

## I. DISPOSICIONES GENERALES

### MINISTERIO DE EDUCACIÓN

**13251** *Orden EDU/2186/2009, de 3 de julio, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de Grado Medio correspondiente al título de Técnico en Planta Química.*

El Real Decreto 178/2008, de 8 de febrero, establece el título de Técnico en Planta Química y sus enseñanzas mínimas, de conformidad con el Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, que regula la ordenación general de la formación profesional en el sistema educativo, y define en el artículo 6 la estructura de los títulos de formación profesional, tomando como base el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, las directrices fijadas por la Unión Europea y otros aspectos de interés social.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación dispone en el artículo 6.4 que las Administraciones educativas establecerán el currículo de las distintas enseñanzas reguladas en dicha Ley, del que formarán parte los aspectos básicos señalados en apartados anteriores del propio artículo 6. Los centros docentes desarrollarán y completarán, en su caso, el currículo de las diferentes etapas y ciclos en uso de su autonomía tal como se recoge en el capítulo II del título V de la citada Ley.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, establece en el artículo 10.2 que las Administraciones educativas, en el ámbito de sus competencias, podrán ampliar los contenidos de los correspondientes títulos de formación profesional.

El Real Decreto 178/2008, de 8 de febrero, en su disposición derogatoria única, deroga el Real Decreto 1073/1993, de 2 de julio, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado medio correspondiente al título de Técnico en Operaciones de Proceso en Planta Química, establecido al amparo de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo.

De conformidad con lo anterior y una vez que el Real Decreto 178/2008, de 8 de febrero, ha fijado el perfil profesional del título de Técnico en Planta Química, sus enseñanzas mínimas y aquellos otros aspectos de la ordenación académica que constituyen los aspectos básicos del currículo que aseguran una formación común y garantizan la validez de los títulos en todo el territorio nacional, procede ahora determinar, en el ámbito de gestión del Ministerio de Educación, la ampliación y contextualización de los contenidos de los módulos profesionales incluidos en el título de Técnico en Planta Química, respetando el perfil profesional del mismo.

Asimismo, el currículo de este ciclo formativo se establece desde el respeto a la autonomía pedagógica, organizativa y de gestión de los centros que impartan formación profesional, impulsando éstos el trabajo en equipo del profesorado y el desarrollo de planes de formación, investigación e innovación en su ámbito docente y las actuaciones que favorezcan la mejora continua de los procesos formativos.

Por otra parte, los centros de formación profesional desarrollarán el currículo establecido en esta Orden, teniendo en cuenta las características del alumnado, con especial atención a las necesidades de las personas con discapacidad.

Finalmente, cabe precisar que el currículo de este ciclo formativo integra los aspectos científicos, tecnológicos y organizativos de las enseñanzas establecidas para lograr que el alumnado adquiera una visión global de los procesos productivos propios del perfil profesional del Técnico en Planta Química.

En el proceso de elaboración de esta Orden ha emitido informe el Consejo Escolar del Estado.

Por todo lo anterior, en su virtud, dispongo:

## CAPÍTULO I

### Disposiciones generales

#### Artículo 1. *Objeto.*

Esta Orden tiene por objeto determinar el currículo del ciclo formativo de grado medio correspondiente al título de Técnico en Planta Química establecido en el Real Decreto 178/2008, de 8 de febrero.

#### Artículo 2. *Ámbito de aplicación.*

El currículo establecido en esta Orden será de aplicación en el ámbito territorial de gestión del Ministerio de Educación de conformidad con lo establecido en el artículo 149.3 de la Constitución.

## CAPÍTULO II

### Currículo

#### Artículo 3. *Currículo.*

1. El currículo para las enseñanzas de formación profesional del sistema educativo correspondiente al título de Técnico en Planta Química establecido en el Real Decreto 178/2008, de 8 de febrero, queda determinado en los términos fijados en esta Orden.

2. El perfil profesional del currículo, que viene expresado por la competencia general, las competencias profesionales, personales y sociales y las cualificaciones y las unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, es el incluido en el título de Técnico en Planta Química referido en el punto anterior.

3. Los objetivos generales del currículo del ciclo formativo, los objetivos de los módulos profesionales expresados en términos de resultados de aprendizaje y sus criterios de evaluación son los incluidos en el título de Técnico en Planta Química referido en el punto 1 de este artículo.

4. Los contenidos de los módulos profesionales que conforman el presente currículo, adaptados a la realidad socioeconómica así como a las perspectivas de desarrollo económico y social del entorno, son los establecidos en el anexo I de esta Orden.

#### Artículo 4. *Duración y secuenciación de los módulos profesionales.*

1. La duración total de las enseñanzas correspondientes a este ciclo formativo, incluido el módulo profesional de formación en centros de trabajo, es de 2000 horas.

2. Los módulos profesionales de este ciclo formativo cuando se oferten en régimen presencial, se organizarán en dos cursos académicos y se ajustarán a la secuenciación y distribución horaria semanal determinadas en el anexo II de esta Orden.

3. El primer curso académico se desarrollará íntegramente en el centro educativo. Para poder cursar el segundo curso, será necesario haber superado los módulos profesionales que supongan en su conjunto, al menos, el ochenta por ciento de las horas del primer curso y, en cualquier caso, todos los módulos profesionales soporte incluidos en el mismo señalados como tales en el anexo II. Se garantizará el derecho de matriculación de aquellos alumnos que hayan superado algún módulo profesional en otra Comunidad Autónoma en los términos establecidos en el artículo 31.3 del Real Decreto 1538/2006.

4. Con carácter general, durante el tercer trimestre del segundo curso, y una vez alcanzada la evaluación positiva en todos los módulos profesionales realizados en el centro educativo, se desarrollará el módulo profesional de formación en centros de trabajo.

5. Excepcionalmente, y con el fin de facilitar la adaptación del número de alumnos a la disponibilidad de puestos formativos en las empresas, aproximadamente la mitad del alumnado de segundo curso podrá desarrollar dicho módulo profesional de formación en centros de trabajo durante el segundo trimestre del segundo curso, siempre y cuando hayan superado positivamente todos los módulos profesionales del primer curso académico.

6. Sin perjuicio de lo anterior y como consecuencia de la temporalidad de ciertas actividades económicas que puede impedir que el desarrollo del módulo profesional de formación en centros de trabajo pueda ajustarse a los supuestos anteriores, éste se podrá organizar en otros períodos coincidentes con el desarrollo de la actividad económica propia del perfil profesional del título.

7. En cualquier caso, la evaluación del módulo profesional de formación en centros de trabajo quedará condicionada a la evaluación positiva del resto de los módulos profesionales del ciclo formativo.

#### Artículo 5. *Espacios y equipamientos.*

Los espacios y equipamientos que deben reunir los centros de formación profesional para permitir el desarrollo de las actividades de enseñanza cumpliendo con la normativa sobre igualdad de oportunidades, diseño para todos y accesibilidad universal, sobre prevención de riesgos laborales, así como con la normativa sobre seguridad y salud en el puesto de trabajo, son los establecidos en el anexo III de esta Orden.

#### Artículo 6. *Titulaciones y acreditación de requisitos del profesorado.*

1. Las especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas establecidas para el título referido en el artículo 1 de esta Orden, así como las titulaciones equivalentes a efecto de docencia, son las recogidas respectivamente, en los anexos III A y III B del Real Decreto 178/2008, de 8 de febrero, por el que se establece el título de Técnico en Planta Química.

2. Con objeto de garantizar el cumplimiento del artículo 12.3 del Real Decreto 178/2008, de 8 de febrero, por el que se establece el título de Técnico en Planta Química, para la impartición de los módulos profesionales que lo conforman, se deberá acreditar que se cumple con todos los requisitos establecidos en el citado artículo, aportando la siguiente documentación:

a) Fotocopia compulsada del título académico oficial exigido, de conformidad a las titulaciones incluidas en el anexo III C del Real Decreto 178/2008, de 8 de febrero citado. Cuando la titulación presentada esté vinculada con el módulo profesional que se desea impartir se considerará que engloba en sí misma los objetivos de dicho módulo. En caso contrario, además de la titulación se aportarán los documentos indicados en el apartado b) o c).

b) En el caso de que se desee justificar que las enseñanzas conducentes a la titulación aportada engloban los objetivos de los módulos profesionales que se pretende impartir:

Certificación académica personal de los estudios realizados, original o fotocopia compulsada, expedida por un centro oficial, en la que consten las enseñanzas cursadas detallando las asignaturas.

Programas de los estudios aportados y cursados por el interesado, original o fotocopia compulsada de los mismos, sellados por la propia Universidad o Centro docente oficial o autorizado correspondiente.

c) En el caso de que se desee justificar mediante la experiencia laboral de que, al menos tres años, ha desarrollado su actividad en el sector vinculado a la familia profesional, su duración se acreditará mediante el documento oficial justificativo correspondiente al que se le añadirá:

Certificación de la empresa u organismo empleador en la que conste específicamente la actividad desarrollada por el interesado. Esta actividad ha de estar relacionada

implícitamente con los resultados de aprendizaje del módulo profesional que se pretende impartir.

En el caso de trabajadores por cuenta propia, declaración del interesado de las actividades más representativas relacionadas con los resultados de aprendizaje.

## CAPÍTULO III

### Adaptaciones del currículo

#### Artículo 7. *Adaptación al entorno socio-productivo.*

1. El currículo del ciclo formativo regulado en esta Orden se establece teniendo en cuenta la realidad socioeconómica y las características geográficas, socio-productivas y laborales propias del entorno de implantación del título.

2. Los centros de formación profesional dispondrán de la necesaria autonomía pedagógica, organizativa y de gestión económica para el desarrollo de las enseñanzas y su adaptación a las características concretas del entorno socioeconómico, cultural y profesional.

3. Los centros autorizados para impartir este ciclo formativo concretarán y desarrollarán las medidas organizativas y curriculares que resulten más adecuadas a las características de su alumnado y de su entorno productivo, de manera flexible y en uso de su autonomía pedagógica, en el marco general del proyecto educativo, en los términos establecidos por la Ley Orgánica 2/2006, de Educación.

4. El currículo del ciclo formativo regulado en esta Orden se desarrollará en las programaciones didácticas o desarrollo curricular, potenciando o creando la cultura de prevención de riesgos laborales en los espacios donde se impartan los diferentes módulos profesionales, así como promoviendo una cultura de respeto ambiental, la excelencia en el trabajo, el cumplimiento de normas de calidad, la creatividad, la innovación, la igualdad de géneros y el respeto a la igualdad de oportunidades, el diseño para todos y la accesibilidad universal, especialmente en relación con las personas con discapacidad.

#### Artículo 8. *Adaptación al entorno educativo.*

1. Los centros de formación profesional gestionados por el Ministerio de Educación, desarrollarán el currículo establecido en esta Orden, teniendo en cuenta las características del alumnado y del entorno, atendiendo especialmente a las personas con discapacidad, en condiciones de accesibilidad y con los recursos de apoyo necesarios para garantizar que este alumnado pueda cursar estas enseñanzas en las mismas condiciones que el resto.

2. Asimismo, las enseñanzas de este ciclo se impartirán con una metodología flexible y abierta, basada en el autoaprendizaje y adaptadas a las condiciones, capacidades y necesidades personales del alumnado, de forma que permitan la conciliación del aprendizaje con otras actividades y responsabilidades.

## CAPÍTULO IV

### Otras ofertas y modalidad de estas enseñanzas

#### Artículo 9. *Oferta a distancia.*

1. Los módulos profesionales ofertados a distancia, cuando por sus características lo requieran, asegurarán al alumnado la consecución de todos los objetivos expresados en resultados de aprendizaje, mediante actividades presenciales.

2. Las Direcciones Provinciales y las Consejerías de Educación adoptarán las medidas necesarias y dictarán las instrucciones precisas a los centros que estén autorizados

para impartir este ciclo formativo en régimen presencial para la puesta en marcha y funcionamiento de la oferta del mismo a distancia.

3. Los centros autorizados para impartir enseñanzas de formación profesional a distancia contarán con materiales curriculares adecuados que se adaptarán a lo dispuesto en la disposición adicional cuarta de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

#### Artículo 10. *Oferta combinada.*

Con el objeto de responder a las necesidades e intereses personales y dar la posibilidad de compatibilizar la formación con la actividad laboral, con otras actividades o situaciones, la oferta de estas enseñanzas para las personas adultas y jóvenes en circunstancias especiales podrá ser combinada entre regímenes de enseñanza presencial y a distancia simultáneamente, siempre y cuando no se cursen los mismos módulos en las dos modalidades al mismo tiempo.

#### Artículo 11. *Oferta para personas adultas.*

1. Los módulos profesionales de este ciclo formativo asociados a unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales podrán ser objeto de una oferta modular destinada a las personas adultas.

2. Esta formación se desarrollará con una metodología abierta y flexible, adaptada a las condiciones, capacidades y necesidades personales que les permita la conciliación del aprendizaje con otras actividades y responsabilidades, cumpliendo lo previsto en el capítulo VI del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre. Además, dicha formación será capitalizable para conseguir un título de formación profesional, para cuya obtención será necesario acreditar los requisitos de acceso establecidos.

3. Con el fin de conciliar el aprendizaje con otras actividades y responsabilidades, las Direcciones Provinciales y las Consejerías de Educación podrán establecer medidas específicas dirigidas a personas adultas para cumplir lo dispuesto en el artículo 20 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, y posibilitar una oferta presencial y a distancia de forma simultánea.

4. Con el fin de promover la formación a lo largo de la vida, la Dirección General de Formación Profesional del Ministerio de Educación podrá autorizar a las Direcciones Provinciales y a las Consejerías de Educación la impartición, en los centros de su competencia, de módulos profesionales organizados en unidades formativas de menor duración. En este caso, cada resultado de aprendizaje, con sus criterios de evaluación y su correspondiente bloque de contenidos, será la unidad mínima e indivisible de partición.

#### Disposición adicional primera. *Autorización para impartir estas enseñanzas.*

Las Direcciones Provinciales y las Consejerías de Educación tramitarán ante la Dirección General de Formación Profesional la autorización para poder impartir las enseñanzas de este ciclo formativo, de forma completa o parcial, en régimen presencial y a distancia de los centros que lo soliciten y cumplan los requisitos exigidos conforme a la legislación vigente.

#### Disposición adicional segunda. *Implantación de estas enseñanzas.*

1. En el curso 2009-2010 se implantará el primer curso del ciclo formativo al que hace referencia el artículo 1 de la presente Orden y dejarán de impartirse las enseñanzas de primer curso amparadas por la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, correspondientes al Título de Técnico en Operaciones de Proceso en Planta Química.

2. En el curso 2010-2011 se implantará el segundo curso del ciclo formativo al que hace referencia el artículo 1 de la presente Orden y dejarán de impartirse las enseñanzas de segundo curso amparadas por la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación

General del Sistema Educativo, correspondientes al Título de Técnico en Operaciones de Proceso en Planta Química.

Disposición transitoria. *Sustitución de títulos relacionados con estas enseñanzas.*

1. El alumno que, al finalizar el curso escolar 2008-2009, cumpla las condiciones requeridas para cursar el segundo curso del Título de Técnico en Operaciones de Proceso en Planta Química amparado por la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, y que no haya superado alguno de los módulos profesionales del primer curso del mencionado título, contará con dos convocatorias en cada uno de los dos años sucesivos para poder superar dichos módulos profesionales. Transcurrido dicho periodo, en el curso escolar 2011-2012, se le aplicarán las convalidaciones, para los módulos superados, establecidas en el artículo 15.1 del Real Decreto 178/2008, de 8 de febrero, por el que se establece el Título de Técnico en Planta Química, regulado por la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

2. Al alumno que, al finalizar el curso escolar 2008-2009, no cumpla las condiciones requeridas para cursar el segundo curso del Título de Técnico en Operaciones de Proceso en Planta Química amparado por la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, se le aplicarán las convalidaciones establecidas en el artículo 15.1 del Real Decreto 178/2008, de 8 de febrero, por el que se establece el Título de Técnico en Planta Química, regulado por la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

3. El alumno que, al finalizar el curso escolar 2009-2010, no cumpla las condiciones requeridas para obtener el Título de Técnico en Operaciones de Proceso de Planta Química amparado por la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, contará con dos convocatorias en cada uno de los dos años sucesivos para poder superar dichos módulos profesionales, a excepción del módulo de formación en centro de trabajo para el que se dispondrá de un curso escolar suplementario. Al alumno que transcurrido dicho periodo no hubiera obtenido el título se le aplicarán las convalidaciones, para los módulos superados, establecidas en el artículo 15.1 del Real Decreto 178/2008, de 8 de febrero, por el que se establece el Título de Técnico en Planta Química, regulado por la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

Disposición final primera. *Aplicación de la Orden.*

Se autoriza a la Dirección General de Formación Profesional, en el ámbito de sus competencias, para adoptar las medidas y dictar las instrucciones necesarias para la aplicación de lo dispuesto en esta Orden.

Disposición final segunda. *Entrada en vigor.*

Esta Orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial» del Estado.

Madrid, 3 de julio de 2009.–El Ministro de Educación, Ángel Gabilondo Pujol.

## ANEXO I

### Módulos Profesionales

Módulo Profesional: Parámetros químicos.  
Código: 0109.

Contenidos:

Clasificación de productos químicos:

Tipos de elementos químicos: metales y no metales.  
Símbolos de los elementos químicos más comunes.

La Tabla Periódica: Grupos y períodos. Reconocimiento de los elementos más representativos en sus grupos.

Clasificación de compuestos: orgánicos e inorgánicos.

Formulación y nomenclatura de los compuestos inorgánicos más representativos (hidruros, óxidos, hidróxidos, ácidos y sales).

Formulación y nomenclatura de los compuestos orgánicos más representativos (hidrocarburos, funciones nitrogenadas y oxigenadas).

Enlace Químico.

Tipos de enlaces: iónico, covalente, metálico. Ejemplos.

Reconocimiento del tipo de enlace en los compuestos más representativos.

Etiqueta de sustancias y preparados. Pictogramas de peligrosidad.

Frases de riesgos y frases de precaución.

Fichas de seguridad.

Riesgos y características de productos: ácidos, bases, disolventes, productos inflamables, explosivos, metales pesados, contaminantes, etc.

Incompatibilidades en el almacenamiento manejo y envasado. Sistemas de ordenación, clasificación y almacenaje de productos químicos.

Evaluación del riesgo químico: límites de toxicidad, inflamabilidad.

Formas de intoxicación: ingestión, cutánea, ocular, respiratoria.

Preparación de disoluciones:

Sustancia Pura y Mezcla.

Mezcla: Homogénea y Heterogénea.

Disoluciones (concentración, soluto, disolvente, saturación, solubilidad, sobresaturación, conductividad, pH).

Cálculo de la concentración. Diferentes tipos de expresión.

Unidades de concentración.

Material de Laboratorio: Equipos de preparación de disoluciones.

Técnicas de preparación de disoluciones.

Preparación y normalización de reactivos y soluciones patrón.

Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.

Procedimientos de orden y limpieza.

Tratamiento de residuos.

Toma de la muestra:

Identificación y naturaleza de la muestra: muestra sólida, líquida o gaseosa.

Técnicas de muestreo.

Registro de la muestra.

Reconocimiento de la técnica de muestreo más adecuada.

Técnicas de conservación y transporte de la muestra.

Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.

Procedimientos de orden y limpieza.

Tratamientos de residuos.

Medición de variables fisicoquímicas:

Ensayos «in situ» más frecuentes: densidad, viscosidad, color, humedad, pH, conductividad, punto de fusión y ebullición.

Instrumentos de medida de propiedades fisicoquímicas de la materia. Errores de instrumentación.

Métodos de medida.

Criterios de selección, instalación, ajuste, calibración y lectura.

Protocolos e informes sobre medidas «in situ».

Módulo Profesional: Operaciones unitarias en planta química.  
Código: 0110.

Contenidos:

Manipulación de equipos de mezcla y dosificación de sólidos y fluidos:

Equipos de mezcla: Mezcladores de sólidos. Mezcladores de suspensiones sólido-líquido. Mezcladores de líquidos inmiscibles.

Equipos de dosificación. Equipos de dosificación de sólidos. Bombas de dosificación de líquidos. (De membrana, de pistón, de diafragma, etc.).

El control aplicado a las variables de los equipos de mezcla y dosificación.

Previsión de riesgos personales materiales y ambientales.

Mantenimiento de primer nivel, asociado a los equipos de mezcla y dosificación.

Procedimientos de orden y limpieza en los procesos de mezcla y dosificación.

Manipulación de equipos de separaciones mecánicas:

Disgregación. Consideraciones generales sobre la técnica de disgregación. Quebrantadores, trituradores y molinos. Tipos.

Tamizado. Aplicaciones. Características de un tamiz. Nomenclatura de tamices. Tamices industriales.

Centrifugación. Fundamento. Cálculo de la fuerza centrífuga. Relación entre la sedimentación por centrifugación y por gravedad. Índice de Fraude. Aparatos y equipos de centrifugación. Aplicaciones.

Separaciones hidráulicas: sedimentación. Aplicaciones. Floculación. Aparatos de sedimentación.

Fluidización. Proceso de fluidización. Aplicaciones. Aparatos e instalaciones. Transporte neumático.

Concentración por flotación. Fundamentos de flotación. Determinación de la mojabilidad de un sólido. Agentes reactivos de la flotación. Flotación selectiva. Venenos de flotación y contravenenos. Máquinas o células de flotación. Clasificación. Accesorios de las instalaciones de flotación.

Filtración. Práctica de la filtración industrial. Materias filtrantes. Coadyuvantes para la filtración. Aparatos utilizados para la filtración de líquidos. Tipos de filtros.

Separaciones magnéticas y eléctricas. Generalidades. Separadores magnéticos: (De tambor, de bandas cruzadas, de discos, etc). Separaciones electrostáticas. Separaciones electrostáticas sólido-líquido: (De desviación, de fijación y mixtos). Separadores electrostáticos sólido-gas o líquido-gas. Separaciones electrostáticas.

Control aplicado a los equipos de separaciones mecánicas.

Previsión de riesgos personales materiales y ambientales.

Mantenimiento de primer nivel asociado a los equipos de separaciones mecánicas.

Procedimiento de orden y limpieza en los equipos de separaciones mecánicas.

Técnicas analíticas instrumentales. Métodos ópticos. Métodos eléctricos. Clasificación. Fundamentos. Aplicaciones.

Operación con equipos de separaciones difusionales:

Extracción. Extracción con disolvente. Aplicaciones. Extracción sólido-líquido. Tipos de extractores. Extracción líquido-líquido: Columnas de relleno. Columnas de platos. Extractores centrífugos.

Evaporación. Aplicaciones. Formas de realización. Evaporador: funcionamiento, clasificación, accesorios. Precipitación de sólidos. Formación de espumas. Asociación de evaporadores. Recompresión del vapor.

Destilación y rectificación. Aplicaciones. Destilación simple. Rectificación. Columnas de rectificación. Tipos de destilación. Aparatos.

Cristalización. Aplicaciones. Mecanismo de la cristalización. Formación y crecimiento de los cristales. Tipos de cristalizadores.



Secado. Aplicaciones. Teoría del secado. Higrometría o psicrometría. Humedad absoluta. Humedad relativa. Punto de rocío. Mecanismo del secado. Tipos de secaderos. Procedimientos especiales de secado.

Absorción. Aplicaciones. Absorbentes más utilizados. Aparatos. Pérdida de presión. Velocidad de inundación.

Adsorción e intercambio iónico. Aplicaciones. Adsorbentes industriales. Aparatos e instalaciones de adsorción. Hipersorción. Sustancias intercambiadoras. Ablandamiento de aguas. Desalinización del agua.

Balances de materia y energía aplicados a las operaciones anteriores.

Control aplicado a los equipos de separaciones difusionales.

Previsión de riesgos personales materiales y ambientales.

Mantenimiento de primer nivel asociado a los equipos de separaciones difusionales.

Procedimiento de orden y limpieza en los equipos de separaciones difusionales.

Operación de envasado y acondicionado de productos acabados:

Técnicas de dosificación y envasado.

Sistemas de dosificación en proceso de producción.

Operaciones de dosificación y/o llenado.

Riesgos asociados al proceso de dosificación.

Línea de envasado y acondicionamientos de productos.

Equipos de envase y embalaje. Máquinas envasadoras.

Control aplicado a los equipos de envasado y acondicionado.

Previsión de riesgos personales materiales y ambientales.

Etiquetado de productos. Normas.

Mantenimiento de primer nivel asociado a los equipos de envasado y acondicionado.

Procedimiento de orden y limpieza en los equipos de envasado y acondicionado.

Módulo Profesional: Operaciones de reacción en planta química.

Código: 0111.

Contenidos:

Puesta a punto de operaciones de transformación química:

Estequiometría.

Definición de reacción química.

Reacciones químicas: reactivo limitante y reactivo en exceso. Rendimiento de una reacción.

Tipos de reacciones. Ecuación química.

Reacciones exotérmicas y endotérmicas.

Electroquímica.

Termoquímica.

Concepto de entalpía.

Ley de Hess. (Aplicaciones a algunos procesos químicos de interés).

Equilibrio químico.

Velocidad de reacción. (Cinética química).

Constantes de equilibrio  $K_c$  y  $K_p$ .

Principio de Le Chatelier. Su importancia en algunos procesos químicos industriales.

Factores que influyen en la velocidad de una reacción.

Sistemas homogéneos y heterogéneos.

Catalizadores. Su utilización en procesos químicos industriales y biológicos.

Operación de reactores:

Procesos continuos y discontinuos. Proceso químico tipo.

Tipos de reactores. Reactor continuo, reactor discontinuo, reactor semidiscontinuo, reactor tubular, reactor de tanque con agitación continua, reactor de lecho fluidizado,

reactor de lecho fijo, reactor de lecho con escurrimiento, reactor de lecho de carga móvil, reactor de burbujas, reactor de mezcla perfecta, reactor de membrana, fermentadores.

Balances de materia y energía en los reactores químicos. Ecuación de rendimiento.

Operaciones de mezcla y dosificación de sólidos y fluidos.

Procedimientos de reutilización y eliminación de residuos. Métodos de eliminación de residuos sólidos, líquidos y gaseosos.

Vertido controlado.

Incineración.

Elaboración de fertilizantes.

Recuperación de recursos energéticos.

Reciclado.

Residuos peligrosos.

Legislación Europea sobre la eliminación de residuos.

Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.

Procedimiento de orden y limpieza.

Operación de biorreactores:

Fundamento de los procesos microbiológicos, biorreacción.

Tipos de biorreactores. Clasificación de biorreactores:

Clasificación operativa: (Discontinuo, semicontinuo o continuo).

Clasificación biológica: (anaeróbico, facultativo, aeróbico).

Clasificación biológica-operativa.

Clasificación en función de los flujos de entrada y salida. Lote (Batch), Lote alimentado (Fed-Batch), continuo o quimiostato.

Biorreactores y tipos de de cultivo.

Modos de operación y sistemas de cultivo.

Principales aplicaciones de los biorreactores en la industria química, depuración, e industria farmacéutica.

Factores que afectan a la eficiencia del proceso.

Integración de la reacción química en el proceso industrial.

Procesos de fabricación más usuales en la Industria Química.

Refino.

Química orgánica.

Química inorgánica.

Fabricación de fármacos.

Fabricación de cosméticos.

Fabricación de papel.

Nomenclatura de equipos e instrumentación.

Diagramas de flujo.

Planos y esquemas generales de la planta química.

Módulo Profesional: Control de procesos químicos industriales.

Código: 0112.

Contenidos:

Determinación de los parámetros de control de las operaciones del proceso industrial:

El control de la Industria de proceso: su importancia en el esquema general de producción.

Los parámetros de control: su ubicación en el diagrama de bloques del proceso industrial.

Conceptos básicos en control:

Demanda.

Suministro.  
Variable manipulada.  
Variable controlada.  
Punto de consigna.  
Punto de equilibrio.  
Perturbación.

Medidas industriales. Tipos de medidas: directas, homólogas y por sustitución.  
Instrumentos de medida. Características: Escalas, Campo, Alcance, Precisión, Error, Campo con elevación de cero, Campo con supresión de cero, Zona muerta, Sensibilidad, Repetibilidad, Histéresis, Fiabilidad, Resolución, Ruido, Tiempo de respuestas.

Clasificación de instrumentos:

Por su función: Elementos primarios, Transmisores y Receptores (Indicadores y Registradores). Traductores. Convertidores. Reguladores. Elementos finales de control (válvulas).

Por su respuesta: Lineal y Pendular.

Simbología de los instrumentos de control.

Medición de variables:

Principios físicos de funcionamiento de los medidores de nivel: capacidad de un condensador, radiación, presión, temperatura, diferencial, etc.

Definición de presión. Tipos de presión. Sistemas de medida de presión. Principios físicos de funcionamiento de los medidores de presión.

Principios físicos de funcionamiento de los medidores de temperatura: la termoelectricidad, resistencia eléctrica, presión (tensión) de vapor, ultrasonidos, presión, diferencial, etc.

Principios físicos de funcionamiento de los medidores de caudal: presión diferencial, inducción electromagnética, ultrasonidos, vortex, etc.

Unidades y escalas de los instrumentos de medida de nivel, presión, temperatura y caudal.

Instrumentos de medida de nivel, presión, temperatura y caudal.

Regulación de las operaciones del proceso químico industrial:

Lazos de control: cerrado y abierto. Comportamiento de un lazo cerrado de control. Concepto de ganancia. Acción directa e inversa. Constitución interna de un regulador. Panel frontal.

Tipos de regulación:

Todo o nada.

Proporcional (P): Ecuación. Ganancia. Banda proporcional (BP).

Integral (I): Ecuación. Tiempo de integración.

Derivativo (D): Ecuación. Tiempo en adelanto.

Manejo de válvulas de control automático:

Elementos finales de control: válvulas de control. Constitución:

Servomotor: tipos.

Cuerpo de válvula.

Características de una válvula: lineal, isoporcentual, apertura rápida, NA y NC.

Válvula de tres vías: diversora y mezcladora.

Riesgos asociados al manejo de válvulas.

Normas de seguridad e higiene en los procesos de control industrial.

Manejo de autómatas programables:

El autómata programable como elemento de control.

Constitución, funciones y características.

- La comunicación del autómata con su entorno.  
Simbología y representación gráfica.
- Módulo Profesional: Operaciones de generación y transferencia de energía en proceso químico.  
Código: 0113.
- Contenidos:
- Operación de calderas:
- Naturaleza del calor.
  - Efectos del calor. Calor como energía. Cambios de estado.
  - Tipos de vapor.
  - Redes de vapor: conducción de vapor, condensado y purgadores.
  - Calderas pirotubulares y aquatubulares: descripción, puesta en marcha, conducción y parada.
  - Calderas de aceite.
  - El tiro y las chimeneas: tiro forzado, tiro inducido.
  - Purgas.
  - El control aplicado a las calderas.
  - Anomalías de funcionamiento. Paradas de emergencia.
  - Mantenimiento de primer nivel asociado a las calderas.
  - Normativa reguladora de equipos de alta presión.
  - Parámetros fisicoquímicos del agua de las calderas.
  - Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.
  - Seguridad en las calderas.
  - Procedimientos de orden y limpieza en las calderas.
  - Tratamiento de residuos.
- Operación de hornos:
- Proceso de combustión.
  - Comburentes y combustibles.
  - Sistemas de combustibles. Fuel-gas, gasoil, fuel-oil, Fluidificación y atomización.
  - Límites de inflamabilidad. Explosímetro. Calor de combustión.
  - Tipos de quemadores.
  - Hornos: descripción, puesta en marcha, conducción y parada.
  - El control aplicado a los hornos.
  - Indicadores: indicadores de temperatura; Indicadores de tiro.
  - Analizadores de gases de combustión.
  - Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.
  - Mantenimiento de primer nivel, asociado a los hornos.
  - Procedimientos de orden y limpieza en los hornos.
  - Tratamientos de residuos.
- Operación de intercambiadores:
- Unidades de calor y temperatura.
  - Balance de energía.
  - Concepto de transmisión de calor: conducción convección y radiación.
  - Intercambiadores de calor: descripción, preparación y conducción.
  - Clases de intercambiadores: refrigerantes; condensadores; («reboliers»); generación de vapor.
  - Tipos de intercambiadores de calor: de doble tubo; de turbo y carcasa simple; de placa tubular fija; de cabezal flotante o de placa tubular flotante; intercambiador de tubos en U.
  - Elementos de intercambiadores: Pantallas; particiones de los cabezales; disposiciones de los tubos; pasos.
  - Intercambiadores de película.

- El control aplicado a los intercambiadores.
- Anomalías de funcionamiento.
- Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.
- Mantenimiento de primer nivel, asociado a los intercambiadores.
- Procedimientos de orden y limpieza en los intercambiadores.
  
- Operación de turbinas:
  - Tipos de turbinas: descripción, preparación y conducción.
  - Turbinas monoetápicas y multietápicas.
  - Mecanismo de disparo por sobrevelocidad.
  - Álabes.
  - El control aplicado a las turbinas.
  - Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.
  - Mantenimiento de primer nivel, asociado a las turbinas.
  - Condensación del vapor.
  - Vibraciones.
  - Velocidad crítica.
  - Torsión del eje.
  - Procedimientos de orden y limpieza en las turbinas.
  
- Operación de equipos de refrigeración industrial:
  - Tipos de equipos de refrigeración industrial (compresores, refrigeración por absorción): descripción, puesta en marcha, conducción y parada.
  - El control aplicado a los equipos de refrigeración.
  - Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.
  - Mantenimiento de primer nivel, asociado a los equipos de refrigeración.
  - Procedimientos de orden y limpieza en los equipos de refrigeración.
  - Tratamiento de residuos.
  
- Obtención de energía eléctrica por cogeneración:
  - Principio de conservación de la energía.
  - Equipos de cogeneración: descripción, puesta en marcha, conducción y parada.
  - El control aplicado a los equipos de cogeneración.
  - Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.
  - Mantenimiento de primer nivel, asociado a los equipos de cogeneración.
  - Procedimientos de orden y limpieza en los equipos de cogeneración.
  
- Operación de torres de refrigeración:
  - Torres de refrigeración: descripción y conducción.
  - El control aplicado a las torres de refrigeración.
  - Tratamientos del agua de refrigeración contra la legionelosis
  - Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.
  - Mantenimiento de primer nivel, asociado a las torres de refrigeración.
  - Procedimientos de orden y limpieza en las torres de refrigeración.
  
- Módulo Profesional: Transporte de materiales en la industria química.  
Código: 0114.
  
- Contenidos:
  - Transporte de sólidos:
    - Materiales sólidos, propiedades y características físico-químicas: fluidez, capacidad de abrasión, humedad, oxidación, densidad, densidad aparente, punto de fusión entre otras.

Carga y descarga y movimiento de productos sólidos: cintas transportadoras, carretillas, transportadores de tornillo helicoidal o sinfín, elevador de cangilones, transportadores vibratorios y oscilantes, etc.

Clasificación.  
Condiciones de operación.  
Potencia.  
Capacidad.  
Velocidad.

Transporte neumático e hidráulico. Aplicaciones.

Ciclones e hidrociclones.  
Clasificación de los transportadores neumáticos.  
Capacidad: densidad del producto, el diámetro y longitud de la línea de transporte, etc.

Normativa de seguridad, prevención y medio ambiente.  
Procedimientos de orden y limpieza.

Transporte de fluidos:

Estática de fluidos. Naturaleza de los fluidos. Tipos de fluidos. Compresibilidad de los gases, incompresibilidad de los líquidos.

Dinámica de fluidos. Terminología: Regímenes de operación (laminar y turbulento).  
Número de Reynolds.

Líquidos, propiedades y características físico-químicas.

Composición y características del aire y otros gases industriales. Principios básicos de las Leyes de I comportamiento de los gases (temperatura, presión y volumen).

Gráfica temperatura-viscosidad.

Operaciones de transporte y distribución de líquidos. Características, instalación y accesorios de tuberías (bridas, codos, ramificaciones, juntas, accesorios de expansión, soportes).

Operaciones de transporte y distribución de gases. Instalaciones de tratamiento, transporte y distribución de aire y otros gases para servicios generales e instrumentación.

El control aplicado al transporte de fluidos.

Mantenimiento de primer nivel en las instalaciones de transporte de fluidos.

Procedimientos de orden y limpieza en las instalaciones de transporte de fluidos.

Normativa de seguridad, prevención y medio ambiente.

Normas de representación y simbología aplicables a la industria química.

Operación de bombas:

Sistemas de impulsión de líquidos. Tipos de bombas.

Bombas: descripción, puesta en marcha, conducción y parada.

Bombas centrífugas (caudal, presión y altura), bombas de hélice, bombas verticales y horizontales. Bombas magnéticas y encapsuladas.

Operaciones con bombas en serie y paralelo.

Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.

Mantenimiento de primer nivel en las bombas (alineación, refrigeración, lubricación).

Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.

Operación de compresores:

Sistemas de impulsión de gases.

La naturaleza de la compresión. Tipos de compresores. Compresores: descripción, puesta en marcha, conducción y parada.

Compresores centrífugos y axiales, relación de compresión, operación con compresores en serie y paralelo.

Compresores de desplazamiento positivo. Alternativos, rotativos y sopladores.

Ventiladores y soplantes.

Producción de vacío. Bombas de vacío.

Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.  
Mantenimiento de primer nivel asociado a los compresores (lubricación, refrigeración, controles de seguridad, válvulas de seguridad).

Almacenamiento de sólidos, líquidos y gases:

Sistemas de ordenación, clasificación y almacenamiento de productos químicos.

Sistemas de identificación y control de existencias.

Sistemas de almacenamiento de líquidos. Tipos de tanques: atmosféricos (elevados, abiertos, de volumen variable) y a presión. Elementos constructivos de los tanques. Materiales y medidas de seguridad.

Sistemas de almacenamiento de gases. Almacenamiento en recipientes a presión, botellas y líneas de tuberías. Almacenamiento criogénico. Elementos constructivos. Materiales y medidas de seguridad.

Sistemas de almacenamiento de productos sólidos. Depósitos, tolvas y silos de almacenamiento. Elementos constructivos (alimentadores, pesado, etc).

Embalaje de sólidos y líquidos. Operaciones de embalaje, líneas de llenado, etc.

Almacenamiento de productos embalados.

Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.

Mantenimiento de primer nivel asociado a los compresores y a los equipos de almacenamiento.

Módulo Profesional: Tratamiento de aguas.

Código: 0115.

Contenidos:

Suministro de agua en los procesos industriales:

El agua en la naturaleza: ciclo del agua.

Consumo sostenible del agua: importancia del agua para la vida.

Necesidad del agua en el proceso industrial. Usos industriales del agua.

Medio de transporte.

Medio de disolución.

Medio de reacción.

Tipos de agua según su procedencia: clasificación de los distintos recursos hídricos, según las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del agua.

Fuentes de agua para la industria.

Requisitos del agua según el proceso industrial: como materia prima y en los servicios auxiliares.

Tecnologías ligadas al uso industrial del agua. Problemas creados por su uso: corrosión, incrustaciones, erosión, proliferación biológica, contaminación, eutrofización.

Almacenamiento del agua: ubicación en relación al proceso industrial y al entorno.

El agua y las distintas legislaciones.

Control de parámetros en aguas afluentes y efluentes:

Parámetros físicos, físico-químicos, químicos y microbiológicos del agua y unidades en que se expresan.

Impurezas y contaminantes más comunes del agua: sólidos en suspensión y material coloidal, aceites y grasas, materia orgánica, metales pesados, compuestos aromáticos, etc.

Instrumentos de medida del estado de un agua: pHmetro, conductivímetro, turbidímetro, oxímetro, iones selectivos, DQO, DBO, COT etc.

Calidades y requerimientos del agua de calderas (consultando la ITC-MIE-AP1), para farmacopea, para industrias alimentarias, etc.

Parámetros que hay que medir y controlar del agua de vertido industrial según la legislación vigente.

Procesos de depuración de aguas.

Tratamientos de agua afluyente:

Diagrama general de las etapas de tratamiento del agua afluyente:

Separación de sólidos en suspensión por tamaño de partícula: Filtración.

Separación de sólidos en suspensión por densidad: Decantación/flotación.

Separación de sólidos en dispersión coloidal: Floculación.

Separación de iones disueltos: Desmineralización.

Separación de impurezas gaseosas.

Nanofiltración.

Ósmosis inversa y tratamientos combinados de ósmosis y resinas de intercambio.

Electrodesionización (EDI).

Otras separaciones y tratamientos: desodorización, cloración, etc.

Procedimientos de tratamiento de agua cruda para calderas, refrigeración y proceso.

Mantenimiento y control de funcionamiento de equipos de tratamiento de agua: limpieza de filtros, regeneración de resinas cambiadoras, etc.

Análisis de las aguas tratadas para distintos procesos industriales: métodos de control rutinario.

Legislación y normativa aplicables a las aguas de entrada de los procesos industriales.

Depuración de aguas efluentes:

Diagrama general de las etapas de depuración del agua efluente:

«Pretratamiento»: filtración grosera. Homogeneización. Neutralización ácido-base. Separación de aceites y afines. Decantación de arenas y similares, para eliminar sólidos en suspensión.

«Tratamientos primarios»: Floculación de sólidos en dispersión y Decantación de sólidos en suspensión, para eliminar partículas coloidales.

«Tratamientos secundario aerobio»: tratamiento biológico aerobio y Decantación 2.<sup>a</sup>, para eliminar materia orgánica.

«Tratamientos secundario anaerobio»: tratamiento biológico anaerobio y Decantación 2.<sup>a</sup>, para eliminar materia orgánica.

«Tratamientos terciarios»: Filtración. Adsorción con Carbón activo. Oxidación con Ozono.

«Tratamiento de Fangos»: Espesamiento. Estabilización.

Recuperación de aguas de torres de enfriamiento.

Operaciones y control básico de depuradoras.

Mantenimiento y control de funcionamiento de equipos de depuración de agua: limpieza de filtros, regeneración de microorganismos etc.

Legislación y normativa aplicables a las aguas de salida de los procesos industriales.

Eliminación de residuos del agua depurada.

Normativa de prevención de riesgos y cuidado ambiental aplicable a la depuración de aguas residuales de procesos industriales.

Módulo Profesional: Principios de mantenimiento electromecánico.

Código: 0116.

Contenidos:

Identificación de elementos mecánicos:

Materiales. Comportamiento y propiedades de los principales materiales de los equipos e instalaciones.

Nomenclatura y siglas de comercialización.

Cinemática y dinámica de las máquinas. Conceptos básicos y fundamentos.

Elementos mecánicos transmisores del movimiento: descripción, funcionamiento, simbología, mantenimiento de primer nivel.



Elementos mecánicos transformadores del movimiento: descripción, funcionamiento, simbología.

Elementos mecánicos de unión: descripción, funcionamiento, mantenimiento de primer nivel.

Elementos mecánicos auxiliares: descripción, funcionamiento, mantenimiento de primer nivel.

Normas de prevención y seguridad en el manejo de elementos mecánicos.

Valoración del desgaste de los elementos mecánicos: lubricación y mantenimiento preventivo.

Identificación de los elementos mecánicos en equipos de proceso.

Reconocimiento de elementos de las instalaciones neumáticas:

Neumática. Conceptos básicos y fundamentos.

Propiedades del aire comprimido.

Circuitos de producción y tratamiento del aire comprimido: descripción, elementos, funcionamiento, simbología, mantenimiento y medidas de seguridad.

Redes de distribución del aire comprimido: características y materiales constructivos.

Elementos neumáticos de regulación y control: descripción, funcionamiento, simbología, mantenimiento y medidas de seguridad.

Elementos neumáticos de accionamiento o actuadores: descripción, funcionamiento, simbología, mantenimiento y medidas de seguridad.

Lectura de los esquemas de circuitos neumáticos manuales, semiautomáticos y automáticos.

Uso eficiente del aire comprimido en los procesos del sector.

Identificación de los componentes neumáticos en equipos de procesos.

Aplicaciones del aire comprimido en la automatización de los procesos.

Reconocimiento de elementos de las instalaciones hidráulicas:

Hidráulica. Fundamentos y principios básicos.

Fluidos hidráulicos. Propiedades.

Unidad hidráulica: fundamentos, elementos, funcionamiento, mantenimiento de primer nivel y medidas de seguridad.

Elementos hidráulicos de distribución y regulación: descripción, funcionamiento, simbología, mantenimiento y medidas de seguridad.

Elementos hidráulicos de trabajo: descripción, funcionamiento, simbología y mantenimiento.

Lectura de esquemas de circuitos hidráulicos.

Impacto ambiental de las instalaciones hidráulicas.

Anomalías más frecuentes de las instalaciones hidráulicas y medidas correctoras.

Identificación de los componentes hidráulicos en equipos de proceso.

Aplicaciones de la hidráulica en la automatización de los procesos.

Identificación de elementos de las instalaciones eléctricas:

Circuito eléctrico. Concepto y características.

Elementos de los circuitos eléctricos.

Sistema eléctrico. Corriente trifásica y monofásica.

Magnitudes eléctricas fundamentales: definición, unidades.

Relaciones fundamentales. Cálculo de magnitudes básicas de las instalaciones.

Elementos de control y maniobra de circuitos eléctricos: descripción, simbología y funcionamiento.

Elementos de protección de circuitos eléctricos: descripción, simbología y funcionamiento.

Normativa sobre instalaciones eléctricas (REBT) y de prevención de riesgos laborales.

Fuentes renovables y no renovables para la obtención de energía eléctrica.

- Identificación de máquinas eléctricas y su acoplamiento en equipos industriales:
- Magnetismo y campo magnético. Concepto.
  - Relación entre el magnetismo y la electricidad. Inducción magnética.
  - Fundamento de las máquinas eléctricas.
  - Máquinas eléctricas estáticas y rotativas. Tipología y características.
  - Clasificación de las máquinas eléctricas: generadores, transformadores y motores.
  - Partes constructivas. Funcionamiento.
  - Placa de características. Calculo de magnitudes de la instalación de alimentación y arranque de las máquinas.
  - Acoplamientos y sujeciones de las máquinas a sus equipos industriales.
  - Normativa sobre instalaciones eléctricas (REBT) y de prevención de riesgos laborales.
- Aplicación de técnicas de mantenimiento de primer nivel:
- Objetivos del mantenimiento de primer nivel.
  - Mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo. Concepto y diferencias.
  - Operaciones de mantenimiento preventivo: limpieza de filtros, cambio de discos ciegos, apretado de cierres, acondicionamiento de balsas, limpieza de mecheros, regrases, purgas, revisiones reglamentarias.
  - Operaciones de mantenimiento correctivo (sustitución de elementos).
  - Normativa sobre instalaciones eléctricas (REBT) y de prevención de riesgos laborales.
  - Legislación y normativa vigente sobre el mantenimiento de los equipos.
  - El factor humano en el mantenimiento de primer nivel.
- Módulo Profesional: Formación y orientación laboral.  
Código: 0117.
- Contenidos:
- Búsqueda activa de empleo:
- Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del Técnico en Planta Química.
  - Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.
  - Identificación de itinerarios formativos relacionados con el Técnico en Planta Química.
  - Responsabilización del propio aprendizaje. Conocimiento de los requerimientos y de los frutos previstos.
  - Definición y análisis del sector profesional del título de Técnico en Planta Química.
  - Planificación de la propia carrera:
    - Establecimiento de objetivos laborales, a medio y largo plazo, compatibles con necesidades y preferencias.
    - Objetivos realistas y coherentes con la formación actual y la proyectada.
  - Proceso de búsqueda de empleo en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector.
    - Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa. Europass, Ploteus.
    - Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.
    - Valoración del autoempleo como alternativa para la inserción profesional.
    - El proceso de toma de decisiones.
    - Establecimiento de una lista de comprobación personal de coherencia entre plan de carrera, formación y aspiraciones.

## Gestión del conflicto y equipos de trabajo:

Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.

Clases de equipos en la industria del sector químico según las funciones que desempeñan.

Análisis de la formación de los equipos de trabajo.

Características de un equipo de trabajo eficaz.

La participación en el equipo de trabajo. Análisis de los posibles roles de sus integrantes.

Definición de conflicto: características, fuentes y etapas del conflicto.

Métodos para la resolución o supresión del conflicto: mediación, conciliación y arbitraje.

## Contrato de trabajo:

El derecho del trabajo.

Intervención de los poderes públicos en las relaciones laborales.

Análisis de la relación laboral individual.

Determinación de las relaciones laborales excluidas y relaciones laborales especiales.

Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.

Derechos y deberes derivados de la relación laboral.

Condiciones de trabajo. Salario, tiempo de trabajo y descanso laboral.

Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.

Representación de los trabajadores.

Negociación colectiva como medio para la conciliación de los intereses de trabajadores y empresarios.

Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del Técnico en Planta Química.

Conflictos colectivos de trabajo.

Nuevos entornos de organización del trabajo: subcontratación, teletrabajo entre otros.

Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad, beneficios sociales entre otros.

## Seguridad Social, Empleo y Desempleo:

El Sistema de la Seguridad Social como principio básico de solidaridad social.

Estructura del Sistema de la Seguridad Social.

Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización.

La acción protectora de la Seguridad Social.

Clases, requisitos y cuantía de las prestaciones.

Concepto y situaciones protegibles en la protección por desempleo.

Sistemas de asesoramiento de los trabajadores respecto a sus derechos y deberes.

## Evaluación de riesgos profesionales:

Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad preventiva.

Valoración de la relación entre trabajo y salud.

Análisis y determinación de las condiciones de trabajo.

El concepto de riesgo profesional. Análisis de factores de riesgo.

La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.

Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad.

Análisis de riesgos ligados a las condiciones ambientales.

Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psico-sociales.

Riesgos específicos en las empresas químicas.

Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas.

Planificación de la prevención de riesgos en la empresa:

Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.

Responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales.

Gestión de la prevención en la empresa.

Representación de los trabajadores en materia preventiva.

Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.

Planificación de la prevención en la empresa.

Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.

Elaboración de un plan de emergencia en una pequeña o mediana empresa del sector.

Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa:

Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva.

Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.

Primeros auxilios. Urgencia médica. Conceptos básicos.

Aplicación de técnicas de primeros auxilios.

Formación a los trabajadores en materia de planes de emergencia.

Vigilancia de la salud de los trabajadores.

Módulo Profesional: Empresa e iniciativa emprendedora.

Código: 0118.

Contenidos:

Iniciativa emprendedora:

Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de proceso químico industrial (materiales, tecnología, organización del proceso, etc).

La cultura emprendedora como necesidad social.

El carácter emprendedor.

Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.

La colaboración entre emprendedores.

La actuación de los emprendedores como empleados de una empresa química.

La actuación de los emprendedores como empresarios, de una pequeña empresa en el sector químico.

El riesgo en la actividad emprendedora.

Concepto de empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.

Objetivos personales versus objetivos empresariales.

Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito de la química.

Buenas prácticas de cultura emprendedora en la actividad química de ámbito local.

La empresa y su entorno:

Funciones básicas de la empresa.

La empresa como sistema.

El entorno general de la empresa.

Análisis del entorno general de una empresa del sector químico.

El entorno específico de la empresa.

Análisis del entorno específico de una empresa del sector químico.

Relaciones de una empresa química con su entorno.

Relaciones de una empresa química con el conjunto de la sociedad.

La cultura de la empresa: imagen corporativa.

La responsabilidad social corporativa.

El balance social.

La ética empresarial.  
Responsabilidad social y ética de las empresas del sector químico.  
Respeto por la igualdad de género.

Creación y puesta en marcha de una empresa:

Concepto de empresa.  
Tipos de empresa.  
La responsabilidad de los propietarios de la empresa.  
La fiscalidad en las empresas.  
Elección de la forma jurídica. Dimensión y número de socios.  
Trámites administrativos para la constitución de una empresa.  
Viabilidad económica y viabilidad financiera de una empresa química  
Análisis de las fuentes de financiación y elaboración del presupuesto de una empresa química.

Ayudas, subvenciones e incentivos fiscales para las empresas químicas.  
Plan de empresa: elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económica y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.  
Respeto por el cumplimiento de los trámites administrativos y legales.

Función administrativa:

Concepto de contabilidad y nociones básicas.  
Operaciones contables: registro de la información económica de una empresa.  
La contabilidad como imagen fiel de la situación económica.  
Análisis de la información contable.  
Obligaciones fiscales de las empresas.  
Requisitos y plazos para la presentación de documentos oficiales.  
Gestión administrativa de una empresa química.  
Valoración de la organización y orden en relación con la documentación administrativa generada.

Módulo Profesional: Formación en centros de trabajo.  
Código: 0119.

Identificación de la estructura y organización empresarial:

Estructura y organización empresarial del sector químico.  
Actividad de la empresa y su ubicación en el sector de la química.  
Organigrama de la empresa. Relación funcional entre departamentos  
Organigrama logístico de la empresa. Proveedores, clientes y canales de comercialización.  
Procedimientos de trabajo en el ámbito de la empresa. Sistemas y métodos de trabajo.  
Recursos humanos en la empresa: requisitos de formación y de competencias profesionales, personales y sociales asociadas a los diferentes puestos de trabajo.  
Sistema de calidad establecido en el centro de trabajo.  
Sistema de seguridad establecido en el centro de trabajo.

Aplicación de hábitos éticos y laborales:

Actitudes personales: empatía, puntualidad.  
Actitudes profesionales: orden, limpieza, responsabilidad y seguridad.  
Actitudes ante la prevención de riesgos laborales y ambientales.  
Jerarquía en la empresa. Comunicación con el equipo de trabajo.  
Documentación de las actividades profesionales: métodos de clasificación, codificación, renovación y eliminación.  
Reconocimiento y aplicación de las normas internas, instrucciones de trabajo, procedimientos normalizados de trabajo y otros, de la empresa.

Organización del procedimiento de trabajo:

Recepción y almacenamiento de materias primas y productos químicos.  
Toma de muestras.  
Ensayos sencillos con selección de instrumental, material y precisión.  
Cálculos y estimación de resultados.  
Normativa sobre prevención de riesgos.

Preparación de instalaciones y servicios auxiliares:

Suministro de condiciones térmicas.  
Obtención de vapor de agua con calderas de vapor.  
Suministro de gases industriales.  
Preparación de equipos para transporte de fluidos.  
Prevención de riesgos y protección ambiental de las fases de preparación.

Realización de operaciones de puesta en marcha, conducción y parada de la planta química:

Diagrama de flujo de la planta química.  
Preparación de la planta y realización de la puesta en marcha o parada.  
Obtención de productos químicos.  
Prevención de riesgos y protección ambiental.

Realización de operaciones de control del proceso químico:

Identificación y lectura de variables.  
Corrección de las desviaciones del proceso.  
Normativa de prevención de riesgos personales y ambientales.

Realización del mantenimiento de primer nivel:

Engrasado de equipos.  
Calibración de instrumentos de medida.  
Operaciones de mantenimiento y limpieza de equipos.  
Prevención de riesgos y protección ambiental.

## ANEXO II

### Secuenciación y distribución horaria semanal de los módulos profesionales

#### *Ciclo Formativo de Grado Medio: Planta Química*

Módulo Profesional	Duración (horas)	Primer curso (h/semana)	Segundo curso	
			2 trimestres (h/semana)	1 trimestre (horas)
0109. Parámetros químicos <sup>(1)</sup> . . . . .	192	6		
0110. Operaciones unitarias en planta química. . . . .	259	8		
0112. Control de procesos químicos industriales . . . . .	192	6		
0113. Operaciones de generación y transferencia de energía en proceso químico. . . . .	227	7		
0117. Formación y orientación laboral. . . . .	90	3		
0111. Operaciones de reacción en planta química . . . . .	150		7	
0114. Transporte de materiales en la industria química	190		8	
0115. Tratamiento de aguas <sup>(1)</sup> . . . . .	150		7	

Módulo Profesional	Duración (horas)	Primer curso (h/semana)	Segundo curso	
			2 trimestres (h/semana)	1 trimestre (horas)
0116. Principios de mantenimiento electromecánico <sup>(1)(2)</sup> . .	90		5	
0118. Empresa e iniciativa emprendedora. . . . .	60		3	
0119. Formación en centros de trabajo . . . . .	400			400
Total en el ciclo formativo . . . . .	2.000	30	30	400

<sup>(1)</sup>: Módulos profesionales soporte.

<sup>(2)</sup>: Módulos profesionales transversales a otros títulos de Formación Profesional.

### ANEXO III

#### Espacios y equipamientos mínimos

Espacios:

Espacio formativo	Superficie m <sup>2</sup>	
	30 alumnos	20 alumnos
Aula polivalente . . . . .	60	40
Laboratorio de química. . . . .	90	60
Taller de instrumentación y automatismo . . . . .	150	100
Taller de química industrial. . . . .	180	120

Equipamientos mínimos:

Espacio formativo	Equipamiento
Aula polivalente.	Equipos audiovisuales. PCs instalados en red. Cañón de proyección. Internet.

Espacio formativo	Equipamiento
Laboratorio de Química.	<p>Material de laboratorio: erlenmeyer, vasos de precipitados, matraces, pipetas, buretas, bomba de vacío, sistemas de refrigeración y calentamiento, decantadores, etc.</p> <p>Agitadores.</p> <p>Balanzas analíticas y granatarios.</p> <p>Centrífugas.</p> <p>pH-metro.</p> <p>Conductímetro.</p> <p>Colorímetro.</p> <p>Densímetro.</p> <p>Refractómetro.</p> <p>Turbidímetro.</p> <p>Oxímetro.</p> <p>Electrodos selectivos de iones.</p> <p>Filtros.</p> <p>Equipos de medida de DBO.</p> <p>Equipos de medida de DQO.</p> <p>Medidor de humedad.</p> <p>Equipos para determinar puntos de fusión y ebullición.</p> <p>Equipos de destilación simple, por arrastre con vapor y a vacío.</p> <p>Columnas de rectificación.</p> <p>Floculadotes.</p> <p>Material de conservación para el transporte.</p> <p>Baño termostático.</p> <p>Termómetros.</p> <p>Termopares.</p> <p>Manómetros.</p> <p>Diafragmas.</p> <p>Rotámetros.</p> <p>Cristalizadores.</p> <p>Secaderos.</p> <p>Evaporadores.</p> <p>Extractores.</p> <p>Separadores.</p> <p>Aparatos e instalaciones de Adsorción.</p> <p>Sedimentadotes.</p> <p>Quebrantadores, trituradores y molinos.</p>
Taller de instrumentación y automatismos.	<p>Sistemas de instrumentación y de control de equipos.</p> <p>Instrumentos re medida (manómetro, termómetro, Phmetro, higrómetro, viscosímetro, densímetro, analizadores en línea).</p> <p>Elementos de regulación (válvulas).</p> <p>Lazos de control.</p> <p>Autómata programable PLCs.</p> <p>Controladores.</p> <p>Transmisores.</p> <p>Transductores.</p> <p>Mecanismos de transmisión de movimiento: manivela, biela, engranajes, rodamientos.</p> <p>Equipos didácticos de instalaciones hidráulicas y neumáticas.</p> <p>Equipos didácticos de electricidad y electrónica.</p> <p>Equipo de herramientas de electromecánica.</p>



Espacio formativo	Equipamiento
Taller de química industrial.	Banco de pruebas de intercambiadores de calor. Banco de pruebas de refrigeración. Caldera de vapor: tipo C. Analizadores de aire de combustión. Simuladores de: turbinas, calderas, hornos, y equipos de cogeneración. Sistema de transporte de fluidos (bombas, compresores, tuberías, válvulas manuales y automáticas, etc.). Sistemas de transporte de sólidos. Sistemas de almacenamiento. (tanques, silos, contenedores, etc.). Documentación y diagramas de los sistemas de transporte de materia. Normas de seguridad y protección ambiental aplicadas al transporte y almacenamiento de productos. Aparatos de regulación y de elementos finales de control (válvulas).