



Guía Docente:

INGENIERÍA MECÁNICA



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
CURSO 2022-2023



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.
- 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

Documentos generales. PFD (Process Flow Diagram). Balances de materia y energía. Hojas de datos de proceso. Diagramas de selección de materiales. P&ID (Piping and Instruments Diagram). Lista de equipos. Hojas de datos mecánicas. Documentación de vendedores. Especificaciones, guías, normas, etc.

3. Condiciones de Diseño y Materiales

Tipos de equipos. Definiciones. Estimación de presión y temperatura de diseño. Elaboraciones de diagramas DP-DT. Selección de materiales de construcción. Tipos de materiales de construcción. Estándares internacionales para materiales de construcción.

4. Plano de Implantación

Referencias básicas. Consideraciones generales. Plano de implantación general. Criterios generales. Planos de implantación ISBL y OSBL. Misceláneos.

5. Tuberías

Especificación de materiales de tuberías. Tuberías. Bridas. Uniones y empalmes. Accesorios. Válvulas. Aislamiento térmico, traceado y enchaquetado. Numeración de líneas. Lista de líneas. Cálculo de espesores de tuberías.



6. Bombas y Compresores

Bombas y compresores: tipos, aplicaciones, selección, hojas de datos. Bombas centrífugas: partes, conceptos, curvas característica, cavitación, cálculo de NPSHa y presión de shut-off, accesorios, auxiliares, etc.

7. Recipientes de Proceso

Recipientes, columnas y reactores: tipos, partes, conexiones, soportes, elementos internos, elementos externos, hojas de datos. Especificaciones. Diseño mecánico: código, condiciones, definiciones. Cálculos de diseño: presión interna y externa.

8. Equipos de Intercambio de Calor

Cambiadores de carcasa y tubos, aero-enfriadores, hornos de llama. Tipos y clasificación, características generales, control de temperatura, hojas de datos. Diseño mecánico. Diseño térmico. Normas.

9. Tanques de Almacenamiento

Tipos. Hojas de datos. Normativa. Diseño mecánico.

V.- COMPETENCIAS

■ GENERALES:

- **CG1-MII7:** 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-II1:** Demostrar capacidad de análisis y síntesis en la Ingeniería Industrial.
- **CT5-II1:** Consultar, utilizar y analizar fuentes bibliográficas.
- **CT10-II1:** 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-II1, CT5-II1, CT10-II1.

■ 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-II1, CT5-II1, CT10-II1.

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
1. Introducción	Clases teóricas / Seminario	2	1	1 ^a Semana	1 ^a Semana
2. Documentación	Clases teóricas / Seminario	2	1	1 ^a Semana	2 ^a Semana
3. Condiciones de Diseño	Clases teóricas / Seminario	12	1	2 ^a Semana	6 ^a Semana
4. Planos de Implementación	Clases teóricas / Seminario	3	1	6 ^a Semana	7 ^a Semana
5 Tuberías	Clases teóricas / Seminario	3	1	7 ^a Semana	8 ^a Semana
6. Bombas y Compresores	Clases teóricas / Seminario	12	1	8 ^a Semana	12 ^a Semana
7. Recipientes de Proceso	Clases teóricas / Seminario	4	1	12 ^a Semana	13 ^a Semana
8. Equipos de Intercambio de Calor	Clases teóricas / Seminario	4	1	13 ^a Semana	14 ^a Semana
9. Tanques de Almacenamiento	Clases teóricas / Seminario	3	1	15 ^a Semana	15 ^a Semana
	Tutorías*	1	1	15 ^a Semana	15 ^a 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-III1, CT10-III1.	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-III1, CT10-III1.	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-III1, CT10-III1.	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