



Asignatura: Estrategia en Ingeniería de Procesos
Código: 32572
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Máster Interuniversitario en Ingeniería Química
Nivel: Máster
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos: 6

ASIGNATURA / COURSE TITLE

Estrategia en Ingeniería de Procesos / [Strategy in Processs Engineering](#)

1.1. Código / [Course number](#)

32572

1.2. Materia / [Content area](#)

Ingeniería de Procesos / [Process Engineering](#)

1.3. Tipo / [Course type](#)

Obligatoria / [Required](#)

1.4. Nivel / [Course level](#)

Master / [Master](#)

1.5. Curso / [Year](#)

1º / [1st](#)

1.6. Semestre / [Semester](#)

1º / [1st](#)

1.7. Número de créditos / [Credit allotment](#)

6 créditos ECTS / [6 ECTS credits](#)

1.8. Requisitos previos / [Prerequisites](#)

Se recomienda haber adquirido durante el Grado las competencias de Tecnología Específica: Ingeniería Química.

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / [Minimum attendance requirement](#)

La asistencia mínima obligatoria es la establecida en la normativa de la UAM al respecto para estudios presenciales. En cualquier caso, la asistencia a las clases teóricas se considera muy recomendable, siendo obligatoria la asistencia a todas las actividades evaluables.



Asignatura: Estrategia en Ingeniería de Procesos
Código: 32572
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Máster Interuniversitario en Ingeniería Química
Nivel: Máster
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos: 6

1.10. Datos del equipo docente / Faculty data

Docente(s) / Lecturer(s):

Departamento de / Department of: Química Física Aplicada

Facultad / Faculty: Ciencias

Despacho - Módulo / Office - Module: 08-601

Teléfono / Phone:

Correo electrónico/Email:

Página web/Website: <http://www.uam.es/departamentos/ciencias/ingquim/>

Horario de atención al alumnado/Office hours: En cualquier horario previa petición de hora.

1.11. Objetivos del curso / Course objectives

Objetivos

- Profundizar en el desarrollo de la ingeniería de procesos químicos desde el punto de vista estratégico.
- Conocer las metodologías de selección de alternativas sobre bases técnicas y económicas.
- Abordar la sostenibilidad de los procesos químicos desde la fase de ingeniería de proceso.
- Conocer las herramientas propias de la economía de la empresa dirigidas a la toma de decisiones estratégicas.

Competencias

Competencias Básicas (según Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre)

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias generales (según Real Decreto 861/2010, de 2 de julio)

CG1 - Capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y economía, para formular y resolver problemas complejos en procesos, equipos, instalaciones y servicios, en los que la materia experimente cambios en su



Asignatura: Estrategia en Ingeniería de Procesos
Código: 32572
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Máster Interuniversitario en Ingeniería Química
Nivel: Máster
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos: 6

composición, estado o contenido energético, característicos de la industria química y de otros sectores relacionados entre los que se encuentran el farmacéutico, biotecnológico, materiales, energético, alimentario o medioambiental.

CG2 - Concebir, proyectar, calcular, y diseñar procesos, equipos, instalaciones industriales y servicios, en el ámbito de la ingeniería química y sectores industriales relacionados, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.

CG3 - Dirigir y gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos en el ámbito de la ingeniería química y los sectores industriales relacionados.

CG6 - Tener capacidad de análisis y síntesis para el progreso continuo de productos, procesos, sistemas y servicios utilizando criterios de seguridad, viabilidad económica, calidad y gestión medioambiental.

CG7 - Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de emitir juicios y toma de decisiones, a partir de información incompleta o limitada, que incluyan reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas del ejercicio profesional.

CG8 - Liderar y definir equipos multidisciplinares capaces de resolver cambios técnicos y necesidades directivas en contextos nacionales e internacionales.

CG9 - Comunicar y discutir propuestas y conclusiones en foros multilingües, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.

CG10 - Adaptarse a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor.

CG11 - Poseer las habilidades del aprendizaje autónomo para mantener y mejorar las competencias propias de la ingeniería química que permitan el desarrollo continuo de la profesión.

Competencias transversales (según Real Decreto 1027/2011, de 15 de julio)

CT1 - Adquirir conocimientos avanzados y demostrar, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en el campo de la Ingeniería Química.

CT2 - Saber aplicar e integrar los conocimientos, la comprensión de estos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.

CT3 - Saber evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa de sus campos de estudio para formular juicios a partir de información incompleta o limitada incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética ligada a la solución que se proponga en cada caso.

CT4 - Ser capaces de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el que se desarrolla la actividad de un titulado con el Máster Universitario en Ingeniería Química.



Asignatura: Estrategia en Ingeniería de Procesos
Código: 32572
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Máster Interuniversitario en Ingeniería Química
Nivel: Máster
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos: 6

CT7 - Ser capaces de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en el campo de la Ingeniería Química.

Competencias específicas (según Resolución 12977 de 8 de junio de 2009, de la Secretaría General de Universidades)

CE2 - Diseñar productos, procesos, sistemas y servicios de la industria química, así como la optimización de otros ya desarrollados, tomando como base tecnológica las diversas áreas de la ingeniería química, comprensivas de procesos y fenómenos de transporte, operaciones de separación e ingeniería de las reacciones químicas, nucleares, electroquímicas y bioquímicas.

CE3 - Conceptualizar modelos de ingeniería, aplicar métodos innovadores en la resolución de problemas y aplicaciones informáticas adecuadas, para el diseño, simulación, optimización y control de procesos y sistemas.

CE4 - Tener habilidad para solucionar problemas que son poco familiares, incompletamente definidos, y tienen especificaciones en competencia, considerando los posibles métodos de solución, incluidos los más innovadores, seleccionando el más apropiado, y poder corregir la puesta en práctica, evaluando las diferentes soluciones de diseño.

CE5 - Dirigir y supervisar todo tipo de instalaciones, procesos, sistemas y servicios de las diferentes áreas industriales relacionadas con la ingeniería química.

CE6 - Diseñar, construir e implementar métodos, procesos e instalaciones para la gestión integral de suministros y residuos, sólidos, líquidos y gaseosos, en las industrias, con capacidad de evaluación de sus impactos y de sus riesgos.

1.12. Contenidos del programa / [Course contents](#)

Contenidos generales

Síntesis de procesos. Análisis, evaluación y selección de equipos. Estimación y optimización de costes y selección económica de alternativas. Criterios ambientales y tecnologías limpias en la industria de procesos. Gestión integrada de suministros y residuos en procesos industriales. Aplicación del diseño de procesos a diferentes industrias.

Temario

PARTE I

BLOQUE 1. ESTRATEGIA EN DESARROLLO DE PROCESOS

Tema 1.- **Desarrollo estratégico de procesos.** Etapas lógicas de la ingeniería de procesos: síntesis, análisis y optimización. Objetivo y alcance de cada etapa. Lazo iterativo de la ingeniería de procesos; evolución histórica.



Asignatura: Estrategia en Ingeniería de Procesos
 Código: 32572
 Centro: Facultad de Ciencias
 Titulación: Máster Interuniversitario en Ingeniería Química
 Nivel: Máster
 Tipo: Obligatoria
 Nº de créditos: 6

- Tema 2.- Síntesis de procesos.** Definición del problema primitivo. Descomposición en problemas específicos o sub-problemas. Dificultades de la síntesis de procesos. Planteamiento de alternativas. Heurística general de la síntesis de procesos. Definición de la estructura y condiciones operativas. Métodos de resolución de sub-problemas (heurísticos, termodinámicos y algorítmicos). Generación de alternativas: régimen, especificaciones de las materias, tipos de operaciones involucradas. Planteamiento del árbol de síntesis. Desarrollo del caso base.
- Tema 3.- Selección de equipos y servicios.** Métodos algorítmicos. Selección y diseño de equipos. Selección y diseño de servicios auxiliares. Reglas empíricas (heurística) para la selección y diseño de equipos y servicios auxiliares.
- Tema 4.- Análisis de procesos.** Selección de alternativas planteadas. Desarrollo del caso. Propuesta del diagrama de flujo definitivo. Conjunto de criterios para la selección de alternativas: técnicos, económicos, ambientales, de seguridad y control, etc.
- Tema 5.- Optimización de procesos.** Optimización del diagrama de flujo. Aspectos económicos como criterios de optimización. El óptimo económico. Divergencias entre óptimos económicos y técnicos (termodinámicos, ambientales, etc.). Optimización de costes. Limitaciones de los métodos de estimación de costes en la optimización de costes.

BLOQUE 2. HACIA LA SOSTENIBILIDAD EN LA INGENIERÍA DE PROCESOS

- Tema 6.- La variable ambiental en la síntesis de procesos.** Internalización de la variable ambiental en la ingeniería de procesos; evolución histórica. Tecnologías limpias en la producción química. Contenido y alcance de la Directiva IPPC. Mejores tecnologías disponibles. Documentos BREF: estructura, contenidos y fuentes de información. La química verde y la producción sostenible. Principios de la química verde. Limitaciones a su desarrollo e implantación.
- Tema 7. Intensificación de procesos.** Concepto y alcance de la intensificación de procesos. Metodologías de intensificación. Introducción a la intensificación en sistemas de reacción, intercambio de calor y separación.
- Tema 8.- Gestión integrada de suministros y residuos en la industria química.** Alternativas y estrategia de suministro y abastecimiento de materias primas y auxiliares en la industria. Tipos de residuos y posibilidades de gestión, selección de alternativas.

PARTE II



Asignatura: Estrategia en Ingeniería de Procesos
 Código: 32572
 Centro: Facultad de Ciencias
 Titulación: Máster Interuniversitario en Ingeniería Química
 Nivel: Máster
 Tipo: Obligatoria
 Nº de créditos: 6

BLOQUE 3. DECISIONES ESTRATÉGICAS EN LA INDUSTRIA QUIMICA

- Tema 9.** Estrategia y su aplicación en ingeniería química. Primera definición de estrategia en las empresas de químicas. Entrar en el negocio químico. Inversión constante. Licenciantes. Las cinco preguntas: clásicas y de nueva generación. Efecto de la decisión empresarial.
- Tema 10.** El entorno económico-industrial y las preguntas clásicas de la estrategia. Desarrollo análisis de la estrategia empresarial. Definiciones de estrategia. Estrategia clásica. Parámetros de la estrategia clásica. Análisis entorno sectorial: demanda y competencia.
- Tema 11.** Análisis de recursos y forma jurídica como decisión estratégica. Clasificación de los recursos de empresas químicas. Formas de financiación de la empresa. Forma jurídicas de la empresa. Naturaleza y fuentes de la ventaja competitiva. Ventaja en costes. Ventajas en diferenciación. Ventaja competitiva

BLOQUE 4. ANALISIS ECONÓMICO Y OPTIMIZACIÓN DE LAS INVERSIONES QUIMICO-INDUSTRIALES

- Tema 12.** Criterio de selección de inversiones químicas. Matemáticas financieras y Ratios de rentabilidades. Criterios clásicos en matemáticas financieras. Influencia de diversos factores.
- Tema 13.** Conceptos de coste e inversión en ingeniería química. Costes y sus tipos. Coste inversión y su evolución en un proyecto. Tipos de contratos para la realización de un proyecto.
- Tema 14.** Optimización de inversiones químico industriales. Parámetros químico-industriales y químico-ingenieriles.

BLOQUE 5. INMOVILIZADO Y METODOS DE CALCULO

- Tema 15.** Estimación global de la inversión del inmovilizado. Clasificación según la Asociación Americana Ingeniería. Búsqueda bibliográfica. Índice de precios. Métodos de cálculo global del inmovilizado. Métodos basados en el valor del equipo de proceso. "Exchange currency" y orígenes.
- Tema 16.** Cálculo del inmovilizado: Suministros. Características de una estimación de detalle y el Sumario Ejecutivo. Los suministros no son sólo los equipos de proceso. Elementos de los suministros. Transporte. Incoterms.
- Tema 17.** Cálculo inmovilizado: Subcontratos y construcción. Subcontratos. Civil. Pilotaje. Estructuras. Edificios. Subcontratos Electromecánico.



Asignatura: Estrategia en Ingeniería de Procesos
Código: 32572
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Máster Interuniversitario en Ingeniería Química
Nivel: Máster
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos: 6

Montaje electromecánico. Izados especiales. Pintura. Aislamiento. Instalaciones temporales. Subcontratos Especiales

Tema 18. Cálculo inmovilizado: Servicios Ingeniería y Miscelaneos. Servicios. Ingeniería y otras figuras que componen los servicios de un proyecto industrial

1.13. Referencias de consulta / [Course bibliography](#)

- BROWN, T. Engineering Economics and Economic Design for Process Engineers. CRC Press. 2006.
- CABRA, L.; de LUCAS, A.; RUIZ, F.; RAMOS, M.J. Metodologías del Diseño Aplicado y Gestión de Proyectos para Ingenieros Químicos. Ediciones de la Universidad de Castilla La Mancha. 2010.
- HYMMELBLAU, D.M. y BISCHOFF, K.B. Análisis y Simulación de Procesos. Ed. Reverté. Barcelona. 1976.
- JELEN, F.C. y BLACK, J.H. Cost Optimization Engineering. McGraw Hill, 1983
- JIMENEZ GUTIERREZ, A. Diseño de Procesos en Ingeniería Química. Ed. Reverte. 2003.
- CHAUVEL, A.; LEPRINCE, P.; BARTHEL, Y.; RAIMBAULT, C. y ARLIE, J-P. Manuel d'évaluation économique des procédés. Ed. Technip Paris, 1976.
- RUDD, D.F. y WATSON, Ch.C. Estrategia en Ingeniería de Procesos. Ed. Alhambra. Madrid. 1976.
- SEIDER, W.D.; SEADER, J.D. y LEWIN, D.R. Process Design Principles: Synthesis, Analysis and Evaluation. John Wiley & Sons, Inc. New York. 1999.
- SINNOTT, R.; TOWLER, G. Diseño en Ingeniería Química. Ed. Reverté, Barcelona. 2012.
- ULRICH, G.D. y VASUDEVAN, P. Chemical Engineering: Process Design and Economics. A Practical Guide. Process Publishing, New Hampshire. 2004.
- VIAN, A. El Pronóstico Económico en Química Industrial. Alambra, Madrid. 1979.
- WOODS, D.R. Rules of thumb in Engineering practice. Wiley-VCH. 2007.

2. Métodos docentes / [Teaching methodology](#)

- Actividades presenciales

PARTE I

- Clases teóricas en aula: consistirán de forma prioritaria en lecciones magistrales en las que se expondrá de forma ordenada y sistemática el temario de la asignatura. Se utilizarán de manera habitual materiales



Asignatura: Estrategia en Ingeniería de Procesos
Código: 32572
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Máster Interuniversitario en Ingeniería Química
Nivel: Máster
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos: 6

multimedia que estarán a disposición de los alumnos en la página virtual de la asignatura.

- Clases prácticas en aula: consistirán en la resolución detallada de un conjunto de ejercicios y casos prácticos seleccionados, algunos de los cuales serán entregados para su evaluación al final de la sesión o en el plazo que en cada caso se establezca.

PARTE II

- Clases teóricas en aula: consistirán de forma prioritaria en lecciones magistrales en las que se expondrá de forma ordenada y sistemática el temario de la asignatura. Se utilizarán de manera habitual materiales multimedia que estarán a disposición de los alumnos en la página virtual de la asignatura.
- Clases prácticas en aula: consistirán en la resolución detallada de un conjunto de ejercicios y casos prácticos seleccionados, algunos de los cuales serán entregados para su evaluación al final de la sesión o en el plazo que en cada caso se establezca.
- Trabajos en informes académicamente dirigidos: los alumnos reciben un caso de estudio o tema de trabajo sobre el que deben entregar un informe en el plazo establecido. El estudiante contará con el apoyo y tutorización del profesor durante el desarrollo del trabajo.

• Actividades dirigidas

PARTE I

- Entrega de problemas y casos prácticos.
- Docencia en red: materiales didácticos y problemas resueltos.
- Tutorías (incluidas virtuales).

PARTE II

- Entrega de problemas y casos prácticos.
- Entrega de informe de trabajo dirigido
- Docencia en red: materiales didácticos y problemas resueltos.
- Tutorías (incluidas virtuales).

En el desarrollo de las actividades dirigidas se aprovecharán las prestaciones que brinda la plataforma Moodle para la presentación de contenidos (transparencias, hojas de problemas, ejemplos, problemas resueltos, etc.) y en la comunicación entre los profesores y los estudiantes y entre los propios estudiantes. Se potenciará el uso del foro y el chat para lograr un aprendizaje cooperativo a través de la red.



Asignatura: Estrategia en Ingeniería de Procesos
 Código: 32572
 Centro: Facultad de Ciencias
 Titulación: Máster Interuniversitario en Ingeniería Química
 Nivel: Máster
 Tipo: Obligatoria
 Nº de créditos: 6

3. Tiempo de trabajo del estudiante / Student workload

		Nº de horas	Total (%)
		PARTES I / II	
Presencial	Desarrollo de los contenidos teóricos de la asignatura	12,5 / 12,5	55 (37)
	Resolución de problemas y seminarios de casos prácticos	8 / 8	
	Tutorías	3 / 3	
	Actividades de evaluación	5 / 5	
No Presencial	Estudio personal del alumno	20 / 20	95 (63)
	Realización de tareas académicas	13 / 13	
	Realización de trabajos académicamente dirigidos	0 / 30	
Total		150 (100)	

4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / Evaluation procedures and weight of components in the final grade

La nota final de la asignatura resultará de las siguientes contribuciones:

PARTE I

- Examen: 80 % del total
- Resolución de problemas y casos prácticos: 20 % del total

Para aprobar la asignatura, los estudiantes deberán alcanzar al menos un 50% de la nota de cada método de evaluación (examen y entrega de problemas/casos). El estudiante que haya participado en conjunto, en menos de un 10% de las actividades prácticas (clases prácticas) y de la evaluación frecuente (entrega de problemas/casos) será calificado en la convocatoria ordinaria como "No Evaluado".

En la convocatoria extraordinaria la contribución de cada actividad en la nota final es la misma que en la ordinaria. En caso no haber superado la evaluación frecuente o el examen final en la convocatoria ordinaria, sólo se evaluará de la actividad no superada.

PARTE II



Asignatura: Estrategia en Ingeniería de Procesos
 Código: 32572
 Centro: Facultad de Ciencias
 Titulación: Máster Interuniversitario en Ingeniería Química
 Nivel: Máster
 Tipo: Obligatoria
 N° de créditos: 6

- Examen: 40 % del total
- Resolución de problemas y casos prácticos: 30 % del total
- Informes de trabajos dirigidos y casos de estudio: 30

Cada parte de la asignatura se evaluará y calificará independientemente, siendo la calificación final de la asignatura, la media entre las calificaciones de las Partes I y II. Para poder superar la asignatura, los estudiantes deben haber alcanzado un 50% de la nota en cada una de las Partes.

5. Cronograma / Course calendar

El cronograma preliminar de la asignatura aparece a continuación. Puede experimentar alteraciones por las propias necesidades del proceso.

SEMANAS	BLOQUES	TEMAS
1 a 3	1	1 y 2
4 a 8	1 - 2	3 a 6
8 a 12	2 - 3	7 a 8
13 a 16	4 - 5	9 a 12
17 a 19	5	13 a 15
20 a 24	5	16 a 18