



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Química industrial

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |       |             |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------|-------------|
| Asignatura          | Química industrial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |       |             |
| Código              | V11G200V01904                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |       |             |
| Titulación          | Grado en Química                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |       |             |
| Descriptores        | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Seleccione | Curso | Cuatrimstre |
|                     | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | OP         | 4     | 2c          |
| Lengua              | Castellano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |       |             |
| Impartición         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |       |             |
| Departamento        | Ingeniería química<br>Química analítica y alimentaria                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |       |             |
| Coordinador/a       | González de Prado, Begoña                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |       |             |
| Profesorado         | Deive Herva, Francisco Javier<br>González de Prado, Begoña<br>Leao Martins, Jose Manuel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |       |             |
| Correo-e            | bgp@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |       |             |
| Web                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |       |             |
| Descripción general | La industria química representa uno de los sectores más pujantes en las economías de muchos países, sirviendo de base para otras industrias como la siderúrgica, petrolera, alimenticia y electrónica. Análogamente, los avances recientes en materiales de alto rendimiento, dispositivos electrónicos, médicos, conjuntamente con las nuevas tecnologías para remediar daños ambientales e incrementar la productividad agrícola, surgen a partir de innovaciones y mejoras continuas desarrolladas en cada una de las etapas de los procesos químicos. Por lo tanto, en esta materia se pretende proporcionar al alumno una visión global de la Química Industrial, abarcando desde la elaboración y comprensión de diagramas de flujo de procesos químicos de gran relevancia económico-social hasta los principios de calidad que los rigen. |            |       |             |

## Competencias de titulación

|        |                                                                                                                                                                             |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código |                                                                                                                                                                             |
| A16    | Demostrar conocimiento y comprensión de hechos esenciales, conceptos, principios y teorías en: principios y procedimientos en Ingeniería Química                            |
| A19    | Aplicar dicho conocimiento y comprensión a la resolución de problemas cuantitativos y cualitativos de naturaleza básica                                                     |
| A20    | Evaluar, interpretar y sintetizar datos e información química                                                                                                               |
| A22    | Procesar datos y realizar cálculo computacional relativo a información y datos químicos                                                                                     |
| A23    | Presentar material y argumentos científicos de manera oral y escrita a una audiencia especializada                                                                          |
| B1     | Comunicarse de forma oral y escrita en al menos una de las lenguas oficiales de la Universidad                                                                              |
| B3     | Aprender de forma autónoma                                                                                                                                                  |
| B4     | Buscar y gestionar información procedente de distintas fuentes                                                                                                              |
| B5     | Utilizar las tecnologías de la información y de las comunicaciones y manejar herramientas informáticas básicas                                                              |
| B6     | Manejar las matemáticas, incluyendo aspectos tales como análisis de errores, estimaciones de órdenes de magnitud, uso correcto de unidades y modos de presentación de datos |
| B7     | Aplicar los conocimientos teóricos a la práctica                                                                                                                            |
| B8     | Trabajar en equipo                                                                                                                                                          |
| B9     | Trabajar de forma autónoma                                                                                                                                                  |
| B10    | Trabajar en un contexto tanto nacional como internacional                                                                                                                   |
| B12    | Planificar y gestionar adecuadamente el tiempo                                                                                                                              |
| B13    | Tomar decisiones                                                                                                                                                            |
| B14    | Analizar y sintetizar información y obtener conclusiones                                                                                                                    |
| B15    | Evaluar de modo crítico y constructivo su entorno y a sí mismo                                                                                                              |

## Competencias de materia

|                                    |                                       |
|------------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos en la materia | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|------------------------------------|---------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                           |     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|
| Conocer los principales procesos de tratamiento de materias primas para la obtención de productos y su valorización                                                                                       | A16 | B1  |
|                                                                                                                                                                                                           | A19 | B3  |
|                                                                                                                                                                                                           | A20 | B4  |
|                                                                                                                                                                                                           | A22 | B5  |
|                                                                                                                                                                                                           | A23 | B6  |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B7  |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B8  |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B9  |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B10 |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B12 |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B13 |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B14 |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B15 |
|                                                                                                                                                                                                           |     |     |
|                                                                                                                                                                                                           |     |     |
| Conocer las diferentes técnicas para minimizar la cantidad de subproductos y residuos                                                                                                                     | A16 | B1  |
|                                                                                                                                                                                                           | A19 | B3  |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B4  |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B5  |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B6  |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B7  |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B8  |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B9  |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B10 |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B12 |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B13 |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B14 |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B15 |
|                                                                                                                                                                                                           |     |     |
|                                                                                                                                                                                                           |     |     |
| Adquirir habilidades de interpretar y diseñar diagramas de flujo de procesos industriales en base a procesos reales                                                                                       | A16 | B1  |
|                                                                                                                                                                                                           | A20 | B3  |
|                                                                                                                                                                                                           | A23 | B4  |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B5  |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B6  |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B7  |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B8  |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B9  |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B10 |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B12 |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B13 |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B14 |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B15 |
|                                                                                                                                                                                                           |     |     |
|                                                                                                                                                                                                           |     |     |
| Reconocer los sistemas genéricos de gestión de la calidad en laboratorios e identificar la documentación básica requerida.                                                                                | A16 | B1  |
|                                                                                                                                                                                                           | A19 | B3  |
|                                                                                                                                                                                                           | A20 | B4  |
|                                                                                                                                                                                                           | A23 | B5  |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B6  |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B7  |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B8  |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B9  |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B10 |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B12 |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B13 |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B14 |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B15 |
|                                                                                                                                                                                                           |     |     |
|                                                                                                                                                                                                           |     |     |
| Establecer la metodología analítica adecuada para garantizar la calidad de las materias primas y los productos elaborados en un proceso industrial, así como para el análisis químico de la contaminación | A16 | B1  |
|                                                                                                                                                                                                           | A19 | B3  |
|                                                                                                                                                                                                           | A20 | B4  |
|                                                                                                                                                                                                           | A22 | B5  |
|                                                                                                                                                                                                           | A23 | B6  |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B7  |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B8  |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B9  |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B10 |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B12 |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B13 |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B14 |
|                                                                                                                                                                                                           |     | B15 |
|                                                                                                                                                                                                           |     |     |
|                                                                                                                                                                                                           |     |     |

|                                                                                                                                                                                         |     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|
| Integrar los sistemas automatizados y miniaturizados de análisis para el control de los procesos industriales.                                                                          | A16 | B1  |
|                                                                                                                                                                                         | A19 | B3  |
|                                                                                                                                                                                         | A22 | B4  |
|                                                                                                                                                                                         | A23 | B5  |
|                                                                                                                                                                                         |     | B6  |
|                                                                                                                                                                                         |     | B7  |
|                                                                                                                                                                                         |     | B8  |
|                                                                                                                                                                                         |     | B9  |
|                                                                                                                                                                                         |     | B10 |
|                                                                                                                                                                                         |     | B12 |
|                                                                                                                                                                                         |     | B13 |
|                                                                                                                                                                                         |     | B14 |
|                                                                                                                                                                                         |     | B15 |
| Evaluar las mejores técnicas disponibles para dos procesos de transformación de materias primas del entorno socioeconómico gallego: industria del papel y del cemento                   | A16 | B1  |
|                                                                                                                                                                                         | A19 | B3  |
|                                                                                                                                                                                         | A20 | B4  |
|                                                                                                                                                                                         |     | B5  |
|                                                                                                                                                                                         |     | B7  |
|                                                                                                                                                                                         |     | B8  |
|                                                                                                                                                                                         |     | B9  |
|                                                                                                                                                                                         |     | B10 |
|                                                                                                                                                                                         |     | B12 |
|                                                                                                                                                                                         |     | B14 |
|                                                                                                                                                                                         |     | B15 |
| Adquirir la habilidad de diseñar un proceso de producción de un biocombustible o un biocatalizador a escala laboratorio, basándose en el diagrama de flujo diseñado                     | A16 | B1  |
|                                                                                                                                                                                         | A19 | B3  |
|                                                                                                                                                                                         | A20 | B4  |
|                                                                                                                                                                                         | A22 | B5  |
|                                                                                                                                                                                         | A23 | B6  |
|                                                                                                                                                                                         |     | B7  |
|                                                                                                                                                                                         |     | B8  |
|                                                                                                                                                                                         |     | B9  |
|                                                                                                                                                                                         |     | B10 |
|                                                                                                                                                                                         |     | B12 |
|                                                                                                                                                                                         |     | B13 |
|                                                                                                                                                                                         |     | B14 |
| Comprender el papel de la bioingeniería como alternativa medioambientalmente sostenible para la obtención de productos de interés comercial (producción de cerveza, vino, antibióticos) | A16 | B1  |
|                                                                                                                                                                                         | A19 | B3  |
|                                                                                                                                                                                         | A20 | B4  |
|                                                                                                                                                                                         |     | B5  |
|                                                                                                                                                                                         |     | B6  |
|                                                                                                                                                                                         |     | B7  |
|                                                                                                                                                                                         |     | B8  |
|                                                                                                                                                                                         |     | B9  |
|                                                                                                                                                                                         |     | B10 |
|                                                                                                                                                                                         |     | B12 |
|                                                                                                                                                                                         |     | B13 |
|                                                                                                                                                                                         |     | B14 |
| Evaluar la viabilidad económica de proyectos industriales mediante la utilización de herramientas como el valor actual neto, el tir o el tiempo de retorno                              | A20 | B1  |
|                                                                                                                                                                                         | A22 | B3  |
|                                                                                                                                                                                         | A23 | B4  |
|                                                                                                                                                                                         |     | B5  |
|                                                                                                                                                                                         |     | B6  |
|                                                                                                                                                                                         |     | B7  |
|                                                                                                                                                                                         |     | B8  |
|                                                                                                                                                                                         |     | B14 |
|                                                                                                                                                                                         |     | B15 |

## Contenidos

| Tema                                                          |                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema 1.- Introducción a los procesos de la Industria Química. | Aspectos generales de los procesos químicos. Características y estructura sectorial de la industria química. Situación de la industria química española en el contexto europeo y mundial. Introducción a los diagramas de flujo. |

|                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema 2.- Economía de procesos industriales.                      | Elaboración de presupuesto. Análisis de costes y beneficios. Criterios de viabilidad económica: Valor Actual Neto, Tasa Interna de Rendimiento, Tiempo de retorno.                                                                                                   |
| Tema 3.- Procesos biotecnológicos.                               | Etapas fundamentales de los procesos biotecnológicos. Acondicionamiento de materias primas. Tipos de fermentadores. Recuperación de productos. Proceso de producción de cerveza y vino. Obtención de antibióticos mediante cultivo de microorganismos.               |
| Tema 4.- Introducción a la industria petroquímica.               | Reservas, tipos y constitución del petróleo. La industria del refino. Tipos de refinerías: estructura básica.                                                                                                                                                        |
| Tema 5.- Petroquímica.                                           | Diagrama de flujo general de una refinería petroquímica. Fraccionamiento del crudo. Craqueo térmico: coquización. Craqueo catalítico: catalizadores, reactores, etc. Reformado catalítico.                                                                           |
| Tema 6.- Productos petroquímicos.                                | Producción y caracterización de los productos obtenidos en una refinería petroquímica en relación con sus aplicaciones. Nuevos combustibles.                                                                                                                         |
| Tema 7.- Carboquímica.                                           | Reservas, tipos y constitución del carbón. Producción de coque siderúrgico. Valorización de los subproductos de la coquería. Vías de aprovechamiento químico-industrial del carbón. La refinería carboquímica.                                                       |
| Tema 8.- La industria del cemento.                               | Materias primas y dosificación. Fabricación del clínker. Control de emisiones. La energía en el sector cementero. Valorización de residuos en cementeras. Evaluación de las mejores técnicas disponibles.                                                            |
| Tema 9.- La industria papel.                                     | Métodos de fabricación de pasta: Proceso Kraft, proceso del sulfito. Blanqueo de la pasta. Fabricación del papel. Problemática medioambiental de las emisiones gaseosas y los efluentes líquidos. Reciclado del papel. Análisis de las mejores técnicas disponibles. |
| Tema 10.- Elementos básicos y principios de garantía de calidad. | Introducción al control de calidad. Implementación de sistemas de calidad. Herramientas de calidad. Normas ISO. Manual de calidad. Control de calidad de procesos (Materias primas, transformación y producto final)                                                 |

## Planificación

|                                           | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|-------------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Sesión magistral                          | 26             | 52                   | 78            |
| Resolución de problemas y/o ejercicios    | 5              | 13                   | 18            |
| Trabajos tutelados                        | 5              | 10                   | 15            |
| Presentaciones/exposiciones               | 3              | 6                    | 9             |
| Salidas de estudio/prácticas de campo     | 3              | 6                    | 9             |
| Pruebas de respuesta corta                | 1              | 4                    | 5             |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | 2              | 14                   | 16            |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

|                                        | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral                       | Exposición por parte del profesor de los aspectos generales del programa de forma estructurada, haciendo especial hincapié en los fundamentos y aspectos más importantes o de difícil comprensión para el alumno. El profesor facilitará, a través de la plataforma tem@, el material necesario para un correcto seguimiento de la materia. El alumno deberá trabajar previamente el material entregado por el profesor y consultar la bibliografía recomendada para completar la información. |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Después de cada tema se discutirán los aspectos más relevantes mediante resolución de cuestiones y problemas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Trabajos tutelados                     | A lo largo del curso, los alumnos desarrollarán, en clase y en casa, un trabajo sobre un proceso de obtención de un producto a partir de una materia prima, en base a las tecnologías impartidas en las clases magistrales. El resultado final del trabajo tendrá que ser presentado por escrito                                                                                                                                                                                               |
| Presentaciones/exposiciones            | Los alumnos realizarán una presentación en público sobre el proyecto realizado en los trabajos tutelados, y serán evaluados por un tribunal compuesto por profesores del departamento de ingeniería química y/o profesionales del sector privado del ámbito de la ingeniería química                                                                                                                                                                                                           |
| Salidas de estudio/prácticas de campo  | A lo largo del curso se realizarán diversas visitas relacionadas con los procesos químicos vistos durante las sesiones magistrales, en los casos prácticos y en los trabajos tutelados.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## Atención personalizada

| Metodologías     | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral | Durante las horas de tutoría los alumnos, individualmente o en grupos, pueden consultar con los profesores cualquier duda planteada sobre la materia. Asimismo, los alumnos también podrán hacer consultas a los profesores ya sea a través de la plataforma tem@ o del correo electrónico. El profesorado informará sobre el horario disponible en la presentación de la materia y en la plataforma tem@ |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Durante las horas de tutoría los alumnos, individualmente o en grupos, pueden consultar con los profesores cualquier duda planteada sobre la materia. Asimismo, los alumnos también podrán hacer consultas a los profesores ya sea a través de la plataforma tem@ o del correo electrónico. El profesorado informará sobre el horario disponible en la presentación de la materia y en la plataforma tem@ |
| Trabajos tutelados                     | Durante las horas de tutoría los alumnos, individualmente o en grupos, pueden consultar con los profesores cualquier duda planteada sobre la materia. Asimismo, los alumnos también podrán hacer consultas a los profesores ya sea a través de la plataforma tem@ o del correo electrónico. El profesorado informará sobre el horario disponible en la presentación de la materia y en la plataforma tem@ |
| Presentaciones/exposiciones            | Durante las horas de tutoría los alumnos, individualmente o en grupos, pueden consultar con los profesores cualquier duda planteada sobre la materia. Asimismo, los alumnos también podrán hacer consultas a los profesores ya sea a través de la plataforma tem@ o del correo electrónico. El profesorado informará sobre el horario disponible en la presentación de la materia y en la plataforma tem@ |
| Salidas de estudio/prácticas de campo  | Durante las horas de tutoría los alumnos, individualmente o en grupos, pueden consultar con los profesores cualquier duda planteada sobre la materia. Asimismo, los alumnos también podrán hacer consultas a los profesores ya sea a través de la plataforma tem@ o del correo electrónico. El profesorado informará sobre el horario disponible en la presentación de la materia y en la plataforma tem@ |

| <b>Evaluación</b>                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|                                           | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Calificación |
| Resolución de problemas y/o ejercicios    | Durante la realización del trabajo tutelado los alumnos se enfrentarán a casos prácticos que deberán resolver.                                                                                                                                                                                             | 10           |
| Trabajos tutelados                        | Durante el transcurso del cuatrimestre, los alumnos desarrollarán un trabajo sobre un proceso en concreto de química industrial. El trabajo será expuesto públicamente ante un tribunal, que lo evaluarán de acuerdo a unos criterios de calidad establecidos                                              | 10           |
| Presentaciones/exposiciones               | La exposición del proyecto realizado durante los trabajos tutelados será evaluada por un tribunal compuesto por profesores del departamento de ingeniería química y/o profesionales del sector privado del ámbito de la ingeniería química                                                                 | 15           |
| Salidas de estudio/prácticas de campo     | Los alumnos realizarán unas salidas de estudio sobre transformación de materias primas para obtener productos de valor añadido. Al finalizar la sesión deberán realizar un cuestionario sobre los procesos y diagramas de flujo correspondientes                                                           | 10           |
| Pruebas de respuesta corta                | Se realizará un examen escrito con preguntas que deberán ser contestadas con brevedad. Se evaluará la capacidad de síntesis a la hora de relacionar conceptos, de un modo sencillo y comprensible                                                                                                          | 10           |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | Una prueba global para la evaluación de las competencias adquiridas en la materia, que se realizará tras la impartición de la misma. Para la superación de la materia el alumno deberá superar un mínimo de un 50% en la totalidad de las pruebas escritas, presentaciones, trabajos y salidas de estudio. | 45           |

#### **Otros comentarios sobre la Evaluación**

La participación del estudiante en alguno de los actos de evaluación de la materia implicará la condición de "presentado/a" y, por lo tanto, la asignación de una calificación. La asistencia es obligatoria, lo que conlleva que un alumno que haya asistido a al menos un 20% de las sesiones prácticas tendrá la condición de "presentado", y por lo tanto, tendrá la calificación correspondiente. Para aprobar la materia será necesario superar con un total de 5 puntos sobre 10 en todas y cada una de las pruebas escritas realizadas.

Evaluación de la convocatoria de julio.

Se conservará la nota obtenida en resolución de problemas, trabajos tutelados, presentaciones y salidas de estudio, siguiéndose el porcentaje establecido para la convocatoria de Junio (como máximo será un 45% de la nota final). Por lo que el alumno se tendrá que presentar a una prueba de respuesta larga cuyo valor será como máximo de un 55% de la nota final.

#### **Fuentes de información**

Atkins, J.W. "Making pulp and paper", (Recurso electrónico) Tappi Press (USA) 2004.

Austin, G.T. □Manual de Procesos Químicos en la Industria□, Ed. McGraw Hill, 1993.

Casey, J.P. □Pulpa y papel: química y tecnología química□, Ed. Noriega, 1991.

Díaz, M. □Ingeniería de bioprocesos□, Ed. Paraninfo, 2012.

Duda W.H. □Manual tecnológico del cemento□, Ed. Reverté, 1995.

El-Mansi E.M.T. □Fermentation microbiology and biotechnology□, Ed. CRC/Taylor & Francis, 2007.

Gani, M.S.J. □Cement and concrete□, Ed. Chapman & Hall, 1997.

Gary, J.H. □Refino de petróleo: tecnología y economía□, Ed. Reverté, 1980.

Happel, J. □Economía de los procesos químicos□, Ed. Reverté, 1981.

Herranz Agustín, C. □Química para la ingeniería□, Ed. UPC, 2010.

Ramos Carpio, M.A. □Refino de petróleo, gas natural y petroquímica□, Fundación Fomento Innovación Industrial, 1997.

Rodríguez Jiménez, J. □Los controles en la fabricación de papel□, Ed. Blume, 1970.

Shuler, M.L. □Bioprocess engineering: basic concepts□, Prentice Hall, 2002.

Vian Ortuño, A. □Introducción a la Química Industrial□, Ed. Reverté, 1996. Quimiometría de Guillermo Ramis Ramos, M<sup>a</sup> Celia Gracia Álvarez-Coque. Editorial Síntesis S. A., 2001, Madrid, España.

Quality in Chemical Measurements, Training Concepts and Teaching Materials. Wolfhard Wegscheider Chemie, Springer Verlag, 2001, Germany.

ISO 9000 Quality Systems Handbook, David Hoyle, 6<sup>a</sup> Edición, 2009, Elsevier, Amsterdam.

---

## Recomendaciones

---

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

---

Ingeniería química/V11G200V01502

---