

**CENTRO:** 105 - Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles

**TITULACIÓN:** 4043 - Grado en Ingeniería Química Industrial

**ASIGNATURA:** 44429 - OPERACIONES BÁSICAS II

**CÓDIGO UNESCO:**                      **TIPO:** Obligatoria                      **CURSO:** 3                      **SEMESTRE:** 2º semestre

**CRÉDITOS ECTS:** 6                      **Especificar créditos de cada lengua:**                      **ESPAÑOL:** 6                      **INGLÉS:**

## SUMMARY

## REQUISITOS PREVIOS

Se recomienda haber cursado: Química, Cálculo I y II, Informática y programación, Mecánica de fluidos I y II, Ingeniería térmica

## Plan de Enseñanza (Plan de trabajo del profesorado)

## Contribución de la asignatura al perfil profesional:

Operaciones de separación basadas en el flujo de fluidos. Operaciones de separación mecánicas en los procesos relacionados con la industria química.

## Competencias que tiene asignadas:

MTEQ1.4 - Dimensionar sistemas de intercambio de energía.

MTEQ3.5 - Realizar el diseño y gestión de procedimientos de experimentación en sistemas en los que tengan lugar operaciones de transferencia de materia.

G3 - COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA. Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.

G4 - TRABAJO EN EQUIPO. Ser capaz de trabajar como miembro de un entorno y equipo interdisciplinar ya sea como un miembro más, o realizando tareas de dirección con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

G5 - USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

T10 - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

T3 - Conocimiento en materias básicas de la rama de ingeniería y arquitectura y materias tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

T4 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas.

## Objetivos:

Esta asignatura estudia las operaciones básicas entre sólidos y fluidos, que más tarde se emplearán en los distintos procesos industriales. Aporta al perfil del alumno información básica que le permitirá desarrollar sus competencias profesionales desde el conocimiento de las operaciones que se llevan a cabo en una Industria Química.

## Contenidos:

Descriptores:

- Operaciones de separación mecánicas en los procesos relacionados con la industria química.
- Mecanismos de transferencia de materia.
- Fundamentos de las operaciones de separación basadas en la transferencia de materia.

### BLOQUES TEMATICOS

#### Bloque I.-OPERACIONES CON SÓLIDOS.

Lección 01.-Almacenaje y Transporte Mecánico de Sólidos.

Lección 02.-Reducción de Tamaño.

Lección 03.-Tamizado.

#### Bloque II.-AGITACION Y MEZCLA.

Lección 04.-Agitación y Mezcla de Líquidos.

#### Bloque III.-DESPLAZAMIENTO DE SÓLIDOS EN FLUIDOS.

Lección 05.-Movimiento de Partículas en un Fluido.

Lección 06.-Sedimentación.

Lección 07.-Clasificación Hidráulica.

Lección 08.-Separación de Polvos y Nieblas.

#### Bloque IV.-DESPLAZAMIENTO DE FLUIDOS ENTRE SÓLIDOS.

Lección 09.-Circulación de Fluidos a través de Lechos Porosos.

Lección 10.-Transporte Neumático e Hidráulico.

Lección 11.-Filtración.

#### Bloque V.-OPERACIONES DE TRANSFERENCIA DE ENERGIA.

Lección 12.-Evaporación.

.

### OBJETIVOS

- Conocer y describir los equipos de almacenaje y sus características.
- Calcular las presiones en silo y tolvas.
- Diseñar y calcular sistemas almacenamiento y dispensación de partículas de sólidos.
- Conocer y describir los equipos de transporte mecánico de sólidos.
- Diseñar y calcular diferentes transportadores de tornillo.
- Diseñar y calcular diferentes transportadores de cadenas.
- Diseñar y calcular los transportadores de correas.

### BIBLIOGRAFIA

- McCabe, W.L.; Smith, J.C. y Harriott, P., Operaciones Básicas de Ingeniería Química, Ed. McGraw-Hill, 4ª edición, Madrid (1991).
- Fayed, M.E. and Otten, L., Handbook of Powder Science and Technology, Ed. Van Nostrand Reinhold Co. Inc., New York (1984).
- McKetta, J.J., Unit Operations Handbook, vol. 2, Ed. Marcel Dekker Inc., New York (1993).
- Cheremisinoff, N.P., Encyclopedia of Fluid Mechanics , vol. 4, Solids and Gas-Solids Flows , Ed. Gulf Publishing Co., Houston (1986).
- Perry, R.H.; Green, D.W. y Maloney, J.O., Perry Manual del Ingeniero Químico, vol. 1, Ed. McGraw-Hill, 6ª edición, México (1992).
- Colijn, H., Mechanical Conveyors for Bulk Solids, Ed. Elsevier, New York (1985).
- Link-Belt, Materials Handling and Processing Equipment, Catalog 1000, Link-Belt Co. Illinois

(1958).

- Chohey, N.P. y Hicks, T.G., Manual de Cálculos de Ingeniería Química, Ed. McGraw-Hill, México (1986).

Lección 02.-Reducción de Tamaño.

#### OBJETIVOS

- Definir los criterios a considerar en la desintegración mecánica de sólidos.
- Citar y diferenciar las leyes de la desintegración.
- Definir índice de trabajo de Bond y conocer como puede ser evaluado.
- Conocer y describir los equipos de desintegración.
- Identificar los productos de la desintegración con los equipos utilizados.
- Conocer energéticamente el proceso de desintegración.
- Seleccionar los equipos de desintegración mecánica de sólidos.
- Diseñar y calcular los equipos de desintegración mecánica de sólidos.

#### BIBLIOGRAFIA

- McCabe, W.L.; Smith, J.C. y Harriott, P., Operaciones Básicas de Ingeniería Química, Ed. McGraw-Hill, 4ª edición, Madrid (1991).
- Perry, R.H.; Green, D.W. y Maloney, J.O., Perry Manual del Ingeniero Químico, vol. 1, Ed. McGraw-Hill, 6ª edición, México (1992).
- Chohey, N.P. y Hicks, T.G., Manual de Cálculos de Ingeniería Química, Ed. McGraw-Hill, México (1986).
- Capes, C.E., Particle Size Enlargement Handbook of Powder Technology, Ed. Elsevier, vol. 1, Amsterdam (1980).

Lección 03-Tamizado.

#### OBJETIVOS

- Definir la operación y conocer su utilidad.
- Diferenciar tamices ideales y tamices reales.
- Analizar masas de sólidos de diferentes tamaños al caracterizarlas por tamizado.
- Conocer y describir diferentes equipos de tamizado.
- Aplicar los balances de materia en la operación de tamizado.
- Diseñar los tamices vibratorios, los oscilantes y los giratorios.
- Calcular los tamices vibratorios, los oscilantes y los giratorios.

#### BIBLIOGRAFIA

- McCabe, W.L.; Smith, J.C. y Harriott, P., Operaciones Básicas de Ingeniería Química, Ed. McGraw-Hill, 4ª edición, Madrid (1991).
- Vian, A. y Ocón, J., Elementos de Ingeniería Química (Operaciones Básicas), Ed. Aguilar, 5ª edición, Madrid (1972).
- Perry, R.H.; Green, D.W. y Maloney, J.O., Perry Manual del Ingeniero Químico, vol. 1, Ed. McGraw-Hill, 6ª edición, México (1992).
- Link-Belt, Materials Handling and Processing Equipment , Catalog 1000, Link-Belt Co. Illinois (1958).

Lección 04-Agitación y Mezcla de Líquidos y Masas.

#### OBJETIVOS

- Describir los fines perseguidos con la agitación y mezcla de fluidos y/o partículas.
- Conocer las características de los equipos de agitación y sus elementos.
- Conocer y diferenciar los equipos utilizados en el mezclado.
- Analizar los modelos de flujo en tanques con sistemas de agitación.
- Evaluar y definir mediante números adimensionales el flujo descargado y la potencia consumida con los sistemas de agitación.
- Diseñar y evaluar la potencia de diferentes sistemas de agitación.

#### BIBLIOGRAFIA

- McCabe, W.L.; Smith, J.C. y Harriott, P., Operaciones Básicas de Ingeniería Química, Ed. McGraw-Hill, 4ª edición, Madrid (1991).
- Harnby, N.; Edwards, M.F. and Nienow, A.W., Mixing in the Process Industries, Ed.

Butterworth Heinemann, Oxford (1997).

- McKetta, J.J., Unit Operations Handbook, vol. 2, Ed. Marcel Dekker Inc., New York (1993).

- Chopey, N.P. y Hicks, T.G., Manual de Cálculos de Ingeniería Química, Ed. McGraw-Hill, México (1986).

- Perry, R.H.; Green, D.W. y Maloney, J.O., Perry Manual del Ingeniero Químico, vol. 1, Ed. McGraw-Hill, 6ª edición, México (1992).

Lección 05.-Movimiento de Partículas en un Fluido.

#### OBJETIVOS

- Describir el comportamiento del fluido y la partícula, identificando el fluido ideal.

- Conocer y definir los rozamientos de forma y pared.

- Describir las fuerzas de rozamiento en función del tipo de régimen.

- Determinar el comportamiento horizontal y vertical de la partícula en campo gravitatorio y centrífugo.

- Definir la velocidad límite en función del tipo de régimen.

- Definir los tipos de régimen en función de diversos números adimensionales.

- Utilizar números adimensionales y relacionarlos con el coeficiente de rozamiento.

- Definir y desarrollar expresiones matemáticas para la velocidad límite.

#### BIBLIOGRAFIA

- McCabe, W.L.; Smith, J.C. y Harriott, P., Operaciones Básicas de Ingeniería Química, Ed. McGraw-Hill, 4ª edición, Madrid (1991).

- Coulson, J.M.; Richardson, J.F.; Backhurst, J.R. and Harker, J.H., Chemical Engineering , vol. 2, Ed. Butterworth Heinemann, Oxford (1993).

- Azbel, D.S. and Cheremisinoff, N.P., Fluids Mechanics and Unit Operations , Ed. Ann Arbor Science, Michigan (1983).

- Gordon, G.M. y Peisajov, I.L., Captación de Polvos y Purificación de Gases en la Metalurgia de Metales no Ferrosos, Ed. Mir, Moscú (1981).

- Geankoplis, Ch.J., Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias, Ed. CECSA, 2ª edición, México (1986).

- Paulov, K.F.; Romankov, P.G. y Noskov, A.A., Problemas y Ejemplos para el Curso de Operaciones Básicas y Aparatos en Tecnología Química, Ed. Mir, Moscú (1981).

Lección 06.-Sedimentación.

#### OBJETIVOS

- Definir la sedimentación y describir sus características.

- Comprender la necesidad de flocular y coagular.

- Calcular y aplicar las velocidades prácticas de sedimentación.

- Conocer y describir los equipos de esta operación básica.

- Aplicar las teorías de Coe-Clavenger y de Kynch.

- Diseñar y seleccionar los equipos de la operación de sedimentación.

#### BIBLIOGRAFIA

- McCabe, W.L.; Smith, J.C. y Harriott, P., Operaciones Básicas de Ingeniería Química, Ed. McGraw-Hill, 4ª edición, Madrid (1991).

- Coulson, J.M.; Richardson, J.F.; Backhurst, J.R. and Harker, J.H., Chemical Engineering, vol. 2, Ed. Butterworth Heinemann, Oxford (1993).

- Fayed, M.E. and Otten, L., Handbook of Powder Science and Technology, Ed. Van Nostrand Reinhold Co. Inc., New York (1984).

- Schweitzer, P.A., Handbook of Separation Techniques for Chemical Engineers, Ed. McGraw-Hill, New York (1979).

- McKetta, J.J., Unit Operations Handbook, vol. 2, Ed. Marcel Dekker Inc., New York (1993).

- Cheremisinoff, N.P., Pocket Handbook for Solid-Liquid Separations, Ed. Gulf Publishing Co., Houston (1984).

Lección 07.-Clasificación Hidráulica.

#### OBJETIVOS

- Definir la operación de clasificación.

- Comprender la necesidad y utilidad de esta operación.
- Diferenciar la clasificación húmeda y el cribado.
- Conocer y describir los clasificadores no mecánicos o ciclónicos.
- Conocer y describir los clasificadores mecánicos o de arrastre y los clasificadores hidráulicos.
- Identificar la capacidad, evaluar las necesidades de agua.
- Conocer la potencia requerida en los diferentes clasificadores.
- Diseñar y dimensionar un hidrociclón. Optimizar hidrociclones en paralelo.

#### BIBLIOGRAFIA

- Vian, A. y Ocón, J., Elementos de Ingeniería Química (Operaciones Básicas) , Ed. Aguilar, 5ª edición, Madrid (1972).
  - Perry, R.H.; Green, D.W. y Maloney, J.O., Perry Manual del Ingeniero Químico, vol. 1, Ed. McGraw-Hill, 6ª edición, México (1992).
  - Svarovsky, L., Solid-Liquid Separations, Ed. Butterworths, 2ª edición, London (1981).
  - Brown, G.G., Operaciones Básicas de la Ingeniería Química, Ed. Marín S.A., Barcelona (1955).
- Lección 08.-Separación de Polvos y Nieblas.

#### OBJETIVOS

- Reconocer la importancia de separar partículas de gases.
- Identificar las técnicas de separación sólido-gas.
- Comprender y conocer los fundamentos de las técnicas de separación sólido-gas.
- Conocer y describir los equipos utilizados para la separación sólido-gas.
- Aplicar las diferentes técnicas a la selección adecuada de los equipos.
- Diseñar diferentes equipos de separación sólido-gas.

#### BIBLIOGRAFIA

- Coulson, J.M.; Richardson, J.F.; Backhurst, J.R. and Harker, J.H., Chemical Engineering, vol. 2, Ed. Butterworth Heinemann, Oxford (1993).
- Gordon, G.M. y Peisajov, I.L., Captación de Polvos y Purificación de Gases en la Metalurgia de Metales Ferrosos, Ed. Mir, Moscú (1981).
- Schweitzer, P.A., Handbook of Separation Techniques for Chemical Engineers, Ed. McGraw-Hill, New York (1979).
- Svarovsky, L., Solid-Gas Separations, Ed. Elsevier, Amsterdam (1981).
- Ogawa, A., Separation of Particles from Air and Gases, vol. 2, Ed. CRC Press Inc., Boca Raton, Florida (1984).
- Fayed, M.E. and Otten, L., Handbook of Powder Science and Technology, Ed. Van Nostrand Reinhold Co. Inc., New York (1984).
- Azbel, D.S. and Cheremisinoff, N.P., Fluids Mechanics and Unit Operations, Ed. Ann Arbor Science, Michigan (1983).

Lección 09.-Circulación de Fluidos a través de Lechos Porosos.

#### OBJETIVOS

- Describir el comportamiento del fluido y la partícula.
- Conocer las hipótesis utilizadas para determinar el comportamiento fluido-partícula.
- Deducir la ecuación de Ergun.
- Considerar los casos de flujo laminar y turbulento y los efectos que pueden afectar a la caída de presión.
- Determinar las caídas de presión para situaciones de dos fluidos o dos fases, atravesando lechos de relleno.
- Aplicar las ecuaciones generalizadas y aquellas que consideran efectos de mojado.

#### BIBLIOGRAFIA

- McCabe, W.L.; Smith, J.C. y Harriott, P., Operaciones Básicas de Ingeniería Química, Ed. McGraw-Hill, 4ª edición, Madrid (1991).
- Coulson, J.M.; Richardson, J.F.; Backhurst, J.R. and Harker, J.H., Chemical Engineering, vol.2, Ed. Butterworth Heinemann, Oxford (1993).
- Schweitzer, P.A., Handbook of Separation Techniques for Chemical Engineers, Ed. McGraw-Hill, New York (1979).

- Azbel, D.S. and Cheremisinoff, N.P., Fluids Mechanics and Unit Operations, Ed. Ann Arbor Science, Michigan (1983).

- Fayed, M.E. and Otten, L., Handbook of Powder Science and Technology, Ed. Van Nostrand Reinhold Co. Inc., New York (1984).

Lección 10.-Transporte Neumático e Hidráulico.

#### OBJETIVOS

- Definir los tipos de sistemas para el transporte neumático.
- Diferenciar los transportes neumático e hidráulico.
- Conocer los modelos de flujo en el transporte horizontal.
- Reconocer los elementos auxiliares en los transportadores.
- Calcular la caída de presión en los sistemas de transporte neumático e hidráulico.
- Dimensionar los transportadores neumático e hidráulico.

#### BIBLIOGRAFIA

- Coulson, J.M. y Richardson, J.F., Ingeniería Química, Operaciones Básicas, vol. 2, Ed. Reverté, Barcelona (1981).

- Cheremisinoff, N.P., Encyclopedia of Fluid Mechanics, vol. 4, Solids and Gas-Solids Flows, Ed. Gulf Publishing Co., Houston (1986).

- Fayed, M.E. and Otten, L., Handbook of Powder Science and Technology, Ed. Van Nostrand Reinhold Co. Inc., New York (1984).

- Woods, D.R., Process Design and Engineering Practice, Ed. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey (1995).

- McKetta, J.J., Unit Operations Handbook, vol. 2, Ed. Marcel Dekker Inc., New York (1993).

- Perry, R.H.; Green, D.W. y Maloney, J.O., Perry Manual del Ingeniero Químico, vol. 1, Ed. McGraw-Hill, 6ª edición, México (1992).

Lección 11.-Filtración.

#### OBJETIVOS

- Definir la operación de filtración de líquidos y gases.
- Conocer los tipos de filtros y las diferentes formas de operar.
- Reconocer la importancia y efectos observables como consecuencia de la formación de la torta filtrante.
- Definir coadyuvantes de la filtración y justificar su utilidad.
- Diferenciar el efecto obtenido en función de la forma de utilizar los coadyuvantes.
- Seleccionar los tipos de filtros y medios filtrantes.
- Diferenciar y calcular distintos ciclos de filtración y lavado.
- Diseñar la operación de filtración considerando procesos discontinuos y continuos.
- Diseñar y dimensionar equipos de filtración de gases.

#### BIBLIOGRAFIA

- McCabe, W.L.; Smith, J.C. y Harriott, P., Operaciones Básicas de Ingeniería Química, Ed. McGraw-Hill, 4ª edición, Madrid (1991).

- Coulson, J.M.; Richardson, J.F.; Backhurst, J.R. and Harker, J.H., Chemical Engineering, vol. 2, Ed. Butterworth Heinemann, Oxford (1993).

- Schweitzer, P.A., Handbook of Separation Techniques for Chemical Engineers, Ed. McGraw-Hill, New York (1979).

- Svarovsky, L., Solid-Liquid Separations, Ed. Butterworths, 2ª edición, London (1981).

- Vian, A. y Ocón, J., Elementos de Ingeniería Química (Operaciones Básicas) , Ed. Aguilar, 5ª edición, Madrid (1972).

- Chopey, N.P. y Hicks, T.G., Manual de Cálculos de Ingeniería Química , Ed. McGraw-Hill, México (1986).

- Fayed, M.E. and Otten, L., Handbook of Powder Science and Technology , Ed. Van Nostrand Reinhold Co. Inc., New York (1984).

Lección 12.-Evaporación.

#### OBJETIVOS

- Describir la operación de evaporación y definir su interés.

- Conocer características y describir inconvenientes cuando se trabaja con diferentes disoluciones.
- Reconocer la importancia del múltiple efecto y las diferentes configuraciones que pueden adoptarse.
- Diferenciar los distintos tipos de evaporadores, sus cualidades y características.
- Conocer y caracterizar diferentes equipos auxiliares de la evaporación.
- Definir capacidad y economía del evaporador.
- Realizar cálculos técnicos en simples y múltiples efectos de evaporación.

#### BIBLIOGRAFIA

- Coulson, J.M.; Richardson, J.F.; Backhurst, J.R. and Harker, J.H., Chemical Engineering, vol. 2, Ed. Butterworth Heinemann, Oxford (1993).
- Minton, P.E., Handbook of Evaporation Technology, Ed. Noyes Publications, New Jersey (1986).
- McCabe, W.L.; Smith, J.C. y Harriott, P., Operaciones Básicas de Ingeniería Química, Ed. McGraw-Hill, 4ª edición, Madrid (1991).
- Schweitzer, P.A., Handbook of Separation Techniques for Chemical Engineers, Ed. McGraw-Hill, New York (1979).
- Chermisinoff, N.P., Handbook of Heat and Mass Transfer, vol. 1, Heat Transfer Operations, Ed. Gulf Publishing Co., Houston (1986).

### Metodología:

Se basa en la enseñanza presencial realizada por el profesor-alumno y el no presencial por parte del alumno.

El trabajo presencial consiste esencialmente clases: teóricas, prácticas de aula y prácticas de laboratorio.

El trabajo no presencial incluye: tareas teóricas y prácticas.

### Evaluación:

#### Criterios de evaluación

La evaluación del trabajo del estudiante y de las competencias adquiridas, se realizará valorando convenientemente las actividades desarrolladas en el sistema de evaluación

#### Sistemas de evaluación

El conjunto de actividades que se tiene en cuenta en la evaluación de la asignatura son los siguientes:

- AE1. Valoración de ejercicios prácticos en aula.
- AE2. Trabajo de laboratorio.
- AE3. Memorias de las actividades de laboratorio.
- AE4. Exámenes

#### Criterios de calificación

La valoración de cada una de las actividades de evaluación para la convocatoria ordinaria se muestran desglosadas a continuación:

- AE1. Valoración de ejercicios prácticos en aula. (Hasta 1,0 puntos)
- AE2. Trabajo de laboratorio. (Hasta 1,0 puntos)
- AE3. Memorias de las actividades de laboratorio. (Hasta 0,5 puntos)
- AE4. Exámenes. (Hasta 7,5 puntos).

En las pruebas Extraordinarias y Especial se realizará un examen de teoría y problemas que computará el 85% de la asignatura. Además para aquellos alumnos que no hayan superado las

prácticas de laboratorio durante el curso se les realizará un examen de prácticas que supondrá el 15% de la asignatura.

### **Plan de Aprendizaje (Plan de trabajo de cada estudiante)**

#### **Tareas y actividades que realizará según distintos contextos profesionales (científico, profesional, institucional, social)**

Realización de trabajos tanto individuales como en grupo sobre temas relacionados con la actividad profesional.

#### **Temporalización semanal de tareas y actividades (distribución de tiempos en distintas actividades y en presencialidad - no presencialidad)**

1ª Semana: Presencial = Lección 1 (teoría 2 H) + Prácticas aula Lección 1 (1H)+ Prácticas de laboratorio Grupo 1 (2H). No presencial Lección 1 teoría (3 H) + Trabajos/Problemas (3H).  
2ª Semana: Presencial = Lección 2 (teoría 2 H) + Prácticas aula Lección 2 (1H)+ Prácticas de laboratorio Grupo 2 (2H). No presencial Lección 2 teoría (3 H) + Trabajos/Problemas (3H)  
3ª Semana: Presencial = Lección 3 (teoría 2 H) + Prácticas aula Lección 3 (1H)+ Prácticas de laboratorio Grupo 1 (2H) . No presencial Lección 3 teoría (2 H) + Trabajos/Problemas (4H).  
4ª Semana: Presencial = Lección 4 (teoría 2 H) + Prácticas aula Lección 4 (1H)+ Prácticas de laboratorio Grupo 2 (2H) . No presencial Lección 4 teoría (3 H) + Trabajos/Problemas (3H).  
5ª Semana: Presencial = Lección 4 (teoría 2 H) + Prácticas aula Lección 4 (1H)+ Prácticas de laboratorio Grupo 1 (2H). No presencial Lección 4 teoría (3 H) + Trabajos/Problemas (3H).  
6ª Semana: Presencial = Lección 5 (teoría 2 H) + Prácticas aula Lección 5 (1H) + Prácticas de laboratorio Grupo 2 (2H). No presencial Lección 5 teoría (2 H) + Trabajos/Problemas (4H).  
7ª Semana: Presencial = Lección 6 (teoría 2 H) + Prácticas aula Lección 6 (1H)+ Prácticas de laboratorio Grupo 1 (2H). No presencial Lección 6 teoría (4 H) + Trabajos/Problemas (2H).  
8ª Semana: Presencial = Lección 6 teoría (2H)+ Prácticas aula Lección 6 (1H)+ Prácticas de laboratorio Grupo 2 (2H). No presencial Lección 6 teoría (4H)+ Trabajos/Problemas (2H).  
9ª Semana: Presencial = Lección 7 (teoría 2 H) + Prácticas aula Lección 7 (1H)+ Prácticas de laboratorio Grupo 1 (2H). No presencial Lección 7 teoría (3 H) + Trabajos/Problemas (3H).  
10ª Semana: Presencial = Lección 7 (teoría 2 H) + Prácticas aula Lección 7 (1H)+ Prácticas de laboratorio Grupo 2 (2H). No presencial Lección 7 teoría (2 H) + Trabajos/Problemas (4H).  
11ª Semana: Presencial = Lección 8 (teoría 2 H) + Prácticas aula Lección 8 (1H) + Prácticas de laboratorio Grupo 1 (2H). No presencial Lección 8 teoría (3 H) + Trabajos/Problemas (3H).  
12ª Semana: Presencial = Lección 8 (teoría 2 H) + Prácticas aula Lección 8 (1H)+ Prácticas de laboratorio Grupo 2 (2H). No presencial Lección 8 teoría (3 H) + Trabajos/Problemas (3H).  
13ª Semana: Presencial = Lección 9 (teoría 2 H) + Prácticas laboratorio Lección 9 (1H)+ Prácticas de laboratorio Grupo 1 (2H). No presencial Lección 9 teoría (2 H) +Trabajos/Problemas (4H).  
14ª Semana: Presencial = Lección 9 (teoría 2 H) + Prácticas aula Lección 9 (1H)+ Prácticas de laboratorio Grupo 2 (2H). No presencial Lección 9 teoría (3 H) + Trabajos/Problemas (3H).  
15ª Semana: Presencial = Lección 9 (teoría 1 H) + Prácticas aula Lección (1H) + Prueba práctica aula evaluación (2H). No presencial Lección 9 teoría (4 H) + Trabajos/Problemas (2)

#### **Recursos que tendrá que utilizar adecuadamente en cada uno de los contextos profesionales.**

Sesiones académicas teóricas y sesiones de aplicación de las bases teóricas a la resolución de casos reales. Sesiones de prácticas en laboratorio. Tutorías individuales y en grupos de trabajo.

## Resultados de aprendizaje que tendrá que alcanzar al finalizar las distintas tareas.

Capacidad para diseñar equipos para las operaciones gas-líquido.

Conocimientos sobre las analogías entre la transferencia de masa, de calor y de cantidad de movimiento.

Conocimientos de los principios que gobiernan las operaciones de separación.

Capacidad para seleccionar las operaciones más adecuadas en los procesos químicos.

Capacidad para dimensionar los equipos de las operaciones de separación líquido-líquido y sólido-líquido.

## Plan Tutorial

### Atención presencial individualizada (incluir las acciones dirigidas a estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria)

En los despachos del equipo docente en los horarios establecidos para tal fin. Estos horarios estarán publicados en el Departamento de Ingeniería de Procesos

### Atención presencial a grupos de trabajo

En tutorías grupales.

### Atención telefónica

En los despachos del equipo docente en los horarios establecidos para tal fin

### Atención virtual (on-line)

A través del Campus Virtual

## Datos identificativos del profesorado que la imparte.

### Datos identificativos del profesorado que la imparte

**Dr./Dra. Pedro Susial Badajoz**

(COORDINADOR)

**Departamento:** 266 - INGENIERÍA DE PROCESOS

**Ámbito:** 555 - Ingeniería Química

**Área:** 555 - Ingeniería Química

**Despacho:** INGENIERÍA DE PROCESOS

**Teléfono:** 928451930 **Correo Electrónico:** [pedro.susial@ulpgc.es](mailto:pedro.susial@ulpgc.es)

**D/Dña. María Isabel García Montesdeoca**

(RESPONSABLE DE PRACTICAS)

**Departamento:** 266 - INGENIERÍA DE PROCESOS

**Ámbito:** 555 - Ingeniería Química

**Área:** 555 - Ingeniería Química

**Despacho:** INGENIERÍA DE PROCESOS

**Teléfono:** **Correo Electrónico:** [isabel.montesdeoca@ulpgc.es](mailto:isabel.montesdeoca@ulpgc.es)

---

**[1 Básico] Procesos de transporte y operaciones unitarias /**

*Christie J. Geankoplis.*

*Continental,, México : (1982)*

---

**[2 Básico] Operaciones básicas de ingeniería química /**

*Warren L. McCabe, Julian C. Smith, Peter Harriott ; revisión técnica de la traducción Elita Guardiola Formento... [et al.].*

*, Madrid : McGraw-Hill, (1991) - (4ª ed.)*

*8476157002*

---

**[3 Recomendado] Particle size enlargement /**

*C. E. Capes.*

*Elsevier Scientific Publishing Company,, Amsterdam [etc.] : (1980) - ([1st ed., 2nd repr.].)*

---

**[4 Recomendado] Data for process design and engineering practice /**

*Donald R. Woods.*

*Prentice Hall,, Englewood Cliffs (New Jersey) : (1995)*

*0133181499*

---

**[5 Recomendado] Unit operations handbook /**

*edited by John J. McKetta.*

*Marcel Dekker,, New York [etc.] : (1993)*

*0-8247-8670-X(V.2)*

---

**[6 Recomendado] Manual de cálculos de ingeniería química /**

*Nicholas P. Chopey, Tyler G. Hicks.*

*McGraw-Hill,, México : (1986)*

*9684220103*

---

**[7 Recomendado] Manual del ingeniero químico /**

*Robert H. Perry, Don W. Green, James O. Maloney.*

*McGraw-Hill,, Madrid : (2001) - (4ª ed.)*

*8448130081 Ob. comp.*