

*Ciclos Formativos*

FORMACIÓN PROFESIONAL

Química I



**Ministerio de Educación y Ciencia**  
Secretaría de Estado de Educación  
Dirección G. de Formación Profesional Reglada y P. Educativa





# *Ciclos Formativos*

FORMACION PROFESIONAL

## Química I



**Ministerio de Educación y Ciencia**  
Secretaría de Estado de Educación  
Dirección G. de Formación Profesional Reglada y P. Educativa

© Ministerio de Educación y Ciencia

Edita: Ministerio de Educación y Ciencia  
Dirección G. de F. Profesional Reglada y Promoción Educativa

Depósito legal: M-22978-1994

NIPO: 176-94-064-9

I.S.B.N.: 84-369-2515-7

Impreso por: Grefol, S.A.  
Pol. Ind. La Fuensanta  
Móstoles (Madrid)

# Índice

*Página*

## **TOMO I**

<b>PRESENTACIÓN</b>	1
<b>INTRODUCCIÓN:</b> Metodología y elementos esenciales de los títulos de Formación Profesional	3
<b>DOCUMENTACIÓN DE LOS CICLOS FORMATIVOS DE GRADO SUPERIOR:</b>	
Análisis y Control	7
Fabricación de Productos Farmacéuticos y Afines	57
Industrias de Proceso Químico	103
Plásticos y Caucho	151
Química Ambiental	197

## **TOMO II**

<b>DOCUMENTACIÓN DE LOS CICLOS FORMATIVOS DE GRADO MEDIO:</b>	
Laboratorio	7
Operaciones de Fabricación de Productos Farmacéuticos	47
Operaciones de Proceso de Pasta y Papel	93
Operaciones de Proceso en Planta Química	141
Operaciones de Transformación de Plásticos y Caucho	183
<b>ANEXOS</b>	223



# Presentación

*La prosperidad de cualquier país, la competitividad de su economía y de su estructura productiva dependen de sus recursos humanos, de su creatividad, iniciativa y de sus conocimientos y aptitudes; depende, en gran medida, de la preparación profesional de su fuerza de trabajo, de sus capacidades para realizar con destreza, eficacia y calidad las funciones y actividades de la producción de bienes y servicios.*

*En relación con esta finalidad corresponde a la Formación Profesional en el ámbito del sistema educativo, según establece la **Ley Orgánica General de Ordenación del Sistema Educativo (LOGSE)**, la preparación de las personas, proporcionándoles la formación necesaria para la actividad en un campo profesional y la capacitación para el desempeño cualificado de las distintas profesiones.*

*Esta preparación debe lograr en los alumnos la adquisición de la competencia profesional requerida en el empleo, la adaptación al cambio en las cualificaciones, los conocimientos necesarios sobre la organización del trabajo del sector correspondiente, la preparación para las relaciones y condiciones del trabajo y la adquisición de una identidad y madurez profesional motivadora de futuros aprendizajes.*

*Estos objetivos y las acciones orientadas a alcanzarlos, establecidas en el Plan de Reforma de la Formación Profesional aprobado por el Ministerio de Educación y Ciencia, guían la elaboración de un nuevo Catálogo de Títulos Profesionales acorde con la nueva ordenación académica, adaptado a las necesidades de cualificaciones del sistema productivo y contrastado por los agentes sociales.*

*Los nuevos Títulos Profesionales previstos por la LOGSE incorporan por primera vez en el ámbito del sistema educativo la expresión de la «competencia profesional requerida en el empleo». Dicha competencia ha sido identificada mediante el correspondiente estudio del sector y el análisis riguroso de los procesos de producción, realizados conjuntamente por expertos de los sistemas productivo y educativo y que han contado con la participación efectiva de las principales organizaciones empresariales, sindicales y profesionales.*

*Como valor añadido, las especificaciones de la competencia profesional identificadas tendrán una indudable utilidad para el sector. Igualmente, por primera vez en el ámbito del sistema educativo se define una estructura modular de la formación deducida de la competencia profesional requerida en el empleo, que posibilita establecer las convalidaciones y correspondencias que procedan con la Formación Profesional Ocupacional y con la práctica laboral.*



*Las nuevas enseñanzas de formación profesional plantean, lógicamente, nuevos retos al sistema educativo, en especial en lo relativo a sus relaciones e implicaciones con el entorno de los entornos docentes: la formación permanente del profesorado, la mejora de los materiales y medios didáctico-tecnológicos y la formación de los alumnos en centros de trabajo son algunos de los instrumentos no menos importantes con los que deben afrontarse estos nuevos retos.*

*La documentación que se presenta en estos dos volúmenes corresponde a los Títulos de la Familia Profesional de Química. No obstante las exigencias de su ordenación jurídica en dos normas (una sobre las enseñanzas mínimas y otra sobre el currículo propiamente dicho), el Ministerio considera útil su publicación integrada a los efectos de facilitar su manejo.*

*Esta publicación será completada y desarrollada posteriormente con materiales didácticos más ajustados a las necesidades específicas de la práctica docente en el aula-taller o laboratorio.*

*De esta forma, el Ministerio de Educación pretende atender adecuadamente a las exigencias y expectativas que la renovación de la formación profesional está creando.*

Gustavo SUAREZ PERTIERRA  
Ministro de Educación y Ciencia

# Introducción

## METODOLOGÍA Y ELEMENTOS ESENCIALES DE LOS TÍTULOS DE FORMACIÓN PROFESIONAL

Los Títulos de Formación Profesional constituyen un aspecto esencial del desarrollo de la Ley Orgánica de Ordenación del Sistema Educativo (LOGSE). Según se deriva de la Ley, los respectivos programas formativos deben tomar como referencia fundamental las necesidades de cualificación del sistema productivo. Dicho con más precisión: las enseñanzas profesionales, su estructura, objetivos, criterios de evaluación y contenidos, deben enfocarse desde la perspectiva de la adquisición de **la competencia profesional requerida en el empleo** (Real Decreto 676/1993 de 7 de Mayo).

A esta finalidad básica de alcanzar las capacidades que permiten desempeñar y realizar “roles” y situaciones de trabajo necesarios en el empleo obedece la estructura adoptada para los Títulos Profesionales y su proceso de elaboración; también a estos dos temas se dedica la presente introducción. Primeramente se precisan los principales conceptos y términos que intervienen en los Reales Decretos por los que se establecen los Títulos y, posteriormente, se describen los rasgos esenciales de la metodología que el Ministerio de Educación y Ciencia ha adoptado para su elaboración.

El Real Decreto de cada Título contiene un **Perfil Profesional** que ha servido como referencia fundamental para definir su formación. Este perfil está formado por un conjunto de acciones y resultados que son los comportamientos esperados de las personas en las situaciones de trabajo a las que deben enfrentarse en la producción y que se han denominado **realizaciones profesionales**.

Estas realizaciones y logros profesionales que deben ser alcanzados en el campo del trabajo técnico tienen una doble cualidad en la que radica su valor fundamental: al mismo tiempo que son consideradas satisfactorias y son aplicables a todas las organizaciones productivas del sector que tienen objetivos de producción similares, se infieren de ellas capacidades relevantes y significativas de las que, a su vez, se inferirán los programas formativos de los alumnos.

Cada realización profesional o enunciado de competencia incluye un conjunto de “**criterios de realización**” que determinan el nivel aceptable del resultado expresado por la realización y proporcionan un referente preciso para la evaluación del trabajo en contextos productivos y son también una guía para la evaluación de la competencia profesional en los centros educativos.

Las realizaciones profesionales se agrupan en “Unidades de Competencia”, cada una de las cuales tiene **valor y significado** en el empleo, esto es, tiene sentido para la mayoría de las organizaciones del sector y constituye un “rol” esencial de trabajo. En cada unidad de competencia se incluye un “**dominio profesional**” o campo de aplicación de las realizaciones profesionales que determina los equipos, materiales, información, procesos, etc. que se han identificado en el sistema productivo y que intervienen en aquéllas.

La parte formativa de cada uno de los Ciclos comprendidos en esta documentación incluye las “enseñanzas mínimas” prescritas para todo el Estado en los Reales Decretos por los que se establecen los Títulos.

Las enseñanzas del ciclo formativo se organizan en **Módulos Profesionales**, cuya finalidad es la de proporcionar a los alumnos la competencia profesional característica de cada Título. Los módulos pueden estar asociados a una unidad de competencia (los más específicos) o a varias de estas unidades (los denominados de “base o transversales”). En las enseñanzas del ciclo formativo se incluye también un módulo de formación y orientación laboral que no tiene una relación directa con la competencia profesional.

Los módulos profesionales constituyen las unidades coherentes de formación profesional específica que deben ser acreditadas y certificadas para conseguir la titulación, considerándose las equivalentes a los términos “materia” y “área” de la formación general. Los elementos curriculares que constituyen un módulo son los objetivos, expresados en términos de **capacidades terminales**, los criterios de evaluación y los contenidos. Estos componentes están formulados para que, a la vez que determinan la competencia profesional básica exigible en todo el Estado, permitan su adaptación a las características de los alumnos y del entorno productivo de los centros.

La concepción modular de la formación, atendiendo al valor y significado en el empleo de las correspondientes unidades de competencia, constituye la piedra angular del nuevo sistema de Formación Profesional ya que, además de conseguirse la adecuación de la formación de los alumnos a los requerimientos de cualificación del sistema productivo, posibilita alcanzar también otros dos objetivos trascendentales:

1º. Establecer las correspondencias y convalidaciones con la práctica laboral y la formación profesional ocupacional, de esta forma se posibilita, de una parte, a la población adulta la “capitalización” en el sistema educativo de sus aprendizajes y experiencia profesional y, de otra, a los titulados de F.P. el ejercicio profesional en aquellas actividades que requieren la certificación de otros organismos de la Administración.

2º. Permitir la realización de una oferta modular a la población adulta motivadora del progreso en su cualificación profesional. La posibilidad de alcanzar este objetivo deriva de que los módulos profesionales se han definido para conseguir la competencia profesional de las correspondientes unidades y éstas, a su vez, son funciones o “roles” con significado en el empleo.

Todo el proceso de definición de los Títulos Profesionales ha estado guiado por una metodología definida por el “Proyecto de Renovación de los Contenidos de F.P.” perteneciente a la Dirección General de Formación Profesional Reglada y Promoción Educativa y ha contado con las valiosas aportaciones de las Comunidades Autónomas con competencias educativas y de la Comisión Permanente del Consejo General de la Formación Profesional.

La citada metodología puede sintetizarse en las etapas siguientes:

1º. Estudio y caracterización de los sectores productivos en los aspectos económico, tecnológico/organizativo, ocupacional y formativo. De estos estudios merece destacarse el estudio sectorial realizado por el Instituto Nacional de Empleo con la colaboración del Ministerio de Educación y Ciencia. Asimismo, es importante reseñar la utilización de la documentación relativa a la prospectiva y evolución de las actividades profesionales y las titulaciones o cualificaciones de otros países de nuestro entorno, en estos campos.

2º. Partiendo de las conclusiones del estudio del sector se ha realizado un “**análisis funcional**” de los procesos de producción, llevado a cabo por un grupo de trabajo constituido por expertos tecnológicos del sector y por expertos educativos dirigidos metodológicamente por personas del citado Proyecto de Renovación. También se ha contado con la colaboración de expertos de otros organismos de la Administración con competencias en la normativa profesional o laboral del sector. El análisis realizado ha permitido mediante la comprensión de la lógica de los procesos de producción, identificar las funciones que deben desarrollar las personas para alcanzar las misiones y objetivos de las organizaciones productivas. Estas funciones se formulan como enunciados de competencia y se agrupan convenientemente para constituir los perfiles profesionales de los Títulos.

3º. En la tercera etapa, tomando como referencia el perfil profesional de los diferentes Títulos, se han identificado el conocimiento, habilidades, destrezas y actitudes básicos que son necesarios para alcanzar la competencia profesional definida por el perfil y se ha expresado este “constructo” mediante las capacidades terminales y criterios de evaluación correspondientes. Asimismo, se han determinado los contenidos de cada ciclo formativo que permitan a los alumnos alcanzar las citadas capacidades.

4º. En la cuarta etapa se ha realizado un contraste de las cualificaciones y de las titulaciones en el que han participado las organizaciones empresariales, sindicales, profesionales y otros organismos de la Administración.

En la presente publicación se recogen los elementos curriculares básicos de los ciclos formativos que constituyen la familia profesional de Química y los perfiles profesionales que han servido de referencia para definir la formación de cada uno de ellos. Además, se ha incluido información relativa a las especialidades del profesorado necesarias para su impartición, los requisitos mínimos de espacios e instalaciones que son precisos, el acceso a estudios superiores y las convalidaciones o correspondencias con otras materias, cursos, certificaciones o la práctica laboral, correspondientes.

Completa este trabajo un conjunto de Anexos en los que se recoge una información complementaria que ayudará a comprender el contenido de la documentación del ciclo formativo y el proceso seguido para su elaboración.

En el **Anexo I** se adjunta el Real Decreto 676 por el que se establecen directrices generales sobre los Títulos y las correspondientes enseñanzas mínimas de Formación Profesional y el Preámbulo de un Real Decreto “tipo” por el que se establece el currículo de los ciclos formativos. En estas dos disposiciones se encuentran la mayoría de los conceptos y términos utilizados en los Títulos Profesionales.

En el **Anexo II**, correspondiente a la segunda etapa del proceso de elaboración antes mencionado, se incluyen la composición del Grupo de Trabajo y las personas que por la administración educativa han intervenido en la elaboración de los Títulos. También se adjuntan algunos productos intermedios del análisis realizado de los procesos productivos del sector, que permitirá conocer las actividades económico-productivas relativas a los Títulos y una mejor comprensión de sus campos profesionales.

En el **Anexo III**, se relacionan las organizaciones empresariales, sindicales, profesionales, organismos e instituciones consultadas en la etapa cuarta de la metodología.

En el **Anexo IV** se adjunta la terminología básica adoptada en la metodología de elaboración del Catálogo de Títulos, que puede contribuir a la mejor comprensión de los conceptos y términos utilizados en el título profesional.

La publicación en el B.O.E. de estos títulos profesionales culmina un proceso de trabajo en el que ha participado numerosas personas de un amplio conjunto de instituciones y organizaciones del sector.

Hay que destacar también la colaboración de las organizaciones e instituciones a las que pertenecen los expertos del sector y los expertos educativos que han formado parte del grupo de trabajo; debe señalarse especialmente la dedicación y esfuerzo de este grupo en una tarea en cierta medida tangencial a su trabajo profesional o docente.

A todos ellos, en nombre del equipo del Proyecto de Renovación de los Contenidos de F.P. agradezco su dedicación y contribución a la renovación de la formación profesional de la familia de Química.

**ANTONIO RUEDA SERÓN**  
*Director del Proyecto de Renovación de  
los Contenidos de F. P.*

# Análisis y Control

**Denominación:** ANÁLISIS Y CONTROL

**Nivel:** FORMACIÓN PROFESIONAL DE GRADO SUPERIOR

**Duración del ciclo formativo:** 2.000 HORAS

REALES DECRETOS: 811/1993 (B.O.E. 12/08/1993)

Corrección de errores: (B.O.E. 31/01/1994)

Modificaciones: 2207/1993 (B.O.E. 08/02/1994)

1070/1993 (16/08/1993)

## 1. REFERENCIA DEL SISTEMA PRODUCTIVO

### 1.1. PERFIL PROFESIONAL

- 1.1.1. Competencia general
- 1.1.2. Capacidades profesionales
- 1.1.3. Unidades de competencia

Organizar y gestionar la actividad de Laboratorio.

Organizar/realizar ensayos físicos y fisicoquímicos de identificación y medida.

Organizar/realizar análisis por métodos químicos e instrumentales.

Organizar/realizar ensayos y determinaciones microbiológicas.

Cumplir y hacer cumplir las normas de buenas prácticas en el laboratorio, de seguridad y ambientales.

Determinar y realizar análisis y ensayos de control de calidad

- 1.2. EVOLUCIÓN DE LA COMPETENCIA PROFESIONAL
  - 1.2.1. Cambios en los factores tecnológicos, organizativos y económicos
  - 1.2.2. Cambios en las actividades profesionales
  - 1.2.3. Cambios en la formación
- 1.3. POSICIÓN EN EL PROCESO PRODUCTIVO
  - 1.3.1. Entorno profesional y de trabajo
  - 1.3.2. Entorno funcional y tecnológico
- 2. ENSEÑANZAS DEL CICLO FORMATIVO**
  - 2.1. OBJETIVOS GENERALES DEL CICLO FORMATIVO
  - 2.2. MÓDULOS PROFESIONALES ASOCIADOS A UNA UNIDAD DE COMPETENCIA
    - Organización y gestión del laboratorio
    - Ensayos Físicos
    - Análisis químico e instrumental
    - Análisis microbiológicos
    - Seguridad y ambiente químico en el laboratorio
    - Técnicas analíticas integradas.
  - 2.3. MÓDULOS PROFESIONALES TRANSVERSALES:
    - Relaciones en el entorno de trabajo
  - 2.4. MÓDULO PROFESIONAL DE FORMACIÓN EN CENTRO DE TRABAJO
  - 2.5. MÓDULO PROFESIONAL DE FORMACIÓN Y ORIENTACIÓN LABORAL
- 3. ORDENACIÓN ACADÉMICA E IMPARTICIÓN**
  - 3.1. MATERIAS DEL BACHILLERATO NECESARIAS PARA ACCEDER AL CICLO FORMATIVO
  - 3.2. PROFESORADO
    - 3.2.1. Especialidades del profesorado que debe impartir módulos profesionales del ciclo formativo
    - 3.2.2. Materias y/o áreas que pueden ser impartidas por las especialidades del profesorado definidas en el presente real decreto

- 3.2.3. Equivalencias de titulaciones a efectos de docencia
- 3.3. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS E INSTALACIONES PARA IMPARTIR ESTAS ENSEÑANZAS
- 3.4. CONVALIDACIONES, CORRESPONDENCIAS Y ACCESO A ESTUDIOS SUPERIORES
  - 3.4.1. Módulos profesionales que pueden ser objeto de convalidación con la formación profesional ocupacional
  - 3.4.2. Módulos profesionales que pueden ser objeto de correspondencia con la práctica laboral
  - 3.4.3. Acceso a estudios universitarios





---

# 1. REFERENCIA DEL SISTEMA PRODUCTIVO

## 1.1. PERFIL PROFESIONAL

### 1.1.1. Competencia general

Organizar y supervisar la actividad del laboratorio; desarrollar y aplicar técnicas de ensayo y análisis físicos, químicos o microbiológicos, sobre materias primas, productos químicos o alimentarios, orientados a la investigación, al análisis o al control de calidad y actuando bajo normas de buenas prácticas en el laboratorio de seguridad y ambientales.

### 1.1.2. Capacidades profesionales

Organizar y dirigir el trabajo de otros técnicos de menor nivel de cualificación.

Interpretar los planes de control de calidad y concretarlos en instrucciones escritas (sobre métodos analíticos, técnicas a emplear, manejo de equipos o especificaciones de calidad), para poner a punto, ensayar o analizar productos químicos o alimentarios.

Realizar ensayos y análisis variados y complejos, pudiendo poner en marcha técnicas innovadoras, participar en el control de calidad, asegurar en las diversas etapas de su realización la validación de sus actos profesionales y en fin, estimar los riesgos poniendo en marcha los medios de prevención.

Poner en servicio y utilizar correctamente el material y los aparatos, vigilar el buen funcionamiento de los mismos y detectar las anomalías eventuales. Asegurar su mantenimiento de uso y proceder a reparaciones simples.

Tener una visión global e integrada de los métodos de análisis, en relación al control de calidad de materias en las distintas fases del proceso productivo y comprender la función de los medios a su cargo y las dimensiones técnicas, organizativas, económicas y humanas de su trabajo.

Adaptarse a nuevas situaciones laborales, generadas como consecuencia de los cambios producidos en las técnicas, organización laboral y aspectos económicos relacionados con su profesión.

Participar en la puesta a punto de técnicas nuevas y en la adaptación del personal a su cargo a los equipos, y proponer mejoras relacionadas con la eficacia y la seguridad.

Cumplir funciones organizativas y de seguimiento de un equipo de trabajo, y evaluar las necesidades y los costes de productos y materiales consumibles y gestionando sus existencias.

Mantener relaciones fluidas con los miembros del grupo funcional en el que está integrado responsabilizándose en la consecución de los objetivos asignados al grupo, respetando el trabajo de los demás, organizando y dirigiendo tareas colectivas y cooperando en la superación de las dificultades que se presenten con una actitud tolerante hacia las ideas de los compañeros y subordinados.

Transmitir con propiedad y precisión órdenes de trabajo y resultados de las pruebas y ensayos realizados; elaborar informes y transmitir o intercambiar, por medios convencionales o informáticos, informaciones científicas o técnicas en el marco de su especialidad.

Resolver problemas y tomar decisiones individuales sobre sus actuaciones o las de otros, identificando y siguiendo las normas establecidas procedentes, dentro del ámbito de su competencia, y consultando dichas decisiones cuando sus repercusiones económicas y de seguridad sean importantes.

Discernir ante situaciones no previstas en el proceso de análisis y control de calidad, aquellas en las que debe consultar y dirigirse a la persona adecuada.

#### Responsabilidad y autonomía

Este profesional recibe demandas escritas de ensayos, pruebas y análisis a realizar con materias primas y productos y selecciona para otros o sigue él mismo normas establecidas e instrucciones específicas también escritas.

Este técnico es autónomo en las siguientes funciones o actividades generales:

Organización y vigilancia del trabajo realizado por el personal a su cargo. Adaptación de instrucciones escritas sobre procedimientos de ensayo y análisis, y control de calidad de productos. Control del mantenimiento operativo o preventivo realizado a los equipos e instalaciones. Realización y supervisión de ensayos y análisis de calidad de productos.

Emisión de informes y tratamiento de la información. Elaboración de propuestas de mejora continua para minimizar gastos de reactivos, tamaño de muestras, reducción de tiempo de control y aprovechamiento del espacio compartido.

Puede ser asistido en:

Puesta a punto de técnicas para innovar, adaptar o perfeccionar las existentes. Autorización sobre la utilización de materias primas en el proceso y decisión de rechazo de materiales de baja calidad, así como homologación del proveedor bajo criterios establecidos con otros departamentos.

Relación con producción para coordinar las tomas de muestras, la frecuencia de las mismas y la comunicación de los resultados en el tiempo necesario.

Debe ser asistido en:

Mantenimiento preventivo y correctivo de los instrumentos, equipos e instalaciones de su área de responsabilidad.

Intervenciones, en casos necesarios, de bloqueo del proceso productivo en función de las desviaciones observadas.

Realización de auditorías de calidad conjuntas con otros departamentos.

Elaboración de criterios económicos y productivos aplicables a la organización y gestión del Laboratorio.

**1.1.3. Unidades de competencia**

Organizar y gestionar la actividad de Laboratorio.

Organizar/realizar ensayos físicos y fisicoquímicos de identificación y medida.

Organizar/realizar análisis por métodos químicos e instrumentales.

Organizar/realizar ensayos y determinaciones microbiológicas.

Cumplir y hacer cumplir las normas de buenas prácticas en el laboratorio, de seguridad y ambientales.

Determinar y realizar análisis y ensayos de control de calidad

## Unidad de Competencia 1: **Organizar y gestionar la actividad del laboratorio**

### REALIZACIONES

**1.1.** Interpretar los planes de control de calidad y definir los procedimientos/instrucciones para la aplicación de las técnicas de ensayo y análisis, optimizando los recursos disponibles.

**1.2.** Establecer el trabajo diario del laboratorio en función del programa de producción o servicio de análisis.

**1.3.** Coordinar y organizar la actuación del personal a su cargo y los trabajos que se realizan en su área de responsabilidad.

**1.4.** Informar y formar al personal a su cargo en las nuevas metodicas de ensayo y análisis y en el manejo de nuevos equipos de laboratorio.

**1.5.** Recoger datos, efectuar cálculos y redactar informes técnicos de análisis y de control.

### CRITERIOS DE REALIZACIÓN

Se han interpretado correctamente los planes de análisis y control de calidad.

Se han interpretado correctamente instrucciones generales que suponen la realización sincronizada de múltiples operaciones más sencillas.

Se han desagregado las instrucciones generales en las secuencias de operaciones que han de llevar a cabo él mismo y los trabajadores de su área de responsabilidad.

Se ha participado en la elaboración de instrucciones escritas (procedimientos) sobre métodos, fichas analíticas e historial de productos, vigilando su correcta utilización.

Las instrucciones se encuentran actualizadas y disponibles y están de acuerdo con las normas de buenas prácticas en laboratorio.

Se ha organizado el trabajo diario de Laboratorio en función del programa de producción, la recepción prevista de materias primas, envases y otros componentes relacionados con el producto que precisen ser controlados a su llegada a fábrica antes de ser incorporados al proceso de producción.

Se han sincronizado las tareas de control con otras rutinarias y necesarias como la homologación de proveedores, envases, estudios estadísticos o reclamaciones. Para ello se ha definido un sistema de prioridades a su personal y se ha controlado su rendimiento.

La organización ha mejorado la productividad del laboratorio, obteniendo un verdadero equipo en el que se encuentra integrado.

Se han asignado tareas y responsabilidad a cada persona de acuerdo con sus conocimientos o aptitudes.

Se ha colaborado con el jefe de laboratorio y con su equipo para cubrir las necesidades de ambos, actuando como canal de comunicación.

Se ha interesado por los problemas de su equipo y ha intentado resolverlos.

Se ha procurado mejorar las condiciones en que se realizan los ensayos y análisis para que sean más seguros y sistematizados.

Se han previsto las necesidades de formación de las personas del equipo en función de nuevos ingresos, cambio de puesto de trabajo, realización de nuevas tareas, establecimiento de mejoras de métodos o incorporación de nuevos equipos.

La instrucción de los trabajadores ha conseguido ahorrar materiales, aumentar la calidad y mejorar la coordinación.

La información ha sido escrita y actualizada, y se ha asegurado la comprensión por el personal.

El informe ha respondido al objetivo y contiene datos, resultados, conclusiones, tablas y los destinatarios del informe.

Se ha controlado que los registros de datos se mantienen correctamente conservados en los soportes establecidos, mediante sistemas de fácil acceso, y los documentos de uso se encuentran actualizados.

Se ha accedido a ellos cuando ha sido necesario, sea para la realización de informes periódicos rutinarios, sea para la realización de informes requeridos por los superiores.

Los datos se han elaborado, relacionado y/o seriado de acuerdo con las necesidades del informe requerido.

Se ha utilizado la terminología adecuada y los datos se han ofrecido con la precisión y exactitud debidas.

El informe científico-técnico ha sido redactado de forma concisa y según las convenciones de redacción, para rendir cuentas a sus superiores de la marcha de las ensayos y análisis y de los resultados obtenidos.

Se han compilado los datos a fin de ofrecer una presentación clara de los parámetros y se han realizado los cálculos para obtención de resultados.

Se han realizado las gráficas y diagramas, histogramas, tablas o cuadros necesarios en el informe.

Se han comparado los datos y resultados obtenidos con libros de referencia e informaciones técnicas de análisis de medida o de ensayos.

Se han preparado los resultados para ser tratados por medios informáticos.

El informe técnico ha sido entregado en el plazo adecuado y ha respondido a las necesidades del superior o del solicitante.

**1.6.** Clasificar, poner al día y distribuir la documentación técnica, para su uso en el laboratorio o para realizar soporte técnico a ventas.

La documentación de los registros se ha archivado y conservado de forma íntegra durante el tiempo establecido y ha permitido su trazabilidad cuando alguna incidencia lo requiera.

Todos los documentos de uso se han actualizado y se ha retirado de uso los anteriores.

Se ha seleccionado la documentación técnica útil en la venta y, en caso necesario, se ha transmitido a los clientes.

Se han clasificado y codificado los documentos científico-técnicos, según el sistema establecido.

**1.7.** Gestionar los recursos del Laboratorio y controlar las existencias.

Los productos y materiales han sido ordenados a fin de evitar su alteración, y se ha controlado la adecuada rotación de las existencias.

Los productos y materiales han sido controlados y solicitada su reposición en caso necesario.

El trabajo a realizar ha sido distribuido y controlado en tiempo y forma.

Se han aplicado criterios económicos en la gestión del Laboratorio.

Las actuaciones cumplen los requisitos de normas de buenas prácticas de Laboratorio.

Se ha realizado el inventario del material del laboratorio controlando las existencias mínimas prefijadas.

**1.8.** Relacionarse con otros departamentos de la empresa según las necesidades y dar soporte técnico a ventas, a requerimiento de dicho departamento.

Se han mantenido relaciones de modo habitual y constante en el desarrollo del trabajo con la práctica totalidad de los demás departamentos de la empresa a niveles análogos de responsabilidad. De modo especial con las áreas de producción, la de seguridad y la de mantenimiento.

Se ha participado en reuniones y procesos de coordinación interdepartamentales. De modo especial en la investigación de accidentes/incidentes.

Ha participado, cuando se le ha requerido, en equipos de trabajo interdepartamentales para el desarrollo de proyectos, la implantación de innovaciones o fabricación del primer lote de producto.

También, cuando se le ha requerido, ha participado en proyectos o actividades a llevar a cabo con otras empresas o entidades de la administración pública.

Se ha colaborado con el departamento de ventas, tanto en la asistencia técnica a clientes (análisis del comportamiento de los productos, adiestramiento en el uso de productos, etc.), como en las labores de marketing (demostraciones y aclaraciones técnicas).

## DOMINIO PROFESIONAL

### Medios de producción:

Equipos informáticos. Simuladores y equipos de entrenamiento. Medios audiovisuales y paneles de información. Archivos.

**Materiales y productos intermedios:**

Planes de análisis y control de calidad. Documentación de partida para ser clasificada o utilizada: registros de producción, registros de ensayo y análisis, manuales de normas, manuales técnicos, catálogos de productos químicos y de material de laboratorio, revistas y periódicos actualizados, informes de investigaciones y de desarrollo tecnológicos.

**Productos finales:**

Información técnica con especificaciones técnicas de productos, normas de trabajo o de métodos establecidos, tarifas de tiempos, listas de materiales, procedimientos normalizados de operación. Documentación clasificada, actualizada y en disposición de uso. Informes técnicos. Inventario de Laboratorio. Cursos de formación.

**Procesos, métodos y procedimientos:**

Proceso de control de calidad. Métodos de elaboración de informes. Métodos de clasificación de documentación. Métodos de ensayos. Métodos analíticos.

**Información:**

Organigrama de la empresa. Programa de análisis y control. Procedimiento e instrucciones de ensayo y análisis. Normas derivadas del convenio colectivo y otras reglamentaciones. Documentación de productos y equipos.

**Personal y/u organizaciones destinatarias:**

Departamento de producción. Departamento de ventas. Personal a su cargo.

## Unidad de Competencia 2:

**Organizar/realizar ensayos físicos y fisicoquímicos de identificación y medida.**

## REALIZACIONES

## CRITERIOS DE REALIZACIÓN

**2.1.** Seleccionar la técnica más adecuada al tipo de producto y a los requerimientos del ensayo.

Se han estudiado las características del ensayo requerido, sea para control, certificación o investigación.

Se han tenido en cuenta la precisión y exactitud solicitada de la medida.

Se ha considerado la periodicidad con que va a ser realizado el ensayo (habitual, ocasional, única) así como el coste económico del mismo.

Se ha tenido en cuenta las condicionantes de la muestra (irreemplazable, cantidad mínima, inestable u otros condicionantes como ensayo "in situ") para considerarlos como criterios eliminatorios en la selección de la técnica.

Se han consultado las normas oficiales para ensayos de certificación y las monografías en los ensayos de control.

Se han estudiado los métodos existentes según los medios disponibles en el laboratorio para concluir en los métodos utilizables en el ensayo.

Se han adecuado los métodos utilizables a los criterios previos y, a partir del conocimiento básico de los métodos, se ha seleccionado el óptimo.

**2.2.** Tomar, codificar y preparar la muestra adecuando sus condiciones al ensayo.

El muestreo se ha realizado bajo normas de control de calidad y es representativo.

En caso necesario, se ha realizado el montaje según esquema, se ha conectado a los servicios auxiliares y se ha realizado las operaciones básicas para el tratamiento de la muestra.

Se han realizado las operaciones necesarias para adaptar las muestras a las condiciones del ensayo.

Se ha realizado una ficha de la muestra (etiqueta) con los datos de identificación apropiados (fecha, nº de lote, producto, etc.).

Se ha registrado cualquier cambio significativo en la muestra, de la forma, color, numeración, etc.

**2.3.** Ajustar el equipo de ensayo a las condiciones de la muestra.

Los equipos e instrumentos han sido seleccionados y comprobado su funcionamiento.

Los instrumentos han sido calibrados y ajustados a las necesidades del ensayo.

La muestra ha sido colocada en el equipo de forma adecuada, limpia y segura.

**2.4.** Realizar/supervisar la identificación o medida de parámetros mediante el ensayo.

Se ha realizado lectura del instrumento de medida en las unidades y forma adecuadas.

Se ha realizado un seriado de muestras para comprobación de la medida.

En caso de discrepancias entre las diferentes lecturas se ha buscado el origen de las mismas y se ha corregido el defecto.

**2.5.** Recoger datos, efectuar cálculos e interpretar y evaluar los resultados.

Se han conseguido todos los registros del ensayo y las muestras medidas.

Todos los datos han sido registrados en los soportes adecuados.

Se han realizado los cálculos necesarios para obtener los resultados de identificación o medida en las unidades apropiadas.

Se ha informado, en caso necesario, de dichos resultados, por medio de comunicación verbal o informe escrito.

Una vez finalizado el ensayo, se ha procedido a la limpieza y ordenación de los materiales utilizados y el ensayo ha sido realizado dentro del tiempo límite previsto, minimizando pérdidas de materiales y deterioro de los equipos.



## DOMINIO PROFESIONAL

<b>Medios de producción:</b>	Instrumentos y aparatos de medida de los parámetros físicos y fisicoquímicos de sustancias: Aparatos para punto de fusión, aparatos para punto de ebullición, colorímetro, densímetro, refractómetro, viscosímetro, pHmetro, polarímetro, instrumentos de medida de dureza, de tenacidad, de elasticidad, maleabilidad, ductilidad, tensiómetro, osmómetro, calorímetro y bomba calorimétrica. Instrumental de toma de muestras. Etiquetas. Envases apropiados (PVC, vidrio, etc.). Material general de laboratorio de ensayos. Equipo informático. Instrumentos específicos según el tipo de producto a ensayar.
<b>Materiales y productos intermedios:</b>	Muestras en estado sólido, líquido y gas de materias primas, productos acabados o semiacabados y de material de acondicionamiento.
<b>Productos finales:</b>	Sustancias identificadas y/o medidos sus parámetros. Registros de las medidas.
<b>Procesos, métodos y procedimientos:</b>	Métodos de ensayo físicos y fisicoquímicos. Método de calibración. Procedimiento de registro de datos. Normas de seguridad y ambientales. Métodos de toma de muestras y técnicas de preparación de muestras. Métodos estadísticos de presentación de resultados. Procedimientos normalizados de ensayo.
<b>Información:</b>	Boletines de ensayo con datos registrados y, en su caso, introducidos en soporte electrónico. Instrucciones de funcionamiento escritas para cada instrumento.
<b>Personal y/u organizaciones destinatarias:</b>	Departamento de producción y laboratorio de industria o cliente en laboratorio de servicios.

## Unidad de Competencia 3:

**Organizar/realizar análisis por métodos químicos e instrumentales.**

## REALIZACIONES

**3.1.** Seleccionar o definir la metódica de toma de muestras y la metódica analítica de acuerdo con la solicitud del análisis.

**3.2.** Tomar, preparar y codificar las muestras para análisis y control cara a la certificación de análisis, en muestras críticas o en fabricación de primeros lotes.

**3.3.** Preparar y valorar disoluciones y reactivos que entrañen dificultad y/o responsabilidad.

**3.4.** Ajustar los equipos e instrumentos al tipo de análisis y precisión requerida.

## CRITERIOS DE REALIZACIÓN

Se han estudiado las características del análisis requerido sea para control, certificación o investigación.

Se ha tenido en cuenta la precisión y exactitud solicitada de la medida.

Se ha considerado la periodicidad con que va a ser realizado el análisis (habitual, ocasional, única) así como el coste económico del mismo.

Se ha tenido en cuenta los condicionantes de la muestra (irreemplazable, cantidad mínima, inestable y otros condicionantes como ensayo "in situ") para considerarlos como criterios eliminatorios en la selección de la metódica.

Se ha estudiado los métodos existentes según los medios disponibles en el laboratorio para concluir en los métodos utilizables en el análisis.

Se han adecuados los métodos utilizables a los criterios previos y a partir del conocimiento básico de los métodos se ha seleccionado el óptimo.

El muestreo se ha realizado bajo normas de control de calidad y es representativo y homogéneo.

Se ha tratado la muestra, mediante operaciones básicas, realizando el montaje del equipo correspondiente, haciendo las conexiones a los servicios auxiliares necesarios y teniendo en cuenta las normas de seguridad.

La muestra ha sido envasada precintada y etiquetada con los datos, códigos establecidos (fecha, nº de lote, tipo de muestreo, observaciones etc.).

La muestra ha sido pesada y/o preparada una disolución homogénea de la misma.

Una alícuota de la disolución tomada ha sido colocada en el recipiente donde se efectuará el ensayo.

Se ha tratado la muestra para prevenir las posibles interferencias o minimizar su influencia.

Se han realizado las operaciones necesarias para adaptar las muestras a las condiciones del ensayo.

Se ha realizado una inspección ocular de la muestra para observar cambios significativos de forma, color, numeración, etc.).

Se ha seleccionado el material adecuado a la cantidad (volumen) de disolución o reactivo a preparar y a la precisión necesaria. Se ha cuidado que todo el material esté limpio y ordenado

Se han tenido en cuenta las características del producto a manipular.

Los cálculos se han realizado de acuerdo con la concentración de la disolución o reactivo a obtener, teniendo en cuenta las unidades apropiadas y el error admisible (error volumétrico, error estadístico y límite de confianza).

La disolución ha sido valorada y calculado su factor.

La disolución y/o reactivo ha sido guardada y etiquetada fijando fecha de caducidad.

Se han determinado las variables o parámetros a identificar en la calibración de los aparatos según el tipo de muestra y el análisis a realizar.

Los equipos e instrumentos han sido seleccionados teniendo en cuenta el fundamento fisicoquímico del método analítico.

Conocidas la sensibilidad (límite de detección) del instrumento y su precisión (repetibilidad), se ha comprobado su correcto funcionamiento, mediante pase de patrones o referencias contrastadas.

Se ha comprobado la calidad de los reactivos y su fecha de caducidad.

Los instrumentos han sido calibrados y ajustados a las necesidades del análisis.

Se ha realizado la apropiada puesta en régimen de los instrumentos eléctricos, previamente a la realización del análisis, y se ha realizado el reglaje de rendija y otros dispositivos de lectura para determinar el registrador.

La muestra ha sido colocada en el equipo de forma adecuada, limpia y segura.

**3.5.** Realizar/supervisar análisis de identificación o medida.

Se ha realizado la lectura del instrumento de medida con la escala adecuada.

Se ha realizado un seriado de muestras para comprobación de la medida, o de desviaciones.

En caso de discrepancias entre las diferentes lecturas se ha buscado el origen de las mismas y se ha corregido el defecto.

**3.6.** Registrar datos, realizar cálculos, interpretarlos, evaluar los resultados y, en caso necesario, transmitirlos.

Todos los datos han sido registrados en los soportes adecuados, junto con las referencias necesarias para identificar el momento, la persona, el instrumento y el tipo de análisis.

Se han conseguido todos los registros del ensayo y las muestras medidas.

Se han realizado los cálculos necesarios para, a partir de la medición obtenida (lectura) expresar los resultados en las unidades adecuadas.

Se han procesado los datos mediante sistemas informáticos.

Se han realizado estudios del error estándar asociado al método y al material utilizado.

**DOMINIO PROFESIONAL**

**Medios de producción:**

Material general de laboratorio (vidrio, corcho, goma, metal). Instrumental de toma de muestras (pipetas, sondas, etc). Material para operaciones básicas (filtros, decantadores, centrifuga, destiladores, extractores, etc). Material volumétrico aforado y/o calibrado. Calculadora. Equipos informáticos. Instrumentos de medida: termómetro, phmetro, balanza, manómetro. Equipos de técnicas instrumentales: Espectrofotómetros (llama UV/visible, I.R.), potenciómetros, conductímetros, colorímetros polarógrafos, cromatógrafos, etc. Equipo de protección individual de Laboratorio (gasas, guantes, mascarilla, pipeta de seguridad). Equipos auxiliares (gas, electricidad, vacío, agua destilada, etc.).

**Materiales y productos intermedios:**

Productos químicos (sólido o fluidos), muestras preparadas. Indicadores. Tituladores ácido-base, redox. Disolventes.

**Productos:**

Disoluciones, reactivos, resultados de identificación y medida de componentes analíticos. Registros de análisis.

**Procesos, métodos y procedimientos:**

Métodos químicos analíticos de tipo cualitativo y cuantitativo. Métodos ópticos. Métodos electrométricos. Procedimientos normalizado de operación. Procedimiento de muestreo. Métodos informáticos de tratamiento de datos, métodos estadísticos.

**Información:**

Metódicas analíticas. Procedimiento de análisis. Especificaciones de precisión y sensibilidad de aparatos e instrumentos y manual de uso de los mismos. Documentos de registro de datos (boletín de análisis, cromatograma, espectro) y resultados de identificación y medida expresados en la unidad y precisión requerida. Tablas de error del material. Tablas de errores experimentales. Ficha de muestreo. Histórico de material.

**Personal y/u organizaciones destinatarias:**

Departamento de producción, departamento de Investigación y Desarrollo, clientes en laboratorio de servicios.

## Unidad de Competencia 4:

**Organizar/realizar ensayos y determinaciones microbiológicas.**

## REALIZACIONES

**4.1.** Seleccionar el método más adecuado en función de las necesidades de identificación o recuento microbiológico y de las características de la muestra.

**4.2.** Tomar, preparar y codificar muestras para su determinación microbiológica.

**4.3.** Preparar y esterilizar medios de cultivo y material de laboratorio, sembrar, incubar y controlar el crecimiento microbiológico.

## CRITERIOS DE REALIZACIÓN

Se han estudiado las características del ensayo o determinación microbiológica requerida, sea para control, certificación o investigación.

Se han tenido en cuenta los requerimientos de identificación o recuento con la precisión solicitada.

Se ha considerado la periodicidad con la que debe determinarse el tipo de ensayo o determinación (habitual, ocasional, única) así como el coste económico de la misma.

Se ha tenido en cuenta los condicionantes de la muestra (irreemplazable, cantidad mínima, inestable u otros condicionantes como ensayo "in situ") para considerarlos como criterios eliminatorios en la selección de la técnica y método.

Se ha consultado la bibliografía o normativa según sea ensayo de certificación o de control.

Se han estudiado los métodos existentes según los medios microbiológicos existentes en el laboratorio de microbiología, para concluir en los métodos utilizables en el ensayo.

Se han adecuado los métodos utilizables a los criterios previos y a partir del conocimiento básico de los métodos se ha seleccionado el método óptimo.

Se han elaborado, si ha sido necesario, instrucciones escritas y se ha formado al personal a su cargo.

Las muestras tomadas han sido suficientes y representativas. En caso de productos envasados, se ha abierto el envase en el laboratorio y la muestra ha sido tomada asépticamente.

Todos los aparatos usados para el muestreo han sido envueltos o empaquetados y esterilizados previamente.

De los lotes de producto se han examinado un número de unidades elegidas al azar, mediante análisis por separado.

Se ha seguido el procedimiento de muestreo según el tipo de muestra (líquida, sólida, muestra de superficie, etc.), realizándolo con el instrumental adecuado.

Cuando la concentración de bacterias viables se encuentra por encima del límite de disponibilidad de las técnicas de recuento se ha utilizado la técnica de dilución en tubos.

La muestra ha sido identificada convenientemente, transportada en las condiciones que preservan su identidad y se ha conservado en el sistema de almacenamiento prescrito hasta su examen.

El material a utilizar ha sido esterilizado previamente.

El medio de cultivo se ha preparado siguiendo las prescripciones de componentes, proporciones y procedimientos.

El medio de cultivo obtenido permite el crecimiento microbiológico y ha sido distribuido en los recipientes o soportes especificados y en la forma establecida.

Se ha realizado el método de siembra siguiendo una técnica aséptica, para evitar contaminaciones, y con el equipo de protección personal adecuado.

Se han fijado los parámetros de incubación de acuerdo con el monocultivo microbiológico deseado, según procedimientos.

Se han controlado los parámetros (temperatura, tiempo) de la estufa de incubación y la colocación de las muestras en ella.

Los resultados de la incubación han sido registrados y, en caso necesario, se han medio o identificado y recontado posteriormente.

**4.4.** Identificar microorganismos mediante galerías/baterías de test o preparaciones microscópicas.

La muestra se ha conducido a disolución/concentración.  
 Se han preparado/fijado/teñido las muestras para su observación.  
 La correcta manipulación ha prevenido la contaminación personal y del medio ambiente.  
 El microscopio ha sido utilizado con cuidado y precisión y se ha elegido, montado y utilizado el aumento adecuado.  
 Se han utilizado los principales medios de aislamiento (selectivos o no) y de identificación, las principales galerías miniaturizadas de identificación de bacterias usuales y las técnicas de identificación rápida.  
 Los microorganismos han sido identificados y se ha registrado e informado de los resultados.

**4.5.** Realizar recuentos microbianos, hacer cálculos de resultados e informar de los ensayos o determinaciones microbiológicas.

Se ha utilizado el material adecuado al tipo de recuento y al microorganismo a recontar.  
 Se han realizado los cálculos para obtener el recuento microbiano en las unidades adecuadas.  
 Los resultados han sido registrados en los soportes adecuados y se ha informado de ellos.

**DOMINIO PROFESIONAL**

**Medios de producción:**

Instrumental de toma de muestras. Material general del laboratorio de microbiología (material de vidrio, placas petri, etc.). Instrumental de siembra (asa de siembra, etc.). Equipos de incubación y esterilización (estufa, autoclave). Equipos ópticos (lupa, microscopio y sus accesorios). Galerías/baterías de identificación. Material de recuento microbiano. Calculadora. Equipo informático.

**Materiales y productos intermedios:**

Muestras, productos químicos aplicados en microbiología, nutrientes, aceite de inmersión. Reactivos de tinción.

**Productos finales:**

Preparaciones microscópicas. Medios de cultivo preparados. Microorganismos identificados y recontados.

**Procesos, métodos y procedimientos:**

Métodos de limpieza y esterilización. Procedimientos de siembra e incubación. Métodos microscópicos. Técnicas de aislamiento. Galerías miniaturizadas de identificación. Procedimiento normalizado de operación (SOP).

**Información:**

Procedimientos escritos normalizados, manual de equipos. Test oficiales. Registro de análisis microbiológico.

**Personal y/u organizaciones destinatarias:**

Departamento de producción y depuración de la propia empresa. Otras empresas como clientes en el caso de laboratorio de servicios.

## Unidad de Competencia 5:

**Cumplir y hacer cumplir las normas de buenas prácticas en el laboratorio, de seguridad y ambientales.**

## REALIZACIONES

## CRITERIOS DE REALIZACIÓN

**5.1.** Aplicar las principales medidas de seguridad en el laboratorio

*En los procedimientos de ensayo y análisis ha sido descrito el equipo de protección individual que debe ser usado en cada etapa.*

*Se ha verificado el funcionamiento de los dispositivos de protección y detección de riesgos.*

*Se ha comprobado el cumplimiento de las normas de seguridad en la manipulación de productos tóxicos o peligrosos.*

*Se han aplicado las medidas de seguridad en la limpieza y mantenimiento de uso de instrumentos, equipos y aparatos.*

*Se han dispuesto y expresado en la metódica las reglas de orden y limpieza que afectan a la seguridad.*

*Se han detectado los principales puntos a vigilar en la puesta en marcha de los equipos, en los ensayos a realizar y en los análisis.*

**5.2.** Controlar la actividad en distintas zonas, según el riesgo específico, de acuerdo con las normas de seguridad e higiene en el trabajo.

*Se ha verificado que los servicios auxiliares han funcionado correctamente para filtrar aire, dar presión positiva, extracción de gases, etc., de acuerdo con las condiciones necesarias en la zona, según la actividad a realizar y el producto a utilizar.*

*Los ensayos ambientales han asegurado la no existencia de riesgo de contaminación en el laboratorio.*

*La formación del personal ha prevenido la contaminación y ha fomentado el cumplimiento de las normas.*

*En los procedimientos ha sido descrito el equipo de protección individual que debe ser usado en cada zona especial (laboratorio microbiología, campana de gases, etc.).*

*Se ha comprobado que son observadas las normas de higiene y aseo prescritas en los procedimientos que desarrolla la metódica.*

*Se ha comprobado que el personal que trabaja en el laboratorio mantiene actitudes de orden, limpieza, cuidado, etc.*

**5.3.** Cumplir y hacer cumplir las normas de buenas prácticas en el laboratorio.

*El conocimiento de las normas de buenas prácticas en el laboratorio (GLP) ha sido aplicado en la elaboración de procedimientos normalizados de operación (SOP) en cuanto a recepción, manipulación, muestreo, almacenamiento, identificación, etc.*

*Se ha verificado la comprensión por parte del personal a su cargo de la aplicación de las normas de buenas prácticas de laboratorio en ensayos y análisis.*

*Se ha vigilado el cumplimiento de las normas en el trabajo del laboratorio.*

**5.4.** Verificar el respeto a las medidas de protección medioambiental relacionadas con el análisis y control de calidad.

*Se ha obtenido información sobre las normas relativas a las medidas de protección del medio ambiente, ya sean leyes, reglamentos, directivas o normas internas.*

*Se ha inculcado una mentalidad de protección medioambiental para todas las facetas del trabajo de control:*

*Minimización de vertidos*

*Eliminación de los mismos bajo normas legales*

*Utilización de métodos alternativos*

*Actuación en los derrames que puedan haberse producido mediante neutralización, recogida o eliminación*

*Se ha verificado, por medio de ensayos o análisis, que el agua y aire de salida del proceso cumple las normas de calidad referidas a protección ambiental.*

**5.5.** Coordinar la actividad de respuesta a situaciones de emergencia.

Se ha hecho una evaluación inicial urgente de los riesgos que puede suponer para las personas, las instalaciones y el laboratorio la situación de emergencia producida.

Cuando ha sido posible, se ha comunicado la situación al jefe de laboratorio y se ha actuado de acuerdo con sus instrucciones, dando a su vez instrucciones concretas al personal que se encuentra en su área de trabajo para ejecutar las recibidas.

Se han tomado decisiones para atacar la emergencia, previniendo otros riesgos existentes y actuando de forma eficaz y segura.

El botiquín del laboratorio se ha mantenido con la suficiente dotación para realizar primeros auxilios en caso de accidente, y se han usado los medios o productos oportunos cuando ha sucedido la emergencia.

## DOMINIO PROFESIONAL

**Medios de detección y protección:**

Equipo de protección individual (gafas, mascarilla, guantes, ropa estéril). Dispositivos de protección y detección (fuga de gas, lavaojos, detección de fuegos, termómetros, manómetros, detectores de ruido, detectores de radiaciones, alarmas). Sistemas de seguridad material y equipo de laboratorio. Detectores portátiles de seguridad (termómetros, manómetros, detectores de radiación, de gas específico). Dispositivos de urgencia para primeros auxilios o respuesta a emergencia (botiquín, extintores, mangueras, iluminación de emergencia, señalización de peligro). Detectores ambientales (muestreadores de aire, de agua, pHmetro, termómetros, etc.). Equipos de análisis de agua (físico, químico y bacteriológico). Equipos de análisis de aire. Materiales y productos de neutralización, de derrames o contaminaciones (cepillos, escobillas, aspiradores, adsorbentes, productos químicos).

**Materiales y productos intermedios:**

Muestras de agua de proceso y productos para su tratamiento. Muestras de aire. Productos químicos que emanan de las reacciones en los análisis. Campana extractora, cabina de flujo laminar.

**Productos y/o servicios:**

Efluentes en condiciones de eliminación. Plan de emergencia de laboratorio y seguridad en el ensayo y análisis.

**Procesos, métodos y procedimientos:**

Técnicas de prevención y métodos de ataque a la emergencia. Métodos de neutralización de productos corrosivos y tóxicos. Procedimientos de inertización.

**Información:**

Normas de seguridad y de protección ambiental. Procedimientos escritos normalizados sobre seguridad, GLP y protección ambiental. Manuales de uso de los equipos de protección individual. Manual de uso de los equipos de prevención y ataque a la emergencia. Normas de manipulación de productos químicos.

**Personal y/u organizaciones destinatarias:**

Personal a su cargo. Departamento de producción.

## Unidad de Competencia 6:

**Determinar y realizar análisis y ensayos de control de calidad.**

## REALIZACIONES

**6.1.** Seleccionar e interpretar la metodología analítica apropiada a la sustancia química a controlar.

**6.2.** Realizar operaciones de base de preparación de la muestra para el ensayo y análisis de sustancias químicas.

**6.3.** Controlar la calidad de materias primas, productos acabados y semiacabados efectuando los ensayos físicos o fisicoquímicos apropiados.

**6.4.** Controlar la calidad de productos acabados en los diversos sectores de la industria química y de proceso mediante análisis químicos apropiados.

**6.5.** Realizar un informe sobre los resultados de los ensayos y análisis de las sustancias químicas a controlar.

## CRITERIOS DE REALIZACIÓN

La metodología analítica se adecua al tipo de sustancia y de análisis solicitado.

Se ha interpretado la metodología analítica completa (muestreo, preparación de reactivos, utilización de material, realización de experiencia, cálculos necesarios, estudio de la precisión/exactitud y redacción del informe pertinente) y, en caso necesario, se han escrito instrucciones para su realización.

La metodología ha sido utilizada con rigor y precisión.

Los equipos e instrumentos están calibrados y preparados según la metodología, y se ha realizado su montaje con los materiales adecuados.

La muestra de partida condiciona las operaciones básicas que deben ser utilizadas.

Las operaciones de base permiten los ensayos y análisis posteriores de la muestra.

Los equipos e instrumentos de ensayos físico o fisicoquímico están calibrados y preparados según la metodología.

La muestra está preparada para el ensayo.

Los ensayos realizados permiten medir propiedades y, en su caso, identificar sustancias.

Los datos obtenidos han sido registrados y tratados para llegar a resultados con las unidades apropiadas.

Los análisis y tests de identificación realizados permiten la identificación y/o cuantificación de los componentes buscados.

Se han utilizado los equipos e instrumentos descritos en la metodología, preparados y calibrados.

Se han realizado series de análisis para comprobación de resultados y método.

Se ha tenido en cuenta las normas higiénico-sanitarias y los límites permisibles de microorganismos en los alimentos.

Se ha realizado el test de identificación y/o recuento microbiano del microorganismo que debe ser verificado por control de calidad.

Se han tenido en cuenta las condiciones de limpieza, asepsia, etc. en la toma de muestras y se han evitado interferencias o contaminaciones en el desarrollo de la experiencia.

El informe responde a los requerimientos de producción o del cliente que lo solicite.

El informe comprende los datos de título, cliente, nº de informes, fechas, objetivo del trabajo, identificación de la muestra, detalle de la toma de muestra, resumen de método analítico seguido, calibración y control, resultados, interpretación de resultados, de referencias y firma del responsable.

Todos los registros y documentación están conservados y actualizados.

A través del control de los procesos de forma estadística, se han fijado las variables de control o régimen y límites de alarma y en caso de desajuste del proceso se han propuesto a producción las medidas correctoras necesarias para llevar el proceso de nuevo bajo régimen.

Se ha asistido a la fabricación del primer lote y se ha realizado un seguimiento del proceso para ayudar al departamento de producción y determinar los puntos de muestreo.



## DOMINIO PROFESIONAL

**Medios de ensayo, análisis y control:**

Equipo e instalaciones generales de laboratorio. Equipos específicos de ensayo físico, fisicoquímico, químico y microbiológico. Equipos específicos de análisis y de técnicas instrumentales. Equipo informático.

**Materiales y productos intermedios:**

Muestras tomadas y preparadas. Disoluciones y reactivos preparados. Materias primas, productos semiacabados y acabados. Material de acondicionamiento.

**Productos finales:**

Registros e informes de ensayos y análisis.

**Procesos, métodos y procedimientos:**

Métodos físicos, fisicoquímicos, analíticos, microbiológicos e instrumentales aplicados al análisis y control de calidad de los productos químicos.

**Información:**

Normas, reglamentos y métodos oficiales de ensayo y análisis. Procedimientos normalizados de operación. Protocolos. Documentación de registro, boletines de ensayo y análisis. Informes.

**Personal y/u organizaciones destinatarias:**

Departamento de producción en laboratorio de industria, química, alimentaria o de otros procesos industriales. Cliente en laboratorio de servicios. Jefe de laboratorio.

## 1.2. EVOLUCIÓN DE LA COMPETENCIA PROFESIONAL

### 1.2.1. Cambios en los factores tecnológicos, organizativos y económicos

La automatización e informatización se extenderán a los ensayos utilizados en las técnicas de análisis y control de calidad, aplicándose no sólo a las materias primas o productos acabados, sino en todo el proceso productivo, realizándose análisis "on line".

La normativa sobre homologación de calidad de productos a nivel europeo llevará a una penetración considerable de dichas técnicas. Esta homologación redundará en menores pérdidas de producción y en la reducción de personal de laboratorio en control de materias primas. Sí parece que aumentará el personal en investigación y desarrollo, y en análisis de productos intermedios y finales.

Se producirá demanda de técnicos relacionados con control de calidad sin que ello signifique incremento de plantilla, sino que se producirá una reconversión de personal, vía reciclaje y formación, que permita a los trabajadores adaptarse a nuevos puestos ligados con dicha función.

### 1.2.2. Cambios en las actividades profesionales

Esta figura profesional actuará en un futuro inmediato cubriendo tanto las funciones de organización y rentabilidad del laboratorio, como funciones nuevas de soporte al departamento de compras, en la homologación de proveedores y en planes de aseguramiento de la calidad (normas serie ISO 9000) con Organismos oficiales y clientes.

De igual manera, sus relaciones con producción tenderán a ser más intensas y participará desde el principio en la implantación de cualquier nuevo proceso.

El volumen de información que gestionará, le obligará a dominar los medios informáticos y sistemas de control integrados de laboratorio (LIM), que permitan modificar las muestras, añadir reactivos, registrar datos y lanzar informes de forma automática.

Se está produciendo una integración progresiva de la función de análisis y control en el resto de la propia empresa, o de la empresa cliente (en el caso de Laboratorios de servicio). La labor de este técnico no comenzará con la recepción de la muestra, ni terminará con la emisión del informe del resultado, sino que se extenderá a la obtención y elaboración de otros datos procedentes de producción o incluso del mercado, ligados con el control de calidad. También informará/asesorará al usuario mediante boletines de análisis, métodos de control y apuntes de legislación relacionados con normas de almacenamiento, transporte y vertidos principalmente.

Esta tendencia le obligará a conocer más del proceso que controla, para optimizar cada parámetro: muestreo, tamaño de muestra, sistema de análisis, calidad de reactivos, precisión necesaria, etc. Posteriormente, serán necesario informar/asesorar al cliente mediante Boletines de Análisis, métodos de control y apuntes de legislación relacionados con normas de almacenamiento, transporte y vertidos, principalmente.

La seguridad del personal y de los productos será otro de los factores importantes, debido a que se trabaja con reactivos químicos generalmente peligrosos y cuya manipulación requiere estrictas normas de seguridad personales y de medio ambiente.

### 1.2.3. Cambios en la formación

Esta figura deberá tener conocimientos de documentación en cuanto a procedimientos estandarizados, legislación y normativas: de

correcta fabricación, de calidad, de medio ambiente, alimentaria y de seguridad.

Deberá poseer una base que le permita la comprensión y estudio de procesos químicos y alimentarios diversos y de los sistemas de control y análisis distribuido en los mismos.

Tendrá que alcanzar los conocimientos informáticos que le permitan trabajar con bases de datos y sistemas de control integrado de laboratorio. Las innovaciones tecnológicas en la aplicación de técnicas instrumentales conducirá a un aumento en las necesidades de formación en esta área.

### 1.3. POSICIÓN EN EL PROCESO PRODUCTIVO

#### 1.3.1. Entorno profesional y de trabajo

Esta figura ejercerá su actividad en empresas y/o laboratorios de distintos sectores donde sea preciso realizar ensayo y análisis en campos como:

Laboratorios de control de calidad  
Plantas piloto  
Laboratorios de plantas de tratamiento de aguas  
Laboratorios de investigación y desarrollo  
Laboratorios en general

Los principales sectores en los que puede desarrollar su actividad son:

Industria química, principalmente en el laboratorio de control de calidad, aunque también podría estar en investigación, desarrollo y medio ambiente.

Otras industrias como la Agricultura, las Industrias agrícolas y alimentarias, la Construcción, la Metalurgia e Industria Mecánica, la Electrónica, la Industria textil, la industria de transformación de plásticos y caucho, cuyo proceso requiere la utilización de materias cuya calidad viene dada por su composición fisicoquímica o microbiológica.

Procesos industriales, no químicos, que tengan alguna etapa con tratamiento químico que deba ser controlado.

Procesos en que sean precisos análisis de aguas, ya sean de proceso o residuales.

Laboratorios, en general, ya sea de organismos públicos o empresas privadas.

El Técnico Superior de Análisis y Control, se integrará previsiblemente en un laboratorio de control de calidad de la producción o en un laboratorio de investigación, bajo la responsabilidad del jefe de laboratorio. Organizará el trabajo de los técnicos de laboratorio, supervisando sus tareas y distribuyendo las cargas de trabajo.

Cooperará en trabajos que requieren coordinación de actividades con Producción y mantenimiento.

#### 1.3.2. Entorno funcional y tecnológico

Esta figura profesional se ubica fundamentalmente en las funciones/subfunciones: Laboratorio químico o alimentario / Ejecución de análisis / Puesta a punto de técnicas y productos / mantenimiento de uso de equipos / organización, comunicación y supervisión.

Las técnicas y conocimientos tecnológicos necesarios, que abarcan el campo del análisis y control de calidad, tienen aspectos comunes y otros que pueden diferenciarse según el tipo de subsector.

Técnicas y conocimientos tecnológicos comunes:

Utilización adecuada de material de laboratorio, incluyendo reactivos químicos. Manejo de equipos sencillos y complejos del laboratorio. Conocimiento de las metodicas analíticas. Preparación de informes técnicos y legislación correspondiente. Preparación y normalización de reactivos y soluciones patrón. Técnicas de organización de recursos humanos. Normas generales del trabajo en el laboratorio, incluyendo las de seguridad. Normalización y legislación.

Técnicas y conocimientos tecnológicos específicos de los subsectores:

Conocimiento de las características de los ensayos físicos, fisicoquímicos, analíticos o microbiológicos de las materias propias de cada subsector: Productos Químicos, alimentos, productos farmacéuticos, etc.

Conocimiento de los ensayos físicos (mecánicos), fisicoquímicos, analíticos o microbiológicos específicos de cada subsector: plásticos y caucho, papel y cartón, etc.

Ocupaciones o puestos de trabajo tipo más relevantes:

A título de ejemplo y especialmente con fines de orientación profesional, se enumeran a continuación un conjunto de puestos de trabajo que podrían ser desempeñados adquiriendo la competencia profesional definida en el perfil del título:

Analista de materias primas y productos acabados. Analista de laboratorio (químico, microbiológico, instrumental). Analista de control de calidad. Analista de investigación y desarrollo. Analista de aguas.

Posibles especializaciones:

Este técnico es polivalente en las funciones propias de laboratorio, pero fácilmente puede desembocar profesionalmente en una especialización de:

Análisis y Control Químico o Análisis y Control Alimentario

Otras especialidades que podrían ser conseguidas en el propio puesto de trabajo, o bien con un período corto de formación, serían:

Laboratorio de materiales (vidrio, construcción, etc.). Laboratorio de plásticos y caucho. Laboratorio de pasta, papel y cartón. Laboratorio de metalurgia y galvanotecnia.

---

## 2. ENSEÑANZAS DEL CICLO FORMATIVO

### 2.1. OBJETIVOS GENERALES DEL CICLO FORMATIVO

Interpretar los procedimientos de análisis y las bases científicas en que se fundamentan y, en su caso, realizar el proceso del control de calidad de productos químicos y alimentarios, seleccionando los procedimientos técnicos de análisis y/o ensayos, interpretando los resultados analíticos y los registros instrumentales, sirviéndose para ello de tratamientos estadísticos, citas históricas y uso de científica.

Mantener una actitud de prevención hacia los riesgos propios del laboratorio y los posibles riesgos sobre el medio ambiente debidos al uso de productos químicos, mediante el cumplimiento de normas de seguridad e higiene y el uso de los equipos de protección individual y colectiva.

Alcanzar una visión global de la industria química y de otras industrias de proceso, en sus aspectos socioeconómicos, organizativos y técnicos, valorando la relación entre producción y laboratorio como determinante de la relación entre control de calidad y calidad total.

Comprender y usar la terminología, la información técnica y los métodos de trabajo y de organización propios de los laboratorios de análisis y control, que permiten organizar los procedimientos, siguiendo las normas de buenas prácticas de laboratorio, programar de forma ordenada los trabajos y evaluar las tareas con el fin de dar prioridad a su realización.

Sensibilizarse respecto de los efectos que los materiales y productos que se manipulan pueden producir sobre la salud personal y colectiva, con el fin de mejorar las condiciones de trabajo, proponiendo medidas preventivas y protecciones adecuadas.

Utilizar con autonomía las estrategias características del método científico y los procedimientos y saber hacer propios de la química, para tomar decisiones frente a problemas concretos o supuestos prácticos, en función de datos o informaciones conocidos, valorando los resultados previsibles que de su actuación pudieran derivarse.

Valorar la naturaleza de la química como un proceso dinámico y cambiante, y la gran aplicación que el análisis y el control de la materia tienen respecto a la evolución tecnológica y a las implicaciones económicas, ambientales y sociales.

Comprender el marco legal, económico y organizativo que regula y condiciona la actividad científica e industrial, identificando los derechos y las obligaciones que se derivan de las relaciones laborales, y que favorecen los mecanismos de inserción laboral.

Analizar, adaptar y, en su caso, generar documentación técnica, imprescindible en la formación y adiestramiento de otros profesionales.

Seleccionar y valorar críticamente las diversas fuentes de información relacionadas con su profesión, que le permitan el desarrollo de su capacidad de autoaprendizaje y posibiliten la evolución y adaptación de sus capacidades profesionales a los cambios tecnológicos y organizativos del sector.

## 2.2. MÓDULOS PROFESIONALES ASOCIADOS A UNA UNIDAD DE COMPETENCIA

Módulo profesional 1:

### Organización y gestión del laboratorio.

*Asociado a la Unidad de Competencia 1: Organizar y gestionar la actividad de laboratorio*

#### CAPACIDADES TERMINALES

**1.1.** Interpretar los resultados de un análisis o ensayo, realizando el tratamiento estadístico de los datos.

**1.2.** Aplicar programas estadísticos informáticos al tratamiento de resultados en el laboratorio y a la búsqueda, tratamiento y comunicación de la información.

**1.3.** Explicar y aplicar criterios para supervisar, dirigir y organizar las actividades rutinarias y especiales de un grupo de trabajo en el laboratorio.

**1.4.** Interpretar planes de control de calidad, concretando en forma de instrucciones escritas los procedimientos a seguir.

**1.5.** Valorar la necesidad de la utilización de las buenas prácticas de laboratorio e interpretarlas en la realización de instrucciones para las tareas del laboratorio.

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Aplicar conceptos estadísticos básicos a los resultados obtenidos en el laboratorio.

Realizar ensayos de significación, comparando la precisión de dos muestras.

Definir el concepto de bandas de confianza, explicando cuándo se debe aplicar.

Utilizar programas informáticos específicos de tratamiento estadístico de datos y de gestión de laboratorios.

Identificar y utilizar distintos tipos de adaptadores, convertidores y conexiones para controlar instrumentos de análisis mediante programas de ordenador.

Proponer una organización del trabajo diario de un laboratorio en función de un programa establecido, disponiendo una escala de prioridades.

Valorar el orden y la realización previa de un plan de trabajo como un hecho básico y necesario para evitar pérdidas de tiempo y minimizar errores.

Justificar el control de calidad como una parte integrante de la gestión de la calidad, situándolo en el lugar del proceso que le corresponde y determinando la importancia que tiene.

Definir y explicar los conceptos de calidad y calidad total describiendo sus características.

Explicar el término de auditoría, relacionándolo con la evaluación de la calidad e identificando la documentación usada para su desarrollo.

Relacionar las normas de calidad con la necesidad de realizar un trabajo bien hecho.

Definir el concepto de manual de calidad, explicando como se utiliza y la necesidad de su existencia.

A partir de un plan de control de calidad, determinar para los controles a realizar:

Tipos de ensayo.

Punto de muestreo.

Número de muestras y tamaño de las mismas.

Periodicidad de los controles.

Describir los objetivos de las buenas prácticas de laboratorio y cuáles son sus campos de aplicación.

Relacionar el concepto de Procedimiento Normalizado de Trabajo, con la formación de un Programa de Garantía de Calidad.

Interpretar las buenas prácticas de laboratorio mediante instrucciones escritas en forma de Procedimientos Normalizados de Trabajo.

Explicar el concepto de control de calidad inter e intralaboratorios.

Aplicar las buenas prácticas de laboratorio específicamente a:

Control y almacenamiento de materiales, equipos y servicios.  
Asistencia técnica y documental al cliente.  
Tratamiento de la documentación.  
Programas de coste de calidad.  
Redacción de informes, archivando la documentación del análisis.

**1.6.** Poseer una visión general de la industria química a través de la descripción de sus procesos más significativos y de los instrumentos de regulación y control más usuales.

Relacionar la industria química y sus características con el desarrollo tecnológico y económico.

Relacionar los productos químicos industriales más importantes con el alcance social que tiene su utilización y con la conservación del medio ambiente.

Describir las propiedades de los componentes fundamentales en la formulación de los productos químicos industriales más significativos.

Identificar los instrumentos de medida, de regulación y control de procesos más usuales en la industria química, relacionándolos con la variable que controlan y el parámetro que miden.

Establecer, a partir de organigramas, las relaciones organizativas y funcionales del departamento de control de calidad con los demás departamentos de la empresa.

## CONTENIDOS

(Duración 176 horas)

### Gestión y control de calidad

Concepto de la calidad de un producto y su medida a través de procesos analíticos. Control de la calidad. Calidad total.  
Calidad en el diseño del producto. Fase de investigación.  
Especificaciones y desarrollo de un producto.  
Garantía de calidad en los suministros de proveedor. Técnicas de muestreo en recepción, almacenamiento, en proceso y en producto acabado. Homologación y certificación.  
Calidad en la fabricación. Control de calidad en proceso y en el laboratorio. Gráficos de control por variables y atributos. Interpretación de los gráficos de control.  
Las normas de buenas prácticas de laboratorio en relación con la calidad. Garantía de calidad. Procedimientos normalizados de trabajo.  
Norma española de sistema de calidad. Auditoría y evaluación de la calidad.  
Gestión económica de calidad. Costes de calidad. Mejora de la calidad. Motivación.  
Métodos y técnicas de evaluación de trabajos. La organización científica del trabajo. Análisis de tiempos y movimientos. Análisis y valoración de tareas. Mejora de los métodos de trabajo. Diagramas de los procesos de trabajo.  
Manuales y sistemas de calidad.  
Calidad de entrega y servicio. Puntos básicos de servicio a clientes.  
Incidencia de la automatización sobre la calidad. Analizadores automáticos.

### Técnicas estadísticas y documentales aplicadas al análisis y control de calidad de productos

El proceso analítico: Parámetros analíticos y no analíticos. Selección del método. Técnicas de calibrado. Control y medida de la precisión y exactitud. Estadística aplicada. Ensayos de significación. Evaluación de la recta de regresión: residuales y bandas de confianza.



Técnicas de documentación y comunicación. Técnicas de elaboración de informes.

**Aplicaciones informáticas al laboratorio**

Aspectos materiales y lógicos del ordenador. La informática y su codificación.  
Organización de la información. Uso de programas de tratamiento estadístico de datos. Uso de programas de gestión del laboratorio. Catalogación de archivos.  
Nociones de control de proceso por ordenador. Organización informática de laboratorio en la identificación y codificación de muestras. Aplicación de una base de datos en la gestión del laboratorio. Gestión e identificación de productos químicos. Introducción a las técnicas de simulación.

**La industria química y de procesos**

Industria química y economía. Estructura de la industria química. Tamaño y características de la industria química. Productos químicos más importantes.  
El proceso químico industrial. Descripción de los procesos más significativos: derivados del petróleo, agentes tensoactivos y detergentes, productos farmacéuticos, disolventes, productos agroquímicos, plásticos y elastómeros, papel. Industria química y medio ambiente.  
Elementos más significativos del proceso químico: Aparatos de medida y sistemas de regulación y control del proceso, su relación con el control de calidad.

## Módulo profesional 2:

**Ensayos físicos**

*Asociado a la Unidad de Competencia 2: Organizar/realizar ensayos físicos y fisicoquímicos de identificación y medida.*

## CAPACIDADES TERMINALES

**2.1.** Relacionar los principios físicos y fisicoquímicos con el estado y propiedades de la materia.

**2.2.** Relacionar los instrumentos, los equipos y las técnicas empleados en la realización de ensayos físicos y fisicoquímicos con los parámetros a medir.

**2.3.** Realizar, en el laboratorio, ensayos de parámetros físicos y fisicoquímicos, tomando las medidas necesarias para dar un resultado fiable e interpretando los resultados.

**2.4.** Explicar el comportamiento de un material, relacionándolo con sus propiedades físicas frente a agentes externos.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Deducir las leyes del estado gaseoso indicando cómo afecta la variación de la presión en un gas real o ideal, e interpretar las gráficas de compresibilidad de un gas.

Explicar las propiedades de las disoluciones determinando cómo varían los valores de las constantes fisicoquímicas cuando se trata de una sustancia pura o de una solución.

Describir las propiedades de las variables fisicoquímicas más importantes, determinando el efecto que se produce en el comportamiento de la materia según sea el estado de agregación y la intensidad de la variación.

Explicar determinados comportamientos y propiedades de la materia mediante la aplicación de los principios de la Termodinámica y realizar cálculos numéricos relativos a las aplicaciones de los mismos.

Relacionar la variable que modifica el uso de un instrumento de medidas de parámetros físicos y fisicoquímicos con la propiedad a medir.

Describir el tipo de prestaciones que puede dar el aparato, revisando con los patrones apropiados la fiabilidad del resultado y utilizando, en su caso, curvas de calibración.

Interpretar esquemas básicos de aparatos de medida, describiendo las características técnicas esenciales de los componentes del aparato y determinando cuál es su misión.

Justificar el uso de un determinado instrumento en la aplicación de una técnica, teniendo en cuenta las bases científicas en que ésta se fundamenta.

Describir el proceso de aplicación de una técnica determinada mediante la elaboración de un esquema previo, secuencial y ordenado, que pueda servir como guía o procedimiento de trabajo.

Analizar distintos métodos de toma de muestras, elegir el más adecuado, determinar las condiciones para adecuar la muestra y tomar muestras representativas.

Calibrar instrumentos y equipos, definiendo el tipo de parámetros a optimizar según la propiedad que se tenga que medir y el instrumento que se vaya a utilizar.

Aplicar técnicas de preparación de muestra de acuerdo con el ensayo fisicoquímico, y medir el o los parámetros de identificación de la sustancia, repitiendo el ensayo el número de veces preciso para que ofrezca resultados fiables.

Preparar probetas de diferentes materiales y realizar sobre ellas ensayos físicos de caracterización y medidas de propiedades.

Analizar los registros, interpretando los gráficos y valorando la pureza de la muestra, o los límites de uso del material, según el tipo de propiedad medida.

Realizar un informe de los resultados obtenidos expresando en él el método utilizado, la técnica seguida, la valoración de los resultados y las observaciones significativas que se hayan producido durante el análisis.

Identificar y clasificar distintos tipos de materiales según sus características, explicando las propiedades más importantes en cada material.

Determinar el comportamiento del material a través de la influencia que los agentes externos tienen en la variación de sus propiedades físicas, explicando los factores que influyen en esa variación.

Evaluar la posibilidad de utilizar o no un material tras someterlo a una serie de pruebas que modifiquen sus propiedades físicas, realizando la gráfica correspondiente de esas variaciones e interpretando sus resultados.

Explicar la incidencia que tiene en el proceso de deterioro de un material la variación de sus propiedades físicas y químicas.

Evaluar la influencia que sobre las propiedades de un material, tienen las distintas formulaciones que se realizan para su obtención, valorando la misión de cada componente.

**2.5.** Analizar distintos tipos de tratamientos superficiales utilizados como protección de los materiales para evitar su deterioro.

Clasificar los tratamientos de los materiales según el tipo de proceso utilizado para su protección, describiendo sus aplicaciones y uso.

Diferenciar los procesos de recubrimientos químicos y electroquímicos, describiendo los pasos seguidos para la aplicación de la técnica.

Explicar otros procesos superficiales de recubrimientos, diferenciándolos entre ellos.

Analizar los distintos métodos de recubrimientos para elegir el más apropiado según el tipo de deterioro que se quiera evitar.

## CONTENIDOS (Duración 160 horas)

### Principios básicos fisicoquímicos

Estudio del estado de la materia: sólido, líquido y gaseoso. Leyes. Cambios de estado. Propiedades derivadas. Aplicaciones de la termodinámica: Potencial químico. Diagramas de mezclas y solubilidad. Termoquímica.

### Ensayos de propiedades fisicoquímicas

Propiedades fisicoquímicas: Densidad, viscosidad, punto de fusión, punto de ebullición, punto de inflamación, poder calorífico y presión de vapor. Tipos de ensayos e instrumentos. Realización de ensayos para identificación de sustancias. Manejo de tablas de datos y gráficos de propiedades fisicoquímicas.

### Conocimiento de materiales

Obtención, propiedades y características de materiales básicos: metales, papel, plásticos y cerámicos. Propiedades mecánicas: cohesión, adherencia, elasticidad, plasticidad, dureza, tenacidad, fragilidad, resistencia y rigidez. Tratamientos superficiales. Químicos. Electroquímicos. Inmersión. Esmaltado. Pinturas. Variación de las propiedades de los materiales por tratamientos superficiales. Sus aplicaciones en diferentes industrias.

### Ensayos de materiales

Preparación y acondicionamiento de probetas para el ensayo. Ensayos físicos: Conceptos de carga, esfuerzo y tensión. Ensayos mecánicos estáticos, dinámicos y tecnológicos. Ensayos fisicoquímicos de materiales. Ensayos metalográficos. Ensayos de tratamientos superficiales. Realización de ensayos con calibración de instrumentos, obtención de datos, tratamiento estadístico para conseguir la medida del parámetro de la propiedad o para caracterizar el material.

## Módulo profesional 3:

**Análisis químico e instrumental**

Asociado a la Unidad de Competencia 3: Organizar /realizar análisis por métodos químicos e instrumentales

## CAPACIDADES TERMINALES

**3.1.** Analizar los conceptos básicos del análisis inorgánico, identificando y explicando aquellos que sirven para determinar una sustancia y los que definen su concentración.

**3.2.** Analizar grupos funcionales orgánicos mediante la determinación de sus propiedades físicas y químicas, deduciendo la sustancia de que se trata.

**3.3.** Enunciar las bases científico-técnicas que soportan el análisis instrumental, relacionando los instrumentos con las propiedades y parámetros que se modifican.

**3.4.** Relacionar los equipos y las técnicas empleados en la realización de análisis químicos con los parámetros propios de las sustancias analizadas.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Definir el concepto de equilibrio químico, explicando las variables que le afectan y cómo le afectan.

Determinar las aplicaciones de los equilibrios a disoluciones acuosas y a sólidos iónicos en disolución.

Comparar los métodos volumétricos entre sí y con los métodos gravimétricos, determinando en cada caso cuál se debe utilizar e interpretando las leyes en que se fundamentan.

Representar gráficamente el seguimiento de una reacción química, mediante la realización de curvas de valoración, identificando los reactivos y productos que existen en la disolución en cada momento de la reacción y determinando los valores de cada uno de ellos.

Aplicar el uso de diagramas logarítmicos, razonando los pasos seguidos en su construcción y argumentando sus aplicaciones respecto a los cálculos numéricos clásicos.

Relacionar las propiedades del átomo de carbono y su posibilidad de formar diversos tipos de enlaces, con los distintos tipos de reacciones que pueden producirse según el tipo de compuesto formado.

Explicar cuáles son las reacciones características de los distintos grupos funcionales, y preparar derivados que confirman la presencia de una función orgánica determinada.

Deducir la función orgánica de que se trata a través del conocimiento de los valores de su análisis elemental cualitativo y cuantitativo y por la solubilidad que presenta en diversos disolventes, relacionando la solubilidad con la estructura.

Describir el concepto de mecanismo de reacción y determinar la importancia que tiene en el estudio de todos los pasos de una reacción química, explicando los más importantes.

Resolver problemas y realizar cálculos numéricos para la obtención de fórmulas empíricas, determinación de pesos moleculares, cálculos estequiométricos y aplicaciones al análisis cuantitativo, a través de determinación de concentraciones mediante valores conocidos de parámetros físicos.

Describir las distintas técnicas de separación que existen, explicando la base científica y tecnológica en que se basa cada una.

Enumerar las leyes que fundamentan los métodos ópticos de análisis, deduciendo las razones de las variaciones de las propiedades que miden y su aplicación a distintas tecnologías.

Asociar la aplicación de las leyes electroquímicas a los métodos instrumentales de análisis, relacionando la técnica utilizada con la propiedad eléctrica que mide.

Relacionar los valores obtenidos con la valoración cualitativa y cuantitativa de una sustancia realizando los cálculos numéricos necesarios.

Explicar los efectos que produce la interacción de la luz con la materia y el tipo de técnicas de análisis a que da lugar la medida de esta interacción.

Deducir las diferencias fundamentales de los métodos ópticos de absorción y de emisión clasificando las técnicas principales que se desarrollan en estos métodos.

Describir los aparatos utilizados en la realización de las operaciones básicas de laboratorio más comunes, explicando qué tipo de variable modifica esa técnica.

Explicar la secuencia de realización de una valoración volumétrica, relacionando ésta con los conceptos teóricos en que se basa.

Analizar la finalidad y especificidad de las distintas técnicas de determinación cuantitativa, de elementos básicos en química orgánica.

Describir las partes fundamentales de distintos aparatos de análisis instrumental mediante diagramas de bloques, determinando para qué se utiliza cada parte descrita.

Explicar distintas técnicas de análisis instrumental, relacionándolas con la propiedad que mide, la variable que modifica y la base teórica de separación, óptica o eléctrica en que se basa.

Comprobar la precisión del aparato mediante la revisión con patrones apropiados

**3.5.** Realizar análisis químicos en el laboratorio, utilizando las técnicas analíticas adecuadas.

Realizar tomas de muestra representativas con el instrumental adecuado, preparando la muestra mediante las operaciones básicas de laboratorio precisas y adecuándola a la técnica o instrumento que se vaya a utilizar.

Definir los parámetros a controlar/optimizar en la "calibración" del instrumento requerido.

Preparar y valorar disoluciones y reactivos, etiquetándolos y conservándolos para su posterior utilización.

Realizar en el laboratorio experimentos de análisis cuantitativo inorgánico mediante procesos volumétricos y gravimétricos.

Realizar en el laboratorio análisis cualitativo y cuantitativo orgánicos y de síntesis de productos o derivados mediante el desarrollo de distintos tipos de reacciones características.

Realizar en el laboratorio análisis instrumental, utilizando aparatos de separación cromatográficos, instrumentos ópticos de análisis o con aparatos con sistemas de detección de propiedades eléctricas.

**3.6.** Evaluar la validez de los resultados obtenidos en los análisis, interpretando los registros y realizando los cálculos numéricos y los gráficos.

Realizar cálculos gráficos de análisis a través de diagramas logarítmicos.

Realizar cálculos numéricos de análisis orgánico, inorgánico e instrumental.

Analizar los resultados obtenidos determinando su coherencia y validez, si están en las unidades adecuadas, si hay que despreciar algún resultado anómalo o dar valores medios de una serie de resultados sobre el mismo parámetro.

Realizar el seguimiento de una reacción orgánica y de su pureza mediante la interpretación de los registros obtenidos en su análisis.

Interpretar registros de distintas técnicas de análisis instrumental relacionándolos con el análisis cualitativo y cuantitativo.

## **CONTENIDOS** (Duración 480 horas)

### **Técnicas experimentales en el laboratorio**

Técnicas generales de manipulación de materias y materiales en el laboratorio.

Técnicas de limpieza del material de laboratorio.

Identificación de productos químicos.

Medida de masas y volúmenes.

Preparación y normalización de reactivos y soluciones patrón.

### **Operaciones básicas de laboratorio**

Muestreo. Técnicas de toma de muestras sólidas, líquidas y gaseosas. Instrumental adecuado. Procedimientos de conservación y preparación de muestras.

Fundamentos, medidas y aplicaciones en las operaciones básicas de laboratorio: Molienda. Tamizado. Precipitación. Filtración.

Centrifugación. Decantación. Evaporación. Destilación. Rectificación. Extracción. Cristalización.

Realización de toma de muestra y separación de mezclas de sustancias con justificación de la técnica de separación elegida y el parámetro controlado.

Preparación de mezclas.

**Análisis inorgánico**

Conceptos generales en química inorgánica.  
 Velocidad de reacción. Equilibrio químico. Equilibrios en disoluciones acuosas. Soluciones reguladoras. Indicadores. Curvas de valoración. Equilibrios de sólidos iónicos.  
 Conceptos generales de volumetrías. Métodos volumétricos: neutralización, precipitación, complexometrías y redox.  
 Análisis cualitativos por métodos directos.  
 Análisis cuantitativo: volumetrías y gravimetrías.  
 Resolución de problemas de análisis inorgánico.  
 Caracterización experimental de las reacciones químicas.  
 Identificación y determinación de componentes inorgánicos, a partir de diferentes sustancias.

**Análisis orgánico**

Estructura y propiedades del átomo de carbono. Enlaces del carbono. Hibridación. Formación de enlaces simples, dobles y triples.  
 Conjugación. Efecto inductivo y mesómero. Isomería.  
 Análisis funcional. Estudio de las principales funciones orgánicas: Hidrocarburos. Derivados oxigenados. Derivados nitrogenados.  
 Mecanismos de reacción. Tipos de reacciones y procesos: Adición. Sustitución. Eliminación. Halogenación. Esterificación. Nitración...  
 Análisis cualitativo y cuantitativo orgánico. Realización de determinaciones analíticas orgánicas, con separación de mezclas, identificación de componentes y formación de derivados. Justificación de los resultados obtenidos.  
 Introducción a la bioquímica. Ensayos de reconocimiento de los componentes estructurales más importantes.

**Métodos gráficos de análisis**

Limitaciones de los cálculos numéricos. Diagramas logarítmicos de la variable principal. Aplicaciones a distintos tipos de equilibrios.

**Análisis instrumental**

Técnicas instrumentales, analíticas y preparativas. Clasificación. Errores de medida.  
 Métodos eléctricos: introducción a los métodos electroanalíticos.  
     Técnicas electroanalíticas: Potenciometría. Voltametría. Electrogravimetría. Conductimetría.  
 Métodos ópticos: introducción a los métodos espectroscópicos.  
 Interacción luz-materia. Espectros. Ley de Beer. Relación entre la magnitud fisicoquímica medida, el método analítico instrumental y sus aplicaciones.  
     Técnicas no espectroscópicas: refractometría. Polarimetría. Turbidimetría y nefelometría. Espectroscopía Raman.  
     Técnicas espectroscópicas:  
       De absorción: absorción atómica; absorción molecular visible-ultravioleta; infrarrojo; resonancia magnética nuclear; espectroscopía de masas.  
       De emisión: fotometría de llama; método de emisión en plasma; emisión de fluorescencia atómica y molecular.  
     Métodos de separación cromatográfica. Conceptos generales. Teoría de la cromatografía.  
     Técnicas cromatográficas: Columna. Papel. Capa fina. Gel. Cromatografía líquida de alta resolución (HPLC). Gases. Electroforesis.  
 Autoanalizadores. Desarrollo de un sistema analítico semiautomático y automático. Análisis continuo.  
 Identificación de sustancias aplicando técnicas instrumentales con realización de esquemas del aparato, principio de funcionamiento, obtención de datos, cálculo de resultados mediante las ecuaciones correspondientes, utilización de patrones de referencia u otros medios, y justificación de resultados con expresión de unidades.

## Módulo profesional 4:

**Análisis microbiológicos**

*Asociado a la Unidad de Competencia 4: Organizar/realizar ensayos y determinaciones microbiológicas.*

## CAPACIDADES TERMINALES

**4.1.** Analizar y aplicar el proceso de toma de muestras, explicando sus fases, la identificación y la adecuación de las mismas a las condiciones iniciales del análisis microbiológico.

**4.2.** Realizar, en el laboratorio, el procesado de muestras microbiológicas, elaborando preparaciones que permitan su observación microscópica.

**4.3.** Efectuar en el laboratorio, análisis de recuento, aislamiento e identificación de microorganismos.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Describir cómo se realizaría la preparación de la muestra para el análisis, mediante la realización de un esquema secuencial y ordenado.

Realizar toma de muestras representativas con el instrumental adecuado y en condiciones de esterilidad y conservarlas de forma que se eviten todo tipo de contaminaciones, tanto en su transporte como en su almacenamiento.

Calcular y aplicar a las muestras, las diluciones necesarias, que permitan realizar la evaluación final de microorganismos presentes en la muestra inicial.

Controlar la representatividad y homogeneidad del muestreo mediante la aplicación de normas de calidad.

Explicar los posibles tipos de contaminación que se pueden producir, y elegir el producto de limpieza/desinfección/esterilización adecuado en un caso determinado.

Explicar el contenido de las fases a seguir durante la preparación de la muestra para realizar observaciones microscópicas.

Describir las partes fundamentales del microscopio óptico, explicando la función que tienen y su aplicación a la observación de microorganismos.

Describir las características generales de los reactivos a utilizar y su forma correcta de preparación, según el tipo de cultivo y realizar los cálculos necesarios para determinar la concentración del medio.

Describir los sistemas de enriquecimiento de los medios de cultivo.

Explicar la técnica de siembra adecuada al microorganismo objeto del análisis, y preparar las placas de siembra sobre medios líquidos y sólidos.

Determinar los parámetros fundamentales de incubación en función del microorganismo objeto de estudio.

Describir el proceso de eliminación de los restos y de las muestras una vez utilizadas, y explicar las normas anticontaminación.

Diferenciar las principales familias de microorganismos, explicando sus principales características y los efectos que producen.

Describir las características generales de las familias de microorganismos interpretando la finalidad de su recuento.

Relacionar los distintos tipos de microorganismos con los métodos de identificación en el laboratorio.

Precisar el concepto de microorganismos marcadores, explicando los criterios de elección para estos tipos de microorganismos.

Distinguir los tipos de microorganismos presentes en una muestra, seleccionando y aplicando las técnicas generales y específicas de identificación.

Aplicar técnicas de recuento de colonias de microorganismos, determinando si sus valores están dentro de los permitidos por las normas.

Aplicar el proceso de análisis microbiológico bajo medidas de esterilidad, para evitar contaminaciones y riesgos innecesarios.

Registrar los resultados obtenidos en los soportes adecuados, analizando los resultados y realizando el informe correspondiente.

**CONTENIDOS (Duración 160 horas)**

**Microbiología**

Conceptos generales. La microbiología aplicada al análisis y control. Estructura microscópica celular. Morfología y citología de los microorganismos. Fisiología microbiana. Nutrición y factores de

crecimiento. Reproducción microbiana. Formación de colonias.  
 Medida de crecimiento.  
 Agentes antimicrobianos: Agentes físicos, químicos y quimioterapéuticos.  
 Microorganismos (bacterias, virus, hongos y levaduras).  
 Características generales de las principales familias de microorganismos (Familia Micrococcaceae. Familia Enterobacteriaceae. Hongos y levaduras. Familia Vibrionaceae).

**Técnicas microscópicas**

Microscopio óptico. Descripción, manejo y fundamento. Microscopio de contraste de fases y microscopio electrónico. Aplicaciones.  
 Preparaciones microscópicas (fijado, lavado, tinción) y observaciones microscópicas. Gota pendiente.

**Ensayos microbiológicos**

Técnica de toma y preparación de la muestra: homogeneización y dilución. Preparación de colorantes y reactivos.  
 Limpieza, desinfección o esterilización del material de vidrio o instrumentos. Principios. Funcionamiento de equipos. Seguridad.  
 Procedimientos y aparatos. Efectos del calor sobre los microorganismos. Autoclave.  
 Medios de cultivo. Técnicas de preparación y cálculos para determinar la concentración del medio de cultivo.  
 Técnicas de siembra sobre medios sólidos y líquidos. Preparación de placas para siembra. Formas de crecimiento bacteriano.  
 Conservación de cultivos: liofilización.  
 Métodos estadísticos para la selección y análisis de colonias.  
 Incubación. Conceptos y parámetros fundamentales.  
 Procedimientos de identificación y recuento de microorganismos.  
 Determinación del número de colonias y del número total de microorganismos.  
 Microorganismos indicadores. Recuento total de bacterias, de hongos y de levaduras.  
 Microorganismos índices. Índices de contaminación fecal, animal y viral. Criterios de elección para los microorganismos índices.

**Microbiología aplicada.**

Control de superficies. Control de manipuladores.  
 Control microbiológico ambiental de aire. Purificación microbiológica del aire.  
 Análisis microbiológico de aguas potables y de aguas residuales.



## Módulo profesional 5:

**Seguridad y ambiente químico en el laboratorio**

*Asociado a la Unidad de Competencia 5: Cumplir y hacer cumplir las normas de buenas prácticas en el laboratorio, de seguridad y ambientales.*

## CAPACIDADES TERMINALES

**5.1.** Analizar las medidas de seguridad relativas a la prevención del riesgo derivado de las materias químicas.

**5.2.** Analizar las medidas de seguridad relativas a los procedimientos y métodos de trabajo propios de un laboratorio.

**5.3.** Analizar los sistemas, equipos y dispositivos utilizados para prevenir y controlar el riesgo derivado del trabajo en el laboratorio, relacionándolos con los factores de riesgo.

**5.4.** Aplicar los medios necesarios para la observación de las medidas de protección de medio ambiente en el laboratorio.

**5.5.** Relacionar los factores de riesgo higiénico derivados del trabajo en el laboratorio con sus efectos sobre la salud y con las técnicas y dispositivos de detección y/o medida.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Explicar las medidas de seguridad relativas al envasado, etiquetado y transporte de materias químicas, relacionándolas con las propiedades de la materia.

Clasificar los productos químicos desde la óptica de su seguridad o agresividad, identificando la simbología de seguridad.

Identificar la normativa de seguridad aplicable al envasado, etiquetado y transporte de materias químicas.

Relacionar los diversos equipos de protección individual con los factores de riesgo.

Explicar las medidas de seguridad relativas al mantenimiento de las instalaciones y equipos del laboratorio.

Relacionar las reglas de orden y limpieza con los factores de riesgo.

Realizar un esquema de las principales señalizaciones de seguridad en el laboratorio, relacionando cada señalización con el factor de riesgo correspondiente.

Describir modos operativos en las áreas clasificadas de riesgo químico o biológico.

Identificar la normativa de seguridad aplicable a los procedimientos de trabajo.

Proponer los materiales de cura y los productos que deberían formar parte del botiquín de urgencias del laboratorio.

Describir las secuencias de actuación en caso de emergencia, identificando los equipos de protección personal.

A partir de la representación gráfica en planta de un laboratorio:

Proponer la ubicación de los elementos de seguridad, activa y pasiva, dentro del mismo.

Identificar las zonas de riesgo y proponer medidas de señalización adecuadas.

Para un conjunto de reglamentos y normas medioambientales dadas y a partir de un supuesto proceso de control o análisis/ensayo de laboratorio, convenientemente caracterizado:

Identificar los aspectos esenciales de la normativa aplicables al proceso de control o análisis/ensayo.

Identificar los parámetros de posible impacto ambiental.

Utilizar los dispositivos de detección y medida necesarios en el proceso supuesto, ya sean Detectores distribuidos, Equipos móviles, Kits de análisis.

Aplicar técnicas para la eliminación de pequeñas cantidades de sustancia en el laboratorio.

Clasificar los contaminantes químicos y biológicos por su naturaleza, composición y posibles efectos sobre el organismo.

Clasificar los contaminantes físicos y los derivados del microclima de trabajo por su naturaleza y efectos sobre el organismo.

Realizar mediciones de los contaminantes químicos, biológicos y físicos con dispositivos de detección directa, interpretando el resultado de las medidas en relación con los valores de referencia de la normativa aplicable.

Describir los dispositivos de detección y/o medida homologados.

Describir las medidas de protección individual y colectiva.

**CONTENIDOS****(Duración 96 horas)****Seguridad en el trabajo de laboratorio**

Las técnicas de seguridad: Evolución y planteamiento. Análisis comparativo de su efectividad. Planificación de medidas preventivas. Análisis de riesgos. La detección, evaluación y ordenación de riesgos. Estudio, implantación y control de medidas de seguridad.

Prevención del riesgo del trabajo con productos químicos: Envasado y etiquetado de productos. Señalización de seguridad. Reglas de orden y limpieza. Normativa. Precauciones en la manipulación de productos químicos.

Sistemas de prevención de riesgos en el laboratorio:

Prevención, detección y protección frente al riesgo de incendio. Tipos de extintores.

Prevención y protección frente al riesgo de explosión.

Prevención de contacto con la corriente eléctrica.

Prevención para el mantenimiento de los equipos.

Uso de equipos de protección personal.

Accidentes de trabajo: Clasificación. Índices estadísticos en la prevención. Análisis de índices de accidentabilidad. Notificación y registro de accidentes. Métodos para investigación de accidentes.

Plan de emergencia en el laboratorio. Zona de emergencia. Seguridad en las instalaciones.

**Higiene en el laboratorio y protección del medio ambiente**

Clasificación de contaminantes en los laboratorios.

Contaminantes químicos, físicos y biológicos:

Efectos sobre la salud de las personas.

Técnicas de medición y valoración.

Técnicas de prevención y protección.

Actuación frente a contaminaciones: Primeros auxilios frente a contaminaciones químicas y biológicas. Actuaciones frente a corrosiones en la piel o en los ojos, en caso de ingestión de productos químicos y en caso de inhalación.

Prevención de riesgos ambientales en el laboratorio. Residuos de laboratorio. Técnicas de eliminación de muestras como residuos.

Medida de contaminantes ambientales en el laboratorio mediante dispositivos de detección y medida.

## Módulo profesional 6:

**Técnicas analíticas integradas**

*Asociado a la Unidad de Competencia 6: Determinar y realizar análisis y ensayos de control de calidad.*

## CAPACIDADES TERMINALES

**6.1.** Definir el problema analítico según las características del análisis y su periodicidad para seleccionar la técnica y el método de trabajo adecuado a la sustancia objeto de ensayo.

**6.2.** Caracterizar los alimentos según sus propiedades, composición y aplicación, atendiendo fundamentalmente a sus parámetros bioquímicos y microbiológicos.

**6.3.** Aplicar las técnicas prescritas en el método de análisis, ya sean físicas, fisicoquímicas, químicas, instrumentales o microbiológicas, al control de calidad de productos provenientes de la industria química y de procesos.

**6.4.** Relacionar el análisis de laboratorio con el proceso

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

A partir de supuestos prácticos relacionados con el control de calidad de un determinado producto:

Determinar si el estudio a realizar es de control, certificación o investigación y seleccionar el método de trabajo más adecuado.

Realizar consultas bibliográficas, ya sean métodos oficiales cuando se trata de un análisis de certificación, o bien manuales o monografías si se trata de un análisis de control, comparando las técnicas posibles con las disponibles en el laboratorio para determinar las que deben ser utilizadas.

Establecer criterios previos para el análisis con respecto a los parámetros analíticos requeridos y a otros criterios que puedan ser decisivos a la hora de elegir un método o técnica de análisis.

Seleccionar el método a seguir en la utilización de la técnica elegida para la realización del análisis, ordenándolo secuencialmente por escrito en forma de procedimientos.

Clasificar los alimentos en los grupos correspondientes, especificando las propiedades que les caracterizan.

Analizar, a través del manejo de tablas normalizadas de alimentos, la composición porcentual de cada uno, principios inmediatos, oligoelementos y vitaminas que los constituyen.

Clasificar los principales aditivos: colorantes, conservantes y estabilizantes alimentarios explicando su función, relacionando la concentración con el nivel permitido según normas.

Explicar los parámetros que afectan a las contaminaciones microbiológicas de los alimentos y los factores que las producen.

Distinguir los límites permisibles de microorganismos en los alimentos, reconociendo las normas higiénico-sanitarias necesarias para la calidad óptima de un alimento.

Valorar la importancia nutricional de los distintos tipos de alimentos y su relación con el desarrollo humano.

Utilizando la información generada en el supuesto práctico anterior:

Realizar un esquema de trabajo, previo a su realización, escribiéndolo en forma de instrucciones ordenadas y precisas.

Realizar las operaciones de preparación de la muestra para el análisis de la sustancia objeto de ensayo o análisis.

Aplicar las técnicas de ensayos o análisis necesarios que permitan caracterizar las sustancias o materiales.

Registrar datos y resultados en el soporte adecuado archivándolos y actualizándolos.

Analizar los resultados obtenidos, interpretando los registros y realizando cálculos numéricos y tratamiento estadístico de los resultados, determinando la composición o propiedades de la sustancia o material a controlar.

Seleccionar los elementos que deben componer un informe según el tipo de análisis requerido, en el que se expongan todos los pasos del proceso analítico desde la toma de muestra hasta el análisis de resultados.

Indicar las diferencias observadas en los resultados de ensayos y análisis mediante comparación con las previsiblemente esperadas u obtenidas de la normativa y emitir hipótesis sobre posibles causas de la diferencia, que puedan estar relacionadas con el proceso productivo de la que se ha obtenido la sustancia o con otras causas como fallo en el sistema de almacenamiento o conservación.

A partir de un diagrama de proceso químico tipo, determinar:

Puntos de toma de muestra y frecuencia.

productivo por la necesidad de la determinación de la calidad de la materia en proceso.

Tomas de muestra ordinaria y extraordinaria.  
 Analizadores automáticos en proceso.  
 Aparatos de regulación y control en relación a la calidad.  
 Instrumentos de medida de variables físicas y fisicoquímicas.

Distinguir los tipos y naturaleza de los ensayos que se realizan en proceso, así como las personas encargadas en su realización y el tipo de fuentes de datos derivados de esos ensayos realizados en proceso.

Interpretar la influencia de los parámetros a medir sobre el proceso y sobre los sistemas de instrumentación y control del proceso.

Determinar la relevancia de las distintas partes del proceso sobre la seguridad, calidad y eficacia del producto.

Relacionar la actividad de control de calidad con producción, en la puesta a punto de un nuevo producto o en la modificación de un proceso con fines de disminución de tiempo y costos o mejora de su nivel de calidad.

## **CONTENIDOS (Duración 400 horas)**

### **Técnicas de análisis y control de calidad de productos de la industria química y otras industrias de proceso**

Métodos analíticos y procedimientos de ensayo o análisis para identificar, caracterizar y/o medir la concentración de los posibles productos:

Productos de industria química básica: orgánicos e inorgánicos.  
 Productos de industria química de mezcla y transformación.  
 Pinturas, detergentes, colorantes.  
 Productos industriales de química fina y especialidades farmacéuticas. Productos de perfumería y cosmética.  
 Muestras de contaminación ambiental, aguas, residuos y contaminantes atmosféricos.  
 Transformados de plásticos y caucho.  
 Productos de la industria papelera.  
 Materiales de construcción.  
 Metales y aleaciones.  
 Vidrio y cerámica.  
 Alimentos básicos y productos de la industria alimentaria:  
 Carne y productos cárnicos. Pescados y mariscos. Leche y huevos. Helados. Queso y mantequilla. Frutas y verduras.  
 Zumos y jarabes. Aceites y grasas. Pan, harina y pastas.  
 Alimentos congelados y enlatados. Bebidas alcohólicas.

Ventajas y limitaciones de las diferentes técnicas para la selección del método.

Realización de procesos analíticos complejos, con propuesta de la técnica utilizada, calibración de aparatos, preparación de muestras, medida de variables, realización de cálculos y tratamientos estadísticos o gráficos. Contrastación del valor de un mismo parámetro por dos técnicas diferentes. Justificación y conclusiones sobre el producto.

Utilización de normas específicas aplicables al ensayo y análisis de productos químicos, alimentarios, aguas u otros productos ya sean métodos oficiales, directivas comunitarias o procedimientos de ensayos y análisis normalizados.

### **Química alimentaria**

Bases de bioquímica estructural:

Principios inmediatos: Glúcidos, lípidos, prótidos, oligoelementos y vitaminas. Métodos de determinación de los principios inmediatos. Valor nutricional de los componentes bioquímicos.  
 Enzimas. Su importancia bioquímica y su medida.

Determinación experimental de los componentes bioquímicos de los alimentos.

Grupos de alimentos. Clasificación por composición. Características y propiedades. Aditivos alimentarios: colorantes, conservantes y estabilizantes.

**Microbiología aplicada a los alimentos**

Microorganismos más habituales presentes en los alimentos.  
Determinaciones específicas en alimentos.  
Valoración de la importancia de la limpieza, conservación y manipulación en el desarrollo de microorganismos de los alimentos.  
Fuentes de contaminación de los alimentos. Identificación de bacterias patógenas.  
Preparación y análisis microbiológico de alimentos y de conservas.

**El control de calidad y su relación con el proceso de producción y/o depuración en las industrias químicas y de procesos**

Diagramas de flujo de un proceso productivo tipo del entorno geográfico industrial. Simbología asociada. Operaciones básicas con o sin transferencia de materia y/o energía a escala industrial. Utillaje. Instrumentos de medida industrial de variables de proceso y de parámetros del producto. Autoanalizadores en línea. Sistemas de regulación y control de tipo manual, automático y por ordenador.  
Control de calidad de productos en proceso. Puntos y frecuencia de toma de muestra.  
Procesos continuos y discontinuos. Análisis de campo, pruebas de esterilidad y seguridad del producto.  
Relación del trabajo en el proceso de producción y/o depuración química industrial con la medida de la calidad de los productos en proceso y de los productos acabados.  
Obtención de productos de síntesis sencilla a escala de laboratorio, con caracterización del producto obtenido.

## 2.3. MÓDULOS PROFESIONALES TRANSVERSALES

Módulo profesional 7:

### Relaciones en el entorno de trabajo

#### CAPACIDADES TERMINALES

**7.1.** Definir, en el marco de un tipo concreto de organización laboral, las normas de funcionamiento (tanto colectivas como individuales) de un equipo de personas para conseguir la activa participación de todos sus miembros.

**7.2.** Establecer una eficaz comunicación para asignar tareas, recibir instrucciones e intercambiar ideas o información, resolviendo los posibles interrogantes situacionales que se originen.

**7.3.** Afrontar los conflictos que se originen en el entorno de trabajo, haciendo participar a todos los miembros del grupo en la detección del origen del problema, evitando hacer juicios de valor, y resolver el conflicto centrándose en aquellos aspectos que se puedan modificar.

**7.4.** Tomar decisiones, contemplando las circunstancias que obligan a tomar esa decisión y teniendo en cuenta las opiniones de los demás respecto a las vías de solución posibles.

**7.5.** Ejercer liderazgo en el marco de sus competencias profesionales, manifestando sus apreciaciones de forma objetiva y participando en la toma de decisiones, en la determinación de las actividades, objetivos, instrumentos y medios, y en el reparto de tareas.

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Identificar los roles de cada uno de los componentes del grupo.

Diferenciar y caracterizar el nivel de responsabilidad de cada uno de los participantes de un determinado equipo de trabajo.

Respetar las opiniones de los demás miembros del equipo.

Valorar las aportaciones suministradas por los demás compañeros.

Identificar el tipo de proceso comunicativo utilizado en un mensaje y las distintas estrategias utilizadas para conseguir una buena comunicación.

Clasificar y caracterizar las distintas etapas de un proceso comunicativo.

Distinguir una buena comunicación que contenga un mensaje nítido de otra con caminos divergentes que desfiguren o enturbien el objetivo principal de la transmisión.

Deducir las alteraciones producidas en la comunicación de un mensaje en el que existe disparidad entre lo emitido y lo percibido.

Analizar y valorar las interferencias que dificultan la comprensión de un mensaje.

Clasificar los diferentes tipos de problemas que se pueden presentar en las relaciones laborales.

Relacionar los recursos técnicos utilizados para solucionar un determinado problema.

Identificar y aplicar la posibilidad de solución más adecuada para resolver un conflicto.

Fomentar y valorar positivamente la participación de los demás componentes del grupo.

Identificar y clasificar los posibles tipos de decisiones que se pueden utilizar ante una situación concreta.

Analizar las circunstancias en las que es necesario tomar una decisión y elegir la más adecuada.

Aplicar el método de búsqueda de una solución o respuesta.

Respetar y tener en cuenta las opiniones de los demás, aunque sean contrarias a las propias.

Identificar y caracterizar los diferentes modelos de liderazgo.

Analizar y valorar las diferentes situaciones ante las que puede encontrarse el líder y las distintas formas o estilos de intervención.

**7.6.** Conducir y participar en reuniones y/o discusiones, alcanzando un ambiente de trabajo relajado y cooperativo de todos los participantes.

Enumerar los objetivos más relevantes que se persiguen en las reuniones de grupo.  
Identificar las diferentes técnicas de dinamización y funcionamiento de grupos.  
Descubrir las características de las técnicas más relevantes.  
Relacionar cada una de las técnicas con el tamaño y los objetivos del grupo.

## **CONTENIDOS (Duración 64 horas)**

### **Principios de organización empresarial**

Dirección y coordinación de acciones de los miembros de un grupo o equipo:  
Asignación de tareas.  
Análisis de los resultados.  
Factores claves en la organización.  
Elementos formales básicos de una organización empresarial tipo.  
Variables instrumentales básicas de una organización empresarial tipo.

### **Procesos de información/comunicación**

Producción de documentos en los cuales se contengan las tareas asignadas a los miembros de un equipo.  
Comunicación oral de instrucciones para la consecución de unos objetivos.  
Tipos de información/comunicación.  
Elementos del proceso comunicativo.  
Estrategias para comunicación eficaz y concisa.

### **Relaciones laborales**

Resolución de situaciones conflictivas originadas como consecuencia de las relaciones laborales.  
La dirección. Estilos de dirección.  
El liderazgo. Situaciones tipo.  
El conflicto. Tipos de conflictos.  
Proceso para afrontar un conflicto.  
Toma de decisiones. Tipos. Métodos de búsqueda de una respuesta.

### **Dinámica de grupos**

Aplicación de las técnicas de dinamización de grupos.  
Técnicas de dinámica de grupos.  
Técnicas para la dirección de reuniones.  
"Roles" especiales en una reunión.  
Técnicas de preparación de una reunión.

## 2.4. MÓDULO PROFESIONAL DE FORMACIÓN EN CENTRO DE TRABAJO

### CAPACIDADES TERMINALES

Actuar con criterios de Seguridad e Higiene en sus actividades en el puesto de trabajo.

Responder adecuadamente en condiciones de emergencia simuladas.

Planificar las actuaciones a realizar para llevar a cabo el control de calidad de acuerdo con la normativa vigente.

Realizar de forma autónoma el control de calidad, de acuerdo con el plan de calidad, de productos químicos o de alimentos y tanto en proceso como de productos finales.

Comportarse de forma responsable en el centro de trabajo e integrarse en el sistema de relaciones técnico-sociales de la empresa.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Usar las prendas y equipos de protección individual necesarias en las operaciones, relacionándolas con los riesgos químicos del ensayo o análisis.

Identificar los riesgos asociados a los instrumentos y equipos, utilizados en los laboratorios de análisis y ensayos.

Proponer medidas preventivas, y en su caso correctivas, a las situaciones de riesgo identificadas.

Aplicar y verificar la aplicación de las normas de seguridad, higiene y ambientales establecidas en el laboratorio.

Ante situaciones de emergencia, responder de acuerdo con los planes de emergencia establecidos ocupando el cometido asignado a su puesto de trabajo en el ataque a la emergencia.

Ante una simulación de situación de emergencia en su puesto de trabajo, responder desempeñando el rol que le ha sido asignado según los procedimientos establecidos o, en su caso, siguiendo un curso de actuación adecuado a la situación cuando la emergencia no se encuentre registrada en los procedimientos.

Asimilar los entrenamientos establecidos, frente a los riesgos más probables en la propia industria química.

Proponer pautas de actuación de los componentes del laboratorio, ante posibles situaciones de emergencia.

A partir de una situación real o simulada, en la que hay que planificar las actuaciones derivadas de un plan de control de calidad:

Seleccionar las normas vigentes de aplicación al control requerido.

Precisar las operaciones a realizar, secuenciándolas y asignándoles tiempo de ejecución, representándolo en un esquema.

Determinar las técnicas, los instrumentos y los equipos más adecuados a utilizar, así como las muestras a controlar.

Seleccionar los diagramas, gráficos, hojas de registro, ... que permiten calcular, representar o registrar los parámetros a controlar.

A partir de una planificación de actuaciones de control de calidad:

Evaluar/realizar la toma y preparación de las muestras de acuerdo con la metodología prescrita.

Realizar los análisis y ensayos de acuerdo a la metodología establecida.

Realizar los cálculos, gráficos y registros necesarios.

Contrastar los resultados, evaluando si el control ha sido realizado de acuerdo con las normas.

Redactar un informe explicando el proceso del control y valorando los resultados.

Interpretar y ejecutar con diligencia las instrucciones que recibe y responsabilizarse del trabajo que desarrolla, comunicándose eficazmente con las personas adecuadas en cada momento.

Observar los procedimientos y normas internas de relaciones laborales establecidas en el centro de trabajo y mostrar en todo momento una actitud de respeto a la estructura de mando de la empresa.

Analizar las repercusiones de su actividad en el sistema de producción y en el logro de los objetivos de la empresa.

Ajustarse a lo establecido en las normas y procedimientos técnicos (información de proceso, normas de calidad, normas de seguridad,...), participando en las mejoras de calidad y productividad.



Mostrar un buen hacer profesional, cumpliendo los objetivos y tareas asignadas en orden de prioridad con criterios de productividad y eficacia en el trabajo.

**CONTENIDOS**  
(Duración 400 horas)

<b>Desarrollo de operaciones de preparación para el análisis</b>	Análisis de la documentación de Laboratorio: Manual de equipos e instrumentos. Interpretación de diagramas de proceso en relación con el control de calidad. Desglose de la operación de preparación en procedimientos normalizados, según buenas prácticas de laboratorio, con secuencia de operaciones elementales. Utilización de métodos oficiales para la preparación de muestras para el ensayo o análisis.
<b>Preparación de la materia y equipos:</b>	Toma de muestras sólidas, líquidas o gaseosas con el instrumental adecuado. Montaje de equipos para realización de operaciones básicas. Cálculos previos. Medida de masa o volumen de las materias utilizadas. Conexión a red de servicios auxiliares.
<b>Operaciones de mezcla o separación:</b>	Combinación de técnicas de separación, con cálculos e identificación de los productos obtenidos. Relación de la operación básica con la técnica de ensayo y/o análisis posterior.
<b>Transferencia de información:</b>	Elaboración de informes sobre las muestras preparadas con justificación de los resultados obtenidos, a través del tratamiento de datos y del método utilizado, al responsable designado por el centro de trabajo para el seguimiento del programa formativo. Anotación o utilización de medios informáticos para el registro de datos e incidencias, o para sistemas de búsqueda, tratamiento o comunicación de la información.
<b>Normas de Seguridad y ambientales en el Laboratorio:</b>	Evaluación de los dispositivos y equipos de prevención y protección individual y colectiva del Laboratorio del centro de trabajo, así como su adecuación a las buenas prácticas de laboratorio.
	Realización e interpretación de ensayos y/o análisis de control de calidad de productos químicos o de alimentos
<b>Análisis de documentación:</b>	Interpretación de manuales de equipos e instrumentos. Selección de métodos de ensayo y/o análisis. Ventajas y desventajas de las diferentes técnicas aplicables y disponibles. Interpretación de la normativa vigente del control de calidad de productos químicos o alimentos. Secuenciación del ensayo o análisis según procedimientos normalizados de operación de acuerdo con buenas prácticas de laboratorio.
<b>Preparación de la materia y equipos:</b>	Verificación del buen funcionamiento de los equipos y, en su caso, calibración de aparatos o instrumentos. Preparación de soluciones o reactivos. Detección de anomalías e información de las mismas.
<b>Realización de ensayos y/o análisis de calidad:</b>	Adecuación de la masa, volumen o estado de la sustancia a las condiciones, equipo de ensayo y/o análisis. Toma de muestras de sólidos, líquidos o gases con el instrumental adecuado. Realización del ensayo y/o análisis en laboratorio o en proceso.
<b>Transferencia de información:</b>	Elaboración de informe sobre sus actividades analíticas que incluyan registro de datos, obtención de resultados e interpretación de los diagramas, gráficos y hojas de registro que permitan calcular, representar o registrar los parámetros de control y la contrastación con los resultados obtenidos en producción.
	Normas de seguridad: Utilización de equipos de protección individual o colectiva específicos de los productos objeto de ensayo o análisis. Utilización de procedimientos para eliminar muestras o reactivos considerados como residuos, para observar las medidas de protección ambiental.

## 2.5. MÓDULO PROFESIONAL DE FORMACIÓN Y ORIENTACIÓN LABORAL

### CAPACIDADES TERMINALES

Determinar actuaciones preventivas y/o de protección minimizando los factores de riesgo y las consecuencias para la salud y el medio ambiente que producen.

Aplicar las medidas sanitarias básicas inmediatas en el lugar del accidente en situaciones simuladas.

Diferenciar las modalidades de contratación y aplicar procedimientos de inserción en la realidad laboral como trabajador por cuenta ajena o por cuenta propia.

Orientarse en el mercado de trabajo, identificando sus propias capacidades e intereses y el itinerario profesional más idóneo.

Interpretar el marco legal del trabajo y distinguir los derechos y obligaciones que se derivan de las relaciones laborales.

Interpretar los datos de la estructura socioeconómica española, identificando las diferentes variables implicadas y las consecuencias de sus posibles variaciones.

Analizar la organización y la situación económica de una empresa del sector, interpretando los parámetros económicos que la determinan.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Identificar las situaciones de riesgo más habituales en su ámbito de trabajo, asociando las técnicas generales de actuación en función de las mismas.

Clasificar los daños a la salud y al medio ambiente en función de las consecuencias y de los factores de riesgo más habituales que los generan.

Proponer actuaciones preventivas y/o de protección correspondientes a los riesgos más habituales, que permitan disminuir sus consecuencias.

Identificar la prioridad de intervención en el supuesto de varios lesionados o de múltiples lesionados, conforme al criterio de mayor riesgo vital intrínseco de lesiones.

Identificar la secuencia de medidas que deben ser aplicadas en función de las lesiones existentes en el supuesto anterior.

Realizar la ejecución de técnicas sanitarias (RCP, inmovilización, traslado...), aplicando los protocolos establecidos.

Identificar las distintas modalidades de contratación laboral existentes en su sector productivo que permite la legislación vigente.

En una situación dada, elegir y utilizar adecuadamente las principales técnicas de búsqueda de empleo en su campo profesional.

Identificar y cumplimentar correctamente los documentos necesarios y localizar los recursos precisos, para constituirse en trabajador por cuenta propia.

Identificar y evaluar las capacidades, actitudes y conocimientos propios con valor profesionalizador.

Definir los intereses individuales y sus motivaciones, evitando, en su caso, los condicionamientos por razón de sexo o de otra índole.

Identificar la oferta formativa y la demanda laboral referida a sus intereses.

Emplear las fuentes básicas de información del derecho laboral (Constitución, Estatuto de los trabajadores, Convenio Colectivo...) distinguiendo los derechos y las obligaciones que le incumben.

Interpretar los diversos conceptos que intervienen en una "Liquidación de haberes".

En un supuesto de negociación colectiva tipo:

Describir el proceso de negociación.

Identificar las variables (salariales, seguridad e higiene, productividad tecnológicas...) objeto de negociación.

Describir las posibles consecuencias y medidas, resultado de la negociación.

Identificar las prestaciones y obligaciones relativas a la Seguridad Social.

A partir de informaciones económicas de carácter general:

Identificar las principales magnitudes macro-económicas y analizar las relaciones existentes entre ellas.

Explicar las áreas funcionales de una empresa tipo del sector, indicando las relaciones existentes entre ellas.

A partir de la memoria económica de una empresa:

Identificar e interpretar las variables económicas más relevantes que intervienen en la misma.  
Calcular e interpretar los ratios básicos (autonomía financiera, solvencia, garantía y financiación del inmovilizado,...) que determinan la situación financiera de la empresa.  
Indicar las posibles líneas de financiación de la empresa.

## **CONTENIDOS (Duración 64 horas)**

### **Salud laboral**

Condiciones de trabajo y seguridad. Salud laboral y calidad de vida. El medio ambiente y su conservación.  
Factores de riesgo: Físicos, químicos, biológicos, organizativos.  
Medidas de prevención y protección.  
Técnicas aplicadas de la organización "segura" del trabajo.  
Técnicas generales de prevención/protección. Análisis, evaluación y propuesta de actuaciones.  
Casos prácticos.  
Prioridades y secuencias de actuación en caso de accidentes.  
Aplicación de técnicas de primeros auxilios:  
    Consciencia/inconsciencia  
    Reanimación cardiopulmonar  
    Traumatismos  
    Salvamento y transporte de accidentados.

### **Legislación y relaciones laborales**

Derecho laboral: normas fundamentales.  
La relación laboral. Modalidades de contratación, salarios e incentivos. Suspensión y extinción del contrato.  
Seguridad Social y otras prestaciones.  
Órganos de representación.  
Convenio colectivo. Negociación colectiva.

### **Orientación e inserción socio-laboral**

El mercado laboral. Estructura. Perspectivas del entorno.  
El proceso de búsqueda de empleo: Fuentes de información, mecanismos de oferta-demanda, procedimientos y técnicas.  
Iniciativas para el trabajo por cuenta propia. Trámites y recursos de constitución de pequeñas empresas.  
Recursos de auto-orientación profesional. Análisis y evaluación del propio potencial profesional y de los intereses personales. La superación de hábitos sociales discriminatorios. Elaboración de itinerarios formativos/profesionalizadores. La toma de decisiones.

### **Principios de economía**

Variables macroeconómicas. Indicadores socioeconómicos. Sus interrelaciones.  
Economía de mercado:  
    Oferta y demanda.  
    Mercados competitivos.  
Relaciones socioeconómicas internacionales: CEE

### **Economía y organización de la empresa**

Actividad económica de la empresa: criterios de clasificación.  
La empresa: Tipos de modelos organizativos. Áreas funcionales.  
Organigramas.  
Funcionamiento económico de la empresa:  
    Patrimonio de la empresa  
    Obtención de recursos: financiación propia, financiación ajena  
    Interpretación de estados de cuentas anuales  
    Costes fijos y variables.

### 3. ORDENACIÓN ACADÉMICA E IMPARTICIÓN

#### 3.1. MATERIAS DEL BACHILLERATO NECESARIAS PARA ACCEDER AL CICLO

Química

Biología

Física

#### 3.2 PROFESORADO

##### 3.2.1. Especialidades del profesorado que debe impartir módulos profesionales del ciclo formativo de “Análisis y Control”

MÓDULO PROFESIONAL	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO
Organización y gestión del laboratorio	Análisis y Química Industrial	Profesor de Enseñanza Secundaria
Ensayos físicos	Laboratorio	Profesor Técnico FP
Análisis químico e instrumental	Análisis y Química Industrial	Profesor de Enseñanza Secundaria
Análisis microbiológico	Análisis y Química Industrial	Profesor de Enseñanza Secundaria
Seguridad y ambiente químico en el laboratorio	Laboratorio	Profesor Técnico FP
Técnicas analíticas integradas	Análisis y Química Industrial	Profesor de Enseñanza Secundaria
Formación y Orientación Laboral	Formación y Orientación Laboral	Profesor de Enseñanza Secundaria
Relaciones en el entorno de trabajo	Formación y Orientación Laboral	Profesor de Enseñanza Secundaria

**3.2.2. Materias y/o áreas que pueden ser impartidas por las especialidades del profesorado definidas en el presente real decreto**

MATERIAS	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO
Química	Análisis y Química Industrial	Profesor de Enseñanza Secundaria

**3.2.3. Equivalencias de titulaciones a efectos de docencia**

Se establece la equivalencia a efectos de docencia de los títulos de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado con el de:  
 Ingeniero Técnico en Química Industrial  
 Ingeniero Técnico en Industria Papelera  
 para la impartición de los módulos profesionales correspondientes a la especialidad de Análisis y Química Industrial.

Se establece la equivalencia a efectos de docencia de los títulos de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado con los de:  
 Diplomado en Ciencias Empresariales  
 Diplomado en Relaciones Laborales  
 Diplomado en Trabajo Social  
 Diplomado en Educación Social  
 para la impartición de los módulos profesionales correspondientes a la especialidad de Formación y Orientación Laboral

### 3.3. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS E INSTALACIONES PARA IMPARTIR ESTAS ENSEÑANZAS

De conformidad con el art. 39 del R.D. 1004/1991 de 14 de junio, el Ciclo formativo de Formación Profesional de Grado Superior: ANÁLISIS Y CONTROL, requiere, para la impartición de las enseñanzas definidas en el presente R.D., los siguientes espacios mínimos que incluyen los establecidos en el artículo 32.1.a del citado R.D. 1004/1991 de 14 de junio.

Espacio formativo	Superficie	Grado de utilización
Laboratorio Química	90 m <sup>2</sup>	50 %
Laboratorio de ensayos físicos	60 m <sup>2</sup>	15 %
Laboratorio de microbiología	60 m <sup>2</sup>	15 %
Aula Polivalente	60 m <sup>2</sup>	20 %

El “grado de utilización” expresa en tanto por ciento la ocupación en horas del espacio prevista para la impartición de las enseñanzas mínimas, por un grupo de alumnos, respecto de la duración total de estas enseñanzas.

En el margen permitido por el “grado de utilización”, los espacios formativos establecidos pueden ser ocupados por otros grupos de alumnos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, u otras etapas educativas.

En todo caso, las actividades de aprendizaje asociadas a los espacios formativos (con la ocupación expresada por el grado de utilización) podrán realizarse en superficies utilizadas también para otras actividades formativas afines.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

### **3.4. CONVALIDACIONES, CORRESPONDENCIAS Y ACCESO A ESTUDIOS SUPERIORES**

**3.4.1. Módulos profesionales  
que pueden ser objeto de  
convalidación con la formación  
profesional ocupacional**

Ensayos físicos  
Análisis químico e instrumental

**3.4.2. Módulos profesionales  
que pueden ser objeto de  
correspondencia con la  
práctica laboral**

Ensayos físicos  
Análisis químico e instrumental  
Formación en centro de trabajo  
Formación y orientación laboral

**3.4.3. Acceso a estudios  
universitarios**

Diplomado en Enfermería  
Ingeniero Técnico en Mineralurgia y Metalurgia  
Ingeniero Técnico en Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos  
Ingeniero Técnico Textil  
Ingeniero Técnico en Química Industrial

# **Fabricación de Productos Farmacéuticos y Afines**

**Denominación:** FABRICACION DE PRODUCTOS  
FARMACEUTICOS Y AFINES

**Nivel:** FORMACIÓN PROFESIONAL DE GRADO  
SUPERIOR

**Duración del ciclo formativo:** 1.400 HORAS

REALES DECRETOS: 810/1993 (B.O.E. 28/07/1993)  
Modificaciones: 2207/1993 (B.O.E. 08/02/1994)  
1069/1993 (B.O.E. 14/08/1993)

- 1. REFERENCIA DEL SISTEMA PRODUCTIVO**
  - 1.1. PERFIL PROFESIONAL
    - 1.1.1. Competencia general
    - 1.1.2. Capacidades profesionales
    - 1.1.3. Unidades de competencia
      - Organizar la fabricación de productos farmacéuticos y afines.
      - Verificar la conformidad de los equipos y condiciones de proceso con las normas y especificaciones establecidas.
      - Coordinar y controlar la fabricación de productos farmacéuticos y afines.
      - Garantizar la calidad de los productos farmacéuticos y afines en proceso.
      - Cumplir y hacer cumplir las normas de correcta fabricación, seguridad y ambientales de proceso químico-farmacéutico.
  - 1.2. EVOLUCIÓN DE LA COMPETENCIA PROFESIONAL



- 1.2.1. Cambios en los factores tecnológicos, organizativos y económicos
- 1.2.2. Cambios en las actividades profesionales
- 1.2.3. Cambios en la formación
- 1.3. POSICIÓN EN EL PROCESO PRODUCTIVO
- 1.3.1. Entorno profesional y de trabajo
- 1.3.2. Entorno funcional y tecnológico

## **2. ENSEÑANZAS DEL CICLO FORMATIVO**

- 2.1. OBJETIVOS GENERALES DEL CICLO FORMATIVO
- 2.2. MÓDULOS PROFESIONALES ASOCIADOS A UNA UNIDAD DE COMPETENCIA
  - Organización y gestión en industrias de procesos
  - Áreas y servicios de planta farmacéutica
  - Proceso farmacéutico
  - Control de calidad en la industria farmacéutica
  - Seguridad y ambiente químico
- 2.3. MÓDULOS PROFESIONALES TRANSVERSALES:
  - Relaciones en el entorno de trabajo
- 2.4. MÓDULO PROFESIONAL DE FORMACIÓN EN CENTRO DE TRABAJO
- 2.5. MÓDULO PROFESIONAL DE FORMACIÓN Y ORIENTACIÓN LABORAL

## **3. ORDENACIÓN ACADÉMICA E IMPARTICIÓN**

- 3.1. MATERIAS DEL BACHILLERATO NECESARIAS PARA ACCEDER AL CICLO
- 3.2. PROFESORADO
- 3.2.1. Especialidades del profesorado que debe impartir módulos profesionales del ciclo formativo
- 3.2.2. Materias y/o áreas que pueden ser impartidas por las especialidades del profesorado definidas en el presente real decreto
- 3.2.3. Equivalencias de titulaciones a efectos de docencia

- 3.3. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS E INSTALACIONES PARA IMPARTIR ESTAS ENSEÑANZAS
- 3.4. CONVALIDACIONES, CORRESPONDENCIAS Y ACCESO A ESTUDIOS SUPERIORES
  - 3.4.1. Módulos profesionales que pueden ser objeto de convalidación con la formación profesional ocupacional
  - 3.4.2. Módulos profesionales que pueden ser objeto de correspondencia con la práctica laboral
  - 3.4.3. Acceso a estudios universitarios



# 1. REFERENCIA DEL SISTEMA PRODUCTIVO

## 1.1. PERFIL PROFESIONAL

### 1.1.1. Competencia general

Organizar y participar en una línea o equipo de producción, controlando el proceso farmacéutico y su nivel de calidad, cumpliendo las normas de correcta fabricación, y supervisando el cumplimiento de las normas de seguridad y ambientales.

### 1.1.2. Capacidades profesionales

Organizar y dirigir el trabajo de otros técnicos de nivel de cualificación inferior.

Interpretar los planes de producción y concretarlos en instrucciones escritas para fabricar, bajo la dirección de una persona autorizada, lotes diversos de productos farmacéuticos y afines.

Poseer una visión global e integrada de los procesos farmacéuticos, comprendiendo la función de las diversas instalaciones y equipos para alcanzar los objetivos de la producción y las dimensiones técnicas, organizativas, económicas y humanas de su trabajo en el proceso.

Adaptarse a los cambios tecnológicos, organizativos, económicos y laborales que incidan en su actividad profesional y en el sistema de producción de la industria farmacéutica.

Aplicar técnicas propias de su trabajo para optimizar la producción de un conjunto de lotes según criterios de eficacia, economía y productividad, atendiendo a las condiciones del área, a las normas de calidad y seguridad, y minimizando errores que originen tratamientos complementarios y pérdidas de tiempo.

Definir y supervisar las operaciones del proceso de fabricación de lotes de productos, en áreas con especificaciones ambientales diversas, identificando los procedimientos y normas, comprobando los valores de las variables de proceso cuando sea preciso, supervisando los controles especificados de las materias primas y materiales de acondicionamiento, los gráficos de control y resolviendo incidencias o anomalías en el trabajo e informando de las mismas.

Mantener relaciones fluidas con los miembros del grupo funcional en el que está integrado responsabilizándose de la consecución de los objetivos asignados al grupo, respetando el trabajo de los demás, organizando y dirigiendo tareas colectivas y cooperando en la superación de las dificultades que se presenten con una actitud tolerante hacia las ideas de los compañeros y subordinados.

Comunicarse verbalmente o por escrito con los departamentos de Ingeniería y Calidad para cursar solicitudes de reparación de los medios de producción y control, y para solicitar comprobaciones, análisis y autorizaciones de salida de productos finales.

Resolver problemas y tomar decisiones sobre sus actuaciones o las de otros, identificando y siguiendo las normas establecidas procedentes, dentro del ámbito de su competencia, y consultando

dichas decisiones cuando sus repercusiones económicas o de seguridad sean importantes.

Discernir ante situaciones no previstas, aquellas en las que deba consultar y dirigirse a la persona adecuada y, así mismo, aquellas en las que deba respetar la autonomía de sus subordinados.

#### Responsabilidad y autonomía

Este profesional recibe las instrucciones fundamentalmente a través de la guía de fabricación de lotes y ha de identificar y distribuir las normas y procedimientos de operación correspondientes.

En caso de emergencia, cuando la situación creada no se pueda resolver mediante instrucciones predefinidas, la responsabilidad de este técnico se limitará a transmitir urgentemente el suceso a su superior jerárquico.

Este Técnico es autónomo en las siguientes funciones o actividades generales:

Máquinas e instalaciones: Verificación de funcionamiento y ajuste a normas. Relación de averías para mantenimiento. Cambio de formato complejo en máquinas. Propuesta de mejoras y modificaciones.  
Materias primas y productos: Organización de la distribución y flujo de materiales. Ensayos de calidad en proceso.

Puede ser asistido en:

Máquinas e instalaciones: Mantenimiento preventivo y correctivo. Instalación y reglaje de equipos, instrumentos de medida y control.  
Materias primas y productos: Control bacteriológico y biológico de agentes de esterilización. Análisis complejos de materias o productos.

Debe ser asistido en:

Máquinas e instalaciones: Instalación y reglaje de nuevos equipos. Mantenimiento correctivo.  
Materias primas y productos: Especificaciones de calidad, seguridad y protección ambiental.

### **1.1.3. Unidades de competencia**

Organizar la fabricación de productos farmacéuticos y afines.

Verificar la conformidad de los equipos y condiciones de proceso con las normas y especificaciones establecidas.

Coordinar y controlar la fabricación de productos farmacéuticos y afines.

Garantizar la calidad de los productos farmacéuticos y afines en proceso.

Cumplir y hacer cumplir las normas de correcta fabricación, seguridad y ambientales de proceso químico-farmacéutico.

## Unidad de Competencia 1:

**Organizar la fabricación de productos farmacéuticos y afines**

## REALIZACIONES

## CRITERIOS DE REALIZACIÓN

**1.1.** Definir, o participar en la definición de, la información de proceso que asegure la factibilidad de la producción, optimizando los recursos disponibles.

A partir de los planes de producción:

- Se han fijado las operaciones necesarias a realizar en la producción o control.
- Se ha determinado la secuencia en que deben realizarse las operaciones establecidas como necesarias.
- Se han definido las máquinas o puestos de trabajo que deben intervenir en cada operación.
- Se ha determinado el personal adecuado a cada operación.
- Se han referenciado los materiales necesarios en el proceso de cada operación.
- Se han establecido los útiles y elementos auxiliares precisos.
- Se ha asignado tiempo a cada operación.

**1.2.** Establecer el programa de producción y de flujo de materiales en función del análisis de las campañas o lotes programados, de las características del flujo de materiales y de la carga de la unidad de producción.

- Se han definido los momentos de comienzo y de terminación de cada operación.
- Se han definido los momentos en que deben estar dispuestos los materiales previstos por preparación y los movimientos necesarios desde el almacén hasta que salga el producto terminado.
- Se han definido los momentos en que se va a necesitar los elementos auxiliares.
- Se han establecido las máquinas o puestos de trabajo concretos que deben intervenir en cada operación.
- Se ha concretado los trabajadores de cada categoría que deben intervenir en cada operación.

**1.3.** Aplicar en su trabajo de organización y programación las normas de correcta fabricación.

El conocimiento de las normas de correcta fabricación (GMP) ha sido aplicado en la elaboración de los procedimientos normalizados de operación (SOP), sobre recepción, manipulación, muestreo, almacenamiento, identificación, etc.

**1.4.** Recoger datos, efectuar cálculos y redactar un informe técnico de producción o de control.

- El informe ha respondido al objetivo y contiene datos, resultados, conclusiones, tablas y los destinatarios del informe.
- Se han realizado los cálculos sobre los equipos y procesos en cuanto a balance de materia y energía, transmisión de calor, evaluación de costos y cálculo de rendimiento.
- Se ha utilizado la terminología adecuada y se han ofrecido los datos con la precisión y exactitud debidas.
- El informe científico-técnico ha sido redactado de forma concisa y según las convenciones de redacción para rendir cuentas a sus superiores de la marcha de las operaciones y de los resultados obtenidos.
- Se han compilado los datos a fin de ofrecer una presentación clara de los parámetros.
- Se han realizado las gráficas y diagramas, histogramas, tablas o cuadros necesarios en el informe.
- Se han comparado los datos y resultados obtenidos con libros de referencia e informaciones técnicas de análisis de medida o de ensayos.
- Los resultados se han preparado para ser tratados por medios informáticos.
- El informe técnico ha sido entregado en el plazo adecuado y ha respondido a las necesidades del superior o del solicitante.

**1.5.** Clasificar, poner al día y distribuir la documentación técnica, para su uso en la unidad de producción o para realizar soporte técnico a ventas.

La documentación de los registros se ha archivado y conservado de forma íntegra durante el tiempo establecido y ha permitido reconstruir el seguimiento de un lote determinado.

Todos los documentos de uso se han actualizado y se han retirado de uso los anteriores.

Se ha seleccionado la documentación técnica útil en la venta y, en caso necesario, se ha transmitido a los clientes.

Se han clasificado y codificado los documentos técnicos, según la política establecida estimando los más o menos confidenciales.

## **DOMINIO PROFESIONAL**

### **Medios de producción:**

Equipos informáticos. Simuladores y equipos de entrenamiento. Medios audiovisuales y paneles de información. Archivos.

### **Materiales y productos intermedios:**

Planes de producción. Documentación de partida para ser clasificada o utilizada: registros de producción, registros de ensayo y análisis, manuales de normas, manuales técnicos, catálogos de productos químicos y de material de laboratorio, revistas y periódicos especializados, informes de investigaciones y de desarrollo tecnológicos.

### **Productos o resultados del trabajo:**

Información técnica con especificaciones técnicas de productos, normas de trabajo o de métodos establecidos, tarifas de tiempos, listas de materiales, procedimientos normalizados de operación. Documentación clasificada, actualizada y en disposición de uso. Informes técnicos.

### **Procesos, métodos y procedimientos:**

Proceso de fabricación de productos farmacéuticos y afines, métodos de programación de producción, métodos de elaboración de informes, métodos de clasificaciones de documentación.

### **Información:**

Diagrama de proceso productivo, organigrama de la empresa, programa de producción, procedimiento e instrucciones de operación. Normas derivadas del convenio colectivo y otras reglamentaciones. Documentación de productos y máquinas.

### **Personal y/u organizaciones destinatarias:**

Departamento de producción, departamento de ventas, personal a su cargo.

## Unidad de Competencia 2:

**Verificar la conformidad de los equipos y condiciones de proceso con el congreso con las normas y especificaciones establecidas.**

## REALIZACIONES

**2.1.** Participar en la instalación y asegurar el reglaje y puesta a punto y en marcha de los instrumentos y equipos de producción o control.

**2.2.** Supervisar el buen estado y funcionamiento de los equipos de proceso.

**2.3.** Asegurar la limpieza y el mantenimiento de uso de los equipos y solicitar, en su caso, mantenimiento externo.

**2.4.** Proponer mejoras y modificaciones a efectuar sobre los equipos de producción para alcanzar el rendimiento fijado.

## CRITERIOS DE REALIZACIÓN

Se ha leído e interpretado la sección del manual de instrucciones referente al montaje o la instalación del aparato o del instrumento en cuestión.

Se han leído e interpretado los planos, diagramas y esquemas, que tratan de la disposición de piezas y de equipos, y se ha comunicado a las personas implicadas en el proyecto de instalación y equipamiento.

Se han adecuado las condiciones de instalación según el tipo de trabajo a efectuar, localización del lugar de trabajo, personas que intervienen en la instalación, verificación de la disponibilidad de los equipos, aparatos, elementos, útiles e instrumentos y etapas de la realización del trabajo.

Se han tenido en cuenta criterios funcionales de fiabilidad (eléctrica y mecánica), facilidad de mantenimiento, accesibilidad de mandos y ajustes, seguridad, condiciones ambientales, identificación, ruidos y vibraciones y variación de temperatura.

Se han supervisado las operaciones de instalación, verificando el buen estado del material a instalar, la aplicación de las recomendaciones hechas al instalador y la calidad del trabajo del instalador.

Se ha efectuado la verificación en la instalación del equipo en cuanto a:

Calidad del montaje de la parte mecánica, eléctrica y de los elementos móviles.

Calidad del funcionamiento mediante ensayos previos.

Calibración y reglaje de los instrumentos de control, de los sistemas y de los procesos.

Construcción según normas y exigencias de seguridad.

Se ha verificado el equipo de producción, de depuración o de ensayo mediante métodos de observación visual, táctil o auditiva, obteniendo ciertos valores por medida directa o a través de cálculos por medida indirecta, verificando el equipo en reposo, en funcionamiento a vacío y en funcionamiento cargado.

Se han determinado, para obtener el rendimiento deseado, los ajustes a efectuar sobre los diferentes equipos de producción.

Se ha comprobado que se alcanza el grado requerido de limpieza en las operaciones de producción.

En nueva campaña, se ha procedido al desmontaje, montaje y limpieza de los equipos para evitar contaminaciones cruzadas.

En cambio de formato se ha participado cuando la complejidad o riesgo del trabajo lo requiere.

Se han identificado signos de deterioro, desgaste o de mal funcionamiento de equipos, se han anotado y ha sido transmitido al responsable de mantenimiento cuando no ha podido ser solucionado por su equipo de trabajo.

Se han propuesto mejoras sobre el posicionamiento de las máquinas a fin de facilitar el transporte de materiales en el proceso, o evitar etapas del mismo.

Se han propuesto modificaciones en las máquinas a fin de realizar más sencillamente el cambio de formato o la limpieza de la máquina.

Se ha propuesto la aplicación de sistemas automáticos para facilitar el proceso y evitar el trabajo manual, disminuyendo los posibles errores humanos por manipulación repetitiva.

Se ha conseguido, a través de las mejoras y modificaciones, optimización del proceso por reducción de tiempos, mejora del método y aumento del rendimiento.



Se ha comunicado en tiempo y forma al responsable de producción las modificaciones sugeridas.

**2.5.** Verificar el funcionamiento de los servicios auxiliares que aporten las condiciones necesarias para el proceso.

Se ha comprobado la regulación de los factores de temperatura, humedad, etc., específicos para cada área de fabricación según la función a realizar o el producto a obtener.

Se ha controlado que los sistemas de limpieza de aire han funcionado y han cumplido las condiciones de zonas limpias para fabricación de productos estériles.

Ante cualquier anomalía se ha actuado para restablecer las condiciones de proceso.

## **DOMINIO PROFESIONAL**

### **Medios de producción:**

Útiles y herramientas para mantenimiento de uso. Sistemas de limpieza de aire. Dispositivos de detección y medida de valores ambientales (termómetro, higrómetro, etc.). Útiles y productos de limpieza normalizados.

### **Materiales y productos intermedios:**

Elementos mecánicos y eléctricos para instalación y/o mantenimiento.

### **Productos o resultados del trabajo:**

Equipos instalados. Equipos en correcto funcionamiento. Área en condiciones de proceso.

### **Procesos, métodos y procedimientos:**

Métodos y técnicas de instalación. Métodos de verificación de equipos. Procedimiento de registro de condiciones ambientales. Métodos escritos de limpieza y desinfección.

### **Información:**

Manual de equipos. Manual de mantenimiento. Ficha de limpieza normalizada y referenciada. Diagramas, planos y esquemas de equipos. Estudios teóricos y estadísticos de optimización de equipos para mejora de proceso. Informes de optimización.

### **Personal y/u organizaciones destinatarias:**

Personal y responsables de producción. Ingeniería de proceso. Departamento de mantenimiento.

## Unidad de Competencia 3:

**Coordinar y controlar la fabricación de productos farmacéuticos y afines.**

## REALIZACIONES

**3.1.** Interpretar y aplicar los procedimientos/instrucciones de operación y control de proceso adecuados, para obtener los productos especificados con la calidad y en la cantidad requeridas.

**3.2.** Informar y formar de manera específica y continua al personal a su cargo de acuerdo a las necesidades de trabajo.

**3.3.** Distribuir y coordinar los recursos en su unidad de producción.

**3.4.** Ordenar el lanzamiento del trabajo en su unidad de producción.

**3.5.** Controlar la línea y/o fase de producción de productos farmacéuticos y afines.

## CRITERIOS DE REALIZACIÓN

Se han adecuado las instrucciones a los planes de producción con determinación de los productos a fabricar, régimen y condiciones de los equipos, y tiempo de realización.

A partir del pedido de fabricación se han calculado las cantidades requeridas de materias activas e inactivas. Se ha verificado las necesidades con relación a los inventarios disponibles y se han encaminado a los lugares de fabricación.

Se ha colaborado en la definición de las necesidades de formación del personal a su cargo, en el caso de implantación de nuevos equipos, instrumentos o procesos.

Se ha participado activamente en la formación práctica del personal de nueva incorporación.

Se ha mantenido una actitud permanente, durante la ejecución del trabajo, de ayuda a la mejora de la formación y a la adquisición de experiencia del personal a su cargo.

Se ha participado en acciones formativas teóricas de personal.

Se ha verificado la comprensión por el personal a su cargo de las normas de correcta fabricación en las operaciones a realizar.

Se ha hecho entrega de los documentos necesarios para la realización de trabajo (procedimientos de trabajo, tarifas de tiempo, lista de materiales, hojas de ruta, vales de material, etc.).

Se ha controlado el flujo de materiales para que se encuentre en su momento en los lugares precisos correctamente identificado, pesado o repesado.

Se ha estudiado la saturación de cada puesto o medio de producción coordinando sus acciones para evitar interferencias.

Se ha comprobado que las instrucciones han sido comprendidas y se han aclarado si ha sido necesario, comprobándose que se ponen en práctica.

Se ha distribuido el trabajo diario y en caso necesario se ha instruido técnicamente al personal a su cargo.

Se ha asegurado la limpieza y orden del área de su unidad de producción.

Se ha comprobado que todo lo preciso para cada operación esté en orden y disposición de uso.

Se ha ordenado el comienzo de cada operación en los tiempos previstos.

Se ha cuidado que el flujo de circulación de materiales no se detenga o retrase en su unidad y que los materiales procedentes de almacén corresponden en peso, proporciones según fórmula, homogeneidad, etc.

Se ha controlado que los servicios auxiliares aporten las condiciones necesarias para la operación (agua, vacío, presión positiva, limpieza de aire).

Se ha participado con el personal a su cargo, en las puestas en marcha complejas, en la vigilancia de instrumentos desde el panel de control y en la regulación de los lazos de control.

Se han obtenido posibles desviaciones con respecto a las previsiones de la programación de trabajo y se ha informado a su superior.

Se han propuesto medidas para corregir o mejorar la producción en su unidad.

Se ha comprobado la correcta actuación en zonas limpias o áreas de riesgo.

El área de trabajo se ha mantenido en todo momento libre de productos o elementos ajenos al proceso.

Se han decidido actuaciones en caso de emergencia, para restablecer las condiciones de operación.

Se han coordinado las fases de producción (elaboración de formas, dosificación y acondicionamiento) para lograr el óptimo flujo de materiales.

**3.6.** Informar sobre los resultados de la producción.

El informe ha incluido los períodos de reposo, de trabajo y de espera del personal.

Se han registrado los períodos de parada y de utilización de las máquinas.

Se ha consignado el producto obtenido cualitativa y cuantitativamente así como los cálculos realizados para determinar las cantidades de materias primas necesarias en la fabricación.

Se ha informado sobre el aspecto físico y reacciones en curso de fabricación de las materias primas.

**3.7.** Cumplimentar la ficha de fabricación para el seguimiento del lote fabricado.

La ficha de fabricación cumplimentada contiene:

Fechas (de redacción de la ficha, de mezcla de ingredientes, de control de calidad en curso de fabricación, del fin de fabricación).

Aparatos de fabricación utilizados (número, nombre, fecha de última limpieza).

Número de lote (nº de lote de materias primas, nº de lote de muestras, nº de lote de producto fabricado).

Firmas (de las etapas de fabricación, firmas reunidas en pesada y en mezcla de cada ingrediente, firmas en las diversas etapas de control de calidad, firmas de acondicionamiento).

Cantidades (nº de unidades en fabricación, masa de ingredientes, masa total en fabricación, nº de muestras, masa de muestras).

Controles en curso de fabricación (controles de medidas efectuadas, control de la calidad de las propiedades físicas y químicas de los productos fabricados, gráficos de funcionamiento de equipos y maquinaria).

Rendimiento en el curso de la fabricación (rendimiento teórico, real, rendimiento en las etapas críticas de la fabricación).

Ajuste y control de aparatos (verificación de la ficha del aparato utilizado, ajuste en función del producto a fabricar).

**DOMINIO PROFESIONAL**

**Medios de producción:**

Equipos de unidad de producción: Reductores de tamaño (pulverizadores, micronizadores, molinos). Separadores (tamices). Filtros. Extractores. Desecadores. Atomizadores. Liofilizadores. Mezcladores, agitadores. Equipos de suspensiones y emulsiones. Equipo para aerosol. Destiladores. Encapsuladores, compresores, granuladores. Bombos de grageado. Equipos de preparación de inyectables. Equipos de preparación de supositorios y óvulos. Equipos de preparación de oftálmicos. Equipos de preparación de cremas y pomadas. Instrumentos asociados a los equipos para medida de variables (temperatura, presión, flujo, etc.). Mandos reguladores de las variables, incluidos en equipos. Equipos para realización de ensayos específicos en producción. Instrumento y recipiente para toma de muestra. Líneas de envasado con: dosificadores, llenadores, envasadores (de polvo, sólidos, líquidos), contador electrónico, etiquetadora. Instrumentos de medida de dimensiones de elementos de acondicionamiento, y de variables del proceso. Reguladores de volumen, velocidad, tiempo de llenado, temperatura, etc. Instrumentos de ensayos. Instrumental de toma de muestras. Sistemas de control por panel o distribuido. Equipo informático. Materiales y productos intermedios: Productos farmacéuticos de base, excipiente y coadyuvante. Polvos y gránulos. Mezclas y disoluciones. Formas elaboradas, polvos, disoluciones, gases propelentes. Material de acondicionamiento (envases de vidrio y plástico, sobres, prospectos,

---

<b>Productos o resultados del trabajo:</b>	etiquetas, precintos, cajas, etc.). Productos sólidos, semisólidos y fluidos. Comprimidos, grageas, cápsulas, inyectables, supositorios y óvulos, cremas y pomadas, soluciones orales, preparaciones oftálmicas, aerosoles. Formas farmacéuticas y productos afines dosificados, llenados y acondicionados. Ficha de fabricación cumplimentada. Instrucciones de fabricación.
<b>Procesos, métodos y procedimientos:</b>	Procesos discontinuos de elaboración y acondicionamiento de formas. Métodos de elaboración de formas farmacéuticas y productos afines. Procedimientos de toma de muestra especiales y de ensayos críticos. Normas de seguridad. Guía de fabricación y acondicionamiento. Normas de seguridad e higiene personal en el acondicionamiento. Procedimientos de registro y elaboración de informes. Logística de flujo de materiales.
<b>Información:</b>	Hojas de instrucciones escritas emitidas al personal sobre operación, ensayo y toma de muestra. Informe escrito de resultados de producción e incidencias. Comunicación verbal cuando es necesario. Documentación completa del lote y del material de acondicionamiento usado. Gráficos o cartas de control. Boletines de movimiento de materiales. Ficha de fabricación cumplimentada.
<b>Personal y/u organizaciones destinatarias:</b>	Línea de dosificación, llenado y envasado. Departamento de control de calidad. Almacén. Responsable de departamento de producción.

## Unidad de Competencia 4:

### Organizar la calidad de los productos farmacéuticos y afines en proceso.

#### REALIZACIONES

**4.1.** Interpretar el plan de calidad y controlar su cumplimiento.

#### CRITERIOS DE REALIZACIÓN

Se han identificado todos los elementos del sistema de calidad de la empresa y las normas que afectan a su área de responsabilidad.

Ha identificado sus intervenciones en las distintas fases del proceso de control de calidad:

Calidad de proveedores  
Recepción  
Calidad de proceso  
Calidad de producto

**4.2.** Organizar el almacenamiento, clasificación y distribución de materiales a las áreas productivas.

Todos los documentos de recepción, almacenamiento y expedición han sido controlados y registrados.

El registro informático o por otros métodos de los materiales recepcionados y expedidos ha permitido el control de existencias.

El almacén ha sido distribuido para evitar riesgos y asegurar la calidad, siguiendo criterios de racionalidad y logística.

Todo el material ha sido etiquetado y distribuido para evitar confusiones.

La clasificación ha sido realizada bajo normas de correcta fabricación y ha permitido la búsqueda rápida y eficaz de cada material.

Las pesadas de materias se han realizado en zona de pesadas bajo procedimientos escritos.

Se ha organizado la distribución de materiales de forma que cada tipo y cantidad de materia o envase ha sido distribuido de acuerdo a las necesidades de fabricación y todo el material distribuido se ha identificado de forma inequívoca y segura para que no sufra contaminaciones ni deterioros.

Se han comprobado todos los materiales recepcionados, para verificar su conformidad con lo solicitado y se ha dispuesto la toma de muestras o ensayos prescritos por calidad.

**4.3.** Distribuir y coordinar el trabajo de control de calidad en proceso de su unidad de producción.

Se han entregado los documentos (procedimientos e instrucciones) para realización de gráficas de control en línea según programa de producción.

Se ha comprobado que todo lo preciso para la operación de control en línea está en orden y disposición de uso.

**4.4.** Revisar las gráficas de control en línea.

Se ha controlado que los muestreos de productos intermedios se han realizado según el programa de producción.

En caso necesario se han realizado tomas de muestras especiales o extraordinarias.

Se han tenido en cuenta los conocimientos sobre estabilidad de una forma farmacéutica y los fenómenos que pueden influir sobre la estabilidad de las preparaciones.

Se han dispuesto los momentos de control de calidad en las etapas críticas de la fabricación (premezcla de ingredientes, mezcla, antes de acondicionamiento, después de acondicionamiento).

Se ha comprobado la realización de controles en línea, por verificación visual o aplicando el procedimiento descrito y su registro en las gráficas de control.

**4.5.** Controlar la calidad de materias primas, semielaborados, elementos de acondicionamiento y productos acabados para la aprobación, por la persona autorizada, de los

Se ha efectuado una verificación visual de las materias primas, elementos de acondicionamiento y productos.

Se han realizado los ensayos mecánicos prescritos.

Se ha calculado el porcentaje de los diversos ingredientes en un producto acabado midiendo la cantidad de cada uno de los ingredientes activos del producto farmacéutico.

Se han identificado los diversos libros de referencia útiles para la investigación del valor numérico de las diversas constantes físicas o químicas.

Se ha calculado el valor numérico de los factores físicos o químicos.

Se han presentado los resultados de forma coherente.

Se han comparado los resultados obtenidos con las normas establecidas por control de calidad.

Los resultados han sido aprobados por la persona autorizada a validar el control.

**4.6.** Proponer medidas de corrección frente a desviaciones de calidad.

Se han cumplimentado boletines de defectos críticos, analizando las posibles causas de dichas anomalías.

Se han propuesto medidas de corrección, o se han solicitado más datos, para corregir el defecto.

Se han puesto en práctica las medidas de corrección cuando se está autorizado.

**4.7.** Obtener resultados del trabajo de calidad en proceso e informar de los mismos.

Se han obtenido datos de los tiempos invertidos en los trabajos de control de calidad en procesos previstos.

Se han registrado los imprevistos o anomalías detectados.

Se han calculado los rendimientos alcanzados.

Se ha manejado el banco de datos de calidad y se ha revisado la documentación del lote.

Se ha informado de los resultados mediante informes escritos o verbales según ha sido requerido.

## DOMINIO PROFESIONAL

### Medios de producción:

Sistema de transporte de materiales. Sistemas de almacenamiento. Equipos informáticos de control de almacenes. Instrumentos y aparatos para determinar propiedades químicas: aparato de punto de fusión, aparato de punto de ebullición, colorímetro, aparato para punto de estallido, ultravioleta, infrarrojo. Instrumental toma muestras. Instrumentos y aparatos para ensayos físicos: de brillo, humedad, viscosidad, dureza, color, resistencia del envasado, rigidez, disgregabilidad, etc.

### Materiales y productos intermedios:

Materias primas (principios activos, excipiente, coadyuvante). Material de acondicionamiento. Muestras especiales. Productos químicos en forma de disoluciones o reactivos para análisis.

### Productos:

Gráficos de control, informes de calidad. Productos químicos o farmacéuticos envasados, registrados y almacenados. Muestras.

### Procesos, métodos y procedimientos:

Métodos de ensayos físicos (mecánicos) de productos. Métodos de toma de muestras. Métodos de determinación de propiedades químicas. Métodos informáticos de registro y control de existencias.

### Información:

Normas de control de calidad, procedimientos e instrucciones de ensayo, gráficas de control, informes de control de calidad en proceso. Esquemas y señalizaciones de almacén. Marcado de lotes de fabricación. Etiquetado de productos. Aplicaciones químicas de registro informático.

**Personal y/u organizaciones  
destinatarias:**

Departamento de producción (personal a su cargo). Departamento de control de calidad. Departamento de compras (proveedores) y departamento de ventas (clientes).

## Unidad de Competencia 5:

**Cumplir y hacer cumplir las normas de correcta fabricación, seguridad y ambientales de proceso químico-farmacéutico.**

## REALIZACIONES

**5.1.** Aplicar las principales medidas de seguridad en su unidad de producción.

**5.2.** Controlar la actividad en distintas zonas, según el riesgo específico, de acuerdo a normas de seguridad e higiene en el trabajo.

**5.3.** Verificar el respeto de las medidas de protección medioambiental relacionadas con el proceso productivo.

**5.4.** Coordinar la actividad de respuesta a situaciones de emergencia.

## CRITERIOS DE REALIZACIÓN

En la guía de fabricación ha sido descrito el equipo de protección individual que debe ser usado en cada operación.

Se ha verificado el funcionamiento de los dispositivos de protección y detección de riesgos.

Se ha comprobado el cumplimiento de las normas de seguridad en la carga y descarga de fluidos y de sustancias peligrosas.

Se han aplicado las medidas de seguridad en la limpieza y mantenimiento de uso de máquinas y aparatos.

Se han dispuesto y expresado en la guía de fabricación las reglas de orden y limpieza que afectan a la seguridad.

Se han detectado los principales puntos a vigilar en la puesta en marcha de los equipos, en los ensayos a realizar y en la producción.

Se ha verificado que los servicios auxiliares han funcionado correctamente para filtrar aire, dar presión positiva, etc., de acuerdo a las condiciones necesarias en la zona, según la actividad a realizar y el producto a utilizar.

Los ensayos ambientales han asegurado la no existencia de riesgo de contaminación.

La formación del personal ha prevenido la contaminación y ha fomentado el cumplimiento de las normas.

En la guía de fabricación ha sido descrito el equipo de protección individual que debe ser usado en cada operación.

El equipo de protección ha sido el adecuado al grado de limpieza o esterilidad de la zona y del producto a fabricar.

Se ha comprobado que son observadas las normas de higiene y aseo prescritas en la guía de fabricación.

Se ha evitado que toda persona a la que se ha detectado enfermedad o alergia participe en el proceso de fabricación y se ha controlado que hayan superado las revisiones sanitarias periódicas.

Se ha comprobado que el personal que trabaja en zonas limpias mantiene actitudes cuidadosas en movimientos, relaciones, etc.

Se ha obtenido información sobre las normas tocantes a las medidas de protección del medio ambiente, ya sean leyes, reglamentos, directivas o normas internas.

Se han vigilado los principales puntos del equipo de producción o de depuración que afecten al medio ambiente.

Se ha vigilado y, en su caso, analizado el flujo de agua eliminado del proceso.

Se ha vigilado y, en su caso, analizado el aire que fluye del proceso.

Se ha hecho una evaluación inicial urgente de los riesgos que puede suponer para las personas, las instalaciones y el proceso productivo la situación de emergencia producida.

Cuando ha sido posible, ha comunicado la situación a sus superiores y ha actuado de acuerdo a sus instrucciones, dando a su vez instrucciones concretas al personal que se encuentra en su área de trabajo para ejecutar las recibidas.

Se han tomado decisiones respecto a la parada de equipos y modificaciones de las condiciones de fabricación cuando su urgencia lo ha requerido, y se han dado las instrucciones necesarias al personal a su cargo para llevarlas a cabo.



Se han adoptado las medidas previstas en el plan de emergencia y se ha integrado en la organización de él, cuando éste ha entrado en funcionamiento.

Las acciones han sido realizadas con un curso lógico de forma eficaz y segura.

## **DOMINIO PROFESIONAL**

### **Medios de producción:**

Equipo de protección individual (gafas, mascarilla, guantes, ropa estéril). Dispositivos de protección y detección: de fuga de gas, de fuegos, de ruido, de radiaciones, lavajos, termómetros, manómetros, alarmas. Sistemas de seguridad de máquinas y de los equipos de transporte. Detectores portátiles de seguridad (termómetros, manómetros, detectores de radiación, de ruido, de gas específico). Dispositivos de urgencia para primeros auxilios o respuesta a emergencia. Escaleras de incendios, extintores, mangueras, iluminación de emergencia, señalización de peligro. Detectores ambientales: muestreadores de aire, de agua, pHmetro, termómetros, etc. Equipos de análisis de agua (físico, químico y bacteriológico). Equipos de análisis de aire.

### **Materiales y productos intermedios:**

Muestras de agua de proceso y productos para su tratamiento. Muestras de aire. Productos farmacéuticos o afines que deben ser tratados para su eliminación.

### **Productos o resultados del trabajo finales:**

Efluentes en condiciones de eliminación o residuos para tratamiento exterior. Plan de emergencia interior y seguridad en el proceso.

### **Procesos, métodos y procedimientos:**

Procesos de depuración y tratamiento de afluentes y efluentes. Técnicas de prevención y métodos de ataque a la emergencia. Métodos de neutralización de productos corrosivos y tóxicos. Procedimientos de nertización.

### **Información:**

Normas de seguridad y de protección ambiental. Procedimientos escritos normalizados sobre seguridad, GMP y protección ambiental. Manuales de uso de los equipos de protección individual. Manual de uso de los equipos de prevención y ataque a la emergencia. Normas de manipulación de productos farmacéuticos y afines.

### **Personal y/u organizaciones destinatarias:**

Personal a su cargo. Departamento de mantenimiento. Departamento de control de calidad.

## 1.2. EVOLUCIÓN DE LA COMPETENCIA PROFESIONAL

### 1.2.1. Cambios en los factores tecnológicos, organizativos y económicos

La química fina y farmacéutica son los sectores de actividad que mayor crecimiento de empleo pueden tener dentro del sector. Parece asimismo que en estos subsectores crecerá la dedicación de recursos a la investigación y desarrollo, con el fin de incrementar el valor añadido de los productos.

Se incrementará la automatización y control informático de los almacenes así como la utilización de autómatas en los procesos de fabricación lo que permitirá la eliminación de stocks en almacén y por tanto la optimización del flujo de materiales.

Esta figura se encuentra en un tipo de industria de tecnología avanzada, aplicada al manejo y transformación de productos y sustancias de gran riesgo y valor añadido, que implica una utilización constante y en aumento de los conceptos de rendimiento/optimización y seguridad/prevención.

### 1.2.2. Cambios en las actividades profesionales

Los factores económicos y de seguridad, antes señalados, adquieren especial importancia en la actividad de este profesional que trabaja en un tipo de producción por lotes, de cuya puesta en marcha y cumplimentación suele ser responsable.

El parque de maquinaria de producción y acondicionamiento requiere una especial atención en función de sus necesidades de limpieza y mantenimiento. Cada equipo, una vez utilizado debe ser limpiado según métodos establecidos y superar un control de calidad. De igual importancia que la limpieza, es el mantenimiento de los equipos. Generalmente estas instalaciones poseen una elevada productividad y por ello los paros y averías resultan críticos. Este técnico ha de conocer perfectamente la maquinaria bajo su responsabilidad y debe controlar/establecer un programa de mantenimiento de usuario, eficaz para asegurar su productividad y trabajar en contacto con los departamentos de mantenimiento e ingeniería.

La seguridad del personal y de los productos será otro de los factores críticos de su profesionalidad debido a que se trabaja con sustancias activas de origen biológico y sintético, susceptibles de contaminar y ser contaminadas, lo que requiere el cumplimiento de rigurosas medidas de prevención.

Misión de esta figura dentro del sistema productivo es la de formar/informar del cómo debe fabricarse. Cada operación de producción posee un protocolo de seguridad y comprobación de normas de correcta fabricación, que debe seguirse. Estas normas y sistemas deben ser enseñadas, posteriormente controladas y constantemente actualizadas, siguiendo los avances de la técnica y las necesidades de la empresa.

La colaboración con el departamento de calidad y, lo más importante, considerarse así mismo un gestor de la calidad en su entorno, exigirá aumentar la capacidad técnica de estos profesionales, que deben ser capaces de proponer continuas mejoras en este campo.

Esta figura, después de cubrir las necesidades básicas de organizar, conducir y optimizar procesos, tendrá en un futuro próximo, más automatizado y flexible, mayor importancia en mantener un buen ambiente productivo y deberá tener capacidad de adaptación a cambios tecnológicos y organizativos constantes.

### **1.2.3. Cambios en la formación**

Esta figura debe poseer conocimientos claros y precisos sobre control estadístico de la calidad, técnicas de muestreo, interpretación de procedimientos y protocolos escritos, documentación y seguridad e higiene y tener los conocimientos científico-técnicos que le permitan recibir formación complementaria y de puesta al día en dichos campos. La aptitud para conducir, liderar equipos así como sus conocimientos de relaciones humanas son de gran interés en estos puestos y categorías.

### 1.3. POSICIÓN EN EL PROCESO PRODUCTIVO

#### 1.3.1. Entorno profesional y de trabajo.

Esta figura profesional ejercerá su actividad en el sector químico-farmacéutico en el área de producción y/o garantía de calidad.

Los principales subsectores en los que puede desarrollar su trabajo son:

Fabricación de productos farmacéuticos de base.  
Fabricación de especialidades farmacéuticas y otros productos farmacéuticos.  
Fabricación de plaguicidas.  
Fabricación de colorantes.  
Fabricación de aceites esenciales.  
Fabricación de perfumes y otros productos de belleza e higiene.

El Técnico Superior en Fabricación de Productos Farmacéuticos y afines se integrará previsiblemente en una línea o equipo de producción y acondicionamiento, participando activamente en él y organizando el trabajo, dependiendo del responsable del departamento de producción.

En las actividades relacionadas con la instalación y reglaje de equipos, y control de calidad de productos mantiene una coordinación y/o dependencia funcional con los responsables de los correspondientes departamentos.

#### 1.3.2. Entorno funcional y tecnológico

Esta figura profesional se ubica fundamentalmente en las funciones/subfunciones de producción, organización y programación, garantía de calidad y control en proceso.

Las técnicas y conocimientos tecnológicos abarcan el campo de la química fina e industria de mezcla y transformación de proceso discontinuo. Se encuentran ligadas directamente a:

Gestión químico-farmacéutica: organización de recursos humanos y de producción. Elaboración de instrucciones e informes. Rendimiento y optimización de la producción. Legislación químico-farmacéutica, de seguridad y medio ambiente. Responsabilidad en calidad. Utilización de sistemas informáticos aplicados.

Proceso de fabricación: conjunto de equipos propios de una planta química o Laboratorio farmacéutico de proceso discontinuo y de técnicas de control del equipo y control de la fabricación por lotes y en campañas.

Garantía de calidad: Flujo de materiales en el proceso productivo. Controles en línea y de laboratorio de control de calidad de materias y productos. Formas galénicas. Conocimiento de las características y propiedades de las sustancias que intervienen y de las condiciones necesarias para su correcta preparación, transformación y acondicionamiento.

Seguridad respecto al personal a su cargo (cursos de seguridad, normas específicas), al entorno físico (instalaciones y sistemas, orden y limpieza, protección en máquinas, protección personal, protección contra incendios, transporte y almacenamiento) y entorno ambiente (toxicidad, temperatura, áreas limpias ...). Protección del medio ambiente: análisis de aire y agua.

Ocupaciones, puestos de trabajo tipo más relevantes:

A título de ejemplo y especialmente con fines de orientación profesional, se enumeran a continuación un conjunto de ocupaciones o puestos de trabajo que podrían ser desempeñados adquiriendo la competencia profesional definida en el perfil del título: Jefe de Línea. Jefe de Equipo. Jefe de turno. Técnico de control. Inspector de procesos. Coordinador de almacén. Contraмаestre elaboración. Encargado de fabricación (sobres, líquidos, cápsulas y comprimidos, etc.). Contraмаestre de acondicionado.

---

## 2. ENSEÑANZAS DEL CICLO FORMATIVO

### 2.1. OBJETIVOS GENERALES DEL CICLO FORMATIVO

Valorar la importancia de las normas de correcta fabricación de medicamentos, en el marco de la gestión de calidad, como medio de cumplimiento de los niveles de seguridad, calidad y eficacia de los productos obtenidos y como instrumento de inspección de la fabricación de los medicamentos, por la influencia que sobre la salud tiene el consumo de productos farmacéuticos.

Utilizar correctamente la terminología, simbología, instrumentos y aparatos propios de la producción y control de calidad de productos farmacéuticos y afines para interpretar los registros analíticos e instrumentales, utilizando las herramientas estadísticas e informáticas necesarias para el análisis de resultados.

Describir un proceso farmacéutico industrial y esquematizarlo mediante un diagrama de flujo, explicando el funcionamiento de los distintos aparatos, las fases de transformación que sufre el producto y la función de los distintos controles que se instalen así como su forma de regulación.

Analizar los riesgos propios de la industria farmacéutica, derivados de contaminación cruzada, de condiciones estériles y del tipo de productos que se manipula, así como los medios de los que se sirve la industria farmacéutica para prevenir los riesgos que sobre el personal que los fabrica y sobre las personas que los consumen podrían producirse.

Utilizar con autonomía las estrategias características del método científico y, los procedimientos y saber hacer propios de su sector, para tomar decisiones frente a problemas concretos o supuestos prácticos, en función de datos o informaciones conocidos, valorando los resultados previsibles que de su actuación pudieran derivarse.

Comprender el marco legal, económico y organizativo que regula y condiciona la actividad industrial, identificando los derechos y obligaciones que se derivan de las relaciones laborales, así como los mecanismos de inserción laboral.

Aplicar los conocimientos básicos sobre la organización del trabajo, en la programación ordenada y evaluación de actividades para valorar su grado de dificultad e importancia, y con ello elaborar instrucciones dando orden de preferencia en su realización y procedimiento de operación, que conduzcan a una optimización del proceso y disminución de costes.

Seleccionar y valorar críticamente las diversas fuentes de información relacionada con su profesión, que le permitan el desarrollo de su capacidad de autoaprendizaje y posibiliten la evolución y adaptación de sus capacidades profesionales a los cambios tecnológicos y organizativos del sector.

## 2.2. MÓDULOS PROFESIONALES ASOCIADOS A UNA UNIDAD DE COMPETENCIA

Módulo profesional 1:

### Organización y gestión en industrias de procesos.

*Asociado a la Unidad de Competencia 1: Organizar la fabricación de productos farmacéuticos y afines.*

#### CAPACIDADES TERMINALES

**1.1.** Analizar y desarrollar los procesos básicos de producción química, relacionando las fases y operaciones básicas y auxiliares con las transformaciones de la materia, y desarrollando la información de proceso que posibilite la realización de las operaciones de transformación.

**1.2.** Analizar las actuaciones y documentación que se requieren para la planificación y control de una producción química por lotes.

**1.3.** Analizar la estructura organizativa y funcional de la industria química.

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Diferenciar los tipos de proceso continuo y discontinuo, identificando sus características desde la perspectiva de su economía, rendimiento y control de la producción.

Explicar las principales técnicas y equipos utilizados en los procesos productivos de refinado de petróleo, fabricación de papel, producción de un medicamento y tratamiento de aguas.

A partir de un diagrama de alguno de los siguientes procesos de fabricación: refinado de petróleo, química orgánica, fabricación de papel, fabricación de medicamentos o química inorgánica:

Identificar los reactivos, productos, subproductos y tipo de reacción química puesta en juego.

Asociar los campos de aplicación de los productos fabricados.

Aislar los parámetros característicos de cada etapa: naturaleza de las fases, temperaturas, presiones, concentraciones, pH, ...

Establecer un diagrama detallado en el que aparezcan las diferentes etapas del proceso y su cronología (reciclajes, tratamientos en paralelo, ...).

Establecer un balance de materia sobre las líneas principales de fabricación.

A partir de una descripción detallada de proceso químico y de las "normas de correcta fabricación":

Establecer un esquema de proceso en el que aparezcan los aparatos (separación, mezcla), los equipos (bombas, compresores, intercambiadores, ...) y los dispositivos de control y regulación de calidad y de seguridad.

Elaborar para una fase dada, los procedimientos normalizados de operación, desglosados y secuenciados en instrucciones de trabajo, que incluyan al menos especificaciones de:

Materiales y sustancias químicas.

Protocolo de producción aplicable.

Determinación de las condiciones y parámetros de operación y control.

En su caso, útiles y dispositivos que intervienen en su realización.

Plan de toma de muestras y descripción del tipo de ensayos requeridos.

Normas de seguridad aplicables.

Hoja de instrucciones o ficha de trabajo.

Realizar el cálculo del rendimiento y economía del proceso a partir de los datos de sus operaciones.

Dibujar un esquema de una posible distribución en planta del proceso justificando la distribución adoptada.

A partir de un proceso de fabricación tipo, con un ciclo de producción determinado y de un supuesto plan de entregas a clientes:

Evaluar los materiales, identificar aparatos, equipos e instrumentos que intervienen en la producción.

Describir la técnica de planificación más idónea a las características de la producción y lote.

Definir los documentos necesarios para lanzar y controlar la producción.

Aplicar programas informáticos para el tratamiento de los registros de producción y control.

Explicar las áreas funcionales de una industria de refinado de petróleo, fabricación de papel, producción de medicamentos y depuración de aguas y la relación funcional entre las diversas áreas.

Explicar mediante diagramas y organigramas las relaciones organizativas y funcionales internas del área de producción.

Explicar mediante diagramas y organigramas las relaciones organizativas y funcionales externas del área de producción.

Describir el flujo de información interna y externa relativa a la seguridad de los procesos de refinado y fabricación de pasta y papel.

## CONTENIDOS

(Duración 128 horas)

### Organización de los procesos químicos

Tipos de procesos y "procesos tipo". Esquemmatización de procesos de fabricación. Análisis de diagramas de procesos, simbología.

Productividad y rendimiento de los procesos químicos.

Interpretación de técnicas de fabricación de los procesos de refinado de petróleo, química orgánica, química inorgánica, fabricación de medicamentos, fabricación de papel.

A partir de un esquema del proceso reseñado, realización de:

Identificación de reactivos, productos, subproductos, tipo de reacción puestos en juego.

Identificación de campos de aplicación de los productos fabricados.

Parámetros característicos de cada etapa: naturaleza de las fases, temperatura, presión, concentraciones, pH.

Desglose de las etapas de proceso y su cronología.

Balance de materia en las líneas principales de fabricación.

Fases, operaciones básicas y auxiliares de los procesos tipo.

Documentación de las "Normas de Correcta Fabricación":

Especificaciones de materiales. Fórmulas patrón. Método patrón.

Instrucciones de acondicionamiento. Protocolos de producción de lotes. Procedimientos normalizados de operación.

Disposición en planta de instalaciones y equipos.

### Sistemas y métodos de trabajo

Métodos de trabajo. La mejora de métodos.

Estudio y organización del trabajo. Análisis de tareas y descripción de puestos de trabajo en las industrias químicas y de procesos.

Elaboración de "Hojas de instrucciones" para la producción.

### Planificación y control de la producción continua y discontinua por lotes

Conceptos generales sobre gestión de la producción. Nociones de costes y productividad.

Programación de una producción por lotes. Métodos.

El lanzamiento. Control del progreso de la producción.

Aplicaciones informáticas. Programas de control de procesos y de control de la producción. Gestión de existencias y aprovisionamientos.

Cadenas de productos y valor añadido en las fabricaciones.

### Estructura organizativa y funcional de la industria de procesos

Relaciones funcionales del departamento de producción.

Objetivos y subfunciones de la producción.

Los mercados de la industria química. Grandes sectores de actividad de la industria química y otras industrias de procesos.



Módulo profesional 2:

**Áreas y servicios de planta farmacéutica**

*Asociado a la Unidad de Competencia 2: Verificar la conformidad de los equipos y condiciones de proceso con las normas y especificaciones establecidas.*

CAPACIDADES TERMINALES

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

**2.1.** Explicar las necesidades ambientales, estructurales e higiénicas, que deben cumplir las plantas farmacéuticas, relacionándolas con las condiciones de calidad prescritas de los productos.

A partir de la información técnica necesaria para desarrollar un supuesto práctico de fabricación de una campaña de medicamentos:

Identificar los factores de los locales que deben ser controlados (iluminación, temperatura, humedad, ventilación, protección contra insectos, ...) para proteger la fabricación.

Analizar las técnicas de limpieza y/o desinfección de los locales que garanticen el nivel de limpieza preciso para cada género de productos farmacéuticos. Proponer una redistribución de los locales, conforme al proceso de fabricación, explicando la conexión de las zonas en función de la secuencia de operaciones de proceso.

Relacionar las características de las superficies interiores del local con el tipo de materiales manipulados (polvo, a granel, ...) y el tipo de limpieza requerida.

Justificar la importancia de la iluminación en zonas de producción con controles visuales, y de ventilación/humedad en zonas de pesada, muestreo o elaboración de productos secos.

Caracterizar la zona de almacenamiento en cuanto a su sistema de ordenación y condiciones que deben ser controladas según el material almacenado.

**2.2.** Describir el funcionamiento de los equipos de producción de presión y vacío, relacionando la función que desempeñan en las distintas áreas de producción con las características de los equipos.

Determinar las necesidades de regulación de la presión en las áreas de producción, realizando los cálculos necesarios para señalar los valores óptimos en cada una de ellas.

Describir las condiciones de funcionamiento de los equipos de presión y vacío, y explicar el programa de mantenimiento necesario para el inicio de las diferentes campañas de producción.

Justificar las necesidades del uso combinado de sistemas de presión-vacío en la limpieza de equipos, para el procesado y acondicionamiento de formas farmacéuticas.

**2.3.** Analizar los equipos y aparatos de purificación del agua, utilizados en la fabricación de productos farmacéuticos y afines, relacionándolos con las necesidades del proceso productivo.

Determinar los posibles tratamientos del agua, en función del uso al que se va a destinar.

Explicar los procesos de destilación y de desmineralización del agua, relacionando su indicación en la preparación de reactivos y en la ejecución de métodos analíticos.

Relacionar los criterios de pureza química y bacteriológica del agua, identificando sus parámetros y límites, con la utilización y aplicación del agua al proceso.

**2.4.** Evaluar las características necesarias del aire para la climatización de zonas o locales y relacionarlas con las necesidades para la fabricación de productos estériles.

Analizar el proceso de limpieza del aire en los locales de fabricación de productos farmacéuticos estériles, identificando los productos y agentes esterilizantes para cada fase del proceso.

Explicar los criterios de clasificación de las zonas limpias en sus diferentes grados, asociando los diferentes tipos de producción, con las características requeridas del aire.

Explicar el proceso de acondicionamiento del aire, relacionando los tratamientos (secado, humidificación, purificación), con los equipos necesarios y su intervención durante el proceso de fabricación.

**2.5.** Analizar el funcionamiento de los equipos de generación e intercambio de calor y explicar su relación e integración durante las fases del proceso de fabricación de productos farmacéuticos.

Explicar el funcionamiento de una caldera de vapor tipo, relacionando los distintos tipos de vapor que se deben utilizar en la producción de especialidades parenterales con éstos.

Explicar la aplicación de los principios físicos de transmisión de calor, al funcionamiento de los compresores frigoríficos y a la liofilización.

**CONTENIDOS****(Duración 128 horas)****La planta (laboratorio) farmacéutica**

Aspectos generales sobre locales, edificios y espacios. Condiciones ambientales. Áreas de almacenamiento.  
Aspectos especiales: climatización, esterilidad, hábitos de trabajo en zonas especiales (modos operativos).

**Calefacción y refrigeración**

Conceptos y unidades de calor y temperatura. Instrumentos de medida. Transmisión de calor: conducción, convección y radiación. Cambios de estado, vaporización y condensación.  
Generadores de calor, cambiadores de calor y calderas de vapor  
Principios físicos. Funcionamiento de los equipos. Parámetros de operación y/o control. Dispositivos de seguridad.  
Identificación de equipos.  
Procedimientos y técnicas de operación y control. Análisis de información real de procesos y equipos.  
Operaciones de preparación, conducción y mantenimiento de equipo a escala de laboratorio y/o taller. Reglamento de aparatos a presión.  
Refrigeración: Métodos y equipos de producción de frío.  
Aplicación de la energía térmica en las operaciones de proceso farmacéutico.

**Tratamiento del agua para procesos y aguas industriales**

Purificación de agua. Técnicas de intercambio iónico y ósmosis inversa. Esquema de instalaciones industriales para la obtención del agua purificada. Agua de calidad farmacéutica según farmacopeas. Planta de tratamiento de aguas: tratamientos físicos, químicos y microbiológicos. Procedimientos de tratamiento de agua cruda para calderas y refrigeración, y proceso. Procedimientos de tratamiento de aguas industriales. Ensayos de medida directa de características de agua.

**Tratamiento, transporte y distribución de aire**

Composición y características del aire como gas. Presión, medida y unidades. Relación entre la presión, volumen y temperatura. Instalaciones de tratamiento, transporte y distribución de aire para servicios generales e instrumentación. Tratamientos finales: secado, filtrado, regulación de presión.  
Condiciones de seguridad en la manipulación de gases.  
Climatización del aire. Estado higrométrico. Deshumidificación y humidificación del aire. Áreas especiales.  
Esterilización del aire. Zonas limpias. Mantenimiento y control de la esterilidad.

## Módulo profesional 3:

**Proceso farmacéutico**

*Asociado a la Unidad de Competencia 3: Coordinar y controlar la fabricación de productos farmacéuticos y afines*

## CAPACIDADES TERMINALES

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

**3.1.** Relacionar los criterios de clasificación de productos farmacéuticos y afines con las técnicas de producción y sus aplicaciones.

Explicar la naturaleza química o galénica de los medicamentos y productos afines, de acuerdo con el origen de su materia prima y evaluar la importancia de la química fina en la preparación de materias primas por métodos de síntesis química y de la biotecnología.

Clasificar los productos farmacéuticos y afines de acuerdo a su uso externo o interno, y sus efectos sobre la salud y el cuidado de los organismos vivos.

Caracterizar la composición cualitativa, a través de las diferentes terminologías, y la composición cuantitativa, expresada en diferentes unidades, de los productos farmacéuticos y afines.

Distinguir los medicamentos oficinales, magistrales e industriales, según su método de preparación utilizando farmacopeas.

**3.2.** Analizar y aplicar las técnicas utilizadas en las operaciones galénicas de preparación de materias primas y auxiliares para el proceso de fabricación.

Explicar las técnicas de reducción de tamaño de partículas para obtener la superficie específica que favorezca la absorción del producto, mediante sistemas y equipos de pulverización y micronización, definiendo los parámetros de control para obtener el producto deseado.

Resolver problemas de análisis granulométrico de polvos por tamización, realizado su representación y utilizando los criterios de clasificación de los diferentes tamices industriales.

Caracterizar los sistemas dispersos homogéneos y heterogéneos en relación con las formas farmacéuticas a las que pueden dar origen y estudiar las cualidades del disolvente en función del soluto para calcular el coeficiente de solubilidad, y la velocidad de disolución, analizando los factores que modifican el proceso de la solubilidad y los recursos tecnológicos para la solubilización.

Determinar el rendimiento en un supuesto proceso de extracción líquido-líquido, calculando el coeficiente de reparto y la influencia de la solubilidad de los componentes.

Determinar las técnicas de concentración de soluciones, estableciendo los fundamentos y cálculos del balance de materia y energía, en el caso de la evaporación y la desecación, así como los diferentes equipos en que se realizan.

Explicar el fundamento, fases, modo de desarrollo y consecuencia de la liofilización.

**3.3.** Poner a punto y controlar en el taller-laboratorio una instalación tipo de fabricación de productos farmacéuticos o afines, determinando las variables de proceso, los parámetros de control y observando las características del producto especificadas en el método patrón y en la fórmula patrón.

Justificar, a través del diagrama de fases del proceso de fabricación, las diferentes operaciones necesarias en la elaboración de formas (sólidas, semisólidas o líquidas), explicando su fundamento y asociando las variables de transformación con las propiedades de la materia.

Caracterizar las exigencias tecnológicas, ya sean de tipo farmacotécnico, de tipificación o terapéutico, que deben ser contempladas en la preparación del medicamento.

Explicar la función de los sistemas y elementos básicos de las máquinas o equipos específicos de la instalación, representarlos mediante un esquema y describir técnicas de limpieza y ajuste en las máquinas, estimando las partes críticas en su limpieza.

A partir de un supuesto de fabricación de un lote de productos farmacéuticos, que incluya la información técnica del producto y del proceso:

Interpretar la información técnica del producto, identificando las calidades, formas y unidades que deben ser obtenidas.

Definir las características de las materias primas y auxiliares utilizadas en la fabricación del lote, según su función, naturaleza y uso.

A partir de la fórmula patrón, calcular la cantidad de materias primas necesarias en función del número de unidades del lote, utilizando las fórmulas apropiadas y teniendo en cuenta el método patrón de preparación.

Poner a punto la instalación tipo, ajustando las variables de la fabricación, mediante los aparatos de medida y sistemas de control, para conseguir la calidad del producto.

**3.4.** Analizar las técnicas, equipamientos y modos operativos necesarios en la fabricación de productos estériles y de productos biotecnológicos.

Interpretar información técnica real sobre diagramas de proceso de fabricación de estériles, según diferentes métodos discriminando los puntos críticos del proceso.

*Distinguir los métodos de esterilización de productos, envases y formas preparadas, así como las técnicas de control de la esterilidad.*

Explicar los modos de actuación de las personas que fabrican estériles, para preservar la calidad y seguridad del producto.

Describir un proceso-tipo de fabricación de antibióticos en relación con el desarrollo de microorganismos.

Relacionar la biotecnología con la obtención de sustancias de acción medicamentosa.

**3.5.** Relacionar las características de las máquinas y equipos necesarios para el proceso de dosificación, envasado y acondicionamiento de productos farmacéuticos con el producto a dosificar y envasar.

Explicar los diferentes tipos de envases primarios, en función del tipo de producto, dosis y forma de presentación, así como las posibles interacciones entre el continente y el contenido en función de sus propiedades.

Justificar la tecnología aplicada en la fase de dosificación para mantener la constancia de la masa y de la dosis.

Determinar el modo de acondicionamiento de diversos productos acabados, describiendo las etapas marcadas en la guía de fabricación.

Enumerar el equipo utilizado y las variables que deben ser reguladas en los diversos equipos para el acondicionamiento de productos en fase sólida, líquida o aerosol.

Relacionar las fuentes de contaminación, por polvo o bacteriológicas, en el curso de acondicionamiento de productos, con las fases de esterilización de productos y envases según las diversas técnicas de preparación de productos estériles.

**3.6.** Analizar las etapas de la verificación de una orden de fabricación de un lote de productos farmacéuticos o afines.

*A partir de un supuesto de fabricación de un lote de productos farmacéuticos y estériles:*

Cumplimentar la guía de fabricación tipo.

Realizar un informe que contenga datos sobre el tipo de producción, tipo de productos, tipo de acondicionamiento y número de unidades producidas.

Definir las materias o etapas visadas en el informe sobre producto (cualitativa y cuantitativamente), personal (período de reposo, de trabajo y de esperas), de máquinas (período de espera y de utilización), y de materias primas (envase, aspectos físicos, reacciones en curso de fabricación).

Apreciar las desviaciones en los gráficos de control del proceso de fabricación y contrastarlo con los valores de muestreo.

## CONTENIDOS

(Duración 288 horas)

### Materias y materiales utilizados en la fabricación

Materias primas: Principios activos. Clasificación por método de obtención y por grupos terapéuticos. Componentes del excipiente, función e importancia. *Componentes de cobertura exterior.*

Materiales de envase y acondicionamiento. Clasificación y caracterización.

### Productos farmacéuticos y afines

Clasificación e importancia por sus efectos sobre la salud.

Las normas de correcta fabricación de medicamentos aplicados a la producción. Normativa básica sobre procesos farmacéuticos y productos farmacéuticos y afines.

### Operaciones de farmacia galénica industrial en la preparación de materias para la

Principios físicos o fisicoquímicos de la operación. Equipos industriales y a escala de laboratorio. Variables del proceso que deben ser medidas y parámetros de control en:

Reducción de tamaño de sólidos.  
Separación y clasificación de sólidos por su tamaño.  
Tamización. Granulometría.  
Sistemas dispersos homogéneos. Disoluciones.  
Sistemas dispersos heterogéneos. Suspensiones y emulsiones.  
Filtración. Fundamento teórico y equipos. Esquemas operativos.  
Extracción por disolventes. Objeto y modalidades.  
Concentración de soluciones. Balances y variantes de la desecación y atomización.  
Liofilización. Fases y desarrollo.

Realización de preparaciones para productos farmacéuticos y afines.  
Aplicación de técnicas de mezclado y separación de mezclas en diversos estados de agregación a escala de planta-taller.

### **Fabricación industrial de productos farmacéuticos y afines**

Fases del proceso de fabricación: Preparación, dosificación y acondicionamiento. Método patrón y fórmula de fabricación.  
Validación de operaciones básicas, procesos industriales e instalaciones. Productos intermedios y graneles. Flujo de materiales en el proceso de fabricación.  
Diagrama de producción. Tecnología utilizada. Parámetros de producto y variables de proceso. Fases y equipos de:  
Preparación de productos naturales utilizados como sustancias activas. Preparados extractivos. Extractos y tinturas.  
Fabricación de productos farmacéuticos por la acción de las bacterias. Iniciación a la biotecnología.  
Principios de inmunología. Fabricación de antibióticos.  
Fabricación de vacunas.  
Fabricación de formas farmacéuticas, cosméticas y afines  
Fabricación de formas sólidas: polvo, comprimidos y grageas.  
Fabricación de formas semisólidas: supositorios, cremas y pomadas.  
Fabricación de líquidos. Aerosol.  
Fabricación de productos farmacéuticos estériles: parenterales, óticos y oftálmicos.  
Características de fabricación y de esterilización.  
Métodos de fabricación y control de productos farmacéuticos estériles.  
Operaciones de acondicionamiento de las diferentes formas.  
Control de la contaminación cruzada durante la fabricación.  
Preparación a escala de laboratorio o planta piloto de diversos productos farmacéuticos y afines con justificación del método empleado, cálculos realizados sobre la fórmula patrón, procedimiento seguido y rendimiento obtenido.

### **Regulación y control de la fabricación**

Instrumentación industrial.  
Elementos de regulación y transmisión.  
Sistemas de control manual, automatizado y por ordenador, más usuales en la industria de productos farmacéuticos y afines.

## Módulo profesional 4:

**Control de calidad en la industria farmacéutica**

*Asociado a la Unidad de Competencia 4: Garantizar la calidad de los productos farmacéuticos y afines en proceso.*

## CAPACIDADES TERMINALES

**4.1.** Analizar los sistemas de control de calidad utilizados en el proceso de fabricación de productos farmacéuticos y afines.

**4.2.** Elaborar un programa de control de calidad aplicable al proceso de fabricación de productos farmacéuticos y afines acabados y acondicionados, en el que se determinen los puntos, momentos o frecuencias en los que es necesario realizar ensayos o análisis de control de calidad.

**4.3.** Relacionar la puesta a punto de un producto farmacéutico o afín con las operaciones de toma y preparación de muestras en proceso de fabricación o en almacén.

**4.4.** Controlar la calidad de los productos acabados mediante ensayos físicos.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Describir la función de gestión de calidad identificando sus elementos y la relación con los objetivos de la empresa y la productividad.

Valorar la calidad como parámetro para obtener productos finales concordantes con las especificaciones.

Identificar la metodología, técnicas y personal asociados a un control de calidad de la industria farmacéutica.

Interpretar las normas y protocolos analíticos, tóxico-farmacológicos y clínicos en materia de pruebas de medicamento.

Identificar los sistemas de comprobación de la calidad de materias primas y productos farmacéuticos, afines, acabados y acondicionados.

Ordenar y clasificar los productos químicos y biológicos que intervienen en el proceso atendiendo a las propiedades físicas, químicas y reactivas, en condiciones de seguridad y calidad, y realizar fichas de especificaciones de calidad de productos.

Distinguir los distintos métodos: manuales, automáticos o a pie de máquina, para determinación de los parámetros de calidad de la materia en proceso.

Valorar la importancia del sistema de dosificación, envasado y acondicionamiento en productos acabados como factores de calidad.

Distinguir los principales métodos utilizados para el muestreo manual o automático de una sustancia en un proceso farmacéutico, ya sean materiales de partida, productos intermedios, a granel o productos terminados.

Identificar los equipos e instrumentos para la toma de muestras según el estado y condiciones físicas de la materia.

Realizar el procedimiento de toma de muestra, obteniendo la misma en el envase adecuado y conservándola en las condiciones requeridas por la naturaleza de la muestra y teniendo en cuenta las operaciones que deben realizarse y las precauciones que deben tomarse.

Marcar la muestra utilizando los medios adecuados para distinguirla de patrones, de otras muestras, y tener conciencia de la importancia del muestreo en la actividad farmacéutica.

Establecer la frecuencia, así como las condiciones que deben ser especificadas en un procedimiento de toma de muestras, incorporadas al método - patrón de fabricación.

A partir de un diagrama de proceso de fabricación de productos farmacéuticos y afines:

Identificar los puntos de toma de muestra.

Relacionar los equipos de control de materias incluidas en el control del proceso.

Determinar los ensayos y análisis que deben ser realizados en el laboratorio.

Reconocer las zonas de cuarentena, rechazo y conforme, relacionados con la toma de muestras y ensayos que se han producido sobre los materiales que están dispuestos en dichas zonas.

Definir los conceptos de las principales propiedades físicas y físico-químicas, expresar las variables con las unidades correspondientes y resolver cambios de sistemas de unidades.

Efectuar, con la ayuda de aparatos simples, ensayos físicos, manipulando correctamente el material y respetando las medidas de seguridad, con el fin de verificar si estos productos responden a unas especificación de calidad.

- Elegir, entre diferentes técnicas o instrumentos que miden la misma variable, la que mejor corresponde al tipo de materia a ensayar y a la precisión o exactitud de la medida solicitada.
- Reconocer los límites de aceptación o rechazo de los materiales ensayados.
- Analizar las características organolépticas que deben ser consideradas en la verificación de materias primas, elementos de acondicionamiento y productos acabados en función de su estado físico y su forma de presentación.
- 4.5.** Interpretar las principales técnicas de análisis químico e instrumental utilizadas en control de calidad en el proceso farmacéutico.
- Relacionar la información (medida) que suministra el método instrumental con las propiedades que permiten identificar o medir la concentración de una sustancia.
- Escoger la técnica adecuada, en tiempo y lugar, para la determinación de un parámetro preestablecido.
- Calcular el porcentaje de los diversos ingredientes en un producto acabado midiendo la cantidad de cada uno de los ingredientes activos.
- A partir de los datos suministrados por el instrumento, de forma manual y/o automática:
- Enumerar las etapas de validación de un análisis de control de calidad de productos acabados, materias primas y elementos de acondicionamiento. Presentar los datos de forma coherente y obtener resultados.
- Calcular factores físicos o químicos por comparación con patrones o tablas de referencia.
- Comparar los resultados obtenidos con las normas e interpretarlos en función de las especificación de calidad prevista.
- Aprobar o rechazar los resultados.
- 4.6.** Controlar la eficacia de los métodos de esterilización y de los agentes de conservación antimicrobiana, como pruebas de seguridad del producto acabado.
- Diferenciar las variables a considerar en la toma de muestras de productos no estériles (fértiles) y de estériles.
- Enumerar los instrumentos (estériles) utilizados en la toma de muestras y relacionarlos con los métodos de esterilización del material de muestreo y de los envases de conservación.
- Elegir un método de verificación de la eficacia de esterilización en función del procedimiento de esterilización (filtración en lotes, esterilización por gas, calor seco, radiaciones ionizantes o vapor de agua), y verificar los diversos factores críticos que influyen sobre la esterilización por los diversos métodos.
- Efectuar un test de ensayo (eficacia) de un bacteriostático para un método microbiológico que incluya:
- Preparación de medio de cultivo.
- Preparación de la inoculación.
- Toma de muestras.
- Mezcla de muestras e inoculados.
- Incubación.
- Análisis e interpretación de los resultados.
- Enumerar los tipos de pruebas de seguridad y las clases de sustancias sobre las que se pueda realizar un ensayo de esterilidad, endotoxinas bacterianas, pirógenos o tolerancia local en animales.
- 4.7.** Reconocer los criterios que permiten determinar la estabilidad de una forma farmacéutica y las propiedades que pueden influir en la formulación cara al establecimiento de normas de productos farmacéuticos.
- Distinguir las propiedades físicas y las propiedades químicas de las sustancias activas que pueden influir sobre la formulación farmacéutica.
- Reconocer los criterios y fenómenos que influyen sobre la estabilidad de las formas farmacéuticas.
- Valorar la influencia de los agentes conservantes y esterilizantes, así como los envases en contacto con el producto sobre la estabilidad de la forma.
- Proponer y justificar límites de tolerancia máximos del contenido del principio activo en el producto acabado en relación con la fecha de caducidad, basándose en pruebas de estabilidad.

**4.8.** Elaborar informes técnicos de producción o control del proceso farmacéutico, mediante tratamiento de datos para obtener resultados aplicando técnicas estadísticas y realizando gráficos.

A partir de un conjunto de datos obtenidos experimentalmente con un método determinado y con instrumentos de precisión conocidos:

Interpretar la precisión obtenida respecto al método e instrumentos utilizados. Diferenciar la exactitud de los datos experimentales respecto a la precisión del instrumento.

Determinar posibles errores y sus causas según el tipo de instrumento y de método utilizado.

Construir tablas de datos y representarlos gráficamente en distintos tipos de escala, realizando los cálculos necesarios para expresar la variable en la escala fijada.

Expresar resultados con las cifras significativas adecuadas en función de la precisión.

Identificar los elementos que componen el informe según los objetivos que se pretenden con su elaboración.

Comparar resultados obtenidos con documentos técnicos de parámetros de la materia, identificando desviaciones sobre las previsiones.

Evaluar los resultados obtenidos, discriminando aquellos valores que pueden ser acumulados de los que deben ser rechazados.

Realizar el informe con la terminología y simbología adecuada, en la industria fabricación de productos farmacéuticos y afines.

## CONTENIDOS

(Duración 192 horas)

### Gestión y control de calidad

Concepto de calidad de un producto y su medida.

Calidad en el diseño del producto. Cambio de proceso. Fase de planificación y lanzamiento. Revisión de especificaciones. Desarrollo de un producto.

Garantía de calidad en los suministros de proveedor. Toma de muestras. Técnicas de muestreo en recepción, almacenamiento, en proceso y en producto acabado. Homologación y certificación.

Calidad en la fabricación. Análisis del proceso. Variaciones en los procesos y su medida. Recogida de datos y presentación, estadística. Representación gráfica. Tipos de gráficos de presentación de datos y resultados. Gráficos de control por variables y atributos. Interpretación de los gráficos de control.

Las normas de correcta fabricación en relación con la calidad. Guía de fabricación. Buenas prácticas de laboratorio, su significado e importancia.

Norma española de sistema de calidad. Auditoría y evaluación de la calidad.

Gestión económica de la calidad. Costes de calidad. Mejora de la calidad. Motivación. Círculos de calidad.

Manuales y sistemas de calidad.

Calidad de entrega y servicio. Fiabilidad. Puntos básicos de servicio a clientes.

Incidencia de la automatización sobre la calidad.

### Técnicas experimentales en el Laboratorio

Técnicas generales de manipulación de materias y materiales en el laboratorio.

Técnicas de limpieza del material de laboratorio.

Identificación de productos químicos.

Medida de masas y volúmenes.

Preparación de disoluciones y mezclas, y normalización de reactivos y soluciones patrón.

Operaciones básicas para preparación de muestras.

### Establecimiento de normas para puesta a punto de un nuevo producto o mejora de un

Pruebas químicas, farmacéuticas y biológicas. Criterios de determinación de estabilidad. Agentes de estabilización y de conservación. Pruebas de estabilidad. Influencia del envase en contacto con el producto.



**Análisis y control de calidad de materias primas, elementos de acondicionamiento y productos acabados.**

Pruebas toxicológicas y farmacológicas. Ensayos de investigación clínica.

Establecimiento de normas de productos farmacéuticos acabados en función de: Propiedades físicas, propiedades químicas, acondicionamiento, condiciones de almacenamiento, uso para tratamiento o diagnóstico y forma farmacéutica.

Verificación visual de caracteres organolépticos.

Medida de variables fisicoquímicas. Instrumentos y métodos de determinación de las propiedades: densidad, viscosidad, temperatura de fusión y de ebullición, índice de refracción, pH.

Identificación y medida de componentes mediante técnicas de análisis químico o instrumental:

Formación de derivados, por síntesis.

Métodos eléctricos: Potenciometría. Conductimetría.

Colorimetría.

Métodos ópticos: Refractometría. Polarimetría.

Espectrofotometría visible - Ultravioleta, Infrarroja.

Métodos cromatográficos.

Etapas de validación de un análisis de control de calidad: Parámetros físicos, químicos y microbiológicos que deben ser controlados en la fabricación y como producto acabado.

Realización de ensayos sobre formas sólidas, semisólidas, líquidas con descripción del procedimiento de ensayo, esquema de los equipos utilizados, presentación de datos obtenidos y tratamiento de los mismos, estadístico y/o gráfico. Justificación de los resultados y conclusiones.

**Control bacteriológico y biológico de productos farmacéuticos, cosméticos y afines**

Caracterización y clasificación de microorganismos. Cultivo, siembra e incubación de microorganismos. Preparación y observación microscópica. Ensayos de detección y recuento de microorganismos. Ensayos de eficacia de los métodos de esterilización y de agentes de conservación antimicrobiana. El control microbiológico en zonas limpias.

## Módulo profesional 5:

**Seguridad y ambiente químico**

*Asociado a la Unidad de Competencia 5: Cumplir y hacer cumplir las normas de correcta fabricación, de seguridad y ambientales de proceso químico-farmacéutico.*

## CAPACIDADES TERMINALES

**5.1.** Analizar las medidas de seguridad relativas a la prevención del riesgo derivado de las materias químicas.

**5.2.** Analizar las medidas de seguridad relativas a los procedimientos y métodos de trabajo de la industria química.

**5.3.** Analizar los sistemas, equipos y dispositivos utilizados para prevenir el riesgo derivado del proceso químico, relacionando los sistemas y dispositivos con los factores de riesgo y con las operaciones de proceso.

**5.4.** Analizar los medios necesarios para la observación de las medidas de protección del medio ambiente.

**5.5.** Relacionar los factores de riesgo higiénico derivados del trabajo en la industria química con sus efectos sobre la salud y con las técnicas y dispositivos de detección y/o medida.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Explicar las medidas de seguridad relativas al envasado, etiquetado y transporte de materias químicas, relacionándolas con las propiedades de la materia.

Clasificar los productos químicos desde la perspectiva de su seguridad o agresividad, identificando la simbología de seguridad asociada al producto.

Identificar la normativa de seguridad aplicable al envasado, etiquetado y transporte de materias químicas.

Relacionar los diversos equipos de protección individual con los factores de riesgo.

Explicar las medidas de seguridad relativas al mantenimiento de las instalaciones.

Relacionar las reglas de orden y limpieza con los factores de riesgo.

Realizar un esquema de las principales señalizaciones de seguridad de la industria química relacionando la señalización con el factor de riesgo.

Describir modos operativos en las áreas clasificadas de riesgo químico.

Identificar los riesgos propios de los equipos y líneas que trabajan a presión o vacío, justificando las pruebas preliminares e inspecciones de seguridad previas a su puesta en marcha.

Identificar la normativa de seguridad aplicable a los procedimientos de trabajo.

Describir las medidas de prevención frente al contacto con la corriente eléctrica.

Explicar el funcionamiento del sistema de control de la seguridad de proceso describiendo el funcionamiento e interacción de detectores, alarmas y actuadores.

Relacionar la función de los actuadores de proceso con las variables y modificaciones que producen en su desarrollo.

A partir de un diagrama de proceso químico que incorpore el sistema de seguridad:

Identificar los elementos de seguridad asociados al sistema de control.

Explicar la función y justificar la disposición de los sistemas de alarma.

Justificar la redundancia de equipos como sistema de seguridad.

Para un conjunto de reglamentos y normas medioambientales dadas y a partir de un supuesto proceso de fabricación o de laboratorio convenientemente caracterizado:

Identificar los aspectos esenciales de la normativa aplicables al proceso.

Identificar los parámetros de posible impacto ambiental.

Justificar la disposición y aplicación de los dispositivos de detección y medida de contaminantes, tales como redes de vigilancia, equipos móviles o Kits de análisis.

Valorar la necesidad y la importancia de los sistemas de control de emisiones a la atmósfera, de depuración de aguas y de tratamiento de residuos, como medio de protección del medio ambiente y de cumplimiento de las normas y directivas medioambientales.

Clasificar los contaminantes químicos y biológicos por su naturaleza, composición y efectos sobre el organismo.

Clasificar los contaminantes físicos y los derivados del microclima de trabajo por su naturaleza y efectos sobre el organismo.

Realizar mediciones de los contaminantes químicos, biológicos y físicos con

dispositivos de detección directa, interpretando el resultado de las medidas en relación con los valores de referencia de la normativa aplicable.

Describir los dispositivos de detección y/o medida homologados.

Describir las medidas de protección individual y colectiva que son propias de la actividad industrial.

## **CONTENIDOS (Duración 96 horas)**

### **Seguridad del proceso y del trabajo químico**

Las técnicas de seguridad: Evolución y planteamiento. Análisis comparativo de su efectividad.  
Planificación de medidas preventivas.  
Análisis de riesgos. La detección, evaluación y ordenación de riesgos.  
Señalización de seguridad.  
Estudio, implantación y control de medidas de seguridad.

### **Prevención del riesgo**

Del proceso: Sistema de control: Detectores de seguridad de proceso. Alarmas. Actuadores sobre el proceso (alivio de presiones, sensores de temperatura). Actuadores de seguridad. Sistemas de prevención de fallos en el sistema de control.  
Prevención del riesgo del trabajo químico por productos químicos.  
Señalización de seguridad en el envasado y etiquetado. Reglas de orden y limpieza.  
Prevención de los riesgos industriales.  
    Prevención del riesgo de incendio y explosión  
    Prevención del riesgo de contacto con la corriente eléctrica.  
    Prevención en el mantenimiento de instalaciones.  
    Prevención del riesgo derivado de equipos en movimiento.  
    Prevención de los riesgos derivados de los equipos que trabajan a presión o vacío.

### **Medidas y medios de protección y respuesta a la emergencia**

Protección colectiva.  
Equipos de protección individual.  
Medidas de urgencia y respuesta en condiciones de emergencia:  
    Accidentes de trabajo: Clasificación. Análisis de índices de accidentabilidad. Notificación y registro de accidentes.  
    Métodos para investigación de accidentes e incidentes.  
    Incendio y explosión: Producción, detección y protección.  
    Tecnología del fuego.  
Planes de emergencia: Tipos de planes. Plan de actuación frente a la emergencia. Frente a incendios. Equipos y técnicas de extinción. Frente a explosiones. Frente a intoxicaciones. Frente a fugas y derrames internos.

### **Prevención y protección del ambiente**

Higiene industrial. Prevención y protección del ambiente de trabajo. Contaminantes físicos, químicos y biológicos. Dispositivos de detección y medida. Análisis y mapa de riesgos higiénicos. Contaminación debida a emisiones a la atmósfera, aguas residuales y residuos sólidos. Plan de emergencia frente a la contaminación medioambiental.  
Técnicas de tratamiento y de medida de contaminantes. Normativa medioambiental.  
Utilización de tecnología limpia para minimización de residuos.

## 2.4. MÓDULOS PROFESIONALES TRANSVERSALES

### Módulo profesional 6:

### Relaciones en el entorno de trabajo

#### CAPACIDADES TERMINALES

**6.1.** Definir, en el marco de un tipo concreto de organización laboral, las normas de funcionamiento (tanto colectivas como individuales) de un equipo de personas para conseguir la activa participación de todos sus miembros.

**6.2.** Establecer una eficaz comunicación para asignar tareas, recibir instrucciones e intercambiar ideas o información, resolviendo los posibles interrogantes situacionales que se originen.

**6.3.** Afrontar los conflictos que se originen en el entorno de trabajo, haciendo participar a todos los miembros del grupo en la detección del origen del problema, evitando hacer juicios de valor, y resolver el conflicto centrándose en aquellos aspectos que se puedan modificar.

**6.4.** Tomar decisiones, contemplando las circunstancias que obligan a tomar esa decisión y teniendo en cuenta las opiniones de los demás respecto a las vías de solución posibles.

**6.5.** Ejercer liderazgo en el marco de sus competencias profesionales, manifestando sus apreciaciones de forma objetiva y participando en la toma de decisiones, en la determinación de las actividades, objetivos, instrumentos y medios, y en el reparto de tareas.

**6.6.** Conducir y participar en reuniones y/o discusiones, alcanzando un ambiente de trabajo relajado y cooperativo de todos los participantes.

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Identificar los roles de cada uno de los componentes del grupo.

Diferenciar y caracterizar el nivel de responsabilidad de cada uno de los participantes de un determinado equipo de trabajo.

Respetar las opiniones de los demás miembros del equipo.

Valorar las aportaciones suministradas por los demás compañeros.

Identificar el tipo de proceso comunicativo utilizado en un mensaje y las distintas estrategias utilizadas para conseguir una buena comunicación.

Clasificar y caracterizar las distintas etapas de un proceso comunicativo.

Distinguir una buena comunicación que contenga un mensaje nítido de otra con caminos divergentes que desfiguren o enturbien el objetivo principal de la transmisión.

Deducir las alteraciones producidas en la comunicación de un mensaje en el que existe disparidad entre lo emitido y lo percibido.

Analizar y valorar las interferencias que dificultan la comprensión de un mensaje.

Clasificar los diferentes tipos de problemas que se pueden presentar en las relaciones laborales.

Relacionar los recursos técnicos utilizados para solucionar un determinado problema.

Identificar y aplicar la posibilidad de solución más adecuada para resolver un conflicto.

Fomentar y valorar positivamente la participación de los demás componentes del grupo.

Identificar y clasificar los posibles tipos de decisiones que se pueden utilizar ante una situación concreta.

Analizar las circunstancias en las que es necesario tomar una decisión y elegir la más adecuada.

Aplicar el método de búsqueda de una solución o respuesta.

Respetar y tener en cuenta las opiniones de los demás, aunque sean contrarias a las propias.

Identificar y caracterizar los diferentes modelos de liderazgo.

Analizar y valorar las diferentes situaciones ante las que puede encontrarse el líder y las distintas formas o estilos de intervención.

Enumerar los objetivos más relevantes que se persiguen en las reuniones de grupo.

Identificar las diferentes técnicas de dinamización y funcionamiento de grupos.

Descubrir las características de las técnicas más relevantes.

Relacionar cada una de las técnicas con el tamaño y los objetivos del grupo.

**CONTENIDOS**  
**(Duración 64 horas)**

**Principios de organización empresarial**

Dirección y coordinación de acciones de los miembros de un grupo o equipo:  
Asignación de tareas.  
Análisis de los resultados.  
Factores claves en la organización.  
Elementos formales básicos de una organización empresarial tipo.  
Variables instrumentales básicas de una organización empresarial tipo.

**Procesos de información/comunicación**

Producción de documentos en los cuales se contengan las tareas asignadas a los miembros de un equipo.  
Comunicación oral de instrucciones para la consecución de unos objetivos.  
Tipos de información/comunicación.  
Elementos del proceso comunicativo.  
Estrategias para comunicación eficaz y concisa.

**Relaciones laborales**

Resolución de situaciones conflictivas originadas como consecuencia de las relaciones laborales.  
La dirección. Estilos de dirección.  
El liderazgo. Situaciones tipo.  
El conflicto. Tipos de conflictos.  
Proceso para afrontar un conflicto.  
Toma de decisiones. Tipos. Métodos de búsqueda de una respuesta.

**Dinámica de grupos**

Aplicación de las técnicas de dinamización de grupos.  
Técnicas de dinámica de grupos.  
Técnicas para la dirección de reuniones.  
"Roles" especiales en una reunión.  
Técnicas de preparación de una reunión.

## 2.4. MÓDULO PROFESIONAL DE FORMACIÓN EN CENTRO DE TRABAJO

### CAPACIDADES TERMINALES

Elaborar la información de proceso relativa a la fabricación de productos farmacéuticos, consiguiendo la factibilidad de la fabricación.

Poner a punto, conducir y controlar un proceso de fabricación de un producto farmacéutico y/o afín, garantizando la producción y la calidad del producto.

Aplicar las normas de correcta fabricación y los procedimientos sobre la seguridad, higiene y medio ambiente.

Comportarse de forma responsable en el centro de trabajo e integrarse en el sistema de relaciones técnico-sociales de la empresa.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La información de proceso debe incluir:

- La identificación de los equipos y materiales que intervienen en la fabricación.
- La descripción de la secuencia y operaciones de trabajo.
- El cálculo de los tiempos de fabricación.
- La elaboración de los procedimientos normalizados de operación para la fabricación de productos.
- La descripción de las especificaciones de calidad del producto.
- La definición de los ensayos de control en el proceso y su registro, y la determinación de los procedimientos de control.
- La descripción de los dispositivos e instrumentación de control.

Interpretar los procedimientos de la guía de fabricación.

Realizar, sobre la propia instalación, los ajustes y reglajes necesarios, previos a la fabricación del producto.

Identificar, en su caso, las necesidades de mantenimiento correctivo de la instalación.

Conseguir la calidad especificada del producto, comprobando, mediante muestreo y ensayos que la calidad del producto corresponde con las especificaciones.

Proponer las modificaciones que proceden de la interpretación de los gráficos de control del proceso.

Relacionar las ropas y equipos de protección individual utilizados en las distintas zonas, con los riesgos higiénicos sobre las personas y la seguridad del producto.

Identificar los dispositivos de detección y sistemas de protección utilizables en las posibles situaciones de emergencia.

Valorar la importancia de la prevención de contaminaciones cruzadas y de pruebas microbiológicas de ambiente, en relación con la calidad y seguridad del producto.

Interpretar y ejecutar con diligencia las instrucciones que recibe y responsabilizarse del trabajo que desarrolla, comunicándose eficazmente con las personas adecuadas en cada momento.

Observar los procedimientos y normas internas de las relaciones laborales establecidas en el centro de trabajo y mostrar en todo momento una actitud de respeto a la estructura de mando de la empresa.

Analizar las repercusiones de su actividad en el sistema de producción y en el logro de los objetivos de la empresa.

Ajustarse a lo establecido en las normas y procedimientos técnicos establecidos (información de proceso, normas de calidad, normas de seguridad,...) participando en las mejoras de calidad y productividad.

Demostrar un buen hacer profesional, cumpliendo los objetivos y tareas asignadas en orden de prioridad con criterios de productividad y eficacia en el trabajo.

**CONTENIDOS**  
**(Duración 440 horas)**

**Desarrollo de operaciones y control de una línea de fabricación de productos farmacéuticos o afines**

Análisis de información real: Interpretación de diagramas de flujo. Interpretación de planos de áreas de planta y su relación con el proceso. Desglose de fabricación en operaciones básicas y en procedimientos con secuenciación de operaciones elementales en los que se incluya los parámetros de medida y las variables de control, según guía de fabricación y procedimientos normalizados de operación, de acuerdo con las normas de correcta fabricación de medicamentos.

Inspección de equipos y materiales de fabricación: Verificación de los equipos de producción o de medida por observación y realización de pruebas sobre el equipo en reposo, en funcionamiento a vacío y en funcionamiento cargado. Inspección del grado de limpieza y de las operaciones de desmontaje, limpieza y montaje de equipos. Comprobación del funcionamiento y conexiones de los servicios auxiliares que aportan condiciones al proceso o al área. Verificación de la adecuación en cantidad y calidad de las materias que intervienen en la fabricación.

Control de una línea de fabricación: Determinación del flujo de materiales entre las diversas fases de preparación, elaboración de formas, dosificación, envasado, acondicionado y almacenamiento. Programación o ajuste de variables mediante elementos de regulación y control, con asistencia del responsable designado por el centro de trabajo para el seguimiento del programa formativo. Lectura de instrumentos.

Transferencia de información: Elaboración de un informe de las actividades productivas/formativas que incluya el registro de datos en diversos soportes. Realización de cálculo de rendimientos. Comunicación de incidencias o anomalías y justificación de los resultados de su intervención al responsable designado por el centro de trabajo para el seguimiento del programa formativo. Cumplimentación de la guía de fabricación de un lote.

Normas de higiene personal y de seguridad del producto: Actitud de prevención, poniendo en relación el uso del equipo de protección personal y los dispositivos de control de seguridad y ambientales con el tipo de producto que se manipula o fabrica.

**Realización e interpretación de ensayos y/o análisis de control de calidad en proceso**

Análisis de información real: Métodos de ensayo y/o análisis. Manuales de instrucciones de equipos. Especificaciones de calidad. Manual de calidad de la empresa. Procedimiento de tomas de muestras, de ensayos en proceso y de análisis en laboratorio.

**Inspección de equipo de ensayo:**

En planta o en laboratorio de control. Comprobación del buen funcionamiento y, en su caso, calibración.

Realización de ensayos y/o análisis de calidad: Toma de muestras con el instrumental apropiado. Realización de ensayos fisicoquímicos o farmacotécnicos.

Transferencia de información: Elaboración de informes que incluyan fundamentos, procedimientos, registro de datos y realización de cálculos si son precisos. Interpretación de gráficos de control de proceso y deducción de conclusiones respecto a la calidad de productos.

Normas de seguridad y ambientales: Comprobación de ensayos de control microbiológico de ambiente. Valoración de la necesidad del cumplimiento de normas de higiene y de seguridad del personal y de los productos.

## 2.5. MÓDULO PROFESIONAL DE FORMACIÓN Y ORIENTACIÓN LABORAL

### CAPACIDADES TERMINALES

Determinar actuaciones preventivas y/o de protección minimizando los factores de riesgo y las consecuencias para la salud y el medio ambiente que producen.

Aplicar las medidas sanitarias básicas inmediatas en el lugar del accidente en situaciones simuladas.

Diferenciar las modalidades de contratación y aplicar procedimientos de inserción en la realidad laboral como trabajador por cuenta ajena o por cuenta propia.

Orientarse en el mercado de trabajo, identificando sus propias capacidades e intereses y el itinerario profesional más idóneo.

Interpretar el marco legal del trabajo y distinguir los derechos y obligaciones que se derivan de las relaciones laborales.

Interpretar los datos de la estructura socioeconómica española, identificando las diferentes variables implicadas y las consecuencias de sus posibles variaciones.

Analizar la organización y la situación económica de una empresa del sector, interpretando los parámetros económicos que la determinan.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Identificar las situaciones de riesgo más habituales en su ámbito de trabajo, asociando las técnicas generales de actuación en función de las mismas.

Clasificar los daños a la salud y al medio ambiente en función de las consecuencias y de los factores de riesgo más habituales que los generan.

Proponer actuaciones preventivas y/o de protección correspondientes a los riesgos más habituales, que permitan disminuir sus consecuencias.

Identificar la prioridad de intervención en el supuesto de varios lesionados o de múltiples lesionados, conforme al criterio de mayor riesgo vital intrínseco de lesiones.

Identificar la secuencia de medidas que deben ser aplicadas en función de las lesiones existentes en el supuesto anterior.

Realizar la ejecución de técnicas sanitarias (RCP, inmovilización, traslado...), aplicando los protocolos establecidos.

Identificar las distintas modalidades de contratación laboral existentes en su sector productivo que permite la legislación vigente.

En una situación dada, elegir y utilizar adecuadamente las principales técnicas de búsqueda de empleo en su campo profesional.

Identificar y cumplimentar correctamente los documentos necesarios y localizar los recursos precisos, para constituirse en trabajador por cuenta propia.

Identificar y evaluar las capacidades, actitudes y conocimientos propios con valor profesionalizador.

Definir los intereses individuales y sus motivaciones, evitando, en su caso, los condicionamientos por razón de sexo o de otra índole.

Identificar la oferta formativa y la demanda laboral referida a sus intereses.

Emplear las fuentes básicas de información del derecho laboral (Constitución, Estatuto de los trabajadores, Convenio Colectivo...) distinguiendo los derechos y las obligaciones que le incumben.

Interpretar los diversos conceptos que intervienen en una "Liquidación de haberes".

En un supuesto de negociación colectiva tipo:

Describir el proceso de negociación.

Identificar las variables (salariales, seguridad e higiene, productividad tecnológicas...) objeto de negociación.

Describir las posibles consecuencias y medidas, resultado de la negociación.

Identificar las prestaciones y obligaciones relativas a la Seguridad Social.

A partir de informaciones económicas de carácter general:

Identificar las principales magnitudes macro-económicas y analizar las relaciones existentes entre ellas.

Explicar las áreas funcionales de una empresa tipo del sector, indicando las relaciones existentes entre ellas.

A partir de la memoria económica de una empresa:



Identificar e interpretar las variables económicas más relevantes que intervienen en la misma.  
Calcular e interpretar los ratios básicos (autonomía financiera, solvencia, garantía y financiación del inmovilizado,...) que determinan la situación financiera de la empresa.  
Indicar las posibles líneas de financiación de la empresa.

## **CONTENIDOS (Duración 64 horas)**

### **Salud laboral**

Condiciones de trabajo y seguridad. Salud laboral y calidad de vida. El medio ambiente y su conservación.  
Factores de riesgo: Físicos, químicos, biológicos, organizativos.  
Medidas de prevención y protección.  
Técnicas aplicadas de la organización "segura" del trabajo.  
Técnicas generales de prevención/protección. Análisis, evaluación y propuesta de actuaciones.  
Casos prácticos.  
Prioridades y secuencias de actuación en caso de accidentes.  
Aplicación de técnicas de primeros auxilios:  
    Consciencia/inconsciencia  
    Reanimación cardiopulmonar  
    Traumatismos  
    Salvamento y transporte de accidentados.

### **Legislación y relaciones laborales**

Derecho laboral: normas fundamentales.  
La relación laboral. Modalidades de contratación, salarios e incentivos. Suspensión y extinción del contrato.  
Seguridad Social y otras prestaciones.  
Órganos de representación.  
Convenio colectivo. Negociación colectiva.

### **Orientación e inserción socio-laboral**

El mercado laboral. Estructura. Perspectivas del entorno.  
El proceso de búsqueda de empleo: Fuentes de información, mecanismos de oferta-demanda, procedimientos y técnicas.  
Iniciativas para el trabajo por cuenta propia. Trámites y recursos de constitución de pequeñas empresas.  
Recursos de auto-orientación profesional. Análisis y evaluación del propio potencial profesional y de los intereses personales. La superación de hábitos sociales discriminatorios. Elaboración de itinerarios formativos/profesionalizadores. La toma de decisiones.

### **Principios de economía**

Variables macroeconómicas. Indicadores socioeconómicos. Sus interrelaciones.  
Economía de mercado:  
    Oferta y demanda  
    Mercados competitivos.  
Relaciones socioeconómicas internacionales: CEE

### **Economía y organización de la empresa**

Actividad económica de la empresa: criterios de clasificación.  
La empresa: Tipos de modelos organizativos. Áreas funcionales.  
Organigramas.  
Funcionamiento económico de la empresa:  
    Patrimonio de la empresa  
    Obtención de recursos: financiación propia, financiación ajena  
    Interpretación de estados de cuentas anuales  
    Costes fijos y variables.

### 3. ORDENACIÓN ACADÉMICA E IMPARTICIÓN

#### 3.1. MATERIAS DEL BACHILLERATO NECESARIAS PARA ACCEDER AL CICLO

Química

Biología

Física

#### 3.2 PROFESORADO

3.2.1. Especialidades del profesorado que debe impartir módulos profesionales del ciclo formativo de “Fabricación de Productos Farmacéuticos y Fines”

MÓDULO PROFESIONAL	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO
Organización y gestión en industrias de procesos	Análisis y Química Industrial	Profesor de Enseñanza Secundaria
Areas y servicios de planta farmacéutica	Opciones de proceso	Profesor Técnico FP
Proceso farmacéutico	Análisis y Química Industrial	Profesor de Enseñanza Secundaria
Control de calidad en la industria farmacéutica	Análisis y Química Industrial	Profesor de Enseñanza Secundaria
Seguridad y ambiente químico	Operaciones de proceso	Profesor Técnico FP
Relaciones en el entorno de trabajo	Formación y Orientación Laboral	Profesor de Enseñanza Secundaria
Formación y Orientación Laboral	Formación y Orientación Laboral	Profesor de Enseñanza Secundaria

**3.2.2. Materias y/o áreas que pueden ser impartidas por las especialidades del profesorado definidas en el presente Real Decreto**

MATERIAS	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO
Química	Análisis y Química Industrial	Profesor de Enseñanza Secundaria

**3.2.3. Equivalencias de titulaciones a efectos de docencia**

Se establece la equivalencia a efectos de docencia de los títulos de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado con el de:  
 Ingeniero Técnico en Química Industrial  
 Ingeniero Técnico en Industria Papelera  
 para la impartición de los módulos profesionales correspondientes a la especialidad de Análisis y Química Industrial.

Se establece la equivalencia a efectos de docencia de los títulos de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado con los de:  
 Diplomado en Ciencias Empresariales  
 Diplomado en Relaciones Laborales  
 Diplomado en Trabajo Social  
 Diplomado en Educación Social  
 para la impartición de los módulos profesionales correspondientes a la especialidad de Formación y Orientación Laboral

### 3.3. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS E INSTALACIONES PARA IMPARTIR ESTAS ENSEÑANZAS

De conformidad con el art. 39 del R.D. 1004/1991 de 14 de junio, el Ciclo formativo de Formación Profesional de Grado Superior: FABRICACIÓN DE PRODUCTOS FARMACÉUTICOS Y AFINES, requiere, para la impartición de las enseñanzas definidas en el presente R.D., los siguientes espacios mínimos que incluyen los establecidos en el artículo 32.1.a del citado R.D. 1004/1991 de 14 de junio.

Espacio formativo	Superficie	Grado de utilización
Laboratorio Química	90 m <sup>2</sup>	25 %
Taller de Química Industrial	180 m <sup>2</sup>	45 %
Aula Polivalente	60 m <sup>2</sup>	30 %

El “grado de utilización” expresa en tanto por ciento la ocupación en horas del espacio prevista para la impartición de las enseñanzas mínimas, por un grupo de alumnos, respecto de la duración total de estas enseñanzas.

En el margen permitido por el “grado de utilización”, los espacios formativos establecidos pueden ser ocupados por otros grupos de alumnos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, u otras etapas educativas.

En todo caso, las actividades de aprendizaje asociadas a los espacios formativos (con la ocupación expresada por el grado de utilización) podrán realizarse en superficies utilizadas también para otras actividades formativas afines.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

### **3.4. CONVALIDACIONES, CORRESPONDENCIAS Y ACCESO A ESTUDIOS SUPERIORES**

**3.4.1. Módulos profesionales  
que pueden ser objeto de  
convalidación con la formación  
profesional ocupacional**

Proceso farmacéutico  
Control de calidad en la industria farmacéutica

**3.4.2. Módulos profesionales  
que pueden ser objeto de  
correspondencia con la  
práctica laboral**

Proceso farmacéutico  
Control de calidad en la industria farmacéutica  
Formación en centro de trabajo  
Formación y orientación laboral

**3.4.3. Acceso a estudios  
universitarios**

Diplomado en Enfermería  
Ingeniero Técnico en Química Industrial

# Industrias de Proceso Químico

**Denominación:** INDUSTRIAS DE PROCESO QUIMICO

**Nivel:** FORMACIÓN PROFESIONAL DE GRADO SUPERIOR

**Duración del ciclo formativo:** 1.400 HORAS

REALES DECRETOS: 808/1993 (B.O.E. 08/07/1993)  
2207/1993 (B.O.E. 08/02/1994)

## 1. REFERENCIA DEL SISTEMA PRODUCTIVO

### 1.1. PERFIL PROFESIONAL

1.1.1. Competencia general

1.1.2. Capacidades profesionales

1.1.3. Unidades de competencia

Organizar la producción química industrial.

Supervisar el estado de equipos e instalaciones y las operaciones auxiliares para el proceso.

Coordinar la producción y el control del proceso químico industrial.

Garantizar la calidad de productos en proceso químico.

Cumplir y hacer cumplir las normas de correcta fabricación, de seguridad y ambientales de proceso químico.

### 1.2. EVOLUCIÓN DE LA COMPETENCIA PROFESIONAL

1.2.1. Cambios en los factores tecnológicos, organizativos y económicos

- 1.2.2. Cambios en las actividades profesionales
- 1.2.3. Cambios en la formación
- 1.3. POSICIÓN EN EL PROCESO PRODUCTIVO
- 1.3.1. Entorno profesional y de trabajo
- 1.3.2. Entorno funcional y tecnológico

## **2. ENSEÑANZAS DEL CICLO FORMATIVO**

- 2.1. OBJETIVOS GENERALES DEL CICLO FORMATIVO
- 2.2. MÓDULOS PROFESIONALES ASOCIADOS A UNA UNIDAD DE COMPETENCIA
  - Organización y gestión en industrias de procesos
  - Fluidodinámica y termotecnia en industrias de procesos
  - Proceso químico
  - Control de calidad en la industria química
  - Seguridad y ambiente químico
- 2.3. MÓDULOS PROFESIONALES TRANSVERSALES:
  - Relaciones en el entorno de trabajo
- 2.4. MÓDULO PROFESIONAL DE FORMACIÓN EN CENTRO DE TRABAJO
- 2.5. MÓDULO PROFESIONAL DE FORMACIÓN Y ORIENTACIÓN LABORAL

## **3. ORDENACIÓN ACADÉMICA E IMPARTICIÓN**

- 3.1. MATERIAS DEL BACHILLERATO NECESARIAS PARA ACCEDER AL CICLO
- 3.2. PROFESORADO
- 3.2.1. Especialidades del profesorado que debe impartir módulos profesionales del ciclo formativo
- 3.2.2. Materias y/o áreas que pueden ser impartidas por las especialidades del profesorado definidas en el presente real decreto
- 3.2.3. Equivalencias de titulaciones a efectos de docencia
- 3.3. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS E INSTALACIONES PARA IMPARTIR ESTAS ENSEÑANZAS

- 3.4. CONVALIDACIONES, CORRESPONDENCIAS Y ACCESO A ESTUDIOS SUPERIORES
  - 3.4.1. Módulos profesionales que pueden ser objeto de convalidación con la formación profesional ocupacional
  - 3.4.2. Módulos profesionales que pueden ser objeto de correspondencia con la práctica laboral
  - 3.4.3. Acceso a estudios universitarios





---

# 1. REFERENCIA DEL SISTEMA PRODUCTIVO

## 1.1. PERFIL PROFESIONAL

### 1.1.1. Competencia general

Organizar y controlar la actividad en la planta química, supervisando y controlando las distintas fases del proceso productivo. Supervisar el cumplimiento de normas de calidad, seguridad y ambientales.

### 1.1.2. Capacidades profesionales

Organizar y dirigir el trabajo de otros técnicos de nivel de cualificación inferior.

Interpretar los planes de producción y concretarlos en instrucciones escritas (sobre métodos, calidad u otros conceptos), para poner a punto, producir y controlar los procesos químicos industriales.

Poseer una visión global e integrada del proceso de producción y/o depuración químico industrial, comprendiendo la función de las instalaciones y las dimensiones técnicas, organizativas, económicas y humanas de su trabajo en el proceso.

Adaptarse a los cambios tecnológicos, organizativos, económicos y laborales que incidan en su actividad profesional y en el sistema de producción de la industria química.

Aplicar técnicas propias de su trabajo para optimizar la producción según criterios de eficacia, economía y productividad consiguiendo el reciclaje de productos, ahorro energético y la minimización de vertidos.

Interpretar datos de control y definir a partir de ellos actuaciones según normas.

Dar instrucciones sobre el control de procesos en caso de modificaciones derivadas de los programas de producción. Decidir actuaciones en caso de emergencias en el proceso productivo. Asegurar las condiciones medioambientales conectadas al proceso.

Mantener relaciones fluidas con los miembros del grupo funcional en el que está integrado, responsabilizándose de la consecución de los objetivos asignados al grupo, respetando el trabajo de los demás, organizando y dirigiendo tareas colectivas y cooperando en la superación de las dificultades que se presenten con una actitud tolerante hacia las ideas de los compañeros y subordinados.

Mantener comunicaciones efectivas en el desarrollo de su trabajo y, en especial, en operaciones que exijan un elevado grado de coordinación con otras áreas de la planta y entre los miembros del equipo que las acomete, interpretando órdenes e información, generando instrucciones claras con rapidez e informando y solicitando ayuda a quien proceda, cuando se produzcan contingencias en la operación.

Actuar en condiciones de posible emergencia, transmitiendo con celeridad y serenidad las señales de alarma, dirigiendo las actuaciones de los miembros de su equipo, y aplicando los medios de

seguridad establecidos para prevenir o corregir posibles riesgos químicos.

Resolver problemas y tomar decisiones individuales sobre sus actuaciones o las de otros, identificando y siguiendo las normas establecidas procedentes, dentro del ámbito de su competencia, y consultando dichas decisiones cuando sus repercusiones en la coordinación con otras áreas o económicas y de seguridad sean importantes.

Discernir ante situaciones no previstas en la planta química, aquellas en las que deba consultar y dirigirse a la persona adecuada, y, asimismo, aquellas en que deba respetar la autonomía de sus subordinados.

#### Responsabilidad y autonomía

Este profesional recibe las instrucciones fundamentales a través de la información del proceso químico que puede estar contenida en documentos o en cualquier otro tipo de soporte. Para llevar a cabo las acciones propias de su nivel necesita interpretar y decodificar los esquemas, diagramas y señales que representan dicho proceso, e identificar, cuando sea preciso, información complementaria.

En caso de emergencia, cuando la situación creada no se pueda resolver mediante las instrucciones predefinidas, la responsabilidad de este técnico se limitará a mantener a su equipo dispuesto para la acción y a transmitir urgentemente el suceso a su superior jerárquico.

Este técnico es autónomo en las siguientes funciones o actividades generales:

Organización y vigilancia del trabajo realizado por el personal a su cargo. Emisión de instrucciones escritas sobre procedimientos de operación y control de proceso. Coordinación y secuenciación de las operaciones y control de los procesos químicos. Control del mantenimiento operativo realizado a los equipos e instalaciones. Ensayos de calidad en proceso. Emisión de informes a requerimiento de sus superiores.

Puede ser asistido en:

Elaboración de instrucciones y procedimientos relacionados con el control de la calidad y con el mantenimiento correctivo de los equipos e instalaciones a su cargo.

Toma de decisiones en caso de detección de anomalías o de desviaciones en los niveles de cantidad, calidad y producción que deben ser alcanzados.

Situaciones que afecten a la seguridad o a las condiciones ambientales en su ámbito de competencia.

Debe ser asistido en:

Determinación de criterios económicos y productivos, aplicables a la organización y gestión de la producción.

Cambios del producto del proceso y/o cambios tecnológicos de la instalación, en que debe ser asistido por ingeniería de proceso.

Especificaciones del producto a obtener y homologación de proveedores, en que debe ser asistido por control de calidad.

Análisis complejos de materias que requieran técnicas, para su identificación o medida, que no se encuentren en el ámbito de la planta.

Situaciones de emergencia que afecten a la seguridad o a las condiciones medioambientales que excedan de su ámbito de competencia.

**1.1.3. Unidades de competencia**

Organizar la producción química industrial.

Supervisar el estado de equipos e instalaciones y las operaciones auxiliares para el proceso.

Coordinar la producción y el control del proceso químico industrial.

Garantizar la calidad de productos en proceso químico.

Cumplir y hacer cumplir las normas de correcta fabricación, de seguridad y ambientales de proceso químico.

## Unidad de Competencia 1: Organizar la producción química industrial

### REALIZACIONES

**1.1.** Interpretar la información de proceso y definir los procedimientos/instrucciones para las operaciones derivadas del mismo, consiguiendo la calidad establecida y optimizando la utilización de los medios.

**1.2.** Establecer el programa de producción optimizando el aprovechamiento de los recursos.

**1.3.** Aplicar en su trabajo de organización y programación las normas de correcta fabricación.

**1.4.** Gestionar la documentación, el registro de datos y elaborar informes técnicos a requerimiento de su superior.

**1.5.** Relacionarse con otros departamentos de la empresa según las necesidades y dar soporte técnico a ventas, a requerimiento del cliente.

### CRITERIOS DE REALIZACIÓN

Se han identificado las operaciones básicas, los parámetros de operación y control y los valores de las variables del proceso a mantener.

Se han identificado los diversos equipos, su régimen y condiciones de trabajo.

Se han identificado los productos, sus características y calidades.

Se han identificado las diversas operaciones elementales contenidas en las instrucciones generales de proceso.

Se han desagregado las instrucciones generales en las secuencias de operaciones que deben realizarse bajo su responsabilidad, incluyendo:

Procedimiento de operación y control.

Plan y momento de toma de muestras y de datos de calidad en proceso.

Plan de mantenimiento.

Ha determinado las necesidades de: documentación e información, materiales, útiles, instrumentos y dispositivos de medida y material auxiliar.

La programación, en su caso, tiene en cuenta los tiempos de proceso, el suplemento por contingencias, y el tiempo y momento del mantenimiento.

La programación tiene en cuenta la secuencia, el sincronismo, la simultaneidad de las operaciones y los puntos críticos.

La programación tiene en cuenta la situación operativa de los medios de producción y de los recursos humanos, distribuyendo y/o asignando con eficiencia y rentabilidad los recursos.

La programación tiene en cuenta las existencias, las características del aprovisionamiento y prevé los plazos de entrega de los productos.

El conocimiento de las normas de correcta fabricación (GMP) se ha aplicado en la elaboración de los procedimientos normalizados de operación (SOP) sobre recepción, manipulación, muestreo, almacenamiento, identificación, etc.

Se ha controlado que los registros de datos se mantienen correctamente actualizados y conservados en los soportes de registro establecidos.

Han conservado con sistemas de fácil acceso y búsqueda de la información.

Los datos se han elaborado, tratado, procesado, relacionado y/o seriado de acuerdo con las necesidades del informe requerido.

Se ha organizado la documentación necesaria para la realización de las actividades de su ámbito y el cumplimiento de la normativa vigente.

Se han mantenido relaciones, en el desarrollo del trabajo de organización, con los demás departamentos de la empresa a niveles análogos de responsabilidad. De modo especial con las áreas, la unidad de control de calidad, la de seguridad y la de mantenimiento.

Se ha participado en reuniones y procesos de coordinación interdepartamentales. De modo especial en la investigación de accidentes/incidentes.

Ha participado, cuando se le ha requerido, en equipos de trabajo interdepartamentales para el desarrollo de proyectos o la implantación de innovaciones.

También, cuando se le ha requerido, ha participado en proyectos o actividades a llevar a cabo con otras empresas o entidades de la administración pública.

Se ha colaborado con el departamento de ventas, tanto en la asistencia

técnica a clientes (análisis del comportamiento de los productos, adiestramiento en el uso de productos, etc.), como en las acciones de marketing (demostraciones y aclaraciones técnicas).

## DOMINIO PROFESIONAL

<b>Medios de producción:</b>	Equipos informáticos. Simuladores y equipos de entrenamiento, medios audiovisuales y paneles de información.
<b>Materiales y productos intermedios:</b>	Planes de producción. Documentación de partida para ser clasificada o utilizada: registros de producción, registros de ensayo y análisis, manuales de normas, manuales técnicos, catálogos de productos químicos.
<b>Productos y/o resultados del trabajo:</b>	Instrucciones y procedimientos de operación y/o control de equipos e instalaciones. Descripciones de tareas. Tarifas de tiempos. Plan de tomas de muestras y datos de calidad. Programa de producción: Necesidades de información, materiales, instrumentación, útiles y material auxiliar. Documentación de control de producción clasificada, actualizada. Informes que pueden incluir: cálculos y gráficos.
<b>Procesos, métodos y procedimientos establecidos:</b>	Proceso continuo o discontinuo de producción química industrial. Métodos de programación. Métodos de elaboración de informes. Métodos de clasificación y archivo de documentación.
<b>Información:</b>	Normas derivadas del Convenio Colectivo y otras reglamentaciones laborales. Normas de correcta fabricación (GMP). Instrucciones de operación de planta, manuales de operaciones básicas, manuales de control, manuales de equipos específicos. Diagrama de proceso productivo. Organigrama de la empresa. Planes de producción.
<b>Personal y/u organizaciones destinatarias:</b>	Producción. Departamento de mantenimiento. Departamento de Ingeniería. Servicios técnicos.

## Unidad de Competencia 2:

### Supervisar el estado de equipos e instalaciones y las operaciones auxiliares para el proceso.

#### REALIZACIONES

**2.1.** Cuidar del buen funcionamiento y buen estado de los equipos e instalaciones de los servicios auxiliares del proceso.

**2.2.** Generar las órdenes de trabajo para reparación de averías detectadas y comprobar el buen funcionamiento posterior.

**2.3.** Supervisar/realizar operaciones básicas de transporte y distribución de materias sólidas y fluidas.

**2.4.** Supervisar/realizar las operaciones para la generación y transmisión de calor, según el diagrama de flujo de energía del proceso.

#### CRITERIOS DE REALIZACIÓN

Se ha comprobado el buen estado de orden y limpieza de las áreas de su responsabilidad.

Se han verificado las informaciones de anomalías en el funcionamiento de los equipos existentes en las áreas de su responsabilidad.

Se ha mantenido el registro de datos sobre el estado de los equipos del área de su responsabilidad.

Se han emitido las órdenes de trabajo necesarias para corregir el funcionamiento defectuoso de los equipos.

Se ha determinado la urgencia de los trabajos a realizar, en función de su repercusión sobre la producción.

Se ha especificado en la orden cuales son las anomalías de los equipos y se ha hecho una primera evaluación de la misma.

Se han dado las instrucciones oportunas de preparación del área y de los equipos para que se puedan realizar los trabajos de mantenimiento.

Se han establecido las medidas de prevención y protección para que los trabajos de mantenimiento se realicen en condiciones de seguridad.

Finalizados los trabajos de mantenimiento, se ha comprobado el funcionamiento del equipo y se ha dado la conformidad cuando la comprobación ha dado resultados positivos.

Se han transmitido instrucciones escritas para la realización de operaciones de transporte y distribución de materias sólidas y fluidas.

Se ha comprobado que las materias transportadas:

han sido las establecidas por los programas de fabricación, recepción y expediciones

lo han sido en las cantidades y del origen al destino establecidos

lo han sido por los medios y a través de los circuitos establecidos

Se ha comprobado que los equipos de transporte y circuitos se han preparado y utilizado correctamente.

Se ha comprobado que el transporte se ha realizado con los caudales o a los ritmos establecidos en los programas.

Cuando han surgido situaciones imprevistas, se han tomado las medidas necesarias para llevar a buen término la operación y se han comunicado a los superiores.

Se han registrado las anomalías de funcionamiento de los equipos de transporte para establecer sus necesidades de mantenimiento.

Se han supervisado y colaborado en la realización de las operaciones previas a la puesta en servicio de los equipos de generación y transmisión de calor.

Se ha establecido la sincronía de las operaciones con las del resto de equipos del área de responsabilidad, y se ha colaborado activamente en ello.

Durante todo el tiempo de operación, se ha supervisado que los equipos han mantenido los niveles de temperatura e intercambio de calor necesarios para el mantenimiento del proceso dentro de los parámetros especificados, y se ha colaborado activamente en ello.

Se ha controlado que en las operaciones de dejar fuera de servicio los equipos de generación e intercambio de calor, no se ha alterado el proceso más allá de lo establecido. Cuando ha sido necesario se ha sincronizado la puesta fuera de servicio con el conjunto del proceso, y se ha colaborado activamente en ello.

Cuando han surgido situaciones imprevistas, se han tomado las medidas necesarias para llevar a buen término la operación y se han comunicado a los superiores.

Se han registrado las anomalías de funcionamiento en los equipos para establecer sus necesidades de mantenimiento.

**2.5.** Supervisar/realizar operaciones en calderas de vapor según normas establecidas.

Se han controlado y se ha participado en las operaciones de puesta en marcha, de modo que la caldera alcance las condiciones de funcionamiento necesarias para el proceso, y su entrada en servicio no ha alterado el proceso.

Se ha controlado que las calderas estén en todo momento en las condiciones de presión requeridas por el proceso, y se han dado las instrucciones necesarias para restablecer sus condiciones cuando éstas han variado.

Se ha controlado que la parada de las calderas se produce de acuerdo con la secuencia de operaciones establecida, sin introducir alteraciones en el proceso de fabricación.

Cuando han surgido situaciones imprevistas, se han tomado las medidas necesarias para llevar a buen término la operación y se han comunicado a los superiores.

Se han registrado las anomalías de funcionamiento de las calderas para establecer sus necesidades de mantenimiento.

**2.6.** Supervisar/realizar operaciones de acondicionamiento de aire y otros gases inertes para el proceso, en las condiciones requeridas.

Se han controlado y se ha participado en las operaciones de puesta en marcha, de modo que los equipos de acondicionamiento alcancen las condiciones de funcionamiento necesarias para el proceso, y su entrada en servicio no ha alterado el proceso.

Se ha controlado que los equipos de acondicionamiento estén en todo momento en las condiciones de presión, temperatura y humedad requeridas por el proceso, y se han dado las instrucciones necesarias para restablecer sus condiciones, cuando éstas han variado.

Se ha controlado que la parada de los equipos de acondicionamiento se produce de acuerdo con la secuencia de operaciones establecida, de forma sincronizada y sin introducir alteraciones no deseables en el proceso de fabricación.

Cuando han surgido situaciones imprevistas, se han tomado las medidas necesarias para llevar a buen término la operación y se han comunicado a los superiores.

Se han registrado las anomalías de funcionamiento para establecer las necesidades de mantenimiento.

## DOMINIO PROFESIONAL

### Medios de producción:

Tuberías, bombas y válvulas. Equipos de generación de calor. Calderas de vapor. Equipos de generación de frío. Intercambiadores de calor. Útiles y herramientas de mantenimiento de uso. Instrumentos de medida y elementos de control de los equipos. Equipo de tratamiento de agua para calderas de vapor. Equipos de transporte de sólidos (mecánicos y lecho fluido) y fluidos (neumático).

### Materiales y productos intermedios:

Combustibles (gaseosos, líquidos), gases inertes y agentes deshidratantes. Productos de engrase y limpieza.

### Productos o resultados del trabajo:

Instalaciones y equipos auxiliares de proceso en condiciones de servicio, y suministros de calor, frío, vapor de agua y aire en condiciones de proceso.

### Procesos, métodos y procedimientos:

Procesos químicos, normas de correcta fabricación, definición de procedimientos de operación. Métodos de autoverificación de instrumentos. Métodos de comparación con otro instrumento.



**Información:**

Ordenes de trabajo. Históricos de máquinas. Manuales de equipos. Permisos de trabajo. Diagrama de proceso. Diagrama de flujo de energía. Reglamento de calderas de vapor. Análisis de causa-efecto. Plan de engrase rutinario. Recomendaciones de entretenimiento en manuales de máquinas. Programación de paradas.

**Personal y/u organizaciones destinatarias:**

Personal a su cargo. Departamento de mantenimiento. Departamento de producción.

## Unidad de Competencia 3:

**Coordinar la producción y el control del proceso químico industrial.**

## REALIZACIONES

**3.1.** Interpretar y aplicar los procedimientos/instrucciones de operación y control de proceso continuo o discontinuo según diagrama de flujo de materia y energía, para obtener los productos especificados con la calidad y en la cantidad requeridas.

**3.2.** Informar y formar de manera específica y continua al personal a su cargo de acuerdo a las necesidades de trabajo.

**3.3.** Coordinar y organizar la actuación del personal a su cargo y los trabajos que se realizan en su área de responsabilidad.

**3.4.** Supervisar/realizar la preparación de mezclas y disoluciones en condiciones de proceso.

## CRITERIOS DE REALIZACIÓN

Se han dado a conocer las operaciones, su secuenciado y criterios para su realización, necesarias para la puesta en marcha, operación y parada de las unidades de proceso químico, así como las variables de control durante el mismo.

Se han adecuado las instrucciones a los planes de producción, a las especificaciones de los productos, al régimen y condiciones de los equipos, y el tiempo de realización.

Se ha comprobado que las instrucciones han sido comprendidas, se han aclarado, si ha sido necesario y se ha controlado su puesta en práctica.

Se ha colaborado en la definición de las necesidades de formación del personal a su cargo, en el caso de implantación de nuevos equipos, instrumentos o procesos.

Se ha participado activamente en la formación práctica del personal de nueva incorporación.

Se ha mantenido una actitud permanente, durante la ejecución del trabajo, de ayuda a la mejora de la formación y a la adquisición de experiencia del personal a su cargo.

Se ha participado en acciones formativas teórico-prácticas del personal.

Se ha verificado la comprensión, por el personal a su cargo, de las normas de correcta fabricación en las operaciones que le hayan sido encomendadas.

Se han dado las instrucciones precisas, en el momento oportuno, a cada uno de los trabajadores a su cargo para alcanzar los objetivos del plan de producción que le han sido asignados.

Se han coordinado en todo momento las actuaciones de cada uno de los trabajadores a su cargo con las de los demás, de modo que las operaciones se realicen con la secuencia necesaria en los tiempos requeridos.

Se han encomendado trabajos al personal a su cargo, de acuerdo con sus conocimientos o aptitudes.

Se ha vigilado el cumplimiento de las normas en su unidad de producción.

Se han dado instrucciones concretas para la realización de operaciones de mezcla y disolución.

Se han supervisado o realizado los cálculos necesarios para la preparación de la mezcla/disolución.

Se ha comprobado que la mezcla/disolución se ha realizado:

alcanzando las cantidades y las concentraciones/composiciones establecidas por los programas de fabricación.  
con los equipos establecidos en las instrucciones  
en los tiempos establecidos en las instrucciones

Se ha comprobado que la mezcla/disolución ha quedado preparada en el momento requerido por la fabricación.

Se ha comprobado que los equipos de mezcla/disolución se han preparado y utilizado correctamente.

Cuando han surgido situaciones imprevistas, se han tomado las medidas necesarias para llevar a buen término la operación y se han comunicado a los superiores.

Se han registrado las anomalías de funcionamiento de los equipos de mezcla/disolución para establecer sus necesidades de mantenimiento.

**3.5.** Supervisar/realizar la obtención de componentes sólidos y/o fluidos de una mezcla mediante operaciones de separación mecánica o difusional.

Se han dado instrucciones concretas para la realización de operaciones de separación.

Se ha comprobado que el sistema y los equipos de separación, que han sido seleccionados, son los adecuados y se corresponden con las instrucciones.

Se ha supervisado la puesta en marcha de los equipos de separación, de modo que ésta se ha realizado con el secuenciado establecido y sincronizada con el resto de procesos que intervienen en la fabricación.

Se ha supervisado el control de la operación, de manera que se han mantenido en especificaciones las cantidades y calidades de los productos separados.

Se ha supervisado la parada de los equipos y el secuenciado de operaciones establecido.

Cuando han surgido situaciones imprevistas, se han tomado las medidas necesarias para llevar a buen término la operación y se han comunicado a los superiores.

Se han registrado las anomalías de funcionamiento de los equipos de separación para establecer sus necesidades de mantenimiento.

**3.6.** Supervisar/realizar la obtención de productos químicos prescritos mediante reacciones químicas de proceso.

Se han dado instrucciones concretas para la realización de operaciones de reacción química.

Se ha supervisado la puesta en marcha de los equipos de reacción, que ésta se ha realizado con el secuenciado establecido y está sincronizada con el resto de procesos que intervienen en la fabricación.

Se ha supervisado el control de la operación de manera que se han mantenido las variables del proceso en los rangos especificados.

Se ha supervisado la parada de los equipos y el secuenciado de operaciones establecido.

Cuando han surgido situaciones imprevistas, se han tomado las medidas necesarias para llevar a buen término la operación y se han comunicado a los superiores.

Se han registrado las anomalías de funcionamiento de los equipos de reacción para establecer sus necesidades de mantenimiento.

**3.7.** Alcanzar y mantener el régimen de operación mediante instrumentos de control.

Durante las operaciones de puesta en marcha y parada, se ha comprobado:

Que los sistemas de control secuencial (PLC's), cuando existen, han funcionado correctamente.

Que los puntos de consigna suministrados a los sistemas de control han sido los correctos para que el secuenciado de las operaciones haya sido el establecido.

Durante el régimen normal de operación, se ha comprobado que los puntos de consigna que se han suministrado son los correctos para el cumplimiento de los planes de producción.

En caso de alteración del proceso, se ha comprobado y se han dado instrucciones para que la corrección de los puntos de consigna sean los adecuados para restablecer los valores especificados de las variables. Se han notificado las situaciones imprevistas.

Se ha comprobado que las actuaciones sobre elementos no integrados en los sistemas de control han sido las correspondientes a las instrucciones dadas.

Se han detectado y registrado las situaciones de mal funcionamiento de los instrumentos de control para establecer sus necesidades de mantenimiento.

**3.8.** Supervisar/realizar correctamente medidas de las variables con los instrumentos adecuados.

Se ha comprobado que las mediciones de las variables del proceso se han realizado con los medios y programas establecidos.

Se ha comprobado que las mediciones obtenidas se han correspondido con la situación del proceso.

Cuando han surgido discrepancias se han contrastado, validándose los datos finales, y registrando, en su caso, el mal funcionamiento de los instrumentos de medida para establecer sus necesidades de mantenimiento.

**3.9.** Controlar/supervisar el estado de las variables del proceso y las modificaciones de las mismas.

Se ha comprobado que las variables del proceso se han mantenido dentro de los rangos establecidos y que con ello se han alcanzado los objetivos de fabricación en calidad y en cantidad.

Se ha supervisado que las pérdidas en el proceso han sido las mínimas, y cuando han ocurrido se han adoptado las medidas correctoras adecuadas.

Se han supervisado los procedimientos de control de la producción y que se han cumplido los programas establecidos:

Se han tomado los datos del proceso establecido de acuerdo con las rutinas. Se han adoptado tomas de datos extraordinarias cuando la situación del proceso lo ha aconsejado.

Se han tomado las muestras necesarias para el control de calidad de acuerdo con las rutinas.

Se han tomado muestras extraordinarias cuando la situación del proceso lo ha aconsejado.

Se han validado permanentemente, tanto los datos recogidos en las unidades como los resultados del control de calidad.

Cuando se han presentado situaciones imprevistas, se han tomado las medidas correctoras necesarias para restablecer la normalidad del proceso y minimizar las pérdidas de producción.

Se ha registrado el comportamiento de los diversos equipos e instrumentos con el fin de establecer sus necesidades de mantenimiento.

**3.10.** Procesar y evaluar la información de producción y control de proceso.

Se ha comprobado que el registro de datos realizado por el personal a su cargo ha sido correcto y se han validado los datos obtenidos.

Se han dado instrucciones para realizar tomas de datos cuando los sistemas automáticos no funcionan correctamente.

Se han integrado los datos de toda su área de responsabilidad, éstos se han elaborado y relacionado de acuerdo con procedimientos establecidos y, si ha sido necesario, se han comunicado los resultados.

Se han realizado las elaboraciones, relaciones o seriaciones de datos que en momentos puntuales le han podido ser encomendadas por sus superiores y se les han transmitido con las evaluaciones oportunas para su mejor comprensión o diagnóstico de causas.

**3.11.** Coordinarse con el relevo eficazmente.

Se ha reflejado con exactitud el estado de los equipos, del proceso y de los procesos en curso en el soporte establecido.

Se han comentado y aclarado las posibles dudas a la persona que le reemplaza en el puesto de trabajo, de forma que el cambio no suponga, en modo alguno, un factor de perturbación de la actividad productiva.

No se ha abandonado el trabajo hasta que el relevo está en condiciones de responsabilizarse del mismo.

## DOMINIO PROFESIONAL

### Medios de producción:

Equipos de separación mecánica: Tamices, separadores magnéticos y electroforéticos, sedimentadores, centrífugas y filtros. Equipos de separación difusional: Extractores, aparatos de adsorción, intercambiadores iónicos, torres de absorción, cristalizadores, destiladores y rectificadores, evaporadores, secadores, humidificadores, lucidores y liofilizadores. Equipos de desintegración, mezcla y disolución: Quebrantadores, trituradores, molinos, aglomeradores, mezcladores, fluidificadores, dispersores, espumadores, emulsificadores, agitadores. Equipos de producción de presión y de vacío: bombas, compresores y eyectores de vacío. Reactores y cubas electrolíticas. Instrumentación y sistemas de regulación de equipos. Libro de relevos. Medios de control: Instrumentos de medida como manómetro, termómetro, pHmetro, higrómetro, viscosímetro, densímetro, analizadores en línea. Elementos de regulación como válvulas, bombas y compresores. Lazos de control con sensor, actuadores, transmisor y controlador. Panel de control y control lógico programable.

**Materiales y productos intermedios:**

Materias primas de origen natural o sintéticas. Instrucciones sobre el valor de las variables a mantener en el proceso. Datos sobre calidad de la materia en curso.

**Productos o resultados del trabajo:**

Productos químicos naturales o sintéticos. Instrucciones de trabajo. Proceso controlado y seguro. Hojas de registro y cartas de control. Informes técnicos con datos/gráficos/estadísticas.

**Procesos, métodos y procedimientos:**

Diversos procesos químicos mediante secuenciado de operaciones básicas. Métodos escritos de operación. Métodos de ajuste, sistema de medida y control.

**Información:**

Diagrama de procesos y semigráficos. Planos y esquemas de planta y elementos de proceso. Instrucciones escritas o verbales de operación. Condiciones de operación. Normas de correcta fabricación (GMP). Procedimientos normalizados de operación. Diagrama de flujo de materia y energía. Guía de fabricación y orden de trabajo. Sistemas de registro manual o electrónico de datos.

**Personal y/u organizaciones destinatarias:**

Sistemas de almacenamiento, línea de envasado y otra industria química como cliente. Personal a su cargo o nivel de cualificación superior. Departamento de control de calidad. Departamento de Mantenimiento.

Unidad de Competencia 4:

**Garantizar la calidad de productos en proceso químico.**

REALIZACIONES

CRITERIOS DE REALIZACIÓN

**4.1.** Interpretar el plan de calidad y controlar su cumplimiento.

Se han identificado todos los elementos del sistema de calidad de la empresa.

Se han identificado las intervenciones que le son propias en las distintas fases del proceso de control de calidad:

- calidad de proveedores
- recepción
- calidad de proceso
- calidad de producto
- calidad en el cliente y en servicio

**4.2.** Intervenir en modificaciones o eliminación de materias de entrada o salida que no cumplen la calidad prescrita.

Se han supervisado las operaciones de recepción de materias primas y expedición de productos y del material de acondicionamiento y se ha comprobado que éstas se han realizado de acuerdo con la normativa interna y que las materias se han preparado e identificado adecuadamente.

Se han corregido los errores que se hubiesen podido cometer en la operación y se han dado instrucciones para evitar su repetición.

Se ha informado de cualquier imprevisto que hubiera podido producirse y de las soluciones adoptadas para subsanarlo.

**4.3.** Establecer el orden y condiciones de almacenamiento de materias primas, productos y material de acondicionamiento.

A partir de los planos y esquemas del sistema de almacenamiento, se ha establecido el orden de los productos atendiendo a sus necesidades en cuanto a condiciones de seguridad de almacenamiento.

Se han establecido los mecanismos de control de las variables (presión, temperatura, humedad, luz, etc.) que permiten mantener la calidad y seguridad de los productos y del entorno.

Se ha controlado el flujo de los materiales en el almacén con criterios de eficacia en tiempo y uso de equipos de transporte de materiales.

Se ha establecido el sistema de etiquetado o marcaje de los productos así como el registro de los mismos, de forma que permita conocer en cada instante las existencias y disponibilidad de uso de cada material.

**4.4.** Definir las condiciones para la toma de muestras y comprobar su correcta realización.

Se ha comprobado que la muestra ha sido tomada de acuerdo con normas instrumentales y estadísticas establecidas en función de la materia prima de que se trate y de los ensayos que sobre ella se vayan a realizar.

Se ha comprobado que la muestra ha sido debidamente identificada y enviada a control de calidad.

Cuando ha sido necesario, las operaciones se han realizado personalmente.

**4.5.** Controlar que la producción mantiene los niveles de calidad especificados en el proceso.

Se ha comprobado que se ha seguido y realizado correctamente el plan de toma de muestras de la producción y su envío al laboratorio, y que se han realizado los ensayos rutinarios.

Se han validado los resultados y se han definido las medidas correctoras del proceso cuando se han desviado de los valores especificados.

Se han ordenado tomas de muestras extraordinarias cuando han concurrido circunstancias anormales en el proceso, de manera especial en los momentos de puesta en marcha y parada de procesos continuos.

Ha realizado los ensayos o análisis en proceso cuando las circunstancias de riesgo o puesta a punto del producto lo requieren.

**4.6.** Obtener productos acondicionados con la calidad prescrita.

Se ha comprobado que las operaciones de llenado, envasado y acondicionamiento de productos se han realizado de acuerdo con las especificaciones del producto.

Se han tomado las medidas necesarias para que los productos queden correctamente etiquetados y dispuestos para su almacenamiento y expedición.

**4.7.** Recopilar datos de calidad en proceso y en laboratorio y, según requerimientos, emitir informes de la calidad de los productos.

Se ha comprobado que se han tomado y registrado todos los datos correspondientes a la recepción, almacenamiento, envasado, muestreo y ensayos en los soportes y con los procedimientos y códigos establecidos.

Se han validado los datos obtenidos y su registro y se han obtenido los datos analíticos de control de calidad necesarios seleccionando aquellos datos que influyen en el control del proceso y del producto.

Los datos han sido ordenados, seriados y elaborados para posteriores informes en la forma en que se han requerido.

Las discrepancias de los datos con resultados esperados han sido comprobadas, se han adoptado las medidas y se han generado las informaciones necesarias para evitar su repetición.

## DOMINIO PROFESIONAL

### Medios de producción:

Sistemas de transporte tales como cintas transportadoras de sólidos y conducciones de fluido, etc. Sistemas de almacenamiento, tales como cisternas, tanques o almacenes. Equipos e instrumentos de medida y ensayo como balanza, caudalímetro, sonda, densímetro, viscosímetro, manómetro, conductímetro, pHmetro, termómetro, calorímetro y analizador automático. Instrumental tomamuestras. Líneas de envasado tales como dosificadores, llenadores, envasadores y empacadores. Sistema informático de registro.

### Materiales y productos intermedios:

Materias primas químicas, productos químicos, muestras y material de acondicionamiento.

### Productos o resultados del trabajo:

Productos químicos envasados, registrados y almacenados. Muestras. Resultados de ensayos.

### Procesos, métodos y procedimientos:

Normas de correcta fabricación, métodos de muestreo, procedimientos normalizados de operación. Normas de seguridad de almacenamiento de productos químicos. Métodos de ensayo y análisis de productos químicos en proceso y de producto final.

### Información:

Esquemas y señalizaciones de almacén, marcado de lotes de fabricación, etiquetado de productos. Aplicaciones químicas de registro informático. Resultados de ensayos y análisis realizados por el Departamento de Control de Calidad.

### Personal y/u organizaciones destinatarias:

Personal a su cargo, departamento de control de calidad, departamento de compras (proveedores) y departamento de ventas (clientes).

## Unidad de Competencia 5:

**Cumplir y hacer cumplir las normas de correcta fabricación, de seguridad y ambientales de proceso químico.**

## REALIZACIONES

**5.1.** Aplicar las principales medidas de seguridad en su área de responsabilidad.

**5.2.** Controlar la actividad en áreas con riesgos especiales y definir las condiciones y requisitos para la ejecución de trabajos de mantenimiento, de acuerdo con las normas de seguridad establecidas.

**5.3.** Verificar el respeto a las medidas de protección medioambiental, relacionadas con el proceso productivo.

**5.4.** Coordinar la actividad de respuesta a situaciones de emergencia.

## CRITERIOS DE REALIZACIÓN

En los procedimientos de operación, ha sido descrito el equipo de protección individual que debe ser usado en cada caso.

Se ha comprobado que, en todo momento, las operaciones de los equipos, el proceso y los trabajos en su área de responsabilidad, se han llevado a cabo cumpliendo las normas de seguridad y ambientales de trabajo.

Se han propuesto medidas de detección, prevención y protección en relación con los equipos, el proceso y el riesgo químico que reduzcan el nivel de riesgo existente en el área de su responsabilidad.

Se han dado instrucciones para corregir las situaciones de incumplimiento de las normas y se han paralizado los trabajos cuya realización no se sometían a ellas, notificando los incumplimientos a sus superiores y/o a los servicios de seguridad.

Las instrucciones impartidas al personal a su cargo han tenido en cuenta y cumplen las normas de seguridad y ambientales, motivando la adopción de formas de trabajo que contribuyan a la reducción de los riesgos.

Se ha comprobado que los trabajos realizados en áreas especiales lo han sido de acuerdo con las normas internas y reglamentos existentes, respecto a las protecciones, equipos y herramientas a emplear.

Se ha comprobado que los elementos modificados por el trabajo siguen cumpliendo las normas.

Se han paralizado los trabajos cuando su ejecución suponía un incumplimiento de la normativa.

Se ha emitido el permiso de trabajo para la realización de trabajos en áreas de riesgo, en el que se establecen:

Estado en que se deben encontrar los equipos para la realización de los trabajos.

Análisis de ambiente que se deben realizar previamente a la ejecución de los trabajos.

Elementos de protección y auxiliares que se deben de emplear.

Condiciones de seguridad en que se deben realizar.

Se ha consultado al departamento de seguridad o a sus superiores los requisitos que se deben incluir en el permiso de trabajo, cuando se trata de trabajos no habituales o en condiciones excepcionales que afectan a otras áreas ajenas a su responsabilidad.

Se ha obtenido información sobre las normas tocantes a las medidas de protección del medio ambiente, ya sean leyes, reglamentos, directivas o normas internas.

Se han vigilado los principales puntos del equipo de producción o de depuración que afecten al medio ambiente.

Se ha minimizado la cantidad de efluentes y residuos generados en su área de responsabilidad.

Se ha vigilado y, en su caso, analizado el flujo de agua eliminado del proceso.

Se ha vigilado y, en su caso, analizado el aire que fluye del proceso.

Se ha mantenido un control permanente de la calidad y volumen de los efluentes y residuos producidos.

Se han notificado las situaciones anormales que se hayan producido y se ha actuado para recuperar la normalidad.

Se ha hecho una evaluación inicial urgente de los riesgos que puede suponer para las personas, las instalaciones y el proceso productivo la situación de emergencia producida.



Cuando ha sido posible, ha comunicado la situación de emergencia a sus superiores y ha actuado de acuerdo a sus instrucciones, dando a su vez instrucciones concretas al personal que se encuentra en su área de trabajo para ejecutar las recibidas.

Se han tomado decisiones respecto a la parada de equipos y modificaciones de las condiciones de fabricación cuando su urgencia lo ha requerido, y se han dado las instrucciones necesarias al personal a su cargo para llevarlas a cabo.

Se han adoptado las medidas previstas en el plan de emergencia y se ha integrado en la organización de él, cuando éste ha entrado en funcionamiento.

## **DOMINIO PROFESIONAL**

### **Medios de detección y protección:**

Equipo de protección individual (gafas, mascarilla, guantes, ropa estéril). Dispositivos de protección y detección de: fuga de gas, lavaojos, detección de fuegos, termómetros, manómetros, detectores de ruido, detectores de radiaciones, alarmas. Sistemas de seguridad de máquinas y de los equipos de transporte. Detectores portátiles de seguridad (termómetros, manómetros, detectores de radiación, de ruido, de gas específico). Dispositivos de urgencia para primeros auxilios o respuesta a emergencia. Equipos de emergencia fijos y móviles. Escaleras de incendios, extintores, mangueras, iluminación de emergencia, señalización de peligro. Detectores ambientales: muestreadores de aire, de agua, pHmetro, termómetros, etc. Equipos de análisis de agua (físico, químico y bacteriológico). Equipos de análisis de aire. Planta de tratamiento de afluentes y efluentes.

### **Materiales y productos intermedios:**

Muestras de agua de proceso y productos para su tratamiento. Muestras de aire. Productos químicos que deben ser tratados para su eliminación.

### **Productos o resultados del trabajo:**

Efluentes en condiciones de eliminación o residuos para tratamiento exterior. Plan de emergencia interior y seguridad en el proceso.

### **Procesos, métodos y procedimientos:**

Procesos de depuración y tratamiento de afluentes y efluentes. Técnicas de prevención y métodos de ataque a la emergencia. Métodos de neutralización de productos corrosivos y tóxicos. Procedimientos de inertización.

### **Información:**

Normas de seguridad y de protección ambiental. Procedimientos escritos normalizados sobre seguridad, GMP y protección ambiental. Manuales de uso de los equipos de protección individual. Manual de uso de los equipos de prevención y ataque a la emergencia. Normas de manipulación de productos químicos.

### **Personal y/u organizaciones destinatarias:**

Personal a su cargo. Departamento de mantenimiento. Departamento de control de calidad.

## 1.2. EVOLUCIÓN DE LA COMPETENCIA PROFESIONAL

### 1.2.1. Cambios en los factores tecnológicos, organizativos y económicos.

Mayor grado de automatización de los procesos: Las nuevas instalaciones serán diseñadas con un mayor grado de automatización y en las existentes se irá incrementando. Se generalizarán los sistemas de control distribuido. Se aplicarán modelos matemáticos de simulación y optimización en los sistemas de control en línea. Se incrementará la medición automática, integrada en el sistema de control, mediante analizadores en línea y nuevas técnicas de medición. Se ampliará el uso de sistemas de control secuencial (CLP) y de telemando.

Mayor grado de integración de la información: Los nuevos sistemas de información soportados informáticamente integrarán el conjunto de datos necesarios para la gestión de la empresa: desde los obtenidos directamente de los sistemas de control y medida del proceso, hasta los datos contables y ratios de gestión, pasando por los de control de calidad, almacén, mantenimiento, etc.

Mayor flexibilidad entre los diversos puestos de trabajo y mayor polivalencia de cada uno de ellos: Los trabajadores serán intercambiables entre los distintos puestos de un área de trabajo, realizarán con mayor autonomía su tarea, reduciendo el auxilio de otros departamentos y se incrementarán las relaciones, proyectos y trabajos interdepartamentales con mayor participación de todos los niveles de los departamentos involucrados.

### 1.2.2. Cambios en las actividades profesionales

La complejidad creciente de los sistema de control obligará a la utilización de aplicaciones informáticas, manejándose modelos de simulación y optimización. La ubicación de analizadores en línea y de nuevos instrumentos de medida requerirán mayores conocimientos analíticos para poder interpretar y validar las mediciones.

Los nuevos sistemas de integración de la información incrementarán dichas actividades de validación de datos, así como las de elaboración de informes a partir de ellos.

La mayor flexibilidad en la organización del trabajo hará crecer el peso de las actividades de coordinación, asignación de tareas y supervisión del personal a su cargo, que se realizarán con mayor grado de autonomía.

### 1.2.3. Cambios en la formación

Se requerirán mayores conocimientos de informática, para poder usar aplicaciones de cálculo, en las que intervengan gran número de variables.

Se requerirá un cierto conocimiento general sobre técnicas de reconciliación y validación de datos.

Será necesario un cierto conocimiento sobre los nuevos sistemas de control, tanto de su lógica como de sus elementos tecnológicos.

La mayor autonomía en el puesto de trabajo y la necesidad de tener criterios propios para interpretar las nuevas variables controladas harán necesario un incremento cualitativo de los conocimientos de química, física y química analítica, aplicadas a la industria.

Se requerirán mayores conocimientos acerca de las máquinas y equipos y de los parámetros que definen su funcionamiento, para poder interpretar los datos de éstos, que se integren en los sistemas de control.

### 1.3. POSICIÓN EN EL PROCESO PRODUCTIVO

#### 1.3.1. Entorno profesional y de trabajo.

Esta figura ejercerá su actividad en el sector químico en el área de Producción.

Los principales subsectores en los que puede desarrollar su actividad son:

Fabricación de productos básicos: Refino de petróleo, Productos químicos orgánicos de origen petroquímico, Gases industriales, Productos básicos de Química inorgánica, Productos básicos de Química orgánica, Abonos y compuestos nitrogenados fertilizantes, Primeras materias plásticas, Caucho sintético, Pigmentos y Fibras sintéticas.

Fabricación de productos químicos de mezcla y transformación: Pinturas, barnices, lacas y adhesivos. Detergentes, jabones y artículos de limpieza. Tintas de imprenta. Material fotográfico sensible, etc. (No se incluye transformados de plástico ni de caucho).

En otros sectores productivos con instalaciones, en las que se realizan operaciones básicas Químicas (depuración, metalurgia, etc.).

En general, grandes o medianas empresas dedicadas a la fabricación de productos anteriores de carácter público o privado.

El Técnico Superior en Industrias de Proceso Químico participará en una unidad de producción, coordinado por un nivel de cualificación superior, del que recibe instrucciones generales y al cual informa. Se responsabilizará de organizar el trabajo de un grupo de técnicos de planta a su cargo, así como de supervisar su cumplimiento.

Coopera en trabajos que requieren coordinación de actividades como mantenimiento o control de calidad.

#### 1.3.2. Entorno funcional y tecnológico

Esta figura profesional se ubica fundamentalmente en las funciones/subfunciones de: producción/organización, ejecución y control de proceso.

Las técnicas y conocimientos tecnológicos abarcan el campo de la química industrial, tienen unos aspectos comunes y otros que pueden diferenciarse según el tipo de subsector al que se aplica el trabajo.

Técnicas y conocimientos tecnológicos comunes:

Gestión química: organización de recursos humanos y de producción. Elaboración de instrucciones. Rendimiento y optimización de la producción. Legislación química, de seguridad y medio ambiente químico. Responsabilidad en calidad.

Proceso productivo químico. Operaciones básicas comunes a los procesos. Instalaciones comunes. Normas de correcta fabricación. Control de proceso.

Materias químicas: Conocimientos generales de características y propiedades de los productos químicos. Control de calidad de productos químicos en proceso. Reacciones químicas.

Seguridad de las personas (cursos de seguridad, normas específicas), del entorno físico (instalaciones y sistemas, orden y limpieza, protección en máquinas, protección personal, protección contra incendios, protección energía eléctrica, transporte y

almacenamiento). Entorno ambiente (toxicidad, temperatura ...) y protección medioambiental (técnicas de depuración, cantidad y calidad de efluentes)..

Técnicas y conocimientos tecnológicos específicos de los subsectores:

Química Básica: Control de proceso continuo. Puesta en marcha y parada del proceso. Servicios generales o auxiliares.

Química transformadora: Control no automático del proceso. Técnicas de mezcla y transformación, y envasado de productos.

Ocupaciones, puestos de trabajo tipo más relevantes:

A título de ejemplo y especialmente con fines de orientación profesional, se enumeran a continuación un conjunto de ocupaciones o puestos de trabajo que podrían ser desempeñados adquiriendo la competencia profesional definida en el perfil del título.

Contraamaestre de sólidos. Contraamaestre de líquidos. Contraamaestre de producción. Jefe de turno. Jefe de unidad. Encargado general de producción. Jefe/coordinador de producción. Jefe de almacén. Inspector de procesos. Encargado de proceso de reacción. Contraamaestre de envasado. Jefe de calderas. Responsable de mezcladoras. Contraamaestre o encargado de transformación. Adjunto de dirección de producción. Encargado de recepción de materias primas. Encargado de calidad.

Posibles especializaciones:

Según el entorno geográfico/industrial podrá desarrollar su actividad en distintos subsectores para lo cual necesitará una preparación específica y una experiencia en el puesto de trabajo concreto, derivadas fundamentalmente del tipo de proceso, continuo o discontinuo, y de las condiciones y tipos de control aplicados a cada caso.



---

## **2. ENSEÑANZAS DEL CICLO FORMATIVO**

### **2.1. OBJETIVOS GENERALES DEL CICLO FORMATIVO**

Describir los principales procesos de producción y/o depuración química, identificando las operaciones básicas y auxiliares que lo componen, los equipos e instalaciones, las sustancias químicas que se transforman y los elementos y sistemas de control que lo regulan, relacionando las diferentes operaciones del proceso con la transformación de la materia.

Justificar la necesidad de los servicios auxiliares de proceso en la industria química, describiendo el funcionamiento de las instalaciones y equipos auxiliares, de transporte y distribución de fluidos, calculando los balances de materia y energía precisos y relacionando las referidas necesidades de los diversos servicios auxiliares con las condiciones requeridas por las operaciones de proceso.

Utilizar correctamente la terminología, simbología y aparatos propios de la producción y control de calidad de productos químicos así como los tratamientos estadísticos de datos y aplicaciones informáticas necesarias para la interpretación y evaluación de resultados.

Interpretar o realizar ensayos y análisis de control de calidad de productos químicos y relacionarlos con el control del proceso.

Analizar los riesgos propios de la industria química, derivados de las características de los procesos productivos y de los productos que se transforman, en relación con la seguridad y el medio ambiente, especialmente de los procesos químicos propios del entorno geográfico industrial.

Utilizar con autonomía las estrategias características del método científico y los procedimientos y saber hacer propios de su sector, para tomar decisiones frente a problemas concretos o supuestos prácticos, en función de datos o informaciones conocidos, valorando los resultados previsibles que de su actuación pudieran derivarse.

Comprender el marco legal, económico y organizativo que regula y condiciona la actividad industrial, identificando los derechos y las obligaciones que se derivan de las relaciones laborales, así como los mecanismos de inserción laboral.

Analizar, adaptar y, en su caso, generar documentación técnica imprescindible en la formación y adiestramiento de profesionales a su cargo.

Seleccionar y valorar críticamente las diversas fuentes de información relacionada con su profesión, que le permitan el desarrollo de su capacidad de autoaprendizaje y posibiliten la evolución y adaptación de sus capacidades profesionales a los cambios tecnológicos y organizativos del sector.

## 2.2. MODULOS PROFESIONALES ASOCIADOS A UNA UNIDAD DE COMPETENCIA

Módulo profesional 1:

### Organización y gestión en industrias de procesos.

*Asociado a la Unidad de Competencia 1: Organizar la producción química industrial*

#### CAPACIDADES TERMINALES

**1.1.** Analizar y desarrollar los procesos básicos de producción química, relacionando las fases y operaciones básicas y auxiliares con las transformaciones de la materia y desarrollando la información de proceso que posibilite la realización de las operaciones de transformación.

**1.2.** Analizar las actuaciones y documentación que se requieren para la planificación y control de una producción química por lotes.

**1.3.** Analizar la estructura organizativa y funcional de la industria química.

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Diferenciar los tipos de proceso continuo y discontinuo identificando sus características desde la perspectiva de su economía, rendimiento y control de la producción.

Explicar las principales técnicas y equipos utilizados en los procesos productivos de refinado de petróleo, fabricación de papel, producción de un medicamento y tratamiento de aguas.

A partir de un diagrama de alguno de los siguientes procesos de fabricación: refinado de petróleo, química orgánica, fabricación de papel, fabricación de medicamentos o química inorgánica:

Identificar los reactivos, productos, subproductos y tipo de reacción química puesta en juego.

Asociar los campos de aplicación de los productos fabricados.

Aislar los parámetros característicos de cada etapa: naturaleza de las fases, temperaturas, presiones, concentraciones, pH, ...

Establecer un diagrama detallado en el que aparezcan las diferentes etapas del proceso y su cronología (reciclajes, tratamientos en paralelo, ...).

Establecer un balance de materia sobre las líneas principales de fabricación. A partir de una descripción detallada de proceso químico y de las "normas de correcta fabricación":

Establecer un esquema de proceso en el que aparezcan los aparatos (separación, mezcla), los equipos (bombas, compresores, intercambiadores, ...) y los dispositivos de control y regulación de calidad y de seguridad.

Elaborar para una fase dada, los procedimientos normalizados de operación, desglosados y secuenciados en instrucciones de trabajo, que incluyan al menos especificaciones de:

Materiales y sustancias químicas.

Protocolo de producción aplicable.

Determinación de las condiciones y parámetros de operación y control.

En su caso, útiles y dispositivos que intervienen en su realización.

Plan de toma de muestras y descripción del tipo de ensayos requeridos.

Normas de seguridad aplicables.

Hoja de instrucciones o ficha de trabajo.

Realizar el cálculo del rendimiento y economía del proceso a partir de los datos de sus operaciones.

Dibujar un esquema de una posible distribución en planta del proceso justificando la distribución adoptada.

A partir de un proceso de fabricación tipo, con un ciclo de producción determinado y de un supuesto plan de entregas a clientes:

Evaluar los materiales, identificar aparatos, equipos e instrumentos que intervienen en la producción.

Describir la técnica de planificación más idónea a las características de la producción y lote.

Definir los documentos necesarios para lanzar y controlar la producción.

Aplicar programas informáticos para el tratamiento de los registros de producción y control.

Explicar las áreas funcionales de una industria química, de fabricación de papel, de producción de medicamentos y depuración de aguas así como la relación funcional entre las diversas áreas.

Explicar mediante diagramas y organigramas las relaciones organizativas y funcionales internas del área de producción.

Explicar mediante diagramas las relaciones funcionales externas del área de producción.

Describir el flujo de información interna y externa relativa a la seguridad de los procesos de refino y fabricación de pasta y papel.

## **CONTENIDOS** **(Duración 128 h)**

### **Organización de los procesos químicos**

Tipos de procesos y "procesos tipo". Esquematización de procesos de fabricación. Análisis de diagramas de procesos, simbología. Productividad y rendimiento de los procesos químicos. Interpretación de técnicas de fabricación de los procesos de refino de petróleo, química orgánica, química inorgánica, fabricación de medicamentos, fabricación de papel.

A partir de un esquema del proceso reseñado:

- Identificación de reactivos, productos, subproductos, tipo de reacción puestos en juego.
- Identificación de campos de aplicación de los productos fabricados.
- Parámetros característicos de cada etapa: naturaleza de las fases, temperatura, presión, concentraciones, pH.
- Desglose de las etapas de proceso y su cronología.
- Balance de materia en las líneas principales de fabricación.
- Fases, operaciones básicas y auxiliares de los procesos tipo.

Documentación de las "Normas de Correcta Fabricación":

- Especificaciones de materiales. Fórmulas patrón. Método patrón.
- Instrucciones de acondicionamiento. Protocolos de producción de lotes. Procedimientos normalizados de operación.
- Disposición en planta de instalaciones y equipos.

### **Sistemas y métodos de trabajo**

Métodos de trabajo. La mejora de métodos. Estudio y organización del trabajo. Análisis de tareas y descripción de puestos de trabajo en las industrias químicas y de procesos. Elaboración de "Hojas de instrucciones" para la producción.

### **Planificación y control de la producción continua y discontinua por lotes**

Conceptos generales sobre gestión de la producción. Nociones de costes y productividad.

Programación de una producción por lotes. Métodos. El lanzamiento. Control del progreso de la producción.

Aplicaciones informáticas. Programas de control de procesos y de control de la producción. Gestión de existencias y aprovisionamientos. Cadenas de productos y valor añadido en las fabricaciones.

### **Estructura organizativa y funcional de la industria de procesos**

Relaciones funcionales del departamento de producción. Objetivos y subfunciones de la producción. Los mercados de la industria química. Grandes sectores de actividad de la industria química y otras industrias de procesos.



## Módulo profesional 2:

**Fluidodinámica y termotecnia en industrias de procesos**

*Asociado a la Unidad de Competencia 2: Supervisar el estado de equipos e instalaciones y las operaciones auxiliares para el proceso.*

## CAPACIDADES TERMINALES

**2.1.** Analizar las propiedades estáticas y dinámicas de fluidos, interpretando las leyes y principios por las que se rigen.

**2.2.** Realizar esquemas de instalaciones de transporte y distribución de fluidos en un proceso químico.

**2.3.** Distinguir las principales técnicas y equipos de producción, de conservación, de distribución, de transmisión, de recuperación y de utilización de la energía térmica en un proceso químico industrial.

**2.4.** Relacionar las propiedades de los gases con sus usos y aplicaciones en el proceso químico industrial.

**2.5.** Analizar las principales causas de disfunción en los equipos de distribución, impulsión y regulación del flujo en un proceso químico.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Clasificar los tipos de fluidos más comunes de la industria química según su estado físico y aplicaciones para el proceso.

Interpretar los regímenes de circulación de un fluido perfecto y real.

Aplicar el principio de continuidad y el teorema de Bernouilli en fluidos perfectos.

Resolver ejercicios numéricos relacionados con la fluidostática y fluidodinámica.

Interpretar y representar gráficamente simbología industrial de válvulas, uniones de tuberías y accesorios en una supuesta instalación de transporte de fluidos, con información técnica obtenida de los equipos de transporte e impulsión.

Analizar el sistema de transporte de líquidos por bombas, y clasificarlos según su principio, función y finalidad.

Emitir hipótesis de selección de bombas en función de las características del fluido que impulsa, del tipo de conducción, de los elementos constructivos y de las curvas características de las bombas para lograr un óptimo rendimiento.

Diferenciar sistemas de transporte de gases en circuitos o redes de alta y baja presión.

Relacionar los ciclos de compresión de gases con los elementos constructivos de los compresores.

Describir las distintas técnicas de producción y conservación de energía térmica requerida en el proceso.

Diferenciar las distintas técnicas de transmisión del calor.

Realizar cálculos de balance de materia y energía en cambiadores de calor.

Interpretar la función de los elementos constitutivos de equipos de transmisión del calor, calderas y hornos y los procedimientos de operación a partir de esquemas y manuales de equipos reales.

Justificar la aplicación de la transferencia de energía térmica a los procesos unitarios químicos industriales.

A partir de un diagrama de flujo de un proceso en el que se produzca transferencia de energía:

Identificar las fuentes de producción de calor.

Subrayar el flujo de calor en el proceso.

Reconocer los equipos, instrumental y aparatos.

Relacionar las variables presión, volumen y temperatura con las leyes que las rigen y los instrumentos que las miden.

Explicar el proceso de acondicionamiento del aire, en cuanto a su secado, humidificación y purificación, en relación con su aplicación en las operaciones unitarias de proceso.

Describir instalaciones de tratamiento, distribución y almacenamiento de aire y otros gases industriales.

Asociar los distintos tipos de materiales utilizados en la construcción de equipos químicos, en función de su posterior uso y posibles alteraciones por corrosión, fatiga, etc.

Relacionar los efectos de las condiciones y estado físico de los fluidos sobre la conducción.

A partir de un supuesto práctico de un circuito de conducción de fluidos con parámetros definidos y un problema de disfunción del mismo (presión, temperatura, fugas, etc.):

Proponer soluciones, actuando supuestamente sobre las bombas o válvulas, variando sus condiciones de funcionamiento y razonando el alcance de la solución.

Proponer modificaciones a la configuración del circuito.

## **CONTENIDOS** (Duración 128 horas)

### **Mecánica de fluidos**

Estática de fluidos y sus aplicaciones. Medida de temperatura, presión, nivel y caudal.  
Dinámica de fluidos y sus aplicaciones.  
Regímenes de circulación.  
Teorema de Bernouilli aplicado a movimiento de fluidos. Pérdidas de carga.

### **Sistemas de impulsión, transporte y distribución de fluidos**

Transporte de fluidos: tuberías, válvulas y accesorios. Caracterización y normalización.  
Bombas: Centrífugas, alternativas y rotativas. Características y detalles constructivos.  
Operación (puesta en marcha y parada) y entretenimiento de bombas. Curvas características y rendimiento.  
Impulsión de gases. Soplantes.

### **Producción y transferencia de energía térmica**

Sistemas de producción de energía térmica, combustibles y otras fuentes de energía alternativas.  
Equipos de producción de energía térmica: Calderas de vapor y hornos.  
Producción de vapor de agua: Tipos de vapor y utilización de los mismos, propiedades termodinámicas. Energías asociadas al vapor de agua. Balances de energía.  
Transmisión de calor. Equipos de intercambio de calor. Refrigerantes, condensadores y hervidores. Aplicaciones de la transferencia de calor. Cálculos.  
Producción de frío. Equipos.  
Realización, en el taller planta, de experiencias prácticas sobre producción y transferencia de energía térmica.

### **El aire y otros gases industriales**

Composición y características del aire y otros gases industriales.  
Tratamiento, transporte y distribución del aire para diferentes usos.

## Módulo profesional 3:

**Proceso químico**

*Asociado a la Unidad de Competencia 3: Coordinar la producción y el control del proceso químico industrial*

## CAPACIDADES TERMINALES

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

**3.1.** Esquematizar e interpretar diagramas de flujo de procesos de producción y/o depuración química industrial como conjunto de operaciones unitarias y relacionarlo con el sistema de regulación y control.

Realizar esquemas de aparatos o instalaciones utilizando las normas de representación.

Representar esquemas funcionales de dispositivos propios de la tecnología química.

Analizar disposiciones constructivas de aparatos y dispositivos propios de la tecnología química.

Representar funciones, diagramas cartesianos, ábacos, etc., relacionados con el sistema productivo industrial.

Aplicar los sistemas de representación gráfica como medio de comunicación de la información, de procesos, de producto y sobre seguridad en la industria química.

A partir de una información de proceso real de producción de una producción por lotes de un producto químico:

Proponer soluciones mediante una representación gráfica de la adaptación de la información de proceso a unas supuestas máquinas y equipos básicos.

Interpretar diagramas de instrumentación de procesos químicos.

**3.2.** Relacionar las operaciones de transporte, disgregación y tratamiento de sólidos con su incorporación en el proceso químico.

Describir los equipos de transporte de sólidos más frecuentemente usados en la industria química.

A partir de un supuesto problema de obtención de sólidos de tamaño de grano determinado:

Identificar los equipos de disgregación, tamización y clasificación de sólidos que deben ser utilizados.

Clasificar los sólidos en grupos de acuerdo al tamaño de grano.

Definir los principios del análisis granulométrico.

Planificar el diseño de un procedimiento de disgregación y separación de sólidos.

Asociar el uso de productos en polvo en la industria química con los procesos de mezcla y transformación.

**3.3.** Seleccionar la técnica de separación mecánica o difusional adecuada a la separación de una mezcla.

Analizar las características de los componentes de la mezcla, a partir de su estado físico, polaridad o naturaleza orgánica/inorgánica, a fin de elegir una técnica de separación eficaz.

En una operación de separación mecánica y/o difusional:

Relacionar los principios ligados a las técnicas de separación con los constituyentes de una mezcla.

Realizar cálculos numéricos de balance de materia y/o energía.

Describir los elementos constructivos de los distintos equipos, identificando los instrumentos y aparatos utilizados en la separación y purificación.

Interpretar su aplicación en un proceso industrial de tratamiento de aguas industriales.

Realizar manipulaciones y aplicar técnicas a fin de separar los constituyentes de una mezcla, construyendo el montaje, seleccionando el material, manipulando aparatos y preparando las disoluciones, mezclas y reactivos, y justificar los pasos del procedimiento de separación.

Utilizar datos de tablas, curvas y gráficos para emitir hipótesis sobre la naturaleza de los componentes separados.

**3.4.** Evaluar la reacción química como elemento fundamental de la transformación de la materia en los procesos químicos.

Clasificar los tipos de reacciones químicas, según la naturaleza de la materia que interviene y la aplicación que de ella se obtiene.

Definir las variables que afectan la velocidad de una reacción y técnicas de desplazamiento de equilibrio en un proceso químico industrial, así como los posibles sistemas de control de una reacción.

- 3.5. Definir los criterios de elección y condiciones de instalación y puesta en funcionamiento de los instrumentos de medida industrial.
- 3.6. Establecer los sistemas de control de un proceso químico mediante condiciones establecidas.
- 3.7. Realizar, analizar y controlar operaciones de separación mecánica y difusional de productos químicos a escala de laboratorio, analizando los resultados obtenidos y extrayendo conclusiones sobre su aplicación al proceso industrial.
- Describir los distintos tipos de reactores industriales, en atención a la finalidad de la reacción y elementos constructivos.
- Relacionar la corriente eléctrica con el desplazamiento iónico de una reacción.
- Aplicar la electroquímica a procesos de fabricación y purificación de productos químicos.
- Medir presiones con la ayuda de manómetros y realizar el esquema de instalación del aparato en el proceso.
- Relacionar el uso de los diferentes tipos de instrumentos de medida de temperatura con la escala de medida y el medio en el que se desarrolla la medida.
- Aplicar instrumentos de medida directos o indirectos para determinar el nivel y caudal de un fluido.
- Elaborar esquemas de montaje y de instalación de instrumentos de medida del caudal, teniendo en cuenta la naturaleza del fluido y la disposición de la tubería.
- Realizar cálculos de las medidas indirectas para obtener los resultados de la variable, utilizando las unidades adecuadas.
- Interpretar un lazo de control y descomponer en sus elementos justificando la función y disposición de cada uno.
- Definir y utilizar la terminología propia de instrumentación y control.
- Manipular controladores manuales y automáticos.
- Interpretar sistemas de control avanzado.
- En un caso práctico de operaciones básicas de proceso químico realizados a escala de laboratorio:
- Seleccionar la técnica de separación idónea y preparar la instalación.
- Analizar el proceso de transferencia correspondiente calculando su rendimiento.
- Realizar el balance de materia y energía de la transferencia.
- Evaluar el resultado obtenido (identificación de los productos, rendimiento del proceso...).

## CONTENIDOS

(Duración 288 horas)

### El Proceso de producción o depuración químico industrial. Operaciones unitarias.

Balance de materia y energía

Operaciones de transporte, disgregación y tratamiento de sólidos: Molturación, análisis granulométrico y tamización.

Operaciones de separación mecánica: Filtración, sedimentación, centrifugación, decantación.

Operaciones de separación difusional: Destilación, extracción, absorción, evaporación, cristalización, liofilización y secado.

Operaciones de mezcla y transformación.

En cada operación: técnicas, equipos e instrumentos. Principio físico y relación con las características de la materia que se procesa.

Realización, a escala de taller-planta, de un conjunto de operaciones unitarias que permita el procesado de la materia, con indicación de los balances de materia y energía y los cálculos efectuados. Aplicación de los procesos de depuración al tratamiento de aguas crudas y residuales.

### Operaciones con reacción química

Reacciones químicas. Tipos. Cinética, factores que influyen en la velocidad de la reacción.

**Sistemas de regulación y control**

Reactores. Tipos y características. Control de las variables de la reacción en el reactor.

Electroquímica: celdas electrolíticas.

Realización práctica de la determinación de la velocidad de una reacción en el taller-planta o laboratorio.

Métodos de control manual y automatizado.

Elementos de estructura de un sistema automatizado:

Instrumentación. Medida industrial de variables del proceso.

Elementos de regulación. Válvulas.

Elementos de transmisión. Transductores.

Elementos comparadores y actuadores.

Parámetros de regulación de un proceso. Procedimiento de corrección de parámetros.

Control avanzado. Sistema de control distribuido. Aplicación de la informática al control de procesos. Programas de simulación de control de variables y de procesos a través de ordenador.

## Módulo profesional 4:

**Control de calidad en la industria química**

*Asociado a la Unidad de Competencia 4: Garantizar la calidad de productos en proceso químico.*

## CAPACIDADES TERMINALES

**4.1.** Relacionar los sistemas de control de calidad utilizados en el proceso de producción o depuración químico industrial con la gestión de calidad.

**4.2.** Determinar los métodos y momentos de comprobación y control de calidad aplicables a la industria química.

**4.3.** Tomar y preparar muestras en proceso químico y productos químicos almacenados.

**4.4.** Efectuar medidas de variables físico-químicas relacionándolas con el control del producto y el del proceso.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Describir la función de gestión de calidad identificando sus elementos y la relación con los objetivos de la empresa y la productividad.

Identificar la metodología, técnicas y personal asociados a control de calidad en la industria química.

Reconocer los documentos utilizados en un sistema de control de calidad tales como normas, métodos, procedimientos, protocolos o gráficos de control.

Identificar los sistemas de comprobación de la calidad de materias primas.

Ordenar y clasificar productos químicos atendiendo a las propiedades físicas, químicas y reactivas, en condiciones de seguridad y calidad y realizar fichas de especificaciones de calidad de productos.

Relacionar el control de las variables del proceso con la variación de los parámetros de calidad de la materia en proceso.

Distinguir los distintos métodos: manuales automáticos o de campo, para determinación de los parámetros de calidad de la materia en proceso.

Describir la importancia de los sistemas de dosificación, envasado y marcaje en productos acabados como factores de calidad.

A partir de un proceso químico definido por sus operaciones, equipos, materiales y productos:

Identificar las características de calidad de la materia.

Identificar los factores del proceso que intervienen en la variabilidad de las características de calidad.

Determinar los puntos, momentos o frecuencia en los que es necesario realizar ensayos o análisis de control de calidad.

Describir las medidas de variables físico-químicas o análisis necesarios para el control de la calidad.

Distinguir los principales métodos utilizados para el muestreo manual o automático de una sustancia en un proceso químico industrial.

Identificar los equipos e instrumentos para la toma de muestras según el estado y condiciones físicas de la materia.

Realizar el procedimiento de toma de muestra obteniendo la misma en el envase adecuado y conservándola en las condiciones requeridas por la naturaleza de la muestra.

Marcar la muestra utilizando los medios adecuados para distinguirla de patrones, de otras muestras. Describir la importancia del muestreo en la actividad química industrial.

Establecer la frecuencia, así como las condiciones que deben ser especificadas en un procedimiento de toma de muestras.

Definir los conceptos de las principales propiedades físico-químicas, expresar las variables con las unidades correspondientes y resolver cambios de sistemas de unidades.

Efectuar determinaciones prácticas de ensayos físicos y químicos, manipulando correctamente el material y respetando las medidas de seguridad, con el fin de obtener una medida con la precisión apropiada.

Elegir, entre diferentes técnicas o instrumentos que mide la misma variable, la que mejor corresponde al tipo de materia a ensayar y a la precisión o exactitud de la medida solicitada.

**4.5.** Interpretar las principales técnicas de análisis instrumental utilizadas en control de calidad en proceso químico.

Relacionar la información (medida) que suministra el método instrumental con las propiedades que permiten identificar o medir la concentración de una sustancia.

Escoger la técnica adecuada en tiempo y lugar, para la determinación de un parámetro preestablecido.

A partir de los datos suministrados por el instrumento, de forma manual y/o automática:

Obtener resultados

Comparar con patrones o tablas de referencia

Interpretar los resultados en función de las especificaciones de calidad prevista

Aplicar técnicas de análisis químico e instrumental para la determinación de identidad o concentración de sustancias.

**4.6.** Tratar datos para obtener resultados aplicando técnicas estadísticas, realizando gráficos, y elaborar informes técnicos de producción o control químico y elaborar informes técnicos de producción o control químico.

A partir de un conjunto de datos obtenidos experimentalmente con un método determinado y con instrumentos de precisión conocidos:

Interpretar la precisión obtenida respecto al método e instrumentos utilizados. Diferenciar la exactitud de los datos experimentales respecto a la precisión del instrumento.

Determinar posibles errores y sus causas según el tipo de instrumento y de método utilizado.

Construir tablas de datos y representarlos gráficamente en distintos tipos de escala, realizando los cálculos necesarios para expresar la variable en la escala fijada.

Expresar resultados con las cifras significativas adecuadas en función de la precisión.

Identificar los elementos que componen el informe según los objetivos que se pretenden con su elaboración.

Comparar resultados obtenidos con documentos técnicos de parámetros de la materia, identificando desviaciones sobre las previsiones.

Evaluar los resultados obtenidos, discriminando aquellos valores que pueden ser acumulados de los que deben ser rechazados.

Expresar el informe con la terminología química adecuada.

## CONTENIDOS (Duración 192 horas)

### Gestión y control de calidad

Concepto de calidad de un producto y su medida.

Calidad en el diseño del producto (Investigación). Cambio de proceso.

Fase de planificación y lanzamiento. Revisión de especificaciones.

Desarrollo de un producto.

Garantía de calidad en los suministros de proveedor. Toma de muestras. Técnicas de muestreo en recepción, almacenamiento, en proceso y en producto acabado. Homologación y certificación.

Control de las condiciones del lugar de almacenamiento para productos sólidos, líquidos y gases.

Calidad en la fabricación. Análisis del proceso. Variaciones en los procesos y su medida. Recogida de datos y presentación, estadística.

Representación gráfica. Tipos de gráficos de presentación de datos y resultados. Gráficos de control por variables y atributos. Interpretación de los gráficos de control.

Las normas de correcta fabricación en relación con la calidad. Guía de fabricación.

	<p>Norma española de sistema de calidad. Auditoría y evaluación de la calidad.</p> <p>Gestión económica de la calidad. Costes de calidad. Mejora de la calidad. Motivación. Círculos de calidad.</p> <p>Manuales y sistemas de calidad.</p> <p>Calidad de entrega y servicio. Fiabilidad. Puntos básicos de servicio a clientes.</p> <p>Incidencia de la automatización sobre la calidad. Analizadores automáticos continuos de proceso. Analizadores automáticos en discontinuo.</p>
<b>Técnicas experimentales en el laboratorio</b>	<p>Técnicas generales de manipulación de materias y materiales en el laboratorio.</p> <p>Técnicas de limpieza del material de laboratorio.</p> <p>Identificación de productos químicos.</p> <p>Medida de masas y volúmenes.</p> <p>Preparación de disoluciones y mezclas, y normalización de reactivos y soluciones patrón.</p> <p>Operaciones básicas para preparación de muestras.</p>
<b>Medida de variables fisicoquímicas</b>	<p>Instrumentos y métodos de determinación de propiedades fisicoquímicas: densidad, viscosidad, temperatura de fusión y de ebullición, índice de refracción y pH.</p> <p>Determinación práctica de diferentes variables fisicoquímicas, expresión de los datos obtenidos con sus unidades características, cálculos realizados para obtención de resultados e interpretación de los mismos para identificar o caracterizar la sustancia objeto de ensayo.</p> <p>Tratamiento estadístico y gráfico de los valores obtenidos experimentalmente en una serie de medidas de una variable e interpretación en relación con el control de calidad.</p>
<b>Técnicas de análisis aplicadas al control de calidad de productos en proceso o productos finales</b>	<p>Análisis químico: Volumetrías y gravimetrías más características. Aplicación en determinación de iones y de sustancias moleculares. Técnicas instrumentales de análisis más utilizadas en la industria química.</p> <p>Métodos eléctricos: Potenciometría. Conductimetría. Colorimetría</p> <p>Métodos ópticos: Refractometría. Polarimetría. Espectrofotometría visible - Ultravioleta, Espectrofotometría infrarroja.</p> <p>Métodos cromatográficos.</p> <p>Determinación práctica de la identidad y cantidad de materia o concentración de diversas sustancias por aplicación de métodos analíticos. Justificación del método elegido en relación con la sustancia a analizar, preparación de las disoluciones necesarias, procedimiento a seguir, reacciones que tienen lugar, obtención de datos, realización de cálculos y expresión de resultados.</p> <p>Tratamiento estadístico y gráfico de los valores obtenidos experimentalmente en una serie de análisis de la misma sustancia e interpretación en relación con el control de calidad.</p>



## Módulo profesional 5:

**Seguridad y ambiente químico**

*Asociado a la Unidad de Competencia 4: Cumplir y hacer cumplir las normas de correcta fabricación, de seguridad y ambientales de proceso químico.*

## CAPACIDADES TERMINALES

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

**5.1.** Analizar las medidas de seguridad relativas a la prevención del riesgo derivado de las materias químicas.

Explicar las medidas de seguridad relativas al envasado, etiquetado y transporte de materias químicas, relacionándolas con las propiedades de la materia.

Clasificar los productos químicos desde la perspectiva de su seguridad o agresividad, identificando la simbología de seguridad asociada al producto.

Identificar la normativa de seguridad aplicable al envasado, etiquetado y transporte de materias químicas.

**5.2.** Analizar las medidas de seguridad relativas a los procedimientos y métodos de trabajo de la industria química.

Relacionar los diversos equipos de protección individual con los factores de riesgo.

Explicar las medidas de seguridad relativas al mantenimiento de las instalaciones.

Relacionar las reglas de orden y limpieza con los factores de riesgo.

Realizar un esquema de las principales señalizaciones de seguridad de la industria química relacionando la señalización con el factor de riesgo.

Describir modos operativos en las áreas clasificadas de riesgo químico.

Identificar los riesgos propios de los equipos y líneas que trabajan a presión o vacío, justificando las pruebas preliminares e inspecciones de seguridad previas a su puesta en marcha.

Identificar la normativa de seguridad aplicable a los procedimientos de trabajo.

Describir las medidas de prevención frente al contacto con la corriente eléctrica.

**5.3.** Analizar los sistemas, equipos y dispositivos utilizados para prevenir el riesgo derivado del proceso químico, relacionando los sistemas y dispositivos con los factores de riesgo y con las operaciones de proceso.

Explicar el funcionamiento del sistema de control de la seguridad de proceso describiendo el funcionamiento e interacción de detectores, alarmas y actuadores.

Relacionar la función de los actuadores de proceso con las variables y modificaciones que producen en su desarrollo.

A partir de un diagrama de proceso químico que incorpore el sistema de seguridad:

Identificar los elementos de seguridad asociados al sistema de control.  
Explicar la función y justificar la disposición de los sistemas de alarma.  
Justificar la redundancia de equipos como sistema de seguridad.

**5.4.** Analizar los medios necesarios para la observación de las medidas de protección del medio ambiente.

Para un conjunto de reglamentos y normas medioambientales dadas y a partir de un supuesto proceso de fabricación o de laboratorio convenientemente caracterizado:

Identificar los aspectos esenciales de la normativa aplicables al proceso.

Identificar los parámetros de posible impacto ambiental.

Justificar la disposición y aplicación de los dispositivos de detección y medida de contaminantes, tales como redes de vigilancia, equipos móviles o Kits de análisis.

Valorar la necesidad y la importancia de los sistemas de control de emisiones a la atmósfera, de depuración de aguas y de tratamiento de residuos, como medio de protección del medio ambiente y de cumplimiento de las normas y directivas medioambientales.

**5.5.** Relacionar los factores de riesgo higiénico derivados del trabajo en la industria química, con sus efectos sobre la salud y con las técnicas y dispositivos de detección y/o medida.

Clasificar los contaminantes químicos y biológicos por su naturaleza, composición y efectos sobre el organismo.

Clasificar los contaminantes físicos y los derivados del microclima de trabajo por su naturaleza y efectos sobre el organismo.

Realizar mediciones de los contaminantes químicos, biológicos y físicos con dispositivos de detección directa, interpretando el resultado de las medidas en relación con los valores de referencia de la normativa aplicable.

Describir los dispositivos de detección y/o medida homologados.

Describir las medidas de protección individual y colectiva que son propias de la actividad industrial.

## **CONTENIDOS** **(Duración 96 horas)**

### **Seguridad del proceso y del trabajo químico**

Las técnicas de seguridad: Evolución y planteamiento. Análisis comparativo de su efectividad.  
Planificación de medidas preventivas.  
Análisis de riesgos. La detección, evaluación y ordenación de riesgos.  
Estudio, implantación y control de medidas de seguridad.  
Señalización de seguridad.

### **Prevención del riesgo**

Del proceso: Sistema de control: Detectores de seguridad de proceso. Alarmas. Actuadores sobre el proceso (alivio de presiones, sensores de temperatura). Actuadores de seguridad. Sistemas de prevención de fallos en el sistema de control.  
Prevención del riesgo del trabajo químico por productos químicos. Señalización de seguridad en el envasado y etiquetado. Reglas de orden y limpieza. Prevención de fugas y derrames.

Prevención de los riesgos industriales:

- Prevención del riesgo de incendio y explosión.
- Prevención del riesgo de contacto con la corriente eléctrica.
- Prevención en el mantenimiento de instalaciones.
- Prevención del riesgo derivado de equipos en movimiento.
- Prevención de los riesgos derivados de los equipos que trabajan a presión o vacío.

### **Medidas y medios de protección y respuesta a la emergencia**

Protección colectiva.  
Equipos de protección individual.  
Medidas de urgencia y respuesta en condiciones de emergencia:  
Accidentes de trabajo: Clasificación. Análisis de índices de accidentabilidad. Notificación y registro de accidentes.  
Métodos para investigación de accidentes e incidentes.  
Incendio y explosión: Producción, detección y protección.  
Tecnología del fuego.  
Planes de emergencia: Tipos de planes. Plan de actuación frente a la emergencia. Frente a incendios. Equipos y técnicas de extinción. Frente a explosiones. Frente a intoxicaciones. Frente a fugas y derrames internos.

### **Prevención y protección del ambiente**

Higiene industrial. Prevención y protección del ambiente de trabajo.  
Contaminantes físicos, químicos y biológicos. Dispositivos de detección y medida. Análisis y mapa de riesgos higiénicos.  
Contaminación debida a emisiones a la atmósfera, aguas residuales y residuos sólidos. Plan de emergencia frente a la contaminación medioambiental.  
Técnicas de tratamiento y de medida de contaminantes. Normativa medioambiental.  
Utilización de tecnología limpia para minimización de residuos.

## 2.3. MÓDULOS PROFESIONALES TRANSVERSALES

### Módulo profesional 6: Relaciones en el entorno de trabajo

#### CAPACIDADES TERMINALES

**6.1.** Definir, en el marco de un tipo concreto de organización laboral, las normas de funcionamiento (tanto colectivas como individuales) de un equipo de personas para conseguir la activa participación de todos sus miembros.

**6.2.** Establecer una eficaz comunicación para asignar tareas, recibir instrucciones e intercambiar ideas o información, resolviendo los posibles interrogantes situacionales que se originen.

**6.3.** Afrontar los conflictos que se originen en el entorno de trabajo, haciendo participar a todos los miembros del grupo en la detección del origen del problema, evitando hacer juicios de valor, y resolver el conflicto centrándose en aquellos aspectos que se puedan modificar.

**6.4.** Tomar decisiones, contemplando las circunstancias que obligan a tomar esa decisión y teniendo en cuenta las opiniones de los demás respecto a las vías de solución posibles.

**6.5.** Ejercer liderazgo en el marco de sus competencias profesionales, manifestando sus apreciaciones de forma objetiva y participando en la toma de decisiones, en la determinación de las actividades, objetivos, instrumentos y medios, y en el reparto de tareas.

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Identificar los roles de cada uno de los componentes del grupo.

Diferenciar y caracterizar el nivel de responsabilidad de cada uno de los participantes de un determinado equipo de trabajo.

Respetar las opiniones de los demás miembros del equipo.

Valorar las aportaciones suministradas por los demás compañeros.

Identificar el tipo de proceso comunicativo utilizado en un mensaje y las distintas estrategias utilizadas para conseguir una buena comunicación.

Clasificar y caracterizar las distintas etapas de un proceso comunicativo.

Distinguir una buena comunicación que contenga un mensaje nítido de otra con caminos divergentes que desfiguren o enturbien el objetivo principal de la transmisión.

Deducir las alteraciones producidas en la comunicación de un mensaje en el que existe disparidad entre lo emitido y lo percibido.

Analizar y valorar las interferencias que dificultan la comprensión de un mensaje.

Clasificar los diferentes tipos de problemas que se pueden presentar en las relaciones laborales.

Relacionar los recursos técnicos utilizados para solucionar un determinado problema.

Identificar y aplicar la posibilidad de solución más adecuada para resolver un conflicto.

Fomentar y valorar positivamente la participación de los demás componentes del grupo.

Identificar y clasificar los posibles tipos de decisiones que se pueden utilizar ante una situación concreta.

Analizar las circunstancias en las que es necesario tomar una decisión y elegir la más adecuada.

Aplicar el método de búsqueda de una solución o respuesta.

Respetar y tener en cuenta las opiniones de los demás, aunque sean contrarias a las propias.

Identificar y caracterizar los diferentes modelos de liderazgo.

Analizar y valorar las diferentes situaciones ante las que puede encontrarse el líder y las distintas formas o estilos de intervención.

**6.6.** Conducir y participar en reuniones y/o discusiones, alcanzando un ambiente de trabajo relajado y cooperativo de todos los participantes.

Enumerar los objetivos más relevantes que se persiguen en las reuniones de grupo.

Identificar las diferentes técnicas de dinamización y funcionamiento de grupos.

Descubrir las características de las técnicas más relevantes.

Relacionar cada una de las técnicas con el tamaño y los objetivos del grupo.

## **CONTENIDOS (Duración 64 horas)**

### **Principios de organización empresarial**

Dirección y coordinación de acciones de los miembros de un grupo o equipo:

Asignación de tareas.

Análisis de los resultados.

Factores claves en la organización.

Elementos formales básicos de una organización empresarial tipo.

Variables instrumentales básicas de una organización empresarial tipo.

### **Procesos de información/comunicación**

Producción de documentos en los cuales se contengan las tareas asignadas a los miembros de un equipo.

Comunicación oral de instrucciones para la consecución de unos objetivos.

Tipos de información/comunicación.

Elementos del proceso comunicativo.

Estrategias para comunicación eficaz y concisa.

### **Relaciones laborales**

Resolución de situaciones conflictivas originadas como consecuencia de las relaciones laborales.

La dirección. Estilos de dirección.

El liderazgo. Situaciones tipo.

El conflicto. Tipos de conflictos.

Proceso para afrontar un conflicto.

Toma de decisiones. Tipos. Métodos de búsqueda de una respuesta.

### **Dinámica de grupos**

Aplicación de las técnicas de dinamización de grupos.

Técnicas de dinámica de grupos.

Técnicas para la dirección de reuniones.

“Roles” especiales en una reunión.

Técnicas de preparación de una reunión.

## 2.4. MÓDULO PROFESIONAL DE FORMACIÓN EN CENTRO DE TRABAJO

### CAPACIDADES TERMINALES

Elaborar una información en la cual se contemplen los procedimientos e instrucciones relativos a los diferentes operaciones derivados de una parte de un proceso químico, consiguiendo la calidad establecida, optimizando el uso de los medios y estableciendo el programa de producción.

Manejar los equipos más comúnmente utilizados en los procesos químicos, reconociendo las técnicas de verificación e inspección necesarios para su correcto estado y funcionamiento.

Controlar una unidad de proceso químico bien en campo bien desde el cuarto de control, garantizando la producción y la calidad del producto.

Aplicar las normas y procedimientos sobre seguridad, higiene y medio ambiente.

Comportarse de forma responsable en el centro de trabajo e integrarse en el sistema de relaciones técnico-sociales de la empresa

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

A partir de la información real de proceso relativo a una unidad:

Identificar las operaciones básicas, los parámetros de operación y control y las variables de la unidad del proceso.

Identificar los diferentes equipos, sus características y sus prestaciones.

Identificar y caracterizar los productos.

Desarrollar las instrucciones generales del proceso relativas a la unidad de producción seleccionada.

La programación debe tener en cuenta:

Los tiempos de proceso.

La secuencia, el sincronismo, la simultaneidad de las operaciones y vigilancia de los puntos clave.

La situación operativa de los medios de producción y de los recursos humanos.

Las existencias, las características del aprovisionamiento y los plazos de entrega de los productos.

La utilización de los equipos de protección personal.

Identificar y distinguir el uso y características de diferentes tipos de equipos tales como los dispositivos móviles, los incorporados a la instalación y los empleados para realizar ensayos o pruebas en vacío.

Interpretar los manuales técnicos de los equipos más relevantes.

Registrar los datos relativos al estado y verificación de los equipos.

Elaborar órdenes de trabajo para separar o corregir el funcionamiento defectuoso de los equipos.

Interpretar la información del proceso químico y la relativa a los procedimientos e instrucciones que la desarrollan.

Interpretar y aplicar los procedimientos de producción.

Interpretar y aplicar el plan de calidad.

Realizar medidas de las variables que intervienen en el proceso: temperatura, presión, nivel y caudal.

Llevar a cabo tomas de muestras y analizar el producto.

Manejar el panel de control de la cabina, interpretando las instrucciones e indicaciones suministradas por la pantalla y demás sistemas de información sobre el proceso.

Distinguir los distintos sistemas y equipos de seguridad relacionando el uso de cada uno de ellos con las posibles situaciones de emergencia que se presenten.

Valorar situaciones de riesgo y tomar las medidas más adecuadas para la prevención de accidentes.

Actuar en caso de emergencia con arreglo a los planes establecidos, coordinando, a su nivel, las operaciones programadas que le correspondan y usando los canales de información previstos.

Interpretar y ejecutar con diligencia las instrucciones que recibe y responsabilizarse del trabajo que desarrolla, comunicándose eficazmente con las personas adecuadas en cada momento.

Observar los procedimientos y normas internas de relaciones laborales establecidas en el centro de trabajo y mostrar en todo momento una actitud de respeto a la estructura de mando de la empresa.

Analizar las repercusiones de su actividad en el sistema de producción y en el logro de los objetivos de la empresa.

Ajustarse a lo establecido en las normas y procedimientos técnicos establecidos (información de proceso, normas de calidad, normas de seguridad,...) participando en las mejoras de calidad y productividad.

Demostrar un buen hacer profesional, cumpliendo los objetivos y tareas asignadas en orden de prioridad con criterios de productividad y eficacia en el trabajo.

Utilizar los sistemas establecidos para recibir y/o transmitir información.

## CONTENIDOS

(Duración 440 horas)

### Desarrollo de Operaciones y su control, en unidades de proceso químico

Análisis de información real de procesos: Interpretación de diagramas de proceso y de diagramas de instrumentación. Desglose de operación en procedimientos con secuenciación de operaciones elementales y puntos de control.

Inspección de equipos: Realización de pruebas del estado y funcionamiento de equipos. Verificación de aportes desde los sistemas auxiliares al proceso. Comprobación del funcionamiento de instrumentos en campo, en panel o a través de sistema de control por ordenador. Utilización del permiso de trabajo.

Regulación y control de operaciones: Intervención, con asistencia del responsable designado por el centro de trabajo para el seguimiento del programa formativo, sobre elementos de regulación o control de la operación.

Transferencia de información: Anotación en histórico de máquinas de anomalías detectadas. Elaboración de un informe sobre las actividades productivas/formativas desarrolladas con justificación de los resultados de su intervención al responsable designado por el centro de trabajo para el seguimiento del programa formativo.

Registro de datos en diversos soportes. Transferencia del relevo.

Normas de Seguridad: Puesta en relación de los sistemas, equipos y dispositivos de seguridad en la planta química con el conjunto de operaciones rutinarias y no rutinarias realizadas en la planta, así como con su función en posibles situaciones de emergencia.

Valoración del uso de equipos de protección individual en las diferentes actividades productivas.

### Realización o interpretación de ensayos y/o análisis de control de calidad en proceso

Análisis de información real: Interpretación de diagramas de instrumentación, con señalización de los analizadores automáticos de proceso. Procedimientos de operación. Determinación de puntos de toma de muestra, con indicación de momentos o frecuencias de la toma así como instrumental utilizado, precauciones y condiciones en la toma.

Verificación de equipos de ensayo automatizados incluidos en proceso, o manuales que hay que utilizar en planta: Lista de comprobación de funcionamiento y, en su caso, calibración del aparato.

Realización de ensayos y/o análisis de calidad: Toma de muestras de sólidos, líquidos o gases con el instrumental apropiado. Realización del ensayo y/o análisis en laboratorio o en campo.

Transferencia de información: Elaboración de un informe sobre el control de calidad de los productos en proceso que incluya fundamentos, procedimientos, registro de datos y realización de cálculos, si son necesarios. Interpretación de gráficos de control, obtenidos en proceso y deducción de conclusiones respecto a la calidad de la materia en proceso. Comunicación de anomalías o dudas al responsable designado por el centro de trabajo para el seguimiento del programa formativo.

Normas de Seguridad y ambientales: Utilización de equipos de protección individual derivados de los productos objeto de ensayo o análisis y de los equipos utilizados.

## 2.5. MÓDULO PROFESIONAL DE FORMACIÓN Y ORIENTACIÓN LABORAL

### CAPACIDADES TERMINALES

Determinar actuaciones preventivas y/o de protección minimizando los factores de riesgo y las consecuencias para la salud y el medio ambiente que producen.

Aplicar las medidas sanitarias básicas inmediatas en el lugar del accidente en situaciones simuladas.

Diferenciar las modalidades de contratación y aplicar procedimientos de inserción en la realidad laboral como trabajador por cuenta ajena o por cuenta propia.

Orientarse en el mercado de trabajo, identificando sus propias capacidades e intereses y el itinerario profesional más idóneo.

Interpretar el marco legal del trabajo y distinguir los derechos y obligaciones que se derivan de las relaciones laborales.

Interpretar los datos de la estructura socioeconómica española, identificando las diferentes variables implicadas y las consecuencias de sus posibles variaciones.

Analizar la organización y la situación económica de una empresa del sector, interpretando los parámetros

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Identificar las situaciones de riesgo más habituales en su ámbito de trabajo, asociando las técnicas generales de actuación en función de las mismas.

Clasificar los daños a la salud y al medio ambiente en función de las consecuencias y de los factores de riesgo más habituales que los generan.

Proponer actuaciones preventivas y/o de protección correspondientes a los riesgos más habituales, que permitan disminuir sus consecuencias.

Identificar la prioridad de intervención en el supuesto de varios lesionados o de múltiples lesionados, conforme al criterio de mayor riesgo vital intrínseco de lesiones.

Identificar la secuencia de medidas que deben ser aplicadas en función de las lesiones existentes en el supuesto anterior.

Realizar la ejecución de técnicas sanitarias (RCP, inmovilización, traslado...), aplicando los protocolos establecidos.

Identificar las distintas modalidades de contratación laboral existentes en su sector productivo que permite la legislación vigente.

En una situación dada, elegir y utilizar adecuadamente las principales técnicas de búsqueda de empleo en su campo profesional.

Identificar y cumplimentar correctamente los documentos necesarios y localizar los recursos precisos, para constituirse en trabajador por cuenta propia.

Identificar y evaluar las capacidades, actitudes y conocimientos propios con valor profesionalizador.

Definir los intereses individuales y sus motivaciones, evitando, en su caso, los condicionamientos por razón de sexo o de otra índole.

Identificar la oferta formativa y la demanda laboral referida a sus intereses.

Emplear las fuentes básicas de información del derecho laboral (Constitución, Estatuto de los trabajadores, Convenio Colectivo...) distinguiendo los derechos y las obligaciones que le incumben.

Interpretar los diversos conceptos que intervienen en una "Liquidación de haberes".

En un supuesto de negociación colectiva tipo:

Describir el proceso de negociación.

Identificar las variables (salariales, seguridad e higiene, productividad tecnológicas...) objeto de negociación.

Describir las posibles consecuencias y medidas, resultado de la negociación.

Identificar las prestaciones y obligaciones relativas a la Seguridad Social.

A partir de informaciones económicas de carácter general:

Identificar las principales magnitudes macro-económicas y analizar las relaciones existentes entre ellas.

Explicar las áreas funcionales de una empresa tipo del sector, indicando las relaciones existentes entre ellas.

A partir de la memoria económica de una empresa:

Identificar e interpretar las variables económicas más relevantes que intervienen en la misma.

Calcular e interpretar los ratios básicos (autonomía financiera, solvencia, garantía y financiación del inmovilizado,...) que determinan la situación financiera de la empresa.

Indicar las posibles líneas de financiación de la empresa.

## **CONTENIDOS (Duración 64 horas)**

### **Salud laboral**

Condiciones de trabajo y seguridad. Salud laboral y calidad de vida. El medio ambiente y su conservación.

Factores de riesgo: Físicos, químicos, biológicos, organizativos.

Medidas de prevención y protección.

Técnicas aplicadas de la organización "segura" del trabajo.

Técnicas generales de prevención/protección. Análisis, evaluación y propuesta de actuaciones.

Casos prácticos.

Prioridades y secuencias de actuación en caso de accidentes.

Aplicación de técnicas de primeros auxilios:

Consciencia/inconsciencia

Reanimación cardiopulmonar

Traumatismos

Salvamento y transporte de accidentados.

### **Legislación y relaciones laborales**

Derecho laboral: normas fundamentales.

La relación laboral. Modalidades de contratación, salarios e incentivos. Suspensión y extinción del contrato.

Seguridad Social y otras prestaciones.

Órganos de representación.

Convenio colectivo. Negociación colectiva.

### **Orientación e inserción socio-laboral**

El mercado laboral. Estructura. Perspectivas del entorno.

El proceso de búsqueda de empleo: Fuentes de información, mecanismos de oferta-demanda, procedimientos y técnicas.

Iniciativas para el trabajo por cuenta propia. Trámites y recursos de constitución de pequeñas empresas.

Recursos de auto-orientación profesional. Análisis y evaluación del propio potencial profesional y de los intereses personales. La superación de hábitos sociales discriminatorios. Elaboración de itinerarios formativos/profesionalizadores. La toma de decisiones.

### **Principios de economía**

Variables macroeconómicas. Indicadores socioeconómicos. Sus interrelaciones.

Economía de mercado:

Oferta y demanda

Mercados competitivos.

Relaciones socioeconómicas internacionales: CEE

### **Economía y organización de la empresa**

Actividad económica de la empresa: criterios de clasificación.

La empresa: Tipos de modelos organizativos. Áreas funcionales.

Organigramas.

Funcionamiento económico de la empresa:

Patrimonio de la empresa

Obtención de recursos: financiación propia, financiación ajena

Interpretación de estados de cuentas anuales

Costes fijos y variables.





### 3. ORDENACIÓN ACADÉMICA E IMPARTICIÓN

#### 3.1. MATERIAS DEL BACHILLERATO NECESARIAS PARA ACCEDER AL CICLO

Tecnología Industrial II

Química

Física

#### 3.2. PROFESORADO

3.2.1. Especialidades del profesorado que debe impartir módulos profesionales del ciclo formativo de “Industrias de Proceso Químico”

MÓDULO PROFESIONAL	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO
Organización y gestión en industrias de procesos	Análisis y Química Industrial	Profesor de Enseñanza Secundaria
Fluidodinámica y termotecnia en agencias de viajes	Operaciones de proceso	Profesor Técnico FP
Proceso químico	Análisis y Química Industrial	Profesor de Enseñanza Secundaria
Control de calidad en la industria química	Análisis y Química Industrial	Profesor de Enseñanza Secundaria
Seguridad y ambiente químico	Operaciones de proceso	Profesor Técnico FP
Relaciones en el entorno de trabajo	Formación y Orientación Laboral	Profesor de Enseñanza Secundaria
Formación y Orientación Laboral	Formación y Orientación Laboral	Profesor de Enseñanza Secundaria

**3.2.2. Materias y/o áreas que pueden ser impartidas por las especialidades del profesorado definidas en el presente Real Decreto**

MATERIAS	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO
Química	Análisis y Química Industrial	Profesor de Enseñanza Secundaria

**3.2.3. Equivalencias de titulaciones a efectos de docencia**

Se establece la equivalencia a efectos de docencia de los títulos de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado con el de:  
 Ingeniero Técnico en Química Industrial  
 Ingeniero Técnico en Industria Papelera  
 para la impartición de los módulos profesionales correspondientes a la especialidad de Análisis y Química Industrial.

Se establece la equivalencia a efectos de docencia de los títulos de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado con los de:  
 Diplomado en Ciencias Empresariales  
 Diplomado en Relaciones Laborales  
 Diplomado en Trabajo Social  
 Diplomado en Educación Social  
 para la impartición de los módulos profesionales correspondientes a la especialidad de Formación y Orientación Laboral

### 3.3. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS E INSTALACIONES PARA IMPARTIR ESTAS ENSEÑANZAS

De conformidad con el art. 39 del R.D. 1004/1991 de 14 de junio, el Ciclo formativo de Formación Profesional de Grado Superior: INDUSTRIAS DE PROCESO QUÍMICO, requiere, para la impartición de las enseñanzas definidas en el presente R.D., los siguientes espacios mínimos que incluyen los establecidos en el artículo 32.1.a del citado R.D. 1004/1991 de 14 de junio.

Espacio formativo	Superficie	Grado de utilización
Laboratorio Químico	90 m <sup>2</sup>	20 %
Taller de Química Industrial	180 m <sup>2</sup>	50 %
Aula Polivalente	60 m <sup>2</sup>	30 %

El “grado de utilización” expresa en tanto por ciento la ocupación en horas del espacio prevista para la impartición de las enseñanzas mínimas, por un grupo de alumnos, respecto de la duración total de estas enseñanzas.

En el margen permitido por el “grado de utilización”, los espacios formativos establecidos pueden ser ocupados por otros grupos de alumnos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, u otras etapas educativas.

En todo caso, las actividades de aprendizaje asociadas a los espacios formativos (con la ocupación expresada por el grado de utilización) podrán realizarse en superficies utilizadas también para otras actividades formativas afines.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

### **3.4. CONVALIDACIONES, CORRESPONDENCIAS Y ACCESO A ESTUDIOS SUPERIORES**

**3.4.1. Módulos profesionales que pueden ser objeto de convalidación con la formación profesional ocupacional**

Proceso químico  
Control de calidad en la industria química

**3.4.2. Módulos profesionales que pueden ser objeto de correspondencia con la práctica laboral**

Proceso químico  
Control de calidad en la industria química  
Formación en centro de trabajo  
Formación y orientación laboral

**3.4.3. Acceso a estudios universitarios**

Ingeniero Técnico en Industrias Agrarias y Alimentarias  
Ingeniero Técnico en Mineralurgia y Metalurgia  
Ingeniero Técnico en Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos  
Ingeniero Técnico Textil  
Ingeniero Técnico en Química Industrial

# Plásticos y Caucho

**Denominación:** PLÁSTICOS Y CAUCHO

**Nivel:** FORMACIÓN PROFESIONAL DE GRADO SUPERIOR

**Duración del ciclo formativo:** 1.400 HORAS

REALES DECRETOS: 813/1993 (B.O.E. 10/08/1993)  
Modificaciones: 2207/1993 (B.O.E. 08/02/1994)  
1072/1993 (B.O.E. 17/08/1993)  
Corrección de errores: B.O.E. 04/03/1994

## 1. REFERENCIA DEL SISTEMA PRODUCTIVO

### 1.1. PERFIL PROFESIONAL

- 1.1.1. Competencia general
- 1.1.2. Capacidades profesionales
- 1.1.3. Unidades de competencia

Organizar la producción de plásticos y caucho.

Supervisar el estado y funcionamiento de máquinas e instalaciones y las operaciones auxiliares para el proceso de transformación.

Coordinar y controlar la elaboración y transformación de plásticos.

Coordinar y controlar la elaboración y transformación del caucho.

Garantizar la calidad de plásticos y caucho en proceso.

### 1.2. EVOLUCIÓN DE LA COMPETENCIA PROFESIONAL

- 1.2.1. Cambios en los factores tecnológicos, organizativos y económicos
- 1.2.2. Cambios en las actividades profesionales
- 1.2.3. Cambios en la formación
- 1.3. POSICIÓN EN EL PROCESO PRODUCTIVO
- 1.3.1. Entorno profesional y de trabajo
- 1.3.2. Entorno funcional y tecnológico

## **2. ENSEÑANZAS DEL CICLO FORMATIVO**

- 2.1. OBJETIVOS GENERALES DEL CICLO FORMATIVO
- 2.2. MÓDULOS PROFESIONALES ASOCIADOS A UNA UNIDAD DE COMPETENCIA
  - Organización y control del proceso de producción
  - Instalaciones de transformación de plásticos y caucho
  - Procesado de plásticos
  - Procesado del caucho
  - Control de calidad en transformación de plásticos y caucho
- 2.3. MÓDULOS PROFESIONALES TRANSVERSALES:
  - Relaciones en el entorno de trabajo
- 2.4. MÓDULO PROFESIONAL DE FORMACIÓN EN CENTRO DE TRABAJO
- 2.5. MÓDULO PROFESIONAL DE FORMACIÓN Y ORIENTACIÓN LABORAL

## **3. ORDENACIÓN ACADÉMICA E IMPARTICIÓN**

- 3.1. MATERIAS DEL BACHILLERATO NECESARIAS PARA ACCEDER AL CICLO
- 3.2. PROFESORADO
- 3.2.1. Especialidades del profesorado que debe impartir módulos profesionales del ciclo formativo
- 3.2.2. Materias y/o áreas que pueden ser impartidas por las especialidades del profesorado definidas en el presente real decreto
- 3.2.3. Equivalencias de titulaciones a efectos de docencia

- 3.3. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS E INSTALACIONES PARA IMPARTIR ESTAS ENSEÑANZAS
- 3.4. CONVALIDACIONES, CORRESPONDENCIAS Y/O ACCESO A ESTUDIOS SUPERIORES
  - 3.4.1. Módulos profesionales que pueden ser objeto de convalidación con la formación profesional ocupacional
  - 3.4.2. Módulos profesionales que pueden ser objeto de correspondencia con la práctica laboral
  - 3.4.3. Acceso a estudios universitarios





---

# 1. REFERENCIA DEL SISTEMA PRODUCTIVO

## 1.1. PERFIL PROFESIONAL

### 1.1.1. Competencia general

Organizar y controlar las actividades de elaboración y transformación de materias poliméricas, para obtener artículos de plástico y caucho de calidad prescrita.

### 1.1.2. Capacidades profesionales

Organizar y dirigir el trabajo de otros técnicos de nivel inferior.

Interpretar los planes de producción y concretarlos en instrucciones escritas (sobre métodos, calidad u otros conceptos), para poner a punto, producir y controlar los procesos de elaboración y transformación de plásticos y caucho.

Poseer una visión global e integrada de los procesos de transformación de plásticos y caucho, comprendiendo la función de los distintos equipos y las dimensiones técnicas, organizativas, económicas y humanas de su trabajo en el proceso.

Adaptarse a los cambios tecnológicos, organizativos, económicos y laborales que inciden en su actividad profesional o en el campo de los materiales poliméricos.

Poseer una visión clara de los procesos de elaboración de plásticos y caucho y de las máquinas, instalaciones y organización de las mismas siendo capaz de integrarlas eficazmente o de sustituirlas según los requisitos de optimización de la producción.

Poseer un amplio conocimiento de los materiales poliméricos, sus comportamientos y procesos de elaboración y transformación, introducir cambios en los procesos para compensar o corregir posibles desviaciones de las características de dichos materiales siguiendo criterios de eficacia, economía y productividad.

Mantener relaciones fluidas con los miembros del grupo o grupos funcionales en el que está integrado, responsabilizándose de la consecución de los objetivos que le corresponda, respetando el trabajo de los demás, organizando y dirigiendo tareas colectivas y cooperando en la superación de las dificultades que se presenten con una actitud tolerante hacia las ideas de los compañeros y subordinados.

Comunicarse en las formas establecidas con los departamentos o secciones de servicios o complementarias de su actividad, solicitando su intervención y, en su caso, supervisando el cumplimiento de la misma, potenciando siempre la fluidez de las relaciones.

Resolver problemas y tomar decisiones individuales sobre sus actuaciones o las de otros, identificando y siguiendo normas establecidas dentro del ámbito de su competencia, consultando dichas decisiones cuando sus repercusiones económicas, organizativas y de seguridad sean importantes.

### Responsabilidad y autonomía

Este Técnico recibe las instrucciones a través de la información de proceso, que puede estar contenida en documentos o en cualquier otro tipo de soporte. Para organizar y llevar a cabo dichos procesos necesita interpretar las instrucciones correspondientes, concretándolas en un plan de trabajo para el personal a su cargo, atendiendo a la optimización de medios y productividad.

Este Técnico es autónomo en las siguientes funciones o actividades generales:

Organización y vigilancia del trabajo realizado por el personal a su cargo. Emisión de instrucciones escritas sobre procesos, medios y fichas u hojas de fabricación. Coordinación y secuenciación de los diferentes trabajos dentro de su área de responsabilidad. Control del mantenimiento operativo realizado a los equipos e instalaciones. Control de calidad primaria. Emisión de informes a requerimiento de sus superiores o de otras áreas de actividad de la empresa.

Puede ser asistido en:

La elaboración de programas de producción y de instrucciones sobre procesos o maquinaria.

La toma de decisiones en caso de averías, anomalías o desviaciones de los procesos, así como de la calidad y producción que deben ser alcanzados.

Las situaciones que afecten a la seguridad o a las condiciones ambientales en su ámbito de competencia.

Debe ser asistido en:

Los criterios económicos y productivos, aplicables a la organización y gestión de la producción.

Los cambios estructurales en las instalaciones o parques de máquinas.

Las especificaciones del producto a obtener cuando éste está sujeto a homologaciones externas.

Los análisis complejos de productos que requieren técnicas, para su identificación o medida, que no se encuentren en su ámbito.

Las situaciones de emergencia que afecten a la seguridad o a las condiciones medioambientales que exceden de su ámbito de competencia.

Las relaciones con empresas, entidades y organizaciones externas.

### **1.1.3. Unidades de competencia**

Organizar la producción de plásticos y caucho.

Supervisar el estado y funcionamiento de máquinas e instalaciones y las operaciones auxiliares para el proceso de transformación.

Coordinar y controlar la elaboración y transformación de plásticos.

Coordinar y controlar la elaboración y transformación del caucho.

Garantizar la calidad de plásticos y caucho en proceso.

## Unidad de Competencia 1: Organizar la producción de plásticos y caucho

### REALIZACIONES

**1.1.** Interpretar la información de proceso y definir los procedimientos/instrucciones para las operaciones derivadas del mismo consiguiendo la calidad establecida y optimizando la utilización de los medios.

**1.2.** Establecer el programa de producción optimizando el aprovechamiento de los recursos.

**1.3.** Gestionar la documentación, el registro de datos y elaborar informes técnicos a requerimiento de su superior.

**1.4.** Relacionarse con otros departamentos de la empresa según las necesidades y dar soporte técnico a ventas a requerimiento del cliente.

### CRITERIOS DE REALIZACIÓN

Se han interpretado correctamente los planes generales de producción en los que se determinan los productos que hay que transformar y condiciones de los equipos e instalaciones.

Se han identificado las operaciones básicas, los parámetros de operación y control y los valores de las variables del proceso a mantener.

Se han identificado los diversos equipos, su régimen y condiciones de trabajo.

Se han identificado los productos, sus características y calidades.

Se han identificado las diversas operaciones elementales contenidas en las instrucciones generales de proceso.

Se han desagregado las instrucciones generales en las secuencias de operaciones que han de llevar a cabo el mismo y los trabajadores de su área de responsabilidad.

Las normas de correcta fabricación (GMP) han sido aplicadas en la elaboración de procedimientos normalizados de operación (SOP), de recepción, manipulación, muestreo, almacenamiento, identificación, etc.

Se han elaborado y transmitido órdenes de fabricación, de acuerdo con el plan de fabricación, sobre:

Cantidades y calidades que hay que obtener de los productos del proceso.  
Valores de las variables del proceso que hay que mantener para alcanzar la producción.

Condiciones y formas de utilización de los equipos.

Momentos de realización de toma de muestras o toma de datos.

Distribución de horarios, puestos de trabajo y responsabilidades del personal a su cargo.

A partir de las informaciones anteriores, se han elaborado las instrucciones concretas para cada uno de los operadores a su cargo para que se cumpla lo establecido en el plan de fabricación, con criterios de optimización de medios y productividad.

Se ha controlado que los registros de datos se mantienen correctamente actualizados y conservados en los soportes de registro establecidos.

Se han conservado los registros de datos con sistemas de fácil acceso y búsqueda de la información.

Los datos se han elaborado, tratado, procesado, relacionado y/o seriado de acuerdo con las necesidades del informe requerido.

Se ha organizado la documentación necesaria para la realización de las actividades de su ámbito y el cumplimiento de la normativa vigente.

Se han mantenido relaciones en el desarrollo del trabajo de organización con los demás departamentos de la empresa a niveles análogos de responsabilidad. De modo especial con las áreas, la unidad de control de calidad, la de seguridad y la de mantenimiento.

Se ha participado en reuniones y procesos de coordinación interdepartamentales. De modo especial en la investigación de accidentes/incidentes.

Se ha participado, cuando ha sido necesario, en equipos de trabajo interdepartamentales para el desarrollo de proyectos o la implantación de innovaciones.

También, cuando se ha necesitado, se ha participado en proyectos o actividades para llevar a cabo con otras empresas o entidades.

Se ha colaborado con el departamento de venta, tanto en la asistencia técnica a clientes (análisis del comportamiento de los productos, adiestramiento en el

uso de productos, etc.), como en las labores de marketing (demostraciones y aclaraciones técnicas).

## **DOMINIO PROFESIONAL**

<b>Medios de producción:</b>	Equipos informáticos. Simuladores y equipos de entrenamiento, medios audiovisuales y paneles de información. Archivos.
<b>Materiales y productos intermedios:</b>	Planes de producción. Comunicaciones verbales o escritas. Documentación de partida para ser clasificada o utilizada: registros de producción, registros de ensayo y análisis, manuales de normas, manuales técnicos, catálogos de productos químicos, revistas y periódicos actualizados.
<b>Productos o resultados del trabajo:</b>	Información técnica con especificaciones técnicas de productos, normas de trabajo o de métodos establecidos, tarifas de tiempos, listas de materiales, procedimientos normalizados de operación. Documentación clasificada, actualizada y en disposición de uso. Informes con datos, tablas, cálculos, gráficos y conclusiones. Buena coordinación dentro de la empresa así como con proveedores y clientes.
<b>Procesos, métodos y procedimientos:</b>	Descripción de funciones para el personal a su cargo. Métodos de elaboración y transformación de materiales poliméricos y elastómeros por diversas técnicas. Métodos de programación. Métodos de elaboración de informes. Métodos de clasificación de documentación.
<b>Información:</b>	Normas derivadas del Convenio Colectivo y otras reglamentaciones. Instrucciones de operación, manuales de operaciones básicas, manuales de control, manuales de equipos específicos. Diagrama de proceso productivo. Organigrama de la empresa. Planes de producción. Normas de correcta fabricación.
<b>Personal y/u organizaciones destinatarias:</b>	Departamento de mantenimiento, Departamento de Ingeniería, Servicios técnicos, Departamento de ventas. Personal a su cargo.

## Unidad de Competencia 2:

**Supervisar el estado y funcionamiento de máquinas e instalaciones y las operaciones auxiliares para el proceso de transformación**

## REALIZACIONES

**2.1.** Elaborar las especificaciones del molde o matriz que debe construirse para fabricar un producto de características determinadas.

**2.2.** Organizar y supervisar la preparación, la puesta en marcha y parada de máquinas e instalaciones de producción.

**2.3.** Tomar decisiones para la corrección de las anomalías detectadas en el funcionamiento de las máquinas o su mantenimiento.

**2.4.** Supervisar el calibrado y mantenimiento de los aparatos o sistemas de control de producción.

**2.5.** Evaluar las necesidades de suministros auxiliares para una producción determinada.

**2.6.** Decidir la utilización de máquinas para operaciones auxiliares que componen la instalación (máquinas de alimentación, autómatas, etc).

## CRITERIOS DE REALIZACIÓN

Se han tenido en cuenta:

El tipo de material a moldear.  
Las operaciones de montado y desmontado del molde.  
El coste de molde o matriz.  
La tirada de piezas a fundir.  
Las operaciones de acabado y mecanizado necesarias para finalizar la pieza una vez moldeada.

Se han interpretado correctamente los planos de máquinas, instalaciones y montajes y se han identificado exactamente sus respectivos elementos.

Se han ordenado o realizado correctamente las instrucciones de conexión a fuentes de energía o fluidos.

Se han establecido correctamente las secuencias de preparación y puesta en marcha de las instalaciones.

Se ha realizado meticulosamente el control de montaje de moldes y matrices.

Se han supervisado las medidas de seguridad generales o que correspondan a cada caso particular.

Se han seguido criterios de optimización de cara a productividad, economía y seguridad, al fijar la secuenciación de las operaciones en todas y cada una de las máquinas.

Se han detectado e identificado de forma racional y rápida las anomalías surgidas, evaluando correctamente la incidencia o gravedad de las mismas y se ha tomado la adecuada decisión ante una incidencia o anomalía.

Se han dispuesto los trabajos de mantenimiento intercalándolos en la producción y reduciendo al mínimo su interferencia.

Se han justificado las propuestas de trabajos de mantenimiento al margen de los programados rutinariamente.

Las solicitudes de mantenimiento se han mostrado eficaces, funcional y económicamente.

Se han vigilado y contrastado los trabajos de mantenimiento realizados, ya sea el mantenimiento de uso realizado por el personal a su cargo o el mantenimiento externo realizado por el Departamento de Mantenimiento.

Se han establecido planes de contraste de los aparatos o medios de control de máquinas, instalaciones y productos con la periodicidad adecuada.

Se han advertido y, en su caso, corregido las desviaciones existentes en los aparatos y medios de control.

Se ha supervisado el estricto cumplimiento de los planes de revisión de los aparatos y medios de control.

Se han definido las condiciones y plazos de los suministros.

Se han estimado las necesidades de aire comprimido, agua de refrigeración y/o vapor y potencia eléctrica.

Se ha decidido la utilización de máquinas de alimentación según el tipo de proceso, y se ha supervisado su correcto funcionamiento, dando instrucciones para la instalación idónea.

Se ha decidido la utilización de autómatas o sistemas de automatización, dando las instrucciones para su disposición y funcionamiento.

Se ha decidido la utilización de sistemas idóneos de recogida y transporte de semimanufacturados y productos acabados, dando las instrucciones necesarias.

En caso necesario, se ha dispuesto la incorporación de instalaciones y procesos de impresión, dando instrucciones sobre su disposición y funcionamiento.

Se han decidido los equipos necesarios para trabajos de acabado (mecanizado, pulido, etc) y se ha comprobado su funcionamiento.

**2.7.** Supervisar y, en su caso, proponer los elementos de seguridad de máquinas e instalaciones.

Se ha vigilado que los elementos de seguridad de máquinas e instalaciones funcionan correctamente.

Se ha propuesto la instalación de medios de seguridad efectivos ante riesgos detectados pero no previstos.

Se ha vigilado que el personal a su cargo mantenga su zona de trabajo en el debido orden y limpieza.

## DOMINIO PROFESIONAL

### Medios de producción:

Equipos y utillajes mecánicos, eléctricos, hidráulicos, neumáticos o electrónicos. Aparatos o instrumentos simples de medida (pie de rey, galgas, voltímetros, amperímetros, caudalímetros, etc.) o informatizados (cuadros de control, medidores en línea de proceso, etc.). Aparatos y elementos de seguridad. Máquinas o medios de transporte. Robots. Máquinas e instalaciones de transformación de materiales poliméricos (prensas, inyectoras, extrusoras, etc.) y auxiliares (transportadores, trenes de recogida, túneles de acondicionamiento, etc.). Máquinas o instalaciones de acabado de artículos semimanufacturados (pulidoras, máquinas herramientas, impresoras, etc.).

### Materiales y productos intermedios:

Semimanufacturados de plástico y caucho. Materiales poliméricos.

### Productos o resultados del trabajo:

Máquinas o instalaciones dispuestas para la producción: preparadas, mantenidas y en condiciones de seguridad. Mantenimiento operativo de máquinas e instalaciones. Seguridad del personal.

### Información:

Documentación (planos, esquemas, instrucciones) de máquinas e instalaciones. Especificaciones de producto. Planes de producción y generales de la empresa. Ordenes de trabajo. Planes y normas de seguridad, tanto de máquinas e instalaciones como de personas.

### Personal y/u organizaciones destinatarias:

Personal a su cargo, departamento de mantenimiento.

## Unidad de Competencia 3:

**Coordinar y controlar la elaboración y transformación de plásticos.**

## REALIZACIONES

**3.1.** Interpretar y aplicar los procedimientos/instrucciones de operación y control de proceso para obtener los productos especificados con la calidad y en la cantidad requeridas.

**3.2.** Informar y formar de manera específica y continua al personal a su cargo de acuerdo con las necesidades de trabajo.

**3.3.** Coordinar y organizar la actuación del personal a su cargo y los trabajos que se realizan en su área de responsabilidad.

**3.4.** Disponer, supervisar y, en casos especiales, realizar operaciones de preparación de mezclas.

**3.5.** Disponer y/o supervisar operaciones de preparación de formas.

## CRITERIOS DE REALIZACIÓN

Se han dado instrucciones para la puesta en marcha, operación y parada de las unidades de proceso explicitando las variables a controlar durante el mismo.

Se han adecuado las instrucciones a los planes de producción con determinación de los productos a fabricar, régimen y condiciones de los equipos, y tiempo de realización.

Se ha comprobado que las instrucciones han sido comprendidas y se han aclarado si ha sido necesario, comprobándose que se ponen en práctica.

Se ha colaborado en la definición de las necesidades de formación del personal a su cargo en el caso de implantación de nuevos equipos, instrumentos o procesos.

Se ha participado activamente en la formación práctica del personal de nueva incorporación.

Se ha mantenido una actitud permanente, durante la ejecución del trabajo, de ayuda a la mejora de la formación y a la adquisición de experiencia del personal a su cargo.

Se ha participado en acciones formativa teóricas de personal.

Se han dado las instrucciones precisas en el momento oportuno a cada uno de los trabajadores a su cargo para dar cumplimiento a las instrucciones recibidas y/o alcanzar los objetivos del plan de producción.

Se han coordinado en todo momento las actuaciones de cada uno de los trabajadores a su cargo con las de los demás, de modo que las operaciones se realicen con la secuencia necesaria en los tiempos requeridos.

Se han encomendado trabajos al personal a su cargo, de acuerdo a sus conocimientos o aptitudes.

Se ha vigilado el cumplimiento de las normas en su unidad de producción.

Se han transmitido en forma explícita las formulaciones que le han sido propuestas de forma orientativa o porcentual.

Se han introducido correcciones justificadas en las formulaciones con resultados correctos.

Se han dispuesto o utilizado correctamente los sistemas de medición y dosificación así como los medios de incorporación y/o mezcla idóneos.

Se han dado correctamente las instrucciones de puesta en marcha y funcionamiento de las máquinas e instalaciones de pesada, dosificación y preparación de mezclas.

Se han fijado correctamente las condiciones del proceso de mezcla y se han adoptado las debidas medidas o correcciones cuando se han producido desviaciones o anomalías en el proceso.

Se ha comprobado que la calidad del material preparado y/o sus características se ajustan a lo establecido.

Se han elegido los sistemas idóneos de preparación de las formas y se han fijado correctamente las condiciones del proceso.

Se han dado las instrucciones correctas para la puesta en marcha y funcionamiento de máquinas e instalaciones.

Se han fijado correctamente las operaciones de acondicionamiento físico complementario y la forma en que deberá realizarse.



**3.6.** Establecer las condiciones del proceso de transformación según el polímero o mezcla a transformar, participando en la fabricación del primer lote de producto para determinar las condiciones óptimas de su puesta a punto.

Se ha comprobado que las condiciones establecidas para el proceso corresponden a las especificadas o, en su defecto, a las más racionales.

A través de los mandos o sistemas de control se han introducido/programado los valores de las variables requeridos por las condiciones del proceso haciendo regulaciones, ajustes o reajustes necesarios.

Se han examinado detalladamente y, en su caso, evaluado las características generales y particulares del producto obtenido.

Se han introducido las modificaciones más racionales en el proceso a la vista de la evolución del producto fabricado.

Se han establecido y registrado cuidadosamente las condiciones de trabajo para un equilibrio estable.

Se ha hecho el seguimiento de los ensayos de control de calidad y se han tenido en cuenta los resultados para, en su caso, corregir el proceso.

**3.7.** Organizar, coordinar y supervisar procesos de moldeo y, en circunstancias especiales, realizar una parte del proceso.

Se han seleccionado la técnica y las condiciones del proceso ajustándose al material a transformar, controlando las variables para optimizar el rendimiento y la calidad del producto final.

Se han dado las oportunas órdenes de trabajo y en forma explícita.

Se han demostrado racionales las correcciones introducidas en cualquier momento en el proceso.

Se han introducido ajustes en las condiciones para conseguir la optimización en productividad, economía y calidad.

Se han registrado las modificaciones, ajustes realizados y se ha informado a la persona adecuada.

**3.8.** Organizar, coordinar y supervisar procesos de moldeo reactivo y, en circunstancias especiales, realizar una parte del proceso.

Se han establecido claramente las diferentes fases del proceso y se han explicitado las instrucciones para cada una de ellas.

Se han fijado las condiciones de proceso para cada fase de acuerdo con las especificaciones recibidas o un criterio de racionalidad.

Se ha vigilado escrupulosamente el cumplimiento exacto de las instrucciones impartidas.

Se han introducido las correcciones racionales y oportunas para corregir las anomalías o desviaciones aparecidas.

**3.9.** Organizar, coordinar y supervisar procesos de plásticos con refuerzos de otros materiales y, en circunstancias especiales, realizar una parte del proceso.

Se han dado instrucciones explícitas para identificar los materiales y productos que intervendrán en el proceso.

Se han fijado las diferentes fases del proceso y dado instrucciones explícitas para cada una de ellas.

Se han dado instrucciones detalladas sobre el o los procesos particulares que deberán efectuarse sobre los materiales de refuerzo.

Se ha vigilado escrupulosamente el cumplimiento exacto de las instrucciones impartidas.

Se han introducido las correcciones racionales y oportunas para corregir las anomalías o desviaciones aparecidas.

**3.10.** Organizar, coordinar y supervisar procesos complementarios de acabado o manipulación en artículos fabricados o productos semimanufacturados.

Se han establecido las condiciones de todas las variables del proceso, máquinas o instalaciones de acuerdo con los requisitos finales establecidos.

Se han dado las oportunas órdenes de trabajo y en forma explícita.

Se han propuesto medidas racionales de automatización para trabajos manuales repetitivos.

Se ha comprobado que el sistema oportuno de recogida de semimanufacturados no ha afectado la calidad del producto recogido.

Se ha comprobado la calidad de preparación de las superficies plásticas para el proceso de impresión y se ha elegido la tinta o medio de impresión, verificando que la calidad final corresponde a las especificaciones y que se han tomado las medidas de seguridad pertinentes.

Se ha comprobado la realización de trabajos de acabado mecánico utilizando correctamente y de forma segura los medios oportunos de acuerdo con las instrucciones y se ha verificado que la calidad final responde a lo establecido.

Se han introducido ajustes en las condiciones para conseguir la optimización en productividad, economía y calidad.

**3.11.** Cumplir y hacer cumplir las normas de seguridad e higiene en el trabajo y responder en condiciones de emergencia.

Se ha vigilado el cumplimiento de las normas de seguridad e higiene.

Se ha comprobado la utilización de los equipos de protección por parte del personal a su cargo en los casos que eran necesarios o así se había dispuesto.

Se han tomado las medidas oportunas y avisado a quien corresponde ante una situación de emergencia.

Se ha informado debidamente a otras instancias de la emergencia ocurrida, analizando las causas y proponiendo las medidas oportunas para evitar su repetición.

## DOMINIO PROFESIONAL

### Medios de producción:

Aparatos e instalaciones de control (eléctricos, mecánicos, hidráulicos, neumáticos, etc.). Sistemas automatizados y/o informatizados de control de proceso y parámetros de proceso. Aparatos y elementos de seguridad. Parque de máquinas o instalaciones de mezcla y elaboración (molinos, malaxadores, tricilíndricos, mezcladores internos, Bamburys, etc.). Sistemas informatizados, robots, etc. Parque de máquinas e instalaciones de transformación (prensas, inyectoras, extrusoras, calandras, etc.). Parque de máquinas e instalaciones para moldeo y procesos reactivos (inyectoras y extrusoras RIM, prensas autoclaves, etc.). Máquinas o instalaciones para polímeros reforzados (prensas, pultrusión enrollamiento, etc.). Instalaciones para reticulados post-moldeo (simultánea al moldeo, hornos y estufas, etc.). Parque de máquinas e instalaciones para acabados y manipulaciones (impresoras, soldadoras, tratamientos, etc.). Maquinaria complementaria o auxiliar de todas las anteriores (molinos, transportadores, bobinadoras, etc.).

### Materiales y productos intermedios:

Materiales poliméricos o prepolímeros. Productos químicos (orgánicos e inorgánicos). Fluidos habituales. Materiales complementarios (aditivos, cargas o refuerzos, textiles diversos, etc.).

### Productos o resultados del trabajo:

Artículos de plásticos acabados o semiacabados (láminas, tubos, perfiles, hilos, etc.).

### Procesos, métodos y procedimientos:

Procesos de polimerización, elaboración y mezcla según instrucciones generales o específicas. Procesos de moldeo, conformado, tratamientos o manipulado de plásticos y cauchos, según conocimientos, instrucciones y normas.

### Información:

Normas y reglamentos internos. Documentación histórica y estadística de los procesos. Planes de producción y generales de la empresa. Normas de seguridad. Planos y esquemas de la instalación, de los productos y de los moldes. Manuales de máquinas. Formulaciones de mezcla. Instrucciones de transformación.

**Personal y/u organizaciones  
destinatarias:**

Personal a su cargo. Proveedores de materias primas y material de acondicionamiento. Clientes transformadores o Departamento de Producción en la misma empresa. Departamentos de Control de Calidad. Mantenimiento, Personal. Proveedores de maquinaria, utillajes y accesorios. Proveedores de materias primas. Empresas consumidoras o comercializadoras, eventualmente la propia empresa.

## Unidad de Competencia 4:

**Coordinar y controlar la elaboración y transformación del caucho.**

## REALIZACIONES

**4.1.** Interpretar y aplicar los procedimientos/instrucciones de operación y control de proceso para obtener los productos especificados con la calidad y en la cantidad requeridas.

**4.2.** Informar y formar de manera específica y continua al personal a su cargo de acuerdo con las necesidades de trabajo.

**4.3.** Coordinar y organizar la actuación del personal a su cargo y los trabajos que se realizan en su área de responsabilidad.

**4.4.** Disponer, supervisar y, en su caso, realizar la preparación de mezclas para su ulterior transformación.

**4.5.** Seleccionar la técnica de transformación de cauchos según el artículo a fabricar y la mezcla a transformar.

## CRITERIOS DE REALIZACIÓN

Se han dado instrucciones para la puesta en marcha, operación y parada de las unidades de proceso de transformación, explicitando las variables a controlar durante el mismo.

Se han adecuado las instrucciones a los planes de producción con determinación de los productos a fabricar, régimen y condiciones de los equipos, y tiempo de realización.

Se ha comprobado que las instrucciones han sido comprendidas y se han aclarado si ha sido necesario, comprobándose que se ponen en práctica.

Se ha colaborado en la definición de las necesidades de formación del personal a su cargo en el caso de implantación de nuevos equipos, instrumentos o procesos.

Se ha participado activamente en la formación práctica del personal de nueva incorporación.

Se ha mantenido una actitud permanente, durante la ejecución del trabajo, de ayuda a la mejora de la formación y a la adquisición de experiencia del personal a su cargo.

Se ha participado en acciones formativas teóricas de personal.

Se han dado las instrucciones precisas en el momento oportuno a cada uno de los trabajadores a su cargo para dar cumplimiento a las instrucciones recibidas y/o alcanzar los objetivos del plan de producción.

Se han coordinado en todo momento las actuaciones de cada uno de los trabajadores a su cargo con las de los demás, de modo que las operaciones se realicen con la secuencia necesaria en los tiempos requeridos.

Se han encomendado trabajos al personal a su cargo, de acuerdo con sus conocimientos o aptitudes.

Se ha vigilado el cumplimiento de las normas en su unidad de producción.

Se ha obtenido toda la información sobre la formulación, interpretando correctamente dicha formulación y realizando los cálculos necesarios para la obtención de la cantidad y calidad de la mezcla prescrita.

Se ha seleccionado el equipo y el utillaje adecuado a la fórmula a preparar para obtener las condiciones de la mezcla que optimicen la transformación y que eviten alteraciones de la misma.

Se ha decidido el orden de adición, temperatura/s y tiempo de masticación de la mezcla, dando las instrucciones oportunas para su realización.

Se ha programado el ciclo de elaboración de la mezcla en función de la variables de la instalación disponible.

Se han dispuesto los controles y/o ensayos en la elaboración de la mezcla (viscosidad, óptimo de vulcanización) para obtener parámetros que orienten sobre las condiciones de trabajo posteriores y permitan el control de la reproducibilidad.

Se han utilizado los equipos de protección personal oportunos al tipo de mezcla.

La mezcla ha sido acondicionada y almacenada en las condiciones oportunas para mantener sus propiedades y evitar alteraciones indeseadas en el proceso de transformación posterior.

De acuerdo con las prescripciones del artículo a fabricar se ha estudiado y seleccionado el proceso de transformación más adecuado.

Se han establecido las condiciones de trabajo (tiempo y temperatura), ajustado al tipo de material y el artículo solicitado.

- Se han descrito y programado la secuencia de operaciones para la técnica solicitada.
- 4.6.** Participar en la fabricación del primer lote de producto para determinar las condiciones óptimas de su puesta a punto.
- Se han ajustado y/o programado las condiciones de trabajo establecidas.
- Se han realizado diversas pruebas de producto transformado y se ha observado la calidad del producto, en relación con las condiciones de proceso.
- De acuerdo con los productos obtenidos se han realizado los ajustes necesarios para obtener el producto de la calidad prescrita y así fijar las condiciones reales de trabajo.
- 4.7.** Coordinar y supervisar los procesos de moldeo y vulcanización en prensa.
- Se ha seleccionado o utilizado la técnica de compresión, transferencia o inyección según la disponibilidad de máquina y la pieza a transformar.
- Se ha comprobado que se han cumplido las normas de seguridad prescritas en el proceso y las oportunas órdenes de trabajo con las fases establecidas.
- Se ha comprobado el control de las variables del proceso y se han determinado las variaciones a introducir para obtener la productividad requerida.
- Se ha obtenido y transmitido información del trabajo realizado, con indicación expresa de productividad y calidad, así como de cualquier incidencia o anomalía sucedida en el transcurso del trabajo.
- 4.8.** Coordinar y supervisar los procesos de transformación mediante extrusión y calandrado, así como la vulcanización posterior de los artículos extruidos y calandrados.
- Se ha seleccionado o utilizado la técnica de extrusión y/o calandrado según la disponibilidad de máquinas y la pieza a obtener.
- Se ha comprobado la preparación del equipo, el cumplimiento de las instrucciones sobre ajuste de las condiciones de trabajo mediante los sistemas y mandos de control o programación oportunos.
- Se han establecido y comprobado los sistemas de control del producto (tubos, perfiles, láminas, etc.), ya sea automatizados o manuales, así como los resultados de dicho control y se ha puesto en consonancia con las especificaciones del producto a obtener, determinado los reajustes o variaciones que deben ser introducidos en el programa para obtener la calidad requerida.
- Se ha seleccionado el oportuno método de vulcanización (autoclave, alta frecuencia, baño de sales, lecho fluidizado) de acuerdo con el tipo de mezcla (formulación) y tipo de artículo obtenido, y el proceso ha sido controlado.
- Se ha comprobado que el producto, una vez vulcanizado cumple los requisitos de calidad teniendo las propiedades requeridas.
- 4.9.** Coordinar y supervisar las operaciones de recubrimientos o refuerzos de artículos de caucho para obtener artículos acabados, de propiedades específicas.
- A partir de las especificaciones del producto final a obtener se han seleccionado los materiales con los que se va a realizar el recubrimiento o refuerzo del artículo de caucho así como los equipos necesarios y los utillajes e instalaciones auxiliares.
- Se ha comprobado el ajuste de los parámetros de las máquinas a utilizar.
- Se ha controlado el producto final, el cumplimiento de las normas y especificaciones de calidad.
- 4.10.** Coordinar y supervisar la transformación de látex mediante diversas técnicas.
- Se ha caracterizado el látex de partida, preparado la mezcla oportuna con la formulación establecida y realizando los ensayos.
- Se ha seleccionado la técnica adecuada según la mezcla obtenida.
- Se han utilizado las diversas técnicas (inmersión, colada, preparación de espuma, etc.), controlando el proceso.
- 4.11.** Cumplir y hacer cumplir las normas de seguridad e higiene en el trabajo y responder en condiciones de emergencia.
- Se ha vigilado el cumplimiento de las normas de seguridad e higiene.
- Se ha comprobado la utilización de los equipos de protección por parte del personal a su cargo en los casos que era necesario o así se había dispuesto.
- Se han tomado las medidas oportunas y avisado a quien corresponda ante una situación de emergencia.

Se ha informado debidamente a otras instancias de la emergencia ocurrida analizando las causas y proponiendo las medidas oportunas para evitar su repetición.

## **DOMINIO PROFESIONAL**

### **Medios de producción:**

Equipos e instalaciones de elaboración de mezcla. Máquinas e instalaciones para los diversos sistemas de transformación (prensas, inyectoras, extrusoras, calandras, etc.). Equipos para vulcanización (autoclave, baño de sales, alta frecuencia, etc.). Equipos para recubrimiento o refuerzo de cauchos. Sistemas de control (instrumentos de medida, elementos de regulación y control).

### **Materiales y productos intermedios:**

Materias primas (elastómeros e ingredientes de mezcla (cargas, aditivos, etc.)). Productos semielaborados.

### **Productos o resultados del trabajo:**

Artículos de caucho acabados o semiacabados.

### **Procesos, métodos y procedimientos:**

Métodos de formulación y elaboración de mezclas. Métodos, técnicas de transformación y vulcanización. Procedimientos de control de variables.

### **Información:**

Normas de seguridad. Planos y esquemas de la instalación y de los moldes. Manual de la máquina o instalación. Formulación de la mezcla. Instrucciones de transformación. Programa de producción.

### **Personal y/u organizaciones destinatarias:**

Personal a su cargo. Clientes transformadores o departamento de producción de la misma empresa. Departamento de control de calidad y mantenimiento. Empresas consumidoras o comercializadoras.

## Unidad de Competencia 5: Garantizar la calidad de plásticos y caucho en proceso.

### REALIZACIONES

**5.1.** Interpretar el plan de calidad y controlar su cumplimiento.

### CRITERIOS DE REALIZACIÓN

Se han identificado todos los elementos del sistema de calidad de la empresa.

Se ha identificado las intervenciones en las distintas fases del proceso de control de calidad:

Calidad de proveedores  
Recepción  
Calidad de proceso  
Calidad de producto  
Calidad en el cliente y en servicio

**5.2.** Supervisar la recepción y acopio de materias primas para la elaboración y /o transformación polimérica, conforme a prescripciones de calidad.

Se han supervisado las operaciones de recepción de materias primas de acuerdo con las órdenes de acopio explícitas en cuanto a nomenclatura y magnitudes.

Se ha comprobado que se han realizado de acuerdo con la normativa interna y que se han preparado e identificado adecuadamente.

Se han corregido los errores que se hubiesen podido cometer en la operación y se han dado instrucciones para evitar su repetición interviniendo en modificaciones o eliminaciones de materia de entrada que no cumple la calidad prescrita.

Se ha informado de cualquier imprevisto que hubiera podido producirse y de las soluciones adoptadas para subsanarlo.

**5.3.** Establecer el orden y condiciones de almacenamiento de materias primas, productos semielaborados y productos finales.

A partir de los planos y esquemas del sistema de almacenamiento, se ha establecido el orden de los productos atendiendo a sus necesidades en cuanto a condiciones de seguridad de almacenamiento y conservación de su calidad.

Se han establecido los mecanismos de control de las variables (presión, temperatura, humedad, luz, etc.) que permiten mantener la calidad y seguridad de los productos almacenados.

Se ha controlado el flujo de los materiales en el almacén con criterios de eficacia en tiempo y uso de equipos de transporte de materiales.

Se ha establecido el sistema de etiquetado o marcaje de los productos así como el registro de los mismos, de forma que permite conocer en cada instante las existencias y disponibilidad de uso de cada material.

**5.4.** Definir las condiciones para la toma de muestras y comprobar su correcta realización.

Se ha comprobado que la muestra ha sido tomada de acuerdo con normas instrumentales y estadísticas establecidas, en función de la materia o producto de que se trate y los ensayos que sobre ella se vayan a realizar.

Se ha comprobado que la muestra ha sido debidamente identificada y enviada a control de calidad.

Cuando ha sido necesario, las operaciones se han realizado personalmente.

**5.5.** Controlar la calidad de productos de plásticos y cauchos.

Se ha establecido un programa de control de calidad primaria racional, general o específico según el producto a fabricar.

Se han definido las características del producto a controlar y las instrucciones y órdenes para su control y se ha supervisado el mismo.

Se han propuesto ensayos complementarios al Laboratorio de Control de Calidad cuando los posibles a nivel primario no aseguran razonablemente la calidad final y en caso necesario los ha realizado él mismo.

**5.6.** Supervisar el control de calidad primario realizado en el proceso de la elaboración y transformación.

Se han dado instrucciones explícitas sobre los puntos a comprobar en la calidad primaria y sobre procedimientos y datos a obtener.

Se ha supervisado el cumplimiento de dichas instrucciones.

Se han tomado medidas correctoras para garantizar la calidad de producto después de analizar los datos del control de proceso.

**5.7.** Organizar, disponer y supervisar operaciones de acondicionamiento y expedición para obtener productos acondicionados con la calidad prescrita.

Se ha comprobado que las operaciones de embalaje y acondicionamiento de formas y artículos se han realizado de acuerdo a las especificaciones del producto y a sus condiciones

Se han tomado las medidas necesarias para que los productos queden correctamente etiquetados (marcados e identificados) y dispuestos para su almacenamiento y expedición, dando instrucciones explícitas sobre el destino del material.

**5.8.** Recopilar datos de calidad en proceso y en laboratorio y, según requerimientos, emitir informes de la calidad de los productos.

Se ha comprobado que se han tomado y registrado todos los datos correspondientes a la recepción, almacenamiento, envasado, muestreo y ensayos en los soportes y con los procedimientos y códigos establecidos.

Se han validado los datos obtenidos y su registro, y se han obtenido los datos analíticos de control de calidad necesarios seleccionando aquellos datos que influyen en el control del proceso y del producto.

Los datos han sido ordenados, seriados y elaborados para posteriores informes según han sido requeridos.

Las discrepancias de los datos con los resultados esperados han sido comprobadas, se han adoptado las medidas y se han generado las informaciones necesarias para evitar su repetición.

## DOMINIO PROFESIONAL

### Medios de producción:

Sistemas de transporte. Sistemas de almacenamiento. Instrumentos de medida (pie de rey, palpador, micrómetro, cronómetro, durómetro, etc.). Aparatos de medida (manómetros, tacómetros, amperímetros, caudalímetros, etc.). Sistemas de medición o control (eléctricos, electromagnéticos, mecánicos, neumáticos etc.). Sistemas de control automatizados y/o informatizados. Instrumental de toma de muestra. Líneas de envasado tales como llenadores y empacadores. Sistema informático de registro.

### Materiales y productos intermedios:

Materias primas poliméricas, productos químicos (ingredientes), muestras, material de acondicionamiento.

### Productos:

Formas poliméricas y artículos de plástico y caucho envasados, registrados y almacenados. Muestras. Resultados de ensayos.

### Procesos, métodos y procedimientos:

Métodos de muestreo. Procedimientos normalizados de ensayo. Normas de seguridad de almacenamiento de productos de plástico y caucho. Métodos de ensayo y análisis de productos finales de plástico y caucho.

### Información:

Esquemas y señalizaciones de almacén. Normas de calidad. Pliegos de homologación. Marcado y etiquetado de productos. Aplicaciones de registro informático. Resultados de ensayos y análisis realizados por el Departamento de Control de Calidad. Hojas y partes de producción. Boletines de control. Fichas de procesos. Programas de control periódico.

### Personal y/u organizaciones destinatarias:

Personal a su cargo, departamento de control de calidad, departamento de compras (proveedores) y departamento de ventas (clientes).



## **1.2. EVOLUCIÓN DE LA COMPETENCIA PROFESIONAL**

### **1.2.1. Cambios en los factores tecnológicos, organizativos y económicos**

La evolución económica de la producción de polímeros y sus transformados, dada la variedad de sus aplicaciones, está vinculada a un número cada vez mayor de sectores. Esta tendencia se mantendrá ya que la investigación de nuevos materiales plásticos persigue encontrar aplicaciones que den respuesta, técnica y económicamente, adecuada a las demandas de todos los sectores productivos. La evolución en la industria del caucho está, sin embargo, más específicamente ligada a la del automóvil.

Un aspecto característico de la industria de los polímeros es su evolución tecnológica, paralela a la evolución de las industrias de tecnología punta, cada vez más compleja y sofisticada. Las nuevas aplicaciones de los plásticos y de los elastómeros irán en ocasiones unidas a la utilización de equipos de moldeo más sofisticados.

Aumentará la automatización de los procesos con la consiguiente concatenación de varias fases de los mismos y la implantación de controles cada vez más distribuidos. La automatización se extenderá también a los ensayos para análisis y control de calidad, así como a la gestión de almacenes.

Se introducirán nuevas tecnologías que permitirán el reciclado de los residuos de plástico y caucho, fundamentalmente en las empresas de mayor tamaño, debido a la presión legislativa procedente del entorno europeo sobre temas de medio ambiente.

### **1.2.2. Cambio en las actividades profesionales**

La mayor complejidad en las instalaciones de transformación en los artículos semielaborados o acabados de plásticos y caucho, la mayor automatización de los sistemas de producción y de control y la incorporación creciente de los autocontroles de calidad en proceso, llevarán a este profesional a incrementar su responsabilidad en la programación de instalaciones, en el control de proceso y en el control de calidad, y en algunos casos a operar directamente en instalaciones especialmente complejas.

La diversidad de polímeros, elastómeros y sus mezclas, relacionados con las posibles aplicaciones en numerosos sectores industriales, conllevará la previsible adaptación de estos profesionales de plásticos y cauchos a los procesos de otros sectores industriales y al trabajo con los nuevos materiales.

### **1.2.3. Cambios en la formación**

Esta figura debe tener una formación clara y bien estructurada sobre los tipos de materiales de su especialidad, fundamentalmente en lo que se refiere a sus aplicaciones, comportamiento físico y técnicas de ensayo. Ello debe permitirle la adaptación al trabajo con los nuevos materiales que están emergiendo.

La introducción de los polímeros en variados sectores industriales, la producción en líneas más largas y complejas y el incremento de los autocontroles, obligan a esta figura a tener mayores conocimientos sobre los procesos y sus parámetros de regulación y control. Precisaré también conocimientos informáticos que le permitan operar en sistemas de producción, de almacenamiento y de control en proceso, crecientemente automatizados.

Se deberá incrementar también su capacidad de interpretación de planos e información de procesos para poder supervisar los montajes

de moldes cada vez más complejos.

Asimismo, la geometría aplicada, está llamada a desempeñar un papel cada vez más importante en su formación ya que desarrolla la visión espacial necesaria que le permitirá relacionar con soltura las geometrías de los moldes con las piezas que producen, elaborar croquis y dar especificaciones para la construcción de moldes, recepcionar y verificar su funcionalidad y realizar adecuadamente la actividad de supervisión del proceso.

### 1.3. POSICIÓN EN EL PROCESO PRODUCTIVO

#### 1.3.1. Entorno profesional y de trabajo

Esta figura ejercerá su actividad habitualmente en el sector de plásticos y caucho en el área de Producción. Eventualmente puede ejercer su actividad en otros sectores y áreas (Oficina técnica, Laboratorio de ensayos, etc.).

Los principales subsectores en los que puede desarrollar su actividad son:

Industrias de fabricación de productos de caucho: fabricación de neumáticos y artículos de caucho para automoción, electrodomésticos, construcción, ingeniería, medicina, etc.  
Industrias de fabricación de productos de materias plásticas: fabricación de placas, hojas, tubos y perfiles de materias plásticas. Fabricación de envases y embalaje de materias plásticas. Fabricación de productos de materias plásticas para la construcción. Fabricación de otros productos de materias plásticas.  
Industrias de transformación de materiales complejos a base de plásticos y/o cauchos.  
Industria elaboradora de materias plásticas o compuestos de caucho.  
Industrias de sectores varios que incluyan departamentos de fabricación de elementos en materias plásticas o cauchos (automóvil, alimentación material clínico, juguetería, electrodomésticos, etc.).  
Servicios técnicos de industrias de maquinaria y utillaje para plásticos y cauchos.  
Industrias de sectores varios en las que en sus procesos interviene la aplicación de plásticos o cauchos (fases de envase o embalaje, impermeabilizaciones y recubrimientos, manipulación de semiacabados, fases de instalación en construcción, etc.).

El Técnico Superior de Plásticos y Caucho participará en una unidad de producción, coordinado por una persona de cualificación superior, del que recibe instrucciones generales y al cual informa. Se responsabilizará de organizar el trabajo del personal a su cargo así como de supervisar su cumplimiento.

Coopera en trabajos que requieren coordinación de actividades como mantenimiento o control de calidad, almacenes y expedición, etc.

#### 1.3.2. Entorno funcional y tecnológico

Esta figura profesional se ubica fundamentalmente en las funciones de producción, tanto de materiales como de artículos de plásticos y/o cauchos.

Las técnicas y conocimientos tecnológicos abarcan diferentes áreas que pueden agruparse en dos niveles:

Conocimientos específicos: conocimiento de los materiales poliméricos (naturaleza y estructuras). Conocimiento de sus comportamientos. Conocimiento de los fundamentos de todo proceso de transformación. Conocimiento específico de los diferentes procesos de transformación y de la maquinaria e instalaciones utilizadas en ellos. Conocimientos sobre aditivación y formulación de polímeros. Procesos reactivos. Conocimientos sobre ensayos físicos y físico-mecánicos de materiales poliméricos.

Conocimientos transversales: Física y Química aplicada. Matemáticas. Termodinámica y reología. Electricidad. Electrónica. Mecánica. Informática (operador) Dibujo industrial y CAD. Inglés técnico.

Ocupaciones, puestos de trabajo tipo más relevantes:

A título de ejemplo y especialmente con fines de orientación profesional, se enumeran a continuación un conjunto de ocupaciones o puestos de trabajo que podrían ser desempeñados adquiriendo la competencia profesional definida en el perfil del título.

Ayudante de cálculos de especificaciones. Jefe de equipo de producción. Técnico en proceso. Técnico de fabricación. Encargado de mezclado. Encargado de producción (extrusión, acabado, calandra, impregnados, gelificado). Jefe de sección de perfiles. Inspector laminados. Encargado control de calidad. Encargado laboratorio control. Jefe sección oficina técnica. Encargado de envasado. Encargado de vulcanización.



---

## 2. ENSEÑANZAS DEL CICLO FORMATIVO

### 2.1. OBJETIVOS GENERALES DEL CICLO FORMATIVO

Relacionar la constitución química y morfológica de los materiales poliméricos y elastómeros y aditivos con las propiedades y aplicaciones de los artículos semiacabados y acabados de plásticos y caucho.

Analizar y definir o preparar procesos de transformación de plásticos y caucho, determinando (describiendo) o identificando: las técnicas y fases de la transformación, el tiempo y coste de la fabricación, los materiales, equipos, útiles, herramientas y las condiciones de operación; analizando las posibilidades de producción de las diversas instalaciones y equipos y efectuando sencillas modificaciones y adaptaciones del utillaje de fabricación.

Poner a punto procesos de transformación de plásticos y caucho resolviendo los problemas tecnológicos que se plantean en la adaptación de la información de proceso a las máquinas y equipos, analizando las diversas técnicas de transformación y vulcanización, y relacionando las propiedades tecnológicas del material con las técnicas y las variables de la transformación con las propiedades de la materia y del artículo acabado.

Evaluar y/o determinar las necesidades de los sistemas o instalaciones que se requieren en la transformación de artículos de plásticos y caucho, analizando la función que cumplen, estimando mediante los cálculos las demandas requeridas (de aire comprimido, potencia eléctrica, agua de refrigeración y/o vapor...)

Utilizar los distintos aparatos y técnicas de ensayo y análisis aplicables al control de calidad del proceso productivo de plásticos y caucho, interpretando los resultados obtenidos, con el fin de obtener conclusiones sobre mejoras o modificaciones de la calidad y de las variables que hay que introducir en la instalación de transformación, estableciendo la relación causa-efecto de las variables de proceso y calidad de producto.

Utilizar con autonomía las estrategias características del método científico y, los procedimientos y saber hacer propios de su sector, para tomar decisiones frente a problemas concretos o supuestos prácticos, en función de datos o informaciones conocidos, valorando los resultados previsibles que de su actuación pudieran derivarse.

Comprender el marco legal, económico y organizativo que regula y condiciona la actividad industrial, identificando los derechos y las obligaciones que se derivan de las relaciones laborales, así como los mecanismos de inserción laboral.

Analizar, adaptar y, en su caso, generar documentación técnica imprescindible en la formación y adiestramiento de profesionales a su cargo.

Seleccionar y valorar críticamente las diversas fuentes de información relacionada con su profesión, que le permitan el desarrollo de su capacidad de autoaprendizaje y posibiliten la evolución y adaptación de sus capacidades profesionales a los cambios tecnológicos y organizativos del sector.

## 2.2. MÓDULOS PROFESIONALES ASOCIADOS A UNA UNIDAD DE COMPETENCIA

Módulo profesional 1:

### Organización y control del proceso de producción.

*Asociado a la Unidad de Competencia 1: Organizar la producción de plásticos y caucho*

#### CAPACIDADES TERMINALES

**1.1.** Analizar y desarrollar los procesos básicos de transformación de plásticos y caucho, relacionando las fases y operaciones básicas con las transformaciones o modificaciones del material y elaborando la información de proceso que posibilite la factibilidad de la fabricación.

**1.2.** Realizar la planificación de la producción requerida en la transformación de plásticos y caucho, aplicando las técnicas idóneas, y comprendiendo la interrelación entre las variables de la planificación y sus objetivos.

**1.3.** Aplicar las técnicas del estudio del trabajo, análisis de tiempos y calcular costes de producción.

**1.4.** Analizar la estructura organizativa y funcional de la industria de transformación de plásticos y caucho.

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Describir los procesos básicos de transformación de plásticos y caucho, relacionando las fases y operaciones con el tipo de equipo e instalaciones que intervienen en el proceso y con las transformaciones de la materia.

A partir de un supuesto proceso de producción convenientemente caracterizado:

Elaborar o explicar la información de proceso que permita la factibilidad de una supuesta fabricación del artículo de plástico o caucho incluyendo: Identificación de los equipos y descripción de las operaciones de fabricación. Identificación del utillaje y herramientas necesarias.

Describir la secuencia de trabajo identificando los principales fases de la producción.

Identificar las materias primas y productos intermedios correspondientes a las diversas fases.

Realizar un esquema de una posible distribución en planta de la disposición de las zonas de producción, máquinas e instalaciones, justificando la distribución adoptada y razonando el flujo de materiales y productos intermedios.

A partir de un proceso de fabricación tipo con un ciclo de producción determinado y de un supuesto plan de lotes de entregas a clientes:

Identificar y describir el sistema de fabricación y las técnicas de planificación más idóneas.

Identificar los materiales, útiles, herramientas que se requieren para acometer la producción.

Definir los documentos necesarios para lanzar y controlar la producción que incluyan al menos:

La utilización de las técnicas del "punto de pedido".

El plan de aprovisionamiento.

La utilización de un método de programación para el caso de uniproducción y multiperíodo, teniendo en cuenta el coste de producción, de almacenaje del retraso en las entregas y la variación de la capacidad de producción.

Utilizar una aplicación informática para definir la programación.

Describir los aspectos esenciales de las técnicas y procedimientos de la producción "Justo a tiempo".

A partir de una fase de trabajo de un proceso de producción de plásticos y caucho convenientemente caracterizada:

Calcular los diversos tiempos de fabricación aplicando las técnicas adecuadas a cada tipo.

Elaborar una "hoja de instrucciones" para la fabricación de la fase de trabajo seleccionada.

Determinar costes de producción y costes de fabricación para artículos de plásticos o caucho, a partir de la secuencia de operaciones necesarias para su fabricación y con datos supuestos de costes fijos/hora de la división productora.

Distinguir los tipos de industria según el tipo de proceso, de producto y magnitud de la empresa, relacionándolo con los factores económicos de productividad, costes y competitividad.

Explicar las áreas funcionales de una industria de plásticos y caucho de tipo medio y la relación funcional entre las mismas.

Explicar mediante diagramas las relaciones funcionales internas del área de producción.

Explicar mediante diagramas las relaciones funcionales externas del departamento de producción.

## CONTENIDOS

(Duración 128 horas)

### Sistemas de fabricación y organización de la producción

Esquematación de procesos de fabricación. Diagramas de proceso y de flujo.

Objetivos y subfunciones productivas. Interrelaciones entre las diversas subfunciones.

Fases y operaciones básicas en la fabricación y transformación de polímeros y elastómeros.

La información de proceso. Contenido. Análisis de información de proceso.

Disposición en planta de máquinas e instalaciones de producción.

Movimiento de materiales y de productos. Análisis del flujo de producción.

### Sistemas y métodos de trabajo

Metodologías de fabricación.

Métodos de trabajo. La mejora de métodos.

Estudio y cálculos de tiempos.

Análisis de fases y descripción de puestos de trabajo.

Resolución de casos prácticos de estudios de tiempo.

### Planificación y control de la producción

Conceptos generales. Gestión de la producción. Sistemas de gestión.

La planificación de necesidades. Técnicas.

El Plan de producción. Métodos y modelos para su determinación.

Gestión de las existencias: curvas de costo. Control de almacén.

Inventarios.

Cálculo de necesidades y la programación: Planificación de las cargas. Los suministros externos.

Métodos de programación.

El lanzamiento. Control del progreso de la producción.

Perspectivas: Producción "Justo a tiempo". Conceptos generales.

Enfoque general.

Aplicaciones informáticas. Programas informáticos de producción.

### Costes de producción

La función del gasto. Composición del coste.

Las mejoras de coste. Análisis del valor. Rentabilidad.

Realización de supuestos de costes de producción.

### Organización del mantenimiento

Tipos y funciones del mantenimiento.

Soportes y circuitos de información para el mantenimiento.

### Estructura organizativa y funcional de las empresas de transformación de polímeros y elastómeros

Relaciones funcionales del departamento de producción.

Análisis de tareas y descripción de puestos de trabajo en industrias de transformación.



## Módulo profesional 2:

**Instalaciones de transformación de plásticos y caucho**

*Asociado a la Unidad de Competencia 2: Supervisar el estado y funcionamiento de máquinas e instalaciones y las operaciones auxiliares para el proceso de transformación.*

## CAPACIDADES TERMINALES

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

**2.1.** Especificar las características fundamentales de un molde o matriz, requeridas para su diseño y verificarlas funcionalmente.

A partir del plano de una pieza de plástico de mediana complejidad:

Definir las soluciones funcionales de un molde o matriz, relacionando las características del molde con las propiedades del material de la pieza. Realizar un croquis funcional del molde que incluya la determinación de forma, posición y dimensiones de los canales de alimentación.

A partir de un conjunto de planos de moldes y matrices (de conjunto, de despiece y de montaje):

Realizar un croquis de la pieza que se obtendría.

Identificar las cotas críticas de la pieza relacionándolas con el proceso de llenado o conformado del material en el interior del molde o matriz.

Analizar la función que desempeñan los distintos subconjuntos y mecanismos del molde o matriz.

Justificar soluciones constructivas alternativas que permitan mejorar el coste y calidad de producción de la pieza.

Verificar sobre el plano el "montado" y "desmontado" del molde.

**2.2.** Evaluar las necesidades fundamentales de instalaciones auxiliares para mantener la producción.

Explicar la función que realizan las distintas instalaciones auxiliares necesarias para la transformación de plásticos y caucho.

A partir de un supuesto práctico, de un proceso de transformación convenientemente caracterizado (características de las máquinas...):

Identificar los tipos de instalaciones necesarios y las condiciones de suministro.

Estimar, mediante cálculos sencillos las necesidades de:

Aire comprimido

Potencia eléctrica

Agua de refrigeración y/o vapor.

**2.3.** Analizar las posibilidades de producción de las máquinas y equipos comunes que intervienen en la fabricación de plásticos y caucho.

Explicar la función de los sistemas y elementos básicos de las máquinas o equipos de transformación de plásticos y caucho y representarlos en un diagrama de bloques.

A partir de información técnica correspondiente:

Describir el funcionamiento y aplicación de los diversos subconjuntos, sus circuitos fundamentales y los procedimientos de puesta en marcha, parada y control de:

Inyectores

Extrusoras

Máquinas de procesos de compresión y transferencia

Analizar las prestaciones técnicas y los márgenes de explotación económica de las máquinas y equipos.

A partir de una información de proceso real de fabricación de un artículo de plástico, proponer: a) soluciones constructivas del utillaje para adaptar la información de proceso a las máquinas y equipos, b) mejoras en la instalación.

**2.4.** Analizar la información necesaria para mantener las condiciones de operación de las máquinas y equipos.

Explicar el contenido de una ficha de mantenimiento y de gráficos de realización.

Explicar el contenido del "historial de máquinas e instalaciones".

Explicar la función de la gestión de stocks de repuestos.

Interpretar la información sobre condiciones de operación de las máquinas y equipos y traducirla en instrucciones de mantenimiento.

## CONTENIDOS (Duración 160 horas)

### Dibujo y oficina técnica

#### Dibujo técnico

Análisis funcional del conjunto mecánico. Formas y dimensiones. Acotación funcional. Acabado de superficies. Tolerancias de forma y posición.  
Análisis de planos de conjuntos mecánicos y esquemas de sistemas de calefacción, refrigeración, hidráulicos, neumáticos y auxiliares de las instalaciones de transformación de plásticos y caucho.

#### Oficina técnica

Soluciones constructivas para mejora o modificaciones de moldes y matrices. Diseño de utillaje de fabricación y modificaciones sencillas en las instalaciones auxiliares.

### Moldes y matrices

Tipos. Características fundamentales. Elementos básicos del molde. Sistema de alimentación. Sistema de calefacción y refrigeración. Sistemas extractores o expulsos. Soluciones constructivas. Análisis funcional de moldes y matrices. Relación entre las formas constructivas y el proceso de transformación de la materia. Influencia del diseño del molde en las propiedades de la pieza acabada. Realización de planos y esquemas de moldes y matrices. Montaje, a escala de taller-planta, de moldes en la instalación.

### Instalaciones y equipos de las técnicas de transformación de polímeros y elastómeros

Principios de funcionamiento. Identificación de equipos, componentes y subconjuntos. Análisis de información de las disposiciones constructivas de los sistemas y equipos auxiliares y comunes de transformación de plásticos y caucho.

Equipos de preparación de mezclas

Sistemas auxiliares: Manutención, de almacenamiento, transporte, mezcla, dosificación, manipuladores y robots.

Acondicionamiento: Estufas y secadores.

Servicios auxiliares en la instalación.

Circuitos neumáticos y oleohidráulicos

Sistemas de calefacción y refrigeración

Calefacción con vapor

Sistemas de control: Instrumentación. Panel de mando. Control y programación por ordenador.

Instalaciones y equipos comunes de la transformación

Máquinas de procesos de compresión y transferencia.

Prensas de simple y doble efecto. Cálculo de presiones en los diferentes circuitos.

Máquinas de inyección. Fundamentos. Unidades de cierre, inyección, de potencia y de control.

Máquinas de extrusión. Elementos de una extrusora.

Calandra. Fundamento.

Instalaciones de manipulación de películas.

Realización de operaciones de mantenimiento de primer nivel en la instalación de transformación, a escala de planta-taller, justificando la diagnosis del posible fallo y la solución más adecuada en cada caso.

## Módulo profesional 3:

### Procesado de plásticos

*Asociado a la Unidad de Competencia 3: Coordinar y controlar la elaboración y transformación de plásticos*

#### CAPACIDADES TERMINALES

**3.1.** Relacionar los distintos tipos de polímeros, caracterizados por su composición química, estructura y morfología con las propiedades intrínsecas de los mismos, las técnicas de transformación y sus aplicaciones.

**3.2.** Analizar la puesta a punto del proceso de transformación de plásticos (con y sin refuerzo) a partir de la información de proceso para conseguir la primera pieza del lote con la calidad establecida.

**3.3.** Analizar las posibilidades de producción de las máquinas y equipos de transformación de plásticos.

**3.4.** Poner a punto y controlar en el taller-laboratorio una instalación tipo de transformación y moldeo de polímeros, determinando las variables del proceso, los parámetros de control y observando las características del producto especificadas en la información técnica.

**3.5.** Valorar críticamente la influencia que la utilización de transformados de polímeros y elastómeros tiene sobre la calidad de vida y la incidencia sobre el medio ambiente de los artículos utilizados.

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Aplicar la formulación y simbología adecuadas a la descripción de la composición y propiedades de los distintos tipos de polímeros.

Diferenciar los grupos funcionales característicos de algunos polímeros y relacionarlos con sus propiedades fundamentales (químicas, físicas y tecnológicas).

Describir la influencia de la micro y macroestructura de los polímeros sobre sus propiedades, el procesado de los mismos y las características que confiere al artículo final.

Explicitar los riesgos que sobre la seguridad y la higiene conlleva la manipulación de polímeros y aditivos químicos.

Analizar las diversas técnicas de transformación de plásticos, explicar sus fundamentos asociando las variables de transformación con las propiedades de la materia.

Relacionar los parámetros de control de las instalaciones con las propiedades del artículo acabado.

Relacionar las propiedades del artículo acabado con las técnicas y variables de la transformación y las propiedades de la materia.

A partir de un supuesto de fabricación de un artículo de plástico determinado por sus especificaciones técnicas:

Analizar las propiedades tecnológicas del material a transformar relacionándolas con la técnica de transformación.

Describir los parámetros de control de la instalación que ponga en práctica la técnica elegida.

Explicar la función de los sistemas y elementos básicos de las máquinas o equipos específicos de transformación de plásticos (con o sin refuerzo) y representarlos mediante un diagrama de bloques.

A partir de la información técnica correspondiente:

Describir el funcionamiento y aplicaciones, los diversos subconjuntos, sus circuitos fundamentales y los procedimientos e instrumentación de control de:

Calandras

Termoconformado de plancha

Instalación de manipulación de películas.

A partir de un supuesto de fabricación que incluya la información técnica del producto y del proceso

Interpretar la información técnica del producto identificando las calidades que deben ser obtenidas.

Realizar el montaje del molde o matriz consiguiendo el ajuste necesario.

Poner a punto la instalación tipo ajustando las variables de la transformación, mediante los aparatos de medida y sistemas de control, para conseguir la calidad del producto.

Clasificar los tipos de artículos de plásticos por su poder de degradación o de reciclaje.

Valorar las ventajas del uso de artículos de plástico en diferentes industrias, en Sanidad y en el consumo ordinario.

Diferenciar los sistemas y procesos de reciclaje de residuos de plástico en la propia industria de transformación.

Relacionar la técnica utilizada en la eliminación de plásticos con los compuestos que pueden producirse y las contaminaciones ambientales que se pueden producir.

## CONTENIDOS (Duración 192 horas)

### **Materiales poliméricos, sus propiedades y caracterización**

Polímeros. Conceptos básicos. Macromoléculas. Monómeros. Constitución. Reacciones de polimerización. Técnicas de polimerización. Relación entre la constitución, morfología y propiedades.  
Principales familias de Polímeros. Síntesis, propiedades y aplicaciones. Descriptiva de los materiales poliméricos: Polímeros termoplásticos y termoendurecibles. Polímeros de uso general (poliolefinas. Poliestirenos. Polímeros vinílicos. Polímeros acrílicos. Poliésteres, poliéteres). Polímeros de ingeniería (siliconas, poliamidas, policarbonatos). Polímeros especiales (fluorados, térmicamente estables, barrera, etc.). Materiales compuestos. Propiedades de polímeros. Estado amorfo. Estado cristalino. Fusión. Comportamiento vítreo. Morfología y parámetros estructurales. Propiedades mecánicas, dinámicas, eléctricas y térmicas. Propiedades del flujo. Viscosidad. Degradación y estabilización de polímeros.  
Caracterización de polímeros. Pesos moleculares: determinación. Relación con las propiedades de transformación. Análisis térmico diferencial. Termogravimetría. Propiedades en solución. Introducción a la reología. Técnicas de caracterización.

### **Procesado de polímeros**

Materiales de moldeo y sus componentes: polímeros y aditivos. Elaboración de mezclas y de formas. Métodos generales de transformación.  
Técnicas de moldeo por compresión y transferencia.  
Técnicas de extrusión.  
Técnicas de inyección y soplado.  
Técnicas de moldeo rotacional.  
Técnicas de calandrado.  
Termoconformado de planchas.  
Recubrimiento con materiales plásticos. Procesado de materiales compuestos. Plásticos reforzados.  
En cada técnica: Principios del método de transformación. Sistemas de control y parámetros de operación. Identificación de equipos, componentes y utillajes. Aplicaciones.  
Realización de procesos de transformación de polímeros a escala de planta-taller. Medida y regulación de los parámetros de control. Justificación del control de las variables respecto al tipo de materia que hay que transformar y a la técnica utilizada.  
Preparación, control y regulación de la instalación.

### **Acabados de artículos**

Instalaciones de manipulación de películas. Preparación control y regulación de la instalación.  
Máquinas de soldar. Impresión, pulido y pintura sobre artículos de plásticos o caucho.

### **Productos semimanufacturados y artículos de plástico. Relación de los acabados con el medio ambiente.**

Clasificación de artículos de plástico y su relación con el proceso de transformación.  
Industrias de aplicación de productos de plásticos. Envases y embalajes.  
Recuperación y reciclaje de artículos de plásticos. Los plásticos y el medio ambiente.  
Reutilización de plásticos.

## Módulo profesional 4: Procesado del caucho

Asociado a la Unidad de Competencia 4: Coordinar y controlar la elaboración y transformación del caucho.

### CAPACIDADES TERMINALES

**4.1.** Caracterizar los elastómeros por su composición química y parámetros moleculares, relacionándolos con las propiedades intrínsecas (físicas y químicas) que de ellas se derivan.

**4.2.** Diferenciar los componentes que integran la formulación de una mezcla de caucho, explicitando las influencias de dichos componentes sobre el proceso, la técnica y las propiedades del producto de caucho final.

**4.3.** Analizar el proceso de preparación de una mezcla de caucho.

**4.4.** Analizar la puesta a punto del proceso de transformación de mezclas de caucho (con y sin refuerzo) a partir de la información de proceso para conseguir la primera pieza del lote con la calidad establecida.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Diferenciar los grupos funcionales característicos de algunos elastómeros y asociar las propiedades químicas que dicha estructura aporta al elastómero.

Utilizar la simbología química y siglas industriales aplicadas a los cauchos que forman parte de las mezclas.

Relacionar el peso molecular de los distintos elastómeros con las características de transformación y las propiedades mecánicas de los mismos.

A partir de elastómeros de uso frecuente:

Identificar el monómero de procedencia.

Estudiar mecanismos de reacciones de polimerización por adición y policondensación, y la influencia esteroisomérica.

Diferenciar distintos tipos de cauchos sintéticos según la técnica de polimerización.

Valorar la influencia de factores, como catalizadores, en la velocidad de reacción de polimerización.

Clasificar y caracterizar los cauchos naturales y sintéticos.

Identificar los ingredientes que modifican las propiedades y aplicaciones del producto final.

Distinguir los ingredientes y sus proporciones, que influyen en la modificación de las condiciones de transformación.

Asociar los ingredientes a la propiedad de facilitar el proceso de transformación.

Determinar las posibilidades de introducir ingredientes o variar proporciones de los mismos para abaratar costes de producto transformado, manteniéndose el nivel de calidad especificado.

A partir de fichas de formulación, realizar los cálculos de masas y volúmenes de componentes necesarios para preparar una masa determinada de mezcla de caucho de fórmula definida.

Explicar los diversos tipos de mezcladores desde la óptica de sus posibilidades de producción:

Explicando la función de los conjuntos y elementos y los procedimientos e instrumentación de control.

Definiendo la secuencia de operaciones, orden de adición de los componentes de la mezcla en un ciclo de trabajo.

Describir los riesgos derivados de la manipulación de los productos y equipos, proponiendo técnicas o procedimientos de seguridad que minimicen o anulen los riesgos.

Analizar las diferentes técnicas de transformación de caucho, explicar sus fundamentos, asociando las variables de transformación con las propiedades de la materia.

Relacionar los parámetros de control de las instalaciones con las propiedades del artículo acabado.

Relacionar las propiedades del artículo acabado con las técnicas y variables de transformación y las propiedades de la materia.

Analizar las técnicas de vulcanización, explicar sus fundamentos, relacionando técnica, equipos y fase del proceso de transformación (simultánea o previa) en cada técnica de transformación.

Relacionar las variables del vulcanizado con las propiedades del artículo final.

Describir los riesgos asociados a las técnicas de transformación de caucho y los sistemas de prevención.

A partir de un supuesto de fabricación de un artículo de caucho determinado por sus especificaciones técnicas:

Analizar las propiedades tecnológicas de la mezcla a transformar, relacionándolas con la técnica de transformación.

Describir los parámetros de control de la instalación que ponga en práctica la técnica elegida.

Describir la secuencia de operaciones necesarias para la puesta a punto de la primera pieza.

A partir de algunos productos comerciales de caucho, relacionar su aplicación con las propiedades de la materia.

**4.5.** Poner a punto y controlar en el taller-laboratorio una instalación tipo de transformación y mecanizado de elastómeros, determinando las variables del proceso, los parámetros de control, y observando las características del producto especificadas en la información técnica.

A partir de un supuesto de fabricación que incluya la información técnica del producto y del proceso:

Interpretar la información técnica del producto, identificando las calidades que deben ser obtenidas.

Realizar el montaje del molde o matriz, consiguiendo el ajuste necesario. Poner a punto la instalación ajustando las variables de la transformación mediante los aparatos de medida y sistemas de control para conseguir la calidad del producto.

Aplicar las normas específicas de seguridad necesarias.

Evaluar las características del producto obtenido.

## CONTENIDOS

(Duración 192 horas)

### Elastómeros

Conceptos básicos. Definición y características. Viscoelasticidad. Relación de la constitución química con la morfología y con las propiedades de los elastómeros. Clasificación.

### Principales familias de elastómeros

Caucho natural: constitución química, propiedades y reactividad. Método de preparación y variedades comerciales. Propiedades y aplicaciones.

Caucho sintético: Síntesis, composición y propiedades. Caucho de uso general, resistentes a la oxidación, resistentes al aceite, para usos especiales.

### Formulación y preparación de mezclas

Formulación de una mezcla de caucho.

Ingredientes. Agentes vulcanizantes. Empleo de cargas y plastificantes. Influencia de los componentes en las propiedades de la mezcla cruda y del producto vulcanizado.

Preparación de mezclas. Cálculos necesarios. Operaciones previas.

Ciclo de mezclado. Preparación de mezcla en mezclador de cilindros o mezclador interno. Ensayos de control de la mezcla cruda. Aspectos de seguridad e higiene ambiental.

Formulación práctica de una mezcla de caucho y realización de cálculos de componentes para la obtención de una cantidad de mezcla.

### Transformación y vulcanización de las mezclas de caucho

Técnicas de moldeo por compresión, transferencia e inyección de mezclas de caucho.

Técnica de extrusión y vulcanización.

Técnica de calandrado y vulcanización.

Técnicas de vulcanización. Principios básicos de la vulcanización de elastómeros.

Instalaciones y equipos de vulcanizado.

En cada técnica: principios básicos del método de transformación.

Sistemas de control y parámetros de operación. Identificación de equipos, componentes y utillaje. Aplicaciones.

Realización de procesos de transformación a escala de taller-planta. Medida y regulación de los parámetros de control. Justificación del control de variables respecto al tipo de materia que hay que transformar y a la técnica utilizada.  
Látex. Tipos de látex natural y sintético. Formulación y fabricación de artículos. Aplicaciones.

**Productos semimanufacturados y artículos de caucho. Relación de los acabados con el medio ambiente.**

Clasificación de artículos de caucho y su relación con las distintas técnicas de transformación.  
Industrias de aplicación de productos de caucho.  
Los cauchos y el medio ambiente. Técnicas de recuperación y reciclaje.

## Módulo profesional 5:

**Control de calidad en transformación de plásticos y caucho**

Asociado a la Unidad de Competencia 5: *Garantizar la calidad de plástico y caucho en proceso.*

## CAPACIDADES TERMINALES

**5.1.** Analizar el sistema de calidad, comprendiendo los elementos que lo integran y relacionándolos con la política de calidad establecida.

**5.2.** Elaborar procesos de control de la calidad aplicables a la transformación de plásticos y caucho.

**5.3.** Aplicar el plan de inspección de un proceso de transformación de plásticos y caucho.

**5.4.** Analizar los ensayos más significativos que se utilizan en la industria de transformación de plásticos y caucho para determinar características de calidad.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Describir la función de gestión de la calidad identificando sus elementos y la relación con los objetivos de la empresa y la productividad.

A partir de una estructura organizativa de una empresa del sector:

Identificar los elementos del sistema de calidad aplicables a la estructura organizativa y actividad productiva.

Asignar las funciones específicas de calidad que podrían estar distribuidas en la organización de la empresa.

Explicar las funciones específicas de los elementos de la organización de calidad describiendo la interrelación entre ellos y con la estructura organizativa de la empresa.

Describir los instrumentos y dispositivos de control de la calidad utilizados en la industria de transformación de plásticos y caucho.

Describir las "características de calidad" más significativas de los artículos de plásticos y caucho.

A partir de un proceso de transformación de plásticos y caucho definido por sus métodos de transformación, operaciones y fases, equipos, materiales y producto:

Identificar las características de calidad del producto.

Identificar los factores de causa-efecto que intervienen en la variabilidad de las "características de calidad".

Definir las fases de control y autocontrol del proceso.

Determinar los procedimientos de control.

Describir los dispositivos e instrumentación de control.

Explicar los elementos de un plan de inspección de calidad en relación con sus objetivos.

Describir los principales métodos, equipos e instrumentos utilizados para el muestreo manual o automático de una sustancia en un proceso de transformación.

Identificar características organolépticas y describir comportamientos de la materia frente a agentes externos.

Analizar los gráficos de control estadístico utilizados para determinar la capacidad de calidad del proceso, interpretando las tendencias, estabilidad/inestabilidad del proceso "rachas" etc.

Analizar los procedimientos de evaluación de la calidad de los suministros para la aceptación del material en lotes, describiendo el significado del "punto de indiferencia" relativo al nivel de calidad aceptable.

Realizar medidas y operaciones de control de las características de calidad de los artículos de plástico y caucho relacionándolos en el control del producto y del proceso.

Explicar las técnicas de ensayos mecánicos, térmicos, físicoquímicos y eléctricos, describiendo su fundamento y relacionando el ensayo con las características de calidad de la materia o del producto.

Realizar preparaciones y acondicionamientos de muestras para la realización de ensayos.

A partir de la descripción de una fase de control determinada y caracterizada convenientemente:

Elaborar la especificación del ensayo que debe realizarse para el control de las características de calidad que al menos incluya:



Identificación de la técnica.  
Determinación de los parámetros a ensayar.  
Descripción de las unidades que expresan los resultados del ensayo.

## **CONTENIDOS** **(Duración 160 horas)**

### **Gestión y control de calidad**

Concepto de calidad de un producto y su medida.  
Calidad en el diseño del producto. Cambio de proceso. Fase de planificación y lanzamiento. Revisión de especificaciones. Desarrollo de un producto.  
Garantía de calidad en los suministros de proveedor. Toma de muestras. Técnicas de muestreo en recepción, almacenamiento, en proceso y en producto acabado. Homologación y certificación.  
Control de las condiciones del lugar de almacenamiento para productos sólidos, líquidos y gases.  
Calidad en la fabricación. Análisis del proceso. Variaciones en los procesos y su medida. Recogida de datos y presentación, estadística. Representación gráfica. Tipos de gráficos de presentación de datos y resultados. Gráficos de control por variables y atributos. Interpretación de los gráficos de control.  
Norma española de sistema de calidad. Auditoría y evaluación de la calidad.  
Gestión económica de la calidad. Costes de calidad. Mejora de la calidad. Motivación. Círculos de calidad.  
Manuales y sistemas de calidad.  
Calidad de entrega y servicio. Fiabilidad. Puntos básicos de servicio a clientes.  
Incidencia de la automatización sobre la calidad.

### **Ensayos de calidad**

Técnicas de preparación y acondicionamiento de probetas.  
Técnicas de ensayo. Fundamento, equipo, propiedades, medidas y sus unidades en:  
    Ensayos organolépticos.  
    Ensayos mecánicos: Resistencia a la tracción, a la flexión y a la deformación, dureza...  
    Ensayos térmicos: Deformación bajo carga, resistencia a la combustibilidad...  
    Ensayos eléctricos: Resistividad eléctrica superficial y resistividad transversal, constante dieléctrica y factor de pérdida, rigidez dieléctrica y resistencia a la formación de huella conductora.  
    Ensayos fisicoquímicos: Envejecimiento, permeabilidad de gases, masas moleculares. Comportamiento frente a ácidos, bases, sales y disolventes...  
Determinación práctica de diferentes variables fisicoquímicas, expresión de los datos obtenidos con sus unidades características, cálculos realizados para obtención de resultados e interpretación de los mismos para identificar o caracterizar la sustancia objeto de ensayo.  
Tratamiento estadístico y gráfico de los valores obtenidos experimentalmente en una serie de medidas de una variable e interpretación en relación al control de calidad.

### **Técnicas de análisis químico y técnicas instrumentales aplicadas al control de calidad de plásticos y caucho.**

Métodos de análisis químico específico, según normas.  
Métodos instrumentales de análisis: Métodos espectroscópicos.  
Utilización de normas UNE de métodos de ensayo y análisis.  
Determinación de las propiedades y características de las sustancias analizadas. Justificación de la técnica elegida en relación con la sustancia que hay que analizar, procedimientos que hay que seguir, obtención de datos, realización de cálculos y expresión de resultados.

## 2.3. MÓDULOS PROFESIONALES TRANSVERSALES

### Módulo profesional 6: Relaciones en el entorno de trabajo

#### CAPACIDADES TERMINALES

**6.1.** Definir, en el marco de un tipo concreto de organización laboral, las normas de funcionamiento (tanto colectivas como individuales) de un equipo de personas para conseguir la activa participación de todos sus miembros.

**6.2.** Establecer una eficaz comunicación para asignar tareas, recibir instrucciones e intercambiar ideas o información, resolviendo los posibles interrogantes situacionales que se originen.

**6.3.** Afrontar los conflictos que se originen en el entorno de trabajo, haciendo participar a todos los miembros del grupo en la detección del origen del problema, evitando hacer juicios de valor, y resolver el conflicto centrándose en aquellos aspectos que se puedan modificar.

**6.4.** Tomar decisiones, contemplando las circunstancias que obligan a tomar esa decisión y teniendo en cuenta las opiniones de los demás respecto a las vías de solución posibles.

**6.5.** Ejercer liderazgo en el marco de sus competencias profesionales, manifestando sus apreciaciones de forma objetiva y participando en la toma de decisiones, en la determinación de las actividades, objetivos, instrumentos y medios, y en el reparto de tareas.

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Identificar los roles de cada uno de los componentes del grupo.

Diferenciar y caracterizar el nivel de responsabilidad de cada uno de los participantes de un determinado equipo de trabajo.

Respetar las opiniones de los demás miembros del equipo.

Valorar las aportaciones suministradas por los demás compañeros.

Identificar el tipo de proceso comunicativo utilizado en un mensaje y las distintas estrategias utilizadas para conseguir una buena comunicación.

Clasificar y caracterizar las distintas etapas de un proceso comunicativo.

Distinguir una buena comunicación que contenga un mensaje nítido de otra con caminos divergentes que desfiguren o enturbien el objetivo principal de la transmisión.

Deducir las alteraciones producidas en la comunicación de un mensaje en el que existe disparidad entre lo emitido y lo percibido.

Analizar y valorar las interferencias que dificultan la comprensión de un mensaje.

Clasificar los diferentes tipos de problemas que se pueden presentar en las relaciones laborales.

Relacionar los recursos técnicos utilizados para solucionar un determinado problema.

Identificar y aplicar la posibilidad de solución más adecuada para resolver un conflicto.

Fomentar y valorar positivamente la participación de los demás componentes del grupo.

Identificar y clasificar los posibles tipos de decisiones que se pueden utilizar ante una situación concreta.

Analizar las circunstancias en las que es necesario tomar una decisión y elegir la más adecuada.

Aplicar el método de búsqueda de una solución o respuesta.

Respetar y tener en cuenta las opiniones de los demás, aunque sean contrarias a las propias.

Identificar y caracterizar los diferentes modelos de liderazgo.

Analizar y valorar las diferentes situaciones ante las que puede encontrarse el líder y las distintas formas o estilos de intervención.

**6.6.** Conducir y participar en reuniones y/o discusiones, alcanzando un ambiente de trabajo relajado y cooperativo de todos los participantes.

Enumerar los objetivos más relevantes que se persiguen en las reuniones de grupo.  
Identificar las diferentes técnicas de dinamización y funcionamiento de grupos.  
Descubrir las características de las técnicas más relevantes  
Relacionar cada una de las técnicas con el tamaño y los objetivos del grupo.

**CONTENIDOS**  
**(Duración 64 horas)**

**Principios de organización empresarial**

Dirección y coordinación de acciones de los miembros de un grupo o equipo:  
Asignación de tareas.  
Análisis de los resultados.  
Factores claves en la organización.  
Elementos formales básicos de una organización empresarial tipo.  
Variables instrumentales básicas de una organización empresarial tipo.

**Procesos de información/comunicación**

Producción de documentos en los cuales se contengan las tareas asignadas a los miembros de un equipo.  
Comunicación oral de instrucciones para la consecución de unos objetivos.  
Tipos de información/comunicación.  
Elementos del proceso comunicativo.  
Estrategias para comunicación eficaz y concisa.

**Relaciones laborales**

Resolución de situaciones conflictivas originadas como consecuencia de las relaciones laborales.  
La dirección. Estilos de dirección.  
El liderazgo. Situaciones tipo.  
El conflicto. Tipos de conflictos.  
Proceso para afrontar un conflicto.  
Toma de decisiones. Tipos. Métodos de búsqueda de una respuesta.

**Dinámica de grupos**

Aplicación de las técnicas de dinamización de grupos.  
Técnicas de dinámica de grupos.  
Técnicas para la dirección de reuniones.  
"Roles" especiales en una reunión.  
Técnicas de preparación de una reunión.

## 2.4. MÓDULO PROFESIONAL DE FORMACIÓN EN CENTRO DE TRABAJO

### CAPACIDADES TERMINALES

Elaborar la información de proceso relativa a la transformación de un artículo de plástico o caucho de mediana complejidad, consiguiendo la factibilidad de la fabricación.

Preparar la fabricación de un artículo de plástico o caucho adaptando la información de proceso a las posibilidades de fabricación de una línea de transformación de plásticos o caucho determinada y planificando la producción de un lote.

Poner a punto un proceso de transformación de plásticos o caucho a partir de la información de proceso, consiguiendo la primera pieza del lote con la calidad establecida.

Realizar (en el marco de las posibilidades del centro de trabajo), los ensayos para la determinación de las características de calidad de los artículos de plástico y caucho.

Comportarse de forma responsable en el centro de trabajo e integrarse en el sistema de relaciones técnico-sociales de la empresa.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La información de proceso debe incluir:

La identificación de los equipos herramientas y útiles que intervienen en la fabricación.

La descripción de la secuencia y operaciones de trabajo.

El cálculo de los tiempos de fabricación.

La elaboración de las "hojas de instrucciones" para la fabricación de la pieza.

La descripción de las "características de calidad" del producto.

La definición de las fases de control y autocontrol del proceso.

La determinación de los procedimientos de control.

La descripción de los dispositivos e instrumentación de control.

A partir de la información de proceso y de un plan de producción de un artículo de plástico o caucho determinado:

Definir las especificaciones para la fabricación del molde o matriz, realizando un croquis funcional que incluya la determinación de forma, posición y dimensiones de los canales de alimentación y las cotas críticas de la pieza desde la óptica del proceso de llenado o conformado del material en el molde o matriz.

La especificación definida debe permitir el diseño y fabricación del molde o matriz. Verificar funcionalmente el molde o matriz.

Definir y elaborar la información técnica que permita la adaptación del utillaje de fabricación al nuevo producto.

Calcular, en su caso, las necesidades de aire comprimido, potencia eléctrica, agua de refrigeración y/o vapor y demás servicios auxiliares de proceso.

Evaluar las necesidades de materiales, útiles y herramientas, incluidos los instrumentos y dispositivos de control.

Definir los documentos necesarios para lanzar y controlar la producción.

A partir de la información del proceso de fabricación y de la disposición "a pie de máquina" de los componentes que intervienen en la fabricación de un determinado artículo de plástico o caucho:

Determinar los valores de las variables de proceso (en el margen establecido en la información) que consigan la calidad establecida.

Montar y ajustar (con la colaboración necesaria) el molde o matriz.

Montar y ajustar el utillaje de fabricación.

Preparar la instalación comprobando el correcto funcionamiento en vacío de los diversos subconjuntos, circuitos y dispositivos auxiliares.

Identificar, en su caso, las necesidades de mantenimiento correctivo de la instalación.

Conseguir la calidad especificada del producto.

Proponer las modificaciones que procedan de la información de proceso.

A partir de la especificación de los ensayos:

Realizar la preparación y acondicionamiento de la muestra.

Realizar el ensayo manejando con destreza y cuidado los equipos e instrumental del ensayo.

Redactar un informe, según los procedimientos establecidos, expresando los resultados del ensayo y extrayendo las conclusiones oportunas sobre los mismos.

Interpretar y ejecutar con diligencia las instrucciones que recibe y responsabilizarse del trabajo que desarrolla, comunicándose eficazmente con las personas adecuadas en cada momento.

Observar los procedimientos y normas internas de relaciones laborales establecidas en el centro de trabajo y mostrar en todo momento una actitud de respeto a la estructura de mando de la empresa.

Analizar las repercusiones de su actividad en el sistema de producción y en el logro de los objetivos de la empresa.

Ajustarse a lo establecido en las normas y procedimientos técnicos (información de proceso, normas de calidad, normas de seguridad,...) participando en las mejoras de calidad y productividad.

Demostrar un buen hacer profesional, cumpliendo los objetivos y tareas asignadas en orden de prioridad con criterios de productividad y eficacia en el trabajo.

## **CONTENIDOS (Duración 440 horas)**

### **Desarrollo de información de proceso**

A partir de una información de proceso inicialmente asistido y posteriormente de forma autónoma: Definición de información que incluya los medios de fabricación, instrucciones de trabajo y los procesos de control.

### **Procesado de polímero o elastómeros**

Análisis de información real de proceso: Utilización de órdenes de fabricación, fichas de formulación de mezclas y de compuestos de moldeo. Planos de la instalación y de moldes. Manuales de mantenimiento. Libros de instrucciones y normas de control. Inspección de materiales y equipos: Verificación de la puesta a punto de los sistemas de calefacción, refrigeración, hidráulicos o neumáticos mediante pruebas o medidas en vacío. Ajuste de sistemas de alimentación o recogida en la instalación. Comprobación de los materiales de transformación por sus características organolépticas y especificaciones técnicas.

Mezcla y/o transformación de polímeros: Realización de cálculos de cantidad de polímeros e ingredientes según formulación.

Programación y ajuste de condiciones de operación según material, equipos y pieza que hay que obtener.

Transferencia de información: Anotación o utilización de medios informáticos en el registro de datos. Elaboración de un informe de las actividades productivo/formativas desarrolladas, con justificación de los resultados de su intervención. Comunicación de anomalías o incidencias al responsable designado por el centro de trabajo para el seguimiento del programa formativo.

Normas de seguridad: Toma de conciencia de la relación existente entre dispositivos de seguridad de máquinas con la operación y el tipo de material que hay que procesar.

### **Realización o interpretación de ensayos de control de calidad de plásticos o caucho**

Análisis de información real: Especificaciones del artículo y del procedimiento de ensayo. Gráficos de control. Manual de los equipos de ensayo.

Verificación de equipos de ensayo: Inspección visual, comprobación de funcionamiento y, en su caso, calibración del aparato o equipo de ensayo.

Realización de ensayos de caracterización y medidas físicas. Toma de muestra y preparación de probetas. Observación de características organolépticas, análisis dimensional y ensayos de caracterización y medida de propiedades mecánicas y fisicoquímicas.

Transferencia de información: Registro de datos y evaluación de calidad mediante interpretación de gráficos de control. Elaboración de un informe con descripción del procedimiento, expresión de los resultados y justificación de las conclusiones. Comunicación de anomalías o dudas al responsable designado por el centro de trabajo para el seguimiento del programa formativo.

Normas de seguridad y ambientales: Atención a la relación del tipo de ensayo y material de estudio con las precauciones de seguridad y características higiénicas del material controlado.

## 2.5. MÓDULO PROFESIONAL DE FORMACIÓN Y ORIENTACIÓN LABORAL

### CAPACIDADES TERMINALES

Determinar actuaciones preventivas y/o de protección minimizando los factores de riesgo y las consecuencias para la salud y el medio ambiente que producen.

Aplicar las medidas sanitarias básicas inmediatas en el lugar del accidente en situaciones simuladas.

Diferenciar las modalidades de contratación y aplicar procedimientos de inserción en la realidad laboral como trabajador por cuenta ajena o por cuenta propia.

Orientarse en el mercado de trabajo, identificando sus propias capacidades e intereses y el itinerario profesional más idóneo.

Interpretar el marco legal del trabajo y distinguir los derechos y obligaciones que se derivan de las relaciones laborales.

Interpretar los datos de la estructura socioeconómica española, identificando las diferentes variables implicadas y las consecuencias de sus posibles variaciones.

Analizar la organización y la situación económica de una empresa del sector, interpretando los parámetros económicos que la determinan.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Identificar las situaciones de riesgo más habituales en su ámbito de trabajo, asociando las técnicas generales de actuación en función de las mismas.

Clasificar los daños a la salud y al medio ambiente en función de las consecuencias y de los factores de riesgo más habituales que los generan.

Proponer actuaciones preventivas y/o de protección correspondientes a los riesgos más habituales, que permitan disminuir sus consecuencias.

Identificar la prioridad de intervención en el supuesto de varios lesionados o de múltiples lesionados, conforme al criterio de mayor riesgo vital intrínseco de lesiones.

Identificar la secuencia de medidas que deben ser aplicadas en función de las lesiones existentes en el supuesto anterior.

Realizar la ejecución de técnicas sanitarias (RCP, inmovilización, traslado...), aplicando los protocolos establecidos.

Identificar las distintas modalidades de contratación laboral existentes en su sector productivo que permite la legislación vigente.

En una situación dada, elegir y utilizar adecuadamente las principales técnicas de búsqueda de empleo en su campo profesional.

Identificar y cumplimentar correctamente los documentos necesarios y localizar los recursos precisos, para constituirse en trabajador por cuenta propia.

Identificar y evaluar las capacidades, actitudes y conocimientos propios con valor profesionalizador.

Definir los intereses individuales y sus motivaciones, evitando, en su caso, los condicionamientos por razón de sexo o de otra índole.

Identificar la oferta formativa y la demanda laboral referida a sus intereses.

Emplear las fuentes básicas de información del derecho laboral (Constitución, Estatuto de los trabajadores, Convenio Colectivo...) distinguiendo los derechos y las obligaciones que le incumben.

Interpretar los diversos conceptos que intervienen en una "Liquidación de haberes".

En un supuesto de negociación colectiva tipo:

Describir el proceso de negociación.

Identificar las variables (salariales, seguridad e higiene, productividad tecnológicas...) objeto de negociación.

Describir las posibles consecuencias y medidas, resultado de la negociación.

Identificar las prestaciones y obligaciones relativas a la Seguridad Social.

A partir de informaciones económicas de carácter general:

Identificar las principales magnitudes macro-económicas y analizar las relaciones existentes entre ellas.

Explicar las áreas funcionales de una empresa tipo del sector, indicando las relaciones existentes entre ellas.

A partir de la memoria económica de una empresa:

Identificar e interpretar las variables económicas más relevantes que intervienen en la misma.

Calcular e interpretar los ratios básicos (autonomía financiera, solvencia, garantía y financiación del inmovilizado,...) que determinan la situación financiera de la empresa.

Indicar las posibles líneas de financiación de la empresa.

## **CONTENIDOS (Duración 64 horas)**

### **Salud laboral**

Condiciones de trabajo y seguridad. Salud laboral y calidad de vida. El medio ambiente y su conservación.

Factores de riesgo: Físicos, químicos, biológicos, organizativos.

Medidas de prevención y protección.

Técnicas aplicadas de la organización "segura" del trabajo.

Técnicas generales de prevención/protección. Análisis, evaluación y propuesta de actuaciones.

Casos prácticos.

Prioridades y secuencias de actuación en caso de accidentes.

Aplicación de técnicas de:

Consciencia/inconsciencia

Reanimación cardiopulmonar

Traumatismos

Salvamento y transporte de accidentados.

### **Legislación y relaciones laborales**

Derecho laboral: normas fundamentales.

La relación laboral. Modalidades de contratación, salarios e incentivos. Suspensión y extinción del contrato.

Seguridad Social y otras prestaciones.

Órganos de representación.

Convenio colectivo. Negociación colectiva.

### **Orientación e inserción socio-laboral**

El mercado laboral. Estructura. Perspectivas del entorno.

El proceso de búsqueda de empleo: Fuentes de información, mecanismos de oferta-demanda, procedimientos y técnicas.

Iniciativas para el trabajo por cuenta propia. Trámites y recursos de constitución de pequeñas empresas.

Recursos de auto-orientación profesional. Análisis y evaluación del propio potencial profesional y de los intereses personales. La superación de hábitos sociales discriminatorios. Elaboración de itinerarios formativos/profesionalizadores. La toma de decisiones.

### **Principios de economía**

Variables macroeconómicas. Indicadores socioeconómicos. Sus interrelaciones.

Economía de mercado:

Oferta y demanda

Mercados competitivos.

Relaciones socioeconómicas internacionales: CEE

### **Economía y organización de la empresa**

Actividad económica de la empresa: criterios de clasificación.

La empresa: Tipos de modelos organizativos. Áreas funcionales. Organigramas.

Funcionamiento económico de la empresa:

Patrimonio de la empresa

Obtención de recursos: financiación propia, financiación ajena

Interpretación de estados de cuentas anuales

Costes fijos y variables.

### 3. ORDENACIÓN ACADÉMICA E IMPARTICIÓN

#### 3.1. MATERIAS DEL BACHILLERATO NECESARIAS PARA ACCEDER AL CICLO

Tecnología Industrial II

Dibujo Técnico

Química

#### 3.2 PROFESORADO

3.2.1. Especialidades del profesorado que debe impartir módulos profesionales del ciclo formativo de “Plásticos y Caucho”

MÓDULO PROFESIONAL	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO
Organización y control del proceso de la producción	Análisis y Química Industrial	Profesor de Enseñanza Secundaria
Instalaciones de transformación de plásticos y caucho	Operaciones de proceso	Profesor Técnico FP
Procesado de plásticos	Análisis y Química Industrial	Profesor de Enseñanza Secundaria
Procesado del caucho	Análisis y Química Industrial	Profesor de Enseñanza Secundaria
Control de calidad en transformaciones de plásticos y caucho	Análisis y Química Industrial	Profesor de Enseñanza Secundaria
Relaciones en el entorno de trabajo	Formación y Orientación Laboral	Profesor de Enseñanza Secundaria
Formación y Orientación Laboral	Formación y Orientación Laboral	Profesor de Enseñanza Secundaria



**3.2.2. Materias y/o áreas que pueden ser impartidas por las especialidades del profesorado definidas en el presente Real Decreto**

MATERIAS	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO
Química	Análisis y Química Industrial	Profesor de Enseñanza Secundaria

**3.2.3. Equivalencias de titulaciones a efectos de docencia**

Se establece la equivalencia a efectos de docencia de los títulos de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado con el de:

Ingeniero Técnico en Química Industrial  
Ingeniero Técnico en Industria Papelera

para la impartición de los módulos profesionales correspondientes a la especialidad de Análisis y Química Industrial.

Se establece la equivalencia a efectos de docencia de los títulos de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado con los de:

Diplomado en Ciencias Empresariales  
Diplomado en Relaciones Laborales  
Diplomado en Trabajo Social  
Diplomado en Educación Social

para la impartición de los módulos profesionales correspondientes a la especialidad de Formación y Orientación Laboral.

### 3.3. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS E INSTALACIONES PARA IMPARTIR ESTAS ENSEÑANZAS

De conformidad con el art. 39 del R.D. 1004/1991 de 14 de junio, el Ciclo formativo de Formación Profesional de Grado Superior: PLÁSTICOS Y CAUCHO, requiere, para la impartición de las enseñanzas definidas en el presente R.D., los siguientes espacios mínimos que incluyen los establecidos en el artículo 32.1.a del citado R.D. 1004/1991 de 14 de junio.

Espacio formativo	Superficie	Grado de utilización
Laboratorio Químico	90 m <sup>2</sup>	15 %
Taller de Química Industrial	180 m <sup>2</sup>	40 %
Laboratorio Ensayos Físicos	60 m <sup>2</sup>	15 %
Aula Polivalente	60 m <sup>2</sup>	30 %

El “grado de utilización” expresa en tanto por ciento la ocupación en horas del espacio prevista para la impartición de las enseñanzas mínimas, por un grupo de alumnos, respecto de la duración total de estas enseñanzas.

En el margen permitido por el “grado de utilización”, los espacios formativos establecidos pueden ser ocupados por otros grupos de alumnos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, u otras etapas educativas.

En todo caso, las actividades de aprendizaje asociadas a los espacios formativos (con la ocupación expresada por el grado de utilización) podrán realizarse en superficies utilizadas también para otras actividades formativas afines.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

### **3.4. CONVALIDACIONES, CORRESPONDENCIAS Y ACCESO A ESTUDIOS SUPERIORES**

**3.4.1. Módulos profesionales que pueden ser objeto de convalidación con la formación profesional ocupacional**

Control de calidad en transformación de plásticos y caucho  
Procesado de plásticos  
Procesado del caucho

**3.4.2. Módulos profesionales que pueden ser objeto de correspondencia con la práctica laboral**

Control de calidad en transformación de plásticos y caucho  
Procesado de plásticos  
Procesado del caucho  
Formación en centro de trabajo  
Formación y orientación laboral

**3.4.3. Acceso a estudios universitarios**

Ingeniero Técnico en Química Industrial

# Química Ambiental

**Denominación:** QUIMICA AMBIENTAL

**Nivel:** FORMACIÓN PROFESIONAL DE GRADO SUPERIOR

**Duración del ciclo formativo:** 1.400 HORAS

REALES DECRETOS: 812/1993 (B.O.E. 12/08/1993)

Corrección de errores: B.O.E. 09/02/1994

Modificaciones: 2207/1993 (B.O.E. 08/02/1994)

1071/1993 (B.O.E. 16/08/1993)

## **1. REFERENCIA DEL SISTEMA PRODUCTIVO**

### **1.1. PERFIL PROFESIONAL**

1.1.1. Competencia general

1.1.2. Capacidades profesionales

1.1.3. Unidades de competencia

Organizar y gestionar los medios y medidas de protección química ambiental.

Controlar las emisiones a la atmósfera.

Controlar los residuos sólidos.

Controlar el tratamiento de aguas residuales.

Cumplir las normas de seguridad en el trabajo químico y controlar la higiene química ambiental.

1.1.3. **EVOLUCIÓN DE LA COMPETENCIA PROFESIONAL**

1.2.1. Cambios en los factores tecnológicos, organizativos y económicos

1.2.2. Cambios en las actividades profesionales

1.2.3. Cambios en la formación

- 1.3. POSICIÓN EN EL PROCESO PRODUCTIVO
  - 1.3.1. Entorno profesional y de trabajo
  - 1.3.2. Entorno funcional y tecnológico
  
- 2. ENSEÑANZAS DEL CICLO FORMATIVO**
  - 2.1. OBJETIVOS GENERALES DEL CICLO FORMATIVO
  - 2.2. MÓDULOS PROFESIONALES ASOCIADOS A UNA UNIDAD DE COMPETENCIA
    - Organización y gestión de la protección ambiental
    - Control de emisiones a la atmósfera
    - Control de residuos
    - Depuración de aguas
    - Seguridad química e higiene industrial
  - 2.3. MÓDULOS PROFESIONALES TRANSVERSALES:
    - Relaciones en el entorno de trabajo
  - 2.4. MÓDULO PROFESIONAL DE FORMACIÓN EN CENTRO DE TRABAJO
  - 2.5. MÓDULO PROFESIONAL DE FORMACIÓN Y ORIENTACIÓN LABORAL
  
- 3. ORDENACIÓN ACADÉMICA E IMPARTICIÓN**
  - 3.1. MATERIAS DEL BACHILLERATO NECESARIAS PARA ACCEDER AL CICLO FORMATIVO
  - 3.2. PROFESORADO
    - 3.2.1. Especialidades del profesorado que debe impartir módulos profesionales del ciclo formativo
    - 3.2.2. Materias y/o áreas que pueden ser impartidas por las especialidades del profesorado definidas en el presente real decreto
    - 3.2.3. Equivalencias de titulaciones a efectos de docencia
  - 3.3. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS E INSTALACIONES PARA IMPARTIR ESTAS ENSEÑANZAS
  - 3.4. CONVALIDACIONES, CORRESPONDENCIAS Y ACCESO A ESTUDIOS SUPERIORES

- 3.4.1. Módulos profesionales que pueden ser objeto de convalidación con la formación profesional ocupacional
- 3.4.2. Módulos profesionales que pueden ser objeto de correspondencia con la práctica laboral
- 3.4.3. Acceso a estudios universitarios



---

# 1. REFERENCIA DEL SISTEMA PRODUCTIVO

## 1.1. PERFIL PROFESIONAL

### 1.1.1. Competencia general

Organizar y gestionar los medios y medidas de protección ambiental. Inspeccionar y controlar instalaciones para prevención y conservación del ambiente, analizar las muestras de afluentes y efluentes y proponer/establecer las medidas correctoras necesarias.

### 1.1.2. Capacidades profesionales

Organizar y dirigir el trabajo de otros técnicos de nivel de cualificación inferior.

Poseer una visión de conjunto de los problemas medioambientales originados por la industria química, relacionando los distintos procesos con el tipo y magnitud de contaminación que pueden causar y con los medios de prevención y tratamiento para evitarla.

Adaptarse a los cambios tecnológicos, organizativos, económicos y laborales que incidan en su actividad profesional, en el sistema de depuración de la industria y en la normativa de protección medio ambiental.

Colaborar en la elaboración de planes de prevención y tratamiento de todo tipo de contaminantes físicos, químicos y biológicos.

Interpretar información sobre procesos industriales y sobre normativa y medidas de protección medioambiental, analizarla y localizar los factores y puntos susceptibles de intervención y control.

Efectuar ensayos y análisis de posibles contaminantes, en colaboración con el laboratorio, tratar estadísticamente los datos obtenidos, detectar desviaciones, y emitir informes técnicos y propuestas de intervención para controlar los factores ambientales y cumplir la normativa vigente.

Mantenerse informado de las nuevas técnicas y disposiciones legales que puedan influir en el desarrollo de su trabajo.

Mantener relaciones fluidas con los miembros del equipo funcional en el que está integrado, colaborando en la consecución de los objetivos asignados al grupo, respetando el trabajo de los demás, participando activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas, y cooperando en la superación de las dificultades que se presenten, con una actitud tolerante hacia otras ideas.

Informar a otros sobre riesgos de contaminación y medidas de prevención, argumentando con rigor y teniendo en cuenta la situación de trabajo, el nivel de conocimientos técnicos y las características personales de sus interlocutores.

Mantener relaciones con o desde la Administración para resolver problemas derivados de la aplicación de la normativa medioambiental.

Actuar ante situaciones de posible emergencia, transmitiendo con celeridad y serenidad las señales de alarma y aplicando los medios



de seguridad establecidos para prevenir o corregir posibles riesgos de contaminación por agentes químicos.

Resolver problemas y tomar decisiones individuales, sobre sus actuaciones o las de otros, identificando y siguiendo las normas establecidas procedentes, dentro del ámbito de su competencia, y consultando dichas decisiones cuando sus repercusiones económicas, de seguridad o de coordinación técnica sean importantes.

Discernir ante situaciones no previstas de riesgo medioambiental, aquellas en las que deba consultar, y dirigirse a la persona adecuada, y, asimismo, aquellas en que deba respetar la autonomía de sus subordinados.

#### Responsabilidad y autonomía

Este profesional recibe las instrucciones fundamentales a través de planes de prevención, normativa medioambiental, información de procesos químicos y de tratamientos que puede estar contenida en documentos o en cualquier otro tipo de soporte. Para llevar a cabo las acciones propias de su nivel necesita interpretar y decodificar los esquemas, diagramas y señales que representan dichos procesos e identificar y conseguir información complementaria cuando sea preciso.

En caso de emergencia, cuando la situación creada no se pueda resolver mediante las instrucciones predefinidas, la responsabilidad de este técnico se limitará a transmitir urgentemente el suceso a su superior jerárquico.

Este técnico es autónomo en las siguientes funciones o actividades generales:

Modificar los parámetros del proceso en función de los resultados analíticos obtenidos, y en función de las variaciones de los vertidos a tratar.

Registrar los resultados obtenidos en los procesos de tratamiento.  
Formar y motivar al personal cuya actividad está relacionada con el impacto medioambiental.

Puede ser asistido en:

Obtención de resultados analíticos de los parámetros químicos.  
Relaciones exteriores con suministradores de materiales y productos utilizables en su ámbito.

Debe ser asistido para:

Marcar los objetivos en materia medioambiental de la empresa.  
Recibir una formación permanente que le permita conocer la evolución de las técnicas de tratamiento de residuos.

**1.1.3. Unidades de competencia**

Organizar y gestionar los medios y medidas de protección química ambiental.

Controlar las emisiones a la atmósfera.

Controlar los residuos sólidos.

Controlar el tratamiento de aguas residuales.

Cumplir las normas de seguridad en el trabajo químico y controlar la higiene química ambiental.

Unidad de Competencia 1:

**Organizar y gestionar los medios y medidas de protección química ambiental**

REALIZACIONES

CRITERIOS DE REALIZACIÓN

**1.1.** Identificar los agentes contaminantes químicos y biológicos que se generan en los procesos productivos de una industria.

Todos los procesos susceptibles de producir contaminación han sido analizados.  
El tipo de contaminación que produce cada agente ha sido identificado.  
Se ha evaluado la magnitud de los daños que podrían producir los agentes identificados.

**1.2.** Identificar y aplicar la normativa medioambiental que afecta a una industria química o a procesos químicos concretos y a su entorno geográfico.

Las directrices marco y la normativa específica vigente han sido interpretadas y aplicadas.  
Las nuevas normativas han sido analizadas y la empresa ha sido informada acerca de las modificaciones.  
El plan de adaptación a las nuevas normativas medioambientales ha sido elaborado, y las fechas programadas han sido cumplidas.

**1.3.** Participar en la elaboración y puesta en práctica de planes de prevención ambiental y de tratamiento de residuos, siguiendo normas y procedimientos establecidos.

Los puntos de control en que deben medirse los parámetros de proceso relacionados con la producción de contaminantes, han sido localizados.  
Ha comprobado que estos parámetros se mantienen dentro de los valores establecidos. Ha propuesto, en caso necesario, medidas correctoras e informado a sus superiores.  
Ha comprobado que las operaciones de prevención y tratamiento se han realizado siguiendo las especificaciones fijadas.

**1.4.** Participar en la realización de auditorías externas, internas o mixtas de medio ambiente.

Las listas de chequeo aplicables a la zona auditada han sido preparadas y posteriormente aplicadas durante la auditoría.  
Se ha comprobado que la política y objetivos de la empresa en materia de medio ambiente han sido cumplidos.  
El informe de la auditoría ha sido realizado, o en caso de ser externa se ha recibido y analizado.  
Las acciones correctoras derivadas de la auditoría han sido seguidas periódicamente hasta su total cumplimiento.

**1.5.** Registrar y controlar los valores ambientales informando de las desviaciones.

Los resultados de los controles de los procesos de tratamiento han sido archivados.  
Los registros de medio ambiente exigidos por la Administración han sido actualizados.  
Han sido realizados los estudios estadísticos de los resultados obtenidos.  
El histórico de los equipos utilizados en los procesos de tratamiento son mantenidos al día.

**1.6.** (In)formar y motivar al personal en materia medioambiental.

Las instrucciones de trabajo en las instalaciones y equipos de tratamiento han sido realizadas, incluyendo las medidas de seguridad e higiene.  
Han sido realizadas actividades para la formación de los trabajadores de las plantas de tratamiento o depuración.  
Todos los trabajadores han recibido charlas para disminuir el impacto de su actividad en el medio ambiente y se ha evaluado el efecto de dichas actividades mediante seguimiento.

**1.7.** Proponer/establecer actuaciones ante posibles accidentes medioambientales, colaborando en los planes de emergencia con los responsables de seguridad.

Los posibles fallos en proceso que conllevan riesgo para el medio ambiente han sido recogidos en el Análisis de Riesgos y en el Plan de Emergencia Interior.  
El sistema de actuación ante supuestos de accidentes contra el medio ambiente ha sido recogido en instrucciones.

Se han mantenido las relaciones con cargos y organismos de la Administración y empresas que deben actuar y/o estar informadas en caso de accidentes.

## DOMINIO PROFESIONAL

<b>Medios de información:</b>	Diario Oficial de las Comunidades Europeas, Boletín Oficial del Estado, Diario Oficial de las Comunidades Autónomas, Recomendaciones de los Organismos Internacionales.
<b>Información:</b>	Normativa de residuos tóxicos y peligrosos, normativa de medio ambiente, normativa de efluentes, normativa de higiene industrial.
<b>Documentación manejada en planta:</b>	Libros de registro, boletines de análisis, parte de fabricación, libro de averías, instrucciones de trabajo, manuales de equipo, listas de chequeo, albaranes, diagramas de flujo, hojas de registro, hojas de proceso.
<b>Personal y/u organizaciones destinatarias:</b>	Personal y responsable de producción y de depuración. Administración o agencias de medio ambiente.
<b>Productos o resultados del trabajo:</b>	Planes o instrucciones de prevención ambiental, informes de auditorías, registros de datos medioambientales, estudios estadísticos.

## Unidad de Competencia 2: **Controlar las emisiones a la atmósfera.**

### REALIZACIONES

**2.1.** Inspeccionar el funcionamiento de los equipos depuradores según pautas establecidas.

**2.2.** Comprobar el correcto funcionamiento de los sistemas de detección de contaminantes y tratamiento de los residuos obtenidos.

**2.3.** Medir los niveles de contaminación en los lugares programados e informar de los mismos y proponer, cuando proceda, las medidas correctoras establecidas.

**2.4.** Registrar, tratar y explotar los valores obtenidos y conservar los archivos.

**2.5.** Cumplimentar los requerimientos de la legislación sobre emisiones a la atmósfera.

### CRITERIOS DE REALIZACIÓN

Los sistemas de depuración de los vertidos gaseosos se han revisado según instrucciones.

Las anomalías encontradas han sido registradas y las medidas para subsanarlas han sido tomadas.

Los equipos de reserva se han sometido al mismo tratamiento que los que están en servicio.

Los sistemas de detección han sido probados y ajustados a las condiciones de trabajo.

Los resultados analíticos del efluente tratado han permitido comprobar el tratamiento.

Una parte alícuota de la emisión gaseosa ha sido recogida y su volumen ha sido medido.

Las condiciones en que ha sido realizada la toma de muestra han sido anotadas.

La muestra ha sido acondicionada teniendo en cuenta el parámetro a medir y sus interferencias.

Cada contaminante ha sido analizado y sus valores han quedado expresados en función de unidad de volumen.

Los resultados analíticos han sido recogidos en los soportes previstos.

Los valores obtenidos han sido comparados con los que exige la normativa y los planes de prevención de la empresa.

La estadística aplicada a los análisis relacionados con las condiciones de funcionamiento de los equipos han permitido optimizar el tratamiento.

Todas y cada una de las emisiones a la atmósfera están dentro de los límites que fija su normativa específica.

Las condiciones geográficas de población y meteorológicas son tenidas en cuenta.

Las nuevas normativas vigentes han sido estudiadas y dadas a conocer.

Las alternativas de tratamiento, resultado de los avances tecnológicos, han sido estudiadas y tenidas en cuenta en las nuevas propuestas de tratamiento.

### DOMINIO PROFESIONAL

#### Medios de producción:

Operaciones básicas y equipos: separación de partículas sólidas (ciclones, precipitadores electrostáticos, separador mecánico), separación de partículas líquidas (lavado, condensación); operaciones unitarias de tratamiento: depuración, absorción, extracción, incineración. Medios de control: tomas de muestra (equipos, muestras de emisión, de inmisión), determinación de caudales de muestra (contadores volumétricos, caudalímetros), acondicionamiento de muestra, análisis automático, gravimetrías, espectrometría.

#### Productos o resultados del trabajo:

Emisiones a la atmósfera conforme a normas.

<b>Materiales y productos intermedios:</b>	Familias de contaminantes, tipos de contaminación gaseosa de origen industrial, polvos, humos, moléculas gaseosas.
<b>Procesos, métodos y procedimientos:</b>	Proceso de depuración de gases. Métodos de separación de contaminantes gaseosos. Métodos de análisis de gases. Técnicas de tratamiento estadístico y elaboración de informes.
<b>Información:</b>	Normas de emisiones gaseosas, límites de emisión.
<b>Personal y/u organizaciones destinatarias:</b>	Personal de producción. Personal de Laboratorio de análisis y control. Responsables de producción.

## Unidad de Competencia 3: **Controlar los residuos sólidos.**

### REALIZACIONES

**3.1.** Minimizar los residuos sólidos de los procesos industriales.

**3.2.** Controlar los tratamientos de los residuos sólidos, mediante la vigilancia de los parámetros del proceso.

**3.3.** Analizar residuos sólidos industriales, según técnicas adecuadas.

**3.4.** Supervisar las operaciones básicas del vertido, para asegurar el cumplimiento de la normativa.

**3.5.** Cumplimentar los requerimientos de la legislación sobre residuos y archivar adecuadamente los registros.

### CRITERIOS DE REALIZACIÓN

Los residuos sólidos no reciclables han sido recogidos para su tratamiento según instrucciones.

Los residuos sólidos reciclables han sido recuperados para su utilización.

Cada vertido sólido ha sido estudiado y se han hecho propuestas para buscar alternativas que permitan su reutilización o su no formación.

Cada residuo sólido ha sido separado de los otros residuos que son sometidos a un tratamiento diferente.

El proceso de transformación de los residuos sólidos se ha efectuado según los parámetros de trabajo establecidos.

Los equipos utilizados en el tratamiento han quedado listos para una nueva operación de tratamiento.

Cada toma de muestra de un residuo sólido se ha realizado según instrucciones.

La muestra ha sido acondicionada, conservada e identificada para la aplicación de la técnica analítica prevista.

Las técnicas analíticas aplicadas han permitido conocer su grado de aprovechamiento en la reutilización y/o el nivel de toxicidad.

La técnica analítica aplicada al residuo ya tratado ha permitido conocer la eficacia del tratamiento.

Los residuos han sido colocados en el vertedero tras comprobarse que su composición química y su nivel de toxicidad son los permitidos.

Las operaciones básicas del vertido han sido realizadas según instrucciones para minimizar el deterioro del entorno.

El envío del vertido ha sido coordinado con la empresa adecuada para recibirlo.

Se ha comprobado que todos y cada uno de los vertidos están dentro de normas.

El análisis de cada vertido ha sido registrado, así como todos los datos referentes a su origen, tratamiento y destino.

Los archivos de todos los vertidos realizados son mantenidos al día según la legislación vigente.

Las situaciones de riesgo para el entorno y el trabajador han sido estudiadas y se han tomado las medidas de prevención oportunas.

### DOMINIO PROFESIONAL

**Medios de  
producción/depuración:**

Operaciones básicas y equipos: Recogida y almacenamiento de residuos, transformación de residuos (bioquímica, química), acondicionamiento para el vertido (tritadores, compactadores), control del vertedero, extensión, compactación, recubrimiento, acondicionamiento del terreno. Medios de control: tomas de muestra

---

	(equipos tomamuestra), técnicas analíticas (método Kjeldahl, métodos gravimétricos, contenido en humedad, poder calorífico), libros registro.
<b>Materiales y productos:</b>	Metales, plásticos, maderas, redisoluciones, envases, embalajes, compost, envases reutilizables.
	Productos o resultados del trabajo: vertidos de residuos sólidos conforme a normas.
<b>Productos o resultados del trabajo:</b>	Vertidos de residuos sólidos conforme a normas.
<b>Procesos, métodos y procedimientos:</b>	Proceso de depuración y tratamiento de residuos. Métodos analíticos. Métodos de elaboración de informes.
<b>Información:</b>	Normas de vertidos de residuos sólidos.
<b>Personal y/u organizaciones destinatarias:</b>	Personal y responsables de producción. Personal de planta de tratamiento de residuos. Administración y/o agencias de medio ambiente.



## Unidad de Competencia 4: Controlar el tratamiento de aguas residuales.

### REALIZACIONES

**4.1.** Supervisar que el funcionamiento de la planta depuradora se hace según las instrucciones dadas.

**4.2.** Realizar/supervisar el mantenimiento de uso de las instalaciones según una programación determinada.

**4.3.** Actuar sobre equipos de control, para mantener los procesos de depuración de la planta dentro de los márgenes previstos.

**4.4.** Ajustar las dosificaciones y realizar ensayos para optimizar la dosificación que se aplicará en la planta.

**4.5.** Tomar muestras de la Planta de Tratamiento con la frecuencia y la técnica adecuada a cada parámetro.

**4.6.** Analizar las muestras, presentar los resultados analíticos en unidades manejables e interpretar los resultados obtenidos.

### CRITERIOS DE REALIZACIÓN

Se ha comprobado que el funcionamiento de los equipos que componen el proceso está actuando con normalidad.

Las anomalías detectadas en los equipos en servicio han sido anotadas y se han tomado las medidas para su corrección en un plazo breve.

Los equipos de reserva se están manteniendo en la posición previa a su puesta en servicio.

El mantenimiento preventivo de los equipos se ha realizado según el programa previsto.

La comprobación del ajuste de los equipos de lectura ha sido realizada según las instrucciones.

Los equipos han sido reparados por personal especialista que cumple las normativas de seguridad e higiene de la planta.

Los equipos que miden las variables del proceso han sido ajustados a las necesidades de tratamiento.

Los equipos de planta que analizan parámetros físicos o químicos han sido calibrados dentro del programa previsto.

Los errores detectados en los ajustes y calibraciones han sido comunicadas para evitar actuaciones erróneas.

Los valores de los parámetros del proceso se mantienen estables y dentro del rango de trabajo previsto para el caudal de agua tratado.

Los tanques de almacenamiento de reactivos han alcanzado el nivel que asegura su dosificación en continuo.

Los reactivos químicos que se aportan al proceso han sido preparados según las instrucciones.

Los caudales de dosificación de los reactivos se han realizado de acuerdo con los datos analíticos dados por el laboratorio y el caudal de tratamiento.

El caudal del agua residual que debe ser tratada es tenido en cuenta para determinar el caudal de cada flujo que compone el proceso.

Los fluidos sobre los que se aplican reactivos han sido estudiados frente a varias dosificaciones de distintos reactivos, aconsejando el valor óptimo.

Los cálculos realizados han permitido conocer la dosificación del reactivo necesario en unidades del volumen del fluido a tratar.

Las muestras de las plantas de tratamiento han sido tomadas en el momento, lugar y en número apropiado.

Las muestras tomadas lo han sido según la técnica apropiada al fluido y parámetros a analizar.

La conservación de la muestra ha sido hecha en función del parámetro a analizar y el tiempo en que se va a efectuar el análisis.

La etiqueta, que ha sido colocada en el envase, define inequívocamente la muestra de que se trata, recogiendo además las condiciones de muestreo.

Los equipos utilizados en el laboratorio han sido calibrados frente a especies químicas o patrones primarios.

El equipo necesario para el análisis ha sido llevado al lugar de muestreo para poder conocer "in situ" el parámetro a analizar.

Las soluciones preparadas para valorar han sido contrastadas frente a patrones primarios.

La muestra ha sido acondicionada previamente al análisis realizado, siguiendo una técnica adecuada al rango de medida.

Los resultados del análisis han sido expresados en unidades que permiten una rápida identificación de la magnitud del parámetro.

Los valores encontrados han sido comparados con los resultados esperados y su desviación ha sido justificada.

**4.7.** Cumplimentar los requerimientos de la legislación sobre aguas residuales.

La normativa vigente en el tratamiento de las aguas residuales es conocida en los campos que son de aplicación.

La normativa ha quedado recogida en las instrucciones de trabajo de la planta, se comprueba su cumplimiento y las aguas residuales cumplen en todo momento sus especificaciones.

Se estudian nuevas alternativas de tratamiento para actuar ante normativas cada vez más exigentes.

## DOMINIO PROFESIONAL

**Medios de producción/depuración:**

Operaciones básicas y equipos: Equipos unitarios de tratamiento (decantadores, sedimentadores, digestores, filtros), Operaciones unitarias de tratamiento (tratamientos físico-químicos, biológicos, acondicionamiento de fangos).

Medios de control: Tomas de muestra (métodos y tipos de muestreo, muestreadores automáticos), métodos analíticos (DBO, DQO, nitrógeno), equipos portátiles de ensayo y análisis (pH-metro, conductímetros), cálculo de dosificaciones.

Equipos de control del proceso: Medidores de parámetros de proceso (caudal, nivel), medidores de variables físicas (turbidez, temperatura), medidores de variables químicas (oxígeno, cloro).

**Materiales y productos intermedios:**

Tipos de contaminación de cada sector industrial (metales pesados, compuestos tóxicos, nocivos, moléculas orgánicas), productos químicos aplicables en los tratamientos (floculantes, estabilizadores, oxidantes).

**Productos o resultados del trabajo:**

Aguas residuales conforme a normas.

**Procesos, métodos y procedimientos:**

Métodos de depuración y tratamiento de aguas. Métodos de análisis. Métodos de tratamiento estadístico de datos y elaboración de informes.

**Información:**

Normas de vertidos, diagrama de vertidos, hojas de flujo, registros de proceso.

**Personal y/u organizaciones destinatarias:**

Personal de planta de depuración o tratamiento de aguas. Administración o agencia de medio ambiente.

## Unidad de Competencia 5:

### **Cumplir las normas de seguridad en el trabajo químico y controlar la higiene química ambiental.**

#### REALIZACIONES

**5.1.** Tomar muestras de contaminantes ambientales en lugares de trabajo con la técnica adecuada al tipo de contaminante, y al tipo de muestra.

**5.2.** Realizar análisis sencillos de agentes químicos y biológicos siguiendo metodías escritas para medir niveles de contaminación en ambientes de trabajo.

**5.3.** Proponer medidas preventivas puntuales para evitar los riesgos higiénicos causados por agentes físicos, químicos y biológicos del proceso productivo.

**5.4.** Inspeccionar y controlar agentes físicos contaminantes en ambientes de trabajo.

**5.5.** Elaborar planes de higiene industrial, a partir de la normativa vigente y de objetivos o políticas fijados por la empresa y aplicarlos adecuadamente.

#### CRITERIOS DE REALIZACIÓN

Se ha tomado la muestra de acuerdo con la metodología establecida y ésta corresponde con el ambiente que se ha de evaluar y es representativa.

La muestra se ha conservado y transportado de forma adecuada para la realización del análisis.

Se han realizado las tomas de muestra necesarias para cumplir los objetivos del control de la higiene en el trabajo.

Se han identificado las sustancias tóxicas utilizadas o generadas en los procesos, que tienen lugar en la zona a controlar.

Los equipos de medida se han puesto en marcha y ajustado según instrucciones.

De acuerdo con métodos establecidos se han realizado los análisis precisos para determinar los parámetros químicos y biológicos contaminantes.

Los equipos medidores y los reactivos se han dejado en condiciones de uso.

Se han valorado las medidas obtenidas por los sistemas de detección ambiental.

Ha sido comprobada la efectividad del sistema de prevención mediante los resultados del análisis ambiental.

Se han recogido todos los datos relacionados con cada incidente y se han estudiado sistemáticamente para detectar sus causas.

Se han propuesto las medidas preventivas que se considera mejoran las condiciones higiénicas.

Se ha comprobado que los equipos de protección personal propuestos están homologados y se han conservado de forma que mantengan sus características técnicas.

Se han determinado los agentes físicos que deben ser controlados (polvo, ruido, radiaciones, vibraciones, etc.) y la normativa de higiene que regula sus niveles.

Los equipos medidores se han dejado en condiciones de uso.

Se ha determinado el perfil acústico de la planta o fábrica y se han propuesto soluciones para aumentar el confort de los empleados.

Se ha medido la temperatura del medio de trabajo y se ha verificado el respeto a las normas referidas al confort térmico de los empleados.

Se ha medido el nivel de iluminación del medio de trabajo.

Se ha medido la cantidad de polvo, la dimensión de las partículas y la naturaleza de estas partículas en el ambiente de trabajo.

Se ha participado en la evaluación de riesgos, la elaboración del plan preventivo, su ejecución y su seguimiento.

Se han estudiado las normas de general cumplimiento (Directivas, leyes, códigos, normas, ...) y se han aplicado a las normas internas.

Se han tenido en cuenta la comparación de los resultados analíticos con los exigidos por la legislación vigente, para marcar los objetivos.

Las instrucciones de los puestos de trabajo se han revisado para incluir las modificaciones y las exigencias de las normas.

El personal ha sido asesorado sobre las normas higiénicas que debe cumplir durante su actividad.

Se ha hecho un seguimiento de la implantación del plan y de sus resultados.

Se han realizado los trabajos específicos que se le han asignado en la organización, de la realización del mapa de riesgos (pueden ser: toma de muestras, recogida de datos, elaboración de datos, etc.).

Se ha establecido la metodología de elaboración del mapa de riesgos y la organización de la realización en colaboración con otras áreas, otras empresas u organismos.

Se ha establecido cuáles son los productos susceptibles de producir daños para la salud e integridad física del trabajador, así como las dosis tolerables.

Se han establecido los programas de análisis necesarios para comprobar su presencia y concentración en el ambiente. Se han establecido los dispositivos necesarios para la realización de tales análisis y procedimientos en caso de que los valores se sitúen fuera del rango admisible.

**5.6.** Gestionar el aprovisionamiento, conservación y uso de equipos de protección individual para asegurar que se dispone de ellos en el momento y lugar adecuados.

Se ha informado a los superiores de los posibles equipos a utilizar, de acuerdo con las normas vigentes y el estado de la ciencia.

Se ha manifestado su criterio de idoneidad a sus superiores.

Se ha informado a los superiores de los equipos existentes en el mercado y sus características.

Se ha establecido un sistema de almacén, con definición de mínimos y procedimientos de reposición que garantice la disponibilidad necesaria.

Se ha establecido un sistema de control de los diferentes equipos en el almacén que garantice el buen estado de los equipos en el momento de su uso.

Se ha establecido un registro actualizado de los datos de los controles y fichas del estado de los equipos.

**5.7.** Responder en condiciones de emergencia en tiempo y forma.

Ante una emergencia producida, se ha actuado con los medios disponibles para su control.

Cuando la emergencia ha podido ser controlada, es notificada para tomar las medidas necesarias para anular el riesgo de su repetición si no se han podido tomar por los medios propios.

Cuando no ha podido ser controlada, se ha dado la alarma para que entren en funcionamiento los planes de emergencia.

Durante el funcionamiento de los planes de emergencia se ha actuado conforme a los mismos.

Toda la actuación se ha realizado con criterios propios, de acuerdo con la formación recibida.

## DOMINIO PROFESIONAL

### Medios de producción:

Medidas preventivas: Extracción localizada (ventiladores), elementos de captación (filtros), equipos de protección personal (máscaras, equipos autónomos, protectores auditivos).

Medios de control: Métodos de muestreo (muestras en blanco, equipos de muestreo, redes fijas), volumen de muestreo, equipos de muestreo (bombas aspiradoras, sonómetros), detector de gases, técnicas analíticas, termómetros.

### Materiales y productos:

Tipos de contaminación de cada sector industrial (metales pesados, compuestos tóxicos, nocivos, moléculas orgánicas), mecanismos de dispersión de partículas en el aire, ruidos, emisiones radioactivas, vibraciones.

**Procesos, métodos y procedimientos:**

Métodos de detección de contaminantes ambientales. Métodos de toma de muestra. Métodos analíticos. Métodos de programación y elaboración de informes.

**Información:**

Normas de higiene, valores permitidos (TLV, TVA), índices biológicos, mapas de riesgos, instrucciones.

**Personal y/u organizaciones destinatarias:**

Personal de producción y depuración. En general, todo el personal de la empresa.

## 1.2. EVOLUCIÓN DE LA COMPETENCIA PROFESIONAL

### 1.2.1. Cambios en los factores tecnológicos, organizativos y económicos

La protección del medio ambiente es una preocupación importante de los organismos públicos y de las empresas. Estas últimas precisan actuar en esta materia: para proteger el medio ambiente en el trabajo y la salud de sus propias plantillas, para obtener ventajas económicas, por la presión de la opinión pública y sobre todo por una normativa cada vez más amplia y exigente.

Son las grandes empresas las que van por delante en investigación y actuaciones para la protección del medio ambiente, ya que disponen de recursos y organización para asentar formalmente una filosofía medioambiental. Pocas son las empresas en que las acciones alcanzan a todos los departamentos mediante planes integrados. Las medidas de protección se suelen limitar a la función de producción y la responsabilidad en la materia, al tratarse de una función emergente, no tiene una ubicación similar en todas las empresas. Puede encontrarse en los servicios técnicos o en departamentos de personal y en algunos casos en un coordinador específico.

En el futuro las actividades de protección del medio ambiente se extenderán a empresas de todos los tamaños, alcanzarán a otros ámbitos aparte del de producción y adquirirán una entidad funcional como pueda tenerla el control de calidad. Todo ello hace necesaria la aparición de nuevos profesionales que aborden específicamente este campo.

### 1.2.2. Cambios en las actividades profesionales

Esta figura profesional desarrollará su trabajo en dos campos, uno como miembro de una industria para resolver los problemas de medio ambiente y, otro, como supervisor de la Administración para fiscalizar, si las medidas tomadas, los medios utilizados y los resultados obtenidos son adecuados. En ambos casos las actividades de información, comunicación y coordinación jugarán un papel importante.

Dentro de la actividad industrial podrá desarrollar sus funciones en un departamento independiente o integrado dentro del proceso productivo. Utilizará como referencia las normativas vigentes, que a su vez se modifican en función del avance de la tecnología, lo que permitirá un mejor reciclado de residuos, la sustitución de productos por otros de menor impacto ambiental, una determinación de los contaminantes más precisa, y un mejor conocimiento del impacto real de cada actividad en el medio.

Los profesionales de medio ambiente irán actualizando sus conocimientos sobre las medidas de prevención y protección del medio, y ante problemas concretos, estudiarán distintas alternativas aplicando criterios económicos en la elaboración de sus propuestas.

Los requerimientos legislativos conducirán a aumentar la importancia de las actividades relacionadas con la gestión de documentos y relaciones con el exterior.

La informatización de los procesos de análisis y control de contaminantes conllevará menor tiempo en la anotación y el registro de datos, pero será mayor la necesidad de elaboración de dichos datos y de los informes donde estos se incluyan.

### 1.2.3. Cambios en la formación

Este profesional debe estar especialmente capacitado para analizar procesos y situaciones muy variadas con una óptica de protección

medioambiental química y para una constante puesta al día en las tecnologías aplicadas a tratamientos preventivos y reciclaje de residuos.

Su formación deberá capacitarle para mantener relaciones y comunicarse eficazmente en actividades de información y resolución de situaciones conflictivas.

Asimismo, deberá tener la base legislativa que le permita ponerse al día en la normativa nacional e internacional que afecta a su profesión.

### 1.3. POSICIÓN EN EL PROCESO PRODUCTIVO

#### 1.3.1. Entorno profesional y de trabajo.

Esta figura profesional trabajará en los campos de:

Depuración de aguas: urbanas, industriales, residuales.  
Control de contaminaciones: emisiones a la atmósfera, contaminación por ruido y vibraciones.  
Reciclaje, tratamiento y control de residuos: urbanos, industriales y agrícolas.

Estos trabajos pueden ser realizados en:

Empresa Privada:

Industria Química en plantas de tratamiento de agua y de reciclaje de residuos u otras industrias que así lo precisen.

Laboratorios de la Industria Química o de otras Industrias en las que se produzca efluentes que incidan en el medio ambiente.

Consultoras de medio ambiente.

Administración pública:

En departamentos o áreas de medio ambiente de:

Ayuntamiento

Comunidades Autónomas

Ministerios

El Técnico en Química Ambiental en la industria formará parte, normalmente, de un equipo de trabajo independiente del proceso productivo, que asesorará y/o controlará las actuaciones que puedan tener influencia en el medio ambiente.

Supervisa el trabajo de los operadores que llevan las plantas de tratamiento, decidiendo las modificaciones de las variables del proceso de depuración.

En las tareas relacionadas con el mantenimiento de las instalaciones se relacionará con los responsables del mismo.

Actúa en situaciones de emergencia, coordinado con otros departamentos para minimizar las emisiones nocivas del proceso al entorno.

#### 1.3.2. Entorno funcional y tecnológico

Esta figura profesional se ubica en la subfunción de medio ambiente ligado a producción/depuración y control de calidad de contaminantes.

Las técnicas y conocimientos tecnológicos abarcan el campo de la química industrial y química de laboratorio en cuanto a:

Operaciones básicas de separación de sustancias a nivel de laboratorio y a escala industrial.

Técnicas analíticas clásicas e instrumentales para detección y medida.

Técnicas microbiológicas de tipo analítico y de aplicación para depuración/tratamiento de residuos.

Técnicas físicas de medición de ruido y vibraciones.

Técnicas relacionadas con la prevención del impacto ambiental.



### Ocupaciones, puestos de trabajo tipo más relevantes

Esta figura profesional da respuesta a la demanda creciente de cualificación para desempeñar funciones relacionadas con la conservación y la prevención de la contaminación del medio ambiente. Surge como necesidad derivada de las normas industriales/sanitarias y de la Directiva marco europea en dicha materia.

Actualmente, aparece de manera difusa en algunos puestos de trabajo: Analista de agua en laboratorios. Encargado de recuperación en Industria Papelera. Seguridad medioambiental en fabricación.

Esta figura se puede especializar en depuración de aguas, reciclaje de residuos y control de la emisión de contaminantes a la atmósfera.

---

## 2. ENSEÑANZAS DEL CICLO FORMATIVO

### 2.1. OBJETIVOS GENERALES DEL CICLO FORMATIVO

Analizar las normas y regulaciones medioambientales que afectan a la industria química, tanto nacional como internacional, identificando y seleccionando la específica para los procesos de control ambiental, valorando la importancia de los procedimientos de prevención y conservación del medio ambiente.

Analizar y, en su caso, realizar los tratamientos necesarios, de los posibles elementos contaminantes del aire, el suelo y/o el agua, a través de las emisiones de vertidos y residuos, de los procesos industriales, disminuyendo los riesgos medioambientales, tanto para la población laboral como para las personas del entorno.

Interpretar, analizar y realizar los procedimientos analíticos y ensayos de los contaminantes emitidos por la industria, seleccionando los procedimientos técnicos, registrando los datos en sus soportes adecuados, procesando y evaluando los resultados, de forma que permitan la aplicación de medidas de control medioambiental.

Utilizar con autonomía las estrategias características del método científico y, los procedimientos propios de su sector, para tomar decisiones frente a problemas concretos o supuestos prácticos, en función de datos o informaciones conocidos, valorando los resultados previsibles que de su actuación pudieran derivarse.

Comprender el marco legal, económico y organizativo que regula y condiciona la actividad industrial, identificando los derechos y las obligaciones que se derivan de las relaciones laborales, adquiriendo la capacidad de seguir y mejorar los procedimientos establecidos y de actuar proponiendo soluciones a las anomalías que pueden presentarse en los mismos.

Analizar, adaptar y, en su caso, generar documentación técnica imprescindible en la formación y adiestramiento de profesionales a su cargo.

Seleccionar y valorar críticamente las diversas fuentes de información relacionada con su profesión, que le permitan el desarrollo de su capacidad de autoaprendizaje y posibiliten la evolución y adaptación de sus capacidades profesionales a los cambios tecnológicos y organizativos del sector.

## 2.2. MÓDULOS PROFESIONALES ASOCIADOS A UNA UNIDAD DE COMPETENCIA

Módulo profesional 1:

### Organización y gestión de la protección ambiental.

*Asociado a la Unidad de Competencia 1: Organizar y gestionar los medios y medidas de protección química ambiental*

#### CAPACIDADES TERMINALES

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

**1.1.** Interpretar la normativa medioambiental identificando sus implicaciones para la actividad productiva y el medio ambiente.

Para un conjunto de normas medioambientales dadas y a partir de un supuesto proceso de fabricación convenientemente caracterizado:  
Identificar los aspectos esenciales de la normativa que son aplicables al proceso.  
Evaluar los riesgos potenciales del proceso desde la óptica de la conformidad con la normativa.  
Evaluar las implicaciones económicas del incumplimiento de la normativa.

**1.2.** Analizar los procesos de prevención y conservación del medio ambiente.

A partir de un supuesto proceso de producción industrial con gran potencial de impacto ambiental:  
Identificar los parámetros de posible impacto ambiental.  
Describir la metodología de evaluación de impacto más idónea.  
Caracterizar un posible proceso de prevención y conservación del ambiente describiendo:  
Operaciones de prevención que deben incluirse en el proceso industrial.  
Operaciones de tratamiento de los contaminantes (gases, sólidos o líquidos) que deben realizarse.  
Técnicas de detección y/o control de contaminantes que deben ser utilizadas.  
Identificar, en su caso, el tipo de análisis necesario para el control.

**1.3.** Valorar el significado y utilización de las auditorías ambientales en el contexto de la actividad industrial.

A partir de un supuesto proceso de producción industrial con gran potencial de impacto ambiental:  
Especificar los puntos necesarios y suficientes de comprobación aplicables en una auditoría interna.  
Expresar en las unidades y forma adecuada un posible resultado de la evaluación del impacto ambiental realizada.  
Elaborar un informe de un hipotético resultado de la auditoría, utilizando medios informáticos.  
Identificar las medidas correctoras que pueden resolver los problemas planteados por el resultado de la auditoría.

**1.4.** Procesar los valores que se obtienen de los índices ambientales.

A partir de un conjunto de valores obtenidos de los parámetros de impacto ambiental de un supuesto caso práctico:  
Aplicar el estudio estadístico oportuno para su tratamiento.  
Describir los registros de medio ambiente solicitados por la administración.  
Describir las normas aplicables al registro y archivo de los controles de un proceso de tratamiento ambiental.  
Utilizar una base de datos para archivar las conclusiones del estudio.

**1.5.** Relacionar el mapa de riesgo ambiental con el plan de emergencia.

A partir de la descripción de una emergencia medioambiental en un proceso de producción químico:  
Identificar las zonas de riesgo medioambiental.  
Describir las actuaciones que deberían figurar en los planes de ataque a la emergencia.  
Describir las actuaciones externas a la empresa que deben realizarse para el tratamiento de la emergencia.

**CONTENIDOS**

(Duración 160 horas)

<b>Impacto ambiental</b>	Impacto ambiental derivado de la actividad industrial, urbana y agrícola. Contaminantes producidos en las industrias químicas y de procesos. Fases del proceso y técnicas de tratamiento y/o depuración en los procesos de producción y/o depuración química industrial. Análisis de métodos de prevención, protección y conservación del ambiente.
<b>Técnicas de documentación y elaboración de informes</b>	Tratamiento estadístico y gráfico de datos para obtención de resultados. Parámetros estadísticos. Errores, tipos y detección. Tratamiento estadístico de datos: Tabla de presentación de datos. Ajuste de datos experimentales a una ecuación lineal. Recta de regresión. Ajuste gráfico. Deducción de la ecuación. Ajuste por mínimos cuadrados. Correlación. Gráficos de estadística aplicada: Diagramas diversos (lineal, barras, sectores, ...), histogramas, diagramas cartesianos. Utilización del papel milimetrado, semilogarítmico y logarítmico. Gráficos de calibración de aparatos de medida. Realización, lectura e interpretación de gráficos diversos. Técnicas de elaboración de informes de producción y control Objetivos, especificaciones, datos, cálculos, gráficos y conclusiones. Informática aplicada a la gestión ambiental. Técnicas de clasificación y archivo de documentación ambiental.
<b>Evaluación del impacto ambiental</b>	Antecedentes, parámetros del impacto ambiental. Metodología: métodos sistemáticos (Matriz de Leopold) y no sistemáticos (Sistema Batell). Planes de emergencia ambiental. Mapa de riesgos ambientales.
<b>Auditorías ambientales</b>	Definición, tipos, razones y beneficios. Procedimiento: Principios generales, equipo, frecuencia y método utilizable. Cuestionarios de medio ambiente. Calidad total y gestión ambiental. Costes de la gestión ambiental. Estudio y realización de un ejemplo práctico de auditoría interna o externa.
<b>Estructura organizativa y funcional de la industria</b>	Relaciones de los diferentes departamentos con el departamento responsable de la gestión ambiental. Relaciones con organismos con competencias en materia de medio ambiente.
<b>Legislación ambiental de carácter general, autonómica, nacional y comunitaria</b>	Orden de importancia de las normas y su aplicación. Calificación ambiental de la actividad industrial.

## Módulo profesional 2:

### Control de emisiones a la atmósfera

*Asociado a la Unidad de Competencia 2: Controlar las emisiones a la atmósfera.*

#### CAPACIDADES TERMINALES

**2.1.** Caracterizar la contaminación del aire producido por los procesos industriales, identificando los principales contaminantes y sus fuentes de emisión.

**2.2.** Controlar la contaminación del aire, relacionando los métodos de detección y medida con la naturaleza del contaminante y analizando el funcionamiento de los dispositivos y sistemas de detección.

**2.3.** Analizar los métodos y operaciones de tratamiento de los potenciales contaminantes del aire.

**2.4.** Tomar y analizar una muestra de aire contaminado, aplicando la técnica idónea, expresando en forma adecuada los resultados del análisis y utilizando los soportes adecuados.

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Relacionar las características de los distintos tipos de mezclas gaseosas con la técnica de tratamiento adecuada.

Expresar adecuadamente las unidades de expresión de la composición de una mezcla gaseosa y las principales propiedades del aire, así como los sistemas de medida de presión, calor, humedad, temperatura y volumen.

Describir los contaminantes primarios del aire indicando sus fuentes más usuales y los límites permitidos en la legislación.

Describir la formación de los contaminantes secundarios y sus sistemas de detección y control.

Relacionar la causa-efecto de la lluvia ácida y otras consecuencias de las emisiones gaseosas de contaminantes industriales, identificando los tipos de industria potencialmente más contaminantes.

Describir los mecanismos de control de las emanaciones de contaminantes industriales relacionando la naturaleza de los métodos (físicos y químicos) a utilizar con el tipo de emisión.

Describir los mecanismos de control de las emanaciones de contaminantes industriales, razonando la acción de los catalizadores en las reacciones químicas correspondientes.

A partir de un supuesto proceso de producción químico industrial:

Identificar el lugar adecuado de la colocación de los equipos de detección.

Describir los dispositivos de detección normalizados que deben emplearse y sus procedimientos de calibración.

Describir un plan de toma de muestras adecuado a la naturaleza del proceso y equipos de detección.

Describir un posible procedimiento de obtención y tratamiento de la información sobre los parámetros del proceso con incidencia medioambiental, mediante el sistema de control integrado del proceso.

Realizar medidas de detección de contaminación con los equipos de detección y medida más usuales.

Relacionar las operaciones básicas de separación de sustancias más usuales en el tratamiento de gases, con la naturaleza de los contaminantes.

Describir métodos de recuperación de partículas emitidas por una chimenea, relacionando los tipos de filtros que deben ser utilizados con la precisión requerida, la temperatura del gas y la naturaleza de las partículas.

Identificar los equipos utilizados en las operaciones de separación de partículas sólidas y líquidas.

Explicar las técnicas de toma de muestras de aire con contaminantes sólidos, relacionando los métodos instrumentales y microscópicos con la técnica de identificación.

Explicar los métodos químicos para analizar y medir la presencia de gases contaminantes en la atmósfera.

Realizar un análisis de contaminantes gaseosos que incluya:

Medir la presencia de los contaminantes.

Realizar los cálculos oportunos.

Aplicar el tratamiento estadístico y gráfico adecuado a los datos del análisis. Expresar el resultado en las unidades correctas.

Comparar los datos obtenidos en el análisis con los indicados en la normativa medioambiental y extraer las conclusiones oportunas.

Elaborar un informe sobre la contaminación gaseosa, sintetizando y expresando adecuadamente el resultado obtenido.

**CONTENIDOS**  
(Duración 128 horas)**Los gases como contaminantes**

VARIABLES en el estudio de los gases, tipos de soluciones gaseosas y unidades para expresar los componentes de una mezcla gaseosa. Contaminación del aire: Características del medio físico-atmosférico (composición, estructura, etc.). Modelos de dispersión de gases. Contaminantes primarios del aire (formación del "smog", monóxido de carbono, dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos, partículas en suspensión). Fuentes de contaminación del aire. Contaminantes secundarios (formación del "smog" fotoquímico, oxidantes fotoquímicos y macropartículas secundarias). Emisiones e inmisiones.

**Tratamiento y control de la contaminación del aire**

Operaciones básicas más utilizadas en la contaminación atmosférica (filtración, precipitación,...). Tratamiento y control de las emisiones de automóviles (catalizadores). Control de las emanaciones industriales (condensación y dilución, chimeneas, métodos químicos, precipitadores electrostáticos).

**Estimación de los niveles de contaminación producidos. Redes de vigilancia.**

Equipos de medición de la calidad del aire. Técnicas analíticas del control de emisiones. Extracción y acondicionamiento de muestra. Examen de sólidos en el aire (identificación de minerales por métodos instrumentales y microscópicos ópticos, análisis químico de los elementos). Métodos instrumentales directos. Cromatografía de gases. Métodos químicos de análisis aplicables. Analizadores automáticos. Detección de gases explosivos y tóxicos.

**Normas y legislación aplicable a la contaminación del aire**

Auditoría medioambiental sobre contaminación atmosférica: Fases, identificación de contaminantes, características del medio físico, modelizaciones, estimación de niveles de contaminación, estimación de efectos. Valores límite de emisión de contaminantes.

## Módulo profesional 3:

### Control de residuos

Asociado a la Unidad de Competencia 3: Controlar los residuos sólidos.

#### CAPACIDADES TERMINALES

**3.1.** Analizar las posibilidades de contaminación del medio ambiente producidas por los residuos sólidos de los procesos industriales, identificando los principales contaminantes y las operaciones de emisión.

**3.2.** Analizar los procesos de tratamiento y recuperación de residuos sólidos, relacionando los métodos de tratamiento con la naturaleza del residuo y analizando el funcionamiento de los equipos de tratamiento y las operaciones que sobre ellos se realizan.

**3.3.** Tomar y analizar una muestra de residuos sólidos, expresando los resultados en forma idónea y utilizando los soportes adecuados.

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Clasificar las diferentes categorías de residuos sólidos y describir los principales tipos de residuos de las industrias, indicando las operaciones más relevantes donde se originan y las industrias potencialmente más contaminantes.

Describir las principales características de los residuos sólidos, enumerando sus tipos de medida de cantidad y las unidades habituales en las que se expresan.

Explicar las causas de las variaciones de la cantidad de residuos sólidos industriales producidas en los procesos industriales.

Explicar los efectos perniciosos para la sanidad pública y el medio ambiente del vertido de residuos o desechos sólidos de toxicidad no controlada y no degradables, razonando su interacción con los ciclos de la naturaleza y el medio ambiente.

Describir las posibles aplicaciones del reciclado de residuos sólidos.

Relacionar los principales parámetros (físicos, químicos y biológicos) de los desechos sólidos industriales con la técnica adecuada para su medición.

Explicar las técnicas de tratamiento de residuos sólidos más relevantes (incineración, compactaje, destoxificación, compostaje, pirólisis, lagunaje, hidrólisis...), describiendo sus principios y las variables que determinan su elección.

Explicar los procesos de recuperación de residuos sólidos describiendo sus principios y aplicaciones.

Explicar mediante los diagramas y gráficos adecuados, los principales procesos de tratamiento de los residuos sólidos, describiendo sus fases, operaciones fundamentales y los equipos que las realizan.

Explicar las técnicas de toma y acondicionamiento de muestras sólidas y relacionar los métodos de preparación con el procedimiento de análisis.

Explicar las técnicas de análisis de residuos sólidos, describiendo y relacionando los métodos y procedimientos de análisis con el tipo de residuo.

Realizar un análisis de residuos sólidos que incluya:

Identificar las sustancias potencialmente nocivas.

Aplicar el tratamiento estadístico y gráfico adecuado a los datos del análisis. Expresar el resultado en las unidades correctas.

Comparar los resultados del análisis con la normativa de desechos sólidos y extraer las conclusiones oportunas.

Elaborar un informe sobre los resultados del análisis, identificando y estructurando la información que debe incluirse.

#### CONTENIDOS

(Duración 160 horas)

#### Los residuos y su influencia en el medio ambiente

Elementos químicos en la naturaleza y el medio ambiente. Depósitos minerales. Componentes de la materia viva. Recursos naturales. Ciclos de los elementos químicos en la naturaleza (oxígeno, carbono, nitrógeno, azufre y fósforo). Metales tóxicos en el medio ambiente (Mercurio, plomo y cadmio).

Estudio de los sólidos como contaminantes del ambiente: Tipos de sólidos y enlaces. Polímeros. Materiales plásticos.  
 Tipos de residuos en función de su origen: Urbanos (orgánicos, papel y cartón, vidrio y chatarra), agrícolas e industriales (tóxicos y peligrosos, dióxido de titanio, P.C.B. y aceites industriales).  
 Características de los residuos que permite calificarlos de peligrosos (inertes, inflamables, ácidos/alcalinos, tóxicos, infecciosos y radiactivos). Industrias productoras de residuos (alimentos, tabacos, textiles, petróleo y del carbón,...). Principales tipos de residuos en las industrias químicas (liq. orgánicos, sólidos orgánicos, aceites, mercurio, minerales,...). Posibles causas de las variaciones de las cantidades de los vertidos y residuos sólidos producidos por la industria (Modificación de las operaciones, aumento de la producción,...).  
 La contaminación por residuos: Procedimientos para identificar las fuentes de residuos. Métodos para determinar la peligrosidad o toxicidad de los residuos. Prácticas de acumulación de residuos, reciclaje, recuperación y reutilización de envases o productos residuales. Importancia de la formación en el manejo de residuos y respuestas en emergencia/derrames.  
 Suelos contaminados, industrias potencialmente contaminantes.

### **Tratamiento y minimización de residuos**

Gestión de residuos: recogida, clasificación, transporte, tratamiento, almacenamiento y depósito.  
 Técnicas de tratamiento: incineración, compostaje, destoxificación, pirólisis, lagunaje, hidrólisis y compactaje. Fundamentos y variables que influyen en la elección de una técnica.  
 Instalaciones de tratamiento: vertederos (para residuos peligrosos, municipales y no peligrosos, residuos inertes), incineradoras e instalaciones de producción de energía (biomasa). Criterios de elección.  
 Utilización de tecnologías limpias: minimización de residuos.  
 Modificación de los procesos productivos. Reducción de volumen.  
 Recuperación y reutilización. Desarrollo e implantación de un programa de minimización de residuos. Incentivos económicos.

### **Métodos de ensayo y análisis de residuos industriales**

Principales parámetros físicos (forma, grosor, volumen, peso, densidad, porosidad, grado de compactidad, color, olor,...), químicos (pH, alcalinidad, dureza, DBO, DQO, toxicidad, efecto corrosivo, efecto explosivo, estabilidad biológica,...) y microbiológicos (coliformes, coliformes fecales, escherichia coli, streptococos fecales, salmonella,...) de caracterización de los residuos industriales.  
 Metodías de análisis más comunes. Toma de muestras. Informe de un análisis de residuos industriales (estructura, tipo de destinatario, descripciones técnicas necesarias para justificar la elección de los aparatos y métodos utilizados, indicadores económicos y de tiempo aplicables a cada método).

### **Legislación de residuos**

Límites permitidos por la legislación. Directivas europeas relativas a la gestión de residuos, a valores límite y sobre objetivos de calidad para residuos tóxicos y peligrosos, así como sobre el vertido de residuos en general.



## Módulo profesional 4: Depuración de aguas

*Asociado a la Unidad de Competencia 4: Controlar el tratamiento de aguas residuales.*

### CAPACIDADES TERMINALES

**4.1.** Relacionar la posibilidad de contaminación del medio ambiente producidas por las aguas residuales con los procesos industriales que las producen.

**4.2.** Analizar los procesos de depuración utilizados en el tratamiento de las aguas residuales, relacionando los métodos de tratamiento con la naturaleza del agua residual y comprendiendo el funcionamiento de la instalación y los equipos de tratamiento y las operaciones a realizar.

**4.3.** Preparar y analizar una muestra de aguas residuales, aplicando la técnica idónea, expresando los resultados en forma apropiada y utilizando los soportes adecuados.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Destacar la importancia del control de la calidad del agua tanto en su consumo humano como a la entrada y salida del proceso industrial.

Relacionar los diversos usos del agua con sus niveles de calidad.

Describir los distintos tipos de contaminantes del agua (físicos, químicos y biológicos), indicando los agentes responsables más frecuentes y los límites permitidos en la legislación comunitaria.

Describir los diferentes tipos de microorganismos que se pueden encontrar en el agua residual.

Clasificar los tipos de aguas residuales (urbanas, industriales y agrícolas), definiendo sus características físicas, químicas y biológicas.

Relacionar los tipos de contaminantes del agua con los procesos industriales que los originan.

Describir los efectos perniciosos para la sanidad pública y el medio ambiente del vertido de aguas residuales polucionadas, razonando su interacción con el medio.

Relacionar los principales parámetros (físicos, químicos y microbiológicos) de las aguas residuales con la técnica e instrumentos utilizados para su medición.

Explicar los procesos de depuración de aguas residuales, relacionando los principios y técnicas aplicados en la depuración con la naturaleza del agua residual.

Explicar el funcionamiento de una planta depuradora, relacionando los equipos de relación (válvulas) y los de impulsión (bombas) con el control de las variables del proceso y describiendo la función de los diversos equipos y sistemas en el proceso de tratamiento.

Describir el funcionamiento y calibrar los principales instrumentos de medida industriales utilizados para medir los parámetros de presión, temperatura, nivel y caudal de las aguas residuales.

Describir la técnica adecuada de toma de muestras, relacionándola con las características del tratamiento del agua residual.

Explicar las técnicas analíticas más comunes utilizables para el control de la calidad del agua, relacionando el tipo de técnica con las características del agua residual.

Explicar las técnicas de preparación y condicionamientos de muestras de aguas residuales, relacionando los métodos de preparación y el procedimiento de análisis.

Describir las características morfológicas de los microorganismos presentes en una muestra de aguas residuales.

Explicar los métodos de determinación de microorganismos presentes en las aguas residuales.

Utilizar los tests microbiológicos más comunes para el análisis de aguas residuales.

Explicar los ensayos químicos de aguas residuales, describiendo y relacionando los métodos y procedimientos de análisis con el tipo de agua residual.

Realizar un análisis de aguas residuales que incluya:

Identificar los distintos tipos de contaminantes del agua.

Aplicar el tratamiento estadístico y gráfico adecuado a los datos del análisis. Expresar el resultado en las unidades y con la precisión correcta.

Comparar los resultados del análisis con la normativa aplicable.  
Elaborar un informe sobre la calidad del agua residual, identificando y estructurando la información que debe incluirse.

## CONTENIDOS (Duración 256 horas)

### Estudio del agua y sus soluciones. Contaminación del agua.

Naturaleza y propiedades del agua. Clasificación de aguas. Usos y aplicaciones. Disoluciones acuosas. Soluciones. Electrólitos. Equilibrios ácido-base. El agua en el medio ambiente. Ciclo del agua. Lluvia ácida.  
Contaminación del agua: Clasificación de las aguas residuales (urbanas, industriales y agrícolas). Agentes contaminantes más importantes (nitratos, fluoruros, metales tóxicos, plaguicidas, hidrocarburos, detergentes aniónicos y radiactividad).  
Características definitorias de un agua residual: caudal, características físicas (temperatura, olor, color, sólidos y conductividad), características químicas (materia orgánica e inorgánica) y características biológicas (bacterias, protozoos y virus).  
Calidad de un agua residual (DBO, DQO, sólidos suspendidos y disueltos, gases, temperatura y pH, radiactividad, componentes orgánicos y biológicos).  
Contaminación marina y de ríos.

### Tratamiento de aguas residuales

Técnicas de tratamiento. Fundamentos. Fases en el tratamiento general de las aguas residuales urbanas e industriales: Primaria (tratamientos físicos), secundaria (tratamientos fisicoquímicos y biológicos, lodos activos) y terciaria (eliminación de nutrientes y tratamientos especiales). Tratamientos específicos para cada tipo de industria.  
Plantas depuradoras. Interpretación de planos de la planta y del diagrama de flujo del proceso de depuración de aguas. Parámetros e instrumentos de control. Identificación y función de los equipos: Bombas de impulsión, dosificadoras, de desagüe, agitadores/mezcladores, soplantes, válvulas, sistemas de control. Dispositivos de seguridad.

### Técnicas de análisis de aguas

Técnicas de muestreo específicas (Puntuales, compuestas, promedio en profundidad,...).  
Técnicas analíticas fisicoquímicas y químicas utilizables para el control de calidad del agua: Medida de pH, conductividad, demandas bioquímicas de oxígeno (DBO), demandas químicas de oxígeno (DQO), determinación de nitrógeno, fosfatos disueltos y metales pesados.  
Aplicación de métodos volumétricos, gravimétricos y complexométricos en la determinación de los componentes del agua.  
Técnicas instrumentales de análisis de aguas. Aparatos instrumentales y métodos utilizados para medir las variables de control físicas, fisicoquímicas y químicas:  
Métodos eléctricos: colorimetría y conductimetría.  
Métodos ópticos: espectrofotometría de absorción (visible-UV). Espectrofotometría de absorción atómica y espectrofotometría de absorción infrarroja.  
Métodos cromatográficos: cromatografía en fase gaseosa o líquida.  
Técnicas microbiológicas: Microbiología. Tipos de microorganismos. Metabolismo. Crecimiento. Técnicas de laboratorio (esterilidad, cultivo de microorganismos, microscopio, técnicas de recuento e identificación). Tratamiento aerobio y anaerobio. Compost.

Realización de análisis cualitativos y/o cuantitativos según los métodos de análisis de parámetros organolépticos, parámetros físicoquímicos, parámetros relativos a sustancias no deseables, parámetros relativos a sustancias tóxicas y parámetros microbiológicos con exposición del principio, preparación de reactivos, cálculos para obtención de resultados. Elaboración de informes de análisis de aguas residuales.

**Legislación sobre aguas residuales**

Límites permitidos en la legislación sobre depuración y control de calidad de aguas residuales y aguas potables de consumo público.

## Módulo profesional 5:

**Seguridad química e higiene industrial**

*Asociado a la Unidad de Competencia 5: Cumplir las normas de seguridad en el trabajo y controlar la higiene química ambiental.*

## CAPACIDADES TERMINALES

**5.1.** Analizar las medidas de seguridad relativas a la prevención del riesgo derivado de los productos químicos.

**5.2.** Analizar las medidas de seguridad relativas a los procedimientos y métodos de trabajo de la industria.

**5.3.** Explicar los planes de emergencia más comunes aplicables en la industria y las medidas de protección y prevención contra incendios y explosiones.

**5.4.** Realizar la evaluación del riesgo higiénico debido al ambiente químico y biológico, aplicando las técnicas de muestreo y dispositivos de detección y medida precisos.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Explicar las medidas de seguridad relativas al envasado, etiquetado y transporte de materias químicas relacionándolas con las propiedades de la materia.

Clasificar los productos químicos desde la perspectiva de su seguridad o agresividad, identificando la simbología de seguridad.

Identificar la normativa de seguridad aplicable al envasado, etiquetado y transporte de materias químicas.

Relacionar los diversos equipos de protección individual con los factores de riesgo.

Explicar las medidas de seguridad relativas al mantenimiento de las instalaciones.

Relacionar las reglas de orden y limpieza con los factores de riesgo.

Realizar un esquema de las principales señalizaciones de seguridad de la industria, relacionando la señalización con el factor de riesgo.

Describir modos operativos en las áreas clasificadas de riesgo químico.

Explicar las pruebas preliminares previas a la puesta en marcha de equipos que trabajan a presión o vacío.

Identificar la normativa de seguridad aplicable a los procedimientos de trabajo.

Explicar las medidas de prevención, equipos de detección, actuaciones y equipos de emergencia frente a los incendios.

Explicar las medidas de prevención y protección frente a las explosiones.

Describir las medidas de prevención y procedimiento de actuación frente a las intoxicaciones.

Identificar la normativa aplicable a la prevención de incendios, explosiones e intoxicaciones.

Clasificar los contaminantes químicos por su naturaleza, composición y efectos sobre el organismo.

Explicar las técnicas de toma de muestras según la normativa establecida, relacionando la metodología idónea a la característica del contaminante y del ambiente.

A partir de un supuesto proceso químico y de unos hipotéticos lugares de trabajo:

Identificar los potenciales contaminantes químicos y/o biológicos producidos. Identificar los diversos criterios de valoración o valores de referencia aplicables según la normativa.

Identificar la metodología de muestreo y análisis aplicable.

Realizar mediciones de los contaminantes relativas al proceso y al ambiente, utilizando el instrumento idóneo y calibrando los equipos utilizados.

Describir otros métodos de valoración aplicables al supuesto caso práctico.

Describir los procedimientos de cálculo de la exposición, identificando los factores y variables que intervienen.

Describir las medidas de protección individual y colectiva.

**5.5.** Realizar la evaluación del riesgo higiénico debido al ambiente físico y al derivado del microclima de trabajo, aplicando las técnicas de muestreo y dispositivos de detección y medida precisos.

Clasificar los contaminantes físicos por su naturaleza y efecto.

Clasificar los contaminantes derivados del microclima de trabajo, atendiendo a su naturaleza y describir sus efectos sobre la salud.

Realizar mediciones de los contaminantes físicos y los derivados del microclima de trabajo, utilizando el instrumental idóneo, interpretando el resultado de las medidas en relación con los valores de referencia de la normativa aplicable.

Describir los procedimientos de cálculo de la exposición, identificando los factores y variables que intervienen.

*Describir las medidas de protección individual y colectiva.*

## **CONTENIDOS (Duración 128 horas)**

### **Seguridad y prevención**

Las técnicas de seguridad, su evolución y planteamiento. Análisis comparativo de su efectividad. Planificación de medidas preventivas. Análisis de riesgos. La detección, evaluación y ordenación de riesgos. Estudio, implantación y control de medidas de seguridad. Inspección de seguridad. Notificación, registro y clasificación de accidentes. Investigación de accidentes. Equipo de protección personal. Señalización de seguridad. Normativa. Prevención del riesgo del trabajo químico. Envasado y etiquetado de productos químicos, su clasificación respecto a seguridad. Reglas de orden y limpieza. Normativa. Prevención y protección del riesgo de incendio y explosión. Factores que provocan un incendio: Combustible, comburente, sustancia inflamable, energía de activación y reacción en cadena. Etapas del fuego. Clases de fuego. Sistemas de extinción. Agentes de extinción de incendios. Clases y características de los detectores de incendios. Equipos de extinción de incendios. Prevención y protección frente al riesgo de explosión. Prevención para el mantenimiento de instalaciones. Prevención de los riesgos derivados de los equipos que trabajan a presión o a vacío. Riesgo de contacto con la corriente eléctrica. Planes de emergencia. Tipos. Actuaciones frente a incendios. Equipos y técnicas de extinción. Actuaciones frente a explosiones. Actuaciones frente a intoxicaciones.

### **Higiene industrial**

Metodología de actuación de la higiene industrial. Clasificación de los contaminantes. Riesgos higiénicos. Protección individual y colectiva. Contaminantes químicos del ambiente de trabajo. Posibles fuentes de contaminación química. Tomas de muestra (sistemas activos y pasivos). Dispositivos de detección y medida. Técnicas analíticas. Calibrado de equipos. Realización de medidas. Valores límite de exposición. Contaminantes físicos: Ruidos, vibraciones, radiaciones y campos electrostáticos y magnéticos. Medición y valoración. Valores límite de exposición. Dispositivos de detección y medición. Contaminantes del microclima de trabajo: Temperatura, ventilación, humedad, presión e iluminación. Dispositivos de detección y medida. Valores límite de exposición. Contaminantes biológicos: Microbios, virus, hongos, parásitos. Metodología de muestreos. Técnicas de análisis. Normas y actuaciones preventivas. Valores límite de exposición. Carga física: Estática y dinámica. Carga psíquica: Ritmos de trabajo, organización del trabajo, relación con el mando y trabajo a turnos. Factores ergonómicos: físicos y psicosociológicos. Mapa de riesgos. Fases de elaboración. Metodología. Consideración del mapa de riesgos para la evaluación de las condiciones de trabajo.

**Legislación sobre salud laboral  
e higiene industrial**

Análisis de la legislación española y comunitaria en salud laboral. Reglamentos de la industria química y de prevención de riesgos profesionales específicos. Valores límite permitidos para sustancias químicas y agentes físicos en el ambiente de trabajo e índices biológicos de exposición.

## 2.3. MÓDULOS PROFESIONALES TRANSVERSALES

### Módulo profesional 6: Relaciones en el entorno de trabajo

#### CAPACIDADES TERMINALES

**6.1.** Definir, en el marco de un tipo concreto de organización laboral, las normas de funcionamiento (tanto colectivas como individuales) de un equipo de personas para conseguir la activa participación de todos sus miembros.

**6.2.** Establecer una eficaz comunicación para asignar tareas, recibir instrucciones e intercambiar ideas o información, resolviendo los posibles interrogantes situacionales que se originen.

**6.3.** Afrontar los conflictos que se originen en el entorno de trabajo, haciendo participar a todos los miembros del grupo en la detección del origen del problema, evitando hacer juicios de valor, y resolver el conflicto centrándose en aquellos aspectos que se puedan modificar.

**6.4.** Tomar decisiones, contemplando las circunstancias que obligan a tomar esa decisión y teniendo en cuenta las opiniones de los demás respecto a las vías de solución posibles.

**6.5.** Ejercer liderazgo en el marco de sus competencias profesionales, manifestando sus apreciaciones de forma objetiva y participando en la toma de decisiones, en la determinación de las actividades, objetivos, instrumentos y medios, y en el reparto de tareas.

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Identificar los roles de cada uno de los componentes del grupo.

Diferenciar y caracterizar el nivel de responsabilidad de cada uno de los participantes de un determinado equipo de trabajo.

Respetar las opiniones de los demás miembros del equipo.

Valorar las aportaciones suministradas por los demás compañeros.

Identificar el tipo de proceso comunicativo utilizado en un mensaje y las distintas estrategias utilizadas para conseguir una buena comunicación.

Clasificar y caracterizar las distintas etapas de un proceso comunicativo.

Distinguir una buena comunicación que contenga un mensaje nítido de otra con caminos divergentes que desfiguren o enturbien el objetivo principal de la transmisión.

Deducir las alteraciones producidas en la comunicación de un mensaje en el que existe disparidad entre lo emitido y lo percibido.

Analizar y valorar las interferencias que dificultan la comprensión de un mensaje.

Clasificar los diferentes tipos de problemas que se pueden presentar en las relaciones laborales.

Relacionar los recursos técnicos utilizados para solucionar un determinado problema.

Identificar y aplicar la posibilidad de solución más adecuada para resolver un conflicto.

Fomentar y valorar positivamente la participación de los demás componentes del grupo.

Identificar y clasificar los posibles tipos de decisiones que se pueden utilizar ante una situación concreta.

Analizar las circunstancias en las que es necesario tomar una decisión y elegir la más adecuada.

Aplicar el método de búsqueda de una solución o respuesta.

Respetar y tener en cuenta las opiniones de los demás, aunque sean contrarias a las propias.

Identificar y caracterizar los diferentes modelos de liderazgo.

Analizar y valorar las diferentes situaciones ante las que puede encontrarse el líder y las distintas formas o estilos de intervención.

**6.6.** Conducir y participar en reuniones y/o discusiones, alcanzando un ambiente de trabajo relajado y cooperativo de todos los participantes.

Enumerar los objetivos más relevantes que se persiguen en las reuniones de grupo.

Identificar las diferentes técnicas de dinamización y funcionamiento de grupos.

Descubrir las características de las técnicas más relevantes.

Relacionar cada una de las técnicas con el tamaño y los objetivos del grupo.

## **CONTENIDOS (Duración 64 horas)**

### **Principios de organización empresarial**

Dirección y coordinación de acciones de los miembros de un grupo o equipo:

Asignación de tareas.

Análisis de los resultados.

Factores claves en la organización.

Elementos formales básicos de una organización empresarial tipo.

Variables instrumentales básicas de una organización empresarial tipo.

### **Procesos de información/comunicación**

Producción de documentos en los cuales se contengan las tareas asignadas a los miembros de un equipo.

Comunicación oral de instrucciones para la consecución de unos objetivos.

Tipos de información/comunicación.

Elementos del proceso comunicativo.

Estrategias para comunicación eficaz y concisa.

### **Relaciones laborales**

Resolución de situaciones conflictivas originadas como consecuencia de las relaciones laborales.

La dirección. Estilos de dirección.

El liderazgo. Situaciones tipo.

El conflicto. Tipos de conflictos.

Proceso para afrontar un conflicto.

Toma de decisiones. Tipos. Métodos de búsqueda de una respuesta.

### **Dinámica de grupos**

Aplicación de las técnicas de dinamización de grupos.

Técnicas de dinámica de grupos.

Técnicas para la dirección de reuniones.

“Roles” especiales en una reunión.

Técnicas de preparación de una reunión.



## 2.4. MÓDULO PROFESIONAL DE FORMACIÓN EN CENTRO DE TRABAJO

### CAPACIDADES TERMINALES

Analizar las causas de la potencial contaminación que pueden originar los procesos químicos reales y sus efectos sobre el medio ambiente.

Supervisar y regular los dispositivos de detección y/o control de la instalación de los procesos químicos para evitar la emisión o producción peligrosa de sustancias contaminantes.

Realizar las tomas de muestra y análisis de sustancias potencialmente contaminantes utilizando los productos, medios de control industriales y los procedimientos establecidos.

Elaborar informes relativos a los efectos contaminantes de los procesos químicos y al impacto medioambiental.

Comportarse de forma responsable en el centro de trabajo e integrarse en el sistema de relaciones técnico-sociales de la empresa.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Identificar las fases y operaciones del proceso químico potencialmente contaminantes.

Identificar las operaciones y equipos de proceso previstos para la eliminación o tratamiento de la producción de contaminantes.

Identificar las zonas y lugares con más riesgo de contaminación o emisión de sustancias nocivas.

Clasificar los tipos de contaminantes producidos por el proceso atendiendo a su naturaleza, describiendo las características de cada uno de ellos.

Evaluar los riesgos de contaminación ambiental en caso de fuga o descontrol de los sistemas de detección.

Interpretar sobre información del proceso químico el sistema de detección y control de sustancias contaminantes.

Identificar y comprender el funcionamiento en la planta o instalación real de los sistemas y dispositivos de detección y control que informan sobre las fugas e irregularidades del proceso y sobre la producción o emisión de sustancias contaminantes.

Operar los dispositivos de regulación del proceso para eliminar la posible producción de contaminantes.

Aplicar las normas y procedimientos establecidos, efectuando las medidas con la frecuencia programada.

Utilizar los equipos y aparatos de medida empleados en la industria.

Ajustar y poner a punto los elementos de medida y controlar las fechas de caducidad de las sustancias utilizadas para el análisis.

Evaluar los resultados obtenidos en el análisis, tomando como referencia la normativa vigente y los valores límite permitidos.

Manejar e interpretar la documentación relativa a las normas que regulan los índices de contaminación permitidos.

Proponer medidas para mejorar los índices de contaminación.

Definir medidas correctoras cuando se han detectado emisiones fuera de norma.

Colaborar en la definición de nuevos procesos u operaciones de depuración de sustancias y tratamiento de residuos.

Interpretar y ejecutar con diligencia las instrucciones que recibe y responsabilizarse del trabajo que desarrolla, comunicándose eficazmente con las personas adecuadas en cada momento.

Observar los procedimientos y normas internas de relaciones laborales establecidas en el centro de trabajo y mostrar en todo momento una actitud de respeto a la estructura de mando de la empresa.

Analizar las repercusiones de su actividad en el sistema de producción y en el logro de los objetivos de la empresa.

Ajustarse a lo establecido en las normas y procedimientos técnicos establecidos (información de proceso, normas de calidad, normas de seguridad,...) participando en las mejoras de calidad y productividad.

Demostrar un buen hacer profesional, cumpliendo los objetivos y tareas asignadas en orden de prioridad con criterios de productividad y eficacia en el trabajo.

## CONTENIDOS

(Duración 440 horas)

### Tratamiento y depuración de contaminantes

Análisis de información real: Interpretación de diagramas de proceso de depuración industrial o urbana. Normativa ambiental. Manuales de equipos de tratamiento o de depuración.

Inspección de equipos: Revisión del histórico de máquinas y equipos en relación con la prevención de problemas ambientales por fugas o derrames. Pruebas de verificación del funcionamiento de equipos de tratamiento o depuración para gases, líquidos o sólidos. Inspección de los dispositivos de detección y protección ambiental.

Detección de riesgos ambientales y participación en la elaboración de programas de autoinspección.

Transferencia de información: Anotación o utilización de medios informáticos en el registro de datos. Tratamiento estadístico y gráfico para obtención de resultados y justificación de los mismos al responsable designado por el centro de trabajo para el seguimiento del programa formativo. Elaboración de un informe de las actividades productivo/formativas desarrolladas.

Normas de Seguridad y Ambientales: Aplicación de la normativa interna de la empresa en cuestión medioambiental mediante el uso de los dispositivos de detección y equipos de protección individual o colectiva correspondientes al riesgo.

### Realización de ensayos o análisis de contaminantes

Análisis de información real. Normas sobre valores límite de los principales contaminantes. Métodos de ensayo y/o análisis de contaminantes. Especificaciones de calidad en relación con los contaminantes.

Verificación de equipos de ensayo y/o análisis. Comprobación de funcionamiento de dispositivos de detección y medida automáticos de la red de vigilancia. Verificación del estado y funcionamiento de los equipos de laboratorio.

Realización de ensayos y/o análisis: Toma de muestras sólidas, líquidas o gaseosas con el instrumental adecuado. Realización del ensayo o análisis y de pruebas microbiológicas.

Transferencia de información: Anotación de datos y utilización de medios informáticos como sistema de búsqueda, tratamiento y comunicación de información. Interpretación de registros de dispositivos automáticos. Elaboración de un informe de control ambiental con justificación de los resultados al responsable designado por el centro de trabajo para el seguimiento del programa formativo. Comunicación de incidencias o anomalías.

Normas de Seguridad y Ambientales: Precauciones con los productos y materiales manipulados. Aplicación de técnicas de eliminación de muestras o residuos en el laboratorio.

## 2.5. MÓDULO PROFESIONAL DE FORMACIÓN Y ORIENTACIÓN LABORAL

### CAPACIDADES TERMINALES

Determinar actuaciones preventivas y/o de protección minimizando los factores de riesgo y las consecuencias para la salud y el medio ambiente que producen.

Aplicar las medidas sanitarias básicas inmediatas en el lugar del accidente en situaciones simuladas.

Diferenciar las modalidades de contratación y aplicar procedimientos de inserción en la realidad laboral como trabajador por cuenta ajena o por cuenta propia.

Orientarse en el mercado de trabajo, identificando sus propias capacidades e intereses y el itinerario profesional más idóneo.

Interpretar el marco legal del trabajo y distinguir los derechos y obligaciones que se derivan de las relaciones laborales.

Interpretar los datos de la estructura socioeconómica española, identificando las diferentes variables implicadas y las consecuencias de sus posibles variaciones.

Analizar la organización y la situación económica de una empresa del sector, interpretando los parámetros económicos que la determinan.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Identificar las situaciones de riesgo más habituales en su ámbito de trabajo, asociando las técnicas generales de actuación en función de las mismas.

Clasificar los daños a la salud y al medio ambiente en función de las consecuencias y de los factores de riesgo más habituales que los generan.

Proponer actuaciones preventivas y/o de protección correspondientes a los riesgos más habituales, que permitan disminuir sus consecuencias.

Identificar la prioridad de intervención en el supuesto de varios lesionados o de múltiples lesionados, conforme al criterio de mayor riesgo vital intrínseco de lesiones.

Identificar la secuencia de medidas que deben ser aplicadas en función de las lesiones existentes en el supuesto anterior.

Realizar la ejecución de técnicas sanitarias (RCP, inmovilización, traslado...), aplicando los protocolos establecidos.

Identificar las distintas modalidades de contratación laboral existentes en su sector productivo que permite la legislación vigente.

En una situación dada, elegir y utilizar adecuadamente las principales técnicas de búsqueda de empleo en su campo profesional.

Identificar y cumplimentar correctamente los documentos necesarios y localizar los recursos precisos, para constituirse en trabajador por cuenta propia.

Identificar y evaluar las capacidades, actitudes y conocimientos propios con valor profesionalizador.

Definir los intereses individuales y sus motivaciones, evitando, en su caso, los condicionamientos por razón de sexo o de otra índole.

Identificar la oferta formativa y la demanda laboral referida a sus intereses.

Emplear las fuentes básicas de información del derecho laboral (Constitución, Estatuto de los trabajadores, Convenio Colectivo...) distinguiendo los derechos y las obligaciones que le incumben.

Interpretar los diversos conceptos que intervienen en una "Liquidación de haberes".

En un supuesto de negociación colectiva tipo:

Describir el proceso de negociación.

Identificar las variables (salariales, seguridad e higiene, productividad tecnológicas...) objeto de negociación.

Describir las posibles consecuencias y medidas, resultado de la negociación.

Identificar las prestaciones y obligaciones relativas a la Seguridad Social.

A partir de informaciones económicas de carácter general:

Identificar las principales magnitudes macro-económicas y analizar las relaciones existentes entre ellas.

Explicar las áreas funcionales de una empresa tipo del sector, indicando las relaciones existentes entre ellas.

A partir de la memoria económica de una empresa:

Identificar e interpretar las variables económicas más relevantes que intervienen en la misma.

Calcular e interpretar los ratios básicos (autonomía financiera, solvencia, garantía y financiación del inmovilizado,...) que determinan la situación financiera de la empresa.

Indicar las posibles líneas de financiación de la empresa.

## **CONTENIDOS** **(Duración 64 horas)**

### **Salud laboral**

Condiciones de trabajo y seguridad. Salud laboral y calidad de vida. El medio ambiente y su conservación.

Factores de riesgo: Físicos, químicos, biológicos, organizativos.

Medidas de prevención y protección.

Técnicas aplicadas de la organización "segura" del trabajo.

Técnicas generales de prevención/protección. Análisis, evaluación y propuesta de actuaciones.

Casos prácticos.

Prioridades y secuencias de actuación en caso de accidentes.

Aplicación de técnicas de primeros auxilios:

Consciencia/inconsciencia

Reanimación cardiopulmonar

Traumatismos

Salvamento y transporte de accidentados.

### **Legislación y relaciones laborales**

Derecho laboral: normas fundamentales.

La relación laboral. Modalidades de contratación, salarios e incentivos. Suspensión y extinción del contrato.

Seguridad Social y otras prestaciones.

Órganos de representación.

Convenio colectivo. Negociación colectiva.

### **Orientación e inserción socio-laboral**

El mercado laboral. Estructura. Perspectivas del entorno.

El proceso de búsqueda de empleo: Fuentes de información, mecanismos de oferta-demanda, procedimientos y técnicas.

Iniciativas para el trabajo por cuenta propia. Trámites y recursos de constitución de pequeñas empresas.

Recursos de auto-orientación profesional. Análisis y evaluación del propio potencial profesional y de los intereses personales. La superación de hábitos sociales discriminatorios. Elaboración de itinerarios formativos/profesionalizadores. La toma de decisiones.

### **Principios de economía**

Variables macroeconómicas. Indicadores socioeconómicos. Sus interrelaciones.

Economía de mercado:

Oferta y demanda.

Mercados competitivos.

Relaciones socioeconómicas internacionales: CEE

### **Economía y organización de la empresa**

Actividad económica de la empresa: criterios de clasificación.

La empresa: Tipos de modelos organizativos. Áreas funcionales.

Organigramas.

Funcionamiento económico de la empresa:

Patrimonio de la empresa

Obtención de recursos: financiación propia, financiación ajena

Interpretación de estados de cuentas anuales

Costes fijos y variables.



### 3. ORDENACIÓN ACADÉMICA E IMPARTICIÓN

#### 3.1. MATERIAS DEL BACHILLERATO NECESARIAS PARA ACCEDER AL CICLO

Química

Biología

Física

#### 3.2. PROFESORADO

3.2.1. Especialidades del profesorado que debe impartir módulos profesionales del ciclo formativo de “Química ambiental”

MÓDULO PROFESIONAL	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO
Organización y gestión de la protección ambiental	Análisis y Química Industrial	Profesor de Enseñanza Secundaria
Control de emisiones a la atmósfera	Análisis y Química Industrial	Profesor de Enseñanza Secundaria
Control de residuos	Laboratorio	Profesor Técnico FP
Depuración de aguas	Análisis y Química Industrial	Profesor de Enseñanza Secundaria
Seguridad química e higiene industrial	Laboratorio	Profesor Técnico de F.P.
Relaciones en el entorno de trabajo	Formación y Orientación Laboral	Profesor de Enseñanza Secundaria
Formación y orientación laboral	Formación y Orientación Laboral	Profesor de Enseñanza Secundaria

**3.2.2. Materias y/o áreas que pueden ser impartidas por las especialidades del profesorado definidas en el presente Real Decreto**

MATERIAS	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO
Química	Análisis y Química Industrial	Profesor de Enseñanza Secundaria

**3.2.3. Equivalencias de titulaciones a efectos de docencia**

Se establece la equivalencia a efectos de docencia de los títulos de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado con el de:  
 Ingeniero Técnico en Química Industrial  
 Ingeniero Técnico en Industria Papelera  
 para la impartición de los módulos profesionales correspondientes a la especialidad de Análisis y Química Industrial.

Se establece la equivalencia a efectos de docencia de los títulos de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado con los de:  
 Diplomado en Ciencias Empresariales  
 Diplomado en Relaciones Laborales  
 Diplomado en Trabajo Social  
 Diplomado en Educación Social  
 para la impartición de los módulos profesionales correspondientes a la especialidad de Formación y Orientación Laboral

### 3.3. REQUISITOS MÍNIMOS DE ESPACIOS E INSTALACIONES PARA IMPARTIR ESTAS ENSEÑANZAS

De conformidad con el art. 39 del R.D. 1004/1991 de 14 de junio, el Ciclo formativo de Formación Profesional de Grado Superior: QUÍMICA AMBIENTAL, requiere, para la impartición de las enseñanzas definidas en el presente R.D., los siguientes espacios mínimos que incluyen los establecidos en el artículo 32.1.a del citado R.D. 1004/1991 de 14 de junio.

Espacio formativo	Superficie	Grado de utilización
Laboratorio Químico	90 m <sup>2</sup>	25 %
Taller de Química Industrial	180 m <sup>2</sup>	25 %
Laboratorio de Microbiología	60 m <sup>2</sup>	15 %
Aula Polivalente	60 m <sup>2</sup>	35 %

El “grado de utilización” expresa en tanto por ciento la ocupación en horas del espacio prevista para la impartición de las enseñanzas mínimas, por un grupo de alumnos, respecto de la duración total de estas enseñanzas.

En el margen permitido por el “grado de utilización”, los espacios formativos establecidos pueden ser ocupados por otros grupos de alumnos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, u otras etapas educativas.

En todo caso, las actividades de aprendizaje asociadas a los espacios formativos (con la ocupación expresada por el grado de utilización) podrán realizarse en superficies utilizadas también para otras actividades formativas afines.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.



### **3.4. CONVALIDACIONES, CORRESPONDENCIAS Y ACCESO A ESTUDIOS SUPERIORES**

**3.4.1. Módulos profesionales  
que pueden ser objeto de  
convalidación con la formación  
profesional ocupacional**

Control de emisiones a la atmósfera  
Control de residuos

**3.4.2. Módulos profesionales  
que pueden ser objeto de  
correspondencia con la  
práctica laboral**

Control de emisiones a la atmósfera  
Control de residuos  
Formación en centro de trabajo  
Formación y orientación laboral

**3.4.3. Acceso a estudios  
universitarios**

Ingeniero Técnico en Industrias Agrarias y Alimentarias  
Ingeniero Técnico en Explotaciones Forestales  
Ingeniero Técnico en Industrias Forestales  
Ingeniero Técnico en Química Industrial







*Ciclos Formativos*

FORMACIÓN PROFESIONAL

Química II



**Ministerio de Educación y Ciencia**  
Secretaría de Estado de Educación  
Dirección G. de Formación Profesional Reglada y P. Educativa





# *Ciclos Formativos*

FORMACION PROFESIONAL

## Química II



**Ministerio de Educación y Ciencia**  
Secretaría de Estado de Educación  
Dirección G. de Formación Profesional Reglada y P. Educativa



© Ministerio de Educación y Ciencia

Edita: Ministerio de Educación y Ciencia  
Dirección G. de F. Profesional Reglada y Promoción Educativa

Depósito legal: M-24736-1994

NIPO: 176-94-064-9

I.S.B.N.: 84-369-2516-5

Impreso por: Grefol, S.A.

Pol. Ind. La Fuensanta  
Móstoles (Madrid)

# Índice

*Página*

## TOMO I

<b>PRESENTACIÓN</b>	1
<b>INTRODUCCIÓN:</b> Metodología y elementos esenciales de los títulos de Formación Profesional	3
<b>DOCUMENTACIÓN DE LOS CICLOS FORMATIVOS DE GRADO SUPERIOR:</b>	
Análisis y Control	7
Fabricación de Productos Farmacéuticos y Afines	57
Industrias de Proceso Químico	103
Plásticos y Caucho	151
Química Ambiental	197

## TOMO II

<b>DOCUMENTACIÓN DE LOS CICLOS FORMATIVOS DE GRADO MEDIO:</b>	
Laboratorio	7
Operaciones de Fabricación de Productos Farmacéuticos	47
Operaciones de Proceso de Pasta y Papel	93
Operaciones de Proceso en Planta Química	141
Operaciones de Transformación de Plásticos y Caucho	183
<b>ANEXOS</b>	223



# Laboratorio

**Denominación:** LABORATORIO

**Nivel:** FORMACIÓN PROFESIONAL DE GRADO  
MEDIO

**Duración del ciclo formativo:** 1.300 HORAS

REALES DECRETOS: 817/1993 (B.O.E. 29/07/1993)  
1076/1993 (B.O.E. 18/08/1993)  
Modificaciones: 2207/1993 (B.O.E. 08/02/1994)  
Corrección de errores: B.O.E. 05/02/1994

## **1. REFERENCIA DEL SISTEMA PRODUCTIVO**

### **1.1. PERFIL PROFESIONAL**

1.1.1. Competencia general

1.1.2. Capacidades profesionales

1.1.3. Unidades de competencia

Efectuar operaciones de preparación para el ensayo y análisis.

Realizar ensayos físicos y fisicoquímicos.

Realizar análisis químicos sistemáticos.

Realizar pruebas microbiológicas.

Actuar bajo normas de buenas prácticas en el laboratorio, de seguridad y ambientales.

### **1.2. EVOLUCIÓN DE LA COMPETENCIA PROFESIONAL**

1.2.1. Cambios en los factores tecnológicos, organizativos y económicos

1.2.2. Cambios en las actividades profesionales

- 1.2.3. Cambios en la formación
- 1.3. POSICIÓN EN EL PROCESO PRODUCTIVO
- 1.3.1. Entorno profesional y de trabajo
- 1.3.2. Entorno funcional y tecnológico

## **2. ENSEÑANZAS DEL CICLO FORMATIVO**

- 2.1. OBJETIVOS GENERALES DEL CICLO FORMATIVO
- 2.2. MÓDULOS PROFESIONALES ASOCIADOS A UNA UNIDAD DE COMPETENCIA
  - Operaciones básicas de laboratorio
  - Ensayos físicos y físicoquímicos
  - Química y análisis químico
  - Pruebas microbiológicas
  - Información y Seguridad en el Laboratorio
- 2.3. MÓDULO PROFESIONAL DE FORMACIÓN EN CENTRO DE TRABAJO
- 2.4. MÓDULO PROFESIONAL DE FORMACIÓN Y ORIENTACIÓN LABORAL

## **3. ORDENACIÓN ACADÉMICA E IMPARTICIÓN**

- 3.1. PROFESORADO
- 3.1.1. Especialidades del profesorado que debe impartir módulos profesionales del ciclo formativo
- 3.2.2. Materias y/o áreas que pueden ser impartidas por las especialidades del profesorado definidas en el presente Real Decreto
- 3.2.3. Equivalencias de titulaciones a efectos de docencia
- 3.2. REQUISITOS MÍNIMOS PARA IMPARTIR ESTAS ENSEÑANZAS
- 3.2.1. Requisitos mínimos de espacios e instalaciones
- 3.2.2. Enseñanzas de formación profesional que han debido venir impartiendo los centros privados
- 3.3. ACCESO AL BACHILLERATO, CONVALIDACIONES Y CORRESPONDENCIAS
- 3.3.1. Modalidades del bachillerato a las que da acceso

- 3.3.2. Convalidaciones con materias del bachillerato
- 3.3.3. Módulos profesionales que pueden ser objeto de convalidación con la formación profesional ocupacional
- 3.3.4. Módulos profesionales que pueden ser objeto de correspondencia con la práctica laboral



---

# 1. REFERENCIA DEL SISTEMA PRODUCTIVO

## 1.1. PERFIL PROFESIONAL

### 1.1.1. Competencia general

Preparar muestras y realizar ensayos físicos, análisis químicos, pruebas microbiológicas, siguiendo procedimientos y métodos analíticos establecidos respetando las normas de seguridad y medioambientales prescritas.

### 1.1.2. Capacidades profesionales

Tener una visión global e integrada del proceso de análisis, y, en su caso, de la importancia de su trabajo en relación al control de calidad de materias en las distintas fases del proceso productivo.

Interpretar los procedimientos de ensayo y análisis, y la terminología y simbología asociadas.

Mantener limpio, ordenado y seguro el laboratorio así como los equipos, instrumentos y productos que maneja previniendo riesgos.

Adaptarse a diversos puestos de trabajo, dentro de su entorno profesional, y nuevas situaciones laborales generadas como consecuencia de los cambios producidos en las técnicas relacionadas con su profesión.

Mantener relaciones fluidas con los miembros del grupo funcional en el que está integrado y participar activamente en la organización y desarrollo de las tareas colectivas, respetando el trabajo de los demás y cooperando en la superación de las dificultades.

Transmitir con propiedad y precisión a su inmediato superior y/o a los Técnicos de producción los resultados de las pruebas y ensayos realizados.

Realizar su trabajo de forma autónoma, con la técnica adecuada y en un plazo correcto, y organizarlo atendiendo a prioridades establecidas y principios de rentabilidad.

Mantener en condiciones de correcta operación los equipos e instrumentos de laboratorio que le han sido asignados.

Responsabilidad y autonomía

El Técnico de laboratorio realiza su trabajo siguiendo procedimientos normalizados, debidamente validados y actualizados. Es totalmente autónomo en las técnicas que le son propias, aunque los resultados son supervisados por el Técnico superior del que depende.

Este Técnico es autónomo en las siguientes funciones o actividades generales:

Limpieza, ordenación, conservación y manejo diestro de materiales, equipos e instrumentos. Montaje y desmontaje de equipos e instrumentos. Calibración rutinaria. Mantenimiento preventivo de equipos e instrumentos; detección de anomalías y sustitución de elementos simples. Identificación, ordenación y conservación de



muestras y reactivos. Toma de muestras rutinarias. Preparación de disoluciones y reactivos. Realización de ensayos y análisis establecidos y/o sistemáticos. Interpretación de procedimientos y registros de resultados.

Debe ser asistido en:

Materiales: Instrucciones y procedimientos de operación con equipos complejos. Mantenimiento correctivo de equipos e instrumentos. Materias primas y productos: Toma de muestras y realización de ensayos o análisis de especial dificultad o riesgo. Eliminación de muestras o productos peligrosos.

### **1.1.3. Unidades de competencia**

Efectuar operaciones de preparación para el ensayo y análisis.

*Realizar ensayos físicos y fisicoquímicos.*

Realizar análisis químicos sistemáticos.

Realizar pruebas microbiológicas.

Actuar bajo normas de buenas prácticas en el laboratorio, de seguridad y ambientales.

## Unidad de Competencia 1:

**Efectuar operaciones de preparación para el ensayo y análisis**

## REALIZACIONES

**1.1.** Tomar e identificar muestras representativas bajo procedimientos establecidos.

**1.2.** Montar/desmontar aparatos y equipos propios de laboratorio.

**1.3.** Efectuar la separación de mezclas gaseosas, líquidas o sólidas mediante la técnica apropiada.

**1.4.** Preparar muestras con la ayuda de la técnica de preparación apropiada según las características de la muestra, el tipo de ensayo o análisis y el aparato utilizado.

**1.5.** Formular productos mediante recetas.

## CRITERIOS DE REALIZACIÓN

La toma de muestra ha sido realizada según el estado físico del producto y se ha comprobado su grado de homogeneidad.

Se ha comprobado el estado de limpieza del instrumental toma-muestras y del envase que contendrá la muestra.

Se ha identificado el lote, el producto a muestrear, la fecha de muestreo y todos los datos necesarios para el marcado y referenciado correcto de la muestra.

Se ha realizado la inscripción de entrada en el Laboratorio y la anotación en la ficha de control.

Después de realizar el análisis, se ha almacenado la muestra fijando la fecha de caducidad y/o se ha dispuesto la devolución de la muestra al envase que la contenía, o bien su destrucción o reciclaje.

El esquema e instrucciones recibidas han sido interpretadas y, en caso necesario, se ha solicitado aclaraciones.

Todos los equipos y materiales han sido preparados y acoplados de forma segura y según el esquema establecido.

Los servicios de alimentación han sido probados y se ha comprobado la ausencia de fugas.

Se ha comprobado el funcionamiento de los instrumentos de medida y se han calibrado periódicamente los instrumentos del Laboratorio según procedimientos escritos.

Tras la operación se han aislado los equipos utilizados de las conexiones efectuadas y todo el material ha quedado disponible para una nueva utilización.

Se ha obtenido la documentación, equipos y material que hay que preparar y se han dispuesto las conexiones a los servicios auxiliares necesarios para su funcionamiento.

Se ha efectuado la separación de mezclas gaseosas, líquidas y sólidas según las técnicas apropiadas y los procedimientos escritos, de acuerdo con las características fisicoquímicas de los componentes que hay que separar.

Durante la operación se han controlado los parámetros mediante los instrumentos de los equipos.

Se han aplicado los conocimientos técnicos para reconocer los componentes separados y éstos han sido etiquetados de forma correcta y legible.

La muestra ha sido reducida al tamaño requerido y en caso necesario se ha disuelto, para el ensayo o análisis de acuerdo con las características de la muestra.

Se ha realizado la dilución o concentración de la muestra preparada para adecuar la concentración de la sustancia analizable en la mezcla, al rango de lectura del aparato.

Se han separado los componentes o fracciones de la muestra según el tipo de ensayo o análisis y el equipo utilizado.

Se han dispuesto los materiales y productos necesarios en la formulación y se ha comprobado el grado de limpieza y funcionamiento del equipo de mezcla.

Se han realizado los cálculos para obtener la cantidad en función de la fórmula solicitada.

Se ha seguido el procedimiento establecido y se han registrado los datos.  
Se ha envasado y etiquetado convenientemente el producto obtenido.

## **DOMINIO PROFESIONAL**

### **Medios de producción:**

Instrumental toma-muestras y envase de muestra. Equipos de desintegración: triturador, mortero. Equipos de separación mecánica: Tamices, separadores magnéticos y cromatográficos, centrífugas y filtros. Equipos de separación difusional: Extractores, adsorbentes, intercambiadores iónicos, equipos de absorción, cristalizadores, destiladores, evaporadores, secadores, estufas. Equipos de preparación de mezcla: Mezcladores, agitadores. Material de vidrio volumétrico calibrado o aforado. Material de corcho, de goma y metálico. Bombas de vacío. Sistemas calefactores.

### **Materiales y productos intermedios:**

Muestras sólidas, líquidas y gaseosas. Disolventes.

### **Productos o resultados del trabajo:**

Muestras preparadas para el ensayo y/o análisis. Mezclas de productos.

### **Procesos, métodos y procedimientos:**

Procesos químicos de producción y depuración, métodos de operaciones básicas químicas.

### **Información:**

Diagramas y esquemas de montaje, procedimiento normalizado de operación (SOP), hojas de registro.

### **Personal y/u organizaciones destinatarias:**

Personal del laboratorio de control de calidad.

## Unidad de Competencia 2: Realizar ensayos físicos y fisicoquímicos.

### REALIZACIONES

**2.1.** Interpretar el procedimiento de ensayo, identificando su desarrollo, los medios y productos a emplear y los datos a obtener para la evaluación de las características objeto del ensayo.

**2.2.** Preparar el equipo e instrumentos para el ensayo estudiando y, en su caso, resolviendo o informando para su resolución los problemas de funcionamiento y exactitud de los instrumentos y equipos a su cargo.

**2.3.** Realizar ensayos físicos de medida de propiedades de los materiales.

**2.4.** Realizar ensayos fisicoquímicos de identificación y/o medida de propiedades.

### CRITERIOS DE REALIZACIÓN

Se han obtenido todos los documentos necesarios para el ensayo.

Se han identificado los instrumentos necesarios.

Se han identificado los productos.

Se han identificado los datos y las diversas operaciones secuenciando y organizando su trabajo y en caso de duda, se ha solicitado aclaración al Jefe inmediato.

Se ha comprobado que están disponibles todos los materiales, equipos e instrumentos de medida para el ensayo.

Se ha comprobado que el instrumento está calibrado y limpio, se ha realizado las conexiones del equipo a servicios.

Se ha adecuado las condiciones del aparato a las características de la muestra que se va a ensayar.

Se han detectado posibles anomalías en equipo e instrumentos y se ha informado a la persona oportuna.

En caso necesario, se han realizado las sustituciones o pequeñas reparaciones a las que se está autorizado.

La muestra ha sido preparada de acuerdo con el tipo de ensayo y con el aparato que hay que utilizar.

Durante el ensayo se han detectado y localizado posibles averías y se han comunicado para su corrección.

Se han realizado varias lecturas de una o varias muestras idénticas.

Las lecturas han sido comparadas con patrones y tablas de datos.

Los resultados obtenidos han sido expresados en las unidades apropiadas y registrados en los documentos pertinentes.

La aplicación de las fórmulas y los cálculos necesarios son correctos.

El ensayo se ha realizado en el tiempo asignado.

El instrumental y material de ensayo se utiliza con destreza y cuidado.

La muestra ha sido preparada de acuerdo con el ensayo y al aparato que hay que utilizar.

Las condiciones del aparato se han adecuado al ensayo que hay que realizar y se han obtenido las desviaciones standard de las lecturas de los patrones y las curvas de calibración.

Las magnitudes fisicoquímicas han sido leídas en un intervalo de longitudes de onda y las lecturas registradas.

La variación de la lectura se ha asociado a la existencia de una especie química.

Se han realizado varias lecturas de una o varias muestras, los resultados obtenidos se han expresado en las unidades adecuadas y registrado en los soportes pertinentes.

La aplicación de las fórmulas y los cálculos realizados son correctos.

El ensayo se ha realizado en el tiempo asignado y se han minimizado las pérdidas de materiales y reactivos.

El instrumental y material de ensayo se utiliza con destreza y cuidado.

## DOMINIO PROFESIONAL

<b>Medios de producción:</b>	Instrumentos y aparatos de medida de los parámetros físicos y fisicoquímicos de sustancias: Balanzas y granatarios, aparatos para punto de fusión, aparatos para punto de ebullición, colorímetro, densímetro, refractómetro, viscosímetro, pHmetro, polarímetro, instrumentos de medida de longitud, grosor, espesor, dureza, tenacidad, elasticidad, maleabilidad, ductilidad, tensiómetro, osmómetro, calorímetro y bomba calorimétrica.
<b>Materiales y productos:</b>	Muestras en estado sólido, líquido y gas de materias primas, productos acabados o semiacabados y de material de acondicionamiento.
<b>Productos o resultados de su trabajo:</b>	Sustancias identificadas y/o medidas de sus parámetros.
<b>Procesos, métodos y procedimientos:</b>	Métodos de ensayo físicos y fisicoquímicos, método de calibración y procedimiento de registro de datos. Normas de seguridad y ambientales.
<b>Información:</b>	Boletines de ensayo con datos registrados y, en su caso, introducidos en soporte electrónico.
<b>Personal y/u organizaciones destinatarias:</b>	Departamento de producción y laboratorio de industria o cliente en laboratorio de servicios.

## Unidad de Competencia 3: Realizar análisis químicos sistemáticos.

### REALIZACIONES

**3.1.** Interpretar el procedimiento de análisis, identificando su desarrollo, los medios, productos y reactivos que hay que emplear y los datos que se deben obtener.

**3.2.** Preparar disoluciones y reactivos y valorarlos para su utilización en el análisis.

**3.3.** Preparar el equipo y servicios auxiliares descritos en el método de análisis.

**3.4.** Realizar análisis de identificación y/o medición de sustancias químicas.

### CRITERIOS DE REALIZACIÓN

Se han obtenido todos los documentos para el análisis.

Se han identificado los instrumentos necesarios.

Se han identificado los productos y reactivos.

Se han dispuesto los equipos de protección individual necesarios y se han comprobado las condiciones de seguridad.

Se han identificado los datos y las diversas operaciones, secuenciando y organizando su trabajo y en caso de duda se ha solicitado aclaración al Jefe inmediato.

Se ha comprobado que están disponibles todos los materiales, equipos e instrumentos de medida para el análisis.

Los cálculos realizados para obtener la cantidad y concentración de disolución o reactivo a partir de las características de las sustancias de partida, son correctos.

Las pesadas y/o medidas de volumen de cada componente se han efectuado con la precisión requerida y se ha registrado cada dato.

La concentración requerida de la disolución o reactivo ha sido comprobada por valoración frente a un patrón primario.

El reactivo o disolución valorada ha cumplido las especificaciones necesarias para el análisis.

Ha sido calculado el factor de la disolución patrón.

La disolución/reactivo ha sido etiquetada, conservada y comprobada su efectividad de forma periódica.

Se ha comprobado que están disponibles todos los materiales, equipos e instrumentos de medida necesarios para el análisis.

Se ha comprobado que el instrumento está calibrado y limpio.

Se han realizado las conexiones necesarias del equipo a los servicios.

Se han adecuado las condiciones del equipo a las características de la muestra que se debe analizar.

Se han detectado posibles anomalías en equipo e instrumentos y se ha informado a la persona oportuna.

En caso necesario se han realizado las sustituciones o pequeñas reparaciones a las que se está autorizado.

Se ha tomado una alícuota de la disolución de la muestra y ha sido tratada para prevenir las posibles interferencias o minimizar su influencia.

Se han realizado las operaciones necesarias para adaptar las muestras a las condiciones del análisis.

Se han seguido con precisión las indicaciones de la metodología analítica del parámetro y producto que se va a analizar.

Se ha tomado lectura del aparato y/o del volumen de reactivo consumido durante el análisis.

Se han tenido en cuenta las diluciones efectuadas de la muestra.

El cálculo indicado en el procedimiento escrito ha sido realizado correctamente.

El resultado se ha expresado en las unidades adecuadas y se ha registrado en los soportes establecidos.

Se ha comunicado cualquier resultado que no corresponde a las previsiones.

**3.5.** Realizar análisis mediante técnicas instrumentales sencillas, obteniendo resultados por comparación.

La muestra preparada se ha dispuesto convenientemente en el dispositivo del aparato.

El aparato se encuentra ajustado al tipo de análisis y condiciones de la muestra.

Se han realizado una o varias lecturas de una o varias muestras y se han comprobado los registros de curvas, datos, etc. que ofrece el aparato.

Se han comparado los resultados con los patrones establecidos y se ha comunicado cualquier desviación notable con respecto a las previsiones.

Una vez finalizado el procedimiento, el aparato ha quedado limpio y en condiciones de uso.

## DOMINIO PROFESIONAL

### Medios de producción:

Material de vidrio, corcho, goma y metálico. Instrumentos de medida: termómetro, balanza, manómetro. Equipos de técnicas instrumentales: Espectrofotómetros (llama, UV/visible, I.R.), potenciómetros, conductímetros, colorímetros, polarógrafos, cromatógrafos, etc. Equipo de protección individual de Laboratorio.

### Materiales y productos intermedios:

Productos químicos (sólido o fluidos), muestras preparadas. Indicadores.

### Productos o resultados del trabajo:

Disoluciones, reactivos, resultados de identificación y medida de componentes analíticos.

### Procesos, métodos y procedimientos:

Métodos químicos analíticos de tipo cualitativo y cuantitativo, métodos ópticos, métodos electrométricos. Procedimiento normalizado de operación (SOP).

### Información:

Metódicas analíticas, procedimiento de análisis, especificaciones de precisión y sensibilidad de aparatos e instrumentos y manual de uso de los mismos, documentos de registro de datos (boletín de análisis, cromatograma, espectro) y resultados de identificación y medida expresados en la unidad y precisión requerida.

### Personal y/u organizaciones destinatarias:

Departamento de producción, departamento de I+D, clientes en laboratorio de servicios.

## Unidad de Competencia 4: Realizar pruebas microbiológicas.

### REALIZACIONES

**4.1.** Interpretar el procedimiento de la prueba microbiológica, identificando su desarrollo, los medios y productos que se van a emplear y los datos que hay que obtener para la evaluación de las características objeto del ensayo.

**4.2.** Adecuar la muestra o las necesidades de la prueba.

**4.3.** Preparar medios de cultivo y sembrar la muestra e incubar.

**4.4.** Realizar tests de identificación de microorganismos.

**4.5.** Realizar ensayos microscópicos para identificación y recuento.

### CRITERIOS DE REALIZACIÓN

Se ha comprendido el fundamento del método microbiológico y en caso necesario se ha solicitado aclaración.

Se ha seleccionado el equipo, materiales o productos necesarios y se ha comprobado la limpieza y adecuación al ensayo.

Se han obtenido todos los documentos necesarios para el ensayo: manual de microscopio, boletín microbiológico, referencias de la muestra y características del ensayo solicitado.

Se han identificado los datos y las diversas operaciones secuenciando, y organizando su trabajo y en caso de duda, se ha solicitado aclaración al Jefe inmediato.

En caso necesario se ha realizado la toma de la muestra y se ha conservado en las condiciones prescritas convenientemente identificada.

La muestra ha sido preparada de acuerdo con el estudio de identificación o recuento de microorganismos solicitado.

El material que hay que utilizar ha sido esterilizado previamente mediante el procedimiento adecuado.

El medio de cultivo se ha preparado siguiendo las prescripciones de componentes, proporciones y procedimiento.

Se ha utilizado la técnica de siembra adecuada.

Se han fijado los parámetros de incubación según procedimientos y se ha controlado el tiempo y la temperatura de incubación.

El medio de cultivo obtenido ha sido distribuido en los recipientes o soportes especificados, en la forma establecida y tras la siembra e incubación se ha comprobado que permite el crecimiento microbiano.

Se ha efectuado una correcta manipulación para evitar contaminaciones de la muestra y personales.

Se ha seguido el procedimiento normalizado del test o ensayo de identificación. Los resultados han sido registrados en los soportes adecuados.

El microscopio ha sido utilizado con cuidado y precisión.

Se ha elegido el aumento adecuado.

Se ha preparado/fijado/teñido las muestras para su observación.

Los gérmenes han sido identificados, recontados y registrados en función del método seguido.

La muestra se ha conducido a disolución/concentración, de acuerdo con procedimientos y características del microscopio.

La correcta manipulación ha prevenido la contaminación personal y del medio ambiente.

Se han registrado los resultados, y se ha dejado todo el material en condiciones de uso.

### DOMINIO PROFESIONAL

#### Medios de producción:

Material de vidrio, placas petri, asa de platino, estufas de incubación, autoclave, microscopio y accesorios.

#### Materiales y productos intermedios:

Muestras, productos químicos aplicados en microbiología, nutrientes, aceite de inmersión, colorantes de tinción, materiales o reactivos para elaborar medios de cultivo.



**Productos o resultados del trabajo:**

Preparaciones microscópicas, medios de cultivo preparados, microorganismos identificados y recontados.

**Procesos, métodos y procedimientos:**

Métodos de limpieza y esterilización, procedimientos de siembra e incubación, métodos microscópicos, test de identificación. Procedimiento normalizado de operación.

**Información:**

Procedimientos escritos normalizados, manuales de equipos, soporte de registro microbiológico.

**Personal y/u organizaciones destinatarias:**

Departamento de producción y/o depuración industrial. Clientes en laboratorio de servicios.

## Unidad de Competencia 5:

**Actuar bajo normas de buenas prácticas en el laboratorio, de seguridad y ambientales.**

## REALIZACIONES

**5.1.** Mantener en condiciones de uso, limpio y ordenado su puesto de trabajo y el material de laboratorio.

**5.2.** Cuidar del correcto funcionamiento de los servicios auxiliares del laboratorio.

**5.3.** Ordenar y almacenar productos y vigilar los riesgos químicos y ambientales.

**5.4.** Utilizar documentación actualizada, registrar, archivar e informar los resultados de su trabajo.

**5.5.** Aplicar normas de seguridad y responder en condiciones de emergencia.

## CRITERIOS DE REALIZACIÓN

Cada material ha sido tratado según sus propiedades mecánicas, térmicas y químicas.

Cada material ha sido limpiado/desinfectado/esterilizado según el tipo de contaminación que ha sufrido en su utilización.

Los reactivos han quedado en su lugar una vez utilizados.

Los aparatos han quedado en la situación de reposo o desconectados según instrucciones o dispuestos para su utilización.

El material de laboratorio utilizado ha quedado limpio y en el lugar indicado.

Se han detectado y localizado anomalías en los equipos y han sido comunicadas para su corrección.

El mantenimiento de uso de los equipos ha sido realizado siguiendo instrucciones y ha sido registrado en los soportes establecidos.

Los planos y esquemas del laboratorio se han usado para el control de las fuentes de electricidad, gas, aire, vacío, etc.

Los procedimientos de apertura y cierre de los equipos y/o servicios auxiliares se han utilizado según normas de seguridad.

Las incidencias detectadas han sido comunicadas y reflejadas en los correspondientes partes de averías o incidencias.

Los instrumentos y reactivos han quedado señalizados/etiquetados de modo que permiten su identificación.

La ordenación y almacenamiento han sido registrados de modo que permiten el control de existencias para su posible reposición.

Los productos químicos han sido utilizados, de acuerdo con el peligro indicado en la etiqueta y con las recomendaciones de uso.

Se han eliminado o destruido los residuos peligrosos según normativa.

Los derrames que puedan haberse producido han sido neutralizados, recogidos y/o eliminados.

Se ha obtenido toda la documentación (especificaciones, manuales, metódica, etc.) necesarias para el trabajo.

Se han obtenido datos a través de bibliografías necesarias para efectuar los cálculos expresados en los procedimientos.

La anotación de cualquier dato ha sido correcta, legible y se ha cumplimentado el cuaderno de Laboratorio.

Se han utilizado registros informáticos que han permitido controlar las existencias del Laboratorio.

Los equipos y servicios auxiliares del laboratorio se han utilizado de forma segura.

En caso de emergencia se han utilizado los equipos de prevención y ataque en forma y tiempo.

Según procedimientos se ha usado el equipo de protección individual adecuado al posible riesgo.

Las operaciones peligrosas o tóxicas se han realizado en áreas de seguridad.

## DOMINIO PROFESIONAL

<b>Medios de producción:</b>	Materiales y productos de limpieza, derrames o contaminaciones (cepillos, escobillas, aspiradores, adsorbentes, detergentes específicos, sustancias desengrasantes, disoluciones desinfectantes, disolventes, sustancias abrasivas). Lavadoras de material. Armarios desecadores. Estufas. Autoclaves. Armarios de productos. Equipo informático. Equipo de protección individual (gafas, guantes, mascarillas). Equipos de ataque a la emergencia (extintor, detector de humos, botiquín de laboratorio). Campana extractora. Cabina de flujo laminar. Cuadro eléctrico, fusibles.
<b>Materiales y productos intermedios:</b>	Productos químicos de laboratorio. Servicios de agua, gas, aire.
<b>Productos o resultados del trabajo:</b>	Productos químicos identificados, ordenados y almacenados en condiciones de seguridad. Material, servicios auxiliares, instrumentos y equipos en condiciones de uso.
<b>Procesos, métodos y procedimientos:</b>	Métodos de limpieza y desinfección, sistemas de ordenación y clasificación, procedimientos de registro en soporte electrónico.
<b>Información:</b>	Planos y esquemas actualizados de Laboratorio. Normas de seguridad. Manual de uso de equipos e instrumentos. Histórico de averías. Documentos sobre normas y métodos. Registros de análisis, cromatogramas, curvas, gráficos.
<b>Personal y/u organizaciones destinatarias:</b>	Personal de laboratorio. Proveedores de material y productos.

## **1.2. EVOLUCIÓN DE LAS COMPETENCIAS DE LA FIGURA PROFESIONAL**

### **1.2.1. Cambios en los factores tecnológicos, organizativos y económicos**

La automatización e informatización se extenderán a las técnicas utilizadas en los ensayos y análisis de control de calidad, aplicándose no sólo a las materias primas o productos acabados sino en todo el proceso productivo (técnicas de análisis "on line").

La normativa sobre homologación de calidad de productos a nivel europeo llevará a una penetración considerable de dichas técnicas.

### **1.2.2. Cambios en las actividades profesionales**

Los contratos de calidad concertada y homologación de proveedores, tenderán a disminuir los ensayos y análisis de materias primas y productos y a aumentar el de productos intermedios, produciéndose una mayor integración de este Técnico con el proceso productivo.

La manipulación de las muestras tenderá a reducirse, con sistemas de automatización y control centralizado en el Laboratorio. La labor de este profesional será la de mantener el correcto funcionamiento del robot de Laboratorio, codificándole las muestras seriadas y extrayendo los informes de resultados.

### **1.2.3. Cambios en la formación**

Esta figura deberá incluir como materias/objetivos formativos de interés creciente: la informática, que permite manejar grandes cantidades de información en forma adecuada y rentable; la tecnología del proceso para comprender sus principales características y relacionarlas con su control; el control de calidad de todo el proceso productivo; la organización y la capacitación para trabajar bajo procedimientos y normas que garanticen la fiabilidad de los resultados de su trabajo y permitan la comparación con los de otros centros productivos.

## 1.3. POSICIÓN EN EL PROCESO PRODUCTIVO

### 1.3.1. Entorno profesional y de trabajo

Esta figura ejercerá su actividad en empresas y/o laboratorios de distintos sectores donde sea preciso realizar ensayos y análisis en campos tales como:

Laboratorios de control de calidad  
Plantas piloto  
Laboratorios de plantas de tratamiento de aguas  
Laboratorios de investigación y desarrollo  
Laboratorios en general

Los principales sectores en los que puede desarrollar su actividad son:

Industria química, principalmente en el laboratorio de control de calidad, en investigación y desarrollo, y en medio ambiente.

Otras industrias, cuyo proceso requiera la utilización de materias en cuya calidad intervenga su composición fisicoquímica o microbiológica.

Procesos industriales, no químicos, que tenga alguna etapa con tratamiento químico o fisicoquímico.

Procesos en que sean precisos análisis de aguas, ya sean de proceso o residuales.

Laboratorios, en general, ya sea de organismos públicos o empresas privadas.

El Técnico en Laboratorio se integrará en un grupo funcional coordinado por un técnico de mayor nivel de cualificación y se podrá encargar de distintos puestos de trabajo dentro del mismo.

### 1.3.2. Entorno funcional y tecnológico

Esta figura profesional se ubica fundamentalmente en las funciones/subfunciones de control de calidad, tanto de materias primas como de productos intermedios y finales.

Las técnicas y conocimientos tecnológicos abarcan el campo de la química analítica, y el de ciertos ensayos físicos y fisicoquímicos con aspectos comunes y otros que pueden diferenciarse según el tipo de subsector.

Las técnicas y conocimientos tecnológicos comunes son:

Utilización adecuada de material de laboratorio, incluyendo reactivos químicos. Manejo de equipos sencillos del laboratorio. Conocimiento de las metodías analíticas más usuales. Preparación y normalización de reactivos y soluciones patrón. Normas generales del trabajo en el laboratorio, incluyendo las de seguridad.

Las técnicas y conocimientos tecnológicos específicos de los subsectores darían lugar a posibles especializaciones.

### Ocupaciones, puestos de trabajo tipo más relevantes:

A título de ejemplo y especialmente con fines de orientación profesional, se enumeran a continuación un conjunto de ocupaciones o puestos de trabajo que podrían ser desempeñados adquiriendo la competencia profesional definida en el perfil del título.

Analista de laboratorio. Auxiliar de laboratorio. Técnico de laboratorio.

**Posibles especializaciones:**

Pueden alcanzar, mediante un corto período de formación o de experiencia profesional, diversas especializaciones de la competencia polivalente definida en el perfil, derivada fundamentalmente de la naturaleza de las materias que deban analizarse y/o ensayarse en:

Laboratorio Químico.  
Laboratorio Alimentario.  
Laboratorio de Materiales.  
Laboratorio de Plásticos y caucho.  
Laboratorio de Pasta, papel y cartón



---

## **2. ENSEÑANZAS DEL CICLO FORMATIVO**

### **2.1. OBJETIVOS GENERALES DEL CICLO FORMATIVO**

Comprender y/o aplicar la terminología, instrumentos e información necesarios para medir las propiedades químicas y físicas de la materia, identificando, caracterizando y controlando las mismas.

Establecer itinerarios lógicos de ordenación y almacenamiento de productos químicos y equipos de laboratorio, que permitan su almacenamiento y manipulación, cumpliendo las exigencias de mantenimiento y uso específicas del laboratorio.

Emplear los procedimientos adecuados de toma, preparación y marcaje de muestras que permitan la realización de ensayos y análisis, cumpliendo las normas de buena práctica de laboratorio y de seguridad establecidas.

Realizar, y en su caso interpretar, análisis químicos, ensayos físicos, fisicoquímicos y pruebas microbiológicas, de acuerdo con las normas y procedimientos establecidos, con la precisión requerida, comparando los resultados con patrones preestablecidos y registrando los datos obtenidos.

Utilizar la informática de usuario aplicada a su actividad profesional como medio de información, comunicación y gestión de laboratorio.

Sensibilizarse respecto a los efectos que las condiciones de trabajo pueden producir sobre la salud personal, colectiva y ambiental, con el fin de mejorar las condiciones de realización del trabajo, utilizando medidas preventivas y protecciones adecuadas.

Comprender el marco legal, económico y organizativo que regula y condiciona la actividad industrial, identificando los derechos y las obligaciones que se derivan de las relaciones laborales.

Utilizar y buscar cauces de información y formación relacionada con el ejercicio de la profesión, que le posibiliten el conocimiento y la inserción en el sector químico y la evolución y adaptación de sus capacidades profesionales a los cambios tecnológicos y organizativos del sector.



## 2.2. MÓDULOS PROFESIONALES ASOCIADOS A UNA UNIDAD DE COMPETENCIA

Módulo profesional 1:

### Operaciones básicas de laboratorio.

*Asociado a la Unidad de Competencia 1: Efectuar operaciones de preparación para el ensayo y análisis*

#### CAPACIDADES TERMINALES

**1.1.** Preparar y mantener los materiales e instalaciones de servicios auxiliares del laboratorio, listos para su utilización.

**1.2.** Interpretar correctamente el procedimiento a seguir en la preparación de una muestra para un determinado ensayo o análisis, seleccionando y utilizando la documentación complementaria pertinente.

**1.3.** Describir las técnicas fundamentales en la toma de muestras y aplicarlas a materias en distintos estados físicos.

**1.4.** Separar mezclas de sustancias por medio de las operaciones básicas correspondientes, relacionando la operación realizada con el proceso que tiene lugar o variable que modifica.

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Identificar, mediante su denominación habitual y esquema o representación gráfica, los materiales de vidrio, corcho, caucho y metálicos, relacionándolo con la función que desempeñan.

Preparar los sistemas de calefacción y/o refrigeración en el laboratorio, reconociendo los elementos, equipos y aparatos para utilizar en las operaciones que requieren calor o frío.

Describir los equipos de producción de vacío en el laboratorio y sus conexiones para realizar operaciones básicas a presión reducida, así como el instrumento de medida de presión asociado.

Aplicar técnicas de tratamiento de aguas para utilizar en el laboratorio mediante los equipos adecuados explicando el principio de las posibles técnicas aplicadas.

Dominar el lenguaje y terminología química empleada en el laboratorio que le permita interpretar el procedimiento que hay que seguir.

Clasificar los materiales e instrumentos del laboratorio, relacionándolos con su función y con el fundamento de la técnica en la que se emplean, y justificar su utilización en un procedimiento dado.

Identificar los productos químicos descritos en el procedimiento, así como sus características para poder utilizarlos sin error.

Seguir ordenada y exactamente todos los pasos del procedimiento de trabajo, tras una lectura previa detenida y comprensiva del mismo, para realizar su trabajo con la máxima eficacia.

Aplicar la documentación complementaria de carácter científico-técnico relacionada con su trabajo.

Identificar el material de toma de muestras que se debe utilizar, teniendo en cuenta el estado de agregación en que se encuentra la muestra y realizar las tomas de muestra siguiendo un procedimiento escrito.

Relacionar el número de unidades de muestreo necesarias, según normas, con la necesidad de obtener una muestra homogénea y representativa.

Aplicar las técnicas habituales de medida de masa y volumen especificando las unidades en las que se expresan, aplicando la técnica idónea a la alícuota de la muestra que se va a emplear.

Aplicar procedimientos de identificación de la muestra, así como las técnicas de preservación de las características de la muestra en su transporte hasta el laboratorio.

Distinguir las técnicas de dilución o concentración, neutralización, eliminación o reciclaje de muestras una vez utilizadas y justificar, en un caso dado, la técnica idónea para evitar repercusiones ambientales.

Identificar las características de los constituyentes de la mezcla a fin de elegir una técnica de separación eficaz.

Diferenciar las técnicas más usuales utilizadas en la separación de los constituyentes de una mezcla o en la purificación de una sustancia y describir los fundamentos de las mismas relacionándolo con la naturaleza de los constituyentes.

A partir de planos y esquemas de equipos de separación de mezclas:

Montar y desmontar los elementos que conforman el equipo estableciendo las conexiones necesarias con los servicios auxiliares.

Justificar la utilización de instrumentos o aparatos en el montaje.

Preparar una determinada muestra para el ensayo o análisis mediante técnicas de reducción de tamaño, adecuación de su estado de agregación y purificación.

## CONTENIDOS

(Duración 160 horas)

### Técnicas experimentales en el laboratorio

Técnicas generales de manipulación de materias y materiales en el laboratorio. Tipos y aplicaciones.

Servicios auxiliares del laboratorio: Sistemas de calefacción.

Instalación de frío en el laboratorio. Trabajo a vacío en el laboratorio.

Depuración del agua en el laboratorio.

Técnicas y procedimientos de limpieza y esterilización del material.

Productos y equipos utilizados en la limpieza, desinfección y esterilización.

### Toma y preparación de muestras

Puntos de muestreo. Métodos manual o automático de toma de muestras.

Equipo y material de muestreo. Procedimientos de envasado, transporte, marcaje y acondicionamiento de muestras.

Técnicas de conservación y preparación de muestras para el ensayo o análisis.

### Medidas de masa y de volumen

Métodos de medida y unidades. Materiales y equipos utilizados.

Concepto de error, precisión y exactitud en la medida.

Realización de medidas de masa y de volumen de sustancias químicas en diferentes estados de agregación utilizando material volumétrico aforado y balanzas de precisión.

### Operaciones básicas en el laboratorio

Manipulación de sustancias: Desintegración mecánica de sólidos, mezcla y emulsificación.

Separaciones mecánicas: Tamizado, filtración, centrifugación y decantación.

Separaciones difusionales: Destilación, evaporación, extracción, cristalización, absorción, adsorción y secado.

En cada operación: Fundamentos físicos o fisicoquímicos, equipos, técnicas empleadas y procedimientos normalizados de operación.

Realización de trabajos prácticos en el laboratorio sobre preparación y separación de mezclas. Justificación de la operación básica elegida, montaje de equipos y emisión de hipótesis sobre los productos obtenidos.

## Módulo profesional 2: Ensayos físicos y fisicoquímicos

Asociado a la Unidad de Competencia 2: Realizar ensayos físicos y fisicoquímicos.

### CAPACIDADES TERMINALES

**2.1.** Distinguir las diferentes propiedades físicas y fisicoquímicas de la materia.

**2.2.** Aplicar técnicas de preparación de equipos e instrumentos para la realización de ensayos físicos y fisicoquímicos.

**2.3.** Interpretar procedimientos de ensayo de materiales y aplicar técnicas de ensayos físicos en laboratorio, midiendo los parámetros requeridos.

**2.4.** Interpretar procedimientos de ensayo fisicoquímico y aplicar, en el laboratorio, técnicas de ensayos fisicoquímicos, midiendo los parámetros requeridos.

**2.5.** Contrastar la fiabilidad de los resultados obtenidos en los ensayos físicos y fisicoquímicos, mediante la comparación con patrones o registros gráficos.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Relacionar la estructura de la materia con las propiedades físicas y fisicoquímicas.

Justificar la necesidad de determinación de las principales constantes y propiedades fisicoquímicas como método de identificación de la sustancia y previsión de su comportamiento.

Relacionar el comportamiento de los materiales con las variaciones que se pueden producir en sus propiedades físicas.

Definir la calibración de un aparato y realizar los ensayos de calibración necesarios, con el fin de dejar el aparato en condiciones óptimas para la realización del ensayo.

Seleccionar los rangos de magnitud adecuados al material y al ensayo a realizar.

Describir los fundamentos, instrumentos y procedimientos de los principales ensayos físicos en el laboratorio.

Relacionar los equipos e instrumentos utilizados en la realización de ensayos físicos (mecánicos) con la propiedad de los materiales que hay que medir o caracterizar.

Dibujar e interpretar la gráfica del ensayo de tracción, describiendo el significado de cada parte de la gráfica con respecto al efecto que la produce.

Aplicar las técnicas de ensayos físicos (mecánicos) de diversos grupos de materiales (papel, plástico, ...) con el fin de su caracterización y diferenciación.

Definir las constantes y propiedades fisicoquímicas que permiten identificar y caracterizar una sustancia, relacionándola con el instrumento que mide la propiedad.

Describir el proceso de realización de un ensayo metalográfico, explicando los pasos que hay que seguir desde la preparación de la muestra hasta su observación microscópica y el funcionamiento del microscopio metalográfico.

Realizar ensayos fisicoquímicos y metalográficos rutinarios, siguiendo el procedimiento escrito, utilizando los instrumentos requeridos para la determinación de los parámetros descritos en la metódica.

Registrar/archivar los datos obtenidos en los soportes descritos en el procedimiento, expresándolos en las unidades adecuadas y, en su caso, tratar los datos para obtener resultados mediante cálculos.

Reconocer los registros documentales como la expresión gráfica de una serie de características específicas de una sustancia o material determinado, que nos permite su identificación.

Explicar el uso de patrones internos o externos en los registros gráficos instrumentales como sistema de obtención de información sobre la sustancia analizada.

Deducir la identidad de sustancias, con la ayuda de tablas de constantes o patrones, a partir de los datos obtenidos en la medida de una propiedad fisicoquímica.

Determinar si el resultado obtenido es representativo de la sustancia problema por comparación con una serie de valores o registros.

**CONTENIDOS****(Duración 128 horas)****Conceptos básicos de materiales**

Estructura interna y propiedades de la materia y de los materiales.  
Propiedades físicas (mecánicas): Dureza, resistencia, adherencia, plasticidad, elasticidad, cohesión, tenacidad y fragilidad.  
Propiedades fisicoquímicas: Densidad (de sólidos, líquidos y gases), viscosidad, tensión superficial, punto de fusión, punto de ebullición y calor latente.  
Propiedades metalográficas.

**Técnicas de ensayos físicos y fisicoquímicos**

Instrumentos y aparatos que miden las propiedades físicas y fisicoquímicas.  
Técnicas de ensayo: preparación de muestras y de aparatos.  
Procedimientos de realización.  
Ensayos mecánicos. Conceptos de carga, esfuerzo y tensión. Ensayo de tracción, dureza, resistencia, flexión, cortadura, adherencia y resiliencia.  
Ensayos fisicoquímicos: Determinación de las principales constantes y propiedades fisicoquímicas.  
Ensayos metalográficos. Preparación de la muestra y observación al microscopio metalográfico.  
Unidades de parámetros físicos y fisicoquímicos. Patrones internos y externos. Interpretación gráfica y numérica de resultados.  
Realización de trabajos prácticos sobre ensayos de materias y materiales. Justificación de las propiedades y caracterización del material en función de los resultados obtenidos.  
Aplicación de los ensayos físicos y fisicoquímicos en la determinación de la identidad y propiedades de diversas materias y materiales (plástico, papel, metal, etc.).

## Módulo profesional 3: Química y análisis químico

Asociado a la Unidad de Competencia 3: Realizar análisis químicos sistemáticos

### CAPACIDADES TERMINALES

**3.1.** Caracterizar diversos productos químicos mediante sus propiedades, fórmulas y nombres con objeto de que su clasificación y manipulación sea adecuada y segura.

**3.2.** Interpretar el procedimiento de análisis y preparar la realización de un análisis, utilizando la metódica correspondiente.

**3.3.** Preparar disoluciones de la concentración requerida, seleccionando los materiales, los productos necesarios, realizando los cálculos precisos y aplicando la técnica correcta.

**3.4.** Aplicar técnicas analíticas químicas de identificación y medida de la concentración de sustancias.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Identificar sustancias simples y compuestos químicos, con la ayuda de sistemas de marcaje de recipiente o con documentos sobre especificaciones técnicas, mediante la observación y comparación con sus propiedades.

Resolver ejercicios de formulación y nomenclatura de compuestos químicos utilizando las reglas internacionales, indicando el tipo de enlace por las propiedades de los elementos que la componen y por su situación en el sistema periódico.

Clasificar distintos compuestos químicos atendiendo al grupo funcional, estado físico y riesgos que comporte su manipulación.

Identificar los diferentes tipos de reacciones encontradas en un análisis, una síntesis o una purificación.

Efectuar cálculos estequiométricos sobre reacciones químicas ácido-base, precipitación y oxidación-reducción, relacionándolo con el carácter exotérmico o endotérmico de la reacción y resolver ejercicios y problemas relacionados con la determinación de las cantidades de las sustancias que intervienen en reacciones químicas.

Efectuar en el laboratorio procesos químicos reactivos sencillos e identificar los factores que influyen sobre la velocidad de reacción.

Relacionar el concepto de pH con la medida de la acidez de una disolución y con el concepto de equilibrio químico.

Relacionar el concepto de producto de solubilidad con el hecho de la aparición o no de un precipitado.

A partir de un problema analítico sencillo y utilizando documentación apropiada, planificar el diseño de la experiencia en el laboratorio donde se exprese: procedimiento que hay que seguir secuencialmente, material y reactivos necesarios, tipo de reacción que se produce y los cálculos que hay que realizar, con objeto de interpretar el procedimiento escrito.

Caracterizar las disoluciones según su fase física y concentración.

Resolver los cálculos necesarios para obtener disoluciones expresadas en distintas unidades de concentración.

Diferenciar los modos de preparación de una disolución según las exigencias de cada unidad de concentración, estableciendo las diferentes etapas y los equipos necesarios para su realización.

Efectuar la preparación de las disoluciones, así como de diluciones de las mismas, midiendo las masas, volúmenes adecuados y utilizando la técnica de preparación con la seguridad requerida.

Identificar los parámetros que pueden influir sobre el comportamiento de una reacción: pH, solubilidad, concentración, temperatura, presencia de sustancias oxidantes o reductoras.

Analizar el procedimiento de valoración volumétrica frente a patrones primarios, describiendo las características principales de éstos y la forma de prepararlos.

Determinar el número de valoraciones de la misma muestra que son necesarias para dar un resultado correcto, explicando cuáles de estos resultados son desechables y cómo obtener el resultado representativo de todos los obtenidos.

Realizar cálculos volumétricos y gravimétricos expresando los resultados en las unidades adecuadas teniendo en cuenta la dilución de la alícuota tomada.

Realizar ensayos volumétricos y gravimétricos, para valorar disoluciones o identificar sustancias existentes puras o mezcladas, mediante procesos de medida de volumen o de precipitación.

**3.5.** Aplicar técnicas instrumentales rutinarias en el laboratorio, siguiendo el procedimiento establecido y consultando las instrucciones de funcionamiento de los equipos.

Relacionar la técnica que hay que utilizar con el instrumento adecuado y con la variable a la que afecta, describiendo las características esenciales del instrumento.

Realizar ensayos de calibración siguiendo procedimientos escritos respecto a un parámetro determinado, relacionando la puesta a punto del aparato con la variación de parámetro calibrado.

Explicar la necesidad de adecuar la muestra al aparato o utilizar una técnica determinada a causa de las características de la muestra.

Explicar el concepto y uso de curva de calibrado y representarla mediante el uso de patrones conocidos para determinar los resultados de identificación o medida de forma indirecta por interpolación en la curva de calibrado.

Estimar el número de medidas que se necesitan para obtener resultados fiables, según el parámetro o variable solicitada y/o el instrumento utilizado.

Realizar ensayos de laboratorio con técnicas instrumentales rutinarias, realizando el mantenimiento de uso del aparato, explicando las variables que regulan el comportamiento de una reacción química, para seguir su evolución.

**3.6.** Contrastar la fiabilidad de los resultados obtenidos en los ensayos químicos e instrumentales, mediante comparación con sustancias patrones o registros gráficos.

Registrar/archivar los resultados obtenidos en los soportes descritos en el procedimiento, expresándolos en las unidades adecuadas.

Deducir la identidad de sustancias, con la ayuda de tablas de constantes o patrones, a partir de los datos obtenidos en la realización de los análisis químicos o instrumentales.

Reconocer los registros documentales como la expresión gráfica de una serie de características específicas de una sustancia determinada, que nos permite su identificación.

Determinar si el resultado obtenido es representativo de la sustancia problema por comparación con una serie de valores o registros.

Justificar el uso de patrones internos o externos en los registros gráficos instrumentales como sistema de obtención de información sobre la sustancia analizada.

## CONTENIDOS (Duración 352 horas)

### Estructura de la materia y lenguaje de los compuestos químicos

Teoría atómico-molecular. Teoría de Dalton y evolución. Ley de Gay-Lussac. Hipótesis de Avogadro. Concepto de mol. Leyes de los gases perfectos. Masa atómica y masa molecular.

El átomo. Modelos atómicos de Thomson, de Rutherford y de Bohr. Números cuánticos. Estructura electrónica y su importancia en la reactividad de los elementos.

Ordenación de los elementos en el Sistema Periódico y propiedades periódicas (radios atómico e iónico, potencial de ionización y afinidad electrónica).

Los enlaces: Estudio del enlace iónico, covalente y metálico.

Propiedades de los compuestos iónicos, de las sustancias covalentes y metálicas. Enlaces de hidrógeno y fuerzas de Van der Waals.

Formulación y nomenclatura de los compuestos más importantes.

Reglas de la I.U.P.A.C.

### Química del carbono

El átomo de carbono y los compuestos orgánicos. Concepto de grupo funcional. Nomenclatura y formulación de hidrocarburos, funciones oxigenadas (aldehído, cetona, ácido, éster y éter) y nitrogenadas (amina y amida). Isomería.

Descripción de los tipos de reacciones orgánicas de los principales grupos funcionales: sustitución, adición y eliminación.

Introducción a la química macromolecular. Importancia social y económica de los polímeros artificiales. Estudio de un caso particular.

Las macromoléculas naturales. Su importancia biológica.

**Sistemas dispersos**

Disoluciones. Formas de expresar y calcular la concentración de disoluciones. Procedimientos de preparación y normalización de reactivos y soluciones patrón.

**Cambios materiales y energéticos en las reacciones químicas**

Estudio de las transformaciones químicas. Significado de las ecuaciones químicas. Estequiometría. Importancia de las reacciones químicas en la ciencia, en la técnica y en la sociedad.

Termoquímica. Reacciones endotérmicas y exotérmicas. Primer principio de termodinámica. Concepto de entalpía. Ley de Hess.

Estudio cualitativo de la variación de entropía y de energía libre de Gibbs de una reacción. Concepto de energía de activación. Aplicaciones a algunos procesos químicos de interés.

Equilibrios químicos. Aspecto dinámico de las reacciones químicas. Caracterización del equilibrio químico por sus constantes:  $K_c$  y  $K_p$ . Aplicaciones al caso de sustancias gaseosas y disoluciones.

Modificaciones del estado del equilibrio. Ley de Le Chatelier. Su importancia en algunos procesos industriales. Estudio cualitativo de la velocidad de reacción y de los factores de que depende. Utilización de catalizadores en algunos procesos industriales y biológicos.

Reacciones de transferencia de protones. Teoría de Arrhenius y de Brønsted-Lowry. Aplicaciones a diversas sustancias. Equilibrios ácido-base en medio acuoso: disociación del agua, concepto de pH.

Constantes de disociación de ácidos y bases en agua. Ácidos y bases fuertes. Hidrólisis. Soluciones reguladoras.

Solubilidad de sólidos iónicos. Constante del producto de solubilidad. Cálculos para la determinación de la aparición o no de un precipitado.

Reacciones de transferencia de electrones. Conceptos de oxidación y reducción. Ajuste de reacciones de óxido-reducción. Estequiometría.

Sustancias oxidantes y reductoras. Búsqueda experimental de una escala de oxidantes y reductores. Potenciales normales de reducción.

Reacciones de síntesis: Obtención de algún producto orgánico de síntesis en el laboratorio.

**Análisis químico**

Conceptos generales de análisis volumétrico. Patrón primario. Indicadores. Cálculos básicos sobre volumetrías.

Volumetrías ácido-base. Preparación y valoración de soluciones de ácidos y bases.

Volumetrías de precipitación.

Volumetrías redox

Complexometría

Gravimetrías. Formación de precipitados. Cálculos con factor gravimétrico.

Determinación práctica de la identidad y concentración de sustancias mediante aplicación de técnicas y cálculos de análisis químico.

Justificación del procedimiento que hay que seguir, reacciones químicas que tienen lugar y cálculo para determinación cuantitativa.

Aplicación del análisis químico al control de calidad de productos en proceso industrial.

**Análisis instrumental**

Parámetros instrumentales. Curvas de calibrado. Rango de linealidad. Interpolación.

Conceptos básicos de técnicas instrumentales:

Métodos eléctricos. Potenciometría. Conductimetría.

Métodos ópticos. Espectrofotometría visible-UV e IR.

Colorimetría. Polarimetría.

Métodos cromatográficos: en columna, papel, capa fina, de líquidos y de gases.

Aplicación de técnicas instrumentales y obtención de datos sobre identidad y composición de sustancias mediante comparación con patrones. Unidades y su conversión en análisis instrumental.

Importancia de las técnicas instrumentales en la química industrial por el desarrollo y aplicación de analizadores automáticos en procesos.

## Módulo profesional 4:

**Pruebas microbiológicas**

*Asociado a la Unidad de Competencia 4: Realizar pruebas microbiológicas.*

## CAPACIDADES TERMINALES

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

**4.1.** Explicar las características de los microorganismos y utilizar técnicas de preparación y observación de muestras que permitan su identificación.

Describir la secuencia de operaciones que hay que realizar seleccionando la documentación necesaria que permita organizar la prueba microbiológica.

Explicar las características morfológicas básicas de los microorganismos: que permitan clasificarlos mediante métodos empíricos.

Ejecutar los pasos sucesivos que deben realizarse en la preparación de una muestra para observarla microscópicamente.

Tratar la muestra una vez homogeneizada llevándola a la dilución necesaria según normas para la realización del ensayo microbiológico.

Realizar operaciones de marcaje de la muestra para su posterior recuento, almacenamiento o eliminación de aquellas que ya no sean necesarias, siguiendo procedimientos escritos.

**4.2.** Aplicar técnicas básicas de manipulación de materiales y equipos del laboratorio de microbiología, para preparar materiales y prevenir riesgos.

Describir los aparatos más usuales, utilizados en las observaciones microbiológicas.

Relacionar los equipos, materiales y productos usados en microbiología con sus aplicaciones.

Describir y utilizar el autoclave y explicar las medidas de seguridad en su manejo.

Enumerar los productos más importantes empleados para la desinfección y esterilización distinguiendo cuales se utilizan en cada técnica.

Aplicar técnicas de desinfección y esterilización de materiales y equipos utilizados en el laboratorio de microbiología.

Comprender la necesidad de realizar las técnicas microbiológicas en condiciones de esterilidad para evitar posibles contaminaciones.

**4.3.** Preparar cultivos y realizar técnicas de siembra e incubación de microorganismos.

Elaborar medios de cultivo relacionando tipos de medios con las necesidades de crecimiento de los microorganismos.

Realizar operaciones de siembra de microorganismos, seleccionando la técnica en función de los mismos.

Explicar el concepto de incubación y realizar experiencias de laboratorio, controlando durante el proceso los parámetros indicados en la metódica, para conseguir un perfecto crecimiento de los microorganismos.

Explicar los medios de protección personal adecuados para evitar contaminaciones y riesgos durante la manipulación del material, instrumentos y muestras.

**4.4.** Realizar ensayos y tests de identificación de microorganismos en el laboratorio.

Describir las pruebas de identificación de microorganismos, explicando la más adecuada al tipo de microorganismo que se pretende identificar.

Distinguir los tipos de microorganismos presentes en una muestra, haciendo recuento de estos y comparando el resultado con los patrones correspondientes, para determinar si este valor alcanza o no los límites establecidos por la norma.

**4.5.** Contrastar la fiabilidad de los resultados obtenidos en los ensayos microbiológicos, mediante comparación con patrones o registros gráficos.

Registrar el resultado en el soporte adecuado, realizando los cálculos necesarios y teniendo en cuenta la dilución realizada para conocer el valor real de la presencia de microorganismos, expresándolos en las unidades adecuadas.

Determinar si el resultado obtenido es representativo de la sustancia problema por comparación con una serie de valores o registros.



**CONTENIDOS**  
**(Duración 128 h)**

**Microbiología**

Conceptos generales. Estructura microscópica celular.  
Microorganismos: bacterias, virus, hongos y levaduras.  
El microscopio óptico. Fundamentos, constitución y procedimiento de uso.  
Desinfección y esterilización: Principios. Funcionamiento de equipos.  
Seguridad. Procedimientos y productos utilizados en la limpieza, desinfección y esterilización del material.

**Ensayos físicos, químicos y biológicos de microorganismos**

Toma y preparación de la muestra: homogeneización y dilución.  
Técnicas de etiquetado, almacenado y destrucción de muestras.  
Preparaciones microscópicas: fijación y tinción.  
Medios de cultivo. Tipos y técnicas de preparación.  
Técnicas de siembra.  
Incubación. Conceptos y parámetros fundamentales.  
Procedimientos de recuento y sistemas de identificación de microorganismos.  
Aplicación de las técnicas microscópicas al control microbiológico del ambiente y de alimentos en el laboratorio de microbiología.

## Módulo profesional 5:

**Información y seguridad en el laboratorio**

*Asociado a la Unidad de Competencia 5: Actuar bajo normas de buenas prácticas en el laboratorio, de seguridad y ambientales.*

## CAPACIDADES TERMINALES

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

**5.1.** Mantener en condiciones de uso el laboratorio, mediante la aplicación de las normas de Buenas Prácticas de Laboratorio.

Interpretar planos y esquemas del laboratorio, reconociendo las redes de servicios.

Aplicar técnicas de limpieza, desinfección o esterilización al material de acuerdo con el tipo de contaminación y equipo o productos que hay que usar.

Ordenar y mantener los materiales e instrumentos de uso o que deban ser almacenados.

Valorar la importancia de las normas de Buenas Prácticas en el Laboratorio para conseguir un sistema de calidad en el laboratorio.

**5.2.** Almacenar y ordenar productos químicos, en condiciones de seguridad.

Aplicar procedimientos de comprobación de materiales para verificar su conformidad con las especificaciones.

Etiquetar los productos y reactivos según procedimiento, de forma que permitan su identificación y previsión de caducidad.

Clasificar los productos y reactivos en orden a su peligrosidad mediante los pictogramas e indicaciones de la etiqueta.

Proponer un sistema, lugar y condiciones de almacenamiento para un conjunto de productos, reactivos y disoluciones químicas, justificando los criterios usados en la ordenación, clasificación y almacenamiento.

**5.3.** Utilizar sistemas de registro primario o electrónico de datos y archivar documentos.

Identificar los documentos que hay que archivar así como los sistemas de clasificación de documentos en el laboratorio.

Reconocer los procedimientos normalizados de operación como documento de trabajo.

Utilizar la informática como sistema de búsqueda, tratamiento y comunicación de la información de datos y de resultados.

Controlar las existencias del laboratorio mediante soporte informático.

**5.4.** Analizar la aplicación de las normas de Seguridad y ambientales en el desarrollo de trabajo de Laboratorio.

Identificar el uso de los materiales y productos del botiquín de urgencia de Laboratorio.

Relacionar los equipos de protección personal con las operaciones en que deben ser usados.

Describir las secuencias de actuaciones previsibles en caso de emergencia por fuego, intoxicación...

Valorar la importancia de los hábitos de trabajo y personales en las operaciones que hay que realizar en el laboratorio como medio de prevención de riesgos.

Valorar la importancia de una aplicación rigurosa de las técnicas de eliminación de residuos, para la prevención de riesgos ambientales.

## CONTENIDOS

(Duración 128 horas)

**Normas de buenas prácticas en el laboratorio**

Organización y personal de laboratorio.  
Programa de Garantía de calidad. El control de calidad.  
Procedimientos normalizados de trabajo, en las normas de buenas prácticas de laboratorio como sistema de organización del laboratorio.

**Almacenamiento y conservación de registros y materiales**

Registro de datos primarios. Archivos y recuperación de los datos.  
Clasificación de documentación de laboratorio.

Utilización del registro electrónico de datos como sistema de búsqueda, tratamiento y comunicación de datos en el laboratorio.  
Organización informática del laboratorio de análisis.  
Realización y control de existencias de materiales y muestras.  
Sistemas de clasificación, ordenación y almacenamiento de productos químicos, gestión informática de los productos químicos.

**Seguridad en el laboratorio**

Infraestructura del laboratorio. Características y dispositivos de seguridad. Vitrina de gases y seguridad de las redes de servicios (gas, electricidad y conexiones). Prevención y extinción de incendios. Plan de emergencia del laboratorio.  
Hábitos de trabajo y personales en operaciones de laboratorio. Uso de equipos de protección personal. Actuaciones en caso de accidente, inhalación, intoxicación o corrosión en la piel. Elementos para primeros auxilios en el laboratorio.  
Sustancias químicas peligrosas. Clasificaciones, pictogramas e indicaciones de peligro.

**Prevención de riesgos ambientales en el laboratorio**

La protección del ambiente de trabajo y del medio ambiente respecto a las actividades propias del laboratorio.  
Residuos de laboratorio. Instrucciones para eliminar pequeñas cantidades de productos químicos.  
Medida de contaminantes ambientales en el laboratorio mediante dispositivos de detección y medida.

## 2.3. MÓDULO PROFESIONAL DE FORMACIÓN EN CENTRO DE TRABAJO

### CAPACIDADES TERMINALES

Actuar con criterios de Seguridad e Higiene en sus actividades en el puesto de trabajo.

Responder adecuadamente en condiciones de emergencia simuladas.

Preparar los equipos e instrumentos para mantenimiento y realizar el mantenimiento de primer nivel.

Realizar ensayos/análisis de acuerdo con los procedimientos establecidos en el laboratorio.

Comportarse, en todo momento, de forma responsable en la empresa.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Identificar los riesgos asociados a los instrumentos y equipos utilizados en los laboratorios de análisis y ensayos.

Usar las prendas y equipos de protección individual necesarias en las operaciones, relacionándolas con los riesgos químicos del ensayo o análisis.

Aplicar las normas de seguridad, higiene y ambientales establecidas en la manipulación y eliminación de productos.

Ante situaciones de emergencia, responder de acuerdo con los planes de emergencia establecidos ocupando el cometido asignado a su puesto de trabajo en respuesta a la emergencia.

Ante una simulación de situación de emergencia en su puesto de trabajo, responder desempeñando el rol que le ha sido asignado según los procedimientos establecidos o, en su caso, siguiendo un curso de actuación adecuado a la situación cuando la emergencia no se encuentre registrada en los procedimientos.

Preparar los equipos de laboratorio para realizar trabajos de limpieza y mantenimiento.

Mantener en buenas condiciones de orden y limpieza su puesto de trabajo y, realizar el mantenimiento de primer nivel de los instrumentos asignados, bajo procedimientos escritos o siguiendo las instrucciones del superior jerárquico.

Confirmar la realización de los trabajos de mantenimiento, mediante las pruebas oportunas de los equipos y generar la documentación o comunicación procedente.

Calibrar aparatos según procedimientos escritos, para su posterior uso.

En la recepción y expedición de material comprobar la concordancia entre los documentos de recepción expedición y la identificación/marcaje del producto.

Localizar toda la documentación (procedimientos, listas de ensayo,...) y comprobar que el equipo se encuentra listo y en condiciones de seguridad para ser usado en el ensayo.

Preparar y manejar disoluciones mediante instrucciones.

Tomar la muestra de acuerdo con procedimientos, en función: del estado, características de la materia o producto y de los ensayos que sobre ella deben realizarse.

Preparar, en su caso, la muestra objeto del ensayo o análisis de acuerdo con las especificaciones del mismo.

Efectuar ensayos, medidas y análisis sencillos de acuerdo con instrucciones.

Realizar los ensayos y análisis en tiempo, forma y requisitos de seguridad establecidos.

Interpretar y ejecutar con diligencia las instrucciones que recibe y responsabilizarse del trabajo que desarrolla, comunicándose eficazmente con la persona adecuada en cada momento.

En todo momento mostrar una actitud de respeto a los procedimientos y normas internas de la empresa o entidad colaboradora, y actuar bajo las normas éticas y legales establecidas.

Analizar las repercusiones de su actividad en el sistema productivo.

Cumplir con los requerimientos de las normas de buenas prácticas de laboratorio (GLP), si son aplicables, demostrando un buen trabajo práctico, cumpliendo las tareas en orden de prioridad y finalizando su trabajo en un tiempo límite razonable.

Mantener su área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.

Registrar, archivar los resultados y comunicarse con los demás haciendo uso de los soportes adecuados.

## **CONTENIDOS** **(Duración 340 horas)**

### **Preparación de muestras**

Interpretación de documentación: manual de equipos e instrumentos, procedimiento normalizado de operación según buenas prácticas de laboratorio. Plano de instalaciones y red de servicios del laboratorio. Preparación de la materia y equipos: Toma de muestras sólidas, líquidas o gaseosas con el instrumental adecuado. Montaje de equipos para realización de operaciones básicas. Calibración de los instrumentos o aparatos que intervienen en la operación. Cálculos previos. Medida de masa o volumen de la materia que hay que preparar. Conexión a la red de servicios auxiliares de laboratorio. Operaciones de mezcla o separación: Realización de la operación con control de las variables. Obtención de los productos separados o de la mezcla solicitada.

Comunicación: Anotación o registro informático de datos en forma correcta y con unidades apropiadas. Comunicación verbal de anomalías o dudas con el responsable designado por el centro de trabajo para el seguimiento del programa formativo.

Cumplimiento de normas: Actitud de respeto y valoración de las normas de seguridad en el laboratorio mediante uso de equipo de protección personal o colectiva (ej. vitrina de gases). Atención a la protección ambiental mediante la eliminación de muestras y residuos según normas.

### **Realización de ensayos y/o análisis**

Interpretación de documentación: Manual de equipos e instrumentos. Métodos de ensayo y/o análisis. Procedimientos normalizados de operación según buenas prácticas de laboratorio.

Preparación de la materia y equipos: Calibración de instrumentos o aparatos. Verificación del buen funcionamiento y realización de mantenimiento de primer nivel sobre equipos o materiales.

Adecuación de la masa, volumen o estado de la sustancia a las condiciones del equipo de ensayo y/o análisis.

Operaciones de identificación o medida de sustancias mediante ensayos y/o análisis: Secuencia de operación según procedimiento.

Repetición de ensayo y/o análisis.

Comunicación: Anotación o utilización de medios informáticos para el registro de datos obtenidos de la lectura de instrumentos o aparatos.

Realización de cálculos para obtención de resultados. Utilización de medios informáticos como sistema de búsqueda, tratamiento o comunicación de información en el laboratorio. Comunicación verbal de anomalías o dudas con el responsable designado por el centro de trabajo para el seguimiento del programa formativo.

Cumplimiento de normas: Valoración del trabajo cuidadoso, limpio y ordenado. Respeto a las normas de seguridad propia de los productos que se manipulan y prevención de los riesgos del equipo utilizado.

Elección del uso del equipo de protección personal y/o colectivo del laboratorio, de acuerdo con las operaciones del ensayo y/o análisis.

## 2.4. MÓDULO PROFESIONAL DE FORMACIÓN Y ORIENTACIÓN LABORAL

### CAPACIDADES TERMINALES

Detectar las situaciones de riesgo más habituales en el ámbito laboral que puedan afectar a su salud y aplicar las medidas de protección y prevención correspondientes.

Aplicar las medidas sanitarias básicas inmediatas en el lugar del accidente en situaciones simuladas.

Diferenciar las formas y procedimientos de inserción en la realidad laboral como trabajador por cuenta ajena o por cuenta propia.

Orientarse en el mercado de trabajo, identificando sus propias capacidades e intereses y el itinerario profesional más idóneo.

Interpretar el marco legal del trabajo y distinguir los derechos y obligaciones que se derivan de las relaciones laborales.

### CONTENIDOS

(Duración 64 horas)

#### Salud laboral

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Identificar, en situaciones de trabajo tipo, los factores de riesgo existentes.

Describir los daños a la salud en función de los factores de riesgo que los generan.

Identificar las medidas de protección y prevención en función de la situación de riesgo.

Identificar la prioridad de intervención en el supuesto de varios lesionados o de múltiples lesionados, conforme al criterio de mayor riesgo vital intrínseco de lesiones.

Identificar la secuencia de medidas que deben ser aplicadas en función de las lesiones existentes.

Realizar la ejecución de las técnicas sanitarias (RCP, inmovilización, traslado...), aplicando los protocolos establecidos.

Identificar las distintas modalidades de contratación laboral existentes en su sector productivo que permite la legislación vigente.

Describir el proceso que hay que seguir y elaborar la documentación necesaria para la obtención de un empleo, partiendo de una oferta de trabajo de acuerdo con su perfil profesional.

Identificar y cumplimentar correctamente los documentos necesarios, de acuerdo con la legislación vigente para constituirse en trabajador por cuenta propia.

Identificar y evaluar las capacidades, actitudes y conocimientos propios con valor profesionalizador.

Definir los intereses individuales y sus motivaciones, evitando, en su caso, los condicionamientos por razón de sexo o de otra índole.

Identificar la oferta formativa y la demanda laboral referida a sus intereses.

Emplear las fuentes básicas de información del derecho laboral (Constitución, Estatuto de los trabajadores, Convenio Colectivo...) distinguiendo los derechos y las obligaciones que le incumben.

Interpretar los diversos conceptos que intervienen en una "Liquidación de haberes".

En un supuesto de negociación colectiva tipo:

Describir el proceso de negociación.

Identificar las variables (salariales, seguridad e higiene, productividad tecnológicas...) objeto de negociación.

Describir las posibles consecuencias y medidas, resultado de la negociación.

Identificar las prestaciones y obligaciones relativas a la Seguridad Social.

Condiciones de trabajo y seguridad. Salud laboral y calidad de vida.

Factores de riesgo: Físicos, químicos, biológicos, organizativos.

Medidas de prevención y protección.

Casos prácticos.

Prioridades y secuencias de actuación en caso de accidentes.

Aplicación de técnicas de primeros auxilios:

Consciencia/inconsciencia

Reanimación cardiopulmonar

Traumatismos

Salvamento y transporte de accidentados.

**Legislación y relaciones laborales**

Derecho laboral: Normas fundamentales.  
La relación laboral. Modalidades de contratación. Suspensión y extinción.  
Seguridad Social y otras prestaciones.  
Órganos de representación.  
Convenio colectivo. Negociación colectiva.

**Orientación e inserción socio-laboral**

El mercado laboral. Estructura. Perspectivas del entorno.  
El proceso de búsqueda de empleo. Fuentes de información; mecanismos de oferta-demanda y selección.  
Iniciativas para el trabajo por cuenta propia. La empresa. Tipos de empresa. Trámites de constitución de pequeñas empresas.  
Recursos de auto-orientación. Análisis y evaluación del propio potencial profesional y de los intereses personales. Elaboración de itinerarios formativos/professionalizadores. La toma de decisiones.

### 3. ORDENACIÓN ACADÉMICA E IMPARTICIÓN

#### 3.1. PROFESORADO

3.1.1. Especialidades del profesorado que debe impartir módulos profesionales del ciclo formativo de "Laboratorio"

MÓDULO PROFESIONAL	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO
Operaciones básicas de laboratorio	Laboratorio	Profesor Técnico de F.P.
Ensayos físicos y fisicoquímicos	Laboratorio	Profesor Técnico de F.P.
Química y análisis químico	Análisis y Química Industrial	Profesor de Enseñanza Secundaria
	Física y Química	Profesor de Enseñanza Secundaria
Pruebas microbiológicas	Laboratorio	Profesor Técnico de F.P.
Información y seguridad en el laboratorio	Laboratorio	Profesor Técnico F.P.
Formación y Orientación Laboral	Formación y Orientación Laboral	Profesor de Enseñanza Secundaria

3.1.2. Materias y/o áreas que pueden ser impartidas por las especialidades del profesorado definidas en el presente Real Decreto

MATERIAS	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO
Química	Análisis y Química Industrial	Profesor de Enseñanza Secundaria



### 3.2.3. Equivalencias de titulaciones a efectos de docencia

Se establece la equivalencia a efectos de docencia de los títulos de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado con el de:  
Ingeniero Técnico en Química Industrial,  
Ingeniero Técnico en Industria Papelera,  
para la impartición de los módulos profesionales correspondientes a la especialidad de Análisis y Química Industrial.

Se establece la equivalencia a efectos de docencia de los títulos de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado con los de:  
Diplomado en Ciencias Empresariales  
Diplomado en Relaciones Laborales  
Diplomado en Trabajo Social  
Diplomado en Educación Social  
para la impartición del módulo profesional correspondiente a la especialidad de Formación y Orientación Laboral.

## 3.2. REQUISITOS MÍNIMOS PARA IMPARTIR ESTAS ENSEÑANZAS

### 3.2.1. Requisitos mínimos de espacios e instalaciones

De conformidad con el art. 34 del R.D. 1004/1991 de 14 de junio, el Ciclo formativo de Formación Profesional de Grado Medio: LABORATORIO, requiere, para la impartición de las enseñanzas definidas en el presente R.D., los siguientes espacios mínimos que incluyen los establecidos en el artículo 32.1.a del citado R.D. 1004/1991 de 14 de junio.

Espacio formativo	Superficie	Grado de utilización
Laboratorio Química	90 m <sup>2</sup>	50 %
Laboratorio de ensayos físicos	60 m <sup>2</sup>	15 %
Laboratorio de microbiología	60 m <sup>2</sup>	15 %
Aula Polivalente	60 m <sup>2</sup>	20 %

El “grado de utilización” expresa en tanto por ciento la ocupación en horas del espacio prevista para la impartición de las enseñanzas mínimas, por un grupo de alumnos, respecto de la duración total de estas enseñanzas.

En el margen permitido por el “grado de utilización”, los espacios formativos establecidos pueden ser ocupados por otros grupos de alumnos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, u otras etapas educativas.

En todo caso, las actividades de aprendizaje asociadas a los espacios formativos (con la ocupación expresada por el grado de utilización) podrán realizarse en superficies utilizadas también para otras actividades formativas afines.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

### 3.2.2. Enseñanzas de formación profesional que han debido venir impartiendo los centros privados

De conformidad con la Disposición Transitoria Tercera del Real Decreto 1004/1991 de 14 de Junio, los centros privados de Formación Profesional de primer grado que tengan autorización o clasificación definitiva para impartir profesiones o especialidades correspondientes a la Rama: Química están autorizados para impartir el presente ciclo formativo.

### 3.3. ACCESO AL BACHILLERATO, CONVALIDACIONES Y CORRESPONDENCIAS

**3.3.1. Modalidades del bachillerato a las que da acceso**

Ciencias de la Naturaleza y de la Salud  
Tecnología

**3.3.2. Convalidaciones con materias del bachillerato**

Módulo profesional	Materia del Bachillerato
Química y Análisis Químico	Química de 2º curso de la modalidad de Ciencias de la Naturaleza y de la Salud

**3.3.3. Módulos profesionales que pueden ser objeto de convalidación con la formación profesional ocupacional**

Operaciones básicas de laboratorio  
Ensayos físicos y físicoquímicos  
Pruebas microbiológicas  
Información y seguridad en el laboratorio

**3.3.4. Módulos profesionales que pueden ser objeto de correspondencia con la práctica laboral**

Operaciones básicas de laboratorio  
Ensayos físicos y físicoquímicos  
Información y seguridad en el laboratorio  
Formación en centro de trabajo  
Formación y orientación laboral



# Operaciones de Fabricación de Productos Farmacéuticos

**Denominación:** OPERACIONES DE FABRICACIÓN DE PRODUCTOS FARMACÉUTICOS

**Nivel:** FORMACIÓN PROFESIONAL DE GRADO MEDIO

**Duración del ciclo formativo:** 1.400 HORAS

REALES DECRETOS: 816/1993 (B.O.E. 13/08/1993)  
1075/1993 (B.O.E. 18/08/1993)  
Modificaciones: 2207/1993 (B.O. 08/02/1994)  
Corrección de errores: B.O.E. 04/03/1994

## 1. REFERENCIA DEL SISTEMA PRODUCTIVO

### 1.1. PERFIL PROFESIONAL

1.1.1. Competencia general

1.1.2. Capacidades profesionales

1.1.3. Unidades de competencia

Preparar y ensayar materias químicas y productos farmacéuticos.

Preparar instalaciones y operar servicios auxiliares para el proceso farmacéutico.

Procesar un lote de productos farmacéuticos o afines.

Conducir una línea de llenado y acondicionamiento de productos farmacéuticos o afines.

Actuar bajo normas de correcta fabricación, de seguridad y ambientales.

### 1.2. EVOLUCIÓN DE LA COMPETENCIA PROFESIONAL

- 1.2.1. Cambios en los factores tecnológicos, organizativos y económicos
- 1.2.2. Cambios en las actividades profesionales
- 1.2.3. Cambios en la formación
- 1.3. POSICIÓN EN EL PROCESO PRODUCTIVO
- 1.3.1. Entorno profesional y de trabajo
- 1.3.2. Entorno funcional y tecnológico

## **2. ENSEÑANZAS DEL CICLO FORMATIVO**

- 2.1. OBJETIVOS GENERALES DEL CICLO FORMATIVO
- 2.2. MÓDULOS PROFESIONALES ASOCIADOS A UNA UNIDAD DE COMPETENCIA
  - Química aplicada
  - Servicios auxiliares de proceso farmacéutico
  - Operaciones de proceso farmacéutico
  - Dosificación y acondicionamiento de productos farmacéuticos
  - Organización, seguridad y ambiente químico
- 2.3. MÓDULOS PROFESIONALES TRANSVERSALES
  - Instrumentación y control de procesos químicos
- 2.4. MÓDULO PROFESIONAL DE FORMACIÓN EN CENTRO DE TRABAJO
- 2.5. MÓDULO PROFESIONAL DE FORMACIÓN Y ORIENTACIÓN LABORAL

## **3. ORDENACIÓN ACADÉMICA E IMPARTICIÓN**

- 3.1. PROFESORADO
- 3.1.1. Especialidades del profesorado que debe impartir módulos profesionales del ciclo formativo
- 3.1.2. Materias y/o áreas que pueden ser impartidas por las especialidades del profesorado definidas en el presente real decreto
- 3.1.3. Equivalencias de titulaciones a efectos de docencia
- 3.2. REQUISITOS MÍNIMOS PARA IMPARTIR ESTAS ENSEÑANZAS

- 3.2.1. Requisitos mínimos de espacios e instalaciones
- 3.2.2. Enseñanzas de formación profesional que han debido venir impartiendo los centros privados
- 3.3. ACCESO AL BACHILLERATO, CONVALIDACIONES Y CORRESPONDENCIAS
  - 3.3.1. Modalidades del bachillerato a las que da acceso
  - 3.3.2. Convalidaciones con materias del bachillerato
  - 3.3.3. Módulos profesionales que pueden ser objeto de convalidación con la formación profesional ocupacional
  - 3.3.4. Módulos profesionales que pueden ser objeto de correspondencia con la práctica laboral



---

# 1. REFERENCIA DEL SISTEMA PRODUCTIVO

## 1.1. PERFIL PROFESIONAL

### 1.1.1. Competencia general

Realizar todas las operaciones de proceso y control de las diversas fases de fabricación de productos farmacéuticos y afines, controlando el funcionamiento, puesta en marcha y parada de los equipos, en condiciones de seguridad, calidad y ambientales establecidas, responsabilizándose del mantenimiento de primer nivel de los equipos.

### 1.1.2. Capacidades profesionales

Tener una visión global e integrada de las distintas fases de fabricación de productos farmacéuticos y afines, comprendiendo la función de las diversas instalaciones y equipos para alcanzar los objetivos de la producción.

Adaptarse a diversos puestos y situaciones de trabajo presentes y futuras así como a los diferentes modos de actuación, según las zonas y productos en los que se trabaje.

Interpretar correctamente la terminología y simbología asociada al proceso de fabricación de productos farmacéuticos y afines.

Cumplir su actividad con orden rigor y limpieza, de acuerdo con documentos técnicos e instrucciones generales y previniendo los riesgos personales derivados de las sustancias que manipula.

Aplicar las necesidades térmicas, de vapor, de aire limpio o presurizado que requieren los procesos, operando y regulando los equipos e instalaciones correspondientes, observando los procedimientos establecidos y detectando y comunicando posibles anomalías en los mismos.

Conducir y/o controlar las operaciones de procesado de lotes de productos en áreas con especificaciones ambientales diversas, manteniendo los valores de las variables de proceso en los rangos establecidos, realizando los controles especificados de las materias primas y materiales de acondicionamiento, registrando los datos de fabricación e informando de las incidencias o anomalías en el trabajo.

Mantener relaciones fluidas con los miembros del grupo funcional en el que está integrado colaborando en la consecución de los objetivos asignados al grupo, respetando el trabajo de los demás, participando activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas y cooperando en la superación de las dificultades que se presenten con una actitud tolerante hacia las ideas de los compañeros de igual o inferior nivel de cualificación.

Comunicarse verbalmente o por escrito con los responsables de los departamentos de mantenimiento y control de calidad, con las que mantiene una relación de dependencia funcional.

Ejecutar un conjunto de acciones, de contenido politécnico y/o polifuncional, de forma autónoma en el marco de las técnicas propias de su profesión, bajo métodos establecidos.



Responder de la correcta preparación, buen funcionamiento y puesta a punto de las máquinas, útiles y demás medios asignados.

Responsabilidad y autonomía

El Técnico en operaciones de fabricación de productos farmacéuticos actúa, básicamente, en función de la información técnica relativa al producto que hay que fabricar y al proceso necesario para llevar a cabo la producción.

Las destrezas precisas para ejecutar las operaciones más rutinarias de montaje y desmontaje de útiles así como la realización de ciertos ajustes y medidas en las máquinas y equipos las lleva a cabo como consecuencia de los hábitos adquiridos tanto en el proceso de aprendizaje escolar como en la práctica laboral.

Este Técnico es autónomo en las siguientes funciones o actividades generales:

Máquinas e instalaciones: preparación y ajuste de las máquinas al lote que se debe fabricar / cambios de formato. Limpieza y conservación / mantenimiento de primer nivel / detección de averías / sustitución de elementos simples.

Materias primas y productos: comprobación de cantidades y productos / preparación de la materia / alimentación de la máquina / elaboración de formas farmacéuticas / dosificación de sustancias / envasado y acondicionamiento / ensayos sencillos de control de calidad durante todo el proceso / toma de muestras sencillas.

Puede ser asistido en:

Máquinas e instalaciones: mantenimiento preventivo / localización de averías y su corrección / sustitución de elementos complejos / ajuste de máquina en cambio de producto complejo que hay que fabricar. Materias primas y productos: manipulación de materias peligrosas / ensayos complejos de control de calidad / toma de muestras complejas o peligrosas. Fabricación del primer lote de producto.

Debe ser asistido en:

Máquinas e instalaciones: instrucciones y procedimientos de operación con máquinas complejas / mantenimiento correctivo complejo.

Materias primas y productos: especificaciones de calidad, seguridad y prevención ambiental.

### **1.1.3. Unidades de competencia**

Preparar y ensayar materias químicas y productos farmacéuticos.

Preparar instalaciones y operar servicios auxiliares para el proceso farmacéutico.

Procesar un lote de productos farmacéuticos o afines.

Conducir una línea de llenado y acondicionamiento de productos farmacéuticos o afines.

Actuar bajo normas de correcta fabricación, de seguridad y ambientales.

## Unidad de Competencia 1:

**Preparar y ensayar materias químicas y productos farmacéuticos**

## REALIZACIONES

## CRITERIOS DE REALIZACIÓN

**1.1.** Recepcionar y almacenar materiales, productos intermedios y productos acabados en las condiciones especificadas y con la seguridad requerida.

Todos los documentos de recepción, almacenamiento y expedición han sido obtenidos.

Los procedimientos que hay que seguir están descritos en la guía de fabricación, han sido interpretados y se encuentran en lugar visible.

Los materiales recepcionados se han verificado, controlado y comprobado que poseen las etiquetas establecidas por control de calidad y que contienen las cantidades especificadas.

Se han utilizado procedimientos de registro informático u otros medios, del material recepcionado.

El material almacenado se ha ordenado, según procedimientos, por categorías, o por códigos informáticos (materiales y productos: materiales de partida y acondicionamiento, productos intermedios, a granel y terminados, productos en cuarentena, aprobados, rechazados, devueltos o retirados) y se ha comprobado que los diferentes recipientes tienen las etiquetas adecuadas.

El sistema de almacenamiento ha garantizado las condiciones necesarias para preservar la calidad de materiales y productos.

**1.2.** Tomar muestras para control de calidad en cantidad, condiciones y con el instrumental adecuado.

Se ha tomado la muestra de acuerdo con normas establecidas en función de la materia prima/producto de que se trate y los ensayos que sobre ella se vayan a realizar.

Se ha identificado la muestra de acuerdo con códigos establecidos y se ha hecho llegar a control de calidad.

**1.3.** Realizar análisis sencillos en tiempo, forma y seguridad establecidos.

Se ha identificado las características objeto de ensayo y el instrumental correspondiente.

El instrumental y material de ensayo se utiliza con destreza y cuidado.

Se optimiza el empleo de reactivos y material de ensayo.

Se ha observado los procedimientos de ensayo establecidos, optimizando los tiempos de trabajo.

Las medidas y resultados del ensayo se obtienen con la precisión requerida.

Los cálculos realizados son correctos.

Se han observado las normas de seguridad.

**1.4.** Disponer los materiales especificados para la fabricación de los distintos productos.

Se ha efectuado, con la ayuda de instrumentos apropiados y en las instalaciones adecuadas, medidas para obtener el volumen o la masa de producto solicitado en fabricación.

Se ha seguido el procedimiento y se ha hecho todas las anotaciones sobre los cambios introducidos.

Se han usado los equipos de protección individual adecuados a la operación, según procedimientos.

Se han mantenido los requerimientos de higiene personal y de seguridad durante la operación.

Todos los materiales pesados o medidos han sido identificados/etiquetados correctamente y dispuestos en los envases apropiados para su traslado.

**1.5.** Asegurar el flujo de materiales dispuestos a las diferentes líneas de producción en condiciones idóneas.

Los materiales han sido reunidos en correcto orden para su movimiento.

El método y equipo usado para trasladar materiales ha resultado seguro, económico y ha preservado las características de éstos.

Los materiales rotulados han sido cargados en orden correcto y trasladados de forma cuidadosa y segura al destino correcto.

Las discrepancias o anomalías en rotulación, cantidad, calidad y características de los materiales han sido informadas a la persona adecuada.

**1.6.** Registrar datos de los resultados de su trabajo e informar de las incidencias del mismo.

Se han comprobado y registrado todos los datos correspondiente a la recepción, almacenamiento y envasado en los soportes de registro y con los procedimientos y códigos establecidos.

Se han notificado las desviaciones significativas que ponen de manifiesto los datos y se han iniciado los procedimientos necesarios para su corrección, cuando sea posible y necesario.

Se ha solicitado la colaboración de las personas o departamentos oportunos cuando las circunstancias lo han hecho necesario.

Ha sido obtenida la aprobación/autorización cuando ha sido necesaria.

## DOMINIO PROFESIONAL

### Medios de producción:

Sistemas de transporte. Almacén o sistema de almacenamiento (cisterna, tanques o almacenes, código de barras). Equipos e instrumentos de medida de masa y volumen (Básculas, balanzas, probetas, vasos graduados, etc...). Tolvas, válvulas, baños calorífugos, etc.. Equipos e instrumentos de medida y ensayo: caudalímetro, sonda, densímetro, viscosímetro, manómetro, conductímetro, pHmetro, termómetro, calorímetro y analizadores automático. Instrumental toma muestras. Indicadores de condiciones ambientales (temperatura, humedad, etc.). Sistemas de transporte. Equipos de registro electrónico de datos. Letreros y marcadores de lotes o productos.

### Materiales y productos intermedios:

Materias primas (principios activos, excipientes, coadyuvantes). Material de acondicionamiento (recipientes, envases, bolsas, prospectos, etc..). Materias primas dosificadas y embolsadas/envasadas para su envío al proceso.

### Productos o resultados del trabajo:

Formas farmacéuticas y productos afines envasados, identificados y almacenados. Materias farmacéuticas pesadas, rotuladas y dispuestas para la fabricación. Muestras.

### Procesos, métodos y procedimientos:

Procedimientos escritos de movimiento y almacenamiento de materiales. Procedimientos normalizados de operación (almacenamiento, ensayo, envasado). Métodos de ensayo y de muestreo de materias primas. Normas de seguridad y ambientales de productos químicos.

### Información:

Guía de fabricación fechada y firmada. Documentación completa del lote. Vales de almacén. Aplicaciones informáticas de almacenamiento de materiales.

### Personal y/u organizaciones destinatarias:

Departamento de producción. Proveedores de materias primas y material de acondicionamiento. Departamento de control de calidad.

## Unidad de Competencia 2:

**Preparar instalaciones y operar servicios auxiliares para el proceso farmacéutico.**

## REALIZACIONES

**2.1.** Preparar el área, máquina o equipo para su limpieza o mantenimiento.

## CRITERIOS DE REALIZACIÓN

Se han colocado los carteles de aviso apropiados y/o se ha acordonado el área.

La máquina/equipo ha sido aislada de los servicios.

Se ha utilizado el equipo de protección individual y la ropa apropiada.

La máquina/equipo ha sido desmontada de acuerdo a procedimientos normalizados de operación.

Las partes defectuosas o gastadas han sido presentados a la persona adecuada.

Se ha probado la máquina en vacío y cualquier anomalía ha sido comunicada.

Las reparaciones/sustituciones han sido realizadas, si estaban autorizadas.

**2.2.** Limpiar y/o esterilizar el área, equipo y los accesorios después de diferentes operaciones en fábrica.

El área y el equipo ha sido limpiado y secado de acuerdo a procedimientos en cada cambio de producto o lote.

Se ha seguido el procedimiento en cambios de formato o limpieza paso a paso con la firma de cada uno de ellos.

Ha sido obtenida confirmación, si se ha requerido, de que la limpieza ha sido satisfactoria.

**2.3.** Rehabilitar el área o equipo para el comienzo de la fabricación.

El equipo ha sido montado de nuevo de acuerdo a procedimientos.

El equipo ha sido colocado en el lugar apropiado.

**2.4.** Poner en marcha los servicios auxiliares y realizar ajustes previos necesarios en máquinas e instalaciones, logrando las condiciones adecuadas para la fabricación.

Se ha comprobado que el local ha cumplido los requisitos de iluminación, temperatura, humedad, ventilación, etc.

Se han evitado los riesgos de contaminación cruzada en los locales mediante servicios auxiliares.

Las condiciones aportadas por los servicios auxiliares ha permitido el proceso de fabricación ulterior.

**2.5.** Comunicar con otros las incidencias o resultados del trabajo.

Ha quedado información visible en la sala de cuándo, quién y cómo ha realizado la limpieza y el cambio de formato.

Ha sido solicitada asistencia cuándo y cómo se ha requerido.

La información ha sido transmitida puntualmente a la persona adecuada.

En caso necesario se ha solicitado aprobación de la persona responsable del proceso.

La información escrita ha sido registrada cuidadosamente y de forma legible en el soporte adecuado.

## DOMINIO PROFESIONAL

**Medios de producción:**

Equipos e instrumentos de limpieza homologados (aspiradores, desengrasantes, productos desinfectantes, etc.). Útiles, herramientas y productos de mantenimiento (engrasadores, disolventes, aceites lubricantes, etc.). Piezas codificadas. Matrices, dispositivos. Equipos e instrumentos asociados así como reguladores de servicios auxiliares de industria farmacéutica: Sistemas de presión positiva, vacío, calefacción, vapor de agua y gases inertes, climatización del aire, esterilización del aire, tratamiento de agua. Cuadros de control. Medios de registro manual o electrónico de datos.

<b>Materiales y productos intermedios:</b>	Afluentes como aire, agua, vapor y vacío.
<b>Productos:</b>	Condiciones de temperatura, humedad, presión, esterilización, etc., requeridas para el ambiente entorno del proceso o para el mismo proceso de fabricación.
<b>Procesos, métodos y procedimientos:</b>	Método escrito normalizado de limpieza. Método o manual de mantenimiento y programa de mantenimiento de uso periódico y rutinario. Procedimientos normalizados de operación de servicios auxiliares. Normas de seguridad.
<b>Información:</b>	Manual de funcionamiento de equipos y servicios auxiliares. Esquemas de servicios de la planta y su distribución.
<b>Personal y/u organizaciones destinatarias:</b>	Departamento de producción y Servicio de mantenimiento.

## Unidad de Competencia 3:

**Procesar un lote de productos farmacéuticos o afines.**

## REALIZACIONES

**3.1.** Preparar el área, máquina o equipo para su limpieza o mantenimiento.

**3.2.** Realizar el mantenimiento de primer nivel de máquinas e instalaciones de su área según fichas de mantenimiento y con el procedimiento establecido.

**3.3.** Limpiar y/o esterilizar el área, equipo y los accesorios después de diferentes operaciones de fabricación.

**3.4.** Comunicar a otros las incidencias o resultados de los trabajos de mantenimiento de primer nivel y limpieza siguiendo los procedimientos establecidos.

**3.5.** Preparar los materiales, condiciones y documentación necesarios para iniciar el procesado del lote.

**3.6.** Ajustar y alimentar la máquina e instalación para comenzar la operación del lote.

## CRITERIOS DE REALIZACIÓN

Se han colocado los carteles de aviso apropiados y/o se ha acordonado el área.

La máquina/equipo ha sido aislada de los servicios.

Se ha utilizado el equipo de protección individual y la ropa apropiada.

Las partes de la máquina/equipo que han de desmontarse para realizar el mantenimiento de primer nivel lo han sido siguiendo procedimientos normalizados de operación.

Los elementos defectuosos o gastados que según el procedimiento establecido puedan ser repuestos, han sido presentados a la persona adecuada.

Se ha probado la máquina en vacío y cualquier anomalía ha sido comunicada.

Las reparaciones/sustituciones han sido realizadas, si estaban autorizadas.

El área ha sido rehabilitada para el comienzo de la fabricación: los equipos han sido montados de nuevo, de acuerdo con procedimientos y colocados en el lugar apropiado, tapándolos o protegiéndolos de forma adecuada hasta el momento del uso.

El área y el equipo han sido limpiados y secado de acuerdo con procedimientos en cada cambio de producto o lote.

Se ha seguido el procedimiento en cambios de formato o limpieza paso a paso con la firma de cada uno de ellos.

Ha sido obtenida confirmación, si se ha requerido, de que la limpieza ha sido satisfactoria.

Ha quedado información visible en la sala de cuando, quién y cómo ha realizado la limpieza y el cambio de formato.

Ha sido solicitada asistencia cuando se ha requerido.

La información ha sido transmitida puntualmente a la persona adecuada.

*En caso necesario se ha solicitado aprobación de la persona responsable del proceso.*

La información escrita ha sido registrada cuidadosamente y de forma legible en el soporte adecuado.

El área/equipo ha sido rotulado apropiadamente con el producto detallado y ha quedado listo para cargarse.

Se han obtenido todos los documentos y materiales requeridos y se han verificado todos los materiales frente a los documentos del lote.

Se ha confirmado la disponibilidad de los materiales en los momentos requeridos.

Poner en marcha los servicios auxiliares y/o realizar ajustes previos necesarios en máquinas e instalaciones, logrando las condiciones adecuadas para la fabricación.

Se ha comprobado que el local cumple los requisitos de iluminación, temperatura, humedad, ventilación etc., evitándose los riesgos de contaminación cruzada.

Los materiales/componentes han sido incorporados de acuerdo con instrucciones.

Los mandos han sido situados en posiciones iniciales idóneas para procesar el lote. Las máquinas e instalaciones se han puesto en marcha siguiendo las instrucciones y secuenciación establecida.

Los materiales, componentes o productos sobrantes o que no han cumplido especificaciones han sido colocados en envases apropiados y correctamente identificados y retirados del resto.

Han sido realizados los ensayos previos de comprobación y se han ajustado los mandos para fabricar un producto de especificación correcta.

Ha sido registrada la información especificada.

**3.7.** Vigilar el procesado del lote para mantener el control del equipo y la seguridad de la calidad del producto.

Se han realizado y registrado ajustes rutinarios cuando ha sido necesario.

El efecto del ajuste ha sido comprobado después de un intervalo apropiado.

Se han tomado muestras a intervalos según especificaciones y se han realizado ensayos especificados cuando han sido requeridos para seguir el control en proceso.

Se ha tenido especial cuidado en los trabajos con productos pulverígenos y en zonas limpias.

Se han comprobado las características especificadas para rechazar o aceptar productos, materiales o componentes.

**3.8.** Responder en condiciones anormales para restablecer el control del proceso.

Se han tomado acciones apropiadas para conducir de nuevo el proceso bajo control, o para minimizar las pérdidas o daños.

Las acciones tomadas han sido informadas a supervisión y tanto las acciones como sus efectos han sido registrados.

**3.9.** Obtener el lote de productos en el tiempo especificado utilizando materiales y equipos con eficacia y dejando el área y equipo en condiciones de proceso.

Los trabajos se han completado en el tiempo establecido y en orden de prioridad.

Los materiales han sido manipulados eficientemente para evitar pérdidas o daños.

El equipo se ha usado en forma a evitar un desgaste inusual.

Las máquinas e instalaciones se han parado siguiendo las instrucciones y secuenciación establecidas.

El producto ha sido descargado/recogido y desplazado de acuerdo con instrucciones de proceso.

La cantidad de producto final y materiales especificados no usados para el lote han sido debidamente cuantificados.

Todos los pormenores han sido registrados de forma correcta y legible en los soportes adecuados.

El área ha sido despejada de materiales y los correspondientes al lote han sido transferidos cuidadosamente y puntualmente al lugar apropiado. Los materiales, productos o componentes que no han cumplido especificaciones han sido trasladados a su lugar apropiado.

Todos los documentos del lote completado han sido transmitidos al lugar o persona adecuado.

Se ha requerido asistencia cuando ha sido necesaria.

El supervisor ha sido informado de que el lote se ha completado y se ha obtenido su firma, si es necesario.

En todo momento se han seguido los procedimientos, se ha usado la ropa adecuada, se han mantenido los estándares de higiene personal, se ha mantenido el área con el grado de limpieza y orden requeridos y se han cumplido los requerimientos de seguridad.

## DOMINIO PROFESIONAL

### Medios de producción:

Equipos e instrumentos de limpieza homologados. Útiles, herramientas y productos de mantenimiento. Piezas codificadas. Matrices, dispositivos. Reguladores de servicios auxiliares de industria farmacéutica. Medios de registro manual o electrónico de datos.

Reductores de tamaño (pulverizadores, micronizadores, molinos). Separadores (tamices). Filtros. Extractores. Desecadores. Atomizadores. Liofilizadores. Mezcladores, agitadores. Equipos de suspensiones y emulsiones. Equipo para aerosol. Destiladores. Encapsuladores, compresores, granuladores. Bombos de grageado. Equipos de preparación de inyectables. Equipos de preparación de supositorios y óvulos. Equipos de preparación de oftálmicos. Equipos de preparación de cremas y pomadas. Instrumentos asociados a los equipos para medida de variables (temperatura, presión, flujo, etc.). Mandos reguladores de las variables, incluidos en equipos. Equipos para realización de ensayos específicos en producción. Instrumento y recipiente para toma de muestra.

**Materiales y productos intermedios:**

Productos farmacéuticos de base, excipiente y coadyuvante. Polvos y gránulos. Mezclas y disoluciones.

**Productos o resultados del trabajo:**

Productos sólidos, semisólidos y fluidos. Comprimidos, grageas, cápsulas, inyectables, supositorios y óvulos, cremas y pomadas, soluciones orales, preparaciones oftálmicas, aerosoles.

**Procesos, métodos y procedimientos:**

Método escrito normalizado de limpieza. Manual de mantenimiento y programa de mantenimiento de uso. Procesos discontinuos con procedimientos normalizados de operación química. Métodos de elaboración de formas farmacéuticas y productos afines. Procedimientos de toma de muestra y de ensayos rutinarios. Normas de seguridad. Procedimientos de actuación en áreas limpias. Procedimientos de operación con productos pulverígenos.

**Información:**

Manual de funcionamiento de equipos. Esquemas de servicios de la planta y su distribución. Instrucciones escritas de operación, de ensayo y de toma de muestra. Registro escrito de resultados de trabajo e incidencias. Comunicación verbal cuando es necesario. Documentación completa del lote. Gráficos o cartas de control.

**Personal y/u organizaciones destinatarias:**

Servicio de mantenimiento. Línea de dosificación, llenado y envasado. Departamento de control de calidad.



## Unidad de Competencia 4:

### Conducir una línea de llenado y acondicionamiento de productos farmacéuticos o afines.

#### REALIZACIONES

**4.1.** Preparar y controlar la máquina de dosificar.

#### CRITERIOS DE REALIZACIÓN

Los productos semielaborados y los envases han sido situados en los lugares establecidos.

Las máquinas han sido ajustadas con el producto para su dosificación dentro de los límites establecidos.

Se ha controlado el proceso realizando las tomas de muestras, su control y anotación en soportes establecidos de acuerdo con instrucciones escritas.

**4.2.** Preparar y poner en marcha la línea de acondicionamiento/envasado.

Los componentes/materiales han sido usados de acuerdo con instrucciones.

Los mandos de control han sido dispuestos según las posiciones iniciales idóneas para la conducción.

Los materiales, componentes o productos que no han cumplido especificaciones han sido retirados correctamente en los envases apropiados.

Se han realizado los ensayos y ajustado los reguladores, cuando ha sido necesario, para acondicionar los productos según las especificaciones de producción.

Se han realizado cambios de formato y cuando han sido complejos se ha colaborado con el personal de mantenimiento en dichos cambios de formato.

**4.3.** Vigilar la línea de envasado/acondicionamiento controlando los parámetros del equipo en proceso y midiendo las variables necesarias del producto para asegurar la calidad y homogeneidad del lote.

Se ha mantenido el suministro continuo de materiales, envases y componentes.

Los materiales y componentes han sido colocados en correcta posición y orientación.

Todos los componentes y productos usados llevan, visiblemente, la especificación apropiada de lote, fecha, y se ha cuidado no mezclar productos ni materiales entre diferentes lotes que se están produciendo al tiempo en líneas vecinas.

Durante la conducción se han tomado las muestras según especificaciones.

Los ensayos especificados de calidad se han completado cuando han sido requeridos.

Se han tomado decisiones para rechazar o aceptar productos, materiales o componentes.

Se han realizado los ajustes necesarios para mantener el control y se ha registrado cuando ha sido necesario.

El efecto del ajuste ha sido comprobado después de un intervalo apropiado.

Se han seguido los documentos del lote y del procedimiento normalizado de operación.

Se ha usado la ropa apropiada y se han mantenido los requerimientos de higiene personal.

Se han observado los requerimientos de seguridad.

**4.4.** Responder en condiciones anómalas con acciones apropiadas.

El problema ha sido observado puntualmente y tomada la acción apropiada para rectificar averías y los arreglos han sido realizados en un orden lógico, dentro de los límites de su propia autoridad. Fallos o ajustes repetidos han sido informados a la persona adecuada.

Derrames o roturas han sido tratados con corrección y puntualmente para mantener la limpieza en la operación.

Si la acción tomada fue para requerir asistencia ha sido realizada puntualmente a la persona apropiada.

Si la acción tomada ha sido de parada, ésta ha sido realizada puntualmente, de acuerdo a procedimientos y la persona apropiada ha sido informada.

**4.5.** Completar el acondicionamiento del lote, asignando los procedimientos e informando de los resultados según se establece en la guía de fabricación.

El producto ha sido descargado y rotulado de acuerdo con instrucciones.

Se ha completado el trabajo en un tiempo límite aceptable, en el orden de prioridad establecido y minimizando el deterioro de la máquina y las pérdidas o derrames de materiales.

El área ha quedado despejada de materiales/compuestos especificados. Todo el material impreso sobrante se ha cuantificado e identificado. Se ha procedido a la destrucción del material grabado con la marca del lote sobrante.

Los materiales específicos han sido transferidos cuidadosa y puntualmente al lugar adecuado.

La información obtenida se ha pasado puntualmente a la persona adecuada puntualmente y cualquier cambio introducido en el proceso ha quedado anotado.

Se ha obtenido aprobación o autorización cuando ha sido necesario.

Toda la información escrita se ha registrado cuidadosa y legiblemente en los soportes adecuados con las referencias necesarias para identificar el momento, el equipo y los materiales usados en el acondicionamiento.

Se ha requerido asistencia cuando ha sido precisa.

## DOMINIO PROFESIONAL

### Medios de producción:

Líneas de envasado con: dosificadores, llenadores, envasadores (de polvo, sólidos, líquidos), contador electrónico, etiquetadora. Instrumentos de medida de dimensiones de elementos de acondicionamiento, y de variables del proceso. Reguladores de volumen, velocidad, tiempo de llenado, temperatura, etc. Instrumentos de ensayos. Instrumental de toma de muestras.

### Materiales y productos intermedios:

Formas elaboradas, polvos, disoluciones, gases propelentes. Material de acondicionamiento (envases de vidrio y plástico, sobres, prospectos, etiquetas, precintos, cajas, etc.).

### Productos:

Formas farmacéuticas y productos afines dosificados, llenados y acondicionados.

### Procesos, métodos y procedimientos:

Guía de acondicionamiento. Procedimiento normalizado de operación. Normas de seguridad e higiene personal en el acondicionamiento. Procedimientos de registro.

### Información:

Hojas de instrucciones fechadas y firmadas. Documentación completa del lote y del material de acondicionamiento usado. Gráficos o cartas de control. Boletines de movimiento de materiales.

## Unidad de Competencia 5:

### Actuar bajo normas de correcta fabricación, de seguridad y ambientales.

#### REALIZACIONES

**5.1.** Operar los equipos, las instalaciones y en las áreas, cumpliendo normas de seguridad interna.

**5.2.** Aplicar normas internas de seguridad y ambientales de riesgo químico en las operaciones realizadas.

**5.3.** Prevenir riesgos personales mediante la utilización de equipos de protección individual.

**5.4.** Responder en condiciones de emergencia en tiempo y forma.

**5.5.** Coordinarse eficazmente en el relevo y con otros departamentos.

**5.6.** Vigilar el proceso de producción química y/o depuración para respetar las medidas de protección del medio ambiente.

#### CRITERIOS DE REALIZACIÓN

Todos los trabajos ejecutados se han realizado en condiciones de seguridad de acuerdo con las normas internas.

Los trabajos realizados en áreas clasificadas se han llevado a cabo de manera que las herramientas, protecciones y equipos utilizados son acordes con la normativa interna.

Las situaciones anómalas o imprevistas han sido comunicadas y se han adoptado las medidas posibles y necesarias.

Los trabajos realizados en su área de responsabilidad se han ejecutado de acuerdo con las normas de seguridad y ambientales internas.

El ambiente de trabajo se ha mantenido en los parámetros establecidos, notificando las anomalías y/o corrigiéndolas, actuando sobre los equipos causantes.

Cuando así lo han requerido los trabajos, de acuerdo con los procedimientos establecidos, se han empleado equipos de protección personal  
Seleccionando el adecuado  
Utilizándolo correctamente  
Dejándolo en buen estado de uso

Ante una emergencia producida, se ha actuado con los medios disponibles para su control.

Cuando la emergencia ha podido ser controlada, es notificada para tomar las medidas necesarias para anular el riesgo de su repetición si no se han podido tomar por los medios propios.

Cuando no ha podido ser controlada, se ha dado la alarma para que entren en funcionamiento los planes de emergencia.

Durante el funcionamiento de los planes de emergencia se ha actuado conforme a los mismos.

Toda la actuación se ha realizado con criterios propios, de acuerdo con la formación recibida.

A través del soporte establecido se ha transferido al relevo toda la información necesaria para que éste conozca el estado de los equipos y del proceso, así como el de los trabajos de mantenimiento en curso dentro del área de responsabilidad.

Se ha producido la comunicación necesaria para la buena marcha de la fabricación con el resto de unidades orgánicas cuando así lo ha requerido el trabajo dentro de su nivel de responsabilidad.

Ha trasladado a sus superiores la información que les ha podido ser necesaria para comunicarse y coordinarse con las restantes unidades orgánicas.

Se ha vigilado la cantidad, composición y concentración de sustancias sólidas, líquidas y gaseosas eliminadas de los equipos de producción y/o depuración.

Se ha comprobado el estado de funcionamiento del equipo de producción, de depuración o de dispersión de las sustancias eliminadas.

Se han tomado muestras y sobre ellas se han realizado ensayos para vigilar el medio ambiente (DBO, DQO, pH del agua, sedimentos, humos en aire).

Los resultados han sido registrados y comparados con las prescripciones medioambientales descritas en los procedimientos y ha sido comunicada cualquier anomalía que excede de su responsabilidad.

**DOMINIO PROFESIONAL**

<b>Medios de producción:</b>	Equipos normalizados de protección individual (ropa, botas, cascos, gafas, etc.). Dispositivos de protección (dispositivos de detección de fugas de gas, de detección de fuego, lavaojos, duchas, extintores). Dispositivos de seguridad en máquinas e instalaciones. Dispositivos de detección y medida de condiciones ambientales (monitores instalados en los puestos de salida de los efluentes, muestreadores de aire, muestreadores de agua, pHmetros, termómetros, analizadores de oxígeno disuelto, analizadores de gas de combustión, analizadores específicos de compuestos en el aire o en el agua). Instrumentos de medida portátiles de condiciones ambientales. Equipos de emergencia fijos y móviles (mangueras, extintores, escaleras de incendios). Equipo de depuración (decantadores, flotadores, clarificadores, difusores de aire, filtros biológicos, centrifugas). Equipo de control. Libro de relevo.
<b>Materiales y productos intermedios:</b>	Efluentes y residuos de proceso de producción y/o depuración.
<b>Productos o resultados del trabajo finales:</b>	Prevención y ataque a los riesgos físicos, químicos y microbiológicos derivados del proceso químico.
<b>Procesos, métodos y procedimientos:</b>	Normas de correcta fabricación (GMP). Procedimiento normalizado de ataque a la emergencia según plan de emergencia interior. Manuales de uso de los equipos de prevención y ataque a la emergencia. Normas de seguridad e higiene personal. Métodos de prevención de riesgos por productos tóxicos, inflamables y corrosivos.
<b>Información:</b>	Normas y señalización de seguridad. Partes de trabajo. Libros de incidencias. Prescripciones de efluentes.

## **1.2. EVOLUCIÓN DE LA COMPETENCIA PROFESIONAL**

### **1.2.1. Cambios en los factores tecnológicos, organizativos y económicos**

La química fina y farmacéutica son las que mayor crecimiento de empleo pueden tener dentro del sector. Parece asimismo que en estos subsectores crecerá la dedicación de recursos y la investigación, con el fin de incrementar el valor añadido de los productos.

Se incrementará la mecanización y control informático de los almacenes así como la utilización de autómatas en los procesos de fabricación lo que permitirá la eliminación de stocks en almacén y por tanto la optimización de los mismos.

Esta figura se encuentra en un tipo de Industria de tecnología avanzada pero no compleja, aplicada al manejo y transformación de productos y sustancias de gran peligrosidad y valor añadido, que implica una utilización constante y en aumento de los conceptos de rendimiento/optimización y seguridad/prevención.

### **1.2.2. Cambios en las actividades profesionales**

Esta figura, ubicada en producción, verá aumentar las exigencias de control de calidad interno y de cumplimiento de las especificaciones y condiciones de tiempo, forma y rendimiento establecidas por el centro receptor. Aumentará la importancia del trabajo integrado, lo que evitará recuperaciones y permitirá un aumento sensible de los estándares de calidad.

La seguridad es quizás el factor más crítico, debido a que esta figura trabaja con sustancias activas de origen biológico y sintético susceptibles de contaminar y de contaminarse y requerirá el cumplimiento de crecientes y rigurosas medidas de prevención.

De todo ello se derivará la necesidad de enfatizar el cumplimiento de los procedimientos normalizados de operación. Cada operación de producción poseerá un protocolo de seguridad y comprobación de buenas normas de fabricación.

Como resulta obvio, todas estas normas y sistemas deberán ser enseñadas, posteriormente controladas y constantemente actualizadas de acuerdo con los avances de la técnica, la legislación y a las necesidades de la empresa.

### **1.2.3. Cambios en la formación**

Esta figura debe poseer conocimientos claros y precisos sobre ensayos de control de la calidad en proceso, flujo de materiales, técnicas de muestreo, interpretación de procedimientos y protocolos escritos, documentación y seguridad e higiene.

Otros factores importantes relacionados con la calidad de la producción son la actitud positiva para sugerir mejoras y las dotes de observación para detectar la necesidad de las mismas y lo más importante es considerarse así mismo un gestor de la calidad en su entorno, lo que permitirá aumentar la capacidad técnica de estos nuevos profesionales.

### 1.3. POSICIÓN EN EL PROCESO PRODUCTIVO

#### 1.3.1. Entorno profesional y de trabajo.

Esta figura profesional ejercerá su actividad en el sector Químico, en especial Química Fina, dentro del área funcional de Producción.

Los principales subsectores en los que puede desarrollar su trabajo son:

Fabricación de especialidades y otros productos farmacéuticos.  
 Fabricación de productos farmacéuticos de base.  
 Fabricación de plaguicidas.  
 Fabricación de colorantes.  
 Fabricación de aceites esenciales y de sustancias aromáticas, naturales y sintéticas.  
 Fabricación de jabones de tocador y otros productos de perfumería y cosmética.  
 Industria de Alimentación, en proceso productivo.

En general, grandes y medianas empresas dedicadas a la fabricación de los productos anteriores de carácter público o privado.

El Técnico en Operaciones de Fabricación de Productos Farmacéuticos se integrará previsiblemente en un equipo de producción o línea de envasado bajo la supervisión de un nivel de cualificación superior.

#### 1.3.2. Entorno funcional y tecnológico

Esta figura profesional se ubica fundamentalmente en las funciones/subfunciones de Producción/preparación, ejecución, control, transformación, manipulación y envasado.

Las técnicas y conocimientos tecnológicos abarcan el campo de la química fina industrial de proceso discontinuo. Se encuentran ligadas directamente a:

Proceso de fabricación: conjunto de equipos propios de una planta química o Laboratorio farmacéutico de proceso discontinuo y de técnicas de control del equipo y control básico de calidad en fabricación por lotes y en campañas.  
 Conocimiento de los componentes, características y propiedades de las sustancias químicas, biológicas y microbiológicas que intervienen para su correcta preparación y transformación y acondicionamiento.  
 Conocimiento de los riesgos físicos (mecánicos y eléctricos), químicos, biológicos y microbiológicos inherentes a la producción y su prevención.

Ocupaciones, puestos de trabajo tipo más relevantes:

A título de ejemplo y especialmente con fines de orientación profesional, se enumeran a continuación un conjunto de ocupaciones o puestos de trabajo que podrían ser desempeñados adquiriendo la competencia profesional definida en el perfil del título.

Operador de central de pesadas, Operador de mezcla, Especialista en preparación de materias primas, Operador de servicios auxiliares, Operador de autoclave, Operador de destiladoras, Operador de dosificadora, Operador de fórmulas de comprimidos, Operador de grageadora, Maquinista de centrífuga/bomba, Operador de producción de aromas, Preparador de soluciones, geles y pomadas, Operador de polvos, Operador de fórmulas de jarabes, Operador de encapsuladora, Operador de preparación de inyectables/ofthalmico, Operador de capsuladora estéril, Operador de liofilizado, Operador de zona estéril, Operador de acondicionamiento, Operador de envasado

de sobres/comprimidos/cápsulas, Operador de blisteadora/encartonadora, Operador de envasadora estéril, Operador de envasado de soluciones, geles, Operador de líneas automatizadas, Operador de empaque manual, Operador de control de calidad de envasado, Operador de control de calidad.

Posibles especializaciones: La figura profesional descrita, al introducirse en un puesto de trabajo concreto de los relacionados anteriormente puede conseguir diversas especializaciones, para lo cual necesitará un período de formación/adaptación en el puesto de trabajo.

---

## **2. ENSEÑANZAS DEL CICLO FORMATIVO**

### **2.1. OBJETIVOS GENERALES DEL CICLO FORMATIVO**

Comprender y/o aplicar la terminología, simbología, instrumentos e información de proceso, necesaria para medir las propiedades físico-químicas, identificar, caracterizar y controlar las materias primas, los productos farmacéuticos y su proceso de elaboración.

Interpretar, analizar y, en su caso, realizar las operaciones de proceso químico y auxiliares, aplicadas a la elaboración de productos farmacéuticos, observando los procedimientos establecidos, las condiciones de limpieza y ambientales y obteniendo las características en los componentes y productos.

Resolver los problemas tecnológicos (de preparación y regulación de máquinas y equipos, montaje y puesta a punto de utillaje) que se plantean en la coordinación y ejecución del plan de trabajo de líneas de procesado, dosificado y acondicionado de un lote de productos farmacéuticos, para cumplimentar en cantidad, calidad y plazo los productos asignados.

Utilizar la informática de usuario aplicada a su actividad profesional como medio de información, comunicación y gestión de la planta química.

Sensibilizarse respecto de los efectos que las condiciones de trabajo pueden producir sobre la salud personal, colectiva y ambiental, con el fin de mejorar las condiciones de realización del trabajo, utilizando medidas preventivas y protecciones adecuadas.

Comprender el marco legal, económico, y organizativo que regula y condiciona la actividad industrial, identificando los derechos y las obligaciones que se derivan de las relaciones laborales.

Utilizar y buscar cauces de información y formación relacionada con el ejercicio de la profesión, que le posibiliten el conocimientos y la inserción en el sector químico y la evolución y adaptación de sus capacidades profesionales a los cambios tecnológicos y organizativos del sector.



## 2.2. MÓDULOS PROFESIONALES ASOCIADOS A UNA UNIDAD DE COMPETENCIA

Módulo profesional 1:

### Química aplicada.

Asociado a la Unidad de Competencia 1: Preparar y ensayar materias químicas y productos farmacéuticos.

#### CAPACIDADES TERMINALES

**1.1.** Caracterizar diversos productos químicos mediante sus propiedades, fórmulas y nombres con objeto de que su clasificación y manipulación sea adecuada y segura.

**1.2.** Preparar diferentes tipos de disoluciones de concentración determinada mediante la ayuda de técnicas y equipos apropiados.

**1.3.** Diferenciar los tipos de reacciones químicas y los factores que pueden influir sobre la cinética de las reacciones.

**1.4.** Identificar y caracterizar una sustancia por la medida de diversos parámetros, según procedimientos establecidos de ensayos físicos y análisis químicos.

**1.5.** Tratar los datos obtenidos experimentalmente en los ensayos de identificación, mediante cálculos y gráficos, expresando y valorando los resultados.

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Identificar sustancias simples y compuestos químicos, con la ayuda de sistemas de marcaje de recipiente o con documentos sobre especificaciones técnicas, mediante la observación y comparación con sus propiedades.

Resolver ejercicios de formulación y nomenclatura de compuestos químicos utilizando las reglas internacionales, indicando el tipo de enlace por las propiedades de los elementos que la componen y su situación en el sistema periódico.

Clasificar distintos compuestos químicos atendiendo al grupo funcional, estado físico, riesgos que comporten su manipulación y toxicidad.

Caracterizar las disoluciones según su fase física y concentración.

Resolver los cálculos necesarios para obtener disoluciones expresadas en distintas unidades de concentración.

Diferenciar los modos de preparación de una disolución según las exigencias de cada unidad de concentración, estableciendo las diferentes etapas y los equipos necesarios para su realización.

Efectuar la preparación de las disoluciones, así como de diluciones de las mismas, midiendo las masas, volúmenes adecuados y utilizando la técnica de preparación con la seguridad requerida.

Identificar los diferentes tipos de reacciones encontradas en un análisis, una síntesis o una purificación.

Efectuar cálculos estequiométricos sobre reacciones químicas ácido-base, precipitación y oxidación-reducción, relacionándolo con el carácter exotérmico o endotérmico de la reacción y resolver ejercicios y problemas relacionados con la determinación de las cantidades de las sustancias que intervienen en reacciones químicas.

Efectuar en el laboratorio procesos químicos reactivos sencillos e identificar los factores que influyen sobre la velocidad de reacción observando los cambios significativos que suceden en la misma y que permiten deducir la marcha de la reacción.

Interpretar el procedimiento que se debe seguir, identificando las operaciones que hay que efectuar y relacionándolas con el parámetro de la sustancia que hay que medir.

Preparar el material, instrumentos y aparatos de medida para la determinación de parámetros físicos de sustancias.

Preparar las disoluciones o reactivos necesarios para efectuar el análisis, según las especificaciones del procedimiento.

Medir los valores de un conjunto de características necesarias en la identificación de sustancias (densidad, viscosidad, temperaturas de ebullición, temperaturas de fusión, pH, color...)

Operar correctamente con expresiones matemáticas para realizar cálculos de resultados a través de la medida indirecta de datos.

Representar gráficamente la función y variable medida introduciendo en ella los datos para obtener resultados.

Confrontar los resultados entre el valor de referencia y el valor obtenido en la

aplicación de la técnica de identificación.

Argumentar si el conjunto de resultados obtenidos constituye una identificación segura de la sustancia ensayada.

Distinguir los principales métodos utilizados para el muestreo manual o automático de una sustancia en un proceso químico industrial.

Identificar los equipos e instrumentos para la toma de muestras según el estado y condiciones físicas de la materia.

Interpretar los procedimientos establecidos para que la toma de muestras sea representativa.

Realizar el procedimiento de toma de muestra obteniendo la misma en el envase adecuado y conservándola en las condiciones requeridas por la naturaleza de la muestra.

Marcar la muestra utilizando los medios adecuados para distinguirla de patrones, de otras muestras, y tener conciencia de la importancia del muestreo en la actividad química industrial.

Expresar los resultados experimentales con la precisión requerida.

Manejar cuidadosamente el material e instrumental de ensayos.

Mantener limpio y ordenado su lugar de trabajo, mediante la aplicación de técnicas de limpieza sobre los equipos y accesorios.

En un supuesto práctico de ordenación y almacenamiento de materias y productos químicos:

Distinguir las principales técnicas y equipos utilizados para el almacenamiento de materias sólidas, líquidas y gaseosas.

Identificar las principales condiciones y/o criterios de ordenación de las materias primas y productos acabados químicos.

Distinguir los modos de clasificación de productos químicos en su almacenamiento industrial.

Describir varios itinerarios lógicos para ordenar y almacenar los productos según sus exigencias de almacenamiento.

**1.6.** Operar correctamente en la toma de muestras para finalidades de control de un proceso químico industrial o de análisis de sustancias químicas.

**1.7.** Demostrar una actitud de orden, rigor y limpieza en el terreno experimental y manipulativo.

**1.8.** Ordenar y clasificar materias y productos químicos atendiendo a sus características físicas, actividad química y riesgos que comporten su manipulación y toxicidad, desde la óptica de su almacenamiento industrial.

## CONTENIDOS

(Duración 192 horas)

### Estructura de la materia y lenguaje de los compuestos químicos

Teoría atómico-molecular. Teoría de Dalton y evolución. Ley de Gay-Lussac. Hipótesis de Avogadro. Concepto de mol. Leyes de los gases perfectos. Masa atómica y masa molecular.

El átomo. Modelos atómicos de Thomson, de Rutherford y de Bohr. Números cuánticos. Estructura electrónica y su importancia en la reactividad de los elementos.

Ordenación de los elementos en el Sistema Periódico y propiedades periódicas (radios atómico e iónico, potencial de ionización y afinidad electrónica).

Los enlaces: Estudio del enlace iónico, covalente y metálico.

Propiedades de los compuestos iónicos, de las sustancias covalentes y metálicas. Enlaces de hidrógeno y fuerzas de Van der Waals.

Formulación y nomenclatura de los compuestos más importantes.

Reglas de la I.U.P.A.C.

### Química del carbono

El átomo de carbono y los compuestos orgánicos. Concepto de grupo funcional. Nomenclatura y formulación de hidrocarburos, funciones oxigenadas (aldehído, cetona, ácido, éster y éter) y nitrogenadas

	<p>(amina y amida). Isomería. Descripción de los tipos de reacciones orgánicas de los principales grupos funcionales: sustitución, adición y eliminación. Introducción a la química macromolecular. Importancia social y económica de los polímeros artificiales. Estudio de un caso particular. Las macromoléculas naturales. Su importancia biológica.</p>
<b>Técnicas experimentales en el laboratorio</b>	<p>Técnicas generales de manipulación de materias y materiales en el laboratorio. Técnicas de limpieza del material de laboratorio. Identificación de productos químicos. Medida de masa y volumen de la materia. Técnicas empleadas y procedimientos experimentales.</p>
<b>Sistemas dispersos</b>	<p>Disoluciones. Formas de expresar y calcular la concentración de disoluciones. Procedimientos de preparación y normalización de reactivos y soluciones patrón.</p>
<b>Cambios materiales y energéticos en las reacciones químicas</b>	<p>Estudio de las transformaciones químicas. Significado de las ecuaciones químicas. Estequiometría. Importancia de las reacciones químicas en la ciencia, en la técnica y en la sociedad. Termoquímica. Reacciones endotérmicas y exotérmicas. Primer principio de termodinámica. Concepto de entalpía. Ley de Hess. Estudio cualitativo de la variación de entropía y de energía libre de Gibbs de una reacción. Concepto de energía de activación. Aplicaciones a algunos procesos químicos de interés. Equilibrios químicos. Aspecto dinámico de las reacciones químicas. Caracterización del equilibrio químico por sus constantes: <math>K_c</math> y <math>K_p</math>. Aplicaciones al caso de sustancias gaseosas y disoluciones. Modificaciones del estado del equilibrio. Ley de Le Chatelier. Su importancia en algunos procesos industriales. Estudio cualitativo de la velocidad de reacción y de los factores de que depende. Utilización de catalizadores en algunos procesos industriales y biológicos. Reacciones de transferencia de protones. Teoría de Arrhenius y de Brønsted-Lowry. Aplicaciones a diversas sustancias. Equilibrios ácido-base en medio acuoso: disociación del agua, concepto de pH. Constantes de disociación de ácidos y bases en agua. Ácidos y bases fuertes. Reacciones de transferencia de electrones. Conceptos de oxidación y reducción. Ajuste de reacciones de óxido-reducción. Estequiometría. Sustancias oxidantes y reductoras. Búsqueda experimental de una escala de oxidantes y reductores. Potenciales normales de reducción.</p>
<b>Identificación y medidas de la materia</b>	<p>Toma de muestras: Métodos, equipos y procedimientos de muestreo. Propiedades fisicoquímicas que identifican la materia (densidad, temperatura de fusión, temperatura de ebullición, calor específico). Instrumentos, aparatos, equipos y procedimientos experimentales. Medida de la cantidad o concentración de la materia. Técnicas y equipos utilizados en la industria y en el laboratorio. Estudio experimental de las volumetrías ácido-base y redox.</p>
<b>Aplicaciones de la química en la industria y en el laboratorio</b>	<p>Sistemas de ordenación, clasificación y almacenamiento de productos químicos. Técnicas y equipos. Sistemas de identificación y control de existencias. Química de laboratorio y química industrial: aspectos diferenciales relevantes. Estudio del petróleo como fuente natural de obtención de productos por destilación y craking. Aplicaciones materiales y energéticas del petróleo. Un proceso químico reversible: pilas y cubas electrolíticas. Estudio de alguna aplicación de un proceso redox y su importancia industrial y económica. Obtención de alguna sustancia en el laboratorio y estudio del proceso industrial correspondiente a partir de sus materias primas.</p>

## Módulo profesional 2:

**Servicios auxiliares de proceso químico**

*Asociado a la Unidad de Competencia 2: Preparar instalaciones y operar servicios auxiliares para el proceso farmacéutico.*

## CAPACIDADES TERMINALES

**2.1.** Analizar el funcionamiento de los equipos generadores de calor, relacionando los parámetros de operación y control con el aporte energético requerido en el proceso.

**2.2.** Manejar equipos de intercambio de calor, mediante simuladores o equipos a escala de laboratorio, para efectuar operaciones de transferencia de calor.

**2.3.** Operar calderas de vapor, a pequeña escala o mediante simuladores, para obtener el vapor de agua requerido en proceso.

**2.4.** Determinar los distintos usos y tratamientos del agua en un proceso químico de producción o depuración química industrial, controlando, a nivel de operador, los equipos e instalaciones de depuración.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Identificar los tipos de combustibles, empleados en la generación de calor, relacionándolo con la medida de su poder calorífico en el proceso de combustión y con los riesgos que comporte su manipulación.

Describir algún tipo de horno, indicando sus formas constructivas, partes principales y aplicaciones en los procesos químicos industriales.

Enumerar la secuencia de operaciones de preparación, puesta en marcha de encendido y parada de los hornos, así como las operaciones de preparación del horno para su mantenimiento.

Operar sobre los instrumentos de medida y elementos de regulación del horno para controlar el aporte energético y la seguridad del horno, realizando medidas directas de análisis de humos.

Diferenciar las formas de transmisión de calor y manejar tablas de conductividades caloríficas de los materiales más usados en intercambiadores de calor.

Identificar y clasificar los distintos tipos de intercambiadores, según condiciones de trabajo y aplicación a los procesos químicos industriales.

Identificar los diversos métodos de limpieza de cambiadores de calor con sustancias y medios adecuados, identificando los diferentes tipos de incrustaciones que se pueden producir.

Efectuar maniobras en algún tipo de cambiador de calor (evaporador, refrigerador, condensador o hervidor), para su puesta en marcha, funcionamiento y parada, accionando las válvulas y controlando los indicadores (presión, temperatura).

Efectuar un cálculo sencillo de balance de materia y energía en cambiadores de calor.

Definir los distintos tipos de vapor de agua, estableciendo la energía asociada a cada uno y relacionarlo con las propiedades termodinámicas del vapor de agua.

Interpretar, a partir de esquemas, las partes principales de una caldera, indicando la función de cada parte así como la de sus accesorios y elementos de regulación y control.

Identificar la secuencia de operaciones en la conducción de calderas para la puesta en marcha, puesta en servicio y puesta fuera de servicio interpretando las causas que pueden hacer variar la presión, manteniendo las condiciones de seguridad.

Efectuar el entretenimiento de la caldera (engrase, juntas) haciendo las revisiones y limpiezas periódicas establecidas en el manual de uso de las calderas.

Cumplimentar las pruebas de operaciones de un parte tipo prescritas en el "Reglamento de aparatos a presión".

Reconocer los distintos recursos hídricos del agua, relacionándolos con las propiedades físicas y químicas del agua.

Diferenciar los tratamientos del agua, considerado como afluente, según su finalidad: Agua de proceso, de refrigeración, para calderas...

Relacionar los tratamientos físicos, químicos o microbiológicos en un proceso de depuración de agua, con la calidad del agua precisa para ser utilizada como afluente o efluente del proceso.

Observar y reconocer en muestras de diferentes aguas, sustancias disueltas, suspensiones y coloides utilizando técnicas y equipos de laboratorio.

Justificar la importancia de los procesos de depuración de aguas en la conservación del medio ambiente.

**2.5.** Asociar el uso, producción y acondicionamiento del aire y otros gases de uso industrial con operaciones auxiliares, de producción y de ambiente, en diversos procesos químicos industriales.

Describir la composición del aire y los gases inertes utilizados en industrias químicas y las características de compresibilidad y cambio de estado en relación a sus usos en inertización, instrumentación, transporte y demás usos.

Identificar y describir los elementos integrantes de una instalación de aire comprimido con el fin de maniobrar y vigilar la instalación para servicios generales e instrumentación.

Explicar el proceso de acondicionamiento de aire en cuanto a su secado, humidificación, purificación y licuación, interpretando las instalaciones de producción, transporte y almacenamiento tanto de aire como de gas inerte y auxiliares.

Relacionar las características del aire necesarias en una zona de trabajo (zona limpia, presión positiva, ...) en función del tipo de producto a manipular o producir.

## **CONTENIDOS (Duración 128 horas)**

**Elementos para el mantenimiento de primer nivel, eléctrico y mecánico, en equipos de la industria química y de procesos**

Materiales de uso frecuente. Metales y no metales, aleaciones. Propiedades mecánicas y constructivas. Corrosión. Operaciones de mantenimiento de primer nivel en equipos e instalaciones del taller-planta. Operaciones mecánicas sencillas. Energía eléctrica. Sistemas de protección de mando: Contactores, relés y cuadros eléctricos. Aparatos eléctricos portátiles. Motores eléctricos.

**Técnicas de expresión gráfica aplicadas a la química industrial y al mantenimiento de primer nivel**

Normas de dibujo aplicadas a la industria química. Código de colores y simbología aplicados a instalaciones químicas, aparatos eléctricos y equipos mecánicos. Representaciones gráficas cartesianas, de funciones y estadísticas. Diagramas de flujo de procesos e interpretación de planos y esquemas de equipos e instalaciones químicas.

**Termotecnia. Generación y transmisión de energía térmica y vapor**

Conceptos y unidades de calor y temperatura. Instrumentos de medida. Transmisión de calor: conducción, convección y radiación. Presión, medida y unidades. Relación entre la presión, volumen y temperatura. Cambios de estado. Fuentes de energía térmica convencionales y alternativas. El proceso de combustión. Tipos de combustibles y comburentes. Quemadores. Tipos y usos de vapor de agua según su composición y calidad. Generadores de calor, cambiadores de calor y calderas de vapor. Principios físicos. Identificación y funcionamiento de equipos. Análisis de información real de procesos y equipos. Reglamento de aparatos a presión. Dispositivos de seguridad.

Procedimientos y técnicas de las operaciones de preparación, conducción y mantenimiento de equipo a escala de laboratorio y/o taller.

**Depuración del agua**

Composición, características y propiedades del agua como afluente y efluente. Planta de tratamiento de aguas: tratamientos físicos, químicos y microbiológicos. Procedimientos de tratamiento de agua cruda para calderas, refrigeración y proceso. Procedimientos de tratamiento de aguas industriales. Torres de enfriamiento y recuperación de aguas. Depuración de aguas residuales. Tratamientos primarios, secundarios

y específicos. Operaciones y control de depuradoras. Ensayos de medida directa de características de agua.

**Tratamiento, transporte y distribución de aire y otros gases**

Composición y características del aire y otros gases industriales. Propiedades y aplicaciones en la industria química. Instalaciones de tratamiento, transporte y distribución de aire y otros gases para servicios generales e instrumentación. Tratamientos finales: secado, filtrado y regulación de presión. Condiciones de seguridad.

### Módulo profesional 3: **Operaciones de proceso farmacéutico**

*Asociado a la Unidad de Competencia 3: Procesar un lote de productos farmacéuticos o afines.*

#### CAPACIDADES TERMINALES

**3.1.** Analizar las principales características de los procesos de producción y depuración en la industria farmacéutica.

**3.2.** Controlar operaciones, a escala de laboratorio, de separación de mezclas gaseosas, líquidas y sólidas según las técnicas apropiadas.

**3.3.** Analizar los procesos de preparación de formas farmacéuticas sólidas manejando equipos a escala de laboratorio.

**3.4.** Analizar los procesos industriales de elaboración de formas farmacéuticas semisólidas, líquidas y aerosoles, manejando equipos a escala de laboratorio.

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Diferenciar las diversas operaciones de producción y de depuración efectuadas en laboratorio de ensayos y en fábrica.

Describir las principales características de las técnicas y de los equipos de un proceso farmacéutico industrial.

Describir las partes de una guía de fabricación de un lote de productos farmacéuticos.

Cumplimentar una guía de fabricación tipo, a partir de información real de proceso.

Determinar las necesidades de materiales para la fabricación de un lote a partir de información técnica de proceso.

Explicar las características de los constituyentes de una mezcla en función del tipo o estado de fase de la misma.

Relacionar el principio fisicoquímico de la separación de constituyentes de una mezcla, con las variables a controlar en la separación de la misma.

Analizar las técnicas de separación más usuales y describir los equipos e instrumentos más frecuentes usados en las mismas.

Emplear/escoger la secuencia idónea para la puesta en marcha o parada de los equipos de separación.

Realizar los procedimientos para llevar a cabo una técnica de separación a escala de laboratorio.

Identificar y relacionar las técnicas y equipos necesarios para la reducción de tamaño de sólidos con el fin de obtener productos en polvo.

Elaborar, a escala de laboratorio, mezclas de polvos utilizando técnicas y equipos apropiados, evitando contaminaciones cruzadas y midiendo los parámetros de fabricación.

Explicar los diferentes tipos de comprimidos fabricados por la industria farmacéutica e identificar las clases de ingredientes utilizados para la fabricación de comprimidos.

Relacionar los equipos y aparatos de granulación y compresión, con las etapas del proceso de fabricación de comprimidos.

Identificar las constantes a medir y las propiedades a verificar en el curso de la fabricación, así como las etapas críticas donde se debe verificar la calidad de la fabricación de comprimidos.

A partir de información técnica de proceso para elaborar formas farmacéuticas semisólidas, líquidas y/o aerosoles:

Describir/explicar los procesos de fabricación propios de cada forma farmacéutica.

Relacionar los elementos que componen los equipos de fabricación, con su función en el proceso productivo.

Identificar los parámetros y constantes específicas que definen cada una de las formas farmacéuticas.

Medir las constantes y verificar las propiedades en el curso de fabricación (viscosidad, densidad, homogeneidad, concentración, olor, sabor, color, turbidez, rendimiento, pH,...) con los aparatos utilizados en la industria farmacéutica.

Operar sobre los elementos de control/regulación de equipos de mezclado, con el fin de mantenerlos dentro de las especificaciones de producción de cada producto.

Precisar las formas farmacéuticas que son susceptibles de ser puestas bajo la forma de aerosol.

### 3.5. Elaborar preparaciones de formas estériles en laboratorio.

Identificar las presentaciones, parenterales y no parenterales, estériles a fabricar y relacionarlo con las materias primas utilizadas en la fabricación de estériles.

Justificar la necesidad del uso de ropa y equipos de protección individual, y del conocimiento de sistemas de trabajo en áreas estériles u otras zonas especiales.

Explicar los métodos de esterilización necesarios, según el tipo de sustancia a esterilizar y relacionarlo con el equipamiento necesario.

Describir las técnicas, al uso, en esterilización de equipos en la industria farmacéutica.

Justificar la necesidad de trabajar en un entorno productivo estéril durante el proceso de fabricación.

Aplicar las técnicas de lavado de envases, instrumentos y tapones en función de las especificaciones del proceso.

Operar sobre los elementos de control y regulación de los equipos, manteniéndolos dentro de las especificaciones de preparación de cada producto.

## CONTENIDOS (Duración 224 horas)

### Proceso químico-farmacéutico

Procesos continuos y discontinuos de fabricación. Procesos químicos y farmacéuticos tipo. Interpretación de diagramas de proceso. Proceso por lotes y flujo de materiales. Caracterización de los procesos de producción utilizados en la industria de productos farmacéuticos y afines. Guía de fabricación, importancia de su cumplimiento.

### Materias naturales y de síntesis que intervienen en la fabricación

Principios activos. Clasificación e introducción a métodos de obtención. Principios naturales y de síntesis. Excipientes, conservantes, colorantes y coadyuvantes. Función e importancia.

### Operaciones básicas y galénicas de preparación de materias

Reducción y clasificación del tamaño de partícula. Molienda, pulverización y tamización. Granulometría. Precauciones en el trabajo con productos pulverígenos, prevención de contaminaciones cruzadas. Preparación de extractos. Sistemas dispersos homogéneos y heterogéneos. Preparación de mezclas y soluciones de sustancias en diversos estados físicos. Operaciones de separación: desecación, cristalización y destilación. En cada operación: Identificación y funcionamiento de equipos. Procedimientos de operación en la preparación, conducción y mantenimiento de equipos a escala de laboratorio. Variables que hay que medir y parámetros que hay que controlar en la operación, realización de ensayos de control de calidad de productos en proceso. Medidas de seguridad de proceso y producto. Cumplimiento de guía de fabricación según normas de correcta fabricación de medicamentos.

### Operaciones de elaboración de formas

Formas sólidas: Comprimidos, granulados, grageas y cápsulas. Formas semisólidas: Cremas, pomadas y supositorios. Formas líquidas: Soluciones, emulsiones y gel. Aerosoles. Productos farmacéuticos estériles. Formas parenterales y no parenterales estériles. Métodos de esterilización de sustancias y de preparación de productos. Controles que hay que realizar en la zona limpia. En cada operación: Identificación y funcionamiento de equipos. Procedimientos de operación en la preparación, conducción y mantenimiento de equipos a escala de laboratorio. Variables que hay que medir y parámetros que hay que controlar en la operación.



Realización de ensayos sencillos de control de calidad de productos en proceso y finales. Análisis de información real de procesos y equipos. Medidas de seguridad de proceso y producto.

**Productos farmacéuticos y afines**

Clasificación. Importancia y aplicaciones.

## Módulo profesional 4:

**Dosificación y acondicionamiento de productos farmacéuticos**

*Asociado a la Unidad de Competencia 4: Conducir una línea de llenado y acondicionamiento de productos farmacéuticos o afines.*

## CAPACIDADES TERMINALES

**4.1.** Analizar las etapas del proceso de dosificación y acondicionamiento de productos farmacéuticos.

**4.2.** Analizar las características de los materiales de envasado y equipos utilizados en el acondicionamiento de productos farmacéuticos.

**4.3.** Analizar las operaciones de proceso de dosificación, envasado y/o acondicionamiento de productos farmacéuticos.

## CONTENIDOS

(Duración 96 horas)

**Proceso de dosificación, envasado y acondicionamiento****Materiales utilizados en el envasado y acondicionamiento**

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Explicar el flujo de materiales en una planta farmacéutica típica, relacionándolo con la organización y estructura de la misma.

Relacionar las principales formas de dosificación en una industria farmacéutica con las fases de fabricación y acondicionamiento.

Justificar la importancia que sobre la calidad del producto tiene la fase de dosificación y acondicionamiento.

Explicar y cumplimentar las partes que forman una ficha tipo de acondicionamiento de un lote de productos farmacéuticos, a partir de información real de proceso.

Explicar las normas de correcta fabricación (GMP y GLP) que afectan al modo de actuar para cumplir las normas.

Relacionar los tipos de envases primarios utilizados y sus técnicas de limpieza, en función del tipo de producto con el que entra en contacto. Así como describir la operaciones de alimentación de material de acondicionamiento.

Describir el material de acondicionamiento y sistemas de impresión para el marcaje y codificación de productos.

A partir de la información técnica del proceso de dosificación, envasado y acondicionamiento de productos farmacéuticos:

Explicar los procesos y operaciones que hay que realizar.

Relacionar los elementos que componen los diversos equipos con las funciones de dosificación, envasado y acondicionamiento.

Identificar los elementos de los equipos que deben ser sustituidos como consecuencia del cambio de producto a dosificar y acondicionar, y explicar su montaje y desmontaje.

Identificar los parámetros que se deben medir y variables que hay que controlar en el control del proceso.

Relacionar los elementos de regulación y control con los parámetros y variables que se deben controlar en el proceso.

Distinguir las posibles fuentes de contaminación en el transcurso del proceso de dosificación, envasado y acondicionamiento.

Explicar el mantenimiento de primer nivel que hay que realizar en los equipos, con el fin de mantener el funcionamiento correcto de las líneas.

Flujo de materiales. Concepto y significado de calidad de producto, garantía de calidad. Prescripciones legales. Aplicación de las normas de correcta fabricación en las operaciones de acondicionamiento.

Envase primario. Materiales empleados como envase y recipiente: Vidrio, plástico y caucho. Equipos de lavado y procedimiento de esterilización de recipientes.

Envases secundario y terciario. Materiales de acondicionamiento impresos.

Determinación de características y realización de ensayos sobre materiales.

**Operaciones de dosificación, envasado y acondicionamiento de productos farmacéuticos y afines**

Sistemas de dosificación en proceso de producción y en línea de acondicionamiento. Operaciones de dosificación o llenado en diferentes formas, riesgos asociados.

Líneas de envasado y acondicionamiento de productos en formas sólidas, semisólidas y líquidas. Relación de producción y acondicionamiento en formas estériles.

En cada operación: Identificación y funcionamiento de equipos a escala de planta piloto o laboratorio. Variables que hay que medir y parámetros que hay que controlar en la operación, realización de ensayos de control de calidad de productos. Medidas de seguridad. Guía de acondicionamiento en normas de correcta fabricación.

**Productos farmacéuticos y afines acondicionados**

Clasificación, manipulación y almacenamiento. Claves y códigos en determinación de lote y caducidad.

**Módulo profesional 5:****Organización, seguridad y ambiente químico**

*Asociado a la Unidad de Competencia 5: Actuar bajo las normas de correcta fabricación, de seguridad y ambientales.*

**CAPACIDADES TERMINALES**

**5.1.** Analizar la estructura organizativa y funcional de la industria química y su ubicación profesional en ella.

**5.2.** Identificar las principales medidas y aplicar o seleccionar los equipos y dispositivos en función de la seguridad necesaria en el funcionamiento de un laboratorio o de una fábrica de producción química.

**5.3.** Respetar las medidas de protección de su entorno ambiente de trabajo y las del medio ambiente en el proceso químico industrial o de laboratorio.

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Identificar el flujo y naturaleza de la información y relaciones del área de producción

A partir de un supuesto organigrama empresarial explicar las relaciones y el flujo de información entre las diversas áreas funcionales o departamentos.

Clasificar la Industria Química, según el tipo de procesos y productos que en ella se dan, valorando su importancia y relaciones con otras industrias.

Clasificar los tipos de riesgos más comunes en la actividad química.

Identificar las normas de seguridad aplicables en el almacenamiento, carga, descarga, transporte y manipulación de los productos químicos a fin de evitar accidentes y sus secuelas.

Identificar los riesgos asociados, tanto a las instalaciones y equipos, como a los elementos u órganos peligrosos de las mismas, aplicando las normas de seguridad en el entretenimiento y mantenimiento de equipos e instalaciones.

Aplicar de forma apropiada al riesgo, los equipos de protección individual, los dispositivos de detección y protección fijos y móviles.

Observar las reglas de orden y limpieza en su lugar o área de trabajo y en los equipos, servicios o productos que utiliza.

Describir los principales riesgos y sistemas de respuesta en condiciones de emergencia, identificando las principales causas de accidente profesional y la actuación ante un supuesto de emergencia o accidente.

Identificar las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiente y los dispositivos de detección fijos y móviles utilizados como medidas de prevención y protección.

Aplicar los medios de vigilancia más usuales de afluentes y efluentes de los procesos químicos industriales de producción y depuración.

Reconocer las técnicas con las que la industria química depura sustancias peligrosas para el medio ambiente y aplicar la técnica idónea para su eliminación a pequeña escala.

Mantener los niveles higiénicos necesarios para evitar contaminaciones personales o hacia el producto que se esté manipulando u obteniendo.

Justificar la importancia de las medidas de protección: hacia su propia persona, la colectividad y el medio ambiente.

**CONTENIDOS**

**(Duración 128 horas)**

**La industria química española**

Clasificación de la industria química por tipo de proceso y de productos. Departamentos y servicios de la empresa química: funciones de producción, laboratorio, mantenimiento y seguridad. Relaciones funcionales e interdependencia. Organización y líneas jerárquicas. Unidades y líneas de producción.

**Aplicaciones informáticas a la producción y al control**

Sistemas de búsqueda, registro y tratamiento de la información derivada del proceso y medida de variables. El soporte electrónico de datos en las normas de correcta fabricación. Informática aplicada a la identificación y codificación de muestras, a la gestión de archivos de datos y a la catalogación de documentos.

**Seguridad y prevención en la industria química**

Introducción a las técnicas de simulación.  
Riesgos comunes en la industria química: mecánicos, eléctricos y químicos.  
Elementos de seguridad de máquinas e instalaciones.  
Manipulación de productos químicos: reactividad, almacenaje, incompatibilidades, sistemas de protección. Riesgos químicos de los materiales.  
Fuegos: Teoría y tecnología del fuego. Combustibles y comburentes. El triángulo del fuego. Tipos de fuego. Prevención de incendios. Métodos de detección. Medios de extinción.  
Seguridad en la industria química. Señalización de seguridad: Áreas de riesgo, pictogramas, códigos de colores. Sistemas de alarma y sistemas de protección.  
Actuación según el Plan de emergencia. Accidentes más comunes. Enfermedades profesionales y su prevención.  
Equipos de protección individual y colectiva. Dispositivos de detección y protección. Clasificación y utilización.

**Sistemas de prevención y protección del ambiente en la Industria Química**

Contaminantes del ambiente de trabajo: Físicos (ruidos, vibraciones, temperatura...), químicos (fuga de gases, productos químicos tóxicos, inflamables o explosivos), biológicos (microbiológicos).  
Procedimientos de medida y eliminación de contaminantes en los procesos de producción o depuración química industrial. Tratamiento de emanaciones a la atmósfera, aguas y residuos sólidos.  
Normas de actuación ante situaciones de riesgo ambiental.

## 2.3. MÓDULOS PROFESIONALES TRANSVERSALES

### Módulo profesional 6: Instrumentación y control de procesos químicos

#### CAPACIDADES TERMINALES CRITERIOS DE EVALUACIÓN

<p><b>6.1.</b> Establecer los parámetros de control de un proceso químico industrial a partir de la información técnica del proceso.</p>	<p>Identificar los principales parámetros que intervienen en un proceso químico para su correcto funcionamiento.</p> <p>Precisar las unidades habituales de medida utilizadas en la regulación del proceso químico en situaciones productivas.</p> <p>Precisar las relaciones existentes entre los distintos parámetros que definen un proceso químico industrial.</p>
<p><b>6.2.</b> Escoger los equipos de medida y control en función de los parámetros que hay que controlar.</p>	<p>Explicar el principio de funcionamiento de los distintos instrumentos y equipos de medida.</p> <p>Hacer medidas con instrumentos y equipos de medida reales, tales como manómetros, termómetros, placas de orificio, flotámetros, analizadores fisicoquímicos de proceso y cromatógrafos.</p> <p>Montar y desmontar adecuadamente instrumentos de medida para su instalación y/o verificación en equipos de enseñanza.</p> <p>Explicar los tipos de errores en la medida de variables tanto constantes como proporcionales.</p> <p>Introducir y almacenar adecuadamente los datos obtenidos en soportes magnéticos .</p> <p>Interpretar los datos obtenidos en los instrumentos de medida y representarlos gráficamente.</p>
<p><b>6.3.</b> Distinguir las técnicas de regulación utilizadas en un proceso químico de fabricación y depuración.</p>	<p>Interpretar simbología gráfica utilizada en la instrumentación y control de procesos de fabricación y en equipos auxiliares de la industria química.</p> <p>Relacionar códigos de colores, numeración de tuberías y anagramas como información de seguridad.</p> <p>Definir y utilizar la nomenclatura utilizada en instrumentación y control, tales como punto de consigna, proporcionalidad, error, instrumento ciego y otros.</p> <p>Identificar los elementos que componen un lazo de control abierto de otro cerrado, apreciando su aplicación a los distintos procesos de fabricación continua o discontinua.</p> <p>Describir los controles a realizar en relación a las distintas funciones productivas (calidad, mantenimiento, producción y seguridad).</p> <p>Diferenciar los distintos tipos de control. Todo-nada, proporcional, integrado y otras combinaciones de regulación.</p> <p>Describir los elementos primarios, de transmisión de la señal y elementos finales de control.</p>
<p><b>6.4.</b> Actuar en situaciones de regulación y control mediante simuladores, con diagramas, esquemas y supuestos datos de proceso, manteniendo el proceso bajo control.</p>	<p>Interpretar paneles de control y controles lógicos programables, identificando la exacta localización de aquellas señales críticas a controlar que determinan la calidad final del producto y la seguridad del proceso.</p> <p>Manipular equipos de regulación modificando puntos de consigna y otros parámetros.</p> <p>Utilizar programas y soportes informáticos aplicados a la instrumentación y control de los procesos químicos.</p>

## CONTENIDOS

(Duración: 128 horas)

### **Métodos e instrumentos de medición y transmisión de las variables de proceso**

Medición de magnitudes físicas industriales: temperatura, presión, nivel y caudal. Unidades de medida.  
Instrumentos y equipos de medida: principio de funcionamiento, características y aplicaciones. Procedimiento de calibrado.  
Transmisores.  
Métodos de medición y forma de transmisión de otras variables.

### **Regulación y control de procesos**

Métodos de conducción manual y automatizada. Cambio automático-manual-automático.  
Elementos de estructura de un sistema automatizado. Métodos de medición, transmisión y regulación automática. Lazo de control abierto y cerrado.  
Elementos finales de control y posicionadores. Elementos de regulación, válvulas: tipos, características y posicionamiento en proceso.  
Técnicas de control o regulación automática. Control todo-nada y proporcional.  
Tipos de actuaciones sobre las variables que deben ser controladas. Secuencia de procedimientos de puesta en marcha y parada de proceso continuo y discontinuo.

### **Aplicación informática al control de procesos**

Interpretación de simbología gráfica en diagramas e identificación de instrumentos. Normas para realización e interpretación de diagramas de flujo e información de proceso.  
Sistema de control distribuido y estudio de control de procesos mediante simuladores a través de ordenador.

## 2.4. MÓDULO PROFESIONAL DE FORMACIÓN EN CENTRO DE TRABAJO

### CAPACIDADES TERMINALES

Actuar con criterios de Seguridad e Higiene en sus actividades en el puesto de trabajo.

Responder adecuadamente en condiciones de emergencia simuladas.

Preparar los equipos para el mantenimiento y realizar el mantenimiento de primer nivel.

Realizar operaciones de procesado de lotes, preparando y conduciendo los equipos de proceso, consiguiendo la calidad establecida.

Mantener el flujo de materiales en la planta, asegurando el transporte, carga y descarga en las condi-

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Usar prendas y equipos de protección individual necesarias en las operaciones, relacionándolas con los riesgos químicos del proceso y/o producto.

Identificar los riesgos asociados a las instalaciones y equipos.

Aplicar las normas de seguridad establecidas para el mantenimiento

Ante situaciones de emergencia, responder de acuerdo a los planes de emergencia establecidos ocupando el cometido asignado a su puesto de trabajo en el ataque a la emergencia.

Ante una simulación de situación de emergencia en su puesto de trabajo, responder desempeñando el rol que le ha sido asignado según los procedimientos establecidos o, en su caso, siguiendo un curso de actuación adecuado a la situación cuando la emergencia no se encuentre registrada en los procedimientos.

Asimilar los entrenamientos establecidos, frente a los riesgos más probables en la propia industria química.

Preparar los equipos de la planta para realizar trabajos de limpieza y mantenimiento.

Preparar y limpiar el área para mantenimiento realizando el desmontado y limpieza de las partes relevantes del equipo, el vaciado de productos químicos y la eliminación de materias primas y contaminantes.

Seguir las instrucciones del supervisor, las especificaciones y los permisos de trabajo correctos o procedimientos de limpieza.

Coordinar su actividad con el personal de mantenimiento o con su supervisor, para estimar la duración del trabajo de mantenimiento, informándole de cualquier cambio relevante.

Confirmar la realización del trabajo de mantenimiento, mediante las pruebas idóneas de los equipos o instalaciones y generar la documentación o comunicación procedente.

Realizar el mantenimiento de primer nivel bajo procedimientos escritos.

Obtener toda la documentación y procedimientos requeridos para el control del proceso.

Preparar los equipos de producción y los materiales, mediante la realización de las operaciones de limpieza de los equipos y realizando el montaje del utillaje preciso, comprobando que tanto equipos como materiales están en "orden de producción".

Identificar y controlar los parámetros fundamentales, tanto del proceso como de los productos finales, comunicando al supervisor cualquier incidencia que no pueda controlar.

Registrar los detalles y datos relevantes del proceso, con la exactitud requerida, en los documentos adecuados.

Completar el lote y descargar/transferir el producto a almacenar disponiendo el material sobrante en el lugar adecuado.

Al finalizar la campaña limpiar/descontaminar la planta y el equipo siguiendo procedimientos de limpieza y realizar pruebas o ensayos para detectar cualquier contaminación residual. En caso necesario desmontar equipos y marcar todo el equipo para el almacenaje.

Establecer que materiales pueden ser trasladados confirmando la identificación, cantidad y calidad mediante observación, ensayos o vía control de calidad.



ciones de calidad, cantidad y tiempo establecidos.

Preparar el traslado de los materiales, usando la ropa protectora apropiada y asegurando que los materiales estén en posición correcta y preparados para ser movidos, que el equipo es seguro y esté completamente preparado y localizado en el punto necesario.

Asegurar que el destino de los materiales está preparado, tiene la suficiente capacidad y se encuentra en condiciones satisfactorias.

Trasladar el material de forma manual o mediante equipos de forma segura y de acuerdo a procedimientos, reuniendo todos los datos relevantes de productos, envase, pesos, registrando y comparando los datos con las especificaciones y en caso de existir desviaciones tomar acciones o informar al supervisor si es necesario.

Parar el equipo de acuerdo con procedimientos. Registrar la información en el sistema apropiado y marcar el material de forma legible y correcta.

Conducir una línea de llenado y envasado de productos farmacéuticos, consiguiendo la calidad establecida y siguiendo las especificaciones de la información de proceso.

Preparar los productos y materiales de acondicionamiento, en las cantidades adecuadas y en las condiciones requeridas.

Preparar y poner a punto los equipos, disponiendo y ajustando los elementos de sujeción, soporte, etc.; regulando, en su caso, los dispositivos y mecanismos de las máquinas.

Controlar la producción operando el sistema de llenado y envasado, manteniendo los parámetros de funcionamiento dentro de las especificaciones de trabajo y comunicar al supervisor cualquier incidencia que no pueda controlar.

Registrar los detalles y datos relevantes del proceso, con la exactitud requerida y en los documentos apropiados.

Manipular/ensayar materiales de proceso químico, siguiendo las prescripciones y los procedimientos establecidos.

En la recepción y expedición de material comprobar la concordancia entre los documentos de recepción-expedición y la identificación/marcaje del producto.

Localizar toda la documentación (procedimientos, listas de ensayo, ...) y comprobar que el equipo se encuentra listo y en condiciones de seguridad para ser usado en el ensayo.

Tomar la muestra de acuerdo con procedimientos, en función: del estado, características de la materia prima o producto y de los ensayos que sobre ella deben realizarse.

Realizar los ensayos de recepción o de proceso, en tiempo, forma y seguridad establecidos.

Comportarse, en todo momento, de forma responsable en la empresa.

Realizar el relevo obteniendo toda la información disponible del antecesor, transmitiendo la información relevante derivada de su permanencia en el puesto de trabajo.

Interpretar y ejecutar con diligencia las instrucciones que recibe y responsabilizarse del trabajo que desarrolla, comunicándose eficazmente con la persona adecuada en cada momento.

En todo momento mostrar una actitud de respeto a los procedimientos y normas internas de la empresa.

Analizar las repercusiones de su actividad en el sistema productivo químico industrial.

Cumplir con los requerimientos de las normas de correcta fabricación (GMP), si son aplicables, demostrando un buen trabajo práctico, cumpliendo las tareas en orden de prioridad y finalizando su trabajo en un tiempo límite razonable.

Mantener su área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.

## **CONTENIDOS (Duración 440 horas)**

### **Obtención de un lote de productos farmacéuticos o afines**

Interpretación de la documentación: Manual del equipo, procedimiento de limpieza y desmontaje, guía de fabricación con especificaciones de materiales empleados, y procedimientos de operación en las diversas fases de fabricación del lote.

Preparación del equipo y materiales: Verificación mediante lista de comprobación de la cantidad y concordancia de especificaciones de materiales. Operaciones de limpieza del equipo con desmontaje y montaje de partes del equipo. Conexión a fuentes de energía, vapor o aire para alcanzar condiciones de operación.

Operación de fabricación con el equipo: Mantenimiento del flujo de materiales mediante la carga y descarga de los mismos. Control de las variables del proceso. Contrastación de la lectura de parámetros con información del procedimiento. Operación de llenado, dosificación y acondicionamiento de productos.

Comunicación: Anotación de lecturas de instrumentos y de incidencias. Comunicación verbal de anomalías o dudas con el responsable designado por el centro de trabajo para el seguimiento del programa formativo. Transferencia del relevo.

Cumplimiento de normas: Valoración de las normas de seguridad e higiene, con uso del equipo de protección personal de acuerdo con el producto que hay que obtener, especial cuidado en fabricación de estériles. Cumplimiento de los requisitos de las normas de correcta fabricación en el área de producción.

### **Realización de tomas de muestras, medidas y ensayos de productos en proceso**

Interpretación de la documentación: Manual del equipo de ensayo, procedimiento de calibrado, procedimiento de toma de muestras sólidas, líquidas o gaseosas. Procedimiento normalizado de trabajo según normas de buenas prácticas de laboratorio.

Preparación del equipo y materiales: Medida de masa de materiales en la central de pesadas. Inspección visual de las condiciones del material de ensayo y del equipo. Calibración del equipo.

Realización del ensayo sobre formas preparadas o acondicionadas, ya sea inspección de caracteres organolépticos, o de características físicas o fisicoquímicas.

Comunicación: Envasado y etiquetado de muestras, envío al laboratorio. Registro de lecturas en la guía de fabricación.

Comunicación verbal y escrita de incidencias o anomalías, al responsable designado por el centro de trabajo para el seguimiento del programa formativo.

Cumplimiento de normas: Valoración de la importancia del cumplimiento de las normas de seguridad e higiene con respecto a la muestra que hay que tomar o material que se va a ensayar.

Cumplimiento de requisitos de normas de correcta fabricación respecto a ensayos de control de calidad. Cumplimentación de la guía de fabricación con los resultados del ensayo.

## 2.4. MÓDULO PROFESIONAL DE FORMACIÓN Y ORIENTACION LABORAL

### CAPACIDADES TERMINALES

Detectar las situaciones de riesgo más habituales en el ámbito laboral que puedan afectar a su salud y aplicar las medidas de protección y prevención correspondientes.

Aplicar las medidas sanitarias básicas inmediatas en el lugar del accidente en situaciones simuladas.

Diferenciar las formas y procedimientos de inserción en la realidad laboral como trabajador por cuenta ajena o por cuenta propia.

Orientarse en el mercado de trabajo, identificando sus propias capacidades e intereses y el itinerario profesional más idóneo.

Interpretar el marco legal del trabajo y distinguir los derechos y obligaciones que se derivan de las relaciones laborales.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Identificar, en situaciones de trabajo tipo, los factores de riesgo existentes.

Describir los daños a la salud en función de los factores de riesgo que los generan.

Identificar las medidas de protección y prevención en función de la situación de riesgo.

Identificar la prioridad de intervención en el supuesto de varios lesionados o de múltiples lesionados, conforme al criterio de mayor riesgo vital intrínseco de lesiones.

Identificar la secuencia de medidas que deben ser aplicadas en función de las lesiones existentes.

Realizar la ejecución de las técnicas sanitarias (RCP, inmovilización, traslado...), aplicando los protocolos establecidos.

Identificar las distintas modalidades de contratación laboral existentes en su sector productivo que permite la legislación vigente.

Describir el proceso que hay que seguir y elaborar la documentación necesaria para la obtención de un empleo, partiendo de una oferta de trabajo de acuerdo con su perfil profesional.

Identificar y cumplimentar correctamente los documentos necesarios, de acuerdo con la legislación vigente para constituirse en trabajador por cuenta propia.

Identificar y evaluar las capacidades, actitudes y conocimientos propios con valor profesionalizador.

Definir los intereses individuales y sus motivaciones, evitando, en su caso, los condicionamientos por razón de sexo o de otra índole.

Identificar la oferta formativa y la demanda laboral referida a sus intereses.

Emplear las fuentes básicas de información del derecho laboral (Constitución, Estatuto de los trabajadores, Convenio Colectivo...) distinguiendo los derechos y las obligaciones que le incumben.

Interpretar los diversos conceptos que intervienen en una "Liquidación de haberes".

En un supuesto de negociación colectiva tipo:

Describir el proceso de negociación.

Identificar las variables (salariales, seguridad e higiene, productividad tecnológicas...) objeto de negociación.

Describir las posibles consecuencias y medidas, resultado de la negociación.

Identificar las prestaciones y obligaciones relativas a la Seguridad Social.

### CONTENIDOS (Duración 64 horas)

#### Salud laboral

Condiciones de trabajo y seguridad. Salud laboral y calidad de vida. Factores de riesgo: Físicos, químicos, biológicos, organizativos. Medidas de prevención y protección. Casos prácticos. Prioridades y secuencias de actuación en caso de accidentes. Aplicación de técnicas de primeros auxilios:

Consciencia/inconsciencia  
Reanimación cardiopulmonar  
Traumatismos  
Salvamento y transporte de accidentados.

**Legislación y relaciones  
laborales**

Derecho laboral: Normas fundamentales.  
La relación laboral. Modalidades de contratación. Suspensión y extinción.  
Seguridad Social y otras prestaciones.  
Organos de representación.  
Convenio colectivo. Negociación colectiva.

**Orientación e inserción socio-  
laboral**

El mercado laboral. Estructura. Perspectivas del entorno.  
El proceso de búsqueda de empleo. Fuentes de información; mecanismos de oferta-demanda y selección.  
Iniciativas para el trabajo por cuenta propia. La empresa. Tipos de empresa. Trámites de constitución de pequeñas empresas.  
Recursos de auto-orientación. Análisis y evaluación del propio potencial profesional y de los intereses personales. Elaboración de itinerarios formativos/profesionalizadores. La toma de decisiones.



### 3. ORDENACIÓN ACADÉMICA E IMPARTICIÓN

#### 3.1. PROFESORADO

3.1.1. Especialidades del profesorado que debe impartir módulos profesionales del ciclo formativo de "Operaciones de Fabricación de Productos Farmacéuticos"

MÓDULO PROFESIONAL	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO
Química aplicada	Análisis y Química Industrial	Profesor de Enseñanza Secundaria
	Física y Química	Profesor de Enseñanza Secundaria
Servicios auxiliares de proceso químico	Operaciones de Proceso	Profesor Técnico de F.P.
Operaciones de proceso farmacéutico	Laboratorio	Profesor Técnico de F.P.
Dosificación y acondicionamiento de productos farmacéuticos	Laboratorio	Profesor Técnico de F.P.
Organización, seguridad y ambiente químico	Operaciones de proceso	Profesor Técnico de F.P.
Instrumentación y control de procesos químicos	Operaciones de proceso	Profesor Técnico de F.P.
Formación y Orientación Laboral	Formación y Orientación Laboral	Profesor de Enseñanza Secundaria

3.1.2. Materias o áreas que pueden ser impartidas por las especialidades del profesorado definidos en el presente Real Decreto

MATERIAS	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO
Química	Análisis y Química Industrial	Profesor de Enseñanza Secundaria

### 3.1.3. Equivalencias de titulaciones a efectos de docencia

Se establece la equivalencia a efectos de docencia de los títulos de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado con el de:  
Ingeniero Técnico en Química Industrial,  
Ingeniero Técnico en Industria Papelera,  
para la impartición de los módulos profesionales correspondientes a la especialidad de Análisis y Química Industrial.

Se establece la equivalencia a efectos de docencia de los títulos de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado con los de:  
Diplomado en Ciencias Empresariales  
Diplomado en Relaciones Laborales  
Diplomado en Trabajo Social  
Diplomado en Educación Social  
para la impartición de los módulos profesionales correspondientes a la especialidad de Formación y Orientación Laboral

## 3.2. REQUISITOS MÍNIMOS PARA IMPARTIR ESTAS ENSEÑANZAS

### 3.2.1. Requisitos mínimos de espacios e instalaciones

De conformidad con el art. 34 del R.D. 1004/1991 de 14 de junio, el Ciclo formativo de Formación Profesional de Grado Medio: OPERACIONES DE FABRICACIÓN DE PRODUCTOS FARMACÉUTICOS, requiere, para la impartición de las enseñanzas definidas en el presente R.D., los siguientes espacios mínimos que incluyen los establecidos en el artículo 32.1.a del citado R.D. 1004/1991 de 14 de junio.

Espacio formativo	Superficie	Grado de utilización
Laboratorio Química	90 m <sup>2</sup>	25 %
Taller de Química Industrial	180 m <sup>2</sup>	50 %
Aula Polivalente	60 m <sup>2</sup>	25 %

El "grado de utilización" expresa en tanto por ciento la ocupación en horas del espacio prevista para la impartición de las enseñanzas mínimas, por un grupo de alumnos, respecto de la duración total de estas enseñanzas.

En el margen permitido por el "grado de utilización", los espacios formativos establecidos pueden ser ocupados por otros grupos de alumnos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, u otras etapas educativas.

En todo caso, las actividades de aprendizaje asociadas a los espacios formativos (con la ocupación expresada por el grado de utilización) podrán realizarse en superficies utilizadas también para otras actividades formativas afines.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

**3.2.2. Enseñanzas de formación profesional que han debido venir impartiendo los centros privados**

De conformidad con la Disposición Transitoria Tercera del Real Decreto 1004/1991 de 14 de Junio, los centros privados de Formación Profesional de primer grado que tengan autorización o clasificación definitiva para impartir las profesiones o especialidades correspondientes a la Rama:

Química

están autorizados para impartir el presente ciclo formativo.

**3.3. ACCESO AL BACHILLERATO, CONVALIDACIONES Y CORRESPONDENCIAS**

**3.3.1. Modalidades del bachillerato a las que da acceso**

Ciencias de la Naturaleza y de la Salud  
Tecnología

**3.3.2. Convalidaciones con materias del bachillerato**

Módulo profesional	Materia del Bachillerato
Química aplicada	Química de 2º curso de la modalidad de Ciencias de la Naturaleza y de la Salud

**3.3.3. Módulos profesionales que pueden ser objeto de convalidación con la formación profesional ocupacional**

Servicios auxiliares de proceso químico  
Operaciones de proceso farmacéutico  
Dosificación y acondicionamiento de productos farmacéuticos  
Instrumentación y control de procesos químicos

**3.3.4. Módulos profesionales que pueden ser objeto de correspondencia con la practica laboral**

Operaciones de proceso farmacéutico  
Dosificación y acondicionamiento de productos farmacéuticos.  
Instrumentación y control de procesos químicos  
Organización, seguridad y ambiente químico  
Formación en centro de trabajo  
Formación y orientación laboral





# Operaciones de Proceso de Pasta y Papel

**Denominación:** OPERACIONES DE PROCESO DE PASTA Y PAPEL

**Nivel:** FORMACIÓN PROFESIONAL DE GRADO MEDIO

**Duración del ciclo formativo:** 1.400 HORAS

REALES DECRETOS: 815/1993 (B.O.E. 13/08/1993)  
1074/1993 (B.O.E.18/08/1993)  
Modificaciones: 2207/1993 (B.O.E. 08/02/1994)

## 1. REFERENCIA DEL SISTEMA PRODUCTIVO

### 1.1. PERFIL PROFESIONAL

- 1.1.1. Competencia general
- 1.1.2. Capacidades profesionales
- 1.1.3. Unidades de competencia

Preparar instalaciones y operar servicios auxiliares para el proceso químico.

Conducir equipos de fabricación de pastas papeleras.

Fabricar, transformar y manipular papeles y cartones.

Controlar el proceso químico.

Actuar bajo normas de correcta fabricación, de seguridad y ambientales.

### 1.2. EVOLUCIÓN DE LA COMPETENCIA PROFESIONAL

- 1.2.1. Cambios en los factores tecnológicos, organizativos y económicos

1.2.2. Cambios en las actividades profesionales

1.2.3. Cambios en la formación

1.3. POSICIÓN EN EL PROCESO PRODUCTIVO

1.3.1. Entorno profesional y de trabajo

1.3.2. Entorno funcional y tecnológico

## **2. ENSEÑANZAS DEL CICLO FORMATIVO**

2.1. OBJETIVOS GENERALES DEL CICLO FORMATIVO

2.2. MÓDULOS PROFESIONALES ASOCIADOS A UNA UNIDAD DE COMPETENCIA

Servicios auxiliares de proceso químico

Fabricación de pastas celulósicas

Fabricación de papel y cartón

Instrumentación y control de procesos químicos

Organización, seguridad y ambiente químico

2.3. MÓDULOS PROFESIONALES TRANSVERSALES

Química aplicada

2.4. MÓDULO PROFESIONAL DE FORMACIÓN EN CENTRO DE TRABAJO

2.5. MÓDULO PROFESIONAL DE FORMACIÓN Y ORIENTACIÓN LABORAL

## **3. ORDENACIÓN ACADÉMICA E IMPARTICIÓN**

3.1. PROFESORADO

3.1.1. Especialidades del profesorado que debe impartir módulos profesionales del ciclo formativo

3.2.2. Materias y/o áreas que pueden ser impartidas por las especialidades del profesorado definidas en el presente real decreto

3.2.3. Equivalencias de titulaciones a efectos de docencia

3.2. REQUISITOS MÍNIMOS PARA IMPARTIR ESTAS ENSEÑANZAS

3.2.1. Requisitos mínimos de espacios e instalaciones

3.2.2. Enseñanzas de formación profesional que han debido venir impartiendo los centros privados

- 3.1. ACCESO AL BACHILLERATO, CONVALIDACIONES Y CORRESPONDENCIAS
  - 3.3.1. Modalidades del bachillerato a las que da acceso
  - 3.3.2. Convalidaciones con materias del bachillerato
  - 3.3.3. Módulos profesionales que pueden ser objeto de convalidación con la formación profesional ocupacional
  - 3.3.4. Módulos profesionales que pueden ser objeto de correspondencia con la práctica laboral



---

# 1. REFERENCIA DEL SISTEMA PRODUCTIVO

## 1.1. PERFIL PROFESIONAL

### 1.1.1. Competencia general

Realizar todas las operaciones básicas y de control de los diversos procesos de fabricación de pasta, papel y cartón, siguiendo las condiciones establecidas de seguridad, calidad y medioambientales y responsabilizándose del mantenimiento de primer nivel de los equipos.

### 1.1.2. Capacidades profesionales

Poseer una visión y conocimiento global de las operaciones básicas y de control así como de la función de las diversas instalaciones o equipos integrantes de una planta papelera y conseguir un uso óptimo encaminado a la obtención de los objetivos de la producción.

Adaptarse a diversos puestos de trabajo en la planta papelera y a las situaciones de trabajo presentes y futuras del proceso de fabricación de pasta, papel y cartón.

Interpretar y transmitir la información que recibe y emite y en general comprender todo el lenguaje simbólico asociado a las operaciones y control de los procesos pastero-papeleros.

Aplicar las necesidades térmicas, de vapor, de aire acondicionado, que requieren los procesos químicos básicos, operando, regulando y secuenciando los equipos e instalaciones correspondientes, sincronizando la operación auxiliar con el proceso, observando los procedimientos establecidos y evaluando (y en su caso comunicando) las posibles anomalías en los mismos.

Conducir y/o controlar la fabricación de pastas papeleras, regulando las variables de proceso, realizando el control y los ensayos establecidos de la materia en proceso, registrando los datos de producción e informando de las incidencias o anomalías en el trabajo.

Fabricar, transformar, conformar y realizar el acabado de papeles y cartones, preparando y poniendo a punto las máquinas y equipos, incluyendo el montaje y ajuste del utillaje necesario, realizando los tratamientos, análisis y controles precisos para obtener la calidad establecida.

Mantener relaciones fluidas con los miembros del equipo funcional en el que está integrado colaborando en la consecución de los objetivos asignados al grupo, respetando el trabajo de los demás, participando activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas y cooperando en la superación de las dificultades que se presenten con una actitud tolerante hacia las ideas de los compañeros de igual o inferior nivel de cualificación.

Mantener comunicaciones efectivas en el desarrollo de su trabajo y, en especial, en operaciones que exijan un elevado grado de coordinación entre los miembros del equipo que las acomete, interpretando órdenes e información, generando instrucciones claras con rapidez e informando y solicitando ayuda a los miembros que proceda del equipo cuando se produzcan contingencias en la operación.

Actuar ante situaciones de posible emergencia, informando y aplicando con serenidad y eficacia los distintos sistemas, medios o equipos para prevenir/corregir los posibles riesgos mecánicos, químicos o ambientales.

Ejecutar un conjunto de acciones, de contenido politécnico y/o polifuncional, de forma autónoma en el marco de las técnicas propias de su profesión, bajo métodos establecidos.

Resolver problemas y tomar decisiones individuales siguiendo normas establecidas o precedentes definidos dentro del ámbito de su competencia, consultando dichas decisiones cuando sus repercusiones económicas o de seguridad sean importantes.

Discernir entre situaciones no previstas en la planta de fabricación de pasta, papel o cartón en las que deba consultar y dirigirse a la persona adecuada.

#### Responsabilidad y autonomía

El Técnico en Operaciones de Proceso de pasta y papel recibe las instrucciones, generalmente, a través de la información del proceso, contenida en documentos escritos o en cualquier otro tipo de soporte. Para deducir las actuaciones que debe llevar a cabo es necesario que interprete y decodifique esquemas, diagramas, signos y señales ligadas a dicho proceso.

En caso de emergencia, cuando la situación creada no se pueda resolver mediante las instrucciones predefinidas, la responsabilidad del Operador se limitará a transmitir urgentemente el suceso a su superior jerárquico.

Este Técnico es autónomo en las siguientes funciones o actividades generales:

Máquinas e instalaciones: Preparación de máquinas y equipos / Puesta en marcha del equipo / Mantenimiento de uso / Detección y localización de averías / Ajuste de las variables del equipo y del proceso / Registro de las variables e incidencias del proceso / Conducción del proceso de fabricación.

Materias primas y productos: Alimentación y evacuación de las materias primas y auxiliares / Toma de muestras para control de calidad / Realización de ensayos sencillos.

Puede ser asistido en:

Máquinas e instalaciones: Montaje y desmontaje de equipos / Cambios de las variables del proceso / Diagnóstico y corrección de errores o averías.

Materias primas y productos: Toma de muestras complejas o peligrosas / Ensayos o análisis complejos para determinación de características del producto.

Debe ser asistido en:

Máquinas e instalaciones: Fijación de variables de acuerdo con el producto requerido / Mantenimiento correctivo complejo / Situaciones de emergencia complejas.

Materias primas y productos: Especificaciones de calidad, seguridad y protección ambiental.

**1.1.3. Unidades de competencia**

Preparar instalaciones y operar servicios auxiliares para el proceso químico.

Conducir equipos de fabricación de pastas papeleras.

Fabricar, transformar y manipular papeles y cartones.

Controlar el proceso químico.

Actuar bajo normas de correcta fabricación, de seguridad y ambientales.



## Unidad de Competencia 1:

### Preparar instalaciones y operar servicios auxiliares para el proceso químico.

#### REALIZACIONES

**1.1.** Suministrar condiciones térmicas fijadas en el proceso, operando sobre generadores, intercambiadores y unidades de frío.

#### CRITERIOS DE REALIZACIÓN

Los hornos o circuitos de frío quedan en condiciones de operación después de haber seguido las secuencias de operaciones establecidas para su puesta en servicio, que se ha de producir sincronizada con el resto de equipos del área de trabajo.

Los hornos o circuitos de frío se han mantenido durante todo el período de producción en las condiciones de temperatura requeridas por el proceso, por medio de operaciones manuales sobre los reguladores y/o medios de control de procesos.

Los hornos o circuitos de frío quedan fuera de servicio siguiendo las secuencias de operaciones establecidas en los momentos de parada, que se ha de producir sincronizada con la de otros equipos del área de trabajo.

En todo momento se mantienen controladas las temperaturas de entrada y salida de los equipos y sistemas de intercambio de calor de acuerdo con las necesidades del proceso por medio de operaciones manuales y/o por medio del sistema de control automático de procesos.

Durante toda la operación se ha controlado el estado de los equipos para determinar sus necesidades de mantenimiento.

Las situaciones imprevistas en el proceso se han comunicado y se han tomado las medidas correctoras necesarias.

**1.2.** Obtener vapor de agua en condiciones para el proceso, operando calderas de vapor.

Las calderas quedan en condiciones de operación después de haber seguido las secuencias de operaciones establecidas, en los momentos de puesta en marcha.

Las calderas están en todo momento en las condiciones de presión requeridas por el proceso, por medio de operaciones manuales sobre la caldera y/o por medio del control automático de procesos.

Las calderas son apagadas siguiendo las secuencias de operación establecidas en los momentos de parada.

Las situaciones imprevistas en el proceso se han comunicado y se han tomado las medidas correctoras necesarias.

**1.3.** Suministrar aire u otros gases al proceso en las condiciones requeridas.

Los sistemas de acondicionamiento quedan en condiciones de funcionamiento después de seguirse la secuencia de operaciones establecidas, en los momentos de puesta en marcha.

Las condiciones de acondicionamiento se mantienen durante el proceso.

Los sistemas de acondicionamiento quedan fuera de servicio después de haberse seguido la secuencia de operaciones establecida para su parada.

#### DOMINIO PROFESIONAL

##### Medios de producción:

Equipos de generación de calor (hornos). Equipos de generación de vapor (calderas de vapor). Equipos de tratamiento de aguas para calderas de vapor. Equipos de generación de frío. Intercambiadores de calor. Equipos de acondicionamiento de aire a proceso. Sistemas de instrumentación y control de equipos. Útiles y herramientas para mantenimiento de uso.

##### Materiales y productos intermedios:

Productos de mantenimiento (engrasadores, disolventes, aceites lubricantes, etc.). Combustibles (gaseosos, líquidos y sólidos). Gases inertes y agentes deshidratantes.

**Productos o resultados del trabajo:**

Servicios auxiliares de proceso: calor, frío, vapor de agua y aire en condiciones de proceso.

**Procesos, métodos y procedimientos:**

Procedimientos normalizados de operación. Plan de mantenimiento. Métodos de verificación de equipos e instrumentos.

**Información:**

Permiso de trabajo. Normas de seguridad. Orden de trabajo. Histórico de máquinas. Manuales de equipos. Diagrama de proceso. Diagrama de flujo de energía. Reglamento de calderas de vapor.

## Unidad de Competencia 2:

### Conducir equipos de fabricación de pastas papeleras.

#### REALIZACIONES

**2.1.** Recepcionar y almacenar madera, otras materias primas y materias auxiliares en las condiciones especificadas.

**2.2.** Suministrar materias a los equipos de fabricación de elementos primarios de producción de pasta.

**2.3.** Preparar la pasta según diversos procesos mecánicos, semiquímicos y químicos en las condiciones especificadas y con la seguridad requerida.

**2.4.** Desintegrar la pasta y tratar los componentes de la mezcla por métodos de refinado y depuración, obteniendo una pasta que responda a las cualidades deseadas.

**2.5.** Regenerar licores de cocción aprovechando subproductos y energía, operando los equipos de regeneración y controlando los parámetros de producción.

#### CRITERIOS DE REALIZACIÓN

Toda la documentación necesaria ha estado dispuesta convenientemente.

Los materiales recepcionados han sido identificados y clasificados.

Han sido realizados ensayos sencillos rutinarios sobre las materias primas y auxiliares con aparatos de medida calibrados, según procedimientos.

Los productos almacenados han sido clasificados, según normas de seguridad y calidad.

Las normas de seguridad frente al riesgo químico han sido respetadas en la descarga y almacenamiento y se han utilizado los equipos de protección personal.

El manejo de la madera y su tratamiento han sido realizados de acuerdo a procedimientos establecidos.

Los equipos de protección individual han sido usados correctamente y se han cumplido las medidas de seguridad.

Se han añadido las materias auxiliares en cantidad y concentración prescrita y, en su caso, se ha tratado el agua de entrada.

Se han regulado las diferentes admisiones de aire o materias auxiliares.

Se han controlado las variables (presión, temperatura) mediante los instrumentos o sistemas de control.

La madera tratada cumple los requisitos de calidad para el proceso.

La máquina ha sido preparada regulando los parámetros.

Se han ajustado los valores a mantener de caudal de llegada de agua blanca, temperatura o presión y se han controlado durante el proceso.

Se han efectuado ensayos y controles visuales de la pasta o tomado muestras para control de calidad.

Se han utilizado los equipos de protección individual y se han cumplido las medidas de seguridad de máquinas e instalaciones y de protección ambiental.

Se ha vigilado el funcionamiento de los equipos de refinado y tamices así como la alimentación de pasta a los equipos.

La pasta ha sido depurada y espesada de acuerdo a las instrucciones de proceso y a las características del producto a obtener.

Se ha intervenido en la toma de muestras de la pasta y se han hecho apreciaciones visuales y táctiles de sus características.

Se han preparado los reactivos para el blanqueo de la pasta según recetas y se ha ajustado el pH, temperatura e introducción de vapor de acuerdo a procedimientos.

Se han registrado los datos oportunos e informado de las incidencias o anomalías en su trabajo.

Los productos alcanzan la concentración necesaria para la operación siguiente mediante la evaporación de lejías negras.

Las medidas y ensayos para el control del proceso se han realizado y han sido registradas de acuerdo a normas.

La conducción de la caldera de recuperación se ha realizado según normas oficiales y medidas de seguridad.

Los parámetros de la combustión han sido anotados y analizados.

Los niveles de emisión de gases han sido controlados y han sido encontrados dentro de norma.

Los productos químicos han sido recuperados y se ha minimizado el vertido.

Las medidas de seguridad frente al riesgo químico y las prendas de protección personal han sido utilizadas según normas.

Se han preparado las disoluciones químicas, según receta, para la regeneración y la mezcla que alimenta la caldera de recuperación.

Se han tomado las muestras y realizado ensayos sobre licor negro, el licor verde y el licor blanco y se ha comparado con las especificaciones.

**2.6.** Preparar pastas papeleras como producto acabado para su almacenamiento o expedición.

La pasta ha sido secada hasta el grado de humedad requerido, se ha embalado y etiquetado para su correcta identificación.

La pasta ha sido verificada mediante observación y se ha tomado la muestra precisa para control de calidad.

La pasta embalada y etiquetada ha sido transportada con los equipos adecuados hasta el lugar de expedición o almacenamiento.

Se ha cuidado que la zona de almacenamiento cumpla las condiciones ambientales (temperatura, humedad, luz) requeridas para la conservación de las cualidades de la pasta.

Cualquier defecto del producto ha sido comunicado e iniciadas las medidas oportunas para su corrección.

Se han registrado los datos sobre resultados de su trabajo, y éste ha sido realizado utilizando el tiempo previsto y evitando pérdidas de materiales y deterioro de equipos.

**2.7.** Mantener limpios y en la disposición adecuada equipos y área de su responsabilidad.

El área ha permanecido limpia de materiales residuales de los trabajos que se desarrollen en ella, sea mediante su acción o colaborando con los que han realizado dicho trabajo.

El área de su responsabilidad se mantiene limpia de posibles derrames de producto y cualquier otro tipo de residuos.

Los elementos auxiliares (recipientes de muestras, equipos contraincendios, elementos de protección y otros) se mantienen en orden en los lugares destinados a tales fines.

**2.8.** Realizar mantenimiento de uso y preparar/seguir otros trabajos de mantenimiento de máquinas e instalaciones de su área según ficha de mantenimiento y con el procedimiento establecido.

A partir de la ficha o plan de mantenimiento se consiguen las condiciones idóneas de operación en equipos y elementos asignados, por medio de operaciones tales como:

Engrase de equipos en movimiento

Tareas sencillas de mantenimiento o calibrado de los instrumentos para los ensayos sencillos que ha de realizar.

Tareas sencillas de mantenimientos de equipos contraincendios y de protección personal.

Limpieza de elementos de los equipos que puede realizar por sus propios medios (filtros p. ej.)

Los equipos de proceso quedan en las condiciones requeridas para la ejecución de los trabajos de mantenimiento, tras realizarse el secuenciado de operaciones establecido. Tales operaciones pueden ser:

Parada de los equipos de proceso de acuerdo con las secuencias establecidas  
Inertización de los equipos por medio de barridos con vapor y/o gas inerte (nitrógeno fundamentalmente)

Cegado de los equipos o máquinas mediante la instalación de discos ciegos u otros elementos.

Se ha comprobado que las condiciones del área son las necesarias para la ejecución de los trabajos de mantenimiento de que se trate por medio de:

Realización de los análisis de ambiente establecidos en el "permiso de trabajo": explosividad, toxicidad, respirabilidad u otros, por sus medios o por otros.

Comprobación del estado y cegado de los equipos que sean necesarios.

En todo momento se ha comprobado que la ejecución de los trabajos se desarrolla en las condiciones y con los requerimientos establecidos en el "permiso de trabajo".

## DOMINIO PROFESIONAL

<b>Medios de producción:</b>	Equipos de movimiento: Palas mecánicas, arrastradoras, carretillas elevadoras, cintas transportadoras. Equipos de tratamiento de madera: descortezadoras, sierras, troceadoras, separadores, clasificadores. Sistemas de almacenamiento: Cisternas, silos, tanques, depósitos de reactivos, torres de almacenamiento de alta consistencia. Equipos de pasta: Mecánica, termomecánica, semiquímica y química. Digestores. Equipos de refino: Purificadores, filtros de lavado, intercambiadores, mezcladores, depuradores, torres de blanqueo, espesadores. Equipos de recuperación de lejías negras para la obtención de materia y energía. Equipos de ensayo: equipos automáticos de valoración de disoluciones, equipos de medida de masa, volumen y temperatura. Microscopios. Instrumentos de medida, regulación y sistemas de control: termómetros, caudalímetros, manómetros, medidores de nivel, bombas de impulsión, válvulas. Instrumental tomamuestras. Equipos de secado, prensapastas y sistemas de enfardado y apilado. Sistemas de visión artificial (TV) y emisores de radio. Equipos informáticos de registro.
<b>Materiales y productos intermedios:</b>	Madera, trapos, papel de reciclaje. Productos químicos: Sosa caústica, sulfuro sódico, bisulfito sódico, dióxido de cloro, .... Disoluciones de productos, pastas crudas. Agua, vapor de agua y aire. Lejías de lavado y recirculación.
<b>Productos y/o resultados del trabajo:</b>	Lejía blanca, pasta cruda, pasta blanqueada, vapor y energía eléctrica.
<b>Procesos, métodos y procedimientos:</b>	Procesos de fabricación de pasta mecánica, termomecánica, semiquímica y química. Procedimientos normalizados de operación.
<b>Información:</b>	Información de calidad de los suministradores, albaranes de recepción, pedidos y expedición. Normas de calidad y seguridad. Manual de equipos.
<b>Personal y/u organizaciones destinatarias:</b>	Departamento de fabricación de papel. Departamento de control de calidad. Clientes de pasta papelera.

## Unidad de Competencia 3:

**Fabricar, transformar y manipular papeles y cartones.**

## REALIZACIONES

**3.1.** Preparar las pastas y aditivos requeridos en la fabricación en tiempo, forma y seguridad establecidos.

**3.2.** Preparar y conducir las máquinas de fabricación de papeles y cartones que tengan una calidad prescrita trabajando en condiciones de seguridad.

**3.3.** Mantener limpios y en la disposición adecuada equipos y área de su responsabilidad

**3.4.** Realizar mantenimiento de primer nivel y preparar/seguir otros trabajos de mantenimiento de máquinas e instalaciones en su área según ficha de mantenimiento y con el procedimiento establecido.

## CRITERIOS DE REALIZACIÓN

Se han preparado los aditivos (colorantes, cargas y otros aditivos químicos), en las proporciones necesarias al papel o cartón que se requiere fabricar de acuerdo a procedimientos.

Las dosificaciones y mezclas han sido realizadas según normas e instrucciones.

Los parámetros de los componentes y de la mezcla han sido medidos con equipos y métodos establecidos.

La máquina ha sido preparada regulando la alimentación de pasta, la velocidad (m/min), temperatura y presión.

Los papeles y cartones se han fabricado de acuerdo con especificaciones y han sido utilizados adecuadamente los equipos de medida y control para conseguirlas.

En cada etapa o fase de fabricación se ha hecho uso correcto de los sistemas de vacío, crepado, ondulado, prensado, secado o encolado.

El área ha permanecido limpia de materiales residuales de los trabajos que se desarrollen en ella, sea mediante su acción o colaborando con los que han realizado dicho trabajo.

El área de su responsabilidad se mantiene limpia de posibles derrames de producto y cualquier otro tipo de residuos.

Los elementos auxiliares (recipientes de muestras, equipos contra incendios, elementos de protección y otros) se mantienen en orden en los lugares destinados a tales fines.

A partir de la ficha o plan de mantenimiento se consiguen las condiciones idóneas de operación en equipos y elementos asignados, por medio de operaciones tales como:

Cambios de vestimenta y recambios de uso.

Engrase de equipos en movimiento

Tareas sencillas de mantenimiento o calibrado de los instrumentos para los ensayos sencillos que ha de realizar.

Tareas sencillas de mantenimientos de equipos contra incendios y de protección personal.

Limpieza de elementos de los equipos que puede realizar por sus propios medios (filtros p. ej.)

Los equipos de proceso quedan en las condiciones requeridas para la ejecución de los trabajos de mantenimiento, tras realizarse el secuenciado de operaciones establecida. Tales operaciones pueden ser:

Parada de los equipos de proceso de acuerdo con las secuencias establecidas

Inertización de los equipos por medio de barridos con vapor y/o gas inerte (nitrógeno fundamentalmente)

Cegado de los equipos o máquinas mediante la instalación de discos ciegos u otros elementos.

Se ha comprobado que las condiciones del área son las necesarias para la ejecución de los trabajos de mantenimiento de que se trate por medio de:

Realización de los análisis de ambiente establecidos en el "permiso de trabajo": explosividad, toxicidad, respirabilidad u otros, por sus medios o por otros.

Comprobación del estado y cegado de los equipos que sean necesarios.

En todo momento se ha comprobado que la ejecución de los trabajos se desarrolla en las condiciones y con los requerimientos establecidos en el "permiso de trabajo".

**3.5.** Realizar ensayos sencillos sobre pastas preparadas, papeles y cartones, comprobando que cumplen las especificaciones de producto intermedio y tomar muestras para control de calidad.

Los ensayos han permitido verificar las características físicas (color, consistencia, formación de hoja ...) mediante observación o comparación con patrones.

Se han tomado muestras representativas de acuerdo a procedimientos, para control de calidad.

Los resultados de los ensayos han sido registrados y transmitidos en forma y tiempo oportunos.

**3.6.** Preparar colas y baños, para tratamientos superficiales de los papeles y cartones en tiempo, procedimientos y bajo normas de seguridad establecidas.

Las pesadas o mediciones de las proporciones han sido realizadas de acuerdo a las instrucciones y se ha logrado el producto pretendido.

Los equipos de tratamiento superficial han sido manejados según normas y se ha logrado el objetivo de calidad.

El manejo de los productos de tratamiento ha sido realizado según normas operativas económicas y de calidad.

La medición de los parámetros ha sido realizada de acuerdo a instrucciones.

**3.7.** Manipular y acabar papeles y cartones obteniendo las dimensiones y calidad requeridas, optimizando el material.

Se ha preparado el equipo de rebobinado y corte según las especificaciones dimensionales del producto y se han realizado los ajustes finos de dimensión (mediante guillotina) cuando ha sido necesario.

Se han regulado los equipos (dispositivos) de control (contaje de hojas, detección de manchas o de defectos (pliegues)).

*Se han conducido los equipos en condiciones de seguridad.*

El producto final obtenido ha sido controlado y ha satisfecho las normas y condiciones de pedido.

Los productos manipulados que no cumplen normas han sido separados para reciclaje.

El manejo de los equipos de acabado, pintura e impresión se ha realizado siguiendo normas operativas y de seguridad.

La medida o control de la operación y producto acabado se ha realizado según normas o pedido.

**3.8.** Preparar papeles y cartones, como producto acabado, para el almacenaje o expedición.

Se ha realizado el embalaje y etiquetado mecánico o manual de las bobinas y de las resmas de papel.

Se han utilizado los sistemas informáticos, albaranes y documentación para controlar las existencias.

La ordenación de los productos ha correspondido a la codificación establecida.

El movimiento y almacenaje de los productos se ha realizado con seguridad y con los equipos apropiados.

## DOMINIO PROFESIONAL

### Medios de producción:

Equipos de desintegración: Pulper, despastilladores, zarandas, depuradores, agitadores, refinados, tamices, espesadores, trituradores y sistemas de bombeo, tinas y tanques. Equipos para la preparación de almidón, carga, colores. Equipos para el control: Medidores de consistencia, de caudal, de potencia, de temperatura, de nivel, de presión y de proporción. Máquinas de papel o cartón con su equipo: Bobinadoras lisas, calandras. Size-press. Estucadoras, cortadoras, acondicionadoras calandras, empaquetadoras. Sistema de control distribuido o por panel, con instrumentos de medida y elementos reguladores (de presión, temperatura, velocidad, tiro, pH, nivel, gramaje, humedad y perfil de la hoja). Sistemas de recuperación de calor y condensados. Equipos de ensayos físicos de papel (medidores de rigidez, blancura, estallido, resistencia al desgarro, lisura, opacidad, encolado). Equipos de análisis bacteriológico (placas Petri, microscopio). Analizadores en línea. Útiles para limpieza y mantenimiento.

---

<b>Materiales y productos intermedios:</b>	Papeles y cartones de reciclaje. Aditivos de pastas: cargas, colorantes, colas y otros compuestos. Bobinas-madre que posteriormente en otras industrias se pueden recubrir o manipular. Condensados de agua caliente.
<b>Productos o resultados del trabajo:</b>	Papeles acabados de todos tipos y usos (domésticos, prensa, impresión, blancos), cartones y cartoncillos.
<b>Procesos, métodos y procedimientos:</b>	Procedimientos de preparación de ingredientes químicos. Procedimientos de operación de fabricación y tratamiento del papel (desintegración, depuraciones, clarificaciones, bombeo, drenado, prensado, secado, corte - peso y medida, intercambio de calor en el aprovechamiento de vapor).
<b>Información:</b>	Ordenes de fabricación, composición, calidad y transformación. Soportados por albaranes, partes escritos e informatizados tanto de administración, producción o control de calidad. Manual de máquinas y plan de entretenimiento.
<b>Personal:</b>	Ventas. Administración. Mantenimiento y control de calidad.



## Unidad de Competencia 4: **Controlar el proceso químico.**

### REALIZACIONES

**4.1.** Participar en la puesta en marcha y parada de procesos continuos y discontinuos bajo procedimientos y con sincronización de las operaciones.

**4.2.** Actuar sobre el proceso mediante instrumentos de control para alcanzar el régimen de operación.

**4.3.** Medir las variables del proceso con los instrumentos y periodicidad establecidos.

**4.4.** Controlar el proceso de acuerdo al plan de producción.

**4.5.** Registrar los datos de medición o control según procedimientos, períodos y secuencias establecidos.

### CRITERIOS DE REALIZACIÓN

Las instrucciones de puesta en marcha y parada se han comprendido y se describen correctamente.

Los equipos han sido preparados para el proceso.

Se ha comprobado el correcto funcionamiento de los instrumentos de control y medida.

Durante la puesta en marcha y en las paradas, se han suministrado al sistema de control los puntos de consigna de acuerdo con la secuencia de operaciones establecidas.

Alcanzado el régimen de operación, se han suministrado al sistema de control los puntos de consigna de acuerdo con los planes de producción establecidos.

Se han corregido los puntos de consigna en función de las alteraciones del proceso, para mantener estables los valores de las variables controladas.

Se han dado instrucciones para operar sobre aquellos elementos no integrados en el sistema de control.

Se han notificado las situaciones imprevistas en el proceso y se han tomado las medidas correctoras necesarias.

Se ha mantenido la medida continua de las variables integradas en el sistema de control.

Se han realizado las mediciones periódicas establecidas de las variables no integradas en el sistema de control.

Se utiliza adecuadamente la instrumentación idónea para cada magnitud a controlar.

Se ha comprobado que las medidas obtenidas se corresponden con la situación del proceso y se han detectado las necesidades de mantenimiento de la instrumentación del sistema de control.

Se ha contrastado el valor de las variables del proceso con los establecidos en el plan de producción.

Se ha actuado sobre los parámetros adecuados para mantener las variables del proceso en los rangos establecidos en el plan de producción.

Se han comunicado las desviaciones habidas entre las variables controladas y el plan de producción.

Se han registrado en los soportes establecidos los datos de la evolución de las variables de proceso de acuerdo con los procedimientos, períodos y secuencias establecidas.

Se ha hecho una primera validación de los datos, previa a su registro.

### DOMINIO PROFESIONAL

#### Medios de control:

Instrumentos de medida (manómetro, termómetro, pHmetro, higrómetro, viscosímetro, densímetro, analizadores en línea). Elementos de regulación (válvulas, bombas y compresores). Lazos de control con sensor, actuadores, transmisor y controlador. Panel de control y control lógico programable. Intercomunicadores.

<b>Materiales y productos intermedios:</b>	Información del técnico de campo. Señales de instrumentos.
<b>Productos o resultados del trabajo:</b>	Hojas de registro y cartas de control.
<b>Procesos, métodos y procedimientos:</b>	Sistemas de medida. Métodos de ajuste y regulación. Diversos tipos de métodos de control (rango partido, cascada, etc.).
<b>Información:</b>	Diagrama de proceso. Diagrama de flujo de materia y energía. Procedimientos normalizados de operación. Orden de fabricación y sistemas de registro manual o electrónico de datos.
<b>Personal y/u organizaciones destinatarias:</b>	Personal de operaciones, mediante intercomunicación de resultado del control automático y no automático. Departamento de control de calidad.

## Unidad de Competencia 5: **Actuar bajo normas de correcta fabricación, de seguridad y ambientales.**

### REALIZACIONES

**5.1.** Operar los equipos, las instalaciones y en las áreas, cumpliendo normas de seguridad interna.

**5.2.** Aplicar normas internas de seguridad y ambientales de riesgo químico en las operaciones realizadas.

**5.3.** Prevenir riesgos personales mediante la utilización de equipos de protección individual.

**5.4.** Responder en condiciones de emergencia en tiempo y forma.

**5.5.** Coordinarse eficazmente en el relevo y con otros departamentos.

**5.6.** Vigilar el proceso de producción química y/o depuración respetando las medidas de protección del medio ambiente.

### CRITERIOS DE REALIZACIÓN

Todos los trabajos ejecutados se han realizado en condiciones de seguridad de acuerdo con las normas internas.

Los trabajos realizados en áreas clasificadas se han llevado a cabo de manera que las herramientas, protecciones y equipos utilizados son acordes con la normativa interna.

Las situaciones anómalas o imprevistas han sido comunicadas y se han adoptado las medidas posibles y necesarias.

Los trabajos realizados en su área de responsabilidad se han ejecutado de acuerdo con las normas de seguridad y ambientales internas.

El ambiente de trabajo se ha mantenido en los parámetros establecidos, notificando las anomalías y/o corrigiéndolas, actuando sobre los equipos causantes.

Cuando así lo han requerido los trabajos, de acuerdo con los procedimientos establecidos, se han empleado equipos de protección personal

Seleccionando el adecuado  
Utilizándolo correctamente  
Dejándolo en buen estado de uso

Ante una emergencia producida, se ha actuado con los medios disponibles para su control.

Cuando la emergencia ha podido ser controlada, es notificada para que se tomen las medidas necesarias que anulen el riesgo de su repetición si no se han podido tomar por los medios propios.

Cuando no ha podido ser controlada, se ha dado la alarma para que entren en funcionamiento los planes de emergencia.

Durante el funcionamiento de los planes de emergencia se ha actuado conforme a los mismos.

Toda la actuación se ha realizado con criterios propios, de acuerdo con la formación recibida.

A través del soporte establecido se ha transferido al relevo toda la información necesaria para que éste conozca el estado de los equipos y del proceso, así como el de los trabajos de mantenimiento en curso dentro del área de responsabilidad.

Se ha producido la comunicación necesaria para la buena marcha de la fabricación con el resto de unidades orgánicas cuando así lo ha requerido el trabajo dentro de su nivel de responsabilidad.

Ha trasladado a sus superiores la información que les ha podido ser necesaria para comunicarse y coordinarse con las restantes unidades orgánicas.

Se ha vigilado la cantidad, composición y concentración de sustancias sólidas, líquidas y gaseosas eliminadas de los equipos de producción y/o depuración.

Se ha comprobado el estado de funcionamiento del equipo de producción, de depuración o de dispersión de las sustancias eliminadas.

Se han tomado muestras y sobre ellas se han realizado ensayos para vigilar el medio ambiente (DBO, DQO, pH del agua, sedimentos, humos en aire).

Los resultados han sido registrados y comparados con las prescripciones medioambientales descritas en los procedimientos y ha sido comunicada cualquier anomalía que excede de su responsabilidad.

---

**DOMINIO PROFESIONAL**

<b>Medios de producción:</b>	Equipos normalizados de protección individual (ropa, botas, cascos, gafas, etc.). Dispositivos de protección (dispositivos de detección de fugas de gas, de detección de fuego, lavaojos, duchas, extintores). Dispositivos de seguridad en máquinas e instalaciones. Dispositivos de detección y medida de condiciones ambientales (monitores instalados en los puestos de salida de los efluentes, muestreadores de aire, muestreadores de agua, pHmetros, termómetros, analizadores de oxígeno disuelto, analizadores de gas de combustión, analizadores específicos de compuestos en el aire o en el agua). Instrumentos de medida portátiles de condiciones ambientales. Equipos de emergencia fijos y móviles (mangueras, extintores, escaleras de incendios). Equipo de depuración (decantadores, flotadores, clarificadores, difusores de aire, filtros biológicos, centrífugas). Equipo de control. Libro de relevo.
<b>Materiales y productos intermedios:</b>	Efluentes y residuos de proceso de producción y/o depuración.
<b>Productos o resultados del trabajo finales:</b>	Prevención y ataque a los riesgos físicos, químicos y microbiológicos derivados del proceso químico.
<b>Procesos, métodos y procedimientos:</b>	Normas de correcta fabricación (GMP). Procedimiento normalizado de ataque a la emergencia según plan de emergencia interior. Manuales de uso de los equipos de prevención y ataque a la emergencia. Normas de seguridad e higiene personal. Métodos de prevención de riesgos por productos tóxicos, inflamables y corrosivos.
<b>Información:</b>	Normas y señalización de seguridad. Partes de trabajo. Libros de incidencias. Prescripciones de efluentes.

## **1.2. EVOLUCIÓN DE LA COMPETENCIA PROFESIONAL**

### **1.2.1. Cambios en los factores tecnológicos, organizativos y económicos.**

Se espera un moderado aumento de la productividad derivado de un incremento de la automatización de los procesos. Esto tendrá una especial incidencia en el control de proceso, generalizándose el "control distribuido" en todas las fases de fabricación. Su implantación será lenta pero se producirá de forma general lo que llevará a una importante reducción o reciclaje de los instrumentalistas.

Se producirá una extensión del uso de la informática en la mecanización y en el control de los almacenes así como de la utilización de autómatas programables en los procesos de fabricación que permitirán la eliminación de stocks en almacén y por tanto la optimización de los mismos.

Los aspectos medioambientales y de seguridad tienen cada vez más peso en el conjunto del sector, en parte, debido a las presiones legislativas procedentes del entorno europeo. Se prevé por ello la introducción de nuevas tecnologías que permitan el reciclado de residuos y el mantenimiento del entorno, dedicando inversiones cuantiosas que se concentrarán en las empresas de mayor tamaño.

### **1.2.2. Cambios en las actividades profesionales**

La importancia creciente del control del proceso mediante sistemas de control distribuido, hará disminuir las actividades en campo.

La informatización conllevará un control más sencillo de los almacenes y en general de las existencias.

El uso de sistemas automatizados avanzados hará disminuir aquellas actividades que requieran esfuerzo físico, consiguiendo mayor productividad en menor tiempo.

Los analizadores en línea dentro del proceso permitirán el control de calidad en cada una de las fases del mismo, disminuyendo el peso de las actividades de control de calidad del producto final.

### **1.2.3. Cambios en la formación**

La mayor automatización implica un conocimiento más profundo del proceso, con interpretación de la relación causa-efecto. Esto supone una mayor capacidad de intervención sobre las variables del proceso y exige una adaptación a las nuevas tecnologías, que ya se está produciendo en el caso de los panelistas pese a lo cual requerirán una actualización continua, especialmente en las empresas de menores dimensiones.

El uso cada día más generalizado de la informática requiere una formación en estas tecnologías.

En cuanto al control de calidad en proceso, se requerirá formación para el mantenimiento de los analizadores en línea: sustitución de reactivos, recogida de datos e interpretación de resultados de los analizadores.

El área ambiental requerirá formación para la aplicación de los procesos de tratamiento de aguas y para la disminución del impacto ambiental mediante el reciclaje de residuos, etc. en esta línea no sólo es importante dedicar una atención especial a la instrucción del personal sino que también será necesario crear la infraestructura adecuada que permita la investigación en dichos aspectos. Actualmente ya se está detectando una demanda de técnicos en este área.

### 1.3. POSICIÓN EN EL PROCESO PRODUCTIVO

#### 1.3.1. Entorno profesional y de trabajo.

Esta figura profesional ejercerá previsiblemente su actividad en el sector papelerero en el área funcional de producción con una importante atención a la calidad en proceso tanto de ejecución como de control de la misma.

Los principales subsectores productivos en los que puede desarrollar su actividad son:

Fabricación de pastas papeleras (mecánicas, termomecánicas, semiquímicas y químicas) a partir de fibra virgen y fibra regenerada.

Fabricación de papel y cartón (papel y cartón ondulados, envases y embalajes de papel y cartón, artículos de papel y cartón para uso doméstico y sanitario, artículos de papelería, papeles pintados y otros artículos de papel y cartón).

Fabricación de artículos de papel y de cartón.  
Tratamientos diversos de papel y de cartón.

El Técnico en Operaciones de Proceso papelerero se integrará en un equipo de trabajo. Dependerá de un mando intermedio que a su vez, éste, depende del responsable de producción. En determinados casos puede tener bajo su responsabilidad a operarios y actuar bajo dependencia directa del responsable de producción.

En tareas que tienen que ver con el mantenimiento de equipos y control de calidad u otros servicios relacionados con la producción, mantiene una relación funcional con los responsables de los mismos.

#### 1.3.2. Entorno funcional y tecnológico

Esta figura profesional se ubica fundamentalmente en las funciones/subfunciones de: producción/preparación, ejecución, control, manipulación.

Las técnicas y conocimientos tecnológicos abarcan el campo de la química industrial. Se encuentran ligadas directamente a:

Proceso de fabricación: conjunto de equipos propios de una planta papelera y de técnicas de control de procesos para realizar las operaciones básicas en gran escala y por procesos continuos y discontinuos. Conocimientos de las características y propiedades de las sustancias químicas para su correcta manipulación y prevención de los riesgos químicos inherentes a ellas. Conocimientos de los mecanismos y reacciones de las mismas dentro de los procesos de fabricación.

Ocupaciones, puestos de trabajo tipo más relevantes:  
A título de ejemplo y especialmente con fines de orientación profesional, se enumeran a continuación un conjunto de ocupaciones o puestos de trabajo que podrían ser desempeñados adquiriendo la competencia profesional definida en el perfil del título.

Operador de manipulación de madera, Operador de tratamiento de la madera, Operador/conductor de calderas LN, Operador/conductor de mezclas, Operador de tamizado y de depuración, Operador de pasta mecánica / semiquímica / sulfato / bisulfito, Operador de planta reactor, Operador de planta blanqueo, Operador de planta de digestores, Operador de planta prensapastas, Operador de pulpendo de recorte y papelote, Operador de máquinas de papel, Operador de bobinado, Operador de mezclas y colorantes, Operador de estucadora, Operador de control de planta de papel, Operador de tratamiento de agua de calderas, Operador de tratamiento de aguas residuales y vertidos. Operador de máquinas de cartón.

Posibles especializaciones:

La figura profesional descrita, al introducirse en un puesto de trabajo concreto de los relacionados anteriormente puede conseguir diversas especializaciones, para lo cual necesitará un período de formación/adaptación en el puesto de trabajo.

---

## 2. ENSEÑANZAS DEL CICLO FORMATIVO

### 2.1. OBJETIVOS GENERALES DEL CICLO FORMATIVO

Comprender y/o aplicar la terminología, instrumentos e información de proceso necesarios para medir las propiedades físicoquímicas identificar, caracterizar y controlar las materias primas, las pastas celulósicas y el papel y cartón y su proceso de elaboración.

Interpretar, analizar y, en su caso, realizar las operaciones del proceso de obtención de materias celulósicas, preparando las materias primas, controlando los parámetros del proceso y almacenando los productos finales, cumpliendo las normas de correcta fabricación y de seguridad establecidas.

Interpretar, analizar y, en su caso, operar los equipos de fabricación de papeles y cartones lisos y ondulados, teniendo en cuenta los parámetros de fabricación y realizando los cambios de vestiduras y elementos de uso.

Realizar los ensayos de control de calidad de la fabricación comprobando la buena marcha del proceso, realizando los informes en sus soportes específicos.

Utilizar la informática de usuario aplicada a su actividad profesional como medio de información, comunicación y gestión de la planta química.

Sensibilizarse respecto de los efectos que las condiciones de trabajo pueden producir sobre la salud personal, colectiva y ambiental, con el fin de mejorar las condiciones de realización del trabajo, utilizando medidas preventivas y protecciones adecuadas.

Comprender el marco legal, económico y organizativo que regula y condiciona la actividad industrial, identificando los derechos y las obligaciones que se derivan de las relaciones laborales.

Utilizar y buscar cauces de información y formación relacionada con el ejercicio de la profesión, que le posibiliten el conocimiento y la inserción en el sector químico y la evolución y adaptación de sus capacidades profesionales a los cambios tecnológicos y organizativos del sector.



## 2.2. MÓDULOS PROFESIONALES ASOCIADOS A UNA UNIDAD DE COMPETENCIA

Módulo profesional 1:

### Servicios auxiliares de proceso químico.

*Asociado a la Unidad de Competencia 1: Preparar instalaciones y operar servicios auxiliares para el proceso químico.*

#### CAPACIDADES TERMINALES

**1.1.** Analizar el funcionamiento de los equipos generadores de calor, relacionando los parámetros de operación y control con el aporte energético requerido en el proceso.

**1.2.** Manejar equipos de intercambio de calor, mediante simuladores o equipos a escala de laboratorio, para efectuar operaciones de transferencia de calor.

**1.3.** Operar calderas de vapor, a pequeña escala o mediante simuladores, para obtener el vapor de agua requerido en proceso.

**1.4.** Determinar los distintos usos y tratamientos del agua en un proceso químico de producción o depuración química industrial, controlando, como operador, los equipos e instalaciones de depuración.

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Identificar los tipos de combustibles, empleados en la generación de calor, relacionándolo con la medida de su poder calorífico en el proceso de combustión y con los riesgos que comporte su manipulación.

Describir algún tipo de horno, indicando sus formas constructivas, partes principales y aplicaciones en los procesos químicos industriales.

Enumerar la secuencia de operaciones de preparación, puesta en marcha de encendido y parada de los hornos, así como las operaciones de preparación del horno para su mantenimiento.

Operar sobre los instrumentos de medida y elementos de regulación del horno para controlar el aporte energético y la seguridad del horno, realizando medidas directas de análisis de humos.

Diferenciar las formas de transmisión de calor y manejar tablas de conductividades caloríficas de los materiales más usados en intercambiadores de calor.

Identificar y clasificar los distintos tipos de intercambiadores, según condiciones de trabajo y aplicación a los procesos químicos industriales.

Identificar los diversos métodos de limpieza de cambiadores de calor con sustancias y medios adecuados, identificando los diferentes tipos de incrustaciones que se pueden producir.

Efectuar maniobras en algún tipo de cambiador de calor (evaporador, refrigerador, condensador o hervidor), para su puesta en marcha, funcionamiento y parada, accionando las válvulas y controlando los indicadores (presión, temperatura).

Efectuar un cálculo sencillo de balance de materia y energía en cambiadores de calor.

Definir los distintos tipos de vapor de agua, estableciendo la energía asociada a cada uno y relacionarlo con las propiedades termodinámicas del vapor de agua.

Interpretar, a partir de esquemas, las partes principales de una caldera, indicando la función de cada parte así como la de sus accesorios y elementos de regulación y control.

Identificar la secuencia de operaciones en la conducción de calderas para la puesta en marcha, puesta en servicio y puesta fuera de servicio interpretando las causas que pueden hacer variar la presión, manteniendo las condiciones de seguridad.

Efectuar el entretenimiento de la caldera (engrase, juntas) haciendo las revisiones y limpiezas periódicas establecidas en el manual de uso de las calderas.

Cumplimentar las pruebas de operaciones de un parte tipo prescritas en el "Reglamento de aparatos a presión".

Reconocer los distintos recursos hídricos del agua, relacionándolos con las propiedades físicas y químicas del agua.

Diferenciar los tratamientos del agua, considerando como afluente, según su finalidad: Agua de proceso, de refrigeración, para calderas..

Relacionar los tratamientos físicos, químicos o microbiológicos en un proceso de depuración de agua, con la calidad del agua precisa para ser utilizada como afluente o efluente del proceso.

Observar y reconocer en muestras de diferentes aguas, sustancias disueltas, suspensiones y coloides utilizando técnicas y equipos de laboratorio.

Justificar la importancia de los procesos de depuración de aguas en la conservación del medio ambiente.

**1.5.** Asociar el uso, producción y acondicionamiento del aire y otros gases de uso industrial con operaciones auxiliares, de producción y de ambiente, en diversos procesos químicos industriales.

Describir la composición del aire y los gases inertes utilizados en industrias químicas y las características de compresibilidad y cambio de estado en relación con sus usos en inertización, instrumentación, transporte y demás usos industriales.

Identificar y describir los elementos integrantes de una instalación de aire comprimido con el fin de maniobrar y vigilar la instalación para servicios generales e instrumentación.

Explicar el proceso de acondicionamiento de aire en cuanto a su secado, humidificación, purificación y licuación, interpretando las instalaciones de producción, transporte y almacenamiento tanto de aire como de gas inerte y auxiliares.

Relacionar las características del aire necesarias en una zona de trabajo (zona limpia, presión positiva, ...) en función del tipo de producto a manipular o producir.

## CONTENIDOS (Duración 128 horas)

**Elementos para el mantenimiento de primer nivel, eléctrico y mecánico, en equipos de la industria química y de procesos**

Materiales de uso frecuente. Metales y no metales, aleaciones. Propiedades mecánicas y constructivas. Corrosión. Operaciones de mantenimiento de primer nivel, en equipos e instalaciones del taller-planta. Operaciones mecánicas sencillas. Energía eléctrica. Sistemas de protección de mando: Contactores, relés y cuadros eléctricos. Aparatos eléctricos portátiles. Motores eléctricos.

**Técnicas de expresión gráfica aplicadas a la química industrial y al mantenimiento de primer nivel**

Normas de dibujo aplicadas a la industria química. Código de colores y simbología aplicados a instalaciones químicas, aparatos eléctricos y equipos mecánicos. Representaciones gráficas cartesianas, de funciones y estadísticas. Diagramas de flujo de procesos e interpretación de planos y esquemas de equipos e instalaciones químicas.

**Termotecnia. Generación y transmisión de energía térmica y vapor.**

Conceptos y unidades de calor y temperatura. Instrumentos de medida. Transmisión de calor: conducción, convección y radiación. Presión, medida y unidades. Relación entre la presión, volumen y temperatura. Cambios de estado. Fuentes de energía térmica convencionales y alternativas. El proceso de combustión. Tipos de combustibles y comburentes. Quemadores. Tipos y usos de vapor de agua según su composición y calidad. Generadores de calor, cambiadores de calor y calderas de vapor. Principios físicos. Identificación y funcionamiento de equipos. Análisis de información real de procesos y equipos. Reglamento de aparatos a presión. Dispositivos de seguridad. Procedimientos y técnicas de las operaciones de preparación, conducción y mantenimiento de equipo a escala de laboratorio y/o taller.

**Depuración del agua**

Composición, características y propiedades del agua como afluente y efluente. Planta de tratamiento de aguas: tratamientos físicos, químicos y

microbiológicos. Procedimientos de tratamiento de agua cruda para calderas, refrigeración y proceso. Procedimientos de tratamiento de aguas industriales. Torres de enfriamiento y recuperación de aguas. Depuración de aguas residuales. Tratamientos primarios, secundarios y específicos. Operaciones y control de depuradoras. Ensayos de medida directa de características de agua.

**Tratamiento, transporte y distribución de aire y otros gases**

Composición y características del aire y otros gases industriales. Propiedades y aplicaciones en la industria química. Instalaciones de tratamiento, transporte y distribución de aire y otros gases para servicios generales e instrumentación. Tratamientos finales: secado, filtrado y regulación de presión. Condiciones de seguridad.

## Módulo profesional 2:

**Fabricación de pastas celulósicas**

Asociado a la Unidad de Competencia 2: Conducir equipos de fabricación de pastas papeleras.

## CAPACIDADES TERMINALES

**2.1.** Analizar las etapas de los procesos de fabricación de pastas celulósicas en función de la transformación de las materias primas y auxiliares.

**2.2.** Controlar el proceso de obtención de pastas mecánicas, químicas al sulfato o semiquímicas, en procesos diseñados a escala de laboratorio.

**2.3.** Analizar el proceso de recuperación y tratamiento de lejías negras, explicando la función y modo de actuación de los equipos, sus elementos de control y seguridad, los parámetros y variables que regulan el proceso, interpretando sus diagramas y las reacciones químicas elementales.

**2.4.** Analizar los diferentes tipos de blanqueo de pastas mecánicas, químicas y papeles destintados.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Interpretar los diagramas de proceso de obtención de pastas, interpretando la simbología asociada.

Distinguir las maderas y vegetales más usados en las fábricas de pastas, por observación directa, al microscopio y con la ayuda de guías o claves, reconociendo la estructura física y composición química más sencilla de la madera.

Relacionar las materias auxiliares para la producción de pastas celulósicas con los puntos del proceso a que son aplicadas y la función que cumplen.

Describir los equipos y operaciones para el tratamiento de madera y otras materias primas.

Relacionar los equipos de fabricación de pastas y su funcionamiento, identificando los instrumentos y elementos que controlan los parámetros de obtención de las distintas pastas celulósicas.

Identificar los útiles y puntos para la toma de muestras para el control de obtención de pastas celulósicas.

Actuar sobre el proceso, mediante la puesta en marcha, parada, supervisión y mantenimiento de primer nivel de los elementos de impulsión de fluido (bombas, compresores, ...).

Preparar los equipos, a escala de laboratorio, ajustando los parámetros a los márgenes marcados y cumplir la secuencia de operaciones requeridas para obtener la pasta deseada (mecánica, de muela y de discos, químicas o semiquímicas).

Explicar los cambios de calidad en las pastas, mediante observación, con la variación de los parámetros.

Interpretar y resolver distintos comportamientos de los equipos, resolviendo las incidencias que se puedan presentar, que no impliquen intervenciones en profundidad de tipo mecánico y/o eléctrico-electrónico.

Relacionar el diagrama de recuperación de lejías negras al sulfato y tratamiento de lejías negras del proceso semiquímico, con el diagrama de flujo del proceso pastero-químico al sulfato o semiquímico.

Interpretar las reacciones químicas elementales que se producen en la recuperación o tratamiento de lejías del proceso al sulfato o semiquímico para detectar o corregir incidencias en el proceso.

Describir los equipos de recuperación de lejías negras del proceso al sulfato: evaporadores, caldera de recuperación, disolución de salinos, apagador de cal, caustificadores, espesado de lodos y quemador de lodos.

Reconocer los equipos de tratamiento de lejías negras del proceso semiquímico (tratamiento anaerobio y aerobio).

Identificar los parámetros a medir y las variables a controlar en la recuperación y tratamiento de lejías al sulfato y semiquímicas y realizar los ensayos de calidad sobre las lejías.

Explicar las normas de seguridad de calderas.

Reconocer los tipos de blanqueo más frecuentes, así como los agentes de blanqueo más usados en el blanqueo de pastas, preparación y reacciones químicas producidas.

Identificar los componentes de los equipos de blanqueo de pastas.

Explicar los cambios de calidad de las pastas, con la variación de los parámetros que influyen en el blanqueo de pastas, por medio de realización de ensayos de pastas blanqueadas.

Realizar blanqueos tradicionales y ecológicos en laboratorio, preparando las disoluciones blanqueantes según el tipo de proceso.

**2.5.** Interpretar los sistemas de: depuración, formación, prensado, secado y embalado de pastas.

Reconocer los equipos utilizados, las operaciones a realizar y los parámetros a controlar en la depuración, formación, prensado, secado y embalado de pastas.

Explicar cómo afectan a la calidad de las pastas la variación de los parámetros.

## **CONTENIDOS** **(Duración 128 horas)**

### **Procesos de fabricación de pastas celulósicas**

Procesos continuos y discontinuos de fabricación.  
Interpretación de diagramas de procesos tipo de fabricación de pastas mecánicas, semiquímicas y químicas.

### **Materias y materiales**

Maderas y vegetales más usados en la Industria de obtención de pastas. Componentes físicos, químicos y micrográficos.  
Productos químicos auxiliares. Agentes blanqueantes.  
Reconocimiento y determinación de las características de diferentes tipos de maderas y vegetales.

### **Operaciones del proceso de fabricación**

Operaciones básicas de preparación de la madera.  
Operaciones de fabricación de pastas mecánicas, semiquímicas y químicas. Características y aplicaciones.  
Operaciones de blanqueo. Principios y reacciones químicas.  
Operaciones de recuperación de lejías. Reacciones químicas.  
Recuperación de materia y energía.  
Operaciones de acabado. Principios físicos.  
En cada operación: Identificación y funcionamiento de equipos.  
Procedimientos de operación en la preparación, conducción y mantenimientos de equipos. Variables que se deben medir y parámetros que deben controlarse en las operaciones. Introducción al balance de materia y energía. Realización de ensayos de control de calidad de producto en proceso y producto acabado. Medidas de Seguridad de proceso y productos.

### **Las pastas papeleras como producto acabado**

Características y aplicaciones de diversos tipos de pastas.  
Sistemas de secado, embalado y almacenamiento de pastas.

## Módulo profesional 3: Fabricación de papel y cartón

Asociado a la Unidad de Competencia 3: Fabricar, transformar y manipular papeles y cartones.

### CAPACIDADES TERMINALES

**3.1.** Analizar las etapas del proceso de elaboración de papel y cartón a partir de la pasta.

**3.2.** Comprobar y ensayar las pastas, papeles reciclables y productos auxiliares utilizados en la elaboración de papeles y cartones.

**3.3.** Controlar a escala de laboratorio la preparación de las pastas y papeles reciclables por medio de desintegración, tratando los componentes de mezcla por métodos de refinado y depuración para obtener una pasta que responde a las cualidades deseadas.

**3.4.** Explicar el proceso inicial de formación de la hoja en la cabeza de máquina y mesa de fabricación, así como enumerar y definir los aspectos esenciales del prensado y secado en el proceso general de fabricación de papeles y cartones.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Identificar los tipos de papeles y cartones, su composición más común y sus aplicaciones.

Interpretar esquemas de fabricación de papeles y cartones lisos a partir de pastas vírgenes o papeles reciclados identificando los puntos en los que se incorpora productos auxiliares.

Reconocer los puntos del proceso donde se toman las muestras, el procedimiento, secuencia y finalidad de las mismas.

Distinguir las pastas como materia prima, según su composición fibrosa (fibras largas y cortas) y su proceso de obtención (pasta mecánica, semiquímica o química) tanto por análisis micrográfico como por el etiquetado.

Caracterizar los papeles reciclables usados como materia prima en la fabricación del papel.

Distinguir las funciones realizadas por los productos aditivos y auxiliares y enumerar algunos productos.

Preparar ingredientes químicos, de concentración adecuada, utilizados como productos aditivos y auxiliares (cargas, colas, colorantes ...) pesando, midiendo y siguiendo las operaciones con los equipos de preparación.

Mezclar las pastas, cargas, colorantes y otros compuestos que entran en la fabricación de diversos papeles y cartones, midiendo, dosificando y siguiendo el orden de adición según normas técnicas y de seguridad.

Explicar los fundamentos de las operaciones físicas y reacciones químicas que se producen en las etapas de preparación de la pasta y papel reciclable.

Describir los equipos de desintegración, tinajas, refinados, depuración y circuitos de aguas, así como los elementos sustituibles.

Analizar el proceso de refinado en sus diferentes partes y aparatos, describiendo los efectos del refinado sobre la pasta y enumerando los factores que influyen sobre el refinado.

A partir de manuales de equipo y procedimientos de operación: realizar la preparación, ajuste y control de equipos para preparar, a escala de laboratorio, una pasta o papel reciclado útil en la fabricación de un determinado papel o cartón.

A partir del esquema de una máquina de papel, reconocer y definir la función de los órganos que componen los diferentes sistemas de formación de hoja y sistemas de secado y su aplicación a diferentes tipos de papeles y cartones lisos.

Calcular la cantidad de agua extraída en las diferentes partes de la máquina de papel o cartón liso.

Explicar los diferentes parámetros a medir y variables a controlar en máquina de papel así como el efecto de su variación sobre la calidad del papel o cartón liso.

Distinguir las diferentes vestiduras y repuestos más comunes en fábricas de papel y cartón.

Realizar diferentes tipos de papeles y cartones lisos en laboratorio, preparando, regulando y ajustando los equipos utilizados.

A partir de un esquema de planta onduladora de cartón, definir la función de las diferentes secciones de máquina, preparación de cola y sistemas de aplicación, así como los parámetros de materias primas y fabricación relacionados con la calidad del cartón ondulado.

Distinguir los útiles para realizar los ensayos de papeles reciclados, pastas y productos auxiliares y los derivados de las operaciones de preparación y fabricación de papeles y cartones.

**3.5.** Realizar las técnicas de ennoblecimiento de papel y cartón mediante adición de otros productos o por operaciones mecánicas en equipos a escala de laboratorio.

Relacionar los tratamientos por adición de otros productos (baños superficiales, estucado, colorante ...) con las propiedades que confieren al papel y las aplicaciones posteriores.

Preparar baños y aplicarlos, a escala de laboratorio, con los equipos adecuados siguiendo el orden o secuencia de operaciones propias del revestimiento superficial de papel o cartón.

Explicar ensayos de aptitud a la impresión de papeles y cartones.

Explicar los tratamientos mecánicos (alisado, calandrado, cepillado) y físicos (acondicionado, humectado) analizando la función de los equipos sobre las propiedades del papel.

**3.6.** Efectuar los procesos de acabado del papel para obtener un producto de consumo final.

Identificar los preparativos necesarios y las operaciones a realizar en el bobinado de papel o cartón, y explicar los posibles defectos del papel o cartón en el rebobinado.

Cortar las hojas de papel o de cartón vendidos en resmas, identificando las operaciones y verificaciones realizadas por la cortadora.

Describir la maquinaria para la fabricación de cajas de cartón liso y ondulado y sacos, así como la transformación del papel tisú.

Identificar los tipos de ensayos a efectuar sobre el producto acabado (gramaje, base, humedad, espesor, color, formación de la hoja, dimensiones ...) y realizar algunos de ellas.

Explicar el proceso de embalaje y etiquetado mecánico o manual de las bobinas y resmas de papel.

Identificar los tipos de papel y de pastas a almacenar, así como los métodos de transporte hacia el lugar de almacenamiento y las condiciones y organización del almacén de pastas, papel, cartón liso y ondulado ya sea en planchas o bobinas.

**CONTENIDOS**  
**(Duración 192 horas)**

**Procesos de fabricación de papel y cartón**

Procesos continuos y discontinuos de fabricación. Simbolización e interpretación de diagramas de proceso de fabricación de papeles, cartón liso y ondulado.

**Materias y materiales**

Pastas papeleras y papeles reciclables más usados en la elaboración de papel. Características.  
Reconocimiento físico y micrográfico de las pastas y papeles reciclables.  
Productos aditivos y productos auxiliares. Características y aplicaciones.  
Tipos de papeles. Composición y aplicaciones.

**Operaciones de fabricación de papel y cartón**

Preparación de pastas vírgenes y papeles reciclables. Destintado de papeles impresos.  
Fabricación de papel y cartón liso en máquina de papel. Formación de hoja, prensado y secado.  
Revestimiento superficial. Preparación de baños. Sistemas de encolado, estucado, coloreado, alisado y satinado.  
Fabricación de cartón ondulado.  
En cada operación: Identificación y funcionamiento de equipos.  
Procedimiento de operación en la preparación, conducción y mantenimiento de equipos. Variables que se deben medir y parámetros que se deben controlar en las operaciones. Realización de ensayos de control de calidad en materias primas y productos en proceso.

**Productos acabados y manipulados de papel y cartón**

Operaciones de acabado y manipulación de papel y cartón. Corte, bobinado y tratamiento físico superficial. Identificación de equipos. Procedimientos y técnicas de operación y control. Ensayos de comprobación. Embalado. Equipos. Fundamentos del manejo. Medidas de seguridad. Aplicación de papel a la impresión. Relación tinta-papel. Aplicación del papel y cartón al embalaje.



## Módulo profesional 4:

**Instrumentación y control de procesos químicos**

*Asociado a la Unidad de Competencia 4: Controlar el proceso químico.*

## CAPACIDADES TERMINALES

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

**4.1.** Identificar los parámetros de control de un proceso químico industrial a partir de la información técnica del proceso.

Identificar los principales parámetros que intervienen en un proceso químico para su correcto funcionamiento.

Precisar las unidades habituales de medida utilizadas en la regulación del proceso químico en situaciones productivas.

Precisar las relaciones existentes entre los distintos parámetros que definen un proceso químico industrial.

**4.2.** Elegir los equipos de medida y control en función de los parámetros que hay que controlar, realizar la correspondiente medida e interpretar y representar los datos obtenidos.

A partir de un supuesto proceso de control:

Explicar el principio de funcionamiento de los distintos instrumentos y equipos de medida.

Efectuar medidas directas de presión, nivel, caudal, temperatura, pH, conductividad y concentración, con los instrumentos e indicadores apropiados.

Montar y desmontar adecuadamente instrumentos de medida para su instalación y/o verificación en equipos de enseñanza.

Explicar los tipos de errores en la medida de parámetros tanto constantes como proporcionales.

Introducir y almacenar adecuadamente los datos obtenidos en soportes magnéticos.

Interpretar los datos obtenidos en los instrumentos de medida y representarlos gráficamente.

**4.3.** Distinguir las técnicas de regulación utilizadas en un proceso químico de fabricación y depuración.

Interpretar simbología gráfica utilizada en la instrumentación y control de procesos de fabricación y en equipos auxiliares de la industria química.

Relacionar códigos de colores, numeración de tuberías y anagramas como información de seguridad.

Definir y utilizar la nomenclatura utilizada en instrumentación y control, tales como punto de consigna, proporcionalidad, error e instrumento ciego.

Identificar los elementos que componen un lazo de control abierto de otro cerrado, apreciando su aplicación a los distintos procesos de fabricación continua o discontinua.

Describir los controles a realizar en relación a las distintas funciones productivas (calidad, mantenimiento, producción y seguridad).

Diferenciar los distintos tipos de control: "Todo-nada", proporcional, integrado y otras combinaciones de regulación.

Describir los elementos primarios, de transmisión de la señal y elementos finales de control.

**4.4.** Actuar en situaciones de regulación y control mediante simuladores, con diagramas, esquemas y supuestos datos de proceso, manteniendo el proceso bajo control.

Interpretar paneles de control y controles lógicos programables, identificando la exacta localización de aquellas señales críticas a controlar que determinan la calidad final del producto y la seguridad del proceso.

Manipular equipos de regulación modificando puntos de consigna y otros parámetros.

Utilizar programas y soportes informáticos aplicados a la instrumentación y control de los procesos químicos.

**CONTENIDOS****(Duración: 128 horas)****Métodos e instrumentos de medición y transmisión de las variables de proceso**

Medición de magnitudes físicas industriales: temperatura, presión, nivel y caudal. Unidades de medida.  
Instrumentos y equipos de medida: principio de funcionamiento, características y aplicaciones. Procedimiento de calibrado.  
Transmisores.  
Métodos de medición y forma de transmisión de otras variables.

**Regulación y control de procesos**

Métodos de conducción manual y automatizada. Cambio automático-manual-automático.  
Elementos de estructura de un sistema automatizado. Métodos de medición, transmisión y regulación automática. Lazo de control abierto y cerrado.  
Elementos finales de control y posicionadores. Elementos de regulación, válvulas: tipos, características y posicionamiento en proceso.  
Técnicas de control o regulación automática. Control todo-nada y proporcional.  
Tipos de actuaciones sobre las variables que deben ser controladas.  
Secuencia de procedimientos de puesta en marcha y parada de proceso continuo y discontinuo.

**Aplicación informática al control de procesos**

Interpretación de simbología gráfica en diagramas e identificación de instrumentos. Normas para realización e interpretación de diagramas de flujo e información de proceso.  
Sistema de control distribuido y estudio de control de procesos mediante simuladores a través de ordenador.

## Módulo profesional 5:

### Organización, seguridad y ambiente químico

Asociado a la Unidad de Competencia 5: Actuar bajo normas de correcta fabricación, de seguridad y ambientales.

#### CAPACIDADES TERMINALES

**5.1.** Analizar la estructura organizativa y funcional de la industria química y su ubicación profesional en ella.

**5.2.** Identificar las principales medidas y aplicar o seleccionar los equipos y dispositivos en función de la seguridad necesaria en el funcionamiento de un laboratorio o de una fábrica de producción química.

**5.3.** Respetar las medidas de protección de su entorno ambiente de trabajo y las del medio ambiente en el proceso químico industrial o de laboratorio.

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Identificar el flujo y naturaleza de la información y relaciones del área de producción

A partir de un supuesto organigrama empresarial de la Industria Química, explicar las relaciones y el flujo de información entre las diversas áreas funcionales o departamentos.

Clasificar la Industria Química, según el tipo de procesos y productos, valorando su importancia y relaciones con otras industrias.

Clasificar los tipos de riesgos más comunes en la actividad química.

Identificar las normas de seguridad aplicables en el almacenamiento, carga, descarga, transporte y manipulación de los productos químicos a fin de evitar accidentes y sus secuelas.

Identificar los riesgos asociados, tanto a las instalaciones y equipos, como a los elementos u órganos peligrosos de las mismas, aplicando las normas de seguridad en el entretenimiento y mantenimiento de equipos e instalaciones.

Aplicar de forma apropiada al riesgo, los equipos de protección individual, los dispositivos de detección y protección fijos y móviles.

Observar las reglas de orden y limpieza en su lugar o área de trabajo y en los equipos, servicios o productos que utiliza.

Describir los principales riesgos y sistemas de respuesta en condiciones de emergencia, identificando las principales causas de accidente profesional y la actuación ante un supuesto de emergencia o accidente.

Identificar las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiente y los dispositivos de detección fijos y móviles utilizados como medidas de prevención y protección.

Aplicar los medios de vigilancia más usuales de afluentes y efluentes de los procesos químicos industriales de producción y depuración.

Reconocer las técnicas con las que la industria química depura sustancias peligrosas para el medio ambiente y aplicar la técnica idónea para su eliminación a pequeña escala.

Mantener los niveles higiénicos necesarios para evitar contaminaciones personales o hacia el producto que se esté manipulando u obteniendo.

Justificar la importancia de las medidas de protección: hacia su propia persona, la colectividad y el medio ambiente.

#### CONTENIDOS

(Duración 128 horas)

##### La industria química española

Clasificación de la industria química por tipo de proceso y de productos.

Departamentos y servicios de la empresa química: funciones de producción, laboratorio, mantenimiento y seguridad. Relaciones funcionales e interdependencia.

Organización y líneas jerárquicas. Unidades y líneas de producción.

##### Aplicaciones informáticas a la producción y al control

Sistemas de búsqueda, registro y tratamiento de la información derivada del proceso y medida de variables.

El soporte electrónico de datos en las normas de correcta fabricación. Informática aplicada a la identificación y codificación de muestras, a la gestión de archivos de datos y a la catalogación de documentos. Introducción a las técnicas de simulación.

### **Seguridad y prevención en la industria química**

Riesgos comunes en la industria química: mecánicos, eléctricos, químicos.  
Elementos de seguridad de máquinas e instalaciones.  
Manipulación de productos químicos: reactividad, almacenaje, incompatibilidades, sistemas de protección. Riesgos químicos de los materiales.  
Fuegos: Teoría y tecnología del fuego. Combustibles y comburentes. El triángulo del fuego. Tipos de fuego. Prevención de incendios. Métodos de detección. Medios de extinción.  
Seguridad en la industria química. Señalización de seguridad: Áreas de riesgo, pictogramas, códigos de colores. Sistemas de alarma y sistemas de protección.  
Actuación según el Plan de emergencia. Accidentes más comunes. Enfermedades profesionales y su prevención.  
Equipos de protección individual y colectiva. Dispositivos de detección y protección. Clasificación y utilización.

### **Sistemas de prevención y protección del ambiente en la Industria Química**

Contaminantes del ambiente de trabajo: Físicos (ruidos, vibraciones, temperatura...), químicos (fuga de gases, productos químicos tóxicos, inflamables o explosivos), biológicos (microbiológicos).  
Procedimientos de medida y eliminación de contaminantes en los procesos de producción o depuración química industrial. Tratamiento de emanaciones a la atmósfera, aguas y residuos sólidos.  
Normas de actuación ante situaciones de riesgo ambiental.

## 2.3. MÓDULOS PROFESIONALES TRANSVERSALES

### Módulo profesional 6: Química aplicada.

#### CAPACIDADES TERMINALES

**6.1.** Caracterizar diversos productos químicos mediante sus propiedades, fórmulas y nombres con objeto de que su clasificación y manipulación sea adecuada y segura.

**6.2.** Preparar diferentes tipos de disoluciones de concentración determinada mediante la ayuda de técnicas y equipos apropiados.

**6.3.** Diferenciar los tipos de reacciones químicas y los factores que pueden influir sobre la cinética de las reacciones.

**6.4.** Identificar y caracterizar una sustancia por la medida de diversos parámetros, según procedimientos establecidos de ensayos físicos y análisis químicos.

**6.5.** Tratar los datos obtenidos experimentalmente en los ensayos de identificación, mediante cálculos y gráficos, expresando y valorando los resultados.

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Identificar sustancias simples y compuestos químicos, con la ayuda de sistemas de marcaje de recipiente o con documentos sobre especificaciones técnicas, mediante la observación y comparación con sus propiedades.

Resolver ejercicios de formulación y nomenclatura de compuestos químicos utilizando las reglas internacionales, indicando el tipo de enlace por las propiedades de los elementos que la componen y su situación en el sistema periódico.

Clasificar distintos compuestos químicos atendiendo al grupo funcional y estado físico.

Caracterizar las disoluciones según su fase física y concentración.

Resolver los cálculos necesarios para obtener disoluciones expresadas en distintas unidades de concentración.

Diferenciar los modos de preparación de una disolución según las exigencias de cada unidad de concentración, estableciendo las diferentes etapas y los equipos necesarios para su realización.

Efectuar la preparación de las disoluciones, así como de diluciones de las mismas, midiendo las masas, volúmenes adecuados y utilizando la técnica de preparación con la seguridad requerida.

Identificar los diferentes tipos de reacciones encontradas en un análisis, una síntesis o una purificación.

Efectuar cálculos estequiométricos sobre reacciones químicas ácido-base, precipitación y oxidación-reducción, relacionándolo con el carácter exotérmico o endotérmico de la reacción y resolver ejercicios y problemas relacionados con la determinación de las cantidades de las sustancias que intervienen en reacciones químicas.

Efectuar en el laboratorio procesos químicos reactivos sencillos e identificar los factores que influyen sobre la velocidad de reacción observando los cambios significativos que suceden en la misma y que permiten deducir la marcha de la reacción.

Interpretar el procedimiento que se debe seguir, identificando las operaciones que hay que efectuar y relacionándolas con el parámetro de la sustancia que hay que medir.

Preparar el material, instrumentos y aparatos de medida para la determinación de parámetros físicos de sustancias.

Preparar las disoluciones o reactivos necesarios para efectuar el análisis, según las especificaciones del procedimiento.

Medir los valores de un conjunto de características necesarias en la identificación de sustancias (densidad, viscosidad, temperaturas de ebullición, temperaturas de fusión, pH, color...)

Operar correctamente con expresiones matemáticas para realizar cálculos de resultados a través de la medida indirecta de datos.

Representar gráficamente la función y variable medida introduciendo en ella los datos para obtener resultados.

Confrontar los resultados entre el valor de referencia y el valor obtenido en la aplicación de la técnica de identificación.

Argumentar si el conjunto de resultados obtenidos constituye una identificación segura de la sustancia ensayada.

**6.6.** Operar correctamente en la toma de muestras para finalidades de control de un proceso químico industrial o de análisis de sustancias químicas.

Distinguir los principales métodos utilizados para el muestreo manual o automático de una sustancia en un proceso químico industrial.

Identificar los equipos e instrumentos para la toma de muestras según el estado y condiciones físicas de la materia.

Interpretar los procedimientos establecidos para que la toma de muestras sea representativa.

Realizar el procedimiento de toma de muestra obteniendo la misma en el envase adecuado y conservándola en las condiciones requeridas por la naturaleza de la muestra.

Marcar la muestra utilizando los medios adecuados para distinguirla de patrones, de otras muestras, y tener conciencia de la importancia del muestreo en la actividad química industrial.

**6.7.** Demostrar una actitud de orden, rigor y limpieza en el terreno experimental y manipulativo.

Expresar los resultados experimentales con la precisión requerida.

Manejar cuidadosamente el material e instrumental de ensayos.

Mantener limpio y ordenado su lugar de trabajo, mediante la aplicación de técnicas de limpieza sobre los equipos y accesorios.

**6.8.** Ordenar y clasificar materias y productos químicos atendiendo a sus características físicas, actividad química y riesgos que comporten su manipulación y toxicidad, desde la óptica de su almacenamiento industrial.

En un supuesto práctico de ordenación y almacenamiento de materias y productos químicos:

Distinguir las principales técnicas y equipos utilizados para el almacenamiento de materias sólidas, líquidas y gaseosas.

Identificar las principales condiciones y/o criterios de ordenación de las materias primas y productos acabados químicos.

Distinguir los modos de clasificación de productos químicos en su almacenamiento industrial.

Describir varios itinerarios lógicos para ordenar y almacenar los productos según sus exigencias de almacenamiento.

## CONTENIDOS (Duración 192 horas)

### Estructura de la materia y lenguaje de los compuestos químicos

Teoría atómico-molecular. Teoría de Dalton y evolución. Ley de Gay-Lussac. Hipótesis de Avogadro. Concepto de mol. Leyes de los gases perfectos. Masa atómica y masa molecular.

El átomo. Modelos atómicos de Thomson, de Rutherford y de Bohr. Números cuánticos. Estructura electrónica y su importancia en la reactividad de los elementos.

Ordenación de los elementos en el Sistema Periódico y propiedades periódicas (radios atómico e iónico, potencial de ionización y afinidad electrónica).

Los enlaces: Estudio del enlace iónico, covalente y metálico.

Propiedades de los compuestos iónicos, de las sustancias covalentes y metálicas. Enlaces de hidrógeno y fuerzas de Van der Waals.

Formulación y nomenclatura de los compuestos más importantes.

Reglas de la I.U.P.A.C.

### Química del carbono

El átomo de carbono y los compuestos orgánicos. Concepto de grupo funcional. Nomenclatura y formulación de hidrocarburos, funciones oxigenadas (aldehído, cetona, ácido, éster y éter) y nitrogenadas (amina y amida). Isomería.

Descripción de los tipos de reacciones orgánicas de los principales grupos funcionales: sustitución, adición y eliminación.

	Introducción a la química macromolecular. Importancia social y económica de los polímeros artificiales. Estudio de un caso particular. Las macromoléculas naturales. Su importancia biológica.
<b>Técnicas experimentales en el laboratorio</b>	Técnicas generales de manipulación de materias y materiales en el laboratorio. Técnicas de limpieza del material de laboratorio. Identificación de productos químicos. Medida de masa y volumen de la materia. Técnicas empleadas y procedimientos experimentales.
<b>Sistemas dispersos</b>	Disoluciones. Formas de expresar y calcular la concentración de disoluciones. Procedimientos de preparación y normalización de reactivos y soluciones patrón.
<b>Cambios materiales y energéticos en las reacciones químicas</b>	Estudio de las transformaciones químicas. Significado de las ecuaciones químicas. Estequiometría. Importancia de las reacciones químicas en la ciencia, en la técnica y en la sociedad. Termoquímica. Reacciones endotérmicas y exotérmicas. Primer principio de termodinámica. Concepto de entalpía. Ley de Hess. Estudio cualitativo de la variación de entropía y de energía libre de Gibbs de una reacción. Concepto de energía de activación. Aplicaciones a algunos procesos químicos de interés. Equilibrios químicos. Aspecto dinámico de las reacciones químicas: equilibrio. Caracterización de éste por sus constantes: $K_c$ y $K_p$ . Aplicaciones al caso de sustancias gaseosas y disoluciones. Modificaciones del estado del equilibrio. Ley de Le Chatelier. Su importancia en algunos procesos industriales. Estudio cualitativo de la velocidad de reacción y de los factores de que depende. Utilización de catalizadores en algunos procesos industriales y biológicos. Reacciones de transferencia de protones. Teoría de Arrhenius y de Brønsted-Lowry. Aplicaciones a diversas sustancias. Equilibrios ácido-base en medio acuoso: disociación del agua, concepto de pH. Constantes de disociación de ácidos y bases en agua. Ácidos y bases fuertes. Reacciones de transferencia de electrones. Conceptos de oxidación y reducción. Ajuste de reacciones de óxido-reducción. Estequiometría. Sustancias oxidantes y reductoras. Búsqueda experimental de una escala de oxidantes y reductores. Potenciales normales de reducción.
<b>Identificación y medidas de la materia</b>	Toma de muestras: Métodos, equipos y procedimientos de muestreo. Propiedades fisicoquímicas que identifican la materia (densidad, temperatura de fusión, temperatura de ebullición, calor específico). Instrumentos, aparatos, equipos y procedimientos experimentales. Medida de la cantidad o concentración de la materia. Técnicas y equipos utilizados en la industria y en el laboratorio. Estudio experimental de las volumetrías ácido-base y redox.
<b>Aplicaciones de la Química en la Industria y en el Laboratorio</b>	Sistemas de ordenación, clasificación y almacenamiento de productos químicos. Técnicas y equipos. Sistemas de identificación y control de existencias. Química de laboratorio y química industrial: aspectos diferenciales relevantes. Estudio del petróleo como fuente natural de obtención de productos por destilación y craking. Aplicaciones materiales y energéticas del petróleo. Un proceso químico reversible: pilas y cubas electrolíticas. Estudio de alguna aplicación de un proceso redox y su importancia industrial y económica. Obtención de alguna sustancia en el laboratorio y estudio del proceso industrial correspondiente a partir de sus materias primas.

## 2.4. MÓDULO PROFESIONAL DE FORMACIÓN EN CENTRO DE TRABAJO

### CAPACIDADES TERMINALES

Actuar con criterios de Seguridad e Higiene en sus actividades en el puesto de trabajo.

Responder adecuadamente en condiciones de emergencia simuladas.

Preparar los equipos para el mantenimiento y realizar el mantenimiento de primer nivel.

Realizar operaciones de puesta en marcha y parada de los equipos de fabricación de pastas celulósicas.

Conducir el proceso de obtención de pasta celulósica (o fases significativas del mismo) controlando y regulando sus parámetros.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Usar prendas y equipos de protección individual necesarias en las operaciones, relacionándolas con los riesgos químicos del proceso y/o producto.

Identificar los riesgos asociados a las instalaciones y equipos.

Aplicar las normas de seguridad establecidas para el mantenimiento

Ante situaciones de emergencia, responder de acuerdo a los planes de emergencia establecidos ocupando el cometido asignado a su puesto de trabajo en el ataque a la emergencia.

Ante una simulación de situación de emergencia en su puesto de trabajo, responder desempeñando el rol que le ha sido asignado según los procedimientos establecidos o, en su caso, siguiendo un curso de actuación adecuado a la situación cuando la emergencia no se encuentre registrada en los procedimientos.

Asimilar los entrenamientos establecidos, frente a los riesgos más probables en la propia industria química.

Preparar los equipos de la planta mediante la identificación y el aislamiento de los mismos para realizar trabajos de limpieza y mantenimiento.

Preparar y limpiar el área para mantenimiento realizando el desmontado y limpieza de las partes relevantes del equipo, el vaciado de productos químicos, la eliminación de materias primas y contaminantes.

Seguir las instrucciones del supervisor, las especificaciones y los permisos de trabajo correctos o procedimientos de limpieza.

Coordinar su actividad con el personal de mantenimiento o con su supervisor, para estimar la duración del trabajo de mantenimiento, informándole de cualquier cambio relevante.

Confirmar la realización del trabajo de mantenimiento, mediante las pruebas idóneas de los equipos o instalaciones y generar la documentación o comunicación procedente.

Realizar el mantenimiento de primer nivel bajo procedimientos escritos.

Interpretar el diagrama de flujo correspondiente al proceso pastero-papelero, identificando los distintos equipos de la unidad de producción en los que desarrolla su trabajo, así como los instrumentos incorporados a los mismos.

Identificar las variables del proceso pastero-papelero que deben ser medidas y controladas.

Identificar las variaciones de los parámetros que controla el proceso.

Realizar operaciones sobre los servicios auxiliares para aportar las condiciones requeridas en los procesos.

Preparar la planta o instalación para la puesta en marcha o parada, cumpliendo las condiciones de seguridad, verificando: situación de las materias primas, los procedimientos de trabajo y las relaciones con otros puestos de trabajo.

Vigilar el correcto funcionamiento de los equipos e instrumentación asociada comprobando que no existen fugas o disfunciones y que el comportamiento es el esperado.

Realizar la puesta en marcha de la planta o instalación detectando los funcionamientos anormales.

Obtener toda la documentación y procedimientos requeridos para el control.

Realizar la lectura de las variables de proceso y compararla con los valores de las variables a mantener y registrar las medidas realizadas de forma periódica según instrucciones.



	<p>Realizar la secuencia de operaciones de control interviniendo sobre los elementos de regulación o elementos finales de control, de acuerdo con la variable que debe ser corregida.</p> <p>Detectar fallos o anomalías que implican una pérdida de control del proceso y diagnosticar la relación causa-efecto, evaluando su poder de intervención: solicitando información o instrucciones al supervisor, o bien, actuando sobre los equipos de control para recuperar el control del proceso.</p>
<p>Conducir el proceso de elaboración de papel y cartón (o fases significativas del mismo), controlando y regulando sus parámetros.</p>	<p>Obtener toda la documentación y procedimientos requeridos para el control.</p> <p>Realizar la lectura de las variables de proceso y compararla con los valores de las variables a mantener y registrar las medidas realizadas de forma periódica según instrucciones.</p> <p>Realizar las operaciones de transporte y almacenado de bobinas y otros materiales.</p> <p>Realizar la secuencia de operaciones de control, de una máquina de papel, onduladora y estucadora, interviniendo sobre los elementos de regulación o elementos finales de control, de acuerdo con la variable que debe ser corregida.</p> <p>Detectar fallos o anomalías que implican una pérdida de control del proceso y diagnosticar la relación causa-efecto, evaluando su poder de intervención: solicitando información o instrucciones al supervisor, o bien, actuando sobre los equipos de control para recuperar el control del proceso.</p>
<p>Manipular/ensayar materiales de proceso pastero-paplero.</p>	<p>En la recepción y expedición de material comprobar la concordancia entre los documentos de recepción-expedición y la identificación/marcaje del producto.</p> <p>Obtener toda la documentación (procedimientos, listas de ensayo, ...) y comprobar que el equipo se encuentra listo y en condiciones de seguridad para ser usado en el ensayo.</p> <p>Tomar la muestra de acuerdo con procedimientos, en función del estado, características de la materia prima o producto y de los ensayos que sobre ella deben realizarse.</p> <p>Realizar los ensayos de recepción o de proceso, en tiempo, forma y seguridad establecidos.</p>
<p>Comportarse, en todo momento, de forma responsable en la empresa.</p>	<p>Realizar el relevo obteniendo toda la información disponible del antecesor, transmitiendo la información relevante derivada de su permanencia en el puesto de trabajo.</p> <p>Interpretar y ejecutar con diligencia las instrucciones que recibe y responsabilizarse del trabajo que desarrolla, comunicándose eficazmente con la persona adecuada en cada momento.</p> <p>En todo momento mostrar una actitud de respeto a los procedimientos y normas internas de la empresa.</p> <p>Analizar las repercusiones de su actividad en el sistema productivo y del centro de trabajo.</p> <p>Cumplir con los requerimientos de las normas de correcta fabricación, demostrando un buen hacer profesional, cumpliendo las tareas en orden de prioridad y finalizando su trabajo en un tiempo límite razonable.</p> <p>Mantener su área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.</p>

**CONTENIDOS**  
**(Duración 440 horas)**

**Conducción de equipos de fabricación de papel**

Interpretación de documentación: manual de equipos, procedimientos de operación con especificación de parámetros de control. Planos y diagramas de la fábrica de papel.

Preparación de materias y equipos: Manejo de equipos de preparación de pastas y papeles reciclables. Verificación del estado de máquina de papel con cambio de vestiduras. Conexión de servicios auxiliares (aire, vapor). Verificación de materias mediante inspección visual o ensayos a pie de máquina.

Operaciones de conducción: Manejo de máquina de papel con formación de hoja, prensado, secado y bobinado. Operaciones de manipulados y acabados. Toma y contrastación de lecturas en instrumentos con información de procedimiento de operación. Comunicación: Anotación de lecturas de instrumentos e incidencias. Transferencia del relevo. Comunicación verbal de anomalías o dudas con el responsable designado por el centro de trabajo para el seguimiento del programa formativo.

Cumplimiento de normas: Respeto a las normas de seguridad interna con uso de equipo de protección personal y actuación según el plan de la empresa, en caso de simulacro o respuesta en condiciones de emergencia.

### **Tratamiento de vertidos de un proceso pastero-papelero**

Interpretación de documentación: manual de equipos de la planta depuradora. Procedimientos de operación con especificaciones de parámetros de control, para tratamiento de agua, lodos y vertidos. Procedimientos de ensayo de medida directa de variables con valores límite previsible.

Verificación de estado de los equipos: comprobación de estado de filtros, dosificadores e instrumentos de control, siguiendo procedimientos definidos.

Operación en la unidad de tratamiento: Control del tratamiento físico, químico o microbiológico. Maniobras en sistemas de distribución e impulsión de fluidos (ej. bombas dosificadoras o de desagüe). Toma y contrastación de los datos obtenidos por ensayos (DBO, DQO, contenido en sólidos) con las especificaciones de vertido.

Comunicación: Anotación de lecturas de instrumentos e incidencias. Comunicación verbal de anomalías o dudas con el responsable designado por el centro de trabajo para el seguimiento del programa formativo. Transferencia del relevo.

Cumplimiento de normas: Actitud de protección de acuerdo con normas ambientales. Actuación según el plan de la empresa como respuesta a condiciones de emergencia ambiental.

## 2.5. MÓDULO PROFESIONAL DE FORMACIÓN Y ORIENTACIÓN LABORAL

### CAPACIDADES TERMINALES

Detectar las situaciones de riesgo más habituales en el ámbito laboral que puedan afectar a su salud y aplicar las medidas de protección y prevención correspondientes.

Aplicar las medidas sanitarias básicas inmediatas en el lugar del accidente en situaciones simuladas.

Diferenciar las formas y procedimientos de inserción en la realidad laboral como trabajador por cuenta ajena o por cuenta propia.

Orientarse en el mercado de trabajo, identificando sus propias capacidades e intereses y el itinerario profesional más idóneo.

Interpretar el marco legal del trabajo y distinguir los derechos y obligaciones que se derivan de las relaciones laborales.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Identificar, en situaciones de trabajo tipo, los factores de riesgo existentes.

Describir los daños a la salud en función de los factores de riesgo que los generan.

Identificar las medidas de protección y prevención en función de la situación de riesgo.

Identificar la prioridad de intervención en el supuesto de varios lesionados o de múltiples lesionados, conforme al criterio de mayor riesgo vital intrínseco de lesiones.

Identificar la secuencia de medidas que deben ser aplicadas en función de las lesiones existentes.

Realizar la ejecución de las técnicas sanitarias (RCP, inmovilización, traslado...), aplicando los protocolos establecidos.

Identificar las distintas modalidades de contratación laboral existentes en su sector productivo que permite la legislación vigente.

Describir el proceso que hay que seguir y elaborar la documentación necesaria para la obtención de un empleo, partiendo de una oferta de trabajo de acuerdo con su perfil profesional.

Identificar y cumplimentar correctamente los documentos necesarios, de acuerdo con la legislación vigente para constituirse en trabajador por cuenta propia.

Identificar y evaluar las capacidades, actitudes y conocimientos propios con valor profesionalizador.

Definir los intereses individuales y sus motivaciones, evitando, en su caso, los condicionamientos por razón de sexo o de otra índole.

Identificar la oferta formativa y la demanda laboral referida a sus intereses.

Emplear las fuentes básicas de información del derecho laboral (Constitución, Estatuto de los trabajadores, Convenio Colectivo...) distinguiendo los derechos y las obligaciones que le incumben.

Interpretar los diversos conceptos que intervienen en una "Liquidación de haberes".

En un supuesto de negociación colectiva tipo:

Describir el proceso de negociación.

Identificar las variables (salariales, seguridad e higiene, productividad tecnológicas...) objeto de negociación.

Describir las posibles consecuencias y medidas, resultado de la negociación.

Identificar las prestaciones y obligaciones relativas a la Seguridad Social.

### CONTENIDOS (Duración 64 horas)

#### Salud laboral

Condiciones de trabajo y seguridad. Salud laboral y calidad de vida.

Factores de riesgo: Físicos, químicos, biológicos, organizativos.

Medidas de prevención y protección.

Casos prácticos.

Prioridades y secuencias de actuación en caso de accidentes.

Aplicación de técnicas de primeros auxilios:

Consciencia/inconsciencia  
Reanimación cardiopulmonar  
Traumatismos  
Salvamento y transporte de accidentados.

**Legislación y relaciones  
laborales**

Derecho laboral: Normas fundamentales.  
La relación laboral. Modalidades de contratación. Suspensión y extinción.  
Seguridad Social y otras prestaciones.  
Organos de representación.  
Convenio colectivo. Negociación colectiva.

**Orientación e inserción socio-  
laboral**

El mercado laboral. Estructura. Perspectivas del entorno.  
El proceso de búsqueda de empleo. Fuentes de información; mecanismos de oferta-demanda y selección.  
Iniciativas para el trabajo por cuenta propia. La empresa. Tipos de empresa. Trámites de constitución de pequeñas empresas.  
Recursos de auto-orientación. Análisis y evaluación del propio potencial profesional y de los intereses personales. Elaboración de itinerarios formativos/profesionalizadores. La toma de decisiones.



### 3. ORDENACIÓN ACADÉMICA E IMPARTICIÓN

#### 3.1. PROFESORADO

3.1.1. Especialidades del profesorado que debe impartir módulos profesionales del ciclo formativo de “Operaciones de Proceso de Pasta y Papel”

MÓDULO PROFESIONAL	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO
Servicios auxiliares de proceso químico	Operaciones de proceso	Profesor Técnico de F.P.
Fabricación de pastas celulósicas	Operaciones de proceso	Profesor Técnico de F.P.
Fabricación de papel y cartón	Operaciones de proceso	Profesor Técnico de F.P.
Instrumentación y control de procesos químicos	Operaciones de proceso	Profesor Técnico de F.P.
Organización, seguridad y ambiente químico	Operaciones de proceso	Profesor Técnico de F.P.
Química aplicada	Análisis y Química Industrial	Profesor de Enseñanza Secundaria
	Física y Química	Profesor de Enseñanza Secundaria
Formación y Orientación Laboral	Formación y Orientación Laboral	Profesor de Enseñanza Secundaria

3.1.2. Materias y/o áreas que pueden ser impartidas por las especialidades del profesorado definidas en el presente Real Decreto

MATERIAS	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO
Química	Análisis y Química Industrial	Profesor de Enseñanza Secundaria

### 3.1.3. Equivalencias de titulaciones a efectos de docencia

Se establece la equivalencia a efectos de docencia de los títulos de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado con el de:  
Ingeniero Técnico en Química Industrial,  
Ingeniero Técnico en Industria Papelera,  
para la impartición de los módulos profesionales correspondientes a la especialidad de Análisis y Química Industrial.

Se establece la equivalencia a efectos de docencia de los títulos de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado con los de:  
Diplomado en Ciencias Empresariales  
Diplomado en Relaciones Laborales  
Diplomado en Trabajo Social  
Diplomado en Educación Social  
para la impartición de los módulos profesionales correspondientes a la especialidad de Formación y Orientación Laboral

## 3.2. REQUISITOS MÍNIMOS PARA IMPARTIR ESTAS ENSEÑANZAS

### 3.2.1. Requisitos mínimos de espacios e instalaciones

De conformidad con el art. 34 del R.D. 1004/1991 de 14 de junio, el Ciclo formativo de Formación Profesional de Grado Medio: OPERACIONES DE PROCESO DE PASTA Y PAPEL, requiere, para la impartición de las enseñanzas definidas en el presente R.D., los siguientes espacios mínimos que incluyen los establecidos en el artículo 32.1.a del citado R.D. 1004/1991 de 14 de junio.

Espacio formativo	Superficie	Grado de utilización
Laboratorio Química	90 m <sup>2</sup>	20 %
Taller de Química Industrial	180 m <sup>2</sup>	50 %
Laboratorio de ensayos físicos	60 m <sup>2</sup>	15 %
Aula Polivalente	60 m <sup>2</sup>	15 %

El “grado de utilización” expresa en tanto por ciento la ocupación en horas del espacio prevista para la impartición de las enseñanzas mínimas, por un grupo de alumnos, respecto de la duración total de estas enseñanzas.

En el margen permitido por el “grado de utilización”, los espacios formativos establecidos pueden ser ocupados por otros grupos de alumnos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, u otras etapas educativas.

En todo caso, las actividades de aprendizaje asociadas a los espacios formativos (con la ocupación expresada por el grado de utilización) podrán realizarse en superficies utilizadas también para otras actividades formativas afines.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

### 3.2.2. Enseñanzas de formación profesional que han debido venir impartiendo los

De conformidad con la Disposición Transitoria Tercera del Real Decreto 1004/1991 de 14 de Junio, los centros privados de Formación Profesional de primer grado que tengan autorización o clasificación definitiva para impartir las profesiones o especialidades correspondientes a la Rama:

Química  
están autorizados para impartir el presente ciclo formativo.

### **3.3. ACCESO AL BACHILLERATO, CONVALIDACIONES Y CORRESPONDENCIAS**

#### **3.3.1. Modalidades del bachillerato a las que da acceso**

Ciencias de la Naturaleza y de la Salud  
Tecnología

#### **3.3.2. Convalidaciones con materias del bachillerato**

Módulo profesional	Materia del Bachillerato
Química aplicada	Química de 2º curso de la modalidad de Ciencias de la Naturaleza y de la Salud

#### **3.3.3. Módulos profesionales que pueden ser objeto de convalidación con la formación profesional ocupacional**

Servicios auxiliares de proceso químico  
Fabricación de pastas celulósicas  
Fabricación de papel y cartón  
Instrumentación y control de procesos químicos

#### **3.3.4. Módulos profesionales que pueden ser objeto de correspondencia con la práctica laboral**

Fabricación de pastas celulósicas  
Fabricación de papel y cartón  
Instrumentación y control de procesos químicos  
Organización, seguridad y ambiente químico  
Formación en centro de trabajo  
Formación y orientación laboral





# Operaciones de Proceso en Planta Química

**Denominación:** OPERACIONES DE PROCESO EN PLANTA Y QUÍMICA

**Nivel:** FORMACIÓN PROFESIONAL DE GRADO MEDIO

**Duración del ciclo formativo:** 1.400 HORAS

REALES DECRETOS: 814/1993 (B.O.E. 30/07/1993)  
1073/1993 (B.O.E. 17/08/1993)  
Modificaciones: 2207/1993 (B.O.E. 08/02/1994)

## 1. REFERENCIA DEL SISTEMA PRODUCTIVO

### 1.1. PERFIL PROFESIONAL

1.1.1. Competencia general

1.1.2. Capacidades profesionales

1.1.3. Unidades de competencia

Preparar y ensayar materias químicas.

Preparar instalaciones y operar servicios auxiliares para el proceso químico.

Realizar operaciones de proceso químico.

Controlar el proceso químico.

Actuar bajo normas de correcta fabricación, de seguridad y ambientales.

### 1.2. EVOLUCIÓN DE LA COMPETENCIA PROFESIONAL

1.2.1. Cambios en los factores tecnológicos, organizativos y económicos

- 1.2.2. Cambios en las actividades profesionales
- 1.2.3. Cambios en la formación
- 1.3. POSICIÓN EN EL PROCESO PRODUCTIVO
- 1.3.1. Entorno profesional y de trabajo
- 1.3.2. Entorno funcional y tecnológico

## **2. ENSEÑANZAS DEL CICLO FORMATIVO**

- 2.1. OBJETIVOS GENERALES DEL CICLO FORMATIVO
- 2.2. MÓDULOS PROFESIONALES ASOCIADOS A UNA UNIDAD DE COMPETENCIA

Química aplicada

Servicios auxiliares de proceso químico

Operaciones de proceso en planta química

Instrumentación y control de procesos químicos

Organización, seguridad y ambiente químico

- 2.3. MÓDULO PROFESIONAL DE FORMACIÓN EN CENTRO DE TRABAJO
- 2.4. MÓDULO PROFESIONAL DE FORMACIÓN Y ORIENTACIÓN LABORAL

## **3. ORDENACIÓN ACADÉMICA E IMPARTICIÓN**

- 3.1. PROFESORADO
- 3.1.1. Especialidades del profesorado que debe impartir módulos profesionales del ciclo formativo
- 3.2.2. Materias y/o áreas que pueden ser impartidas por las especialidades del profesorado definidas en el presente real decreto
- 3.2.3. Equivalencias de titulaciones a efectos de docencia
- 3.2. REQUISITOS MÍNIMOS PARA IMPARTIR ESTAS ENSEÑANZAS
- 3.2.1. Requisitos mínimos de espacios e instalaciones
- 3.2.2. Enseñanzas de formación profesional que han debido venir impartiendo los centros privados
- 3.3. ACCESO AL BACHILLERATO, CONVALIDACIONES Y CORRESPONDENCIAS

- 3.3.1. Modalidades del bachillerato a las que da acceso
- 3.3.2. Convalidaciones con materias del bachillerato
- 3.3.3. Módulos profesionales que pueden ser objeto de convalidación con la formación profesional ocupacional
- 3.3.4. Módulos profesionales que pueden ser objeto de correspondencia con la práctica laboral



---

# 1. REFERENCIA DEL SISTEMA PRODUCTIVO

## 1.1. PERFIL PROFESIONAL

### 1.1.1. Competencia general

Realizar todas las operaciones básicas y de control de los diversos procesos químicos controlando el funcionamiento, puesta en marcha y parada de los equipos, en condiciones de seguridad, calidad y ambientales establecidas, responsabilizándose del mantenimiento de primer nivel de los equipos.

### 1.1.2. Capacidades profesionales

Poseer una visión de conjunto y coordinada de las diferentes operaciones básicas y de control del proceso en el que está involucrado, comprendiendo la función de las diversas instalaciones y equipos para alcanzar los objetivos de la producción.

Adaptarse a diversos puestos de trabajo en la planta química y a las diversas innovaciones tecnológicas y organizativas relacionadas con su profesión.

Interpretar y comprender la información y en general todo el lenguaje simbólico asociado a las operaciones y al control de procesos en una planta química.

Aplicar las necesidades térmicas, de vapor y de aire acondicionado que requieren los procesos químicos básicos, operando, regulando y secuenciando los equipos e instalaciones correspondientes, sincronizando la operación auxiliar con el proceso, observando los procedimientos establecidos y evaluando (y en su caso comunicando) posibles anomalías en los mismos.

Conducir y/o controlar las operaciones básicas del proceso químico, tanto en campo como en sala de control, manteniendo los valores de las variables en los rangos establecidos, realizando el control y los ensayos específicos de las materias primas y de la materia en proceso, registrando los datos de producción e informando de las incidencias o anomalías en el trabajo.

Mantener relaciones fluidas con los miembros del grupo funcional en el que está integrado colaborando en la consecución de los objetivos asignados al grupo, respetando el trabajo de los demás, participando activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas y cooperando en la superación de las dificultades que se presenten con una actitud tolerante hacia las ideas de los compañeros de igual o inferior nivel de cualificación.

Mantener comunicaciones efectivas en el desarrollo de su trabajo y, en especial, en operaciones que exijan un elevado grado de coordinación entre los miembros del equipo que las acomete, interpretando órdenes e información, generando instrucciones claras con rapidez e informando y solicitando ayuda a los miembros que proceda del equipo cuando se produzcan contingencias en la operación.

Actuar en condiciones de posible emergencia, transmitiendo con celeridad y serenidad las señales de alarma y aplicando los medios de seguridad establecidos para prevenir o corregir posibles riesgos químicos.

Ejecutar un conjunto de acciones, de contenido politécnico y/o polifuncional, de forma autónoma en el marco de las técnicas propias de su profesión, bajo métodos establecidos.

Resolver problemas y tomar decisiones individuales siguiendo normas establecidas o precedentes definidos dentro del ámbito de su competencia, consultando dichas decisiones cuando sus repercusiones económicas o de seguridad sean importantes.

Discernir ante situaciones no previstas en la planta química en las que deba consultar y dirigirse a la persona adecuada.

Responsabilidad y autonomía

Este trabajador recibe las instrucciones fundamentales a través de la información del proceso químico que puede estar contenida en documentos o en cualquier otro tipo de soporte. Para llevar a cabo las operaciones propias de su nivel necesita interpretar y decodificar los esquemas, diagramas y señales que representan dicho proceso.

En caso de emergencia, cuando la situación creada no se pueda resolver mediante las instrucciones predefinidas, la responsabilidad del Operador de Planta Química se limitará a transmitir urgentemente el suceso a su superior jerárquico.

Este Técnico es autónomo en las siguientes funciones o actividades generales:

Proceso discontinuo: Puesta en marcha del equipo de su competencia, alimentación del equipo con las materias apropiadas y ajuste de las variables del equipo. Limpieza y conservación del mismo, una vez terminado su trabajo y descargado el equipo. Toma de muestras para el control de calidad. Realizar acciones para la seguridad. Realización de ensayos sencillos.

Proceso continuo: Limpieza y conservación de su área de trabajo. Ajuste, control y registro de las variables del proceso. Toma de muestras para el control de calidad. Realización de ensayos sencillos. Realizar acciones para la seguridad.

Puede ser asistido en:

Proceso discontinuo: Cambio de las variables del proceso. Montaje y desmontaje de equipos para procesos multietapa. Determinación de las características del producto.

Proceso continuo: Cambio de las variables del proceso a través de los sistemas de control. Toma de muestras complejas o peligrosas. Diagnóstico de errores.

Debe ser asistido en:

Proceso discontinuo: Diagnóstico de averías y corrección de las mismas. Fijación de las variables de acuerdo al producto requerido. Casos de emergencia que afecten a varias etapas.

Proceso continuo: Diagnóstico de averías y corrección de las mismas. Mantenimiento de equipos. Casos de emergencia complejos.

### **1.1.3. Unidades de competencia**

Preparar y ensayar materias químicas.

Preparar instalaciones y operar servicios auxiliares para el proceso químico.

Realizar operaciones de proceso químico.

Controlar el proceso químico.

Actuar bajo normas de correcta fabricación, de seguridad y ambientales.

## Unidad de Competencia 1:

**Preparar y ensayar materias químicas.**

## REALIZACIONES

**1.1.** Recepcionar, y/o almacenar materias primas/productos químicos y material de acondicionamiento en las condiciones especificadas y con la seguridad requerida.

**1.2.** Tomar muestras para control de calidad en cantidad, en condiciones especificadas y con el instrumental adecuado.

**1.3.** Realizar análisis sencillos en tiempo, forma y seguridad establecidos.

**1.4.** Registrar datos de los resultados de su trabajo e informar de las incidencias del mismo.

## CRITERIOS DE REALIZACIÓN

Se ha comprobado que las materias recepcionadas son las correspondientes al pedido realizado con anterioridad, tanto en cantidad como en calidad.

Las materias primas se han almacenado:

En el recipiente que establecen normas internas

En el lugar que establecen normas internas

En las condiciones que establecen normas internas

Identificadas suficientemente y en condiciones de seguridad.

Se ha tomado la muestra de acuerdo con normas establecidas en función de la materia prima/producto de que se trate y los ensayos que sobre ella se vayan a realizar.

Se ha identificado la muestra de acuerdo con códigos establecidos y se ha hecho llegar a control de calidad.

Se ha identificado las características objeto de ensayo y el instrumental correspondiente.

El instrumental y material de ensayo se utiliza con destreza y cuidado.

Se optimiza el empleo de reactivos y material de ensayo.

Se ha observado los procedimientos de ensayo establecidos, optimizando los tiempos de trabajo.

Las medidas y resultados del ensayo se obtienen con la precisión requerida.

Los cálculos realizados son correctos.

Se han observado las normas de seguridad.

Se han comprobado y registrado todos los datos correspondiente a la recepción, almacenamiento y envasado en los soportes de registro y con los procedimientos y códigos establecidos.

Se han notificado las desviaciones significativas que ponen de manifiesto los datos y se han iniciado los procedimientos necesarios para su corrección, cuando sea posible y necesario.

## DOMINIO PROFESIONAL

**Medios de producción:**

Sistemas de transporte: Cintas transportadoras de sólidos y conducciones de fluido. Sistemas de almacenamiento: Cisternas, tanques o almacenes. Equipos e instrumentos de medida y ensayo: Balanza, caudalímetro, sonda, densímetro, viscosímetro, manómetro, conductímetro, pHmetro, termómetro, calorímetro y analizador automático. Instrumental toma muestras.

**Materiales y productos intermedios:**

Materias primas químicas (sólidos, fluidos, orgánicos e inorgánicos, naturales y sintéticos), productos químicos, material de acondicionamiento (envases, cierres, etiquetas).

**Productos o resultados del trabajo:**

Materias primas y productos almacenados en condiciones de uso. Muestras.

**Procesos, métodos y procedimientos:**

Procedimientos normalizados de operación (almacenamiento, ensayo, envasado). Métodos de ensayo y de muestreo de materias primas. Normas de seguridad y ambientales de productos químicos.



**Información:**

Aplicaciones químicas de registro informático, albaranes, normas de limpieza y conservación.

**Personal y/u organizaciones destinatarias:**

Proveedores de materias primas y material de acondicionamiento.  
Clientes de productos químicos. Departamento control de calidad.

## Unidad de Competencia 2:

**Preparar instalaciones y operar servicios auxiliares para el proceso químico.**

## REALIZACIONES

**2.1.** Suministrar condiciones térmicas fijadas en el proceso, operando sobre generadores, intercambiadores y unidades de frío.

## CRITERIOS DE REALIZACIÓN

Los hornos o circuitos de frío quedan en condiciones de operación después de haber seguido las secuencias de operaciones establecidas para su puesta en servicio, que se ha de producir sincronizada con el resto de equipos del área de trabajo.

Los hornos o circuitos de frío se han mantenido durante todo el período de producción en las condiciones de temperatura requeridas por el proceso, por medio de operaciones manuales sobre los reguladores y/o medios de control de procesos.

Los hornos o circuitos de frío quedan fuera de servicio siguiendo las secuencias de operaciones establecidas en los momentos de parada, que se ha de producir sincronizada con la de otros equipos del área de trabajo.

En todo momento se mantienen controladas las temperaturas de entrada y salida de los equipos y sistemas de intercambio de calor de acuerdo con las necesidades del proceso por medio de operaciones manuales y/o por medio del sistema de control automático de procesos.

Durante toda la operación se ha mantenido controlado el estado de los equipos para determinar sus necesidades de mantenimiento.

Las situaciones imprevistas en el proceso se han comunicado y se han tomado las medidas correctoras necesarias

**2.2.** Obtener vapor de agua en condiciones para el proceso, operando calderas de vapor.

Las calderas quedan en condiciones de operación después de haber seguido las secuencias de operaciones establecidas, en los momentos de puesta en marcha.

Las calderas están en todo momento en las condiciones de presión requeridas por el proceso, por medio de operaciones manuales sobre la caldera y/o por medio del control automático de procesos.

Las calderas son apagadas siguiendo las secuencias de operación establecidas en los momentos de parada.

Las situaciones imprevistas en el proceso se han comunicado y se han tomado las medidas correctoras necesarias.

**2.3.** Suministrar aire u otros gases al proceso en las condiciones requeridas.

Los sistemas de acondicionamiento quedan en condiciones de funcionamiento después de haberse seguido el secuenciado de operaciones establecidas, en los momentos de puesta en marcha.

Las condiciones de acondicionamiento se mantienen durante el proceso.

Los sistemas de acondicionamiento quedan fuera de servicio después de haberse seguido el secuenciado de operaciones establecido para su parada.

## DOMINIO PROFESIONAL

**Medios de producción:**

Equipos de generación de calor (hornos). Equipos de generación de vapor (calderas de vapor). Equipos de tratamiento de aguas para calderas de vapor. Equipos de generación de frío. Intercambiadores de calor. Equipos de acondicionamiento de aire a proceso. Sistemas de instrumentación y control de equipos. Útiles y herramientas para mantenimiento de uso.

**Materiales y productos intermedios:**

Productos de mantenimiento (engrasadores, disolventes, aceites lubricantes, etc.). Combustibles (gaseosos, líquidos). Gases inertes y agentes deshidratantes.

**Productos o resultados del trabajo:**

Servicios auxiliares de proceso: calor, frío, vapor de agua y aire en condiciones de proceso.

**Procesos, métodos y procedimientos:**

Procedimientos normalizados de operación. Plan de mantenimiento. Métodos de verificación de equipos e instrumentos.

**Información:**

Permiso de trabajo. Normas de seguridad. Orden de trabajo. Histórico de máquinas. Manuales de equipos. Diagrama de proceso. Diagrama de flujo de energía. Reglamento de calderas de vapor.

## Unidad de Competencia 3: Realizar operaciones de proceso químico.

### REALIZACIONES

**3.1.** Mantener limpios y en la disposición adecuada equipos y área de su responsabilidad.

**3.2.** Realizar mantenimiento de primer nivel y preparar/seguir otros trabajos de mantenimiento de máquinas e instalaciones de su área según ficha de mantenimiento y con el procedimiento establecido.

**3.3.** Distribuir materiales al proceso mediante operaciones de transporte de sólidos y/o fluidos en las condiciones requeridas.

**3.4.** Preparar mezclas y disoluciones según procedimientos establecidos para el proceso.

**3.5.** Obtener componentes sólidos y/o fluidos de una mezcla mediante operaciones idóneas de separación mecánica y con las características requeridas.

### CRITERIOS DE REALIZACIÓN

El área ha quedado limpia de materiales residuales de los trabajos que se desarrollen en ella, sea mediante su acción o colaborando con los que han realizado dicho trabajo.

El área de su responsabilidad se mantiene limpia de posibles derrames de producto y cualquier otro tipo de residuos.

Los elementos auxiliares (recipientes de muestras, equipos contraincendios, elementos de protección y otros) se mantienen en orden en los lugares destinados a tales fines.

A partir de la ficha o plan de mantenimiento se consiguen las condiciones idóneas de operación en equipos y elementos asignados, por medio de operaciones de:

Engrase de equipos en movimiento

Tareas de mantenimiento o calibrado de los instrumentos para los análisis sencillos que ha de utilizar.

Tareas de mantenimiento de equipos contraincendios y de protección personal. Limpieza de elementos de los equipos que puede realizar por sus propios medios (filtros p. ej.)

Los equipos de proceso quedan en las condiciones requeridas para la ejecución de los trabajos de mantenimiento, tras realizarse el secuenciado de operaciones establecido:

Parada de los equipos de proceso de acuerdo con las secuencias establecidas

Inertización de los equipos por medio de barridos con vapor y/o gas inerte (nitrógeno fundamentalmente)

Cegado de los equipos o máquinas mediante la instalación de discos ciegos u otros elementos.

Se ha comprobado que las condiciones del área son las necesarias para la ejecución de los trabajos de mantenimiento de que se trate por medio de:

Realización de los análisis de ambiente establecidos en el "permiso de trabajo": explosividad, toxicidad, respirabilidad u otros, por sus medios o por otros.

Comprobación del estado y cegado de los equipos que sean necesarios.

En todo momento se ha comprobado que la ejecución de los trabajos se desarrolla en las condiciones y con los requerimientos establecidos en el "permiso de trabajo".

Las válvulas y las bombas o compresores han sido dispuestas de manera que el fluido ha sido transportado desde el origen al destino predeterminados.

Ha sido controlado el caudal de fluido de acuerdo con las necesidades del proceso o programa de bombeo.

El transporte de sólidos se ha realizado con los medios o a través del circuito y con el programa preestablecido.

Se han realizado los cálculos necesarios para preparar la mezcla a partir de la formulación dada.

Se ha realizado la mezcla/disolución de acuerdo con las composiciones/concentraciones establecidas.

Ha sido controlado el equipo de mezcla/disolución y el tiempo de su funcionamiento.

En su caso, ha sido elegido el sistema de separación de acuerdo con las características de las sustancias a separar y el destino de las mismas, siguiendo normas establecidas.

El equipo de separación ha sido puesto en servicio y en condiciones de operación de acuerdo con secuencias de operaciones

establecidas, sincronizadas con otros procesos que intervienen en la fabricación.

El proceso ha sido controlado durante toda la operación manteniendo los productos separados dentro de especificaciones.

El equipo ha sido puesto fuera de servicio de acuerdo con las secuencias de operaciones establecidas.

Las situaciones imprevistas en el proceso han sido comunicadas y se han tomado las acciones correctoras posibles y necesarias.

**3.6.** Obtener componentes sólidos y/o fluidos mediante operaciones idóneas de separación difusional con las condiciones de operación y control establecidas.

En su caso, ha sido elegido el sistema de separación de acuerdo con las características de las sustancias a separar y el destino de las mismas, de acuerdo con normas establecidas.

El equipo de separación ha sido puesto en servicio y en condiciones de operación de acuerdo con secuencias de operaciones establecidas, sincronizadas con otros procesos que intervienen en la fabricación.

El proceso ha sido controlado durante toda la operación manteniendo los productos separados dentro de especificaciones.

El equipo ha sido puesto fuera de servicio de acuerdo con las secuencias de operaciones establecidas.

Las situaciones imprevistas en el proceso han sido comunicadas y se han tomado las acciones correctoras posibles y necesarias.

**3.7.** Obtener productos químicos prescritos mediante las reacciones químicas de proceso establecidas, operando idóneamente los equipos de reacción.

Los equipos de reacción han sido puestos en servicio y en condiciones de operación de acuerdo con secuencias de operaciones establecidas, sincronizadas con otros procesos que intervienen en la fabricación.

El proceso de reacción ha sido controlado en todo momento, manteniendo los valores de las variables en los rangos establecidos.

Las operaciones intermedias del proceso tales como adiciones, ajustes, tomas de muestra, etc., han sido realizadas en el momento conveniente y en las condiciones establecidas.

El equipo ha sido puesto fuera de servicio de acuerdo con las secuencias de operaciones establecidas.

Se han notificado las situaciones imprevistas que han ocurrido durante el proceso y se han tomado las medidas correctoras posibles y necesarias.

**3.8.** Envasar productos químicos con el material de acondicionamiento prescrito y aceptado por control de calidad.

Todas las materias y envases necesarios para la línea de envasado han sido dispuestos para la operación.

La conducción de la línea de envasado ha sido realizada según procedimientos establecidos.

El envasado se ha desarrollado correctamente, alcanzándose los niveles de llenado y el cierre de los envases requeridos y han quedado correctamente etiquetados y dispuestos para su almacenamiento o expedición.

## DOMINIO PROFESIONAL

### Medios de producción:

Equipos de transporte de sólidos (mecánicos y lecho fluido) y fluidos (neumático). Equipos de separación mecánica: Tamices, separadores magnéticos y electroforéticos, sedimentadores, centrifugas y filtros. Equipos de separación difusional: Extractores, aparatos de adsorción, intercambiadores iónicos, torres de absorción, cristalizadores, destiladores y rectificadores, evaporadores, secadores, humidificadores, licuadores y liofilizadores. Equipos de desintegración, mezcla y disolución: Quebrantadores, trituradores, molinos, aglomeradores, mezcladores, fluidificadores, dispersores, espumadores, emulsificadores, agitadores. Equipos de producción de presión y de vacío: bombas, compresores y eyectores de vacío. Reactores y cubas electrolíticas. Instrumentación y sistema de regulación de equipos. Libro de relevos. Líneas de envasado y empaçado.

---

<b>Materiales y productos intermedios:</b>	Materias primas de origen natural o sintéticas. Calor, vapor de agua y aire en condiciones de proceso.
<b>Productos o resultados del trabajo:</b>	Productos químicos naturales o sintéticos de calidad controlada.
<b>Procesos, métodos y procedimientos:</b>	Diversos procesos químicos mediante secuenciado de operaciones básicas. Métodos escritos de operación.
<b>Información:</b>	Procedimientos normalizados de operación (SOP), normas de correcta fabricación (GMP). Diagramas de flujo de materia y energía, y semigráficas. Planos y esquemas de planta y elementos de proceso. Condiciones de operación. Guía de fabricación, orden de trabajo.

## Unidad de Competencia 4: Controlar el proceso químico.

### REALIZACIONES

**4.1.** Participar en la puesta en marcha y parada de procesos continuos y discontinuos bajo procedimientos y con sincronización de las operaciones.

**4.2.** Actuar sobre el proceso mediante instrumentos de control para alcanzar el régimen de operación.

**4.3.** Medir las variables del proceso con los instrumentos y periodicidad establecidos.

**4.4.** Controlar el proceso de acuerdo con el plan de producción.

**4.5.** Registrar los datos de medición o control según procedimientos, períodos y secuencias establecidos.

### CRITERIOS DE REALIZACIÓN

Las instrucciones de puesta en marcha y parada se han comprendido y se describen correctamente.

Los equipos han sido preparados para el proceso.

Se ha comprobado el correcto funcionamiento de los instrumentos de control y medida.

Durante la puesta en marcha y en las paradas, se han suministrado al sistema de control los puntos de consigna de acuerdo con la secuencia de operaciones establecidas.

Alcanzado el régimen de operación, se han suministrado al sistema de control los puntos de consigna de acuerdo con los planes de producción establecidos.

Se han corregido los puntos de consigna en función de las alteraciones del proceso, para mantener estables los valores de las variables controladas.

Se han dado instrucciones para operar sobre aquellos elementos no integrados en el sistema de control.

Se han notificado las situaciones imprevistas en el proceso y se han tomado las medidas correctoras necesarias.

Se ha mantenido la medida continua de las variables integradas en el sistema de control.

Se han realizado las mediciones periódicas establecidas de las variables no integradas en el sistema de control.

Se utiliza adecuadamente la instrumentación idónea para cada magnitud a controlar.

Se ha comprobado que las medidas obtenidas han correspondido con la situación del proceso y se han detectado las necesidades de mantenimiento de la instrumentación del sistema de control.

Se ha contrastado el valor de las variables del proceso con los establecidos en el plan de producción.

Se ha actuado sobre los parámetros adecuados para mantener las variables del proceso en los rangos establecidos en el plan de producción.

Se han comunicado las desviaciones habidas entre las variables controladas y el plan de producción.

Se han registrado en los soportes establecidos los datos de la evolución de las variables de proceso de acuerdo con los procedimientos, períodos y secuencias establecidos.

Se ha hecho una primera validación de los datos, previa a su registro.

### DOMINIO PROFESIONAL

#### Medios de control:

Instrumentos de medida (manómetro, termómetro, pHmetro, higrómetro, viscosímetro, densímetro, analizadores en línea). Elementos de regulación (válvulas, bombas y compresores). Lazos de control con sensor, transmisor y controlador, actuador. Panel de control y control lógico programable.

#### Materiales y productos intermedios:

Información del técnico de campo. Señales de instrumentos y reguladores.

---

<b>Productos o resultados del trabajo:</b>	Hojas de registro y cartas de control.
<b>Procesos, métodos y procedimientos:</b>	Sistemas de medida. Métodos de ajuste y regulación. Diversos tipos de métodos de control (rango partido, cascada, etc.).
<b>Información:</b>	Diagrama de proceso. Diagrama de flujo de materia y energía. Procedimientos normalizados de operación. Orden de fabricación. Sistemas de registro manual o electrónico de datos.
<b>Personal y/u organizaciones destinatarias:</b>	Personal de operaciones, mediante intercomunicación de resultado del control automático y no automático. Departamento de control de calidad.



## Unidad de Competencia 5:

**Actuar bajo normas de correcta fabricación, de seguridad y ambientales.**

## REALIZACIONES

**5.1.** Operar los equipos, las instalaciones y en las áreas, cumpliendo normas de seguridad interna.

**5.2.** Aplicar normas internas de seguridad y ambientales de riesgo químico en las operaciones realizadas.

**5.3.** Prevenir riesgos personales mediante la utilización de equipos de protección individual.

**5.4.** Responder en condiciones de emergencia en tiempo y forma.

**5.5.** Coordinarse eficazmente en el relevo y con otros departamentos.

**5.6.** Vigilar el proceso de producción química y/o depuración respetando las medidas de protección del medio ambiente.

## CRITERIOS DE REALIZACIÓN

Todos los trabajos ejecutados se han realizado en condiciones de seguridad de acuerdo con las normas internas.

Los trabajos realizados en áreas clasificadas se han llevado a cabo de manera que las herramientas, protecciones y equipos utilizados son acordes con la normativa interna.

Las situaciones anómalas o imprevistas han sido comunicadas y se han adoptado las medidas posibles y necesarias.

Los trabajos realizados en su área de responsabilidad se han ejecutado de acuerdo con las normas de seguridad y ambientales internas.

El ambiente de trabajo se ha mantenido en los parámetros establecidos, notificando las anomalías y/o corrigiéndolas, actuando sobre los equipos causantes.

Cuando así lo han requerido los trabajos, de acuerdo con los procedimientos establecidos, se han empleado equipos de protección personal

Seleccionando el adecuado  
Utilizándolo correctamente  
Dejándolo en buen estado de uso

Ante una emergencia producida, se ha actuado con los medios disponibles para su control.

Cuando la emergencia ha podido ser controlada, es notificada para tomar las medidas necesarias para anular el riesgo de su repetición si no se han podido tomar por los medios propios.

Cuando no ha podido ser controlada, se ha dado la alarma para que entren en funcionamiento los planes de emergencia.

Durante el funcionamiento de los planes de emergencia se ha actuado conforme a los mismos.

Toda la actuación se ha realizado con criterios propios, de acuerdo con la formación recibida.

A través del soporte establecido se ha transferido al relevo toda la información necesaria para que éste conozca el estado de los equipos y del proceso, así como el de los trabajos de mantenimiento en curso dentro del área de responsabilidad.

Se ha producido la comunicación necesaria para la buena marcha de la fabricación con el resto de unidades orgánicas cuando así lo ha requerido el trabajo dentro de su nivel de responsabilidad.

Ha trasladado a sus superiores la información que les ha podido ser necesaria para comunicarse y coordinarse con las restantes unidades orgánicas.

Se ha vigilado la cantidad, composición y concentración de sustancias sólidas, líquidas y gaseosas eliminadas de los equipos de producción y/o depuración.

Se ha comprobado el estado de funcionamiento del equipo de producción, de depuración o de dispersión de las sustancias eliminadas.

Se han tomado muestras y sobre ellas se han realizado ensayos para vigilar el medio ambiente (DBO, DQO, pH del agua, sedimentos, humos en aire).

Los resultados han sido registrados y comparados con las prescripciones medioambientales descritas en los procedimientos y ha sido comunicada cualquier anomalía que excede de su responsabilidad.

**DOMINIO PROFESIONAL**

<b>Medios de producción:</b>	Equipos normalizados de protección individual (ropa, botas, cascos, gafas, etc.). Dispositivos de protección (dispositivos de detección de fugas de gas, de detección de fuego, lavaojos, duchas, extintores). Dispositivos de seguridad en máquinas e instalaciones. Dispositivos de detección y medida de condiciones ambientales (monitores instalados en los puestos de salida de los efluentes, muestreadores de aire, muestreadores de agua, pHmetros, termómetros, analizadores de oxígeno disuelto, analizadores de gas de combustión, analizadores específicos de compuestos en el aire o en el agua). Instrumentos de medida portátiles de condiciones ambientales. Equipos de emergencia fijos y móviles (mangueras, extintores, escaleras de incendios). Equipo de depuración (decantadores, flotadores, clarificadores, difusores de aire, filtros biológicos, centrifugas). Equipo de control. Libro de relevo.
<b>Materiales y productos intermedios:</b>	Efluentes y residuos de proceso de producción y/o depuración.
<b>Productos o resultados del trabajo finales:</b>	Prevención y ataque a los riesgos físicos, químicos y microbiológicos derivados del proceso químico.
<b>Procesos, métodos y procedimientos:</b>	Normas de correcta fabricación (GMP). Procedimiento normalizado de ataque a la emergencia según plan de emergencia interior. Manuales de uso de los equipos de prevención y ataque a la emergencia. Normas de seguridad e higiene personal. Métodos de prevención de riesgos por productos tóxicos, inflamables y corrosivos.
<b>Información:</b>	Normas y señalización de seguridad. Partes de trabajo. Libros de incidencias. Prescripciones de efluentes.

## 1.2. EVOLUCIÓN DE LA COMPETENCIA PROFESIONAL

### 1.2.1. Cambios en los factores tecnológicos, organizativos y económicos.

Mayor grado de automatización de los procesos: Las nuevas instalaciones serán diseñadas con un mayor grado de automatización y en las existentes se irá incrementando. Se generalizarán y hará más complejo los sistemas de control distribuido, se ampliará el número de variables sometidas a control modulado, se ampliará la utilización de sistemas de control secuenciales (CLP) y del telemando. También se incrementará el uso de analizadores en línea y el control lógico programable.

En lo relativo al empleo, en general, se reducirán en cada instalación industrial el número de puestos de trabajo correspondientes a esta figura. Su crecimiento estará ligado al crecimiento del sector químico.

Mayor grado de integración de la información: Los nuevos sistemas de información soportados informáticamente integrarán el conjunto de datos necesarios para la gestión: los datos de proceso obtenidos directamente de los sistemas de control distribuido, los de almacenes, de control de calidad, de mantenimiento, etc., hasta los datos contables y ratios de gestión.

Mayor flexibilidad entre los diversos puestos de trabajo: las tareas de control desde el panel y las de operaciones en campo, que hoy se mantienen más diferenciadas a lo largo de la vida profesional del trabajador, se simultanearán más. La única significación que puede tener es la mayor necesidad de equiparar en la formación ambos aspectos.

### 1.2.2. Cambios en las actividades profesionales

El mayor grado de automatización de los procesos significará la reducción de actividades manuales en todo lo relacionado con las operaciones del proceso y su control, incrementándose las que se realicen a través de los sistemas de control. Se incrementará el grado de responsabilidad en la operación de los sistemas de control. Se reducirán las actividades de toma de muestras y la realización de análisis sencillos, aumentando los analizadores en línea.

El mayor grado de integración de la información significará una pérdida de importancia de las actividades de obtención y registro de datos manualmente y un aumento de las de validación de los datos manejados por los sistemas de información. Donde se mantenga la toma manual de datos, se incrementará el uso del soporte informático para su registro.

La mayor flexibilidad entre los diversos puestos de trabajo hará que, de manera general, esta figura profesional vaya absorbiendo competencias que tienen relación con el mantenimiento de equipos e instrumentos.

### 1.2.3. Cambios en la formación

Necesidad de conocimiento de aplicaciones informáticas al control de procesos. Sistemas automatizados de análisis, tanto en planta (analizadores en línea), como en laboratorio, y el registro automático e informático de análisis.

Incremento de los conocimientos de química-física y su aplicación en la química industrial.

Conocimientos tecnológicos sobre automatización, regulación de la automatización y elementos de medida y control de diferentes variables en proceso.

Conocimientos básicos de mecánica y electricidad para realizar el mantenimiento de primer nivel de equipos e instrumentos. Se usarán sistemas informáticos para el mantenimiento preventivo.

### 1.3. POSICIÓN EN EL PROCESO PRODUCTIVO

#### 1.3.1. Entorno profesional y de trabajo.

Esta figura ejercerá su actividad en el sector químico en el área de Producción.

Los principales subsectores en los que puede desarrollar su actividad son:

Química básica: Refino de petróleo, Petroquímica, Gases, Química inorgánica, Química orgánica, Fertilizantes, Primeras materias plásticas, Caucho sintético, Pigmentos y Fibras sintéticas.

Química transformadora: Pinturas, barnices, lacas, adhesivos, tintes de imprenta, material fotográfico sensible, aceites esenciales y sustancias aromáticas, colas y gelatinas para Industria textil y de cuero, jabones, detergentes, lejías, explosivos, cera y parafinas.

En otros sectores productivos en los que existen instalaciones, donde se realizan operaciones básicas Químicas (depuración, metalurgia, etc.).

En general grandes y medianas empresas dedicadas a la fabricación de productos anteriores de carácter público o privado.

En aquellas tareas relacionadas con el mantenimiento de equipos y control de calidad, mantiene una relación funcional con los responsables de los mismos.

#### 1.3.2. Entorno funcional y tecnológico

Esta figura profesional se ubica fundamentalmente en las funciones/subfunciones de: producción/preparación, ejecución, control, manipulación y envasado.

Las técnicas y conocimientos tecnológicos abarcan el campo de la química industrial. Se encuentran ligadas directamente a:

Proceso de fabricación: conjunto de equipos propios de una planta química y de técnicas de control de procesos para realizar las operaciones básicas en gran escala y por procesos continuos. Conocimientos de las características y propiedades de las sustancias químicas para su correcta manipulación y prevención de los riesgos químicos inherentes a ellas.

Ocupaciones, puestos de trabajo tipo más relevantes: A título de ejemplo y especialmente con fines de orientación profesional, se enumeran a continuación un conjunto de ocupaciones o puestos de trabajo que podrían ser desempeñados adquiriendo la competencia profesional definida en el perfil del título.

Operador de planta química, Operador de campo, Operador/conductor de calderas, Operador/conductor de hornos, Operador/conductor de destilación, Operador/conductor de mezclas, Operador de secado, Operador de preparación de materias primas, Operador reactorista, Operador de polimerización, Operador de Panel o Panelista, Operador de control.

Posibles especializaciones:

La figura profesional descrita, al insertarse en un puesto de trabajo concreto puede conseguir diversas especializaciones, para lo cual necesitará un período de formación/adaptación en el puesto de trabajo. La especialización de esta figura se deriva del tipo de proceso, continuo y discontinuo y de las condiciones y tipos de control aplicados en cada caso.



---

## **2. ENSEÑANZAS DEL CICLO FORMATIVO**

### **2.1. OBJETIVOS GENERALES DEL CICLO FORMATIVO**

Comprender y/o aplicar la terminología, simbología, instrumentos y métodos necesarios para medir las propiedades fisicoquímicas de la materia y realizar el control de los procesos químicos.

Interpretar, analizar y realizar las principales operaciones básicas del proceso químico observando los procedimientos y obteniendo las características requeridas en los componentes y productos.

Relacionar las señales o informaciones de control más significativas de los procesos químicos con las variables fisicoquímicas de la materia que deben ser controladas y con las actuaciones que deben realizarse sobre los elementos de regulación y sistemas de control del proceso, identificando las posibles desviaciones que pueden producirse y las actuaciones precisas.

Sensibilizarse respecto de los efectos que las condiciones de trabajo pueden producir sobre la salud personal, colectiva y ambiental, con el fin de mejorar las condiciones de realización del trabajo, utilizando medidas preventivas y protecciones adecuadas.

Utilizar la informática de usuario aplicada a su actividad profesional como medio de información, comunicación y gestión de la planta química.

Comprender el marco legal, económico, y organizativo que regula y condiciona la actividad industrial, identificando los derechos y las obligaciones que se derivan de las relaciones laborales.

Utilizar y buscar cauces de información y formación relacionada con el ejercicio de la profesión, que le posibiliten el conocimiento y la inserción en el sector químico y la evolución y adaptación de sus capacidades profesionales a los cambios tecnológicos y organizativos del sector.

## 2.2. MÓDULOS PROFESIONALES ASOCIADOS A UNA UNIDAD DE COMPETENCIA

### Módulo profesional 1: Química aplicada.

Asociado a la Unidad de Competencia 1: Preparar y ensayar materias químicas.

#### CAPACIDADES TERMINALES

**1.1.** Caracterizar diversos productos químicos mediante sus propiedades, fórmulas y nombres con objeto de que su clasificación y manipulación sea adecuada y segura.

**1.2.** Preparar diferentes tipos de disoluciones de concentración determinada mediante la ayuda de técnicas y equipos apropiados.

**1.3.** Diferenciar los tipos de reacciones químicas y los factores que pueden influir sobre la cinética de las reacciones.

**1.4.** Identificar y caracterizar una sustancia por la medida de diversos parámetros, según procedimientos establecidos de ensayos físicos y análisis químicos.

**1.5.** Tratar los datos obtenidos experimentalmente en los ensayos de identificación, mediante cálculos y gráficos, expresando y valorando los resultados.

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Identificar sustancias simples y compuestos químicos, con la ayuda de sistemas de marcaje de recipiente o con documentos sobre especificaciones técnicas, mediante la observación y comparación con sus propiedades.

Resolver ejercicios de formulación y nomenclatura de compuestos químicos utilizando las reglas internacionales, indicando el tipo de enlace por las propiedades de los elementos que la componen y su situación en el sistema periódico.

Clasificar distintos compuestos químicos atendiendo al grupo funcional y estado físico.

Caracterizar las disoluciones según su fase física y concentración.

Resolver los cálculos necesarios para obtener disoluciones expresadas en distintas unidades de concentración.

Diferenciar los modos de preparación de una disolución según las exigencias de cada unidad de concentración, estableciendo las diferentes etapas y los equipos necesarios para su realización.

Efectuar la preparación de las disoluciones, así como de diluciones de las mismas, midiendo las masas, volúmenes adecuados y utilizando la técnica de preparación con la seguridad requerida.

Identificar los diferentes tipos de reacciones encontradas en un análisis, una síntesis o una purificación.

Efectuar cálculos estequiométricos sobre reacciones químicas ácido-base, precipitación y oxidación-reducción, relacionándolo con el carácter exotérmico o endotérmico de la reacción y resolver ejercicios y problemas relacionados con la determinación de las cantidades de las sustancias que intervienen en reacciones químicas.

Efectuar en el laboratorio procesos químicos reactivos sencillos e identificar los factores que influyen sobre la velocidad de reacción observando los cambios significativos que suceden en la misma y que permiten deducir la marcha de la reacción.

Interpretar el procedimiento que se debe seguir, identificando las operaciones que hay que efectuar y relacionándolas con el parámetro de la sustancia que hay que medir.

Preparar el material, instrumentos y aparatos de medida para la determinación de parámetros físicos de sustancias.

Preparar las disoluciones o reactivos necesarios para efectuar el análisis, según las especificaciones del procedimiento.

Medir los valores de un conjunto de características necesarias en la identificación de sustancias (densidad, viscosidad, temperaturas de ebullición, temperaturas de fusión, pH, color...)

Operar correctamente con expresiones matemáticas para realizar cálculos de resultados a través de la medida indirecta de datos.

Representar gráficamente la función y variable medida introduciendo en ella los datos para obtener resultados.

Confrontar los resultados entre el valor de referencia y el valor obtenido en la aplicación de la técnica de identificación.

Argumentar si el conjunto de resultados obtenidos constituye una identificación segura de la sustancia ensayada.

**1.6.** Operar correctamente en la toma de muestras para finalidades de control de un proceso químico industrial o de análisis de sustancias químicas.

Distinguir los principales métodos utilizados para el muestreo manual o automático de una sustancia en un proceso químico industrial.

Identificar los equipos e instrumentos para la toma de muestras según el estado y condiciones físicas de la materia.

Interpretar los procedimientos establecidos para que la toma de muestras sea representativa.

Realizar el procedimiento de toma de muestra obteniendo la misma en el envase adecuado y conservándola en las condiciones requeridas por la naturaleza de la muestra.

Marcar la muestra utilizando los medios adecuados para distinguirla de patrones, de otras muestras, y tener conciencia de la importancia del muestreo en la actividad química industrial.

**1.7.** Demostrar una actitud de orden, rigor y limpieza en el terreno experimental y manipulativo.

Expresar los resultados experimentales con la precisión requerida.

Manejar cuidadosamente el material e instrumental de ensayos.

Mantener limpio y ordenado su lugar de trabajo, mediante la aplicación de técnicas de limpieza sobre los equipos y accesorios.

**1.8.** Ordenar y clasificar materias y productos químicos atendiendo a sus características físicas, actividad química y riesgos que comporten su manipulación y toxicidad, desde la óptica de su almacenamiento industrial.

En un supuesto práctico de ordenación y almacenamiento de materias y productos químicos:

Distinguir las principales técnicas y equipos utilizados para el almacenamiento de materias sólidas, líquidas y gaseosas.

Identificar las principales condiciones y/o criterios de ordenación de las materias primas y productos acabados químicos.

Distinguir los modos de clasificación de productos químicos en su almacenamiento industrial.

Describir varios itinerarios lógicos para ordenar y almacenar los productos según sus exigencias de almacenamiento.

## CONTENIDOS (Duración 192 h)

### Estructura de la materia y lenguaje de los compuestos químicos

Teoría atómico-molecular. Teoría de Dalton y evolución. Ley de Gay-Lussac. Hipótesis de Avogadro. Concepto de mol. Leyes de los gases perfectos. Masa atómica y masa molecular.

El átomo. Modelos atómicos de Thomson, de Rutherford y de Bohr. Números cuánticos. Estructura electrónica y su importancia en la reactividad de los elementos.

Ordenación de los elementos en el Sistema Periódico y propiedades periódicas (radios atómico e iónico, potencial de ionización y afinidad electrónica).

Los enlaces: Estudio del enlace iónico, covalente y metálico.

Propiedades de los compuestos iónicos, de las sustancias covalentes y metálicas. Enlaces de hidrógeno y fuerzas de Van der Waals.

Formulación y nomenclatura de los compuestos más importantes.

Reglas de la I.U.P.A.C.

### Química del carbono

El átomo de carbono y los compuestos orgánicos. Concepto de grupo funcional. Nomenclatura y formulación de hidrocarburos, funciones oxigenadas (aldehído, cetona, ácido, éster y éter) y nitrogenadas (amina y amida). Isomería.



	<p>Descripción de los tipos de reacciones orgánicas de los principales grupos funcionales: sustitución, adición y eliminación. Introducción a la química macromolecular. Importancia social y económica de los polímeros artificiales. Estudio de un caso particular. Las macromoléculas naturales. Su importancia biológica.</p>
<b>Técnicas experimentales en el laboratorio</b>	<p>Técnicas generales de manipulación de materias y materiales en el laboratorio. Técnicas de limpieza del material de laboratorio. Identificación de productos químicos. Medida de masa y volumen de la materia. Técnicas empleadas y procedimientos experimentales.</p>
<b>Sistemas dispersos</b>	<p>Disoluciones. Formas de expresar y calcular la concentración de disoluciones. Procedimientos de preparación y normalización de reactivos y soluciones patrón.</p>
<b>Cambios materiales y energéticos en las reacciones químicas</b>	<p>Estudio de las transformaciones químicas. Significado de las ecuaciones químicas. Estequiometría. Importancia de las reacciones químicas en la ciencia, en la técnica y en la sociedad. Termoquímica. Reacciones endotérmicas y exotérmicas. Primer principio de termodinámica. Concepto de entalpía. Ley de Hess. Estudio cualitativo de la variación de entropía y de energía libre de Gibbs de una reacción. Concepto de energía de activación. Aplicaciones a algunos procesos químicos de interés. Equilibrios químicos. Aspecto dinámico de las reacciones químicas: equilibrio. Caracterización de éste por sus constantes: <math>K_c</math> y <math>K_p</math>. Aplicaciones al caso de sustancias gaseosas y disoluciones. Modificaciones del estado del equilibrio. Ley de Le Chatelier. Su importancia en algunos procesos industriales. Estudio cualitativo de la velocidad de reacción y de los factores de que depende. Utilización de catalizadores en algunos procesos industriales y biológicos. Reacciones de transferencia de protones. Teoría de Arrhenius y de Brønsted-Lowry. Aplicaciones a diversas sustancias. Equilibrios ácido-base en medio acuoso: disociación del agua, concepto de pH. Constantes de disociación de ácidos y bases en agua. Ácidos y bases fuertes. Reacciones de transferencia de electrones. Conceptos de oxidación y reducción. Ajuste de reacciones de óxido-reducción. Estequiometría. Sustancias oxidantes y reductoras. Búsqueda experimental de una escala de oxidantes y reductores. Potenciales normales de reducción.</p>
<b>Identificación y medidas de la materia</b>	<p>Toma de muestras: Métodos, equipos y procedimientos de muestreo. Propiedades fisicoquímicas que identifican la materia (densidad, temperatura de fusión, temperatura de ebullición, calor específico). Instrumentos, aparatos, equipos y procedimientos experimentales. Medida de la cantidad o concentración de la materia. Técnicas y equipos utilizados en la industria y en el laboratorio. Estudio experimental de las volumetrías ácido-base y redox.</p>
<b>Aplicaciones de la Química en la Industria y en el Laboratorio</b>	<p>Sistemas de ordenación, clasificación y almacenamiento de productos químicos. Técnicas y equipos. Sistemas de identificación y control de existencias. Química de laboratorio y química industrial: aspectos diferenciales relevantes. Estudio del petróleo como fuente natural de obtención de productos por destilación y craking. Aplicaciones materiales y energéticas del petróleo. Un proceso químico reversible: pilas y cubas electrolíticas. Estudio de alguna aplicación de un proceso redox y su importancia industrial y económica. Obtención de alguna sustancia en el laboratorio y estudio del proceso industrial correspondiente a partir de sus materias primas.</p>

## Módulo profesional 2:

**Servicios auxiliares de proceso químico**

*Asociado a la Unidad de Competencia 2: Preparar instalaciones y operar servicios auxiliares para el proceso químico.*

## CAPACIDADES TERMINALES

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

**2.1.** Analizar el funcionamiento de los equipos generadores de calor, relacionando los parámetros de operación y control con el aporte energético requerido en el proceso.

Identificar los tipos de combustibles, empleados en la generación de calor, relacionándolo con la medida de su poder calorífico en el proceso de combustión y con los riesgos que comporte su manipulación.

Describir algún tipo de horno, indicando sus formas constructivas, partes principales y aplicaciones en los procesos químicos industriales.

Enumerar la secuencia de operaciones de preparación, puesta en marcha de encendido y parada de los hornos, así como las operaciones de preparación del horno para su mantenimiento.

Operar sobre los instrumentos de medida y elementos de regulación del horno para controlar el aporte energético y la seguridad del horno, realizando medidas directas de análisis de humos.

**2.2.** Manejar equipos de intercambio de calor, mediante simuladores o equipos a escala de laboratorio, para efectuar operaciones de transferencia de calor.

Diferenciar las formas de transmisión de calor y manejar tablas de conductividades caloríficas de los materiales más usados en intercambiadores de calor.

Identificar y clasificar los distintos tipos de intercambiadores, según condiciones de trabajo y aplicación a los procesos químicos industriales.

Identificar los diversos métodos de limpieza de cambiadores de calor con sustancias y medios adecuados, identificando los diferentes tipos de incrustaciones que se pueden producir.

Efectuar maniobras en algún tipo de cambiador de calor (evaporador, refrigerador, condensador o hervidor), para su puesta en marcha, funcionamiento y parada, accionando las válvulas y controlando los indicadores (presión, temperatura).

Efectuar un cálculo sencillo de balance de materia y energía en cambiadores de calor.

**2.3.** Operar calderas de vapor, a pequeña escala o mediante simuladores, para obtener el vapor de agua requerido en proceso.

Definir los distintos tipos de vapor de agua, estableciendo la energía asociada a cada uno y relacionarlo con las propiedades termodinámicas del vapor de agua.

Interpretar, a partir de esquemas, las partes principales de una caldera, indicando la función de cada parte así como la de sus accesorios y elementos de regulación y control.

Identificar la secuencia de operaciones en la conducción de calderas para la puesta en marcha, puesta en servicio y puesta fuera de servicio interpretando las causas que pueden hacer variar la presión, manteniendo las condiciones de seguridad.

Efectuar el entretenimiento de la caldera (engrase, juntas) haciendo las revisiones y limpiezas periódicas establecidas en el manual de uso de las calderas.

Cumplimentar las pruebas de operaciones de un parte tipo prescritas en el "Reglamento de aparatos a presión".

**2.4.** Determinar los distintos usos y tratamientos del agua en un proceso químico de producción o depuración química industrial, controlando, a nivel de operador, los equipos e instalaciones de depuración.

Reconocer los distintos recursos hídricos del agua, relacionándolos con las propiedades físicas y químicas del agua.

Diferenciar los tratamientos del agua, considerado como afluente, según su finalidad: Agua de proceso, de refrigeración, para calderas...

Relacionar los tratamientos físicos, químicos o microbiológicos en un proceso de depuración de agua, con la calidad del agua precisa para ser utilizada como afluente o efluente del proceso.

Observar y reconocer en muestras de diferentes aguas, sustancias disueltas, suspensiones y coloides utilizando técnicas y equipos de laboratorio.

Justificar la importancia de los procesos de depuración de aguas en la conservación del medio ambiente.

**2.5.** Asociar el uso, producción y acondicionamiento del aire y otros gases de uso industrial con operaciones auxiliares, de producción y de ambiente, en diversos procesos químicos industriales.

Describir la composición del aire y los gases inertes utilizados en industrias químicas y las características de compresibilidad y cambio de estado en relación a sus usos en inertización, instrumentación, transporte y demás usos industriales.

Identificar y describir los elementos integrantes de una instalación de aire comprimido con el fin de maniobrar y vigilar la instalación para servicios generales e instrumentación.

Explicar el proceso de acondicionamiento de aire en cuanto a su secado, humidificación, purificación y licuación, interpretando las instalaciones de producción, transporte y almacenamiento tanto de aire como de gas inerte y auxiliares.

Relacionar las características del aire necesarias en una zona de trabajo (zona limpia, presión positiva, ...) en función del tipo de producto a manipular o producir.

## CONTENIDOS (Duración 128 h)

**Elementos para el mantenimiento de primer nivel, eléctrico y mecánico, en equipos de la industria química y de procesos**

Materiales de uso frecuente. Metales y no metales, aleaciones. Propiedades mecánicas y constructivas. Corrosión.

Operaciones de mantenimiento de primer nivel en equipos e instalaciones del taller-planta.

Operaciones mecánicas sencillas. Energía eléctrica. Sistemas de protección de mando: Contactores, relés y cuadros eléctricos. Aparatos eléctricos portátiles. Motores eléctricos.

**Técnicas de expresión gráfica aplicadas a la química industrial y al mantenimiento de primer nivel**

Normas de dibujo aplicadas a la industria química. Código de colores y simbología aplicados a instalaciones químicas, aparatos eléctricos y equipos mecánicos.

Representaciones gráficas cartesianas, de funciones y estadísticas. Diagramas de flujo de procesos e interpretación de planos y esquemas de equipos e instalaciones químicas.

**Termotecnia. Generación y transmisión de energía térmica y vapor.**

Conceptos y unidades de calor y temperatura. Instrumentos de medida. Transmisión de calor: conducción, convección y radiación. Presión, medida y unidades. Relación entre la presión, volumen y temperatura.

Cambios de estado.

Fuentes de energía térmica convencionales y alternativas. El proceso de combustión. Tipos de combustibles y comburentes. Quemadores.

Tipos y usos de vapor de agua según su composición y calidad.

Generadores de calor, cambiadores de calor y calderas de vapor

Principios físicos. Identificación y funcionamiento de equipos. Análisis de información real de procesos y equipos.

Reglamento de aparatos a presión. Dispositivos de seguridad.

Procedimientos y técnicas de las operaciones de preparación, conducción y mantenimiento de equipo a escala de laboratorio y/o taller.

**Depuración del agua**

Composición, características y propiedades del agua como afluente y efluente.

Planta de tratamiento de aguas: tratamientos físicos, químicos y microbiológicos. Procedimientos de tratamiento de agua cruda para calderas, refrigeración y proceso. Procedimientos de tratamiento de

aguas industriales. Torres de enfriamiento y recuperación de aguas. Depuración de aguas residuales. Tratamientos primarios, secundarios y específicos. Operaciones y control de depuradoras. Ensayos de medida directa de características de agua.

**Tratamiento, transporte y distribución de aire y otros gases**

Composición y características del aire y otros gases industriales. Propiedades y aplicaciones en la industria química. Instalaciones de tratamiento, transporte y distribución de aire y otros gases para servicios generales e instrumentación. Tratamientos finales: secado, filtrado y regulación de presión. Condiciones de seguridad.

## Módulo profesional 3:

**Operaciones de proceso en planta química**

*Asociado a la Unidad de Competencia 3: Realizar operaciones de proceso químico.*

## CAPACIDADES TERMINALES

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

**3.1.** Analizar las principales características de los procesos de producción y depuración de productos químicos industriales.

Diferenciar un proceso de fabricación continuo de uno discontinuo.

Describir/explicar procesos de fabricación más comunes en la industria química.

Interpretar a través de diagramas de proceso, los distintos equipos que conforman una instalación de fabricación.

Interpretar diversos procesos químicos como combinación de operaciones básicas y de reacción de fabricación.

Para un proceso dado del entorno geográfico establecer los equipos que permitirían realizarlo.

**3.2.** Realizar las operaciones necesarias para la preparación de máquinas y equipos para el proceso químico.

A partir de la ficha de mantenimiento de un equipo o instalación:

Identificar los elementos a mantener.

Realizar operaciones de mantenimiento de primer nivel de engrasado, cegado, limpieza de filtros. Cambio de empaquetadura y juntas de estanqueidad utilizando las herramientas y útiles adecuados a cada operación.

Desmontar y montar bombas de impulsión, válvulas de cierre y derivación.

Explicar los análisis de ambiente de explosividad, toxicidad y respirabilidad, establecidos en un "permiso de trabajo".

**3.3.** Relacionar las señales y/o informaciones generadas por los equipos durante el proceso con las instrucciones de fabricación.

Clasificar/discriminar las señales o informaciones que emiten los equipos durante el proceso de fabricación.

Discriminar las señales más importantes para el proceso.

Proponer/aplicar las medidas correctoras oportunas en función de las señales emitidas.

**3.4.** Explicar las operaciones de control y regulación de los equipos de transporte, relacionando información de proceso, parámetros y elementos de control y regulación.

Distinguir el comportamiento de un sólido con el de un fluido en cuanto a su manipulación.

Identificar los elementos que conforman los equipos de transporte de líquidos más comunes.

Relacionar los elementos constituyentes de los equipos con sus funciones.

Emplear/escoger las secuencias idóneas para la puesta en marcha o parada de los equipos de transporte en función del proceso.

**3.5.** Controlar operaciones de separación mecánica y difusional de mezclas de productos químicos, a escala de laboratorio, contrastando los equipos, información y las operaciones de control realizadas con el proceso industrial.

En un caso práctico de separación difusional realizado a escala de laboratorio:

Asociar la operación básica con su principio físico y con las propiedades de la materia.

Realizar balances de materia y energía en la operación difusional.

En un supuesto de operaciones de control y regulación de un proceso de separación mecánica y/o difusional, descrito a partir de información real de proceso:

Describir el funcionamiento del equipo de separación mecánica y/o difusional, sus elementos principales y sus elementos de control.

Relacionar los elementos de control y regulación con los parámetros del proceso.

Describir las secuencias idóneas para la puesta en marcha o parada de los equipos en función del proceso.

Relacionar la escala de laboratorio con el supuesto de caso real, explicando las diferencias más relevantes desde la óptica del control.

**3.6.** Controlar operaciones de mezcla y transformación de productos químicos a escala de laboratorio, contrastando los equipos, información y las operaciones de control realizadas con el proceso industrial.

En un caso práctico de transformación de productos químicos realizado a escala de laboratorio:

Formular y describir el proceso de reacción correspondiente.  
Realizar balances de materia y energía de la reacción.

En un supuesto de operaciones de control y regulación de un proceso de transformación química, descrito a partir de información real de proceso:

Caracterizar mediante esquemas, reacciones, cálculos, etc, el proceso.  
Describir el funcionamiento del reactor y sus elementos de operación y control.

Relacionar los elementos de control y regulación con los parámetros del proceso.

Describir las secuencias idóneas para la puesta en marcha o parada de los equipos en función del proceso.

Relacionar la escala de laboratorio con el supuesto de caso real, explicando las diferencias más relevantes desde la óptica del control.

**3.7.** Realizar operaciones de envasado de productos químicos.

Explicar las distintas formas de envasar productos químicos según su naturaleza física y/o química.

Describir los espacios e instalaciones de envasado de productos acabados, así como las máquinas utilizadas para esta finalidad.

Respetar las normas de envasado establecidas en función de su peligrosidad y/o toxicidad.

## CONTENIDOS (Duración 320 horas)

### Procesos químicos

Procesos continuos y discontinuos de fabricación. Procesos químicos tipo. Simbolización e interpretación de diagramas de proceso. El proceso químico, combinación de operaciones básicas.

### Operaciones básicas de proceso químico

Operaciones de transporte y distribución de sólidos y fluidos.

Características, instalación y accesorios de tuberías. Sistemas de impulsión, manejo de bombas.

Operaciones de disgregación y clasificación de sólidos. Molienda y tamizado.

Operaciones de mezcla y transformación.

Operaciones de separación mecánica. Sedimentación, decantación, filtración y centrifugación.

Operaciones de separación difusional de mezclas. Destilación y rectificación. Evaporación. Extracción. Absorción. Adsorción.

Cromatografía. Cristalización. Liofilización.

En cada operación: Fundamento y criterios de elección del método.

Identificación y funcionamiento de equipos. Procedimientos de operación en la preparación, conducción y mantenimiento de equipos a escala de planta piloto. Variables que deben ser medidas y parámetros que deben ser controlados en la operación. Realización de ensayos de control de calidad de productos en proceso. Medidas de seguridad. Introducción al balance de materia y energía.

### Transformación química de la materia

Reactores químicos continuos y discontinuos. Tipos de reacciones químicas industriales más frecuentes.

Identificación y funcionamiento de equipos. Parámetros de operación y/o control de las condiciones de reacción, refrigeración, agitación, aporte de calor y catalizadores. Procedimientos en la preparación, conducción y mantenimiento de equipos a escala de Laboratorio y planta piloto. Medidas de seguridad.

### Productos químicos obtenidos de proceso

Clasificación, importancia y aplicación de productos en relación a su uso en otras industrias o como productos de consumo.

Relación ciencia-técnica-sociedad en la fabricación de productos químicos.

## Módulo profesional 4:

**Instrumentación y control de procesos químicos**

*Asociado a la Unidad de Competencia 4: Controlar el proceso químico.*

## CAPACIDADES TERMINALES

**4.1.** Identificar los parámetros de control de un proceso químico industrial a partir de la información técnica del proceso.

**4.2.** Elegir los equipos de medida y control en función de los parámetros que hay que controlar, realizar la correspondiente medida e interpretar y representar los datos obtenidos.

**4.3.** Distinguir las técnicas de regulación utilizadas en un proceso químico de fabricación y depuración.

**4.4.** Actuar en situaciones de regulación y control mediante simuladores, con diagramas, esquemas y supuestos datos de proceso, manteniendo el proceso bajo control.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Identificar los principales parámetros que intervienen en un proceso químico para su correcto funcionamiento.

Precisar las unidades habituales de medida utilizadas en la regulación del proceso químico en situaciones productivas.

Precisar las relaciones existentes entre los distintos parámetros que definen un proceso químico industrial.

A partir de un supuesto proceso de control:

Explicar el principio de funcionamiento de los distintos instrumentos y equipos de medida.

Efectuar medidas directas de presión, nivel, caudal, temperatura, pH, conductividad y concentración, con los instrumentos e indicadores apropiados.

Montar y desmontar adecuadamente instrumentos de medida para su instalación y/o verificación en equipos de enseñanza.

Explicar los tipos de errores en la medida de parámetros tanto constantes como proporcionales.

Introducir y almacenar adecuadamente los datos obtenidos en soportes magnéticos.

Interpretar los datos obtenidos en los instrumentos de medida y representarlos gráficamente.

Interpretar simbología gráfica utilizada en la instrumentación y control de procesos de fabricación y en equipos auxiliares de la industria química.

Relacionar códigos de colores, numeración de tuberías y anagramas como información de seguridad.

Definir y utilizar la nomenclatura utilizada en instrumentación y control, tales como punto de consigna, proporcionalidad, error e instrumento ciego.

Identificar los elementos que componen un lazo de control abierto de otro cerrado, apreciando su aplicación a los distintos procesos de fabricación continua o discontinua.

Describir los controles a realizar en relación a las distintas funciones productivas (calidad, mantenimiento, producción y seguridad).

Diferenciar los distintos tipos de control: "Todo-nada", proporcional, integrado y otras combinaciones de regulación.

Describir los elementos primarios, de transmisión de la señal y elementos finales de control.

Interpretar paneles de control y controles lógicos programables, identificando la exacta localización de aquellas señales críticas a controlar que determinan la calidad final del producto y la seguridad del proceso.

Manipular equipos de regulación modificando puntos de consigna y otros parámetros.

Utilizar programas y soportes informáticos aplicados a la instrumentación y control de los procesos químicos.

## CONTENIDOS

(Duración: 128 horas)

**Métodos e instrumentos de medición y transmisión de las variables de proceso**

Medición de magnitudes físicas industriales: temperatura, presión, nivel y caudal. Unidades de medida.

Instrumentos y equipos de medida: principio de funcionamiento, características y aplicaciones. Procedimiento de calibrado. Transmisores.  
Métodos de medición y forma de transmisión de otras variables.

**Regulación y control de procesos**

Métodos de conducción manual y automatizada. Cambio automático-manual-automático.  
Elementos de estructura de un sistema automatizado. Métodos de medición, transmisión y regulación automática. Lazo de control abierto y cerrado.  
Elementos finales de control y posicionadores. Elementos de regulación, válvulas: tipos, características y posicionamiento en proceso.  
Técnicas de control o regulación automática. Control todo-nada y proporcional.  
Tipos de actuaciones sobre las variables que deben ser controladas. Secuencia de procedimientos de puesta en marcha y parada de proceso continuo y discontinuo.

**Aplicación informática al control de procesos**

Interpretación de simbología gráfica en diagramas e identificación de instrumentos. Normas para realización e interpretación de diagramas de flujo e información de proceso.  
Sistema de control distribuido y estudio de control de procesos mediante simuladores a través de ordenador.



## Módulo profesional 5:

**Organización, seguridad y ambiente químico**

*Asociado a la Unidad de Competencia 5: Actuar bajo normas de correcta fabricación, de seguridad y ambientales.*

## CAPACIDADES TERMINALES

**5.1.** Analizar la estructura organizativa y funcional de la industria química y su ubicación profesional en ella.

**5.2.** Identificar las principales medidas y aplicar o seleccionar los equipos y dispositivos en función de la seguridad necesaria en el funcionamiento de un laboratorio o de una fábrica de producción química.

**5.3.** Respetar las medidas de protección de su entorno ambiente de trabajo y las del medio ambiente en el proceso químico industrial o de laboratorio.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Identificar el flujo y naturaleza de la información y relaciones del área de producción

A partir de un supuesto organigrama empresarial de la Industria Química, explicar las relaciones y el flujo de información entre las diversas áreas funcionales o departamentos.

Clasificar la Industria Química, según el tipo de procesos y productos, valorando su importancia y relaciones con otras industrias.

Clasificar los tipos de riesgos más comunes en la actividad química.

Identificar las normas de seguridad aplicables en el almacenamiento, carga, descarga, transporte y manipulación de los productos químicos a fin de evitar accidentes y sus secuelas.

Identificar los riesgos asociados, tanto a las instalaciones y equipos, como a los elementos u órganos peligrosos de las mismas, aplicando las normas de seguridad en el entretenimiento y mantenimiento de equipos e instalaciones.

Aplicar de forma apropiada al riesgo, los equipos de protección individual, los dispositivos de detección y protección fijos y móviles.

Observar las reglas de orden y limpieza en su lugar o área de trabajo y en los equipos, servicios o productos que utiliza.

Describir los principales riesgos y sistemas de respuesta en condiciones de emergencia, identificando las principales causas de accidente profesional y la actuación ante un supuesto de emergencia o accidente.

Identificar las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiente y los dispositivos de detección fijos y móviles utilizados como medidas de prevención y protección.

Aplicar los medios de vigilancia más usuales de afluentes y efluentes de los procesos químicos industriales de producción y depuración.

Reconocer las técnicas con las que la industria química depura sustancias peligrosas para el medio ambiente y aplicar la técnica idónea para su eliminación a pequeña escala.

Mantener los niveles higiénicos necesarios para evitar contaminaciones personales o hacia el producto que se esté manipulando u obteniendo.

Justificar la importancia de las medidas de protección: hacia su propia persona, la colectividad y el medio ambiente.

## CONTENIDOS

(Duración 128 horas)

**La industria química española**

Clasificación de la industria química por tipo de proceso y de productos.

Departamentos y servicios de la empresa química: funciones de producción, laboratorio, mantenimiento y seguridad. Relaciones funcionales e interdependencia.

Organización y líneas jerárquicas. Unidades y líneas de producción.

**Aplicaciones informáticas a la producción y al control**

Sistemas de búsqueda, registro y tratamiento de la información derivada del proceso y medida de variables.

El soporte electrónico de datos en las normas de correcta fabricación. Informática aplicada a la identificación y codificación de muestras, a la gestión de archivos de datos y a la catalogación de documentos. Introducción a las técnicas de simulación.

### **Seguridad y prevención en la industria química**

Riesgos comunes en la industria química: mecánicos, eléctricos, químicos.  
Elementos de seguridad de máquinas e instalaciones.  
Manipulación de productos químicos: reactividad, almacenaje, incompatibilidades, sistemas de protección. Riesgos químicos de los materiales.  
Fuegos: Teoría y tecnología del fuego. Combustibles y comburentes. El triángulo del fuego. Tipos de fuego. Prevención de incendios. Métodos de detección. Medios de extinción.  
Seguridad en la industria química. Señalización de seguridad: Áreas de riesgo, pictogramas, códigos de colores. Sistemas de alarma y sistemas de protección.  
Actuación según el Plan de emergencia. Accidentes más comunes. Enfermedades profesionales y su prevención.  
Equipos de protección individual y colectiva. Dispositivos de detección y protección. Clasificación y utilización.

### **Sistemas de prevención y protección del ambiente en la Industria Química**

Contaminantes del ambiente de trabajo: Físicos (ruidos, vibraciones, temperatura...), químicos (fuga de gases, productos químicos tóxicos, inflamables o explosivos), biológicos (microbiológicos).  
Procedimientos de medida y eliminación de contaminantes en los procesos de producción o depuración química industrial. Tratamiento de emanaciones a la atmósfera, aguas y residuos sólidos.  
Normas de actuación ante situaciones de riesgo ambiental.

## 2.3. MÓDULO PROFESIONAL DE FORMACIÓN EN CENTRO DE TRABAJO

### CAPACIDADES TERMINALES

Actuar con criterios de Seguridad e Higiene en sus actividades en el puesto de trabajo.

Responder adecuadamente en condiciones de emergencia simuladas.

Preparar los equipos para el mantenimiento y realizar el mantenimiento de primer nivel.

Realizar operaciones de puesta en marcha y parada de la planta o unidades fundamentales de un proceso químico.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Usar prendas y equipos de protección individual necesarias en las operaciones, relacionándolas con los riesgos químicos del proceso y/o producto.

Identificar los riesgos asociados a las instalaciones y equipos.

Aplicar las normas de seguridad establecidas para el mantenimiento

Ante situaciones de emergencia, responder de acuerdo con los planes de emergencia establecidos ocupando el cometido asignado a su puesto de trabajo en respuesta a la emergencia.

Ante una simulación de situación de emergencia en su puesto de trabajo, responder desempeñando el rol que le ha sido asignado según los procedimientos establecidos o, en su caso, siguiendo un curso de actuación adecuado a la situación cuando la emergencia no se encuentre registrada en los procedimientos.

Asimilar los entrenamientos establecidos, frente a los riesgos más probables en la propia industria química.

Preparar los equipos de la planta mediante la identificación y el aislamiento de los mismos para realizar trabajos de limpieza y mantenimiento.

Preparar y limpiar el área para mantenimiento realizando el desmontado y limpieza de las partes relevantes del equipo, el vaciado de productos químicos, la eliminación de materias primas y contaminantes.

Seguir las instrucciones del supervisor, las especificaciones y los permisos de trabajo correctos o procedimientos de limpieza.

Coordinar su actividad con el personal de mantenimiento o con su supervisor, para estimar la duración del trabajo de mantenimiento, informándole de cualquier cambio relevante.

Confirmar la realización del trabajo de mantenimiento, mediante las pruebas idóneas de los equipos o instalaciones y generar la documentación o comunicación procedente.

Realizar el mantenimiento de primer nivel bajo procedimientos escritos.

Interpretar el diagrama de flujo correspondiente a la planta química, identificando los equipos de la unidad de producción en los que desarrolla su trabajo, así como los instrumentos incorporados a los equipos.

Identificar las variables del proceso químico que deben ser medidas y controladas.

Identificar las variaciones de los parámetros que controla el proceso.

Realizar operaciones sobre los servicios auxiliares para aportar las condiciones requeridas en los procesos.

Preparar la planta o instalación para la puesta en marcha o parada, cumpliendo las condiciones de seguridad, verificando: situación de las materias primas, los procedimientos de trabajo y las relaciones con otros puestos de trabajo.

Vigilar el correcto funcionamiento de los equipos e instrumentación asociada comprobando que no existen fugas o disfunciones y que el comportamiento es el esperado.

Realizar la puesta en marcha de la planta o instalación detectando los funcionamientos anormales.

Conducir el proceso químico (o fases significativas del mismo) controlando y regulando sus parámetros.

Obtener toda la documentación y procedimientos requeridos para el control.

Realizar la lectura de las variables de proceso y compararla con los valores de las variables que hay que mantener y registrar las medidas realizadas de forma periódica según instrucciones.

Actuar sobre los elementos finales de control para regular el proceso, cuando ha sido necesario, de modo que las variables se encuentran dentro del rango establecido.

Realizar la secuencia de operaciones de control interviniendo sobre los elementos de regulación o elementos finales de control, de acuerdo con la variable que debe ser corregida.

Detectar fallos o anomalías que implican una pérdida de control del proceso y diagnosticar la relación causa-efecto, evaluando su poder de intervención: solicitando información o instrucciones al supervisor, o bien, actuando sobre los equipos de control para recuperar el control del proceso.

Manipular/ensayar materiales de proceso químico.

En la recepción y expedición de material comprobar la concordancia entre los documentos de recepción-expedición y la identificación/marcaje del producto.

Obtener toda la documentación (procedimientos, listas de ensayo, ...) y comprobar que el equipo se encuentra listo y en condiciones de seguridad para ser usado en el ensayo.

Tomar la muestra de acuerdo con procedimientos, en función del estado, características de la materia prima o producto y de los ensayos que sobre ella deben realizarse.

Realizar los ensayos de recepción o de proceso, en tiempo, forma y seguridad establecidos.

Comportarse, en todo momento, de forma responsable en la empresa.

Realizar el relevo obteniendo toda la información disponible del antecesor, transmitiendo la información relevante derivada de su permanencia en el puesto de trabajo.

Interpretar y ejecutar con diligencia las instrucciones que recibe y responsabilizarse del trabajo que desarrolla, comunicándose eficazmente con la persona adecuada en cada momento.

En todo momento mostrar una actitud de respeto a los procedimientos y normas internas de la empresa.

Analizar las repercusiones de su actividad en el sistema productivo químico industrial y del centro de trabajo.

Cumplir con los requerimientos de las normas de correcta fabricación (GMP), si son aplicables, demostrando un buen hacer profesional, cumpliendo las tareas en orden de prioridad y finalizando su trabajo en un tiempo límite razonable.

Mantener su área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.

## CONTENIDOS (Duración 440 horas)

### Vigilancia de una unidad de proceso en planta química

Interpretación de documentación: manual de equipos, procedimiento de operación con especificación de parámetros de control. Planos y diagramas de la planta química.

Verificación del estado de los equipos: Lista de comprobación sobre estado de tuberías, juntas (fugas o derrames), funcionamiento de instrumentos de control. Conexión a fuentes de energía, vapor o aire para alcanzar condiciones de operación.

Operación en la unidad: Maniobras en sistemas de transporte, distribución e impulsión de fluidos con puesta en marcha y parada de equipos (ej. bombas), aislamiento de fluido, desmontaje para operaciones de mantenimiento, ajuste y puesta en servicio. Toma y contrastación de lecturas de instrumentos en planta, con información del procedimiento.

Toma de muestras rutinarias y realización de ensayos sencillos de comprobación de materias antes o durante el proceso.  
Comunicación: Anotación de lecturas de instrumentos e incidencias. Comunicación verbal de anomalías o dudas con el responsable designado por el centro de trabajo para el seguimiento del programa formativo. Transferencia del relevo.  
Cumplimiento de normas: Actitud de prevención de acuerdo con normas de seguridad interna con uso de equipos de protección personal y actuación según plan de emergencia en caso de simulacros o emergencias.

**Control de la unidad de proceso**

Interpretación de la documentación: diagrama de proceso, diagrama de instrumentación y control. Procedimientos de operación de control. Operaciones de control de proceso en sistemas con control manual, automatizado o distribuido, asesorado por el responsable designado por el centro de trabajo para el seguimiento del programa formativo.  
Comunicación: Anotación o utilización de medios informáticos para el registro de datos e incidencias. Comunicación verbal con los operadores de planta. Transferencia del relevo.  
Cumplimiento de normas: Actitud de vigilancia según normas de seguridad internas y accionamiento, en caso necesario, de sistemas de seguridad a través de equipos de control.

## 2.4. MÓDULO PROFESIONAL DE FORMACIÓN Y ORIENTACIÓN LABORAL

### CAPACIDADES TERMINALES

Detectar las situaciones de riesgo más habituales en el ámbito laboral que puedan afectar a su salud y aplicar las medidas de protección y prevención correspondientes.

Aplicar las medidas sanitarias básicas inmediatas en el lugar del accidente en situaciones simuladas.

Diferenciar las formas y procedimientos de inserción en la realidad laboral como trabajador por cuenta ajena o por cuenta propia.

Orientarse en el mercado de trabajo, identificando sus propias capacidades e intereses y el itinerario profesional más idóneo.

Interpretar el marco legal del trabajo y distinguir los derechos y obligaciones que se derivan de las relaciones laborales.

### CONTENIDOS

(Duración 64 horas)

#### Salud laboral

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Identificar, en situaciones de trabajo tipo, los factores de riesgo existentes.

Describir los daños a la salud en función de los factores de riesgo que los generan.

Identificar las medidas de protección y prevención en función de la situación de riesgo.

Identificar la prioridad de intervención en el supuesto de varios lesionados o de múltiples lesionados, conforme al criterio de mayor riesgo vital intrínseco de lesiones.

Identificar la secuencia de medidas que deben ser aplicadas en función de las lesiones existentes.

Realizar la ejecución de las técnicas sanitarias (RCP, inmovilización, traslado...), aplicando los protocolos establecidos.

Identificar las distintas modalidades de contratación laboral existentes en su sector productivo que permite la legislación vigente.

Describir el proceso que hay que seguir y elaborar la documentación necesaria para la obtención de un empleo, partiendo de una oferta de trabajo de acuerdo con su perfil profesional.

Identificar y cumplimentar correctamente los documentos necesarios, de acuerdo con la legislación vigente para constituirse en trabajador por cuenta propia.

Identificar y evaluar las capacidades, actitudes y conocimientos propios con valor profesionalizador.

Definir los intereses individuales y sus motivaciones, evitando, en su caso, los condicionamientos por razón de sexo o de otra índole.

Identificar la oferta formativa y la demanda laboral referida a sus intereses.

Emplear las fuentes básicas de información del derecho laboral (Constitución, Estatuto de los trabajadores, Convenio Colectivo...) distinguiendo los derechos y las obligaciones que le incumben.

Interpretar los diversos conceptos que intervienen en una "Liquidación de haberes".

En un supuesto de negociación colectiva tipo:

Describir el proceso de negociación.

Identificar las variables (salariales, seguridad e higiene, productividad tecnológicas...) objeto de negociación.

Describir las posibles consecuencias y medidas, resultado de la negociación.

Identificar las prestaciones y obligaciones relativas a la Seguridad Social.

Condiciones de trabajo y seguridad. Salud laboral y calidad de vida.

Factores de riesgo: Físicos, químicos, biológicos, organizativos.

Medidas de prevención y protección.

Casos prácticos.

Prioridades y secuencias de actuación en caso de accidentes.

Aplicación de técnicas de primeros auxilios:

Consciencia/inconsciencia  
Reanimación cardiopulmonar  
Traumatismos  
Salvamento y transporte de accidentados.

**Legislación y relaciones laborales**

Derecho laboral: Normas fundamentales.  
La relación laboral. Modalidades de contratación. Suspensión y extinción.  
Seguridad Social y otras prestaciones.  
Organos de representación.  
Convenio colectivo. Negociación colectiva.

**Orientación e inserción socio-laboral**

El mercado laboral. Estructura. Perspectivas del entorno.  
El proceso de búsqueda de empleo. Fuentes de información; mecanismos de oferta-demanda y selección.  
Iniciativas para el trabajo por cuenta propia. La empresa. Tipos de empresa. Trámites de constitución de pequeñas empresas.  
Recursos de auto-orientación. Análisis y evaluación del propio potencial profesional y de los intereses personales. Elaboración de itinerarios formativos/professionalizadores. La toma de decisiones.

### 3. ORDENACIÓN ACADÉMICA E IMPARTICIÓN

#### 3.1. PROFESORADO

3.1.1. Especialidades del profesorado que debe impartir módulos profesionales del ciclo formativo de "Operaciones de Proceso en Planta Química"

MÓDULO PROFESIONAL	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO
Química aplicada	Análisis y Química Industrial	Profesor de Enseñanza Secundaria
	Física y Química	Profesor de Enseñanza Secundaria
Servicios auxiliares de proceso químico	Operaciones de proceso	Profesor Técnico de F.P.
Operaciones de proceso en planta química	Operaciones de proceso	Profesor Técnico de F.P.
Instrumentación y control de procesos químicos	Operaciones de proceso	Profesor Técnico de F.P.
Organización, seguridad y ambiente químico	Operaciones de proceso	Profesor Técnico de F.P.
Formación y Orientación Laboral	Formación y Orientación Laboral	Profesor de Enseñanza Secundaria

3.1.2. Materias y/o áreas que pueden ser impartidas por las especialidades del profesorado definidas en el presente Real Decreto

MATERIAS	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO
Química	Análisis y Química Industrial	Profesor de Enseñanza Secundaria

3.1.3. Equivalencias de titulaciones a efectos de docencia

Se establece la equivalencia a efectos de docencia de los títulos de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado con el de:  
Ingeniero Técnico en Química Industrial,  
Ingeniero Técnico en Industria Papelera,  
para la impartición de los módulos profesionales correspondientes a la especialidad de Análisis y Química Industrial.

Se establece la equivalencia a efectos de docencia de los títulos de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado con los de:  
Diplomado en Ciencias Empresariales  
Diplomado en Relaciones Laborales  
Diplomado en Trabajo Social  
Diplomado en Educación Social  
para la impartición del módulo profesional correspondiente a la especialidad de Formación y Orientación Laboral.



## 3.2. REQUISITOS MÍNIMOS PARA IMPARTIR ESTAS ENSEÑANZAS

### 3.2.1. Requisitos mínimos de espacios e instalaciones

De conformidad con el art. 34 del R.D. 1004/1991 de 14 de junio, el Ciclo formativo de Formación Profesional de Grado Medio: OPERACIONES DE PROCESO EN PLANTA QUÍMICA, requiere, para la impartición de las enseñanzas definidas en el presente R.D., los siguientes espacios mínimos que incluyen los establecidos en el artículo 32.1.a del citado R.D. 1004/1991 de 14 de junio.

Espacio formativo	Superficie	Grado de utilización
Laboratorio Química	90 m <sup>2</sup>	20 %
Taller de Química Industrial	180 m <sup>2</sup>	50 %
Aula Polivalente	60 m <sup>2</sup>	25 %

El “grado de utilización” expresa en tanto por ciento la ocupación en horas del espacio prevista para la impartición de las enseñanzas mínimas, por un grupo de alumnos, respecto de la duración total de estas enseñanzas.

En el margen permitido por el “grado de utilización”, los espacios formativos establecidos pueden ser ocupados por otros grupos de alumnos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, u otras etapas educativas.

En todo caso, las actividades de aprendizaje asociadas a los espacios formativos (con la ocupación expresada por el grado de utilización) podrán realizarse en superficies utilizadas también para otras actividades formativas afines.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

### 3.2.2. Enseñanzas de formación profesional que han debido venir impartiendo los centros privados

De conformidad con la Disposición Transitoria Tercera del Real Decreto 1004/1991 de 14 de Junio, los centros privados de Formación Profesional de primer grado que tengan autorización o clasificación definitiva para impartir las profesiones y especialidades correspondientes a la Rama:

Química

están autorizados para impartir el presente ciclo formativo.

### 3.3. ACCESO AL BACHILLERATO, CONVALIDACIONES Y CORRESPONDENCIAS

#### 3.3.1. Modalidades del bachillerato a las que da acceso

Ciencias de la Naturaleza y de la Salud  
Tecnología

#### 3.3.2. Convalidaciones con materias del bachillerato

Módulo profesional	Materia del Bachillerato
Química aplicada	Química de 2º curso de la modalidad de Ciencias de la Naturaleza y de la Salud

#### 3.3.3. Módulos profesionales que pueden ser objeto de convalidación con la formación profesional ocupacional

Servicios auxiliares de proceso químico  
Operaciones de proceso en planta química  
Instrumentación y control de procesos químicos

#### 3.3.4. Módulos profesionales que pueden ser objeto de correspondencia con la práctica laboral

Operaciones de proceso en planta química  
Instrumentación y control de procesos químicos  
Organización, seguridad y ambiente químico  
Formación en centro de trabajo  
Formación y orientación laboral



# Operaciones de Transformación de Plásticos y Caucho

**Denominación:** OPERACIONES DE TRANSFORMACIÓN DE PLÁSTICO Y CAUCHO

**Nivel:** FORMACIÓN PROFESIONAL DE GRADO MEDIO

**Duración del ciclo formativo:** 1.400 HORAS

REALES DECRETOS: 818/1993 (B.O.E. 22/07/1993)  
1077/1993 (B.O.E. 18/08/1993)  
Modificaciones: 2207/1993 (B.O.E. 08/02/1994)

## 1. REFERENCIA DEL SISTEMA PRODUCTIVO

### 1.1. PERFIL PROFESIONAL

- 1.1.1. Competencia general
- 1.1.2. Capacidades profesionales
- 1.1.3. Unidades de competencia

Preparar, manipular, ensayar, elaborar y expedir materiales.

Preparar y ajustar máquinas e instalaciones para la transformación de plásticos y caucho.

Conducir la transformación de plásticos.

Conducir la transformación de caucho.

Realizar las operaciones de acabado y el control primario del producto terminado.

### 1.2. EVOLUCIÓN DE LA COMPETENCIA PROFESIONAL

- 1.2.1. Cambios en los factores tecnológicos, organizativos y económicos

- 1.2.2. Cambios en las actividades profesionales
- 1.2.3. Cambios en la formación
- 1.3. POSICIÓN EN EL PROCESO PRODUCTIVO
- 1.3.1. Entorno profesional y de trabajo
- 1.3.2. Entorno funcional y tecnológico

## **2. ENSEÑANZAS DEL CICLO FORMATIVO**

- 2.1. OBJETIVOS GENERALES DEL CICLO FORMATIVO
- 2.2. MÓDULOS PROFESIONALES ASOCIADOS A UNA UNIDAD DE COMPETENCIA

Materiales poliméricos y sus mezclas

Instalaciones de transformación

Transformación y moldeo de plásticos

Transformación y vulcanización de elastómeros

Acabado y control de calidad de productos de plásticos y caucho

- 2.3. MÓDULO PROFESIONAL DE FORMACIÓN EN CENTRO DE TRABAJO
- 2.4. MÓDULO PROFESIONAL DE FORMACIÓN Y ORIENTACIÓN LABORAL

## **3. ORDENACIÓN ACADÉMICA E IMPARTICIÓN**

- 3.1. PROFESORADO
- 3.1.1. Especialidades del profesorado que debe impartir módulos profesionales del ciclo formativo
- 3.2.2. Materias y/o áreas que pueden ser impartidas por las especialidades del profesorado definidas en el presente real decreto
- 3.2.3. Equivalencias de titulaciones a efectos de docencia
- 3.2. REQUISITOS MÍNIMOS PARA IMPARTIR ESTAS ENSEÑANZAS
- 3.2.1. Requisitos mínimos de espacios e instalaciones
- 3.2.2. Enseñanzas de formación profesional que han debido venir impartiendo los centros privados
- 3.3. ACCESO AL BACHILLERATO, CONVALIDACIONES Y CORRESPONDENCIAS

- 3.3.1. Modalidades del bachillerato a las que da acceso
- 3.3.2. Convalidaciones con materias del bachillerato
- 3.3.3. Módulos profesionales que pueden ser objeto de convalidación con la formación profesional ocupacional
- 3.3.4. Módulos profesionales que pueden ser objeto de correspondencia con la práctica laboral



---

# 1. REFERENCIA DEL SISTEMA PRODUCTIVO

## 1.1. PERFIL PROFESIONAL

### 1.1.1. Competencia general

Conducir/realizar todas las operaciones de elaboración, transformación y manipulación de plásticos y caucho con documentación técnica, preparación y puesta a punto de instalaciones, máquinas y utillaje de fabricación, responsabilizándose del mantenimiento de primer nivel, de la calidad de los materiales y productos, en las condiciones de seguridad establecidas.

### 1.1.2. Capacidades profesionales

Poseer una visión de conjunto y coordinada de las fases del proceso en el que está involucrado.

Adaptarse a diversos puestos de trabajo dentro de los procesos de elaboración, manipulación o transformación de plásticos y caucho y a las innovaciones tecnológicas u organizativas relacionadas con su profesión.

Interpretar correctamente la información de la ficha de fabricación o documentos técnicos que le facilitan realizar su trabajo con eficacia, identificando los datos técnicos que permitan la preparación, puesta a punto y control de las condiciones del proceso de transformación.

Analizar las posibilidades de producción de las máquinas y equipos que intervienen en el proceso de transformación de plásticos y caucho, identificando sus parámetros de regulación y control, con objeto de obtener un aprovechamiento óptimo.

Interpretar correctamente la lectura de los instrumentos de control e intervenir para mantener la máquina o instalación dentro de las tolerancias admitidas.

Distinguir los diferentes defectos en las piezas y conocer los parámetros sobre los que se ha de intervenir para su corrección, relacionando causas y efectos en una primera aproximación y los parámetros que condicionan esta relación.

Actuar en todo momento con atención a las normas de seguridad de personas, máquinas e instalaciones.

Mantener relaciones fluidas con los miembros del grupo funcional en el que está integrado colaborando en la consecución de los objetivos asignados al grupo, respetando el trabajo de los demás, participando activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas y cooperando en la superación de las dificultades que se presenten con una actitud tolerante hacia las ideas de los compañeros de igual o inferior nivel de cualificación.

Comunicarse verbalmente o por escrito con los departamentos con los que mantiene una relación funcional: Mantenimiento, Control de Calidad, Almacenes, etc.

Ejecutar un conjunto de acciones de contenido polivalente, de forma autónoma en el marco de las técnicas propias de su profesión, bajo métodos establecidos.



Responder de la correcta preparación, buen funcionamiento y puesta a punto de las máquinas, útiles y demás medios asignados.

Responsabilidad y autonomía

El Técnico en operaciones de transformación de plásticos y caucho actúa en función de la información técnica contenida en documentos de fabricación que debe interpretar y seguir.

Las destrezas precisas para ejecutar las operaciones más rutinarias de montaje y desmontaje de útiles, así como la realización de ciertos ajustes y medidas en las máquinas, las lleva a cabo como consecuencia de los hábitos adquiridos en el proceso de aprendizaje y en la práctica laboral.

El control de las realizaciones más significativas se realizan al final de las operaciones, comprobando que las primeras piezas o cantidades de producto se ajustan a la documentación técnica y que los métodos y tiempos empleados para su fabricación son los adecuados.

Un mal ajuste de la máquina o una mala disposición de un útil puede ocasionar graves daños en dispositivos costosos y originar ciertas condiciones de riesgo que pueden afectar tanto a los operarios directos como a él mismo.

Este Técnico es autónomo en las siguientes funciones o actividades generales: Preparación y puesta a punto de las máquinas. Montaje de utillaje. Puesta en marcha y parada de máquinas o procesos simples. Realización de mezclas y acondicionamiento de materiales. Control y corrección de las variables de proceso. Control primario de calidad. Registro de la producción y sus incidencias. Mantenimiento de primer nivel de las máquinas y demás medios a su cargo.

Debe ser asistido en:

Puesta en marcha o parada de procesos especialmente críticos. Correcciones significativas de variables del proceso. Diagnóstico de fallos o averías.

### **1.1.3. Unidades de competencia**

Preparar, manipular, ensayar, elaborar y expedir materiales.

Preparar y ajustar máquinas e instalaciones para la transformación de plásticos y caucho.

Conducir la transformación de plásticos.

Conducir la transformación de caucho.

Realizar las operaciones de acabado y el control primario del producto terminado.

## Unidad de Competencia 1:

**Preparar, manipular, ensayar, elaborar y expedir materiales.**

## REALIZACIONES

## CRITERIOS DE REALIZACIÓN

**1.1.** Realizar el acopio de materias primas.

Las materias o productos han sido identificados, ensayados según los parámetros y características especificados.

El medio de transporte ha sido adecuado a las características y presentación del producto.

Se han tomado las medidas de seguridad adecuadas para su manipulación.

**1.2.** Preparar mezclas de materiales según procedimientos establecidos para su ulterior transformación.

La formulación dada ha sido debidamente interpretada y, en su caso, convertida a las unidades de trabajo.

Se han medido los componentes con los medios, instrumentos y equipos oportunos evitando pérdidas de materiales o deterioro del equipo.

Se han seguido las normas de seguridad establecidas.

**1.3.** Preparar y ensayar los materiales en las formas correspondientes (granulados, pastillas, granzas) para su ulterior transformación, según los procedimientos y la calidad establecida.

El material ha sido elaborado en la forma solicitada siguiendo correctamente el procedimiento y la maquinaria establecida.

Se han realizado los ensayos (o han sido enviados al laboratorio de Control de Calidad), para verificar que las características de la forma presentada cumplen las especificaciones primarias de calidad.

Las operaciones complementarias (secado, separación de metales, etc.) han sido cumplidas y realizadas en el tiempo debido y según procedimientos.

El acondicionamiento de las formas acabadas ha sido efectuado bajo procedimientos y de acuerdo con las prescripciones establecidas.

**1.4.** Acondicionar y expedir/almacenar materiales ya preparados.

El llenado y manejo de la unidad de acondicionamiento ha cumplido los requisitos establecidos.

Se han utilizado las instalaciones y medios de llenado y transporte con las condiciones de seguridad evitando pérdidas y deterioro de los equipos.

Se han etiquetado o identificado debidamente las mercancías y se han cumplimentado las fichas de expedición o almacenaje en los soportes establecidos y se ha informado a la persona adecuada.

**1.5.** Aplicar normas de seguridad y ambientales de productos químicos utilizados.

El área de trabajo se ha mantenido en debido orden y limpieza.

Las normas específicas de seguridad para la manipulación del producto han sido cumplidas.

Los desechos de producción han sido retirados en el tiempo correcto y en la forma prescrita.

Se han utilizado los equipos de protección individual prescritos.

Las posibles fuentes de contaminación se han mantenido aisladas o controladas.

## DOMINIO PROFESIONAL

## Medios de producción:

Sistemas de transporte de productos sólidos (helicoidales, neumáticos) o líquidos (bombeo) y de traslación (carretillas eléctricas, elevadores). Sistemas de almacenamiento (silos, cisternas, almacenes). Máquinas e instalaciones de mezcla (agitadores, bombos de mezcla, molinos de bolas, tricilíndricas, molinos de mezcla o malaxadores, mezcladores internos y Bambury). Máquinas e instalaciones de preparación de formas (molinos trituradores y

tamices, empastilladoras, extrusoras-granuladoras). Máquinas e instalaciones de acondicionamiento (estufas, secadores continuos, tolvas de vacío, separadores de metales). Elementos e instrumentos de medida de productos (básculas y balanzas, bombas dosificadoras, dosificadores volumétricos o gravimétricos). Instrumentos de medida (caudalímetros, viscosímetros, tamices granulométricos, termómetros, voltímetros, amperímetros, manómetros, contadores, durómetros, pie de rey y palpadores). Máquinas e instalaciones de embalaje (ensacadoras, paletización, flejado, film retráctil, silos, cisternas). Dispositivos de seguridad de máquinas e instalaciones (mecánicos, eléctricos, neumáticos). Equipos de protección individual (gafas, mascarilla, guantes, casco).

**Materiales y productos:**

Materiales poliméricos (sólidos o líquidos). Productos químicos (orgánicos o inorgánicos, sólidos o líquidos). Fluidos habituales (aire, agua, aceite de máquinas). Material de acondicionamiento (sacos de papel o materias plásticas, envases metálicos o de materias plásticas, contenedores, cierres, etiquetas).

**Productos o resultados del trabajo:**

Materiales poliméricos o prepolímeros (plásticos o caucho) recepcionados o preparados para la expedición.

**Procesos, métodos y procedimientos:**

Procesos según instrucciones de procedimientos y condiciones. Ensayos primarios de calidad según instrucciones o normas. Normas y reglamentos internos de seguridad.

**Información:**

Formación específica. Fichas y folletos de productos y máquinas. Ordenes de fabricación e instrucciones complementarias. Normas y reglamentos internos.

**Personal y/u organizaciones destinatarias:**

Proveedores de materias primas y material de acondicionamiento. Clientes transformadores o Departamento de Producción en la misma empresa. Departamentos de Control de Calidad, Producción, Mantenimiento. Proveedores de maquinaria, utillajes y accesorios.

## Unidad de Competencia 2:

**Preparar y ajustar máquinas e instalaciones para la transformación de plásticos y caucho**

## REALIZACIONES

**2.1.** Realizar el montaje de moldes y/o matrices en la instalación de acuerdo con el artículo que hay que transformar.

**2.2.** Poner a punto y controlar los sistemas de calefacción, refrigeración, hidráulicos o neumáticos de las máquinas e instalaciones básicas o auxiliares.

**2.3.** Preparar el sistema de alimentación de las máquinas de transformación.

**2.4.** Poner a punto sistemas automatizados auxiliares de máquinas e instalaciones de transformación.

**2.5.** Realizar mantenimiento de primer nivel y comprobar los sistemas de seguridad.

## CRITERIOS DE REALIZACIÓN

Los planos o esquemas de montaje han sido interpretados correctamente.

El montaje se ha realizado con los medios y herramientas adecuados.

Los ajustes de sensores, finales de carrera, han cumplido las especificaciones establecidas.

El molde o matriz no ha sufrido ningún deterioro.

Las conexiones de los sistemas de refrigeración, calefacción, hidráulicos o neumáticos han sido realizadas correctamente.

Las condiciones de trabajo de estos sistemas se han conseguido siguiendo las secuencias establecidas.

Las operaciones de limpieza o purga establecidas se han cumplido realizándolas en el momento idóneo.

Se han utilizado en todo momento los mandos de accionamiento correctos y en la forma adecuada.

El material con que se alimenta la máquina ha sido identificado y elegido correctamente.

Los sistemas de alimentación han sido regulados correctamente.

Se han vigilado adecuadamente las posibles fuentes de contaminación.

El material ha sido cargado en los sistemas de dosificación o alimentación correctamente y en las cantidades adecuadas.

Los sistemas han sido activados de acuerdo con la información de proceso.

Se han regulado correctamente las variables de adecuación al caso concreto.

Se han realizado las operaciones de mantenimiento de primer nivel: lubricación, purgado de circuitos, ajuste de un manguito que pierde, corregir una mala conexión eléctrica en las resistencias, desbloquear una válvula, cambiar un tubo de conexión, sustitución de filtros y otros elementos de fácil acceso, reponer niveles.

Se ha detectado el funcionamiento incorrecto de máquinas o instalaciones y se ha dado aviso al servicio de Mantenimiento para su ejecución.

Las normas de seguridad prescritas han sido observadas.

Los mecanismos de seguridad se han mantenido activados.

Se ha utilizado el equipo de protección personal adecuado en el momento necesario.

## DOMINIO PROFESIONAL

## Medios de producción:

Aparatos elevadores. Instrumentos de medida dimensionales (pie de rey, galgas, etc.). Elementos de conexión eléctrica, hidráulica o neumática. Calefactores eléctricos o mediante fluidos (vapor, aceite). Refrigeradores. Bombas y compresores. Transportadores mecánicos o neumáticos. Dosificadores, mezcladores, tolvas. Manipuladores y robots. Cambiadores de moldes. Mecanismos de seguridad mecánica o eléctrica. Instrumentos de medida de proceso (caudalímetros, termómetros, voltímetros, amperímetros, manómetros, contadores).

<b>Materiales y productos:</b>	Materiales poliméricos o prepolímeros (sólidos o líquidos). Productos químicos (orgánicos e inorgánicos, sólidos o líquidos). Fluidos habituales (aire, agua, aceite de máquinas).
<b>Productos o resultados del trabajo:</b>	Moldes y matrices ajustadas en las máquinas. Máquinas o instalaciones preparadas para la producción.
<b>Procesos, métodos y procedimientos:</b>	Procesos según instrucciones de procedimiento y condiciones. Normas y reglamentos internos de seguridad.
<b>Información:</b>	Información de proceso. Fichas y folletos de productos. Manuales de máquinas. Ordenes de fabricación e instrucciones complementarias. Normas y reglamentos internos.

## Unidad de Competencia 3: Conducir la transformación de plásticos.

### REALIZACIONES

**3.1.** Conducir el moldeo de materiales y artículos o semimanufacturados plásticos (con y sin refuerzo) controlando las condiciones de producción, siguiendo la información de proceso y en las condiciones de seguridad y calidad establecidas.

**3.2.** Conducir la termoconformación de semiacabados de plásticos controlando las condiciones de producción, siguiendo la información de proceso y en las condiciones de seguridad y calidad establecidas.

**3.3.** Acabar artículos o semiacabados de plásticos mediante soldadura o manipulación.

**3.4.** Controlar los sistemas de recogida de los productos semimanufacturados.

**3.5.** Manipular/fabricar refuerzos que habrán de combinarse con plásticos.

### CRITERIOS DE REALIZACIÓN

Se han detectado en cada momento las variaciones “fuera de control” en las condiciones de operación (lecturas de los controladores automáticos, mediciones ...) y se han introducido las modificaciones oportunas en el tiempo mínimo de respuesta.

Se han ajustado los parámetros, en el margen de actuación establecido, en función de las variaciones de la calidad del producto fabricado.

Se han medido o apreciado las características del producto detectando las desviaciones respecto a lo establecido.

Se han realizado en la forma y periodicidad establecidas, los autocontroles y las pruebas de control primario de calidad.

El proceso se ha seguido de acuerdo con las instrucciones y condiciones de seguridad personal y de instalaciones.

Se ha informado de cualquier anomalía respecto de la información de proceso y de la acción tomada para subsanarla.

Se han registrado los datos en los soportes adecuados.

Se han detectado en cada momento las variaciones “fuera de control” en las condiciones de operación y se han introducido las modificaciones oportunas en el tiempo mínimo de respuesta.

Se han ajustado los parámetros, en el margen de actuación establecido, en función de las variaciones de la calidad del producto fabricado.

Se han medido o apreciado las características del producto detectando las desviaciones respecto a lo establecido.

Se han realizado en la forma y periodicidad establecidas, los autocontroles y las pruebas de control primario de calidad.

El proceso se ha seguido de acuerdo con las instrucciones y condiciones de seguridad personal y de instalaciones.

Se ha informado de cualquier anomalía respecto de la información de proceso y de la acción tomada para subsanarla.

Se han registrado los datos en los soportes adecuados.

Las condiciones de operación (especialmente T y t) se han mantenido en el *margen especificado*.

Se ha utilizado el utillaje y herramientas adecuados para el posicionamiento de los artículos.

Las operaciones prefijadas han sido realizadas con destreza y en el tiempo establecido.

Los sistemas de recogida prescritos han sido regulados y manejados correctamente y siguiendo las instrucciones recibidas.

El producto final no presenta daños o defectos atribuibles a la recogida.

El producto recogido cumple las especificaciones de peso, dimensiones, acondicionamiento, etc, establecidos.

El área de trabajo se ha mantenido en debido orden y limpieza.

Los desechos de producción han sido retirados en el tiempo correcto y en la forma prescrita.

El material de refuerzo y las cotas clave han sido correctamente identificados.

Su manipulación/fabricación se ha realizado con los medios y/o máquinas adecuadas.

Las especificaciones establecidas sobre la manipulación a realizar han sido cumplidas correctamente.

El refuerzo ya manipulado ha permitido realizar correctamente los procesos posteriores de fabricación.

**3.6.** Mantener los niveles de seguridad y responder en condiciones de emergencia.

En todo momento se ha mantenido el área de trabajo en condiciones de orden y limpieza y se han usado los equipos de protección individual prescritos.

Ante una emergencia se ha actuado de acuerdo con las normas de seguridad generales establecidas.

En casos imprevistos se han tomado decisiones razonables y se ha procedido inmediatamente a retirar los desechos o vertidos producidos.

Ante una emergencia se ha simultaneado la reacción con el aviso a quien corresponda.

## DOMINIO PROFESIONAL

**Medios de producción:**

Instalación de transformación de plásticos: Prensas de moldeo. Inyectoras. Extrusoras. Extrusoras complementadas (soplado, filamentos, láminas). Calandra. Instalación de moldeo rotacional. Instalación de termoconformado. Instalaciones de moldeo por inmersión. Máquinas de soldar (placas soldadoras, sopletes de aire caliente, máquinas por fricción y por ultrasonidos). Instalaciones de manipulación de películas. Bobinadoras, desbobinadoras, transcanadoras. Trenzadoras. Máquinas de Proyección. Instalaciones de impregnación. Instalaciones de pultrusión. Instalaciones de enrollamiento. Instrumentos de medida (termómetros, pirómetros, manómetros, reguladores de tensión, contadores, caudalímetros, etc.). Equipos de control automatizados y/o informatizados. Mandos de accionamiento de energías y fluidos (contactores, válvulas, etc.). Dispensadores y recogedores (cadenas de transporte, orugas, calandras, etc.). Equipos de protección personal (gafas, mascarillas, cascos, guantes).

**Materiales y productos intermedios:**

Materiales poliméricos. Refuerzos: Fibras o hilos (naturales, sintéticos, metálicos) en diversas formas (flocas, tejidos, bobinas). Productos químicos orgánicos líquidos (ensimaje, ligantes, desengrasantes, ...)

**Productos o resultados del trabajo:**

Artículos o semimanufacturados de plástico o de plástico reforzado.

**Procesos, métodos y procedimientos:**

Procesos según instrucciones de procedimiento y condiciones. Ensayos primarios de calidad según instrucciones o normas. Normas y reglamentos internos.

**Información:**

Información de proceso. Fichas y folletos de máquinas y productos. Ordenes de fabricación e instrucciones complementarias. Normas y reglamentos internos de Seguridad.

## Unidad de Competencia 4: Conducir la transformación de caucho.

### REALIZACIONES

**4.1.** Conducir el moldeo de materiales y artículos o semimanufacturados de caucho (con y sin refuerzo) controlando las condiciones de producción, siguiendo la información de proceso y en las condiciones de seguridad y calidad establecidas.

### CRITERIOS DE REALIZACIÓN

Se han detectado en cada momento las variaciones “fuera de control” en las condiciones de operación (lecturas de los controladores automáticos, mediciones ...) y se han introducido las modificaciones oportunas en el tiempo mínimo de respuesta.

Se han ajustado los parámetros, en el margen de actuación establecido, en función de las variaciones de la calidad del producto fabricado.

Se han medido o apreciado las características del producto detectando las desviaciones respecto a lo establecido.

Se han realizado en la forma y periodicidad establecidas, los autocontroles y las pruebas de control primario de calidad.

El proceso se ha seguido de acuerdo con las instrucciones y condiciones de seguridad personal y de instalaciones.

Se ha informado de cualquier anomalía respecto de la información de proceso y de la acción tomada para subsanarla.

Se han registrado los datos en los soportes adecuados.

**4.2.** Vulcanizar o reticular semimanufacturados de caucho (con y sin refuerzo).

Se han detectado en cada momento las variaciones “fuera de control” en las condiciones de operación (lecturas de los controladores automáticos, mediciones ...) y se han introducido las modificaciones oportunas en el tiempo mínimo de respuesta.

Se han ajustado los parámetros, en el margen de actuación establecido, en función de las variaciones de la calidad del producto fabricado.

Se han medido o apreciado las características del producto detectando las desviaciones respecto a lo establecido.

Se han realizado en la forma y periodicidad establecidas, los autocontroles y las pruebas de control primario de calidad.

El proceso se ha seguido de acuerdo con las instrucciones y condiciones de seguridad personal y de instalaciones.

Se ha informado de cualquier anomalía respecto de la información de proceso y de la acción tomada para subsanarla.

Se han registrado los datos en los soportes adecuados.

**4.3.** Controlar los sistemas de recogida de los productos semimanufacturados.

Los sistemas de recogida prescritos han sido regulados y manejados correctamente y siguiendo las instrucciones recibidas.

El producto final no presenta daños o defectos atribuibles a la recogida.

El producto recogido cumple las especificaciones de peso, dimensiones, acondicionamiento, etc, establecidos.

El área de trabajo se ha mantenido en debido orden y limpieza.

Los desechos de producción han sido retirados en el tiempo correcto y en la forma prescrita.

**4.4.** Manipular/fabricar refuerzos que habrán de combinarse con cauchos.

El material de refuerzo y las cotas clave han sido correctamente identificados.

Su fabricación se ha realizado con los medios y/o máquinas adecuadas.

Las especificaciones establecidas sobre la manipulación a realizar han sido cumplidas correctamente.

El refuerzo ya manipulado ha permitido las operaciones posteriores de producción.

**4.5.** Mantener los niveles de seguridad y responder en condiciones de emergencia.

En todo momento se ha mantenido el área de trabajo en condiciones de orden y limpieza y se han usado los equipos de protección individual prescritos.



Ante una emergencia se ha actuado de acuerdo con las normas de seguridad generales establecidas.

En casos imprevistos se han tomado decisiones razonables.

Ante una emergencia se ha simultaneado la reacción con el aviso a quien corresponda.

## **DOMINIO PROFESIONAL**

### **Medios de producción:**

Instalación de transformación de caucho: Prensas, calandras. Extrusoras. Instalaciones de vulcanización: prensas, baños de sales, lechos fluidizados. Autoclaves. Instrumentos de medida (termómetros, pirómetros, manómetros, reguladores de tensión, contadores, caudalímetros). Equipos de control automatizados y/o informatizados. Mandos de accionamiento de energías y fluidos (contactores, válvulas, etc.). Equipos para la realización de ensayos. Equipos de protección individual (gafas, cascos, guantes).

### **Materiales y productos intermedios:**

Materiales poliméricos (elastómeros). Refuerzos: Fibras o hilos (naturales, sintéticos, metálicos) en diversas formas (flocas, tejidos, bobinas).

### **Productos o resultados del trabajo:**

Artículos o semimanufacturados de caucho o de caucho reforzado.

### **Procesos, métodos y procedimientos:**

Procesos según instrucciones de procedimiento y condiciones. Ensayos primarios de calidad según instrucciones o normas. Normas y reglamentos internos.

### **Información:**

Información de proceso. Fichas y folletos de productos y máquinas. Ordenes de fabricación e instrucciones complementarias. Normas y reglamentos internos.

## Unidad de Competencia 5:

**Realizar las operaciones de acabado y el control primario del producto terminado.**

## REALIZACIONES

**5.1.** Supervisar el proceso de impresión sobre artículos o semiacabados de plásticos y caucho, consiguiendo la calidad establecida.

## CRITERIOS DE REALIZACIÓN

Se han elegido correctamente y de acuerdo con la orden de trabajo los productos de impresión.

La preparación de superficies se realiza con las técnicas adecuadas y quedan aptas para la impresión.

Se ha puesto en marcha y se ha mantenido el funcionamiento de la instalación de impresión.

La instalación de impresión no sufre daños en el desmontaje y queda acondicionada tras su uso.

**5.2.** Pulir piezas de plástico.

Se han utilizado correctamente la máquina o instalación y los productos de pulido de acuerdo con las instrucciones.

El artículo pulido se ha comprobado que cumple especificaciones.

Se ha realizado el mantenimiento de uso del equipo.

**5.3.** Mecanizar productos semiacabados de plástico.

Se han elegido correctamente la máquina o instalación adecuadas para la operación encargada.

Se han utilizado estas máquinas o herramientas siguiendo las instrucciones para su uso y el mantenimiento de uso necesario.

La operación u operaciones de mecanizado se han realizado correctamente y cumple lo establecido.

**5.4.** Realizar el control primario de calidad de artículos o semiacabados de plástico.

El plan de muestreo definido, determina la calidad de la partida inspeccionada según el plan de calidad establecido.

Ha definido los defectos que deben ser controlados en las pautas de inspección (superficiales y dimensionales).

Las unidades de los valores o las condiciones de medición (cuando son vinculantes) han sido debidamente referenciadas.

Se han realizado los ensayos primarios de calidad según los procedimientos establecidos.

Se han examinado los resultados del control final y se ha dado un tratamiento adecuado a la "no conformidad" (envío a pruebas de control, informe sobre revisión de proceso, envío a cliente...)

**5.5.** Registrar datos e informar de las causas de no conformidad y del tratamiento realizado.

Se han registrado en la forma y soporte adecuado los datos referentes a la calidad del proceso.

Se han registrado de forma clara y precisa todas las incidencias significativas con los datos correspondientes.

Ha solicitado acciones correctivas frente a los procesos fuera de control a la persona adecuada y siguiendo los procedimientos establecidos.

Ha solicitado la documentación necesaria de los procedimientos a seguir en el tratamiento de no conformidad de elemento o lotes.

## DOMINIO PROFESIONAL

## Medios de producción:

Instalaciones de impresión (serigrafía, tampografía, termograbado).  
Flameadores. Tratamiento corona. Pantallas y matrices impresoras.  
Pulidoras y bombos de pulido. Máquinas-herramienta (troqueladoras, perforadoras, remachadoras). Instrumentos de medida (balanzas, pie de rey, palpadores, galgas, durómetros). Aparatos automáticos de medición.

<b>Materiales y productos:</b>	Semiacabados de plásticos o caucho. Tintas y disolventes.
<b>Productos o resultados del trabajo:</b>	Artículos o semimanufacturados de plástico o caucho.
<b>Procesos, métodos y procedimientos:</b>	Procesos según instrucciones de procedimiento y condiciones. Ensayos primarios de calidad según instrucciones o normas. Normas y reglamentos internos.
<b>Información:</b>	Formación específica. Fichas y folletos de productos y máquinas. Ordenes de fabricación e instrucciones complementarias. Normas y reglamentos internos.

## 1.2. EVOLUCIÓN DE LAS COMPETENCIAS

### 1.2.1. Cambios en los factores tecnológicos, organizativos y económicos

La evolución económica de la producción de plásticos y sus transformados, dada la variedad de sus aplicaciones, está vinculada a un número cada vez mayor de sectores. Esta tendencia se mantendrá ya que la investigación de nuevos materiales poliméricos persigue encontrar aplicaciones que den respuesta técnica y económicamente adecuadas a las demandas de todos los sectores productivos. La evolución en la industria del caucho está sin embargo más específicamente ligada a la del automóvil.

Las nuevas aplicaciones de los polímeros irán en ocasiones unidas a la utilización de equipos de moldeo más sofisticados.

Aumentará la informatización de la automatización de los procesos con la consiguiente concatenación de varias fases de los mismos y la implantación de controles. La automatización se extenderá también a los ensayos para análisis y control de calidad así como a la gestión de almacenes.

Se introducirán nuevas tecnologías que permitirán el reciclado de los residuos de plástico y caucho, fundamentalmente en las empresas de mayor tamaño, debido a la presión legislativa procedente del entorno europeo sobre temas de medio ambiente.

### 1.2.2. Cambio en las actividades profesionales

La mayor complejidad en las instalaciones de transformación en los artículos semielaborados o acabados de plásticos y caucho, la mayor automatización de los sistemas de producción y de control de las variables de proceso y la incorporación creciente de los autocontroles de calidad en su desarrollo, producirá un enriquecimiento horizontal y vertical de los puestos de trabajo con un incremento de la responsabilidad en la programación de instalaciones, la intervención creciente sobre los parámetros del proceso y el incremento del rol en la calidad del mismo.

La diversidad de polímeros, elastómeros y sus mezclas, relacionados con las posibles aplicaciones en numerosos sectores industriales conllevará la previsible adaptación de estos profesionales de plásticos y cauchos a los procesos de otros sectores industriales y al trabajo con los nuevos materiales.

### 1.2.3. Cambios en la formación

Esta figura debe tener una formación clara y bien estructurada sobre los tipos de materiales de su sector especialmente en lo que se refiere a su comportamiento físico y sobre las técnicas de ensayo.

La producción en líneas más largas y complejas y el incremento de los autocontroles obligan a esta figura a tener mayores conocimientos sobre los procesos y sus parámetros de regulación y control. Precisaré también conocimientos informáticos que le permitan operar en sistemas de producción crecientemente automatizados, almacenamiento y control en proceso.

Se deberá incrementar también su capacidad de interpretación de planos e información de procesos.

Asimismo, la geometría aplicada, en el campo de la formación básica, está llamada a desempeñar un papel cada vez más importante para incrementar la visión espacial necesaria que permita relacionar con soltura las geometrías de los moldes con las piezas que se producen, desde la perspectiva del control del proceso.

## 1.3. POSICIÓN EN EL PROCESO PRODUCTIVO

### 1.3.1. Entorno profesional y de trabajo.

Esta figura ejercerá su actividad en el sector de plásticos y caucho en el área de Producción.

Los subsectores en los que puede desarrollar su actividad son:

Industrias de transformación de plásticos y/o cauchos.  
Industrias de transformación de materiales complejos a base de plásticos y/o cauchos.  
Industria química productora de polímeros.  
Industria elaboradora de materias plásticas.  
Industrias de sectores varios que incluyan departamentos de fabricación de elementos en materias plásticas (automóvil, alimentación, material clínico, juguetería, electrodomésticos, etc.).  
Servicios técnicos de industrias de maquinaria y utillaje para plásticos y/o caucho.  
Industrias de sectores varios que en sus procesos interviene la aplicación de polímeros (fases de envase o embalaje, impermeabilizaciones y recubrimientos, manipulación de semiacabados, fases de instalación en construcción, etc.).

El Técnico de Transformación de Plásticos y Cauchos se integrará en un grupo funcional relativo a la producción como responsable de una unidad, dependiendo directamente de un Técnico de nivel superior con responsabilidad sobre un conjunto de unidades de producción de análogas características.

De este Técnico dependen los operarios directos de su unidad de producción.

### 1.3.2. Entorno funcional y tecnológico

Esta figura profesional se ubica fundamentalmente en las funciones/subfunciones de producción, tanto de materiales como de artículos, de plásticos y caucho cubriendo todo el proceso de transformación, incluida la recepción y preparación de materias.

Las técnicas y conocimientos tecnológicos abarcan diferentes áreas que pueden agruparse en dos niveles:

Conocimientos específicos: Conocimiento de los materiales poliméricos (su naturaleza y estructuras). Conocimiento de sus comportamientos. Conocimiento de los fundamentos de todo proceso de transformación. Conocimiento específico de los diferentes procesos de transformación: de la maquinaria, utillaje, instalaciones, su preparación y ajuste de los moldes y matrices.

Conocimientos básicos: Física y Química aplicadas. Informática a nivel de usuario. Inglés técnico. Dibujo Geométrico y Técnico. Electricidad. Mecánica.

Ocupaciones, puestos de trabajo tipo más relevantes:

A título de ejemplo y especialmente con fines de orientación profesional, se enumeran a continuación un conjunto de ocupaciones o puestos de trabajo correspondientes exclusivamente al sector de plásticos y caucho y que podrían ser desempeñados adquiriendo la competencia profesional definida en el perfil del título:

Grancista. Preparador de mezclas. Teñidor. Extrusor. Inyectador. Calandrador. Termoconformador. Operador de reforzados. Operador de extrusión-soplado. Vulcanizador. Impresor. Mecanizador. Preparador de máquinas. Manipulador de láminas.

Posibles especializaciones:  
Existen 4 posibles especializaciones:  
Transformación de plásticos  
Transformación de cauchos  
Transformación de plásticos reforzados  
Transformación de cauchos reforzados

Posibles especializaciones: Todas ellas tienen un contenido común considerable, se diferencian sólo en los procesos y materiales concretos y específicos de los correspondientes subsectores de la industria de plásticos y caucho y pueden ser alcanzadas con un cierto período de adiestramiento en el centro de trabajo.



---

## 2. ENSEÑANZAS DEL CICLO FORMATIVO

### 2.1. OBJETIVOS GENERALES DEL CICLO FORMATIVO

Comprender y/o aplicar la terminología, simbología, instrumentos, información técnica y métodos, del sector de transformación de plásticos y caucho.

Diferenciar y describir los distintos tipos de polímeros (plásticos y elastómeros) y aditivos (cargas, plastificantes, agentes vulcanizantes, etc.), sus características físicas y químicas fundamentales y la influencia de los mismos sobre las propiedades del artículo final.

Elaborar y transformar mezclas de plásticos y caucho, interpretando la *formulación utilizada y ajustando el ciclo de elaboración para conseguir un producto adecuado para su posterior transformación.*

Montar y desmontar componentes y equipos de máquinas de transformación, analizando la función de cada elemento y la relación entre ellos y su influencia sobre el proceso de transformación, según el material que se transforme y la complejidad de la pieza a fabricar.

Interpretar, analizar y, en su caso, realizar el proceso y/u operaciones de transformación y acabado de plásticos y caucho, conociendo las posibilidades de producción de las instalaciones, la función de los diversos sistemas y componentes, controlando las condiciones de trabajo y relacionando las variables del proceso con los parámetros de operación y control y las características del producto.

Realizar y valorar ensayos de control de calidad, relacionando las características de los materiales o del producto objeto del ensayo, con la calidad establecida en las normas, expresando, representando y evaluando los resultados obtenidos.

Sensibilizarse respecto de los efectos que las condiciones de trabajo pueden producir sobre la salud personal, colectiva y ambiental, con el fin de mejorar las condiciones de realización del trabajo, utilizando medidas preventivas y protecciones adecuadas.

Comprender el marco legal, económico, y organizativo que regula y condiciona la actividad industrial, identificando los derechos y las obligaciones que se derivan de las relaciones laborales.

Utilizar y buscar cauces de información y formación relacionada con el ejercicio de la profesión, que le posibiliten el conocimiento y la inserción en el sector químico y la evolución y adaptación de sus capacidades profesionales a los cambios tecnológicos y organizativos del sector.



## 2.2. MÓDULOS PROFESIONALES ASOCIADOS A UNA UNIDAD DE COMPETENCIA

Módulo profesional 1:

### Materias poliméricas y sus mezclas.

*Asociado a la Unidad de Competencia 1: Preparar, manipular, ensayar, elaborar y expedir materiales.*

#### CAPACIDADES TERMINALES

**1.1.** Identificar y caracterizar materias poliméricas y elastómeros para su comprobación o almacenamiento.

**1.2.** Elaborar, controlar y acondicionar mezclas de polímeros o elastómeros con sus ingredientes de mezclas, productos auxiliares y equipos específicos según técnicas, porcentajes establecidos y tablas de características elementales.

**1.3.** Analizar el proceso de elaboración de mezclas de polímeros o elastómeros con los aditivos, productos auxiliares, equipos y técnicas que intervienen.

**1.4.** Realizar ensayos y controles específicos de materias primas y de mezclas crudas.

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Identificar los principales tipos de plásticos mediante ensayos fisicoquímicos básicos (observación, tacto, calor, llama,...), según tabla de ensayos elementales.

Caracterizar el caucho natural y el caucho sintético, identificando sus propiedades mediante ensayos fisicoquímicos sencillos (viscosidad, flexibilidad, elasticidad, color, llama, ...), según tabla de ensayos elementales.

Reconocer las abreviaturas de los plásticos y cauchos más usuales y relacionarlo con su fórmula y nombre en casos sencillos.

Detectar anomalías en plásticos o caucho por comparación con patrones.

Ordenar y clasificar las materias primas, polímeros y elastómeros para su almacenamiento, identificando las operaciones que hay que realizar y los equipos que hay que utilizar en la recepción, etiquetado, transporte y almacenamiento.

A partir de un ejemplo de información de proceso real y de un supuesto programa de preparación de mezclas de polímeros y elastómeros:

Reconocer los productos y aditivos de una fórmula, su misión y características fisicoquímicas, distinguiendo cada uno de los ingredientes mediante ensayos sencillos.

A partir de la ficha de mezcla o ficha de fórmula, realizar cálculos sencillos y seguir el procedimiento adecuado de pesada o medida de las materias primas.

Identificar el equipo y utillaje necesario en el proceso real para elaborar las mezclas y en especial los sistemas de puesta en marcha, ajuste y seguridad de las máquinas utilizadas interpretando la lectura de los aparatos de medida (tª, tiempo, r.p.m.) en su funcionamiento.

Comprender las variables que influyen en la mezcla, identificar los instrumentos que las miden y las unidades que se emplean.

Deducir de la información técnica suministrada la secuencia de operaciones adecuada en la elaboración de la mezcla prescrita.

Anotar e informar de desviaciones o anomalías observadas, respecto al ciclo de trabajo establecido y emitir hipótesis sobre la relación causa-efecto.

Manipular y acondicionar semiacabados y mezclas elaboradas, respetando las condiciones específicas de cada material para su conservación o posterior transformación.

Relacionar la escala del laboratorio-taller con el supuesto de caso real, explicando las diferencias más relevantes.

Explicar las máquinas y utillaje para cada sistema de elaboración de preformas.

Relacionar las máquinas o sistema de elaboración a la forma o preforma que hay que obtener, describir la preforma enumerando sus características y describir posibles desviaciones del ciclo de trabajo establecido y emitir hipótesis sobre la relación causa-efecto.

Explicar los sistemas de manipulación y acondicionamiento de la preforma para mantener inalteradas sus propiedades.

Explicar aparatos y técnicas usuales para el control de materias primas, productos semiacabados y mezclas crudas de la industria de plásticos y caucho.

Tomar muestras con el instrumental adecuado y acondicionarlas para realizar ensayos sobre ellas.

Comprobar mediante observación directa o ensayos de rutina los parámetros fundamentales de materias primas y mezclas (color, consistencia, temperatura, viscosidad, etc.).

Obtener datos a partir de los ensayos y elaborar un informe de los resultados razonando las conclusiones obtenidas.

**1.5.** Prevenir riesgos derivados de la manipulación de materias primas y del trabajo con máquinas de elaboración de mezclas.

Identificar los riesgos personales que comportan la manipulación de las materias primas.

Utilizar los equipos y dispositivos de prevención y protección de tipo personal y de máquinas de forma adecuada en las operaciones que lo exijan.

## CONTENIDOS BÁSICOS (Duración 192 horas)

### Materias primas: Polímeros, elastómeros y aditivos

Teoría atómico-molecular. Teoría de Dalton y evolución. Ley de Gay-Lussac. Hipótesis de Avogadro. Concepto de mol. Leyes de los gases perfectos. Masa atómica y masa molecular.

El átomo. Modelos atómicos de Thomson, de Rutherford y de Bohr. Números cuánticos. Estructura electrónica y su importancia en la reactividad de los elementos.

Ordenación de los elementos en el Sistema Periódico y propiedades periódicas (radios atómico e iónico, potencial de ionización y afinidad electrónica).

Los enlaces: Estudio del enlace iónico, covalente y metálico.

Propiedades de los compuestos iónicos, de las sustancias covalentes y metálicas. Enlaces de hidrógeno y fuerzas de Van der Waals.

El lenguaje químico. formulación y nomenclatura de compuestos químicos. Reglas de I.U.P.A.C.

### Química del carbono

El átomo de carbono y los compuestos orgánicos. Enlaces del carbono. Concepto de grupo funcional. Nomenclatura y formulación de hidrocarburos, funciones oxigenadas (aldehído, cetona, ácido, éster y éter) y nitrogenadas (amina y amida). Isomería.

Descripción de los tipos de reacciones orgánicas de los principales grupos funcionales: sustitución, adición y eliminación.

Macromoléculas: Monómeros, polímeros y elastómeros. Reacciones de polimerización. Descripción, características y clasificación de familias principales de polímeros (plásticos y caucho).

Aditivos e ingredientes de mezcla. Clasificación, características y funciones específicas. Denominación y simbología habitual de las materias primas. Precauciones en la manipulación de las materias primas por los riesgos que comportan.

### Preparación de mezclas

Formulación de una mezcla: expresión e interpretación de la misma y cálculos. Medida de masas y volúmenes de los componentes de una mezcla. Técnicas empleadas y procedimientos experimentales.

Técnicas de mezclado: fundamentos. Equipos. Procedimientos y técnicas de operación. Operaciones previas a la mezcla y procedimiento de mezclado. Ciclo de mezclado. Variables que hay que controlar y orden de adición de ingredientes. Sistemas de control de variables.

Alimentación manual y automática de los equipos de mezcla.

Riesgos de los elementos peligrosos de los equipos de mezcla y de los componentes de la mezcla.

Realización de mezclas de polímeros y elastómeros.

### Preparación de preformas

Procedimientos y técnicas de operación. Equipos utilizados. Variables que deben ser controladas.

Clasificación de preformas y formas. Aplicaciones.

**Técnicas experimentales en el laboratorio**

Técnicas generales de manipulación de materias y materiales en el laboratorio.  
Técnicas de limpieza del material de laboratorio.  
Identificación de productos químicos.

**Control de materias primas y mezclas crudas**

Técnicas de almacenamiento y conservación de materias primas, productos semimanufacturados y acabados.  
Muestreo y acondicionamiento de muestras para ensayos:  
Observación visual, características organolépticas y medidas sencillas directas de propiedades físicas de las materias primas. Realización de ensayos fisicoquímicos básicos de identificación y caracterización de plásticos y cauchos. Aparatos e instrumentos.  
Sistemas de transporte y movimiento de productos.

## Módulo profesional 2: Instalaciones de transformación.

*Asociado a la Unidad de Competencia 2: Preparar y ajustar máquinas e instalaciones para la transformación de plásticos y caucho.*

### CAPACIDADES TERMINALES

**2.1.** Relacionar los elementos mecánicos, eléctricos, neumáticos y de control, de las instalaciones de transformación de plásticos y caucho más representativas de la industria, con la función que realizan en la instalación y en el proceso de producción, desde la perspectiva de controlar las condiciones de operación y realizar el mantenimiento de primer nivel.

**2.2.** Preparar y utilizar correctamente los servicios y equipos auxiliares necesarios para el funcionamiento de una instalación-tipo de transformación.

**2.3.** Montar y ajustar (y desmontar) moldes, matrices y cabezales de equipos en las máquinas de transformación y moldeo de plásticos y elastómeros, identificando las cotas principales de la pieza que deben ser obtenidas y razonando las consecuencias sobre las mismas en concordancia con la constitución del molde o matriz y del trabajo realizado.

**2.4.** Describir los elementos de seguridad incorporados en una instalación (o máquina) de transformación y moldeo de plásticos y caucho, los equipos de protección individual y las precauciones que deben tomarse en las operaciones de mantenimiento de primer nivel.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Describir los elementos mecánicos de una instalación de transformación de plásticos y caucho y las operaciones de engrase, lubricación y limpieza necesarios para su correcto funcionamiento.

Identificar los elementos eléctricos de una instalación de transformación, las conexiones que intervienen y su influencia sobre el funcionamiento de la misma.

Describir los componentes hidráulicos y neumáticos de una instalación y su función en la misma.

Interpretar documentos técnicos, planos y esquemas de los componentes de la instalación o de su conjunto.

Relacionar los instrumentos de medida y elementos de control con los distintos componentes de la instalación y las variables que se deben controlar.

Asociar el funcionamiento de los equipos de impulsión de fluidos (bombas, ...) y los sistemas de transferencia de calor (circuito de calefacción o refrigeración) a la misión que cumplen en el proceso de transformación.

Realizar operaciones de conexión, regulación, desconexión de servicios auxiliares según la demanda de la instalación-tipo.

Interpretar lecturas de aparatos de control y realizar operaciones de ajuste de variables del proceso (temperatura, tiempo, rpm ...) para aportar las condiciones requeridas por la instalación-tipo.

Describir, montar y regular los equipos de alimentación (manual o automático) de máquinas o instalaciones.

Describir los sistemas de recogida de productos o piezas identificando las posibles utilidades de los mismos.

A partir de un conjunto de planos de moldes y matrices (de conjunto, de despiece y de montaje):

Interpretar los planos de conjunto, despiece y montaje, identificando las cotas clave del montaje.

Montar y desmontar moldes y matrices en una instalación tipo, utilizando el utillaje y las herramientas adecuadas obteniendo las cotas de montaje.

Identificar las piezas o zonas de los molde o matrices más susceptibles de desgaste y roturas.

Realizar operaciones de limpieza, conservación y almacenamiento de moldes, matrices y utillajes.

Identificar las normas específicas de seguridad aplicables a las operaciones de los sistemas y elementos auxiliares y a las operaciones de mantenimiento.

Describir los mecanismos de protección y seguridad.

Describir las condiciones de seguridad requeridas en las operaciones de mantenimiento.

Redactar posibles instrucciones de utilización de los equipos de protección individual para el personal operario.

**CONTENIDOS**  
**(Duración 160 horas)**

<b>Física aplicada</b>	<p>Mecánica aplicada. Componentes, funciones y conjuntos mecánicos más comunes:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Transmisión y transformación de movimiento.</li><li>Elementos de mando, regulación y seguridad.</li><li>Elementos de fricción.</li><li>Acoplamientos.</li></ul> <p>Hidráulica y neumática. Componentes neumo-hidráulicos: de mando, regulación, control y protección. De potencia. Bombas y filtros. Elementos de interconexión.</p> <p>Dispositivos eléctricos. De protección, de mando y maniobra, y de control. Elementos de calefacción.</p>
<b>Dibujo</b>	<p>Normalización. Vistas y secciones. Acotación. Acabado de superficies. Formas constructivas. Conjuntos mecánicos. Símbolos eléctrico-electrónicos y neumohidráulicos. Esquemas eléctrico-electrónicos y neumohidráulicos. Tolerancias.</p> <p>Análisis de planos de conjuntos mecánicos y esquemas de sistemas de calefacción refrigeración, hidráulicos, neumáticos y auxiliares de las instalaciones de transformación de plásticos y caucho.</p>
<b>Moldes y matrices</b>	<p>Tipos. Características fundamentales. Análisis de planos de montaje de moldes y matrices. Elementos de fijación. Alimentación.</p> <p>Cavidades. Entradas. Calefacción de moldes.</p> <p>Realizaciones de montajes y desmontajes de moldes y matrices en una instalación tipo.</p>
<b>Instrumentación y control de la instalación</b>	<p>Medición de magnitudes físicas: Medidas de temperatura, presión, nivel, caudal y velocidad. Principio de funcionamiento, características y aplicaciones de los instrumentos de medida.</p> <p>Sistemas reguladores y tipos de control. Realización de operaciones de ajuste y control de variables de una instalación de transformación tipo.</p>
<b>Sistemas y equipos auxiliares de las instalaciones de transformación.</b>	<p>Sistemas de alimentación, de recogida, de calefacción y refrigeración, y de producción de presión.</p> <p>Principios de funcionamiento, parámetros de operación y/o control, identificación de equipos y componentes, procedimientos y técnicas de operación y control. Análisis de información real de las disposiciones constructivas de los sistemas.</p>

## Módulo profesional 3: Transformación y moldeo de plásticos

Asociado a la Unidad de Competencia 3: Conducir la transformación de plásticos.

### CAPACIDADES TERMINALES

**3.1.** Analizar los procesos de compresión, transferencia e inyección de polímeros.

**3.2.** Analizar los procesos de termoconformado y transformación de materiales compuestos.

**3.3.** Explicar las instalaciones, equipos y los procedimientos de operación y control utilizados en los procesos de transformación y moldeo de plásticos.

**3.4.** Preparar, ajustar y controlar en el taller-laboratorio una instalación tipo de transformación y moldeo de polímeros, obteniendo las características del producto especificadas en la información técnica.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Utilizar la terminología y el vocabulario técnico usual de la industria de transformación de polímeros.

Diferenciar las diversas técnicas de transformación (moldeo, inyección extrusión...) comprendiendo sus fundamentos, los distintos tipos de instalaciones y relacionando sus características con las de los materiales que transforman.

Relacionar los parámetros básicos de los materiales con las variables del proceso de transformación y las propiedades del producto final.

Relacionar las variables de control de la transformación y las condiciones de operación, con las propiedades del artículo acabado.

Describir los principios básicos del reforzamiento de polímeros identificando los principales materiales utilizados.

Reconocer los diversos tipos y formas de refuerzos más usuales y los aspectos básicos de la interacción refuerzo-matriz, según la naturaleza de los componentes.

Relacionar los parámetros básicos de los procesos de transformación de plásticos reforzados con las propiedades del producto final.

A partir de información técnica correspondiente:

Describir el funcionamiento y aplicaciones, los diversos subconjuntos, sus circuitos fundamentales y los procedimientos de puesta en marcha, parada y control de:

Inyectoras

Extrusoras

Máquinas de moldeo por compresión y transferencia

Relacionar los parámetros de operación y control con la productividad y la calidad del proceso.

A partir de un supuesto de fabricación que incluya la información técnica del producto y del proceso:

Interpretar la información técnica del producto identificando las calidades que deben ser obtenidas.

Interpretar la información de proceso identificando:

El utillaje y herramientas que deben ser utilizados.

Las cotas clave del montaje del molde o matriz.

Los instrumentos y dispositivos de control.

La secuencia de operaciones que debe ser realizada, incluyendo las de autocontrol.

Las variables y parámetros de control.

Realizar el montaje del molde o matriz consiguiendo el ajuste especificado.

Preparar la instalación tipo ajustando las variables indicadas en la información de proceso mediante los aparatos de medida y sistemas de control.

Registrar y evaluar las lecturas de los instrumentos de control, introduciendo las modificaciones necesarias para mantener el proceso dentro de los límites requeridos.

Aplicar las normas específicas de seguridad relativas al proceso y al producto.

Realizar las operaciones especificadas de control del producto.

Evaluar las características del producto obtenido.

**3.5.** Analizar la importancia y posibles consecuencias de las aplicaciones de los productos transformados de plásticos.

Relacionar los materiales poliméricos y plásticos compuestos con sus aplicaciones como productos acabados.

Describir las principales aplicaciones industriales de los productos transformados.

Relacionar los diversos procesos de reciclaje y degradación de distintos tipos de plásticos con la conservación del medio ambiente.

## **CONTENIDOS**

**(Duración: 224 horas)**

### **Materiales poliméricos y aditivos**

Propiedades. Calidades conseguibles en los diversos procesos de fabricación y limitaciones del conformado o acabado de: Polímeros termoplásticos, polímeros termoestables y polímeros reforzados. Empleo de aditivos, su influencia sobre la transformación y las propiedades finales. Plásticos (polímeros, prepolímeros, termoplásticos, termoendurecibles). Plásticos reforzados (polímeros, refuerzos, fibras, tejidos...).

### **Métodos de transformación de polímero**

Principios fundamentales de la transformación. Principios de funcionamiento de los equipos. Utillaje. Instrumentos de medida. Sistemas de control. Parámetros de operación y control. Identificación de equipos y componentes. Procedimientos y técnicas de operación y control de:  
Procesos convencionales de moldeo: Compresión, transferencia e inyección.  
Proceso de extrusión.  
Proceso de calandrado.  
Proceso de termoconformado.  
Otros procesos de transformación.

### **Productos semiacabados y artículos de plástico**

Realización de un proceso de transformación y moldeo de polímeros en el taller-planta mediante una instalación-tipo  
Relación entre el producto o artículo y la técnica de transformación.  
Clasificación e industrias de aplicación.  
Procesos de degradación y sistemas de reutilización, recuperación y reciclaje. Los plásticos y el medio ambiente.

### **Seguridad**

Normas y elementos de seguridad de máquinas e instalaciones. Riesgos de manipulación de productos. Equipos de protección individual y colectiva. Dispositivos de detección y protección.

## Módulo profesional 4:

**Transformación y vulcanización de elastómeros**

Asociado a la Unidad de Competencia 4: Conducir la transformación de caucho.

## CAPACIDADES TERMINALES

**4.1.** Analizar los diversos procesos de transformación y vulcanización de elastómeros y sus mezclas.

**4.2.** Explicar las instalaciones, equipos y los procedimientos de operación y control utilizados en los procesos de transformación, moldeo y vulcanización de elastómeros y sus mezclas.

**4.3.** Analizar las operaciones de fabricación de artículos de látex.

**4.4.** Preparar, ajustar y controlar en el taller-laboratorio una instalación tipo de transformación y vulcanizado de elastómeros, obteniendo las características del producto especificadas en la información técnica.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Utilizar la terminología y el vocabulario técnico usual de la industria de transformación de elastómeros.

Diferenciar las diversas técnicas de transformación, moldeo y vulcanización de elastómeros, comprendiendo sus fundamentos, los distintos tipos de instalaciones y relacionando sus características con la de los materiales que transforman.

Relacionar los parámetros básicos de los materiales con las variables del proceso de transformación y las propiedades del producto final.

Relacionar la formulación de una mezcla con su proceso de transformación y vulcanización, indicando las condiciones para lograr la optimización de propiedades en el producto final.

Relacionar las variables de control de la transformación y las condiciones de operación con las propiedades del artículo acabado.

Describir los sistemas de vulcanización más comunes (autoclave, baño de sales, alta frecuencia...) identificando y relacionando las variables del sistema con las características de la vulcanización y el proceso de transformación.

A partir de la información técnica correspondiente:

Describir el funcionamiento, aplicaciones, los diversos subconjuntos, sus circuitos fundamentales y los procedimientos de puesta en marcha, parada y control de:

Máquinas de compresión, transferencia e inyección  
Extrusoras  
Calandras  
Instalación de vulcanización adecuada

Relacionar los parámetros de operación y control con la productividad y la calidad del proceso.

Relacionar los parámetros fundamentales de la fabricación de artículos de látex con la formulación utilizada y el artículo fabricado.

Describir los distintos procedimientos, equipos y utillaje utilizados en la preparación de mezclas y en la fabricación de artículos de látex.

Describir los sistemas de vulcanización más comunes identificando y relacionado las variables del sistema con las características de la vulcanización.

A partir de un supuesto de fabricación que incluya la información técnica del producto y del proceso:

Interpretar la información técnica del producto identificando las calidades que deben ser obtenidas.

Interpretar la información de proceso identificando:

El utillaje y herramienta que debe ser utilizado.

Las cotas clave del montaje del molde o matriz.

Los instrumentos y dispositivos de control.

La secuencia de operaciones que debe ser realizada, incluyendo las de autocontrol.

Las variables y parámetros de control.

Realizar el montaje del molde o matriz consiguiendo el ajuste especificado.

Preparar la instalación tipo ajustando las variables indicadas en la información de proceso mediante los aparatos de medida y sistemas de control.

Registrar y evaluar las lecturas de los instrumentos de control, introduciendo las modificaciones necesarias para mantener el proceso dentro de los límites requeridos.



Aplicar las normas específicas de seguridad relativas al proceso y al producto.  
Realizar las operaciones de control del producto especificadas.  
Evaluar las características del producto obtenido.

**4.5.** Analizar la importancia y posibles consecuencias de las aplicaciones de los productos transformados de caucho.

Relacionar los materiales elastómeros y cauchos reforzados con sus aplicaciones como productos acabados.

Describir las principales aplicaciones industriales de los productos transformados.

Relacionar los diversos procesos de reciclaje y degradación de distintos tipos de cauchos con la conservación del medio ambiente.

## **CONTENIDOS** **(Duración: 224 horas)**

### **Materiales elastómeros**

Propiedades. Calidades conseguibles en los diversos procesos de fabricación y limitaciones de su conformado, vulcanizado y acabado de:

Caucho natural y cauchos sintéticos.  
Elastómeros termoplásticos.  
Látex de caucho natural

### **Métodos de transformación de elastómeros**

Principios fundamentales de la transformación y de la vulcanización.  
Principios de funcionamiento de los equipos. Utillaje. Instrumentos de medida. Sistemas de control. parámetros de operación y control. Identificación de equipos y componentes.  
Procedimientos y técnicas de operación y control de:  
Procesos convencionales de moldeo: Inyección, transferencia y compresión.  
Proceso de extrusión y vulcanización.  
Proceso de calandrado y vulcanización.  
Proceso de transformación de artículos de látex y vulcanización.  
Realización de un proceso de transformación, moldeo y vulcanización de elastómeros en el taller-planta mediante una instalación-tipo.

### **Productos finales a base de elastómeros**

Clasificación de artículos e industrias de aplicación.  
Artículos a base de elastómeros de uso general, de elastómeros sintéticos especiales, de elastómeros termoplásticos y a partir de látex. Su caracterización y relación con la técnica de transformación y vulcanización.  
Variables que influyen en la calidad final: Formulación-elaboración-transformación.  
Los cauchos y el medio ambiente.

### **Seguridad**

Normas de seguridad de máquinas e instalaciones. Riesgos de manipulación de mezclas de elastómeros para el proceso de transformación y vulcanización. Equipos de protección individual y colectiva. Dispositivos de detección y protección.

## Módulo profesional 5:

**Acabado y control de calidad de productos de plásticos y caucho**

*Asociado a la Unidad de Competencia 5: Realizar las operaciones de acabado y el control primario del producto terminado.*

## CAPACIDADES TERMINALES

**5.1.** Realizar y analizar operaciones de acabado en artículos o en semiacabados de plásticos y caucho consiguiendo la calidad especificada.

**5.2.** Explicar un proceso de control de calidad tipo de la fabricación de artículos de plástico o caucho.

**5.3.** Elaborar y analizar “pautas de inspección” relativas al control de productos de plásticos y caucho.

**5.4.** Realizar y valorar ensayos mecánicos, sobre plásticos, caucho y productos acabados desde el punto de vista del control de calidad preparando la probeta adecuada.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Describir los equipos, útiles y procedimientos utilizados para realizar las operaciones de acabado de impresión, pulido y mecanizado.

Realizar operaciones de soldadura utilizando con destreza las herramientas y el equipo.

Realizar operaciones de pulido y mecanizado utilizando las herramientas y el equipo adecuado, consiguiendo las cotas y la calidad especificada.

Describir la técnica y equipos utilizados para la manipulación de películas de plásticos.

A partir de información relativa a un proceso de control de la fabricación de artículo de plástico o caucho:

Identificar las fases de control y autocontrol.

Relacionar el procedimiento de control de la pauta con los resultados que deben obtenerse.

Identificar los medios y útiles de control.

Describir las fases y conceptos fundamentales de un proceso de control de calidad de fabricación.

A partir de un supuesto proceso de control de la fabricación de artículos de plásticos o caucho, donde se determina el plan de calidad, las fases de control y autocontrol y los requisitos que deben ser obtenidos del producto:

Utilizar adecuadamente tablas y gráficos para determinar el tamaño de la muestra en función de la calidad establecida.

Identificar, describir y en su caso representar los “defectos” que deben ser controlados en el control final del producto.

Identificar los dispositivos de control que deben ser utilizados.

Describir los diferentes métodos de toma, preparación y conservación de muestras para ensayos y/o pruebas de control.

Preparar y acondicionar la probeta de ensayo según las normas y especificaciones utilizando los útiles y herramientas adecuados.

Describir el procedimiento de ensayo.

Identificar los útiles necesarios para el ensayo.

Preparar el equipo de acuerdo con las características del ensayo.

Expresar con la tolerancia adecuada a la precisión especificada, las medidas y resultados del ensayo.

Representar, procesar y evaluar los resultados del ensayo extrayendo las conclusiones oportunas en función de los mismos y redactando el informe en la forma establecida.

## CONTENIDOS

(Duración: 96 horas)

**Realización de operaciones de acabado de artículos de plástico**

Operaciones de impresión, pulido y mecanizado. Procedimientos de soldadura en plásticos.

**Técnicas de ensayos y caracterización de artículos de plásticos y caucho**

Muestreo y preparación de probetas para el ensayo.

Calibración de aparatos y equipos.

Fundamento, normas y equipos utilizados en:

Ensayos físicos y mecánicos: Tracción/compresión, dureza, densidad,

laminabilidad, flexión y choque. Caracterización organoléptica. Ensayos a la llama y de envejecimiento. Realización de ensayos de los materiales y expresión de los resultados en la forma establecida y con las unidades correspondientes. Metrología dimensional. Realización de medidas sobre elementos y artículos de plástico y caucho.

**Control de calidad**

Control del proceso y del producto. Normas de calidad de artículos de plástico y caucho. Certificación y homologación. La calidad en la fabricación. Control sobre los materiales (calidad en los aprovisionamientos). Calidad de proceso (máquinas, útiles y herramientas, calibres). Control sobre el estado de la verificación. Control del producto. Control final. Círculos de calidad. Aplicaciones en el proceso de producción de artículos de plástico y caucho. Realización de pautas de inspección. Fiabilidad. Aplicación de la informática al control del proceso y al control de calidad. Sistemas de búsqueda, ordenación y tratamiento de la información derivada de los ensayos mediante programas informáticos específicos.

## 2.3. MÓDULO PROFESIONAL DE FORMACIÓN EN CENTRO DE TRABAJO

### CAPACIDADES TERMINALES

Recepcionar y controlar un conjunto de materias primas significativas de la producción con los procedimientos y tiempo establecidos.

Elaborar mezclas de polímeros con sus ingredientes, a escala real de fabricación, consiguiendo las características especificadas.

Realizar el montaje y ajuste de un conjunto de moldes y útiles de producción, consiguiendo las cotas y tolerancias y en el tiempo especificado.

Preparar y ajustar una instalación de transformación de plásticos o caucho, obteniendo (bajo supervisión) la primera pieza con la calidad especificada.

Conducir una instalación de fabricación de artículos de plástico o de caucho responsabilizándose de la calidad, cantidad y plazo de los productos asignados.

Comportarse en todo momento de forma responsable en la empresa.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Interpretar las fichas o especificaciones de recepción, identificando las características y parámetros del control de recepción.

Realizar la toma y acondicionamiento de las muestras.

Realizar el ensayo según las especificaciones, utilizando los instrumentos y material idóneo.

Elaborar el informe/resultado del ensayo de recepción, especificando las actuaciones que proceden del mismo.

Interpretar la información del proceso de mezclado, identificando la secuencia de operaciones, equipos, útiles y herramientas, parámetros que gobiernan la mezcla, condiciones y parámetros de operación y control.

Acondicionar el equipo de mezclado a las características de la mezcla, optimizando las instrucciones de proceso.

Ajustar el ciclo de mezclado a las exigencias del proceso, rendimiento y calidad de la mezcla final.

Utilizar programas informáticos para introducir o pedir órdenes de trabajo o composición de formulaciones en los equipos automatizados.

Interpretar el plano de montaje del molde identificando las cotas clave.

Ajustar los dispositivos mecánicos consiguiendo las cotas indicadas en la información de proceso.

Realizar el montaje con las herramientas y útiles adecuados.

Respetar las normas de seguridad.

Detectar posibles desviaciones o cotas críticas de trabajo.

Interpretar la información de proceso identificando los útiles, herramientas y parámetros de regulación.

Poner a punto los sistemas de calefacción, refrigeración, hidráulicos o neumáticos.

Preparar y ajustar el sistema de alimentación y los sistemas automatizados auxiliares.

Regular las variables de proceso, en los límites especificados.

Obtener la primera pieza con la calidad establecida.

Interpretar la información de proceso y los manuales de máquinas o instalaciones.

Ajustar las condiciones de operación (en los límites especificados en la información de proceso) a las exigencias del material y de la pieza.

Utilizar el ordenador para recibir e introducir información en los procesos automáticos.

Realizar el control de calidad de la producción mediante ensayos simples, apoyándose en el laboratorio (si es necesario) para las pruebas establecidas en la información de proceso.

Realizar las operaciones de mantenimiento de primer nivel bajo procedimientos establecidos.

Interpretar y ejecutar con diligencia las instrucciones que recibe y responsabilizarse del trabajo que desarrolla, comunicándose eficazmente con la persona adecuada en cada momento.

En todo momento mostrar una actitud de respeto a los procedimientos y normas internas de la empresa.

Analizar las repercusiones de su actividad en el sistema productivo del sector y del centro de trabajo.

Organizar su propio trabajo de acuerdo con las instrucciones recibidas y con los procedimientos establecidos, con criterios de productividad, seguridad y calidad.

Aplicar las normas de seguridad e higiene establecidas en sus actividades en el puesto de trabajo y en caso de emergencia.

Usar las prendas, equipos y dispositivos de protección individual necesarios en las operaciones relacionándolos con los riesgos del proceso y/o producto.

Identificar los riesgos asociados a las instalaciones y equipos.

Aplicar las normas de seguridad establecidas para el mantenimiento.

Asimilar los entrenamientos establecidos frente a los riesgos más probables en la industria de plásticos y caucho.

## **CONTENIDOS** **(Duración 440 horas)**

### **Conducción de instalación de transformación de plásticos o caucho**

Interpretación de documentación: manual de los equipos y de la instalación. Procedimiento de operación con parámetros de control en relación al material a transformar.

Preparación de los materiales y de la instalación: Verificación de los materiales recepcionados con las fichas o especificaciones. Lista de comprobación de estado de juntas, funcionamiento del panel de mando. Conexión a fuentes de energía, conexiones hidráulicas y neumáticas para alcanzar las condiciones de operación.

Mantenimiento de niveles. Montaje de equipos auxiliares de alimentación o recogida.

Operación de transformación: Programación y ajuste de la instalación en función del material a transformar. Preparación, en caso necesario, de la mezcla de materiales y acondicionamiento al proceso de transformación. Realización de ensayos de medida directa u observación visual sobre el artículo transformado. Contraste de las lecturas de instrumentos con información del procedimiento.

Comunicación: Anotación o utilización de medios informáticos en el registro de datos e incidencias. Comunicación verbal de anomalías o dudas con el responsable designado por el centro de trabajo para el seguimiento del programa formativo.

Cumplimiento de normas: Actitud de prevención de acuerdo a normas de seguridad interna en uso de equipos de protección personal y comprobación de los elementos de seguridad de máquinas e instalación.

### **Operación de montaje y desmontaje de moldes**

Interpretación de documentación: Plano de molde y de su montaje en la instalación. Procedimientos de operación de montaje de moldes.

Verificación del estado de molde: Comprobación visual de la integridad del molde, del estado superficial y de las dimensiones.

Verificación de estado de entradas, cavidades y sistemas de conexión. Detección de defectos de diseño u originados por el uso.

Operaciones de limpieza y mantenimiento de moldes.

Operación de montaje: Utilización de los medios de montaje, realización de los acoplamientos y su comprobación posterior.

Comunicación: Anotación de defectos o anomalías en el molde o en su montaje. Comunicación de anomalías o dudas con el responsable designado por el centro de trabajo para el seguimiento del programa formativo.

Cumplimiento de normas de Seguridad en el transporte y acoplamiento del molde en la instalación.

## 2.4. MÓDULO PROFESIONAL DE FORMACIÓN Y ORIENTACIÓN LABORAL

### CAPACIDADES TERMINALES

Detectar las situaciones de riesgo más habituales en el ámbito laboral que puedan afectar a su salud y aplicar las medidas de protección y prevención correspondientes.

Aplicar las medidas sanitarias básicas inmediatas en el lugar del accidente en situaciones simuladas.

Diferenciar las formas y procedimientos de inserción en la realidad laboral como trabajador por cuenta ajena o por cuenta propia.

Orientarse en el mercado de trabajo, identificando sus propias capacidades e intereses y el itinerario profesional más idóneo.

Interpretar el marco legal del trabajo y distinguir los derechos y obligaciones que se derivan de las relaciones laborales.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Identificar, en situaciones de trabajo tipo, los factores de riesgo existentes.

Describir los daños a la salud en función de los factores de riesgo que los generan.

Identificar las medidas de protección y prevención en función de la situación de riesgo.

Identificar la prioridad de intervención en el supuesto de varios lesionados o de múltiples lesionados, conforme al criterio de mayor riesgo vital intrínseco de lesiones.

Identificar la secuencia de medidas que deben ser aplicadas en función de las lesiones existentes.

Realizar la ejecución de las técnicas sanitarias (RCP, inmovilización, traslado...), aplicando los protocolos establecidos.

Identificar las distintas modalidades de contratación laboral existentes en su sector productivo que permite la legislación vigente.

Describir el proceso que hay que seguir y elaborar la documentación necesaria para la obtención de un empleo, partiendo de una oferta de trabajo de acuerdo con su perfil profesional.

Identificar y cumplimentar correctamente los documentos necesarios, de acuerdo con la legislación vigente para constituirse en trabajador por cuenta propia.

Identificar y evaluar las capacidades, actitudes y conocimientos propios con valor profesionalizador.

Definir los intereses individuales y sus motivaciones, evitando, en su caso, los condicionamientos por razón de sexo o de otra índole.

Identificar la oferta formativa y la demanda laboral referida a sus intereses.

Emplear las fuentes básicas de información del derecho laboral (Constitución, Estatuto de los trabajadores, Convenio Colectivo...) distinguiendo los derechos y las obligaciones que le incumben.

Interpretar los diversos conceptos que intervienen en una "Liquidación de haberes".

En un supuesto de negociación colectiva tipo:

Describir el proceso de negociación.

Identificar las variables (salariales, seguridad e higiene, productividad tecnológicas...) objeto de negociación.

Describir las posibles consecuencias y medidas, resultado de la negociación.

Identificar las prestaciones y obligaciones relativas a la Seguridad Social.

### CONTENIDOS

(Duración 64 horas)

#### Salud laboral

Condiciones de trabajo y seguridad. Salud laboral y calidad de vida.

Factores de riesgo: Físicos, químicos, biológicos, organizativos.

Medidas de prevención y protección.

Casos prácticos.

Prioridades y secuencias de actuación en caso de accidentes.

Aplicación de técnicas de primeros auxilios:  
Consciencia/inconsciencia  
Reanimación cardiopulmonar  
Traumatismos  
Salvamento y transporte de accidentados.

**Legislación y relaciones laborales**

Derecho laboral: Normas fundamentales.  
La relación laboral. Modalidades de contratación. Suspensión y extinción.  
Seguridad Social y otras prestaciones.  
Órganos de representación.  
Convenio colectivo. Negociación colectiva.

**Orientación e inserción socio-laboral**

El mercado laboral. Estructura. Perspectivas del entorno.  
*El proceso de búsqueda de empleo. Fuentes de información;*  
mecanismos de oferta-demanda y selección.  
Iniciativas para el trabajo por cuenta propia. La empresa. Tipos de empresa. Trámites de constitución de pequeñas empresas.  
Recursos de auto-orientación. Análisis y evaluación del propio potencial profesional y de los intereses personales. Elaboración de itinerarios formativos/profesionalizadores. La toma de decisiones.

### 3. ORDENACIÓN ACADÉMICA E IMPARTICIÓN

#### 3.1. PROFESORADO

3.1.1. Especialidades del profesorado que debe impartir módulos profesionales del ciclo formativo de "Operaciones de Proceso Operaciones de Transformación de Plásticos y Caucho"

MÓDULO PROFESIONAL	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO
Materiales poliméricos y sus mezclas	Análisis y Química Industrial	Profesor de Enseñanza Secundaria
Instalaciones de transformación	Operaciones de proceso	Profesor Técnico de F.P.
Transformación y moldeo de plásticos	Operaciones de proceso	Profesor Técnico de F.P.
Transformación y vulcanización de elastómeros	Operaciones de proceso	Profesor Técnico de F.P.
Acabado y control de calidad de productos de plásticos y caucho	Operaciones de proceso	Profesor Técnico de F.P.
Formación y Orientación Laboral	Formación y Orientación Laboral	Profesor de Enseñanza Secundaria

3.1.2. Materias y/o áreas que pueden ser impartidas por las especialidades del profesorado definidas en el presente Real Decreto

MATERIAS	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO
Química	Análisis y Química Industrial	Profesor de Enseñanza Secundaria

3.1.3. Equivalencias de titulaciones a efectos de docencia

Se establece la equivalencia a efectos de docencia de los títulos de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado con el de:  
Ingeniero Técnico en Química Industrial,  
Ingeniero Técnico en Industria Papelera,  
para la impartición de los módulos profesionales correspondientes a la especialidad de Análisis y Química Industrial.

Se establece la equivalencia a efectos de docencia de los títulos de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado con los de:  
Diplomado en Ciencias Empresariales  
Diplomado en Relaciones Laborales  
Diplomado en Trabajo Social  
Diplomado en Educación Social  
para la impartición del módulo profesional correspondiente a la especialidad de Formación y Orientación Laboral



## 3.2. REQUISITOS MÍNIMOS PARA IMPARTIR ESTAS ENSEÑANZAS

### 3.2.1. Requisitos mínimos de espacios e instalaciones

De conformidad con el art. 34 del R.D. 1004/1991 de 14 de junio, el Ciclo formativo de Formación Profesional de Grado Medio: OPERACIONES DE TRANSFORMACIÓN DE PLÁSTICOS Y CAUCHO, requiere, para la impartición de las enseñanzas definidas en el presente R.D., los siguientes espacios mínimos que incluyen los establecidos en el artículo 32.1.a del citado R.D. 1004/1991 de 14 de junio.

Espacio formativo	Superficie	Grado de utilización
Laboratorio Química	90 m <sup>2</sup>	15 %
Laboratorio de ensayos físicos	60 m <sup>2</sup>	15 %
Taller de Química Industrial	180 m <sup>2</sup>	50 %
Aula Polivalente	60 m <sup>2</sup>	20 %

El “grado de utilización” expresa en tanto por ciento la ocupación en horas del espacio prevista para la impartición de las enseñanzas mínimas, por un grupo de alumnos, respecto de la duración total de estas enseñanzas.

En el margen permitido por el “grado de utilización”, los espacios formativos establecidos pueden ser ocupados por otros grupos de alumnos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, u otras etapas educativas.

En todo caso, las actividades de aprendizaje asociadas a los espacios formativos (con la ocupación expresada por el grado de utilización) podrán realizarse en superficies utilizadas también para otras actividades formativas afines.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

### 3.2.2. Enseñanzas de formación profesional que han debido venir impartiendo los centros privados

De conformidad con la Disposición Transitoria Tercera del Real Decreto 1004/1991 de 14 de Junio, los centros privados de Formación Profesional de primer grado que tengan autorización o clasificación definitiva para impartir profesiones o especialidades correspondientes a la Rama:

Química

están autorizados para impartir el presente ciclo formativo.

### **3.3. ACCESO AL BACHILLERATO, CONVALIDACIONES Y CORRESPONDENCIAS**

**3.3.1. Modalidades del bachillerato a las que da acceso**

Ciencias de la Naturaleza y de la Salud  
Tecnología

**3.3.2. Módulos profesionales que pueden ser objeto de convalidación con la formación profesional ocupacional**

Instalaciones de transformación  
Transformación y moldeo de plásticos  
Transformación y vulcanización de elastómeros  
Acabado y control de calidad de productos de plásticos y caucho

**3.3.3. Módulos profesionales que pueden ser objeto de correspondencia con la práctica laboral**

Instalaciones de transformación  
Transformación y moldeo de plásticos  
Transformación y vulcanización de elastómeros  
Formación en centro de trabajo  
Formación y orientación laboral



# **Anexo I**

**1. REAL DECRETO 676/1993**

**2. PREÁMBULO DEL REAL DECRETO 1067/1993 DE 2 DE JULIO.**

**13322** REAL DECRETO 676/1993, de 7 de mayo, por el que se establecen directrices generales sobre los títulos y las correspondientes enseñanzas mínimas de formación profesional.

La Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, atribuye como finalidad a la formación profesional, en el ámbito del sistema educativo, la preparación de los alumnos para la actividad en un campo profesional y su capacitación para el desempeño cualificado de las distintas profesiones, proporcionándoles una formación polivalente que les permita adaptarse a las modificaciones laborales que puedan producirse a lo largo de su vida. Este objetivo constituye un eje obligado de la reforma de la formación profesional, tras la caracterización que el propio preámbulo de la Ley realiza sobre la formación profesional vigente, considerada como vía demasiado académica y excesivamente alejada y desvinculada del mundo productivo.

Por otro lado, el capítulo IV del Título I de la Ley de Ordenación General del Sistema Educativo define la configuración de la nueva ordenación académica de la formación profesional, de la que cabe destacar el establecimiento de la formación profesional específica de grado medio, que se cursa tras la obtención del título de Graduado en Educación Secundaria, y de la de grado superior, que se cursa tras la obtención del título de Bachiller, cuya superación da derecho a los títulos de Técnico y Técnico Superior respectivamente.

Ambos objetivos, la necesidad de aproximar la formación profesional a las necesidades reales de cualificación del mundo productivo y el desarrollo de su nueva ordenación académica, plantean como tarea inexcusable la reforma de las enseñanzas y de los títulos profesionales. En consonancia con ello, el artículo 35 de la Ley de Ordenación General del Sistema Educativo remite al Gobierno el establecimiento, previa consulta a las Comunidades Autónomas, de los títulos correspondientes a los estudios de formación profesional y de las enseñanzas mínimas de cada uno de ellos.

Ahora bien, tan importante es el establecimiento de las titulaciones y de sus correspondientes enseñanzas mínimas como, ante el cambio y la rápida evolución de las cualificaciones profesionales, el procedimiento de su diseño y elaboración.

En relación con el diseño de la nueva formación profesional, el artículo 34 de la Ley de Ordenación General del Sistema Educativo promueve la participación de los agentes sociales, que deben contribuir a identificar las cualificaciones reales que demanda el sistema productivo y el mercado de trabajo. Esta contribución es particularmente importante en una doble dirección. En primer lugar, en el proceso de identificación de los perfiles profesionales que precisa el mundo productivo y que constituyen el punto de partida para el establecimiento de los diferentes niveles de cualificación académico-profesional. En dicha identificación se tendrán en consideración los sistemas de cualificación europeos. En segundo lugar, en la definición de los contenidos formativos que deben configurar las enseñanzas de formación profesional.

Al mismo tiempo, resulta no menos importante que el procedimiento aplicado a la reforma de las enseñanzas profesionales asegure la actualización permanente de las titulaciones, de forma que la oferta formativa se adapte a la evolución de las tecnologías, de la economía y de la organización del trabajo y, como consecuencia, a la emergencia de nuevas cualificaciones.

Finalmente, el diseño de las nuevas enseñanzas de formación profesional debe hacer compatible la necesaria homogeneidad de ordenación de estas enseñanzas con los requerimientos específicos y singulares de cada

titulación. Por ello, parece oportuno definir una estructura común de la ordenación académica de las enseñanzas profesionales, que tengan la suficiente flexibilidad para que en el establecimiento de cada uno de los títulos profesionales puedan desarrollarse sus propias especificidades.

El objeto del presente Real Decreto es precisamente el de establecer esa estructura común de la ordenación académica de los títulos profesionales y de sus correspondientes enseñanzas mínimas, tareas que, como antes se ha señalado, corresponde realizar al Gobierno, previa consulta a las Comunidades Autónomas con competencias en materia educativa.

De acuerdo con el mandato de la Ley de Ordenación General del Sistema Educativo de aproximar la formación profesional al mundo productivo, las enseñanzas profesionales se deberán configurar con referencia a las necesidades de cualificación del sistema productivo. Por ello, el objetivo de la nueva formación profesional se orienta, no sólo a la adquisición de conocimientos, sino sobre todo a la adquisición de competencias profesionales. La estructura y organización de las enseñanzas profesionales, sus objetivos y contenidos, así como sus criterios de evaluación, son enfocados, en la ordenación de la nueva formación profesional, desde la perspectiva de la adquisición de la competencia profesional.

La competencia profesional característica de cada título se expresará a través de su perfil profesional asociado. De esta forma será posible definir la formación que constituye cada título en directa relación con las necesidades de cualificación del sistema productivo. El concepto de competencia profesional, a efectos de lo dispuesto en este Real Decreto, debe entenderse como el conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes, adquiridos a través de procesos formativos o de la experiencia laboral, que permiten desempeñar y realizar roles y situaciones de trabajo requeridos en el empleo.

El perfil profesional asociado a cada título se organizará en unidades de competencia, que, a efectos de lo dispuesto en este Real Decreto, deben entenderse como un conjunto de capacidades profesionales. Las capacidades profesionales se expresan a través de una serie de acciones o realizaciones profesionales con valor y significado en el empleo, que se esperan de aquellos que obtengan el título profesional. Esta organización permitirá, en cumplimiento de lo dispuesto en la disposición adicional cuarta, apartado 6, de la Ley de Ordenación General del Sistema Educativo, establecer un sistema de correspondencias y convalidaciones con la formación profesional ocupacional y con la práctica laboral.

Las capacidades profesionales a las que se refiere el párrafo anterior comprenderán las propiamente técnicas, las de cooperación y relación con el entorno, las de organización de las actividades de trabajo, las de comprensión de los aspectos económicos, así como las de adaptación a los cambios que se producen en el trabajo.

El perfil profesional, las unidades de competencia y las realizaciones y capacidades profesionales constituyen el marco para el análisis del sistema productivo y son al mismo tiempo el referente para la definición, en el ámbito del sistema educativo, de los títulos profesionales y de las correspondientes enseñanzas mínimas de la formación profesional.

De esta forma, las enseñanzas profesionales tienen por finalidad, además de dotar a los alumnos de la formación necesaria para alcanzar determinadas competencias profesionales, proporcionarles una formación polivalente funcional y técnica que posibilite su adaptación a los cambios tecnológicos y organizativos relativos a la profesión y la necesaria visión integradora y global del saber profesional.

El presente Real Decreto ha sido consultado con las Comunidades Autónomas, en el seno de la Conferencia Sectorial de Educación, así como con los distintos sectores de la comunidad educativa, recogiendo el espíritu de cooperación que en la propia Ley Orgánica 1/1990, de Ordenación General del Sistema Educativo, se enuncia como principio que debe presidir el desarrollo pleno de la reforma emprendida.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Educación y Ciencia, con los informes del Consejo General de Formación Profesional y del Consejo Escolar del Estado, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 7 de mayo de 1993,

## DISPONGO:

### Capítulo I

#### La formación profesional: Finalidad, componentes y ordenación

##### Artículo 1.

Las enseñanzas de formación profesional conducentes a títulos con validez académica y profesional en todo el territorio nacional tendrán por finalidad proporcionar a los alumnos la formación necesaria para:

- Adquirir la competencia profesional característica de cada título.
- Comprender la organización y características del sector correspondiente, así como los mecanismos de la inserción profesional; conocer la legislación laboral básica y los derechos y obligaciones que se derivan de las relaciones laborales, y adquirir los conocimientos y habilidades necesarios para trabajar en condiciones de seguridad y prevenir los posibles riesgos derivados de las situaciones de trabajo.
- Adquirir una identidad y madurez profesional motivadora de futuros aprendizajes y adaptaciones al cambio de las cualificaciones.

##### Artículo 2.

Las enseñanzas de formación profesional incluirán la formación profesional de base y la formación profesional específica.

La formación profesional de base, incluida en la educación secundaria obligatoria y en el bachillerato, estará constituida por un conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y destrezas comunes a un número amplio de técnicas o perfiles profesionales, que son garantía de una formación polivalente y preparan para cursar la formación profesional específica.

La formación profesional específica estará constituida por el conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes particularmente vinculados a la competencia profesional característica de cada título, que culminan la preparación para el ejercicio profesional. Las enseñanzas de formación profesional específica se ordenarán en ciclos formativos de grado medio y de grado superior, que conducen a la obtención de títulos profesionales.

### Capítulo II

#### Los ciclos formativos de formación profesional específica: Organización y requisitos de acceso

##### Artículo 3.

Los ciclos formativos de formación profesional específica se organizarán en módulos profesionales de formación teórico-práctica y su duración estará en función de la naturaleza de la competencia profesional característica del título correspondiente.

A los efectos de lo dispuesto en este Real Decreto, se entiende por módulo profesional una unidad coherente de formación profesional específica, que está asociada a una o varias unidades de competencia, o bien a las finalidades a las que se refiere el párrafo b) del artículo 1 del presente Real Decreto.

A los efectos de lo dispuesto en este Real Decreto, el término «módulo profesional» se considerará equivalente a los términos «materia» y «área» a los que se refieren los artículos 30.4 y 33 de la Ley de Ordenación General del Sistema Educativo.

#### Artículo 4.

En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 34.2 de la Ley de Ordenación General del Sistema Educativo, el currículo de los ciclos formativos incluirá un módulo de formación práctica en centros de trabajo, del cual podrán quedar total o parcialmente exentos quienes acrediten una experiencia laboral que se corresponda con los estudios profesionales que se deseen cursar.

El módulo de formación práctica en centros de trabajo tendrá por finalidades:

- Complementar la adquisición por los alumnos de la competencia profesional conseguida en el centro educativo, mediante la realización de un conjunto de actividades de formación identificadas entre las actividades productivas del centro de trabajo.
- Contribuir al logro por los alumnos de las demás finalidades a las que hace referencia el artículo 1 del presente Real Decreto.
- Evaluar los aspectos más relevantes de la competencia profesional adquirida por el alumnado.

#### Artículo 5.

Para cursar los ciclos formativos de grado medio se requerirá estar en posesión del título de Graduado en Educación Secundaria y para cursar los ciclos formativos de grado superior será necesario estar en posesión del título de Bachiller.

#### Artículo 6.

No obstante lo dispuesto en el artículo anterior, y de acuerdo con lo establecido en el artículo 32.1 de la Ley de Ordenación General del Sistema Educativo, se podrá acceder a la formación profesional específica tras la superación de una prueba regulada por las Administraciones educativas. Para acceder por esta vía a ciclos formativos de grado superior se requerirá además tener cumplidos los veinte años de edad.

A través de la prueba a que se refiere el párrafo anterior el aspirante deberá acreditar:

- Para el acceso a los ciclos formativos de grado medio, los conocimientos y habilidades suficientes para cursar con aprovechamiento dichas enseñanzas.
- Para el acceso a los ciclos formativos de grado superior, la madurez en relación con los objetivos del bachillerato y las capacidades correspondientes al campo profesional de que se trate que se expresarán en el Real Decreto que regule el título correspondiente.

De esta última parte podrán quedar exentos quienes acrediten una experiencia laboral que se corresponda con los estudios profesionales que se desee cursar.

### Capítulo III

#### Títulos y enseñanzas mínimas de formación profesional

#### Artículo 7.

Los títulos profesionales serán establecidos por el Gobierno, previa consulta a las Comunidades Autónomas,

mas, determinándose en el Real Decreto correspondiente sus competencias profesionales características, expresadas en términos de perfiles profesionales, necesarias para el desempeño cualificado de las profesiones correspondientes; los aspectos básicos del currículo de los ciclos formativos, que constituirán las enseñanzas mínimas, y la duración de estos últimos.

#### Artículo 8.

En el Real Decreto correspondiente de cada título profesional se establecerán, de conformidad con lo dispuesto en el Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio, los requisitos mínimos sobre espacios e instalaciones necesarios para la impartición del correspondiente ciclo formativo.

#### Artículo 9.

De acuerdo con lo dispuesto por el artículo 30.4 de la Ley de Ordenación General del Sistema Educativo y para posibilitar el cumplimiento de la disposición adicional cuarta, apartado 6, de dicha Ley, las enseñanzas mínimas de la formación profesional establecerán los módulos profesionales que necesariamente deberán formar parte de cada ciclo formativo.

#### Artículo 10.

Las enseñanzas mínimas de la formación profesional de grado medio y de grado superior incluirán, para cada ciclo formativo, los siguientes aspectos básicos del currículo:

- Los objetivos generales del ciclo formativo.
- Los módulos profesionales necesarios para cada ciclo, de acuerdo con lo establecido en el anterior artículo 9.
- La duración total del ciclo formativo.
- Los objetivos, expresados en términos de capacidades, y los criterios de evaluación básicos de los módulos profesionales del ciclo formativo.
- Los contenidos básicos de los módulos profesionales asociados a una unidad de competencia, de los módulos profesionales de base o transversales y del módulo profesional de formación y orientación laboral, que en ningún caso requerirán más del 55 o del 65 por 100 del horario total previsto para el ciclo formativo, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 4.2 de la Ley de Ordenación General del Sistema Educativo. Por su propia naturaleza, que requiere su adaptación y ajuste a las necesidades y disponibilidades del entorno socioeconómico, los contenidos del módulo de formación práctica en centros de trabajo serán establecidos en su totalidad por las Administraciones educativas.

#### Artículo 11.

Las enseñanzas mínimas de la formación profesional de grado superior podrán incluir, de acuerdo con las Comunidades Autónomas, la obligación de haber cursado determinadas materias del bachillerato en concordancia con los estudios profesionales a los que se quiere acceder.

### Capítulo IV

#### El establecimiento del currículo de los ciclos formativos de formación profesional específica

#### Artículo 12.

Las Administraciones educativas competentes establecerán el currículo de los ciclos formativos de formación profesional correspondientes a cada título, del que formarán parte, en todo caso, las enseñanzas mínimas.

## Artículo 13.

1. Al establecer el currículo de los ciclos formativos, las Administraciones educativas tendrán en cuenta las necesidades de desarrollo económico y social y de recursos humanos de la estructura productiva del territorio de su competencia educativa y la adaptación al entorno de los centros docentes que impartan enseñanzas profesionales, y fomentarán la participación de los agentes sociales.

2. Al establecer el currículo de los ciclos formativos, las Administraciones educativas fomentarán la autonomía pedagógica y organizativa de los centros, favorecerán el trabajo en equipo de los profesores en orden a alcanzar la integración necesaria de la actividad docente que facilite al alumnado la adquisición de la competencia profesional característica de los títulos correspondientes, así como las demás finalidades a las que se refiere el artículo 1 del presente Real Decreto, y estimularán la actividad investigadora del profesorado sobre los contenidos, métodos y medios didáctico-tecnológicos más idóneos para alcanzarla.

3. Además de establecer el currículo de los ciclos formativos, las Administraciones educativas definirán los equipamientos de medios didácticos y tecnológicos mínimos para la impartición de la formación asociada a los diferentes títulos de formación profesional.

## Artículo 14.

Los centros docentes desarrollarán el currículo de las enseñanzas profesionales mediante la elaboración de proyectos y programaciones curriculares cuyos objetivos, contenidos, criterios de evaluación, secuenciación y metodología deberán responder a las características del alumnado y a las posibilidades formativas que ofrece su entorno.

## Artículo 15.

La metodología didáctica de la formación profesional promoverá en el alumnado, mediante la necesaria integración de los contenidos científicos, tecnológicos y organizativos de esta enseñanza, una visión global y coordinada de los procesos productivos en los que debe intervenir.

## Artículo 16.

Las Administraciones educativas competentes establecerán para aquel alumnado con necesidades educativas especiales el marco que regule las posibles adaptaciones curriculares que les faciliten el logro de las finalidades establecidas en el artículo 1 de este Real Decreto.

### Capítulo V La evaluación

## Artículo 17.

La evaluación del aprendizaje del alumnado en los ciclos formativos será continua, se realizará por módulos profesionales y en ella los profesores considerarán el conjunto de los módulos correspondientes a cada ciclo formativo.

## Artículo 18.

Los criterios y los procedimientos de evaluación aplicados por los profesores tendrán en cuenta la competencia profesional característica del título, que constituye la referencia para definir los objetivos generales del ciclo formativo y los objetivos, expresados en términos de capacidades, de los módulos profesionales que lo conforman, así como la madurez del alumnado en relación con las restantes finalidades establecidas en el artículo 1 del presente Real Decreto.

## Artículo 19.

En la evaluación del módulo de formación práctica en centros de trabajo colaborará el responsable de la formación del alumnado designado por el correspondiente centro de trabajo durante su período de estancia en el mismo.

## Artículo 20.

Para cumplir las finalidades del módulo de formación práctica en centros de trabajo a las que alude el anterior artículo 4, singularmente el apartado c) de dicho artículo, las Administraciones educativas, de acuerdo con sus disponibilidades organizativas, definirán el momento de la impartición y evaluación de este módulo en función de las características propias de cada ciclo formativo.

## Artículo 21.

La superación de un ciclo formativo requerirá la evaluación positiva en todos los módulos que lo componen.

### Capítulo VI

#### Los títulos de formación profesional: Sus efectos académicos y profesionales

## Artículo 22.

Los títulos de formación profesional que se regulan en el presente Real Decreto tendrán validez oficial académica y profesional en todo el territorio nacional y acreditarán la formación necesaria a la que se refiere el artículo 1 del presente Real Decreto y la capacitación para el desempeño cualificado de las distintas profesiones.

## Artículo 23.

La superación de las enseñanzas de formación profesional específica de grado medio y de grado superior dará derecho a la obtención, respectivamente, del Título de Técnico y Técnico Superior, de la correspondiente profesión.

## Artículo 24.

El Título de Técnico dará derecho, en el caso de alumnado que haya cursado la formación profesional específica de grado medio según lo dispuesto en el artículo 32.1 de la Ley de Ordenación General del Sistema Educativo, al acceso a las modalidades de bachillerato que se determinen de acuerdo con su relación con los estudios de formación profesional cursados.

## Artículo 25.

El Real Decreto aprobatorio del correspondiente Título profesional de Técnico establecerá, en su caso, las convalidaciones entre las enseñanzas profesionales y las de bachillerato.

## Artículo 26.

El Título de Técnico Superior dará derecho al acceso directo a los estudios universitarios que se determinen teniendo en cuenta su relación con los estudios de formación profesional cursados, de acuerdo con la normativa en vigor sobre los procedimientos de ingreso en la Universidad.

#### Disposición adicional primera.

En cumplimiento de lo dispuesto en la disposición adicional cuarta, apartado 6, de la Ley de Ordenación General del Sistema Educativo, el Real Decreto correspondiente a cada título determinará qué módulos pro-



fesionales del currículo de los ciclos formativos son susceptibles de correspondencia y convalidación con la formación profesional ocupacional y con la práctica laboral.

La convalidación efectiva de estos módulos mediante la correspondiente acreditación de la formación profesional ocupacional y/o de práctica laboral se realizará de acuerdo con las condiciones que reglamentariamente se establezcan.

#### Disposición adicional segunda.

1. La competencia docente del profesorado perteneciente a los Cuerpos de Profesores de Enseñanza Secundaria y Técnicos de Formación Profesional que imparta la formación profesional quedará definida por su pertenencia a una especialidad.

En el Real Decreto correspondiente a cada título profesional se establecerá a qué especialidad o especialidades se atribuye la impartición de las diferentes áreas de la educación secundaria obligatoria, materias del bachillerato o módulos de la formación profesional específica.

2. El establecimiento de las especialidades de formación profesional al que se refiere el apartado anterior se realizará, previa consulta a las Comunidades Autónomas, atendiendo a la naturaleza de la formación requerida por el profesorado para el desempeño adecuado de su labor docente en las enseñanzas correspondientes.

3. La adscripción del profesorado de los actuales Cuerpos de Profesores de Enseñanza Secundaria y Técnicos de Formación Profesional a las nuevas especialidades de formación profesional se realizará de acuerdo con las condiciones que establezca el Gobierno, previa consulta a las Comunidades Autónomas. En tanto no se produzca esta adscripción a las nuevas especialidades, las Administraciones educativas competentes determinarán a qué especialidad o especialidades a las que actualmente está adscrito el profesorado de dichos Cuerpos corresponde la impartición de los módulos de la formación profesional específica.

4. En todo caso, el Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional desempeñará sus funciones docentes en la formación profesional específica, tanto de grado medio como de grado superior, sin perjuicio de que también las desempeñen, en las condiciones que se establezcan, en la educación secundaria obligatoria y en el bachillerato.

#### Disposición adicional tercera.

El Real Decreto correspondiente a cada título profesional definirá, previo acuerdo con las Comunidades Autónomas, para qué áreas, materias o módulos profesionales se establece la equivalencia, a efectos de docencia, entre los títulos de Ingeniero, Arquitecto o Licenciado y los títulos de Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o Diplomado Universitario.

Asimismo, el Real Decreto correspondiente a cada título profesional definirá, previo acuerdo con las Comunidades Autónomas, para qué áreas, materias o módulos profesionales se establece la equivalencia, a efectos de docencia, entre los títulos de Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o Diplomado Universitario y otras titulaciones.

#### Disposición adicional cuarta.

Las condiciones de la autorización, a la que se refiere la disposición adicional octava de la Ley de Ordenación General del Sistema Educativo, para impartir ciclos formativos de grado medio a centros docentes privados de formación profesional que tengan autorización o clasificación definitiva, se especificarán en el correspon-

diente Real Decreto de cada título profesional, teniendo en cuenta la relación y afinidad entre la familia profesional a la que pertenezca el ciclo formativo y las enseñanzas que vienen impartiendo dichos centros.

#### Disposición adicional quinta.

Las enseñanzas de artes plásticas y diseño se organizarán en ciclos formativos de acuerdo con lo dispuesto en el presente Real Decreto.

#### Disposición final primera.

1. El presente Real Decreto tiene carácter de norma básica en virtud de la habilitación que confiere al Gobierno el artículo 35.1, en relación con el artículo 4 y la disposición adicional cuarta, 6, de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, y de la competencia que al Estado corresponde sobre la ordenación general del sistema educativo, de acuerdo con lo establecido en la disposición adicional primera, 2, a), de la Ley Orgánica 8/1985, de 3 de julio, reguladora del Derecho a la Educación.

2. Corresponde al Ministro de Educación y Ciencia y a los órganos competentes de las Comunidades Autónomas dictar, en el ámbito de sus respectivas competencias, cuantas disposiciones sean precisas para la ejecución y desarrollo de lo establecido en este Real Decreto.

#### Disposición final segunda.

Periódicamente y, en todo caso, en un plazo no superior a cinco años, el Gobierno, a instancia propia o a solicitud de las Administraciones educativas, del Consejo General de Formación Profesional o de los agentes sociales, procederá a revisar y, en su caso, actualizar los títulos profesionales o crear nuevos títulos, a fin de garantizar su permanente adaptación a la evolución de las cualificaciones profesionales.

#### Disposición final tercera.

El presente Real Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Dado en Madrid a 7 de mayo de 1993.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de Educación y Ciencia,  
ALFREDO PEREZ RUBALCABA

---

## **2. PREÁMBULO DEL REAL DECRETO 1067/1993 DE 2 DE JULIO POR EL QUE SE ESTABLECE EL CURRÍCULO DEL CICLO FORMATIVO DE GRADO SUPERIOR CORRESPONDIENTE AL TÍTULO DE TÉCNICO SUPERIOR EN INDUSTRIAS DE PROCESO QUÍMICO**

El artículo 35 de la Ley Orgánica, de 3 de Octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, determina que corresponde al Gobierno, previa consulta a las Comunidades Autónomas, establecer los títulos correspondientes a los estudios de formación profesional, así como las enseñanzas mínimas de cada uno de ellos. Por otro lado y conforme al artículo 4 de la citada Ley Orgánica, corresponde también al Gobierno fijar los aspectos básicos del currículo o enseñanzas mínimas para todo el Estado, atribuyendo a las Administraciones Educativas competentes el establecimiento propiamente dicho del currículo.

En cumplimiento de estos preceptos, el Real Decreto 676/1993 de 7 de Mayo, ha establecido las directrices generales sobre los títulos y las correspondientes enseñanzas mínimas de formación profesional, definiendo las características básicas de estas enseñanzas, sus objetivos generales, su organización en módulos profesionales, así como diversos aspectos básicos de su ordenación académica. A su vez, en el marco de las directrices establecidas por el citado Real Decreto, el Gobierno mediante los correspondientes Reales Decretos, está procediendo a establecer los títulos de formación profesional y sus respectivas enseñanzas mínimas.

A medida que se vaya produciendo el establecimiento de cada título de formación profesional y de sus correspondientes enseñanzas mínimas -lo que se ha llevado a efecto para el Título de Técnico Superior en Industrias de proceso Químico por medio del Real Decreto /1993 de 28 de mayo,- procede que las Administraciones Educativas y, en su caso, el Gobierno, como ocurre en el presente Real Decreto, regulen y establezcan el currículo del correspondiente ciclo formativo en sus respectivos ámbitos de competencia.

De acuerdo con los principios generales que han de regir la actividad educativa, según el artículo 2 de la reiterada Ley Orgánica 1/1990, el currículo de los ciclos formativos ha de establecerse con carácter flexible y abierto, de modo que permita la autonomía docente de los centros, posibilitando a los profesores adecuar la docencia a las características de los alumnos y al entorno socio-cultural de los centros. Esta exigencia de flexibilidad es particularmente importante en los currículos de los ciclos formativos, que deben establecerse según prescribe el artículo 13 del Real Decreto 676/1993 teniendo en cuenta además las necesidades de desarrollo económico, social y de recursos humanos de la estructura productiva del entorno de los centros educativos.

El currículo establecido en el presente Real Decreto requiere, pues, un posterior desarrollo en las programaciones elaboradas por el equipo docente del ciclo formativo que concrete la referida adaptación, incorporando principalmente el diseño de actividades de aprendizaje, en particular las relativas al módulo de formación en centro de trabajo, que tengan en cuenta las posibilidades de formación que ofrecen los equipamientos y recursos del centro educativo y de los centros de producción, con los que se establezcan convenios de colaboración para realizar la formación en centro de trabajo.

La elaboración de estas programaciones se basará en las enseñanzas establecidas en el presente Real Decreto, tomando en todo caso como referencia la competencia profesional expresada en el correspondiente perfil profesional del título, en concordancia con la principal finalidad del currículo de la formación profesional específica, orientada a proporcionar a los alumnos la referida competencia y la cualificación profesional que les permita resolver satisfactoriamente las situaciones de trabajo relativas a la profesión.

Los objetivos de los distintos módulos profesionales, expresados en términos de capacidades terminales y definidos en el Real Decreto que en cada caso establece el título y sus respectivas enseñanzas mínimas, son una pieza clave del currículo. Definen el comportamiento del alumno en términos de los resultados evaluables que se requieren para alcanzar los aspectos básicos de la competencia profesional. Estos aspectos básicos aseguran una cualificación común del titulado, garantía de la validez del título en todo el territorio del Estado y de la correspondencia europea de las cualificaciones. El desarrollo de las referidas capacidades terminales permitirá a los alumnos alcanzar los logros profesionales identificados en las realizaciones y criterios de realización contenidos en cada unidad de competencia.

Los criterios de evaluación correspondientes a cada capacidad terminal permiten comprobar el nivel de adquisición de la misma y constituyen la guía y el soporte para definir las actividades propias del proceso de evaluación.

---

Los contenidos del currículo establecidos en el presente Real Decreto son los indispensables para alcanzar las capacidades terminales y tienen por lo general un carácter interdisciplinar derivado de la naturaleza de la competencia profesional asociada al título. El valor y significado en el empleo de cada unidad de competencia y la necesidad creciente de polivalencia funcional y tecnológica del trabajo técnico determinan la inclusión en el currículo de contenidos pertenecientes a diversos campos del saber tecnológico, aglutinados por los procedimientos de producción subyacentes en cada perfil profesional.

Los elementos curriculares de cada módulo profesional incluyen por lo general conocimientos relativos a conceptos, procesos, situaciones y procedimientos que concretan el “saber hacer” técnico relativo a la profesión. Las capacidades actitudinales que pretenden conseguirse deben tomar como referencia fundamental las capacidades terminales del módulo de formación en centro de trabajo y las capacidades profesionales del perfil.

Por otro lado, los bloques de contenidos no han de interpretarse como una sucesión ordenada de unidades didácticas. Los profesores deberán desarrollarlas y organizarlas conforme a los criterios que, a su juicio, permitan que se adquiera mejor la competencia profesional. Para ello debe tenerse presente que las actividades productivas, requieren de la acción, es decir, del dominio de unos modos operativos, del “saber hacer”. Por esta razón, los aprendizajes de la formación profesional, y en particular de la específica, deben articularse fundamentalmente en torno a los procedimientos que tomen como referencia los procesos y métodos de producción o de prestación de servicios a los que remiten las realizaciones y el dominio profesional expresados en las unidades de competencia del perfil profesional.

Asimismo, para que el aprendizaje sea eficaz, debe establecerse también una secuencia precisa entre todos los contenidos que se incluyen en el período de aprendizaje del módulo profesional. Esta secuencia y organización de los demás tipos de contenido en torno a los procedimientos, deberá tener como referencia las capacidades terminales de cada módulo profesional.

Finalmente, la teoría y la práctica, como elementos inseparables del lenguaje tecnológico y del proceso de enseñanza - aprendizaje, que se integran en los elementos curriculares de cada módulo, según lo dispuesto en el artículo 3 del Real Decreto 676/1993, deben integrarse también en el desarrollo del currículo que realicen los Profesores y en la programación del proceso educativo adoptado en el aula.

Estas tres orientaciones sobre la forma de organizar el aprendizaje de los contenidos, resulta por lo general, la mejor estrategia metodológica para aprender y comprender significativamente los contenidos de la formación profesional específica.

Las competencias profesionales propias de los Títulos de Química se refieren a las operaciones de los procesos de transformación, a los métodos de control del proceso productivo, a los ensayos o análisis necesarios para la determinación de la calidad, a las normas de aplicación para conseguir la seguridad de las personas y de los medios de producción y, por último, a la protección del entorno de trabajo y del medio ambiente.

El conjunto de los títulos profesionales de Química pretende cubrir las necesidades de formación correspondientes a niveles de cualificación profesionales de los campos de actividad productiva de la industria química y farmacéutica, del refinado de petróleo, de la industria del papel, y de la industria de transformación del caucho y materias plásticas. Así mismo, cubre ciertas necesidades de cualificación en otras industrias, como la alimentación, metalurgia, vidrio, cerámica y otras industrias de manufactura en las que se hace imprescindible el análisis y control de la materia que se transforma.

Por último, también cubre aquellos sectores en los que los procesos de depuración son indispensables en la actividad industrial para la preservación del medio ambiente.

Las cualificaciones profesionales identificadas y expresadas en los perfiles de los títulos responden a las necesidades de los procesos tecnológicos de la química básica, química fina, fabricación por mezcla y transformación, transformación de polímeros y fabricación de pasta y papel.

La inclusión de los títulos profesionales de plásticos y caucho en la formación profesional de Química, se justifica por los conocimientos de las transformaciones químicas de la materia y la regulación de las variables del proceso asociadas a la referida transformación que se requieren desde la óptica del trabajo técnico.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Educación y Ciencia, previo informe del Consejo Escolar del Estado, y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día

# **Anexo II**

- 1. PERSONAS QUE HAN INTERVENIDO O COLABORADO EN EL GRUPO DE TRABAJO PROFESIONAL**
- 2. CARACTERIZACIÓN DEL CAMPO DE OBSERVACIÓN**
- 3. DIAGRAMA(S) DE PROCESO(S) PRODUCTIVO(S)**
- 4. SUBPROCESOS TECNOLÓGICOS**
- 5. ÁREAS PROFESIONALES**

# 1. PERSONAS QUE HAN INTERVENIDO O COLABORADO EN EL GRUPO DE TRABAJO PROFESIONAL

<b>Dirección del Proyecto:</b> D. Antonio Rueda Serón	
<b>Supervisión:</b>	Perfiles Profesionales: D. Ignacio Fernández Toca Formación: D. José Ramón Álvarez Fernández Área Profesional de Ciencias de la Naturaleza y de la Salud: D. Ramón Piñeiro González
<b>Responsabilidad técnica y coordinación del Grupo:</b> Dña. Francisca M <sup>a</sup> Arbizu Echávarri Dña. Isabel Prieto Mariño	

Expertos tecnológicos del sistema productivo	Expertos educativos
Experto en: Refino de Petróleo y Petroquímica D. Arturo Echevarría García de Mardones REPSOL PETRÓLEO	Experto en: Técnicas Instrumentales y Ambiente D. Alfredo Liébana Collado IPFP "Virgen de la Paloma" (Madrid)
Experto en: Química Básica y Mantenimiento D. José Rangel Torrescusa ERTISA	Experto en: Química de Laboratorio D. Carlos Ferrer Muñoz IPFP "Corona de Aragón" (Zaragoza)
Experto en: Química Básica y Ambiental D. Víctor Manuel Bueno Bernal ARAGONESAS	Experto en: Química Industrial D. Juan M <sup>a</sup> Gavaldá Nadal IPFP "Compte de Rius" (Tarragona)
Experto en: Química Transformadora y Farmaquímica D. Carlos N. Díaz Tortosa DIVERSEY	Experto en: Farmaquímica D. José Luis Lastres García Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense
Experto en: Transformación en Plásticos y Caucho D. Luis Avendaño Sarmiento CENTRO ESPAÑOL DE PLÁSTICOS	Experto en: Plásticos y Caucho D. Antonio Macías Santos Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros CSIC (Madrid)
Experto en: Fabricación de Pasta y Papel D. José Ramón Viteri Gonzalvo PAPELERA ESPAÑOLA	Experto en: Procesos pastero papeleros D. Antonio Morán Verdú IFP "Escuela del Papel" Tolosa (Guipúzcoa)

<b>Documentación y elementos transversales de los Títulos:</b>  D. Antonio J. Gil Padilla Dña. Isabel Alabau Balcells Dña. Isabel Barrios Salinas
<b>Composición y producción de documentos:</b>  D. Agustín Miguel Muñoz Dña. M <sup>a</sup> Jesús Gómez Álvarez Dña. M <sup>a</sup> Paz López de Pedro Dña. Francisca Olivares Redondo

---

## 2. CARACTERIZACIÓN DEL CAMPO DE OBSERVACIÓN

El Grupo de Trabajo de Química ha delimitado el campo de observación, objeto de estudio, mediante un conjunto de actividades económicas y funciones que se exponen a continuación.

### ACTIVIDADES

Se ha partido de los siguientes campos de actividad:

Refino de Petróleo

Fabricación de Productos Químicos Básicos

- Fabricación de productos químicos orgánicos de origen petroquímico
- Fabricación de otros productos químicos orgánicos
- Fabricación de productos químicos inorgánicos
- Fabricación de primeras materias plásticas
- Fabricación de cauchos y látex sintéticos
- Fabricación de fibras artificiales y sintéticas

Fabricación de Productos Químicos destinados principalmente a la agricultura

- Fabricación de abonos
- Fabricación de plaguicidas

Fabricación de Productos Químicos destinados principalmente a la industria

- Fabricación de gases comprimidos
- Fabricación de colorantes y pigmentos
- Fabricación de pinturas, barnices y lacas
- Fabricación de tintas de imprenta
- Tratamiento de aceites y grasas para usos industriales
- Fabricación de aceites esenciales y de sustancias aromáticas naturales y sintéticas
- Fabricación de colas y gelatinas y de productos auxiliares para la industria textil, del cuero y del caucho
- Fabricación de explosivos
- Fabricación de otros productos químicos de uso industrial

Fabricación de Productos Farmacéuticos

- Fabricación de productos farmacéuticos de base
- Fabricación de especialidades y otros productos farmacéuticos

Fabricación de otros Productos Químicos destinados principalmente al consumo final

- Fabricación de jabones comunes, detergentes y lejías
- Fabricación de jabones de tocador y otros productos de perfumería y cosmética
- Fabricación de derivados de ceras y parafinas
- Fabricación de material fotográfico sensible
- Fabricación de artículos pirotécnicos, cerillas y fósforos
- Fabricación de otros productos químicos destinados principalmente al consumo final

Fabricación de pasta papelera

Fabricación de papel y cartón

Transformación del papel y cartón

- Fabricación de cartón ondulado y artículos de cartón ondulado
- Fabricación de otros artículos de envase y embalaje de papel y cartón
- Fabricación de artículos de oficina, escritorio, etc. de papel y cartón
- Fabricación de artículos de decoración y de uso doméstico de papel y cartón
- Fabricación de otros manipulados de papel y cartón

---

## Transformación del caucho

- Fabricación de cubiertas y cámaras
- Recauchutado y reparación de cubiertas
- Fabricación de otros artículos de caucho

## Fabricación de materias plásticas

- Fabricación de productos semielaborados de materias plásticas
- Fabricación de artículos acabados de materias plásticas

Después de un análisis han sido reestructurados como sigue:

## Química Básica

- Petroquímica
- Productos químicos inorgánicos
- Productos químicos orgánicos
- Primeras materias plásticas
- Cauchos y látex
- Fibras artificiales y sintéticas
- Abonos

## Fabricación por mezcla y transformación

- Gases comprimidos
- Pigmentos
- Pinturas, barnices, lacas
- Tintas de imprenta
- Aceites y grasas
- Colas y gelatinas
- Explosivos

## Química fina y Farmacéutica

- Plaguicidas
- Colorantes
- Cosmética, perfumería
- Aceites esenciales y aromas
- Productos farmacéuticos de base
- Especialidades farmacéuticas

## Transformación de polímeros

- Productos semiacabados de materias plásticas
- Artículos de plástico
- Artículos de caucho

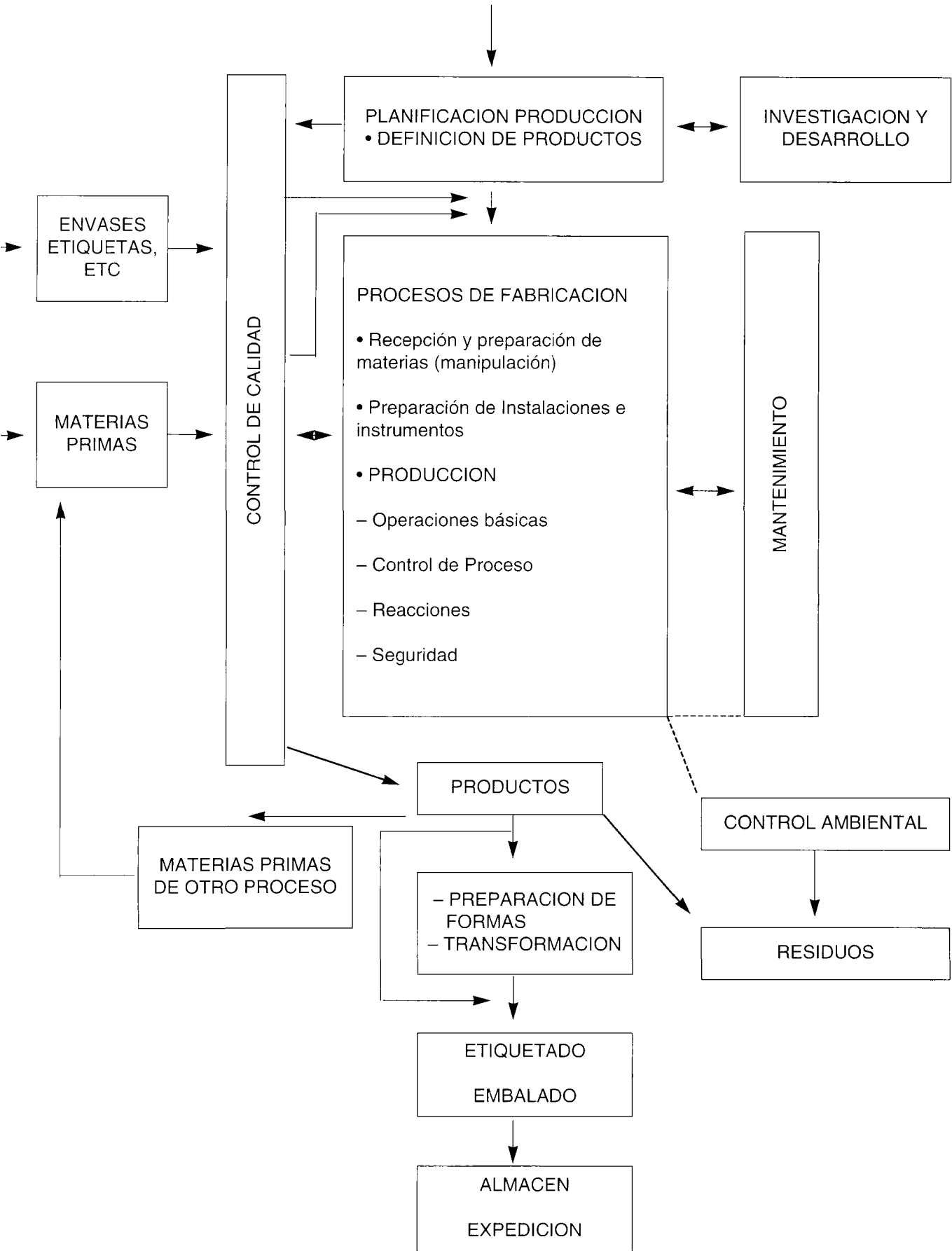
## Fabricación de pasta, papel y cartón

Funciones	Subfunciones
PLANIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE PRODUCTO	
INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO	Nuevas Tecnologías Nuevos Productos Nuevas Aplicaciones
PRODUCCIÓN	Recepción y Preparación de materias Preparación y programación de máquinas e instalaciones Instrumentación y control de operaciones básicas. Medición de variables Mantenimiento de uso
MEZCLA Y TRANSFORMACIÓN DE PRODUCTOS BÁSICOS	Preparación de formas Transformación de materiales Envasado y etiquetado Embalaje y expedición
MANTENIMIENTO	Mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo
CONTROL DE PROCESOS	Instrumentación Sistemas de control
CONTROL DE CALIDAD	Análisis de materias en laboratorio Medidas de propiedades y caracterización de productos
MEDIO AMBIENTE Y SEGURIDAD	Higiene industrial Tratamiento de afluentes y efluentes. Control ambiental Seguridad de proceso y de producto





### 3. DIAGRAMA DE PROCESOS PRODUCTIVOS TIPO



---

# PROCESOS PRODUCTIVOS TIPO

## QUÍMICA BÁSICA

1. Método de trabajo: Régimen continuo con elevado grado de automatización. Habitualmente desde un Cuarto de Control se regula el proceso, controlando y ajustando todos los parámetros. La necesidad de actuar en campo son escasas, siendo normalmente para introducir las materias primas al proceso para trasladar el producto envasado al lugar de expedición, para tomar lecturas de variables o realizar mantenimiento de primer nivel.

2. Tipos de subsectores que engloba:

- Refino
- Petroquímica
- Química Orgánica
- Química Inorgánica
- Gases
- Primeras materias plásticas
- Caucho sintético
- Fertilizantes
- Pigmentos
- Fibras sintéticas

3. Tipos de productos obtenidos: Representan el sector más grande en cuanto a volumen, de producción y tamaño de instalaciones siendo en muchos casos estos productos la materia prima esencial del resto de procesos productivos y pueden ser utilizados en ellos como reactivos, disolventes, productos a transformar, a mezclar, etc.

En muchos casos se obtienen productos finales con multitud de aplicaciones.

4. Subprocesos tecnológicos: Dado el amplio abanico de subsectores que se engloban en Química Básica, prácticamente todas las operaciones básicas conocidas se utilizan en uno u otro de los procesos productivos.

Algunos procesos emplean únicamente operaciones básicas en todo el proceso productivo, junto a las operaciones auxiliares que aportan las condiciones necesarias para que el proceso se realice.

Quando hay reacción química, ésta constituye el centro del proceso productivo. En cuanto al tipo de reacciones químicas pueden existir prácticamente todas las conocidas, nitración, cloración, sulfonación, hidrogenación, etc..., sin olvidar procesos como electrólisis en química inorgánica, cracking en petroquímica o polimerización en la química del caucho y de los plásticos.

Otros subprocesos que se pueden considerar, aunque no forman parte intrínseca de los procesos productivos son imprescindibles son las instalaciones auxiliares como: calderas de vapor, circuitos de refrigeración, plantas de acondicionamiento y tratamiento de agua de proceso, compresores de aire, etc.

## QUÍMICA FINA Y FARMACÉUTICA

1. Método de trabajo: Régimen discontinuo o mixto. Procesos por lotes.

2. Tipos de subsectores que engloba:

- Principios activos agroquímicos: plaguicidas, herbicidas, fungicidas.
- Colorantes
- Aceites esenciales
- Aromas, saborizantes.
- Productos farmacéuticos: sustancias activas, sustancias auxiliares y especialidades farmacéuticas.
- Biotécnicos y biotecnológicos.
- Perfumes y productos de belleza e higiene.

3. Tipos de productos: En general, son productos con alto valor añadido, se pueden clasificar en:

Productos finales que constituyen los principios activos de otros productos.

Productos acabados como las especialidades farmacéuticas, los cuales tienen características propias en cuanto a las formulaciones galénicas y que pudiera ser separado como un proceso productivo específico.

---

Productos intermedios para la fabricación de otros productos que pueden ser destinados al consumo final, industrial, etc, es decir, que entrará como materia prima en siguientes procesos.

4. Subprocesos tecnológicos: Se utiliza gran cantidad de operaciones básicas sencillas con equipos específicos. Aumenta, en general, la importancia y complejidad de las reacciones químicas de síntesis implicadas. El control de las variables del proceso es sencillo pero delicado. El control de la calidad del producto es muy importante, se convierte en un objetivo.

## **FABRICACIÓN POR MEZCLA Y TRANSFORMACIÓN**

1. Método de trabajo:

Régimen discontinuo donde la manipulación ocupa un lugar importante aunque haya tendencia a la automatización.

2. Tipos de subsectores que engloba:

Pinturas, barnices, esmaltes, lacas

Tintas de imprenta

Adhesivos, colas y gelatinas

Detergentes

Jabones

Lejías

Ceras industriales

Parafinas y lubricantes

Material fotográfico sensible

3. Tipo de productos obtenidos: Productos de consumo final o productos auxiliares para otras industrias. Necesidad de adaptación de los productos a las necesidades del cliente, gran variedad de formas y presentaciones del producto. Control de calidad normalizado y específico.

4. Subprocesos tecnológicos: Reacciones químicas sencillas, operaciones básicas fundamentalmente de mezcla. Operaciones de Control: Por instrumentación de control y análisis de materias primas y productos.

## **TRANSFORMACIÓN DE PLÁSTICOS Y CAUCHO**

1. Método de trabajo:

Se ha separado la Transformación de Plásticos y Caucho del resto por la naturaleza de los procesos que se llevan a cabo. Las primeras materias plásticas obtenidas en la Petroquímica (monómeros) son polimerizados en industrias de primeras materias plásticas. El proceso de transformación (ya sea moldeo o conformado) se realizará en máquinas especiales en las que el componente mecánico va predominando sobre el proceso químico. Dentro de éste último se encuentran algunos procesos de moldeo reactivo.

2. Tipos de subsectores que engloba:

Transformados del plástico y sus compuestos.

Transformados del caucho y su mezclas.

3. Tipos de productos obtenidos: Gran diversidad de productos a partir de un mismo polímero. Productos de consumo final o estructurales en otras industrias (automóvil, construcción, etc.). Diversidad de aplicaciones de los productos obtenidos. Productos sujetos a enorme variedad con una constante evolución y ampliación.

4. Subprocesos tecnológicos: Principalmente dos:

Preparación de materiales mediante mezcla.

Técnica de transformación específicos como puede ser: Prensado, calandrado, inyección, extrusión, soplado, impregnado, etc.

Mucha conexión entre la técnica y el tipo de máquina o instalación..

## **FABRICACIÓN DE PASTA, PAPEL Y CARTÓN**

1. Método de trabajo: Régimen continuo en la fabricación de pasta papelera. Régimen semicontinuo y discontinuo en la fabricación y manipulación del papel. Sistemas de regulación y control de la fabricación de

---

pasta y papel mediante paneles y cuarto de control. Abundante manipulación en las operaciones de acabado y transformado del papel para obtener diversos tipos y formatos de papel y cartón.

2. Tipo de subsectores que engloba:

Producción de pasta papelera.  
Fabricación de papel y cartón liso.  
Fabricación de cartón ondulado.

3. Tipo de productos obtenidos:

Pastas mecánicas, semiquímicas y químicas que son utilizadas en la misma industria o en otras para su transformación.

Diversa variedad de papeles, cartón liso y ondulado con destino al consumo final, en la impresión en artes gráficas, o a la fabricación de productos de envase y embalaje.

4. Subprocesos tecnológicos: A partir de materias primas celulósicas, y materias de reciclaje, se aplica operaciones básicas de naturaleza física, como la desintegración, mezcla y filtración y son de gran importancia las reacciones químicas utilizadas en los sistemas de blanqueo, refinado y recuperación de materia y energía.

La fabricación del papel y cartón tiene un alto contenido mecánico, aunque intervienen operaciones como el secado o el tratamiento por baños para el ennoblecimiento del papel. Las operaciones de acabados como bobinado, corte, calandra o tratamientos mecánicos superficiales cobra importancia para la presentación del producto final y su adecuación al consumo.

El proceso es controlado mediante panel, o ensayos en campo. El control automatizado adquiere relevancia, favoreciendo el control de calidad en proceso.

Los ensayos de control de calidad son fundamentalmente por observación visual, al microscopio o ensayos físicos específicos de pasta y papel, y análisis químicos en las diversas fases tanto de los productos auxiliares como de los productos intermedios y finales de la fabricación de pasta y papel.

Es de señalar los subprocesos tecnológicos que se aplican en el tratamiento de afluentes y efluentes del proceso pastero-papelero en sus tres versiones, tratamientos físicos, químicos y microbiológicos; debido a la importancia que sobre el medio ambiente tienen los vertidos y residuos de este tipo de industrias.

---

## 4. SUBPROCESOS TECNOLÓGICOS

Analizados los procesos productivos de Química se han agrupado conjuntos de trabajos que están ligados entre sí por la utilización de una tecnología y unos modos operativos característicos y cuyos medios de producción, materiales, información y resultados de trabajo son homogéneos. A dichos conjuntos que se relacionan a continuación se le ha denominado subprocesos tecnológicos.

### Operaciones básicas (unitarias o fundamentales) que se componen de:

#### Operaciones de Manipulación:

- Desintegración mecánica de sólidos y su transporte
- Aglomeración de sólidos
- Mezclado de sólidos, sólidos/fluidos y fluidos/fluidos

#### Operaciones de Separación:

- Mecánica: Tamizado. Separación eléctrica y magnética. Separación en fase líquida. Sedimentación, decantación, filtración y centrifugación.
- Difusionales: Adsorción. Intercambio iónico. Absorción. Cristalización. Destilación y rectificación. Evaporación. Secado. Licuación. Liofilización.

#### Operaciones Auxiliares de proceso:

- Transporte y distribución de fluidos
- Generación de energía. Cogeneración
- Generación de vapor
- Generación y transferencia de calor
- Acondicionamiento de aire. Humidificación
- Producción de presión y vacío

### Operaciones de control de procesos:

- Medición de variables
- Control manual
- Control automatizado

### Operaciones de transformación que a su vez se subdividen según los sectores en:

- Operaciones comunes a la industria de transformación: Operaciones de la mezcla a dosificar. Operaciones en mezcla para facilitar su transformación: operación de dosificación.
- Operaciones galénicas de preparación de formas farmacéuticas.
- Operaciones transformadoras de polímeros y elastómeros: prensado, inyección, extrusión, colada, calandrado, termoconformado, impregnado.

### Operaciones de acabado y acondicionamiento:

- Manipulación de semiacabado: bobinado, corte. Recubrimientos. Mecanizado.
- Manipulación de acabados: tratamientos superficiales, físicos y químicos.
- Acondicionamiento: llenado, envasado, acondicionado, etiquetado y embalaje.

### Control de calidad de productos:

- Ensayos físicos.
- Ensayos fisicoquímicos.
- Análisis químico cualitativo y cuantitativo.
- Técnicas instrumentales de análisis.
- Análisis microbiológico.

### Reacción química:

- Orgánica e inorgánica.
- Control de la cinética de la reacción.

## EJEMPLO DE CARACTERIZACIÓN DE CONTROL DE PROCESOS. MEDICIÓN DE VARIABLES

VARIABLES DE CONTROL	INSTRUMENTO DE MEDIDA	EQUIPOS O APARATOS
Masa	Balanza o Células de carga. Caudalímetro másico.	Carga de buques, cisternas
Volumen	Recipiente graduado	
Gasto de fluidos o caudal	Contador (Venturi, diafragma, et.)	Tuberías o conducciones
Nivel de líquidos y sólidos	Tubos de nivel, sondas, flotador luminígrafos	Depósitos. Tanques, torres.
Densidad	Densímetros. Aerómetros	Líquidos en tanques, tuberías
Viscosidad	Viscosímetro	Tanques, reactores
Presión	Manómetro. Bourdón. Fuelle Columnas Hp. Transductor capacitativo. Transductor piezoeléctrico	Bombas, destilación, etc. Compresor, torres
Humedad en gases y sólidos	Psicrómetros e Higrómetros Conductímetro	Secadores
pH	pHmetro, electrodo	Reactores. Potenciómetros
Temperatura	Termómetro, Termopar. Potenciómetros (automatizado) Termoresistencias. Pirómetros ópticos.	Torres de destilación. Evaporador, etc. Hornos, calderas, tuberías, recipiente. Laboratorio
Concentración	Sonda, analizador automático	Analizador en línea. S.C. Distri
Color	Colorímetro	
Velocidad	Cuentarevoluciones cuentapasos. Tacómetro	Máquinas de transformaciones
Posicionamiento	Centradores o estroboscopio	Papel, Plástico
Dimensiones de producto	Palpadores o medidores eléctricos	

## EJEMPLO DE CARACTERIZACIÓN DE SUBPROCESO TECNOLÓGICO. CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTOS POR TÉCNICAS INSTRUMENTALES DE ANÁLISIS

VARIABLE DE CONTROL	MÉTODO ANALÍTICO	APARATO
<b>A. MÉTODOS ELECTROQUÍMICOS</b>		
Potencial eléctrico.	Ponteciometría	Potenciómetro
Conductancia Eléctrica.	Conductimetría	Conductímetro
Corriente Eléctrica	Polarografía Amperometría	Polarógrafo Equipo amperométrico
Deposición.	Electrogravimetría	Equipo de análisis Electrogravimétrico
Cantidad de electricidad.	Culombimetría	Culombimetro
<b>B. MÉTODOS ÓPTICOS</b>		
Absorción. (Espectrofotometría)	Fotocolorimetría Ultravioleta-visible Infrarrojo Absorción atómica Resonancia magnética nuclear	Espectrofotómetros
Emisión.	Espectrometría de emisión Fotometría de llama	Espectrofotómetros
Dispersión.	Turbidimetría Nefelometría Espectroscopia RAMAN	Turbidímetro Espectrofotómetros
Fluorescencia.	Fluometría	Fotómetros
Refracción.	Refractometría	Refractómetros
Rotación específica.	Polarimetría	Polarímetros
<b>C. OTROS MÉTODOS</b>		
Separación selectiva	Cromatografía Electroferesis	Cromatógrafos
Razón carga/masa	Espectrometría de masas	Espectrógrafo
Observación microscópica	Microscopia electrónica	Microscopio
Radiación x	Métodos por rayos x	Equipo de rayos x
Radiaciones nucleares	Métodos radiactivos	Placas fotográficas y contadores



---

## 5. ÁREAS PROFESIONALES

Concepto de Área Funcional: Conjunto de actividades realizados por las personas que tienen asignado un objetivo de la producción y explícita una función del sistema organizativo.

El área Funcional se deriva, en general, del organigrama de las Empresas. Se establecen una serie de Áreas Funcionales genéricas de los procesos productivos cuyo peso específico varía según el tamaño de la empresa.

En referencia al cuadro "Campo de observación Química. Áreas Profesionales (AP)", se establecen:

### **AP1: Producción y control de procesos en química básica, en fabricación por mezcla y transformación y química fina y farmacéutica:**

Gestión de producción.  
Preparación de materias primas para la producción.  
Preparación, operación y regulación de equipos de proceso y equipos auxiliares.  
Producción y transformación de producto.  
Acabados y almacenamiento de productos.  
Control de procesos e instrumentación.  
Seguridad del trabajador, del medio y de las instalaciones.

### **AP2: Producción y control de procesos de transformación de polímeros y fabricación de pasta, papel y cartón**

Gestión de producción.  
Preparación de materias primas para la producción.  
Preparación, operación y regulación de equipos de proceso y equipos auxiliares.  
Producción y transformación de producto.  
Acabados y almacenamiento de productos.  
Control de procesos e instrumentación.  
Seguridad del trabajador, del medio y de las instalaciones.

### **AP3: Laboratorio**

Control de Calidad:  
Análisis de materias primas, productos intermedios y productos finales.  
Normalización y homologación de producto.  
Pruebas específicas, ensayos físicos y fisicoquímicos, análisis químicos y microbiológicos.

Investigación y desarrollo (I + D):  
Optimización de procesos mediante factores tecnológicos.  
Definición de nuevos productos y su puesta a punto.  
Obtención de nuevas aplicaciones de los productos.

### **AP4: Seguridad y ambiente**

Tratamiento de afluentes y efluentes.  
Eliminación de residuos.  
Control ambiental.  
Seguridad de proceso y de producto.  
Higiene industrial.

**CAMPO DE OBSERVACIÓN QUÍMICA. ÁREAS PROFESIONALES**

<p align="center">PROCESOS (Campo Profesional)</p> <p>FUNCION SUBFUNCION</p>	<p>QUIMICA BASICA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Petroquímica</li> <li>- Ptos. quim. Orgánicos</li> <li>- 1as materias plásticas</li> <li>- Caucho y Látex</li> <li>- Fibras artificiales y sintéticas</li> <li>- Abonos</li> </ul>	<p>FAB. POR MEZCLA Y TRANSFORMACION</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gases comprimidos</li> <li>- Pigmentos</li> <li>- Pinturas, barnices, lacas</li> <li>- Tintas de imprenta</li> <li>- Aceite y grasas</li> <li>- Colas y gelatinas</li> <li>- Explosivos</li> </ul>	<p>QUIMICA FINA Y FARMACÉUTICA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plaguicidas</li> <li>- Colorantes</li> <li>- Cosmética, perfumería</li> <li>- Aceites esenciales y aromas</li> <li>- Productos Farmacéuticos de base</li> <li>- Especialidades Farmacéuticas</li> </ul>	<p>TRANSFORMACION DE POLIMEROS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Productos semiacabados de materias plásticas</li> <li>- Artículo de plástico</li> <li>- Artículos de caucho</li> </ul>	<p>FABRICACION DE PASTA, PAPEL Y CARTON</p>
<p><b>PRODUCCION</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestión de producción</li> <li>- Recepción y preparación de materias</li> <li>- Preparación de instrucciones</li> <li>- Preparación de equipos</li> <li>- Ejecución de proceso</li> <li>- Mantenimiento de uso</li> <li>- Control e instrumentación</li> <li>- Preparación de formas</li> <li>- Envasado, etiquetado, embalaje, almacenamiento, manipulación y expedición</li> <li>- Seguridad del trabajador, del medio y de las instalaciones</li> </ul>	<p align="center"><b>Area Profesional 1</b></p>			<p align="center"><b>Area Profesional 2</b></p>	
<p><b>LABORATORIO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Control de calidad</li> <li>- Ensayos y análisis físicos, químicos y microbiológicos</li> <li>- Investigación y desarrollo</li> </ul>	<p align="center"><b>Area Profesional 3</b></p> <p align="right">(Otros tipos de industria)</p>				
<p><b>SEGURIDAD Y AMBIENTE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tratamiento de afluentes y efluentes. Control ambiental</li> <li>- Seguridad de proceso y de producto</li> <li>- Higiene ambiental</li> </ul>	<p align="center"><b>Area Profesional 4</b></p>				



# Anexo III

## Organizaciones empresariales, sindicales y profesionales consultadas

### Organizaciones Empresariales

Federación Empresarial de la Industria Química Española (FEIQUE).

Asociaciones miembros de FEIQUE consultadas:

Asociación española de Fabricantes de Agroquímicos para la protección de las plantas (AEPLA)

Asociación española de Fabricantes de Pinturas y Tintas de Imprimir (ASEFAPI)

Asociación española de Fabricantes de productos de Química Fina (AFAQUIM)

Asociación española de la Industria Zoosanitaria (VETERINDUSTRIA)

Asociación española de Productores de Plásticos (AEPP).

Asociación española de Transformadores de Plásticos (ASTRAPLAS).

Asociación de Fabricantes de Detergentes, Tensioactivos y productos Afines (ADTA)

Asociación Nacional de Fabricantes de Fritas, Esmaltes y Colores Cerámicos (ANFFECC)

Consortio Nacional de Industriales del Caucho  
Farmaindustria

Asociaciones Nacionales de Fabricantes de Pastas, Papel y Cartón (ASPAPPEL):

Asociación Nacional de Fabricantes de Pastas Papeleras

Asociación Nacional de Fabricantes de Papel y Cartón

Asociación de Empresas Refinadoras de Petróleo (ASERPETROL)

### Organizaciones Sindicales

Unión General de Trabajadores (UGT). Federación de Industrias Afines (FIA). Comisiones Obreras (CC.OO.).

Federación Estatal de Industrias Químicas y Afines

Federación Estatal del Papel, Artes Gráficas y Comunicación Social (FEPAC)

Confederación ELA-STV

---

## **Organismos e Instituciones.**

Centro Español de Plásticos (CEP)

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MICT)

# Anexo IV

## TERMINOLOGÍA BÁSICA DEL CATÁLOGO DE TÍTULOS

- 1. Área funcional**

Conjunto de actividades realizadas por las personas que tienen asignado un objetivo de la producción y explicitan una función del sistema organizativo.

Las Áreas funcionales se dividen en áreas staff (personal, administración...) y áreas “en línea” (diseño, producción...)
- 2. Área profesional**

Conjunto de contenidos, técnicas, objetos físicos y símbolos, agrupados por la necesidad de afrontar problemas homogéneos respecto de los objetivos de producción (funciones y subfunciones) y de los conocimientos y habilidades necesarios para alcanzarlos (subprocesos).
- 3. Campo de observación**

Subconjunto de actividades productivas, que tienen una cierta afinidad tecnológica y profesional, agrupadas para su estudio por el **Grupo de Trabajo Profesional**.
- 4. Capacidades profesionales:**

Expresan las capacidades más características de la **profesión**, señalando especialmente las que no son directamente observables en la realización del trabajo, así como las que tienen que ver con la respuesta a las contingencias, la organización del trabajo, la cooperación y relación en el entorno y la responsabilidad/autonomía.
- 5. Capacidad terminal:**

Expresa en forma de resultados que deben ser alcanzados por los alumnos, la **competencia profesional** que acredita el título.

El conjunto de capacidades terminales de cada título definen y expresan los **aspectos básicos** de la competencia profesional y del nivel de formación y constituyen la **competencia característica** de cada título.

Esta “competencia característica” permite la validez del título en todo el territorio del Estado. Determina la **cualificación** mínima del título que debe ser alcanzada por todas las administraciones educativas a fin de conseguir la preparación profesional básica que permite la

---

identificación estatal de la cualificación y el grado de homogeneidad necesario en la misma.

## 6. Ciclo formativo

**Formación profesional específica** asociada al **perfil profesional** del Título, delimitada por dos criterios básicos: su afinidad y su contribución para alcanzar la competencia profesional característica del título. Se compone de Módulos profesionales.

## 7. Competencia profesional:

Capacidades para realizar roles y situaciones de trabajo a los niveles requeridos en el empleo. Incluyen la anticipación de problemas, la evaluación de las consecuencias del trabajo y la facultad de participar activamente en la mejora de la producción.

La competencia **requerida en el empleo** se expresa mediante las realizaciones profesionales y el dominio profesional de las mismas contenidos en el perfil profesional de cada título.

La competencia básica, **característica de cada título**, se define y expresa mediante el conjunto de **capacidades terminales** del mismo.

## 8. Cualificación:

Nivel determinado de formación.

Debe precisarse "para qué". Así "**Cualificación en la profesión**" (término introducido por la LOGSE al afirmar que la FP capacita para el "desempeño cualificado" en las distintas profesiones) debe entenderse como el nivel de formación profesional necesario para alcanzar la competencia profesional característica del título.

De esta forma, la **cualificación que acredita un título** tiene un doble alcance:

Para la población escolar, es la formación necesaria para alcanzar la competencia profesional y la derivada de los objetivos socioeducativos.

Para la población adulta, incluye además de la anterior un cierto nivel de conocimientos culturales, científicos y tecnológicos derivados de la incardinación del título de FP en el sistema educativo.

## 9. Currículo de la formación profesional asociada a cada título:

Conjunto de **capacidades terminales**, contenidos, métodos pedagógicos y criterios de evaluación necesarios para alcanzar la **competencia profesional** característica de cada título y para alcanzar el nivel de formación establecido.

## 10. Documento base del título:

Determina la **competencia profesional** que debe conseguirse, las "enseñanzas mínimas"<sup>1</sup> necesarias para alcanzarla, la duración de las enseñanzas profesionales, las especialidades de profesorado que deben impartirlas, los requisitos necesarios de espacios e instalaciones y las convalidaciones y/o accesos a estudios superiores.

## 11. Dominio Profesional:

Es una descripción del campo de aplicación u objeto de las **realizaciones profesionales** de cada unidad de competencia. Expresa todos los elementos clave que deben considerarse para interpretar, en términos de la práctica actual (y previsiblemente futura), las realizaciones profesionales. Establece, pues, el contexto de las mismas y proporciona una guía para la evaluación de la competencia profesional.

---

<sup>1</sup>Definidas en el Proyecto de Real Decreto por el que se establecen directrices generales sobre los títulos.

---

Una realización profesional será satisfactoria o “competente” cuando la persona obtiene los resultados esperados expresados en los criterios de realización, en la diversidad de **contextos, situaciones y condiciones** definidas en el dominio.

Se define por los siguientes elementos y tipos de los mismos:

- . Medios de producción o tratamiento de la información.
- . Materiales y productos intermedios.
- . Principales resultados del trabajo: productos y/o servicios.
- . Procesos, métodos y procedimientos.
- . Información: naturaleza tipo y soportes.
- . Personal y/u organizaciones destinatarias de un servicio.

## **12. Elementos descriptivos de la profesionalidad**

Conjunto de **parámetros** que tipificados convenientemente permiten discernir los dos niveles, medio y superior en los que se clasifican las actividades profesionales, al objeto de su ordenación en los dos niveles de formación profesional específica establecido en la LOGSE.

## **13. Figura profesional:**

Conjunto de **realizaciones profesionales, criterios de realización y dominios**, estructurados en **unidades de competencia**, que expresan los logros, resultados, acciones o conocimientos esperados de las personas en las situaciones de trabajo.

Aunque las **realizaciones profesionales** (consideradas una a una), que se han identificado y definido por el Grupo de Expertos del sector para cada figura profesional, persiguen ajustarse a lo que se requiere de las personas en los diversos roles de trabajo, la agrupación de las mismas que se ha realizado para constituir una figura profesional, conjuga la doble óptica de las necesidades de cualificación del sector y la coherencia del programa formativo correspondiente.

## **14. Formación Asociada al Título (FAT)**

Conjunto de **formación profesional de base y específica** necesario para la adquisición de la competencia profesional y el nivel de formación característicos del Título.

## **15. Formación Profesional de Base (FPB)**

Conjunto de conocimientos y habilidades relativos a un grupo de **figuras profesionales** que constituyen un **Área Profesional**. Proporcionar la base científico-tecnológica y las destrezas comunes para la adaptación al cambio en las cualificaciones y a la movilidad profesional en el Área. Se cursa en el tronco de la enseñanza secundaria o debe ser acreditada para el acceso a la FPE de los ciclos formativos.

## **16. Formación Profesional Específica (FPE)**

Conjunto de conocimientos y habilidades más profesionalizadoras que culminan la formación profesional. Se ordenan en ciclos formativos de grado medio y superior y estos, a su vez, en **módulos profesionales**.

## **17. Función y Subfunción**

Conjunto homogéneo de actividades de producción, dirigidas a conseguir un mismo objetivo. Las funciones pueden ser **explícitas** o **implícitas**. En el primer caso, en la estructura empresarial existen una o más personas encargadas de su desarrollo. Es implícita cuando el ejercicio de la función no está localizado en un punto de la estructura.

## **18. Módulo profesional**

Bloque “coherente” de **FPE**. Es la unidad de oferta educativa y la parte más pequeña de FPE que puede acreditarse y capitalizarse para la obtención de un título profesional.

Pueden estar asociados a una o varias unidades de competencia, o bien a objetivos socio-educativos.



---

**19. Profesión:**

Competencia profesional **relativa a un título**. Se expresan por la competencia requerida en el empleo (perfil del título) y por la competencia característica del título.

**20. Realizaciones profesionales****Realizaciones:**

Describe lo que las personas deben ser capaces de realizar en las situaciones de trabajo. Expresa los logros o resultados esperados que la persona debe ser capaz de demostrar para conseguir el rol de la correspondiente unidad de competencia.

**Criterios de realización:**

Son “especificaciones” que para cada **realización** persiguen determinar el comportamiento de las personas correspondiente a los niveles de profesionalidad requeridos para un área ocupacional dada.

Describen los resultados o “logros clave” que muestran la **competencia profesional**. Deben considerarse que son la respuesta encontrada por un grupo de expertos del sector a la pregunta ¿Cómo puede saberse si una persona es competente, o está cualificado, en la realización profesional correspondiente?.

Expresan, por tanto, el nivel aceptable de la **realización profesional** que satisface los objetivos de las organizaciones productivas y deben permitir discernir la “realización profesional competente” de la que no lo es. Son, pues, una guía para la evaluación de la **competencia profesional**.

Cada criterio define una característica de la **realización profesional** bien hecha. La **realización profesional** “plenamente competente” o satisfactoria requiere satisfacer todos los “criterios de realización” de la misma.

**21. Subproceso tecnológico**

Conjunto de trabajos ligados entre sí por la utilización de una *tecnología* y *unos modos operativos característicos*.

Se caracterizan por los medios de producción, de tratamiento de la información, materiales y productos intermedios, información y resultados del trabajo.

**22. Título Profesional:**

Denominación de la **profesión**. Acredita con alcance y validez estatal:

La formación necesaria para alcanzar la “**cualificación en la profesión**”.

La formación necesaria para posibilitar una adecuada inserción profesional (organización y características del sector, mecanismos de la inserción profesional, legislación laboral básica, trabajo en condiciones de seguridad,...).

**23. Unidad de Competencia:**

Conjunto de realizaciones profesionales con valor y significado en el empleo. Se obtienen por división de la competencia general de la “**figura profesional**” y deben tener sentido para la mayoría de los empleadores del sector. El conjunto de **realizaciones profesionales** que engloba, debería ser susceptible de constituir un rol esencial de trabajo.









