Identificar, analizar, e interpretar los datos del problema planteado por el profesor.

RA117 - Plantear un procedimiento/método de resolución.

RA119 - Valoración y validación del resultado obtenido.

RA125 - Utiliza correctamente técnicas de comunicación oral.

RA113 - Cualquier miembro del equipo es capaz de exponer y defender cualquier parte del trabajo realizado.

RA114 - El alumno trabaja asumiendo el rol o la especialidad que le ha sido asignado.

RA124 - Gestiona el tiempo de la presentación

RA2 - Determinar propiedades termodinámicas de mezclas.

RA1 - Aplicar los Principios de la Termodinámica Clásica en sistemas abiertos.

RA3 - Resolver problemas de equilibrio físico en sistemas polifásicos.

RA5 - Resolver problemas de equilibrio químico en sistemas monorreactivos y monofásicos.

RA6 - Relacionar las propiedades macroscópicas con las microscópicas.

RA7 - Determinar las propiedades termodinámicas significativas y la eficiencia en ciclos directos e inversos.

RA4 - Determinar efectos calóricos en sistemas reactivos.

RA115 - El alumno aporta ideas al grupo y es flexible para adaptar las suyas al grupo (observado en reuniones de los equipos con el profesor).

RA127 - El alumno es capaz de organizar y dirigir su aprendizaje de forma autónoma para ampliar sus conocimientos en una materia.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Desde el punto de vista de la formación de un Ingeniero, la Termodinámica tiene fundamentalmente el siguiente triple objetivo:

- Plantear y evaluar balances de energía en procesos físicos: Principio de conservación de la Energía (Primer Principio)
- Evaluar la calidad de los flujos de energía. Análisis exergético: Principio de degradación de la Energía (Segundo Principio)
- Calcular las propiedades termodinámicas en sistemas de diferente complejidad: Sustancias puras, mezclas, sistemas polifásicos, sistemas reactivos,...

Mediante el enfoque de la Termodinámica Clásica ó Fenomenológica, se desarrollan los conceptos y herramientas necesarias para el cálculo de balances de energía y exergía (entropía) en procesos con sistemas abiertos, en los que pueden intervenir sustancias puras, mezclas, sistemas reactivos, etc.

### 5.2. Temario de la asignatura

#### 1. Sistemas abiertos

- 1.1. Ecuaciones generales. Exergía de flujo
- 1.2. Procesos estacionarios. Procesos no estacionarios

#### 2. Propiedades termodinámicas en sistemas multicomponentes

- 2.1. Sistemas homogéneos
- 2.2. Modelos ideales de mezcla. Mezclas reales

#### 3. Termodinámica Estadística

- 3.1. Función de partición y propiedades termodinámicas
- 3.2. Tercer Principio de la Termodinámica

#### 4. Sistemas reactivos

- 4.1. Cálculos termoquímicos
- 4.2. Equilibrio y estabilidad en sistemas multicomponentes polifásicos reactivos

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

| Sem | Actividad presencial en aula  | Actividad presencial en laboratorio | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación |
|-----|---|-------------------------------------|----------------|---------------------------|
| 1   | <b>Sistemas abiertos ( ejercicios)</b><br>Duración: 02:00<br>OT: Otras actividades formativas                                 |                                     |                |                           |
| 2   | <b>Sistemas abiertos ( ejercicios)</b><br>Duración: 02:00<br>OT: Otras actividades formativas                                 |                                     |                |                           |
| 3   | <b>Sistemas abiertos ( ejercicios)</b><br>Duración: 02:00<br>OT: Otras actividades formativas                                 |                                     |                |                           |
| 4   | <b>Sistemas abiertos ( ejercicios)</b><br>Duración: 02:00<br>OT: Otras actividades formativas                                 |                                     |                |                           |
| 5   | <b>Procesos no-estacionarios. Sistemas homogéneos multicomponentes</b><br>Duración: 02:00<br>OT: Otras actividades formativas |                                     |                |                           |
| 6   | <b>Procesos no-estacionarios. Sistemas homogéneos multicomponentes</b><br>Duración: 02:00<br>OT: Otras actividades formativas |                                     |                |                           |
| 7   | <b>Procesos no-estacionarios. Sistemas homogéneos multicomponentes</b><br>Duración: 02:00<br>OT: Otras actividades formativas |                                     |                |                           |
| 8   | <b>Mezcla ideal. Mezclas reales</b><br>Duración: 02:00<br>OT: Otras actividades formativas                                    |                                     |                |                           |
| 9   | <b>Mezcla ideal. Mezclas reales</b><br>Duración: 02:00<br>OT: Otras actividades formativas                                    |                                     |                |                           |
| 10  | <b>Mezcla ideal. Mezclas reales</b><br>Duración: 02:00<br>OT: Otras actividades formativas                                    |                                     |                |                           |
| 11  | <b>Sistemas reactivos</b><br>Duración: 02:00<br>OT: Otras actividades formativas  |                                     |                |                           |
| 12  | <b>Sistemas reactivos</b><br>Duración: 02:00<br>OT: Otras actividades formativas  |                                     |                |                           |
| 13  | <b>Termodinámica Estadística ( ejercicios)</b><br>Duración: 02:00<br>OT: Otras actividades formativas                         |                                     |                |                           |

|    |   |  |  |   |
|----|---|--|--|---|
| 14 | <b>Termodinámica Estadística ( ejercicios)</b><br>Duración: 02:00<br>OT: Otras actividades formativas |  |  |   |
| 15 |   |  |  |   |
| 16 |   |  |  |   |
| 17 |   |  |  | <b>Examen final</b><br>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br>Evaluación sólo prueba final<br>Presencial<br>Duración: 02:00<br><br><b>Examen con evaluación continua</b><br>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo<br>Evaluación continua<br>Presencial<br>Duración: 02:00 |

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.



## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

| Sem. | Descripción                    | Modalidad                             | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas   |
|------|--------------------------------|---------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|--------------------------|
| 17   | Examen con evaluación continua | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | Presencial | 02:00    | 50%             | / 10        | (e)<br>(h)<br>(a)<br>(c) |

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

| Sem | Descripción  | Modalidad                           | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas   |
|-----|--------------|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|--------------------------|
| 17  | Examen final | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00    | 100%            | 5 / 10      | (a)<br>(c)<br>(e)<br>(h) |

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

| Descripción                         | Modalidad                           | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas   |
|-------------------------------------|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|--------------------------|
| Examen final escrito extraordinario | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00    | 100%            | 5 / 10      | (e)<br>(h)<br>(a)<br>(c) |

## 7.2. Criterios de evaluación

Las clases se van a realizar con el método de aula invertida, en la mayoría de los casos, por lo que se realiza y valora el trabajo en clase. Las personas que sigan la evaluación continua podrán adquirir la nota de la siguiente forma:

- 50% por las actividades, trabajos, problemas que se van a realizar en clase
- 50% por la realización de un examen que constará ejercicios breves de aplicación de lo estudiado en la asignatura.

Las personas que no realicen la evaluación continua, realizarán el examen final, para superar dicho examen tendrán una nota mínima de 5/10.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre                             | Tipo         | Observaciones                                |
|------------------------------------|--------------|--|
| Termodinámica                      | Bibliografía | Libro de texto                               |
| Tablas y gráficos de Termodinámica | Bibliografía | Datos y tablas necesarios para la asignatura |