



Guía Docente:

INGENIERÍA MECÁNICA



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
CURSO 2019-2020



I.- IDENTIFICACIÓN

NOMBRE DE LA ASIGNATURA:	Ingeniería Mecánica
NÚMERO DE CRÉDITOS:	6
CARÁCTER:	Obligatoria
MATERIA:	Bases de la Ingeniería
MÓDULO:	Ingeniería Industrial
TITULACIÓN:	Grado en Ingeniería Química
SEMESTRE/CUATRIMESTRE:	Primero (cuarto curso)
DEPARTAMENTO/S:	Ingeniería Química y de Materiales

PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:

Grupo A	
Teoría Tutoría	Profesor: FERNANDO ALFARO BURGOS Departamento: Ingeniería Química y de Materiales Despacho: QB-547 e-mail: feralfar@ucm.es

II.- OBJETIVOS

■ OBJETIVO GENERAL

Integrar los conocimientos previamente adquiridos sobre Ingeniería de Procesos y aplicarlos al diseño de equipos e instalaciones, identificando las funciones habituales del Ingeniero Químico en su desempeño profesional y estableciendo procedimientos para su coordinación con otros ingenieros especialistas.

■ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diferenciar conceptos de Diseño de Proceso y Diseño Mecánico en proyectos de plantas de proceso.
- Elaborar y/o interpretar documentación involucrada en el diseño: hojas de datos, especificaciones, planos de ingeniería y documentación de vendedores.
- Conocer y manejar los códigos y normas de diseño de uso más generalizado en equipos de proceso.
- Establecer criterios generales para el desarrollo de planos de implantación y recorridos de redes de tuberías.
- Evaluar las necesidades de servicios e identificar las instalaciones habituales de abastecimiento y distribución de agua, generación y distribución de vapor, aire comprimido, etc.
- Reconocer vocabulario técnico y acrónimos de uso frecuente y su equivalencia español-inglés.



III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

■ CONOCIMIENTOS PREVIOS:

Conocimientos fundamentales de la Ingeniería de Procesos (Operaciones Básicas, Balances de Materia y Energía, Flujo de Fluidos, Transmisión de calor, Transferencia de materia, etc.)

■ RECOMENDACIONES:

Haber cursado las asignaturas correspondientes a las materias que constituyen los conocimientos fundamentales de la Ingeniería de Procesos.

IV.- CONTENIDOS

■ BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS:

Bases del diseño industrial. Tipología y diseño de equipos en Ingeniería Química: tuberías, recipientes a presión, tanques. Hojas de especificaciones. Códigos de diseño. Inspección, reciclabilidad y control de calidad.

Bases del diseño de instalaciones de la Industria Química. Documentación previa del proceso. Diagramas de flujo. Proyecto de los servicios generales. Emplazamiento. Criterios generales de implantación y planos. Diseño funcional, mecánico y constructivo de servicios.

■ PROGRAMA:

1. Introducción

Proyectos de plantas de proceso. Disciplinas técnicas. Distribución de responsabilidades.

2. Documentación

PFD (Process Flow Diagram) y P&ID (Piping and Instruments Diagram). Lista de equipos. Hojas de datos de proceso. Especificaciones. Planos de ingeniería. Documentación de vendedores.

3. Condiciones de Diseño

Presión y temperatura. Materiales. Resistencia mecánica y resistencia a la corrosión. Designación de materiales.

4. Tuberías e Implantación

Concepto de materiales de tuberías. Especificaciones de tuberías. Redes de proceso y redes de servicios (utilities). Elaboración de lista de líneas. Límites de batería. Criterios de espaciado entre equipos de proceso. Pipe Racks.

5. Bombas y Compresores

Bombas y compresores. Clasificación. Conceptos básicos de operación. Estandarización de motores eléctricos. Protecciones especiales en áreas clasificadas.



6. Recipientes de Proceso

Columnas y Reactores. Recipientes. Diseño mecánico de recipientes a presión. Cálculos de diseño. Fabricación. Inspección y Pruebas.

7. Tanques de Almacenamiento

Diseño Mecánico de Tanques de Almacenamiento. Cálculos de diseño. Fabricación. Inspección y Pruebas.

8. Equipos de Intercambio de Calor

Cambiadores de carcasa y tubos. Aero-enfriadores. Hornos de proceso.

V.- COMPETENCIAS

■ **GENERALES:**

- **CG1-III7:** Utilizar los principios de máquinas y mecanismos.

■ **ESPECÍFICAS:**

- **CE13-B1:** Diseñar, con códigos y normas, los equipos utilizados en la industria química.
- **CE13-B2:** Confeccionar e interpretar hojas de especificaciones.
- **CE13-B3:** Seleccionar equipos comerciales.
- **CE13-B4:** Distribuir los equipos de proceso en la planta.
- **CE13-B5:** Representar e interpretar los diferentes diagramas relacionados con equipos e instalaciones.

■ **TRANSVERSALES:**

- **CT2-III1:** Demostrar capacidad de análisis y síntesis en la Ingeniería Industrial.
- **CT5-III1:** Consultar, utilizar y analizar fuentes bibliográficas.
- **CT10-III1:** Integrar los conocimientos adquiridos y aplicarlos a la resolución de problemas en la Ingeniería Industrial.

VI. – HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD

Actividad	Presencial (horas)	Trabajo autónomo (horas)	Créditos
Clases teóricas / Seminarios	45	82,5	5,1
Tutorías / Actividades dirigidas	1	9	0,4
Preparación de trabajos y exámenes	4	8,5	0,5
Total	50	100	6



VII.- METODOLOGÍA

- En las Clases teóricas se dará a conocer al alumno el contenido de la asignatura. Al comienzo de cada tema se expondrá claramente el contenido y objetivos principales. Al final del tema se hará un breve resumen de los aspectos más relevantes y se plantearán nuevos objetivos que permitirán interrelacionar contenidos ya estudiados.

Durante la exposición de contenidos se propondrán problemas que ejemplifiquen los conceptos desarrollados o que sirvan de introducción a nuevos contenidos. Para facilitar la labor de seguimiento por parte del alumno de las clases presenciales se le proporcionará el material docente utilizado por el profesor, bien en fotocopia o en el Campus Virtual. La exposición de cada uno de los temas se hará haciendo uso de la pizarra y de presentaciones de imágenes tipo PowerPoint.

Simultáneamente al desarrollo de cada tema, se plantearán casos prácticos para resolver durante las clases mediante el trabajo de los alumnos en grupos reducidos y su posterior puesta en común. Ocasionalmente, algunos ejercicios podrán ser recogidos por el profesor para su evaluación.

- En las Actividades dirigidas los alumnos deberán presentar y/o exponer algún trabajo a lo largo del curso, sobre temas relacionados con la asignatura, que se evaluarán como actividades de trabajo autónomo o no presencial. El objetivo general de estos trabajos será familiarizar al alumno con el uso de códigos de diseño y otros documentos de contenido normativo.
- Las Tutorías se programarán preferentemente con grupos reducidos. En ellas se resolverán las dudas planteadas por los alumnos y se les orientará con explicaciones y recomendaciones bibliográficas.
- Se utilizará el Campus Virtual para permitir una comunicación fluida entre profesores y alumnos y como instrumento para poner a disposición de los alumnos el material que se utilizará en las clases.

VIII.- BIBLIOGRAFÍA

■ BÁSICA:

- Apuntes de la Asignatura.
- Ludwig, Ernest E.: *“Applied process design for chemical and petrochemical plants”*, Gulf Professional Publishing.
- *“Engineering Data Book”*, Gas Processors Suppliers Association.
- Moss, Dennis R.: *“Pressure Vessel Design Manual”*, Gulf Professional Publishing.

■ COMPLEMENTARIA:

- ASME Boiler & Pressure Vessel Code.
- API Standard 650. Welded Steel Tanks for Oil Storage.
- API Standard 620. Design and Construction of Large, Welded, Low-Pressure Storage Tanks.



- Standards of the Tubular Exchanger Manufacturers Association.
- API Standard 660. Shell-and-tube Heat Exchangers for General Refinery Services.
- API Standard 661. Air-cooled Heat Exchangers for General Refinery Service.
- API Standard 560. Fired Heaters for General Refinery Service.
- ASME Code for Pressure Piping, B31 (ASME B.31.3 Process Piping)
- API Standards 610, 674, 675, 676 (Pumps)
- API Standards 617, 618, 619 (Compressors)
- ASME B36.10M. Welded and Seamless Wrought Steel Pipe.
- ASME B36.19M. Stainless Steel Pipe.
- “*The Steam and Condensate Loop*”, Spirax Sarco Limited.

IX.- EVALUACIÓN

El rendimiento académico del alumno y la calificación final de la asignatura se computarán de forma ponderada atendiendo a los siguientes porcentajes, que se mantendrán **en todas las convocatorias**:

■ EXÁMENES ESCRITOS: 70%

Se realizará un examen final de toda la asignatura. En este examen se propondrán cuestiones teóricas y prácticas relacionadas con el temario de la asignatura.

Competencias evaluadas: CG1-MII7, CE13-B1, CE13-B2, CE13-B3, CE13-B4, CE13-B5, CT2-III1, CT5-III1, CT10-III1.

■ ACTIVIDADES DIRIGIDAS (TRABAJOS) 30%

Los alumnos deberán presentar y/o exponer algún trabajo a lo largo del curso, sobre temas relacionados con la asignatura. El profesor evaluará los trabajos por su calidad y pondrá límites en su extensión para estimular la capacidad de síntesis del alumno. En su caso, valorará la claridad en la exposición y en las respuestas a las cuestiones planteadas durante la misma.

Competencias evaluadas: CE13-B1, CE13-B2, CE13-B3, CE13-B4, CE13-B5, CT2-III1, CT5-III1, CT10-III1.

Para alcanzar el grado de apto en la calificación final de la asignatura, se requerirá tener como mínimo una calificación de 5 en cada una de las partes.

Las evaluaciones de pruebas y actividades de clase susceptibles de calificación, se comunicarán a los alumnos preferentemente en un plazo de dos semanas desde su realización y en todo caso, diez días antes de la fecha del examen final de la asignatura, para que el alumno pueda planificar adecuadamente el estudio de ésta u otras asignaturas.

Los trabajos con entrega programada para el mismo día del examen se calificarán simultáneamente al examen.



PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA

TEMA	ACTIVIDAD	HORAS	GRUPOS	INICIO	FIN
<i>1. Introducción</i>	Clases teóricas / Seminario	2	1	1ª Semana	1ª Semana
<i>2. Documentación</i>	Clases teóricas / Seminario	2	1	1ª Semana	2ª Semana
<i>3. Condiciones de Diseño</i>	Clases teóricas / Seminario	8	1	2ª Semana	3ª Semana
<i>4. Tuberías e Implantación</i>	Clases teóricas / Seminario	6	1	4ª Semana	6ª Semana
<i>5. Bombas y Compresores</i>	Clases teóricas / Seminario	6	1	7ª Semana	8ª Semana
<i>6. Recipientes de Proceso</i>	Clases teóricas / Seminario	12	1	9ª Semana	12ª Semana
<i>7. Tanques de Almacenamiento</i>	Clases teóricas / Seminario	6	1	13ª Semana	14ª Semana
<i>8. Equipos de Intercambio de Calor</i>	Clases teóricas / Seminario	3	1	15ª Semana	15ª Semana
	Tutorías*	1	1	14ª Semana	14ª Semana

* La programación de la tutoría depende de la planificación global de las asignaturas del curso.



RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P	NP	Total	C
Clases teóricas/ Seminarios	CG1-MII7. CE13-B1, CE13-B2, CE13-B3, CE13-B4, CE13-B5. CT2-II1, CT5-II1, CT10-II1.	Exposición de conceptos teóricos. Planteamiento de casos prácticos relacionados con la teoría.	Toma de apuntes. Formulación de preguntas y dudas. Discusión y resolución de casos prácticos.	Calificación de las respuestas realizadas por escrito a casos prácticos propuestos.	45	82,5	127,5	30%
Tutorías/ Actividades dirigidas	CE13-B1, CE13-B2, CE13-B3, CE13-B4, CE13-B5. CT2-II1, CT5-II1, CT10-II1.	Propuesta y seguimiento de trabajos. Orientación al alumno con explicaciones y recomendaciones bibliográficas.	Elaboración por escrito de trabajos individuales o en grupo. Opcionalmente presentación oral. Consulta al profesor sobre las dificultades conceptuales y metodológicas que encuentra al estudiar la materia.	Valoración de los trabajos. Evaluación de actitud e iniciativa.	1	9	10	
Exámenes	CG1-MII7. CE13-B1, CE13-B2, CE13-B3, CE13-B4, CE13-B5. CT2-II1, CT5-II1, CT10-II1.	Propuesta, vigilancia y corrección del examen. Calificación del alumno.	Preparación y realización.	Corrección y valoración.	4	8,5	12,5	70%

P : Presenciales; NP: no presenciales (trabajo autónomo); C: calificación