

## I. DISPOSICIONES GENERALES

### MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE

**5181** *Real Decreto 554/2012, de 23 de marzo, por el que se establece el título de Técnico en Operaciones de Laboratorio y se fijan sus enseñanzas mínimas.*

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, dispone en el artículo 39.6 que el Gobierno, previa consulta a las Comunidades Autónomas, establecerá las titulaciones correspondientes a los estudios de formación profesional, así como los aspectos básicos del currículo de cada una de ellas.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, establece en el artículo 10.1 que la Administración General del Estado, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 149.1.30.º y 7.º de la Constitución y previa consulta al Consejo General de la Formación Profesional, determinará los títulos y los certificados de profesionalidad, que constituirán las ofertas de formación profesional referidas al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales.

La Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible, y la Ley Orgánica 4/2011, de 11 de marzo, complementaria de la Ley de Economía Sostenible, por la que se modifican las Leyes Orgánicas 5/2002, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, y 2/2006, de Educación, han introducido un ambicioso conjunto de cambios legislativos necesarios para incentivar y acelerar el desarrollo de una economía más competitiva, más innovadora, capaz de renovar los sectores productivos tradicionales y abrirse camino hacia las nuevas actividades demandantes de empleo, estables y de calidad.

El Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo y define en el artículo 9 la estructura de los títulos de formación profesional, tomando como base el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, las directrices fijadas por la Unión Europea y otros aspectos de interés social.

Por otra parte, este real decreto concreta en el artículo 7 el perfil profesional de dichos títulos, que incluirá la competencia general, las competencias profesionales, personales y sociales, las cualificaciones y, en su caso, las unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en los títulos, de modo que cada título incorporará, al menos, una cualificación profesional completa, con el fin de lograr que los títulos de formación profesional respondan de forma efectiva a las necesidades demandadas por el sistema productivo y a los valores personales y sociales que permitan ejercer una ciudadanía democrática.

Este marco normativo hace necesario que ahora el Gobierno, previa consulta a las Comunidades Autónomas, establezca cada uno de los títulos que formarán el Catálogo de títulos de la formación profesional del sistema educativo, sus enseñanzas mínimas y aquellos otros aspectos de la ordenación académica que, sin perjuicio de las competencias atribuidas a las Administraciones educativas en esta materia, constituyan los aspectos básicos del currículo que aseguren una formación común y garanticen la validez de los títulos, en cumplimiento con lo dispuesto en el artículo 6.2 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

A estos efectos, procede determinar para cada título su identificación, su perfil profesional, el entorno profesional, la prospectiva del título en el sector o sectores, las enseñanzas del ciclo formativo, la correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación, convalidación o exención, y los parámetros básicos de contexto formativo (espacios y equipamientos mínimos, titulaciones y especialidades del profesorado y sus equivalencias a efectos de docencia), previa consulta a las Comunidades Autónomas, según lo previsto en el artículo 95 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

Asimismo, en cada título se determinarán los accesos a otros estudios, las convalidaciones, exenciones y equivalencias y, cuando proceda, la información sobre los requisitos necesarios para el ejercicio profesional, según la legislación vigente.

Así, el presente real decreto, conforme a lo previsto en el Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, establece y regula, en los aspectos y elementos básicos antes indicados, el título de formación profesional del sistema educativo de Técnico en Operaciones de Laboratorio.

Se ha recurrido a una norma reglamentaria para establecer bases estatales conforme con el Tribunal Constitucional, que admite que «excepcionalmente» las bases puedan establecerse mediante normas reglamentarias en determinados supuestos, como ocurre en el presente caso, cuando «resulta complemento indispensable para asegurar el mínimo común denominador establecido en las normas legales básicas» (así, entre otras, en las SSTC 25/1983, 32/1983 y 48/1988).

En el proceso de elaboración de este real decreto han sido consultadas las comunidades autónomas y han emitido informe el Consejo General de la Formación Profesional, el Consejo Escolar del Estado y el Ministerio de Política Territorial y Administración Pública.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Educación, Cultura y Deporte y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 23 de marzo de 2012,

DISPONGO:

#### CAPÍTULO I

##### Disposiciones generales

###### Artículo 1. *Objeto.*

1. El presente real decreto tiene por objeto el establecimiento del título de Técnico en Operaciones de Laboratorio, con carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, así como de sus correspondientes enseñanzas mínimas.

2. Lo dispuesto en este real decreto sustituye a la regulación del título de Técnico en Laboratorio contenida en el Real Decreto 817/1993, de 28 de mayo.

#### CAPÍTULO II

##### Identificación del título, perfil profesional, entorno profesional y prospectiva del título en el sector o sectores

###### Artículo 2. *Identificación.*

El título de Técnico en Operaciones de Laboratorio queda identificado por los siguientes elementos:

Denominación: Operaciones de Laboratorio.

Nivel: Formación Profesional de Grado Medio.

Duración: 2.000 horas.

Familia Profesional: Química.

Referente en la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación: CINE-3 b.

###### Artículo 3. *Perfil profesional del título.*

El perfil profesional del título de Técnico en Operaciones de Laboratorio queda determinado por su competencia general, sus competencias profesionales, personales y sociales, y por la relación de cualificaciones y, en su caso, unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título.

###### Artículo 4. *Competencia general.*

La competencia general de este título consiste en realizar ensayos de materiales, análisis fisicoquímicos, químicos y biológicos, manteniendo operativos los equipos y las instalaciones de servicios auxiliares, cumpliendo las normas de calidad y prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

Artículo 5. *Competencias profesionales, personales y sociales.*

Las competencias profesionales, personales y sociales de este título son las que se relacionan a continuación:

- a) Realizar el montaje de los equipos y la puesta a punto de las instalaciones auxiliares de un laboratorio, seleccionando los recursos y medios necesarios y siguiendo los procedimientos de trabajo.
- b) Poner en marcha los equipos, verificando su operatividad y la de los servicios auxiliares, y la disponibilidad de materias y productos, según los procedimientos establecidos.
- c) Realizar el mantenimiento de primer nivel de los equipos e instalaciones auxiliares, comprobando que están en las condiciones idóneas de operación.
- d) Preparar las mezclas y disoluciones necesarias, cumpliendo normas de calidad, prevención de riesgos y seguridad ambiental.
- e) Realizar tomas de muestras, teniendo en cuenta su naturaleza y finalidad, aplicando los procedimientos establecidos.
- f) Preparar la muestra para el análisis, siguiendo procedimientos normalizados y adecuándola a la técnica que se ha de utilizar.
- g) Realizar ensayos de materiales o fisicoquímicos, siguiendo procedimientos normalizados y cumpliendo normas de calidad, prevención de riesgos y protección ambiental.
- h) Realizar análisis químicos o microbiológicos, siguiendo procedimientos establecidos y cumpliendo normas de calidad, prevención de riesgos y protección ambiental.
- i) Gestionar el almacén del laboratorio, informando de las necesidades surgidas y cumpliendo normas de calidad, prevención de riesgos y protección ambiental.
- j) Almacenar los productos en condiciones de orden y limpieza, cumpliendo las normas de seguridad para evitar riesgos de incendio, explosión o contaminación.
- k) Realizar el envasado y etiquetado de los productos, siguiendo normas de seguridad y ambientales.
- l) Tratar, envasar, etiquetar y gestionar los residuos, siguiendo los procedimientos establecidos.
- m) Mantener la limpieza y el orden en el puesto de trabajo, cumpliendo las normas de buenas prácticas de laboratorio y los requisitos de salud laboral.
- n) Asegurar el cumplimiento de normas y medidas de protección ambiental y prevención de riesgos laborales en todas las actividades que se realicen en el laboratorio.
- ñ) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales originadas por cambios tecnológicos y organizativos en los procesos productivos, actualizando sus conocimientos, utilizando los recursos existentes para el aprendizaje a lo largo de la vida y las tecnologías de la información y la comunicación.
- o) Actuar con responsabilidad y autonomía en el ámbito de su competencia, organizando y desarrollando el trabajo asignado, cooperando o trabajando en equipo con otros profesionales en el entorno de trabajo.
- p) Resolver de forma responsable las incidencias relativas a su actividad, identificando las causas que las provocan, dentro del ámbito de su competencia y autonomía.
- q) Comunicarse eficazmente, respetando la autonomía y competencia de las distintas personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.
- r) Aplicar los protocolos y las medidas preventivas de riesgos laborales y protección ambiental durante el proceso productivo, para evitar daños en las personas y en el entorno laboral y ambiental.
- s) Aplicar procedimientos de calidad, de accesibilidad universal y de «diseño para todos» en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.
- t) Realizar la gestión básica para la creación y funcionamiento de una pequeña empresa y tener iniciativa en su actividad profesional.
- u) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de su actividad profesional, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente, participando activamente en la vida económica, social y cultural.

Artículo 6. *Relación de cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título.*

1. Cualificación profesional completa:

Operaciones de movimientos y entrega de productos en la industria química QUI475\_2 (Real Decreto 143/2011, de 4 de febrero), que comprende las siguientes unidades de competencia:

UC1534\_2: Preparar áreas e instalaciones auxiliares de logística en la industria química.

UC1535\_2: Realizar las operaciones de carga, descarga, almacenamiento y envasado de productos químicos.

UC1536\_2: Realizar el control en la recepción y expedición de productos químicos.

UC0048\_2: Actuar bajo normas de correcta fabricación, seguridad y medioambientales.

2. Cualificación profesional incompleta:

Operaciones en instalaciones de energía y de servicios auxiliares QUI110\_2 (Real Decreto 1087/2005, de 16 de septiembre):

UC0321\_2: Operar máquinas, equipos e instalaciones de producción y distribución de energías y servicios auxiliares.

Artículo 7. *Entorno profesional.*

1. Este profesional ejercerá su actividad en empresas y laboratorios de distintos sectores, donde sea preciso realizar ensayos físicos, fisicoquímicos, químicos y microbiológicos, y mantener operativos los equipos e instalaciones auxiliares orientados al control de calidad.

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

- En la industria química, áreas de almacén y laboratorio de control de calidad.
- Otras industrias que requieran procesos fisicoquímicos, como son la agroalimentaria, farmacéutica, construcción, metalúrgica, mecánica, electrónica, textil y la transformadora de plásticos y caucho, entre otras.
- Laboratorios en general, ya sean de organismos públicos o empresas privadas.

2. Las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes son los siguientes:

- Auxiliar, operador o técnico de laboratorios de química, industrias químicas, industrias alimentarias, sector medioambiental, industria transformadora, industria farmacéutica, materias primas y producto acabado, control y recepción de materias, centros de formación e investigación, control de calidad de materiales, metalurgia y galvanotecnia, ensayos de productos de fabricación mecánica y microbiología alimentaria, medioambiental, farmacéutica y de aguas.

- Operador de mantenimiento de servicios auxiliares, equipamiento y almacén.
- Muestreador y ensayos de campo.

Artículo 8. *Prospectiva del título en el sector o sectores.*

Las Administraciones educativas tendrán en cuenta, al desarrollar el currículo correspondiente, las siguientes consideraciones:

a) La actual situación del mercado de trabajo, la movilidad laboral y la apertura económica obligan a formar profesionales polivalentes, capaces de adaptarse a nuevas situaciones socioeconómicas, laborales y organizativas del sector químico.

b) La automatización e informatización producirán cambios en los equipos y en el instrumental utilizado en los ensayos y análisis de control de calidad de materias primas y productos acabados, así como en la realización de pruebas in situ. Este profesional, a su vez, deberá responder al mantenimiento de laboratorios con instalaciones y servicios más automatizados, dando prioridad a la seguridad y al control ambiental.

c) La obligatoriedad impuesta por el reglamento comunitario de registro, evaluación y autorización de sustancias y preparados químicos, de comprobación y certificación de

la inocuidad de los productos fabricados, así como de la homologación y estandarización de las calidades, hará que se creen laboratorios de ensayos acreditados para cumplir con tales exigencias reglamentarias.

d) Este reglamento supone una mayor rigurosidad en la realización de los procedimientos del laboratorio, ya que exige el cumplimiento de buenas prácticas de laboratorio (BPL) en los análisis y ensayos realizados, para evaluar la seguridad sanitaria y medioambiental de los productos químicos.

e) Las nuevas directrices en gestión de residuos apuestan por la prevención, la reducción de la producción de residuos y la disminución de los impactos adversos de su producción sobre la salud humana y el medio ambiente. A tal fin, los productores y gestores se deberán responsabilizar de la gestión de estos residuos y de su registro, garantizando la transparencia y trazabilidad.

f) Estas políticas (medidas de prevención, protección, gestión de residuos y eficiencia en los procesos productivos) contribuyen a impulsar la innovación en los productos y procesos y a un aumento de la eficiencia del laboratorio, generando nuevas oportunidades laborales. Como resumen final de todo ello, se puede decir que la química en su sentido más amplio continuará siendo el motor del bienestar y del alargamiento de la vida de los seres humanos.

### CAPÍTULO III

#### Enseñanzas del ciclo formativo y parámetros básicos de contexto

##### Artículo 9. *Objetivos generales.*

Los objetivos generales de este ciclo formativo son los siguientes:

- a) Seleccionar los medios necesarios, siguiendo los procedimientos de trabajo, para llevar a cabo el montaje de los equipos y la puesta a punto de las instalaciones.
- b) Seleccionar los parámetros de funcionamiento de equipos y servicios auxiliares del laboratorio, para poner en marcha los equipos.
- c) Comprobar el estado de operatividad de los equipos e instalaciones de laboratorio, para realizar el mantenimiento de primer nivel de los mismos.
- d) Determinar la concentración de los reactivos en las unidades adecuadas, para preparar mezclas y disoluciones.
- e) Identificar las partes de un plan de muestreo, relacionando los materiales utilizados con la naturaleza y la finalidad de la muestra, según los procedimientos establecidos para realizar tomas de muestras.
- f) Caracterizar las operaciones básicas de laboratorio, describiendo las transformaciones de la materia que conllevan, para preparar la muestra para el análisis.
- g) Caracterizar los productos y aplicar procedimientos normalizados para realizar ensayos de materiales o ensayos fisicoquímicos.
- h) Seleccionar los materiales y equipos necesarios, los procedimientos establecidos y las normas de calidad, prevención de riesgos y protección ambiental, para realizar análisis químicos o microbiológicos.
- i) Identificar la normativa asociada a la logística y cumplimentar la documentación requerida para gestionar el almacén del laboratorio.
- j) Clasificar los materiales y los productos químicos, para almacenarlos en condiciones de orden y limpieza, cumpliendo normas de seguridad.
- k) Clasificar los tipos de envases y etiquetas, en función de los requerimientos establecidos, para realizar el envasado y etiquetado de los productos.
- l) Clasificar los residuos derivados de los procesos del laboratorio para tratarlos, envasarlos, etiquetarlos y gestionarlos.
- m) Reconocer las normas de seguridad, calidad y ambientales, y las buenas prácticas de laboratorio, para mantener la limpieza y el orden en el puesto de trabajo.
- n) Reconocer y clasificar las situaciones de riesgo en todas las actividades que se realicen en el laboratorio, para asegurar el cumplimiento de las normas y medidas de protección ambiental y de prevención de riesgos laborales.

ñ) Analizar y utilizar los recursos existentes para el aprendizaje a lo largo de la vida y las tecnologías de la información y la comunicación para aprender y actualizar sus conocimientos, reconociendo las posibilidades de mejora profesional y personal, para adaptarse a diferentes situaciones profesionales y laborales.

o) Desarrollar trabajos en equipo y valorar su organización, participando con tolerancia y respeto, y tomar decisiones colectivas o individuales para actuar con responsabilidad y autonomía.

p) Adoptar y valorar soluciones creativas ante problemas y contingencias que se presentan en el desarrollo de los procesos de trabajo, para resolver de forma responsable las incidencias de su actividad.

q) Aplicar técnicas de comunicación, adaptándose a los contenidos que se van a transmitir, a su finalidad y a las características de los receptores, para asegurar la eficacia del proceso.

r) Analizar los riesgos ambientales y laborales asociados a la actividad profesional, relacionándolos con las causas que los producen, a fin de fundamentar las medidas preventivas que se van a adoptar, y aplicar los protocolos correspondientes para evitar daños en uno mismo, en las demás personas, en el entorno y en el medio ambiente.

s) Analizar y aplicar las técnicas necesarias para dar respuesta a la accesibilidad universal y al «diseño para todos».

t) Aplicar y analizar las técnicas necesarias para mejorar los procedimientos de calidad del trabajo en el proceso de aprendizaje y del sector productivo de referencia.

u) Utilizar procedimientos relacionados con la cultura emprendedora, empresarial y de iniciativa profesional, para realizar la gestión básica de una pequeña empresa o emprender un trabajo.

v) Reconocer sus derechos y deberes como agente activo en la sociedad, teniendo en cuenta el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales para participar como ciudadano democrático.

#### Artículo 10. *Módulos profesionales.*

1. Los módulos profesionales de este ciclo formativo:

a) Quedan desarrollados en el anexo I del presente real decreto, cumpliendo lo previsto en el artículo 10 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio.

b) Son los que a continuación se relacionan:

- 1249. Química aplicada.
- 1250. Muestreo y operaciones unitarias de laboratorio.
- 1251. Pruebas fisicoquímicas.
- 1252. Servicios auxiliares en el laboratorio.
- 1253. Seguridad y organización en el laboratorio.
- 1254. Técnicas básicas de microbiología y bioquímica.
- 1255. Operaciones de análisis químico.
- 1256. Ensayos de materiales.
- 1257. Almacenamiento y distribución en el laboratorio.
- 0116. Principios de mantenimiento electromecánico.
- 1258. Formación y orientación laboral.
- 1259. Empresa e iniciativa emprendedora.
- 1260. Formación en centros de trabajo.

2. Las Administraciones educativas establecerán los currículos correspondientes, respetando lo establecido en este real decreto y de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 8 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.

#### Artículo 11. *Espacios y equipamientos.*

1. Los espacios necesarios para el desarrollo de las enseñanzas de este ciclo formativo son los establecidos en el anexo II de este real decreto.

2. Los espacios dispondrán de la superficie necesaria y suficiente para desarrollar las actividades de enseñanza que se deriven de los resultados de aprendizaje de cada uno de los módulos profesionales que se imparten en cada uno de los espacios. Además, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- a) La superficie se establecerá en función del número de personas que ocupen el espacio formativo y deberá permitir el desarrollo de las actividades de enseñanza aprendizaje con la ergonomía y la movilidad requeridas dentro del mismo.
- b) Deberán cubrir la necesidad espacial de mobiliario, equipamiento e instrumentos auxiliares de trabajo.
- c) Deberán respetar los espacios o superficies de seguridad que exijan las máquinas y equipos en funcionamiento.
- d) Respetarán la normativa sobre prevención de riesgos laborales, la normativa sobre seguridad y salud en el puesto de trabajo y cuantas otras normas sean de aplicación.

3. Los espacios formativos establecidos podrán ser ocupados por diferentes grupos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, o etapas educativas.

4. Los diversos espacios formativos identificados no deben diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

5. Los equipamientos que se incluyen en cada espacio han de ser los necesarios y suficientes para garantizar al alumnado la adquisición de los resultados de aprendizaje y la calidad de la enseñanza. Además, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- a) El equipamiento (equipos, máquinas, etc.) dispondrá de la instalación necesaria para su correcto funcionamiento, cumplirá con las normas de seguridad y prevención de riesgos y con cuantas otras sean de aplicación.
- b) La cantidad y características del equipamiento deberán estar en función del número de personas matriculadas y permitir la adquisición de los resultados de aprendizaje, teniendo en cuenta los criterios de evaluación y los contenidos que se incluyen en cada uno de los módulos profesionales que se imparten en los referidos espacios.

6. Las Administraciones competentes velarán para que los espacios y el equipamiento sean los adecuados en cantidad y características para el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje que se derivan de los resultados de aprendizaje de los módulos correspondientes y garantizar así la calidad de estas enseñanzas.

## Artículo 12. *Profesorado.*

1. La docencia de los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas de este ciclo formativo corresponde al profesorado del Cuerpo de Catedráticos de Enseñanza Secundaria, del Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria y del Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional, según proceda, de las especialidades establecidas en el anexo III A) de este real decreto.

2. Las titulaciones requeridas para acceder a los cuerpos docentes citados son, con carácter general, las establecidas en el artículo 13 del Real Decreto 276/2007, de 23 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de ingreso, accesos y adquisición de nuevas especialidades en los cuerpos docentes a que se refiere la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, y se regula el régimen transitorio de ingreso a que se refiere la disposición transitoria decimoséptima de la citada ley. Las titulaciones equivalentes a las anteriores a esos mismos efectos son, para las distintas especialidades del profesorado, las recogidas en el anexo III B) del presente real decreto.

3. Para el profesorado de los centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras administraciones distintas de las educativas, las titulaciones requeridas y los requisitos necesarios, para la impartición de los módulos profesionales que conforman el título, son las incluidas en el anexo III C) del presente real decreto. En todo caso, se exigirá que las enseñanzas conducentes a las titulaciones citadas engloben los objetivos de los módulos profesionales y, si dichos objetivos no estuvieran incluidos, además de la titulación deberá acreditarse, mediante «certificación», una experiencia laboral de, al menos, tres años en el sector vinculado a la familia profesional, realizando actividades productivas en empresas relacionadas implícitamente con los resultados de aprendizaje.

4. Las Administraciones competentes velarán para que el profesorado que imparta los módulos profesionales cumpla con los requisitos especificados y garantizar así la calidad de estas enseñanzas.

#### CAPÍTULO IV

#### **Accesos y vinculación a otros estudios, y correspondencia de módulos profesionales con las unidades de competencia**

##### Artículo 13. *Acceso a otros estudios.*

1. El título de Técnico en Operaciones de Laboratorio permite el acceso directo para cursar cualquier otro ciclo formativo de grado medio, en las condiciones de admisión que se establezcan.

2. El título de Técnico en Operaciones de Laboratorio permitirá acceder mediante prueba o superación de un curso específico en las condiciones que se establecen en el Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, a todos los ciclos formativos de grado superior de la misma familia profesional y a otros ciclos formativos en los que coincida la modalidad de bachillerato que facilite la conexión con los ciclos solicitados.

3. El título de Técnico en Operaciones de Laboratorio permitirá el acceso a cualquiera de las modalidades de bachillerato, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 44.1 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, y en el artículo 34 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio.

##### Artículo 14. *Convalidaciones y exenciones.*

1. Las convalidaciones entre módulos profesionales de títulos de formación profesional establecidos al amparo de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, y los módulos profesionales del título que se establece en este real decreto son las que se indican en el anexo IV.

2. Quienes hubieran superado el módulo profesional de Formación y orientación laboral o el módulo profesional de Empresa e iniciativa emprendedora en cualquiera de los ciclos formativos correspondientes a los títulos establecidos al amparo de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, tendrán convalidados dichos módulos en cualquier otro ciclo formativo establecido al amparo de la misma ley.

3. Quienes hayan obtenido la acreditación de todas las unidades de competencia incluidas en el título, mediante el procedimiento establecido en el Real Decreto 1224/2009, de 17 de julio, de reconocimiento de las competencias profesionales adquiridas por experiencia laboral, podrán convalidar el módulo profesional de Formación y orientación laboral siempre que:

- Acrediten, al menos, un año de experiencia laboral.
- Estén en posesión de la acreditación de la formación establecida para el desempeño de las funciones de nivel básico de la actividad preventiva, expedida de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

4. De acuerdo con lo establecido en el artículo 39 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, podrá determinarse la exención total o parcial del módulo profesional de Formación en centros de trabajo por su correspondencia con la experiencia laboral, siempre que se acredite una experiencia relacionada con este ciclo formativo en los términos previstos en dicho artículo.

##### Artículo 15. *Correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación, convalidación o exención.*

1. La correspondencia de las unidades de competencia con los módulos profesionales que forman las enseñanzas del título de Técnico en Operaciones de Laboratorio, para su convalidación o exención, queda determinada en el anexo V A) de este real decreto.

2. La correspondencia de los módulos profesionales que forman las enseñanzas del título de Técnico en Operaciones de Laboratorio con las unidades de competencia, para su acreditación, queda determinada en el anexo V B) de este real decreto.

Disposición adicional primera. *Referencia del título en el marco europeo.*

Una vez establecido el marco nacional de cualificaciones, de acuerdo con las recomendaciones europeas, se determinará el nivel correspondiente de esta titulación en el marco nacional y su equivalente en el europeo.

Disposición adicional segunda. *Oferta a distancia del presente título.*

Los módulos profesionales que forman las enseñanzas de este ciclo formativo podrán ofertarse a distancia, siempre que se garantice que el alumnado pueda conseguir los resultados de aprendizaje de los mismos, de acuerdo con lo dispuesto en el presente real decreto. Para ello, las Administraciones educativas, en el ámbito de sus respectivas competencias, adoptarán las medidas que estimen necesarias y dictarán las instrucciones precisas.

Disposición adicional tercera. *Titulaciones equivalentes y vinculación con capacitaciones profesionales.*

1. De acuerdo con lo establecido en la disposición adicional trigésima primera de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, los títulos de Técnico Auxiliar de la Ley 14/1970, de 4 de agosto, General de Educación y Financiamiento de la Reforma Educativa, que a continuación se relacionan, tendrán los mismos efectos profesionales que el título de Técnico en Operaciones de Laboratorio establecido en el presente real decreto:

- a) Técnico Auxiliar en Operador de Laboratorio, rama Química.
- b) Técnico Auxiliar en Auxiliar de Laboratorio, rama Química.

2. El título de Técnico en Laboratorio, establecido por el Real Decreto 817/1993, de 28 de mayo, tendrá los mismos efectos profesionales y académicos que el título de Técnico en Operaciones de Laboratorio establecido en el presente real decreto.

3. La formación establecida en este real decreto en el módulo profesional de Formación y orientación laboral capacita para llevar a cabo responsabilidades profesionales equivalentes a las que precisan las actividades de nivel básico en prevención de riesgos laborales, establecidas en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, siempre que tenga, al menos, 45 horas lectivas.

Disposición adicional cuarta. *Regulación del ejercicio de la profesión.*

1. El título establecido en el presente real decreto no constituye una regulación del ejercicio de profesión regulada alguna.

2. Asimismo, las equivalencias de titulaciones académicas establecidas en el apartado 1 y 2 de la disposición adicional tercera de este real decreto se entenderán sin perjuicio del cumplimiento de las disposiciones que habilitan para el ejercicio de las profesiones reguladas.

Disposición adicional quinta. *Equivalencias a efectos de docencia en los procedimientos selectivos de ingreso en el Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional.*

El título de Técnico Superior o de Técnico Especialista se declara equivalente a los exigidos para el acceso al Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional, cuando el titulado haya ejercido como profesor interino en centros públicos del ámbito territorial de la Administración convocante, en la especialidad docente a la que pretenda acceder y durante un periodo mínimo de dos años antes del 31 de agosto de 2007.

Disposición adicional sexta. *Accesibilidad universal en las enseñanzas de este título.*

1. Las Administraciones educativas, en el ámbito de sus respectivas competencias, incluirán en el currículo de este ciclo formativo los elementos necesarios para garantizar que las personas que lo cursen desarrollen las competencias incluidas en el currículo en «diseño para todos».

2. Asimismo, dichas Administraciones adoptarán las medidas que estimen necesarias para que este alumnado pueda acceder y cursar dicho ciclo formativo en las condiciones establecidas en la disposición final décima de la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

Disposición transitoria única. *Aplicabilidad de otras normas.*

1. Hasta que sea de aplicación lo dispuesto en este real decreto, en virtud de lo establecido en sus disposiciones finales segunda y tercera, será de aplicación lo dispuesto en el Real Decreto 817/1993, de 28 de mayo, por el que se establece el título de Técnico en Laboratorio y las correspondientes enseñanzas mínimas.

2. Asimismo, hasta que sea de aplicación la norma que regule, para el ámbito de gestión del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, el currículo correspondiente al título de Técnico en Operaciones de Laboratorio, será de aplicación lo establecido en el Real Decreto 1076/1993, de 2 de julio, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado medio correspondiente al título de Técnico en Laboratorio.

Disposición derogatoria única. *Derogación de normas.*

1. Queda derogado el Real Decreto 817/1993, de 28 de mayo, por el que se establece el título de Técnico en Laboratorio y las correspondientes enseñanzas mínimas y cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo dispuesto en este real decreto.

2. Queda derogado el Real Decreto 1076/1993, de 2 de julio, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado medio correspondiente al título de Técnico en Laboratorio.

Disposición final primera. *Título competencial.*

El presente real decreto tiene carácter de norma básica, al amparo de las competencias que atribuye al Estado el artículo 149.1.1.º y 30.º de la Constitución. Se exceptúa del carácter de norma básica el artículo 13.2 y la disposición transitoria única punto 2.

Disposición final segunda. *Implantación del nuevo currículo.*

Las Administraciones educativas implantarán el nuevo currículo de estas enseñanzas en el curso escolar 2013-2014. No obstante, podrán anticipar al año académico 2012-2013 la impartición de este ciclo formativo.

Disposición final tercera. *Entrada en vigor.*

El presente real decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Dado en Madrid, el 23 de marzo de 2012.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de Educación, Cultura y Deporte,  
JOSÉ IGNACIO WERT ORTEGA

## ANEXO I

### Módulos Profesionales

#### Módulo Profesional: Química aplicada.

**Código: 1249**

1. Caracteriza los elementos y compuestos químicos, relacionando sus propiedades con el tipo de enlace.

Criterios de evaluación:

- a) Se han detallado los criterios de ordenación de los elementos químicos, atendiendo a su naturaleza.
- b) Se ha aplicado la nomenclatura y la formulación de los compuestos químicos inorgánicos.
- c) Se han descrito los tipos de enlaces químicos y sus propiedades.
- d) Se han clasificado los productos y compuestos químicos en función de sus propiedades.
- e) Se han identificado los elementos constituyentes de una muestra inorgánica, aplicando las técnicas correspondientes.
- f) Se ha determinado el número de moles de una sustancia, relacionándolos con su masa o volumen.
- g) Se han identificado los riesgos específicos asociados a los compuestos químicos.
- h) Se han tenido en cuenta las medidas de prevención de riesgos en la manipulación de productos químicos.

2. Clasifica los compuestos orgánicos, reconociendo sus propiedades y comportamiento químico.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la estructura de los compuestos orgánicos, relacionándola con las propiedades que les confiere.
- b) Se han reconocido los grupos funcionales orgánicos, determinando sus propiedades físicas y químicas.
- c) Se han relacionado los tipos de enlaces que forman los compuestos orgánicos con sus propiedades.
- d) Se ha aplicado la nomenclatura y formulación de los compuestos químicos orgánicos.
- e) Se han relacionado los tipos de reacciones orgánicas con sus características.
- f) Se han identificado los elementos constituyentes de una muestra orgánica mediante análisis elemental, aplicando las técnicas correspondientes.
- g) Se han identificado grupos funcionales, siguiendo los procedimientos establecidos.
- h) Se han identificado los riesgos específicos asociados a los compuestos químicos orgánicos.
- i) Se han seleccionado las medidas de prevención de riesgos en la manipulación de compuestos orgánicos.

3. Prepara mezclas y disoluciones con la concentración requerida, seleccionando los materiales y productos necesarios.

Criterios de evaluación:

- a) Se han calculado las masas y las concentraciones de los reactivos implicados en la preparación de una disolución.

- b) Se han medido masas y volúmenes con exactitud, precisión y limpieza.
- c) Se ha expresado la concentración de las disoluciones en distintas unidades.
- d) Se han seleccionado los materiales volumétricos y los reactivos necesarios en la determinación de disoluciones de concentración requerida.
- e) Se ha preparado la disolución con la precisión requerida, a partir de los procedimientos normalizados de laboratorio.
- f) Se ha comprobado la concentración deseada en la disolución, comparándola con un patrón primario.
- g) Se han identificado y etiquetado las disoluciones preparadas.
- h) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos y de protección ambiental en todo el proceso de preparación de disoluciones.

4. Define las reacciones químicas describiendo sus aplicaciones analíticas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado los reactivos, atendiendo a su naturaleza química y a su pureza.
- b) Se han clasificado las reacciones químicas en función de sus características.
- c) Se han determinado los factores que afectan al equilibrio químico de una reacción.
- d) Se han determinado los factores que afectan a la velocidad de reacción.
- e) Se han efectuado los cálculos estequiométricos en las reacciones químicas.
- f) Se ha determinado el calor de reacción o el generado en la preparación de disoluciones.
- g) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos y de protección ambiental en todas las reacciones químicas.

5. Caracteriza los procesos básicos de producción química, distinguiendo la reacción que los produce.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los procesos de fabricación más comunes en la industria química, relacionándolos con las transformaciones químicas en que se basan.
- b) Se ha identificado la simbología utilizada en los diagramas de proceso de química industrial.
- c) Se ha definido la combinación de operaciones básicas y de reacción química en diversos procesos químicos.
- d) Se ha valorado la importancia de la eficiencia energética en los procesos de la industria química.
- e) Se han definido los principales productos de la industria química.
- f) Se han identificado los principales equipos de proceso químico y sus elementos constituyentes, relacionándolos con sus aplicaciones.
- g) Se ha obtenido alguna sustancia tipo mediante operaciones sencillas, relacionándolas con el proceso industrial correspondiente.

**Duración: 120 horas.**

**Contenidos básicos:**

Caracterización de los elementos y compuestos químicos:

- Mol.
- Leyes de los gases perfectos.

- Átomo y modelos atómicos.
- Tipos de elementos químicos. La tabla periódica.
- Propiedades periódicas: radio atómico e iónico, potencial de ionización y afinidad electrónica.
- Nomenclatura y formulación inorgánica.
- Enlace químico. Tipos de enlace.

Clasificación de las funciones orgánicas:

- Estructura y propiedades del átomo de carbono.
- Nomenclatura y formulación orgánica.
- Enlaces de carbono.
- Análisis de las principales funciones orgánicas.
- Principales reacciones orgánicas: adición, sustitución, eliminación, halogenación y otras.

Preparación de mezclas y disoluciones:

- Disoluciones.
- Propiedades de las disoluciones.
- Cálculo de concentraciones.
- Medidas de masas y volúmenes.
- Preparación de disoluciones.
- Valoración de disoluciones.
- Sustancias patrón.
- Normas de calidad, de salud laboral y de protección ambiental en la preparación de disoluciones.
- Incidencia del orden y limpieza durante las fases del proceso.

Definición de las reacciones químicas:

- Ley de Lavoisier. Reacciones químicas.
- Estequiometría.
- Equilibrio químico.
- Velocidad de reacción.
- Termoquímica. Reacciones endotérmicas y exotérmicas.
- Electroquímica.

Caracterización de los procesos de producción química:

- Química del laboratorio y química industrial. Estructura de la industria química. Características.
- El proceso químico industrial. Procesos de fabricación más usuales en la industria química.
- Diagramas de flujo de un proceso productivo tipo. Simbología.
- Elementos más significativos de un proceso químico. Equipos industriales.

### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional es un módulo soporte, por lo que da respuesta a la necesidad de proporcionar una adecuada base teórica para la comprensión y aplicación de técnicas básicas de análisis de productos y control de proceso químico.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales d), j), m), n), ñ), o), q) y r) del ciclo formativo, y las competencias d), j), m), n), ñ), o), q) y r) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Nomenclatura y formulación de productos químicos.
- Realización de disoluciones.
- Descripción de los principios de la reacción química.
- Descripción de los procesos de producción química.
- Descripción de los principales productos químicos. Producción a escala de laboratorio de un producto tipo.

**Módulo Profesional: Muestreo y operaciones unitarias de laboratorio.**  
**Código: 1250**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Toma muestras, aplicando procedimientos normalizados de trabajo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los puntos de muestreo, el número de muestras y su tamaño.
- b) Se han preparado los equipos de muestreo y de ensayo in situ indicados en el procedimiento.
- c) Se han preparado los envases de recogida, en función de la muestra y el parámetro que se ha de determinar.
- d) Se ha ejecutado la técnica de muestreo, siguiendo el procedimiento normalizado.
- e) Se han utilizado los materiales, utensilios y equipos codificados, controlando las condiciones de asepsia y evitando contaminaciones y alteraciones.
- f) Se ha realizado el registro, etiquetado, transporte y almacenamiento de la muestra, siguiendo procedimientos que aseguren su trazabilidad.
- g) Se han dispuesto los equipos de protección individual necesarios y se han comprobado las condiciones de seguridad.
- h) Se ha realizado el trabajo, cumpliendo las normas de calidad, ambientales y de prevención de riesgos.
- i) Se ha valorado el orden y limpieza en la realización de los procedimientos.

2. Acondiciona muestras para el análisis, siguiendo procedimientos normalizados de trabajo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han aplicado los fundamentos de las técnicas de pretratamiento.
- b) Se han identificado los equipos necesarios.
- c) Se han preparado los equipos y las disoluciones precisas.
- d) Se ha realizado el tratamiento de la muestra siguiendo el procedimiento establecido.
- e) Se ha trabajado evitando contaminaciones o alteraciones de la muestra.
- f) Se han limpiado los equipos y se ha realizado el mantenimiento previsto.
- g) Se han dispuesto los equipos de protección individual necesarios y se han comprobado las condiciones de seguridad.
- h) Se han tratado o almacenado los residuos, siguiendo los procedimientos establecidos.
- i) Se ha realizado el trabajo cumpliendo las normas de calidad, ambientales y de prevención de riesgos.

3. Realiza operaciones mecánicas sobre las muestras, aplicando los procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han aplicado los fundamentos de las operaciones mecánicas de tratamiento de muestras.
- b) Se han identificado los equipos necesarios para las operaciones mecánicas.
- c) Se han seleccionado los medios y reactivos necesarios para el procedimiento.
- d) Se ha realizado la operación siguiendo el procedimiento establecido.
- e) Se ha trabajado evitando contaminaciones o alteraciones de la muestra.
- f) Se han limpiado los equipos y se ha realizado el mantenimiento previsto.
- g) Se han dispuesto los equipos de protección individual necesarios y se han comprobado las condiciones de seguridad.
- h) Se ha realizado el trabajo, cumpliendo las normas de calidad, ambientales y de prevención de riesgos.
- i) Se ha valorado el orden y limpieza en la realización de los procedimientos.

4. Realiza operaciones térmicas sobre las muestras, aplicando los procedimientos normalizados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han aplicado los fundamentos de las operaciones térmicas de tratamiento de muestras.
- b) Se han caracterizado los equipos necesarios para las operaciones térmicas.
- c) Se han seleccionado los medios y reactivos necesarios para el procedimiento.
- d) Se han preparado los equipos y las disoluciones precisas.
- e) Se ha realizado el tratamiento de la muestra siguiendo el procedimiento establecido.
- f) Se ha trabajado evitando contaminaciones o alteraciones de la muestra.
- g) Se han limpiado los equipos y se ha realizado el mantenimiento previsto.
- h) Se han dispuesto los equipos de protección individual necesarios y se han comprobado las condiciones de seguridad.
- i) Se ha realizado el trabajo cumpliendo las normas de calidad, ambientales y de prevención de riesgos.

5. Realiza operaciones difusionales, siguiendo procedimientos normalizados de trabajo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han aplicado los fundamentos de las operaciones difusionales de tratamiento de muestras.
- b) Se han caracterizado los equipos necesarios para las operaciones difusionales.
- c) Se han preparado los equipos y las disoluciones precisas.
- d) Se ha realizado el tratamiento de la muestra, evitando contaminaciones o alteraciones de la misma.
- e) Se han limpiado los equipos y se ha realizado el mantenimiento previsto.
- f) Se han recuperado los disolventes, siguiendo los procedimientos establecidos.
- g) Se han tratado o almacenado los residuos, siguiendo los procedimientos establecidos.
- h) Se ha realizado el trabajo cumpliendo las normas de calidad, ambientales y de prevención de riesgos.
- i) Se ha valorado el orden y limpieza en la realización de los procedimientos.

**Duración: 110 horas.**

**Contenidos básicos:**

Toma de muestras:

- Problema analítico.
- Muestra. Muestra representativa.
- Plan de muestreo.
- Consideraciones estadísticas: tamaño y número de muestras.
- Tipos de muestreo.
- Toma de muestras: técnicas de toma de muestras.
- Manipulación, conservación, transporte y almacenamiento de la muestra.
- Ensayos in situ.
- Fuentes de error en la toma y manipulación de muestra.

Acondicionamiento de la muestra:

- Molienda.
- Homogeneización.
- Disolución.
- Mineralización.

Realización de operaciones mecánicas en la muestra:

- Tamizado.
- Filtración.
- Decantación.
- Centrifugación.

Realización de operaciones térmicas en la muestra:

- Destilación.
- Evaporación.
- Secado.
- Cristalización.
- Liofilización.

Realización de operaciones difusionales:

- Extracción.
- Adsorción.
- Absorción.
- Intercambio iónico.
- Ósmosis.

**Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de producción/transformación, control y aseguramiento de la calidad, protección medioambiental y prevención y seguridad laboral.

La función de producción/transformación incluye aspectos como:

- Preparación de materias primas.

La función de control y aseguramiento de la calidad incluye aspectos como:

- Ejecución del plan de muestreo.

La función de protección medioambiental incluye aspectos como:

- Cumplimiento de las normas ambientales.

La función de prevención y seguridad laboral incluye aspectos como:

- Cumplimiento de normas y procedimientos de seguridad.
- Utilización de equipos de protección individual.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Tomas de muestras.
- Transporte y almacenamiento de muestras.
- Preparación de la muestra para el análisis.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales e), f), m), n), o), p), q), r), s) y t) del ciclo formativo, y las competencias e), f), m), n), o), p), q), r), s) y t) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Realización de tomas de muestras.
- Transporte y almacenamiento de muestras, en condiciones que garanticen su representatividad y trazabilidad.
- Preparación de muestras para el análisis, siguiendo procedimientos normalizados.

### **Módulo Profesional: Pruebas fisicoquímicas.**

**Código: 1251**

#### **Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Caracteriza la materia identificando sus propiedades fisicoquímicas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las instalaciones, equipos, materiales y documentación técnica del laboratorio de ensayos fisicoquímicos.
- b) Se ha efectuado el mantenimiento de las instalaciones y de los equipos, comprobando su funcionamiento.
- c) Se han definido las propiedades físicas y fisicoquímicas de la materia, relacionándolas con su estructura y estado de agregación.
- d) Se han relacionado las propiedades físicas con los parámetros que hay que determinar en los ensayos de laboratorio.
- e) Se han definido las propiedades derivadas del diagrama de cambios de estado.
- f) Se han identificado las propiedades coligativas de las disoluciones.
- g) Se han identificado las propiedades ópticas, relacionándolas con los parámetros que hay que medir.
- h) Se ha aplicado la normativa de prevención de riesgos, de protección ambiental y de clasificación de residuos.

2. Determina propiedades físicas de la materia, aplicando pruebas estandarizadas.

Criterios de evaluación.

- a) Se han identificado los principios que rigen las técnicas de determinación de las propiedades térmicas, eléctricas, magnéticas y de la densidad.
- b) Se han definido los parámetros físicos que se han de determinar en la materia, relacionándolos con sus propiedades.
- c) Se ha comprobado si los equipos e instrumentos están disponibles, calibrados y limpios para la realización del ensayo.
- d) Se ha preparado la muestra, de acuerdo con el tipo de prueba y el equipo que hay que utilizar.
- e) Se han realizado pruebas para determinar la densidad y el peso específico.
- f) Se han realizado pruebas para determinar propiedades térmicas, eléctricas y magnéticas.
- g) Se han registrado los resultados obtenidos con las unidades de medida apropiadas.
- h) Se ha procedido a la limpieza y ordenación de los materiales y de los equipos.

3. Determina propiedades de la materia asociadas a los cambios de estado, aplicando procedimientos normalizados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los principios que rigen los cambios de estado de la materia, las técnicas de ensayo y los parámetros que hay que determinar.
- b) Se han relacionado los valores de las propiedades de cambio de estado de una sustancia con su pureza.
- c) Se ha acondicionado la muestra según sus características y los parámetros que se van a determinar.
- d) Se ha preparado la prueba, identificando cada una de sus etapas y seleccionado el equipo según el parámetro que se va a medir.
- e) Se han realizado pruebas para determinar puntos de fusión y purificación de sustancias por sublimación.
- f) Se han realizado ensayos de puntos de congelación, ebullición y determinación de calores de vaporización.
- g) Se ha comprobado la influencia de la presión en la temperatura de ebullición.
- h) Se han registrado los resultados obtenidos en las unidades apropiadas.

4. Determina propiedades coligativas de las disoluciones, aplicando procedimientos normalizados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los principios que rigen las técnicas de ensayo en la aplicación de las propiedades coligativas.
- b) Se han identificado los parámetros que hay que medir en función, de las propiedades que se van a determinar.
- c) Se ha preparado y acondicionado la muestra, de acuerdo con el ensayo que se va a realizar.
- d) Se han preparado los equipos, utilizando las instalaciones necesarias.
- e) Se han obtenido pesos moleculares por aplicación de la presión osmótica, ebulloscopia y crioscopia.
- f) Se ha determinado el punto de ebullición de disoluciones concentradas y se han aplicado las leyes correspondientes.

- g) Se han establecido cada una de las etapas del ensayo.
- h) Se han registrado los resultados obtenidos en las unidades de medida apropiadas.

5. Mide propiedades de líquidos, aplicando procedimientos normalizados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las propiedades de viscosidad, fluidez y tensión superficial.
- b) Se han definido los tipos de viscosidad, relacionándolos con los métodos de determinación.
- c) Se han definido los métodos de determinación de la tensión superficial, identificando sus unidades.
- d) Se han definido las ecuaciones de aplicación práctica, identificando los parámetros que se van a determinar.
- e) Se ha preparado la muestra, de acuerdo con el tipo de prueba y con el equipo que hay que utilizar.
- f) Se han realizado ensayos para la determinación de viscosidades de líquidos, aplicando distintos métodos.
- g) Se han realizado ensayos para la determinación de la tensión superficial, aplicando distintos métodos.
- h) Se han registrado los resultados obtenidos en las unidades apropiadas.

6. Mide propiedades ópticas, aplicando procedimientos normalizados.

Criterios de evaluación

- a) Se han aplicado los fundamentos de la refracción y reflexión de la luz.
- b) Se ha relacionado la luz polarizada con las sustancias ópticamente activas.
- c) Se han caracterizado las constantes físicas (índice de refracción, refracción molar, reflectividad y rotación específica).
- d) Se han relacionado las características de los tipos de refractómetros y sus componentes con el recorrido óptico.
- e) Se han definido los componentes básicos de sacarímetros y polarímetros.
- f) Se ha acondicionado la muestra según sus características y los parámetros que se van a medir.
- g) Se han determinado constantes físicas, utilizando refractómetros y polarímetros.
- h) Se han medido la opacidad y la turbidez, utilizando los equipos apropiados en cada caso.

**Duración: 110 horas.**

**Contenidos básicos:**

Caracterización de la materia:

- Laboratorio de ensayos fisicoquímicos: materiales, equipos e instalaciones. Organización y documentación técnica.
- Mantenimiento del laboratorio: instalaciones y equipos básicos. Riesgos asociados. Seguridad en las actividades de funcionamiento.
- Normas ambientales del laboratorio y clasificación de residuos.
- Estructura de la materia. Estados de agregación. Propiedades.
- Propiedades físicas: densidad, térmicas, eléctricas y magnéticas.
- Diagrama de cambios de estado: propiedades derivadas.
- Propiedades coligativas de las disoluciones.

- Propiedades del estado líquido: viscosidad y tensión superficial.
- Propiedades ópticas. Isomería

#### Determinación de propiedades físicas de la materia:

- Métodos de determinación de densidades de líquidos y sólidos. Definición de densidad y peso específico. Tipos y unidades. Realización experimental.
- Influencia de la temperatura en la densidad de líquidos.
- Determinación de la densidad de gases. Leyes generales de los gases ideales: determinación experimental. Cálculo teórico en condiciones normales y experimentales.
- Determinación de propiedades térmicas: definición, sistemas de medida y unidades. Procedimientos normalizados para la determinación experimental.
- Propiedades eléctricas: conductividad y resistividad. Unidades. Clasificación de los materiales según su resistencia.
- Métodos de determinación de la conductividad eléctrica.
- Propiedades magnéticas. Magnetismo, campos y magnitudes. Tipos de magnetismo. Clasificación de los materiales por su comportamiento en el campo magnético.
- Realización experimental de pruebas de magnetismo. Equipos. Procedimientos normalizados.
- Equipo utilizado en los ensayos: técnicas de ensayo. Funcionamiento. Mantenimiento. Riesgos asociados. Medidas de seguridad. Equipos de protección individual.

#### Determinación de propiedades de la materia asociadas a los cambios de estado:

- Propiedades de cambio de estado: equilibrio líquido-vapor, equilibrio sólido-líquido y equilibrio sólido-vapor. Definición de las propiedades asociadas.
- Obtención experimental del diagrama de cambios de estado del agua a distintas presiones y de las propiedades derivadas.
- Aplicación de la sublimación a la purificación de sustancias.
- Equipo utilizado en los ensayos: técnicas de ensayo. Funcionamiento. Mantenimiento. Riesgos asociados. Medidas de seguridad. Equipos de protección individual.

#### Determinación de las propiedades coligativas de la materia:

- Definición de presión de vapor, punto de ebullición, punto de solidificación y de congelación, y presión osmótica.
- Aplicación de las propiedades coligativas a la determinación de pesos moleculares por ebulloscopia y crioscopia. Técnicas de ensayo. Procedimientos.
- Leyes aplicadas al punto de ebullición de disoluciones concentradas.
- Presión osmótica. Ecuación de Van't Hoff. Determinación de pesos moleculares.
- Equipo utilizado en los ensayos: técnicas de ensayo. Funcionamiento. Mantenimiento. Riesgos asociados. Medidas de seguridad. Equipos de protección individual.

#### Medición de propiedades de líquidos:

- Características y propiedades de los líquidos:
  - Viscosidad. Definición, unidades y tipos. Variación con la temperatura.
  - Tensión superficial: Definición, unidades y ecuaciones de aplicación. Ecuación de Young-Laplace.

- Leyes de la viscosidad.
- Aplicación experimental de métodos de determinación de viscosidades: técnicas de ensayo según las características de los líquidos.
- Determinación de la tensión superficial: técnicas de determinación. Procedimientos normalizados. Equipo.
- Variación de la tensión superficial con la temperatura.
- Equipo utilizado en los ensayos: técnicas de ensayo. Funcionamiento. Mantenimiento. Riesgos asociados. Medidas de seguridad. Equipos de protección individual.

Medición de propiedades ópticas:

- Naturaleza y propagación de la luz. Refracción y reflexión. Ángulo límite.
- Refractómetros: tipos, componentes y recorrido óptico.
- Medida del índice de refracción: sustancias puras. Variación con la concentración. Variación con la temperatura.
- Luz polarizada. Sustancias ópticamente activas.
- Polarímetros: componentes y tipos.
- Medida del índice de rotación específica. Variación con la temperatura.
- Opacidad: conceptos básicos. Tipos de opacímetros. Aplicaciones. Medida de la opacidad.
- Turbidimetría y nefelometría: conceptos básicos. Diferencias. Medida de la turbidez del agua.
- Equipo utilizado en los ensayos: técnicas de ensayo. Funcionamiento. Mantenimiento. Riesgos asociados. Medidas de seguridad. Equipos de protección individual.

### Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar funciones auxiliares de control de calidad, mantenimiento de instalaciones y equipos en laboratorios de ensayos fisicoquímicos, con criterios de calidad, seguridad y protección ambiental.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en los procesos de:

- Preparación de muestras y equipos para ensayos fisicoquímicos.
- Medición de variables fisicoquímicas.
- Clasificación de los residuos para su posterior tratamiento.
- Cumplimiento y control de la seguridad y protección ambiental.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales g), m), n), ñ), o), p), q), r) y t) del ciclo formativo, y las competencias g), m), n), ñ), o), p), q), r) y t) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Técnicas de preparación de muestras.
- Realización de ensayos fisicoquímicos.
- Funcionamiento y mantenimiento de equipos e instalaciones.

En la medición de variables fisicoquímicas según las fases que se han de seguir y la calidad de la muestra, deben observarse actuaciones relativas a:

- Aplicación de las medidas de seguridad y equipos de protección individual.
- Aplicación de calidad en la realización del ensayo.

- Aplicación de la normativa de protección ambiental, relacionada con los residuos y tratamiento de los mismos.

**Módulo Profesional: Servicios auxiliares en el laboratorio.**  
**Código: 1252**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Caracteriza los equipos e instalaciones auxiliares de un laboratorio, describiendo la función que realizan.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los principales servicios auxiliares que conforman un laboratorio.
- b) Se ha definido la funcionalidad de los equipos e instalaciones auxiliares.
- c) Se han identificado los instrumentos, equipos, instalaciones auxiliares y sus elementos constituyentes.
- d) Se ha valorado la importancia de los equipos e instalaciones auxiliares en un laboratorio.
- e) Se ha identificado la simbología utilizada en los diagramas de los equipos e instalaciones que constituyen los servicios auxiliares.
- f) Se ha identificado la normativa, las medidas de prevención de riesgos y de protección ambiental en el laboratorio.

2. Opera con equipos e instalaciones de agua para el laboratorio, controlando los parámetros de funcionamiento establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los usos del agua como servicio auxiliar para el laboratorio químico.
- b) Se han valorado las necesidades del agua requeridas en el laboratorio.
- c) Se han relacionado los problemas asociados por el uso del agua en el laboratorio con la necesidad de su tratamiento.
- d) Se han caracterizado las impurezas presentes en el agua, relacionándolas con los procesos de purificación requeridos para su uso.
- e) Se han caracterizado los diferentes equipos de tratamiento de aguas y sus elementos constituyentes, en función de los requerimientos del proceso.
- f) Se han realizado las operaciones de puesta en marcha, seguimiento y parada en los equipos e instalaciones de tratamiento de agua.
- g) Se ha organizado el área de trabajo para la ejecución del mantenimiento por medios propios o ajenos.
- h) Se han realizado los trabajos de mantenimiento básico en los equipos e instalaciones auxiliares.
- i) Se han seguido las normas de orden, de limpieza, de prevención de riesgos y de protección ambiental.

3. Opera con instalaciones de suministro de gases, cumpliendo la normativa vigente.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los gases más comunes requeridos en los procesos de un laboratorio químico, relacionándolos con su funcionalidad.

- b) Se han determinado los parámetros que se deben controlar en los gases utilizados en el laboratorio.
- c) Se han definido los diferentes equipos de suministro de gases y sus elementos constituyentes, en función de los requerimientos del proceso.
- d) Se han realizado las operaciones de puesta en marcha, seguimiento y parada en los equipos e instalaciones de suministro de gases.
- e) Se ha organizado el área de trabajo para la ejecución del mantenimiento por medios propios o ajenos.
- f) Se han realizado los trabajos de mantenimiento básico en los equipos e instalaciones auxiliares de gases.
- g) Se han seguido las normas de orden, de limpieza, de prevención de riesgos y de protección ambiental.

4. Opera con instalaciones de producción de vacío, siguiendo los procedimientos normalizados de trabajo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado los parámetros que se han de controlar en las instalaciones de vacío utilizadas en el laboratorio.
- b) Se han definido los diferentes equipos de vacío y los elementos constituyentes, en función de los requerimientos del proceso.
- c) Se han realizado las operaciones de puesta en marcha, seguimiento y parada en los equipos e instalaciones de vacío.
- d) Se ha organizado el área de trabajo para la ejecución del mantenimiento por medios propios o ajenos.
- e) Se han realizado los trabajos de mantenimiento básico en los equipos e instalaciones auxiliares de producción de vacío.
- f) Se han seguido las normas de orden, de limpieza, de prevención de riesgos y de protección ambiental.

5. Opera con sistemas de calefacción y refrigeración, relacionando las condiciones ambientales con las requeridas para el desarrollo de los procesos en el laboratorio.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los equipos e instalaciones de producción de calor.
- b) Se han caracterizado los equipos, instalaciones y elementos constituyentes para la producción de calor.
- c) Se han identificado los equipos e instalaciones de producción de frío.
- d) Se han caracterizado los equipos, instalaciones y elementos constituyentes para la producción de frío.
- e) Se han determinado los parámetros que se han de controlar en las instalaciones de frío y calor.
- f) Se han realizado las operaciones de puesta en marcha, seguimiento y parada en los equipos e instalaciones de suministro de gases.
- g) Se ha organizado el área de trabajo para la ejecución del mantenimiento por medios propios o ajenos.
- h) Se han realizado los trabajos de mantenimiento básico en los equipos e instalaciones auxiliares de gases.
- i) Se han seguido las normas de orden, de limpieza, de prevención de riesgos y de protección ambiental.

**Duración: 35 horas.**

## Contenidos básicos:

### Caracterización de equipos e instalaciones auxiliares de un laboratorio:

- Servicios auxiliares en un laboratorio.
- Descripción de los equipos e instalaciones auxiliares.
- Funcionalidad de los equipos, instalaciones auxiliares y elementos constituyentes.
- Interpretación de diagramas y esquemas de equipos e instalaciones auxiliares.
- Normativa y medidas de seguridad y de prevención de riesgos laborales.

### Operación con los equipos e instalaciones de agua:

- El agua en la naturaleza: ciclo del agua.
- Necesidad del agua en los procesos de laboratorio.
- Tipos de aguas para el laboratorio.
- Tratamiento de aguas.
- Determinación de parámetros. Instrumentos de medida.
- Equipos e instalaciones de tratamiento de aguas. Puesta en marcha y parada.
- Mantenimiento de primer nivel de los equipos e instalaciones de tratamiento de aguas.
- Procedimientos de orden y limpieza en los equipos de tratamiento de aguas.
- Normativa de seguridad, de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

### Operaciones con las instalaciones de suministro de gases:

- Composición, características y propiedades del aire y otros gases utilizados en el laboratorio.
- Determinación de parámetros. Presión. Relación entre presión, volumen y temperatura.
- Equipos e instalaciones de suministro de gases.
- Puesta en marcha y parada.
- Mantenimiento de primer nivel de los equipos e instalaciones de suministro de gases.
- Procedimientos de orden y limpieza en las instalaciones y equipos de suministro de gases.
- Normativa de seguridad, de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

### Operaciones con las instalaciones de producción de vacío:

- Sistemas de vacío.
- Determinación de parámetros.
- Equipos e instalaciones de producción de vacío.
- Puesta en marcha y parada.
- Mantenimiento de primer nivel de los equipos e instalaciones de producción de vacío.
- Procedimientos de orden y limpieza en las instalaciones de producción de vacío.
- Normativa de seguridad, de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

Operaciones con los sistemas de calefacción y refrigeración:

- Conceptos y unidades de calor y temperatura.
- Sistemas de generación de calor en un laboratorio.
- Sistemas de refrigeración.
- Puesta en marcha y parada de los sistemas de calefacción y refrigeración de un laboratorio.
- Mantenimiento de primer nivel de los equipos e instalaciones de producción de calor y frío.
- Procedimientos de orden y limpieza en los equipos de generación de calor y frío.
- Normativa de seguridad, de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

### Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de mantenimiento de los equipos e instalaciones auxiliares en el laboratorio.

La función de mantenimiento de los equipos e instalaciones auxiliares incluye aspectos como:

- Preparación de los servicios auxiliares.
- Mantenimiento de primer nivel de equipos e instalaciones auxiliares.
- Preparación del área de trabajo para actuaciones externas de mantenimiento.
- Control de mantenimiento de primer nivel.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en los procesos:

- Preparación y mantenimiento de los servicios auxiliares.
- Mantenimiento de los equipos de tratamiento de agua.
- Mantenimiento de las instalaciones de vacío y suministro de gases.
- Mantenimiento de los sistemas de calefacción y refrigeración.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), m), n), ñ), o), q) y r) del ciclo formativo, y las competencias profesionales a), b), c), m), n), ñ), o), q) y r) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Descripción de los equipos de generación de energía y transformación de energía.
- Descripción de los equipos e instalaciones de tratamiento de agua.
- Realización de las operaciones de puesta en marcha, de los equipos e instalaciones auxiliares, manteniendo las condiciones de seguridad y ambientales.
- Realización del mantenimiento básico de los equipos.

### Módulo Profesional: Seguridad y organización en el laboratorio. Código: 1253

#### Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Realiza actuaciones en casos de riesgo o emergencia simulada, seleccionando la normativa de prevención de riesgos relativa a las operaciones de laboratorio.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos asociados a las operaciones de laboratorio y los daños derivados de los mismos.
- b) Se ha seleccionado la normativa de prevención de riesgos aplicable en el laboratorio.
- c) Se han definido las áreas de riesgo en el laboratorio mediante las señalizaciones adecuadas.
- d) Se ha interpretado la información de la ficha de seguridad de los productos químicos.
- e) Se han descrito las características del fuego, así como los medios de extinción en función del tipo de fuego.
- f) Se han interpretado los planes de emergencia aplicados al laboratorio.
- g) Se han simulado las acciones que se deben realizar en caso de emergencia, indicando los equipos y medios utilizados.
- h) Se ha comprobado el contenido básico, que por normativa debe tener un botiquín.
- i) Se han descrito las técnicas básicas de primeros auxilios que se deben aplicar en caso de accidente en el laboratorio.

2. Aplica normas de seguridad, relacionándolas con los factores de riesgo en el laboratorio.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido la vestimenta, los comportamientos y las actitudes susceptibles de disminuir el riesgo químico en el laboratorio.
- b) Se han seleccionado los equipos de protección individual y de protección colectiva, según el riesgo que se va a cubrir.
- c) Se ha comprobado el buen estado de los equipos de protección individual y colectiva.
- d) Se han identificado los puntos críticos en la puesta en marcha, funcionamiento y parada de los equipos de laboratorio.
- e) Se han aplicado las normas de seguridad en la realización de los PNT.
- f) Se han clasificado los productos químicos en función de sus efectos nocivos.
- g) Se han identificado los pictogramas y las frases de peligro H y prudencia P de los productos químicos.
- h) Se han aplicado las medidas de prevención y protección en las operaciones con equipos presurizados y gases a presión.
- i) Se han aplicado las medidas de prevención y protección en las operaciones con radiaciones ionizantes y no ionizantes.

3. Identifica los posibles contaminantes ambientales en el laboratorio, seleccionando la normativa establecida.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la normativa de protección ambiental aplicable en el laboratorio.
- b) Se han caracterizado los principales sistemas de detección de contaminantes.
- c) Se han relacionado los efectos sobre el organismo de los contaminantes con su naturaleza y composición.
- d) Se han identificado los efectos sobre la salud que pueden provocar los diferentes tipos de contaminantes.
- e) Se han identificado las concentraciones mínimas permitidas de cada uno de los contaminantes.

- f) Se han caracterizado los equipos de medida de contaminantes y su localización en el laboratorio.
- g) Se ha medido la concentración de los posibles contaminantes del laboratorio.
- h) Se han identificado las técnicas de minimización de emisión de contaminantes.

4. Gestiona los residuos del laboratorio, identificando sus características y peligrosidad.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los residuos producidos en el laboratorio.
- b) Se ha identificado la normativa relativa al tratamiento de residuos producidos en el laboratorio.
- c) Se han seleccionado los procedimientos para recuperar productos químicos utilizados en el laboratorio.
- d) Se han aplicado los procedimientos para minimizar el uso de reactivos químicos en el laboratorio.
- e) Se han aplicado las técnicas de eliminación de residuos.
- f) Se han aplicado los procedimientos de almacenamiento y manipulación de residuos de laboratorio.
- g) Se ha aplicado el plan de recogida selectiva de los residuos generados en el laboratorio.
- h) Se han identificado los efectos, riesgos y posibles áreas donde se puede producir una fuga de productos químicos.
- i) Se han aplicado técnicas de tratamiento de fugas en casos simulados.

5. Aplica protocolos de gestión de la calidad, relacionándolos con los procedimientos de trabajo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los objetivos de las normas de competencia técnica, explicando su campo de aplicación.
- b) Se ha valorado la importancia de las buenas prácticas de laboratorio (BPL) para conseguir un sistema de calidad en el laboratorio.
- c) Se han interpretado de forma correcta y precisa los procedimientos de operación y utilización de los equipos según las BPL.
- d) Se han seguido los procedimientos de control de calidad de los equipos y ensayos.
- e) Se han identificado los documentos básicos del sistema de calidad asignados a cada proceso.
- f) Se han seleccionado los procedimientos para certificar la calidad del laboratorio.
- g) Se ha diferenciado certificación y acreditación de un laboratorio.

6. Registra la documentación del laboratorio, valorando su utilidad en la organización del laboratorio.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha organizado la documentación y bibliografía del laboratorio.
- b) Se ha seleccionado la documentación asociada a la actividad del laboratorio.
- c) Se han aplicado técnicas de registro de datos en los soportes apropiados.
- d) Se han utilizado sistemas informáticos para la comunicación y tratamiento de datos y resultados.
- e) Se han utilizado sistemas informáticos para organizar la documentación del laboratorio.

- f) Se han generado informes siguiendo el procedimiento establecido.
- g) Se ha respetado la evidencia de los resultados obtenidos en el análisis.
- h) Se han aplicado los protocolos de confidencialidad del laboratorio.

**Duración: 80 horas.**

**Contenidos básicos:**

Realización de actuaciones en casos de riesgo o emergencia simulada:

- Normativa de prevención de riesgos.
- Accidentes en el laboratorio.
- Primeros auxilios en caso de accidente en el laboratorio.
- Manipulación de cargas.
- Ficha de seguridad (FDS).
- Planes de emergencia.
- Características del fuego. Prevención y medios de extinción.
- Explosiones.

Aplicación de normas de seguridad:

- Normas de obligado cumplimiento para el trabajo en el laboratorio.
- Vestimenta y hábitos de trabajo.
- Equipos de protección individual (EPI). Gafas, guantes y bata.
- Equipos de protección colectiva.
- Clasificación de sustancias y preparados.
- Pictogramas.
- Frases de peligro H y prudencia P.
- Aplicación de normas de seguridad en el laboratorio.

Identificación de contaminantes ambientales:

- Normas de protección ambiental.
- Medida de contaminantes ambientales en el laboratorio.
- Evaluación de la exposición a agentes químicos.
- Efectos sobre la salud de los contaminantes.
- Identificación de los contaminantes.
- Tipos de contaminantes.
- Contaminación de la atmósfera de un laboratorio.

Gestión de los residuos del laboratorio:

- Normativa sobre residuos.
- Efectos y riesgos de las fugas.
- Tratamiento de fugas.
- Clasificación general de los residuos.
- Clasificación de los residuos químicos.
- Gestión de residuos.
- Almacenamiento de residuos.
- Recogida selectiva en el laboratorio. Pautas de un plan de recogida selectiva.

Aplicación de protocolos de gestión de calidad:

- Normas de calidad.
- Buenas prácticas en el laboratorio.

- Documentos del sistema de calidad.
- Auditoría y evaluación de calidad.

Registro de documentación del laboratorio:

- Información de laboratorio.
- Documentación de la actividad del laboratorio.
- Metodología de elaboración de un informe.
- Sistemas informáticos de gestión de datos.
- Sistemas informáticos de tratamiento y comunicación de datos.

### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de protección medioambiental, prevención y seguridad laboral, y control y aseguramiento de la calidad.

La función de protección medioambiental incluye aspectos como:

- Control de residuos.
- Normas medioambientales.
- Minimización de impacto ambiental.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Cumplimiento de las normas ambientales.
- Registro de los residuos o impactos generados.

La función de prevención y seguridad laboral incluye aspectos como:

- Normas de seguridad.
- Equipos de seguridad individual y colectiva.
- Planes de emergencia.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Cumplimiento de normas y procedimientos de seguridad.
- Utilización de equipos de protección individual.
- Actuación ante emergencias y seguimiento de los planes de calidad.

La función de aseguramiento de la calidad incluye aspectos como:

- Cumplimiento de las buenas prácticas en el laboratorio.
- Seguimiento de los procedimientos de calidad en equipos y ensayos.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Seguimiento de los planes de calidad.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales l), m), n), s), t), u) y v) del ciclo formativo, y las competencias l), m), n), s), t) y u) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza- aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Control de residuos generados en el laboratorio.
- Aplicación de las normas de seguridad laboral y medioambientales.
- Actuación ante emergencias.
- Preparación y manejo de los equipos de protección individual y colectiva.
- Aplicación de las buenas prácticas de laboratorio.

## **Módulo Profesional: Técnicas básicas de microbiología y bioquímica. Código 1254**

### **Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Caracteriza microorganismos según su estructura y comportamiento, interpretando las técnicas de detección de los mismos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido el concepto de las células procarióticas a partir de la estructura bacteriana.
- b) Se han clasificado los microorganismos según su forma y su tamaño.
- c) Se ha descrito el metabolismo y reproducción de las bacterias.
- d) Se han caracterizado los microorganismos procariotas.
- e) Se han caracterizado los virus.
- f) Se han identificado técnicas de nutrición y respiración de microorganismos para el enriquecimiento y crecimiento.
- g) Se han valorado los peligros asociados a las bacterias patógenas.
- h) Se han identificado microorganismos con aplicaciones bacterianas en el campo de la química, la agricultura y ganadería, la industria y la medicina.

2. Caracteriza instalaciones y equipos para ensayos microbiológicos, relacionándolos con su uso o aplicación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado las instalaciones de un laboratorio de microbiología.
- b) Se han seleccionado los aparatos e instrumentos de uso más frecuente en un laboratorio de microbiología.
- c) Se han identificado los protocolos de trabajo establecidos para el manejo de muestras microbiológicas.
- d) Se han identificado las barreras de contención de microorganismos, para proteger al personal y evitar su difusión.
- e) Se han aplicado los procedimientos de eliminación de los residuos de ensayos microbiológicos.
- f) Se ha realizado el mantenimiento de equipos y materiales de laboratorio.

3. Maneja el microscopio para la identificación de microorganismos en muestras biológicas, describiendo su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los tipos de lupas y microscopios que se utilizan según el tipo de muestra.
- b) Se han descrito las partes del microscopio que se utiliza en la identificación de microorganismos en muestras biológicas.

- c) Se ha manejado el microscopio en el estudio de muestras biológicas estándar, aplicando diferentes aumentos, contraste y resoluciones.
- d) Se han observado los microorganismos mediante el microscopio, para su identificación y clasificación.
- e) Se han seleccionado diferentes técnicas de observación microscópica, para aplicar según el tipo de muestra.
- f) Se ha realizado la puesta a punto y el mantenimiento del microscopio.
- g) Se han descrito las aplicaciones de la microscopía.
- h) Se ha valorado la importancia de los accesorios aplicados a la microscopía (fotografía y TIC, entre otros).

4. Prepara muestras microbiológicas, relacionándolas con las técnicas que se van a utilizar.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las condiciones de asepsia y limpieza requeridas.
- b) Se ha preparado el material utilizado en la toma de muestras, en condiciones de limpieza y esterilidad establecidas.
- c) Se han aplicado diferentes técnicas de toma de muestra, según su origen.
- d) Se ha realizado el transporte, conservación y almacenamiento de la muestra en condiciones que preserven su identidad y autenticidad.
- e) Se han aplicado métodos físicos y químicos de desinfección y esterilización, para la realización de los ensayos.
- f) Se han preparado los medios de cultivo y sus constituyentes.
- g) Se han preparado las muestras para su observación en el microscopio, en fresco y mediante fijación.

5. Aplica técnicas de observación y registra los datos de los ensayos, aplicando los procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han realizado diversos tipos de tinciones para la identificación de microorganismos.
- b) Se ha realizado la siembra e inoculación para la identificación de microorganismos.
- c) Se ha realizado la incubación para la identificación de microorganismos.
- d) Se ha realizado el crecimiento y aislamiento en medios de cultivo.
- e) Se ha realizado el recuento de microorganismos siguiendo el procedimiento.
- f) Se han utilizado sistemas comerciales de identificación de microorganismos.
- g) Se han realizado antibiogramas para determinar la actividad, resistencia y sensibilidad de un microorganismo frente a diversos antibióticos.
- h) Se han registrado los datos obtenidos de los ensayos en los soportes apropiados.

6. Caracteriza ensayos en biomoléculas, interpretando las técnicas de ensayo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado las biomoléculas esenciales.
- b) Se han descrito las estructuras de las biomoléculas.
- c) Se han identificado las funciones de las biomoléculas.
- d) Se han preparado los reactivos para los ensayos con biomoléculas.

- e) Se han seleccionado y puesto a punto los equipos para la realización de ensayos.
- f) Se han realizado los ensayos de identificación de biomoléculas, aplicando procedimientos normalizados.
- g) Se han aplicado las normas de protección ambiental y de seguridad en la realización de los ensayos.

7. Aplica técnicas bioquímicas en la determinación de proteínas y ácidos nucleicos, siguiendo los procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha preparado la muestra, los materiales y los reactivos conforme al material biológico que se va a extraer.
- b) Se han caracterizado los materiales y los reactivos necesarios para la extracción.
- c) Se ha realizado el calibrado y mantenimiento de equipos.
- d) Se han descrito las fases del proceso de extracción de proteínas y ácidos nucleicos.
- e) Se ha determinado la concentración de proteínas y ácidos nucleicos.
- f) Se han identificado las fuentes de contaminación en la extracción de proteínas y ácidos nucleicos.
- g) Se ha efectuado el registro, etiquetaje y conservación de los productos extraídos.
- h) Se han aplicado las pautas de prevención frente a riesgos biológicos.
- i) Se han aplicado las condiciones de asepsia, manipulación y eliminación de residuos.

**Duración: 75 horas.**

**Contenidos básicos:**

Caracterización de microorganismos según su estructura y comportamiento:

- Introducción al estudio de la Microbiología.
- Concepto de microbio.
- Clasificación de las bacterias.
- Bacterias patógenas.
- Bacterias de interés industrial.
- Hongos.
- Virus.

Caracterización de instalaciones y equipos:

- El laboratorio de microbiología.
- Aparatos, instrumentos y productos de uso más frecuente en el laboratorio de microbiología.
- Riesgos biológicos.
- Normas legales vigentes de seguridad para eliminar los residuos de materiales biológicos.

Manejo del microscopio:

- Microscopía. El microscopio óptico compuesto.
- Tipos de lupas y microscopios.

- Manejo del microscopio: aumentos, contraste y resoluciones.
- Técnicas de observación microscópica.
- Normas, uso, mantenimiento y partes fundamentales del microscopio óptico.
- Equipos y materiales de laboratorio utilizados en microscopía.
- Identificación y clasificación de los microorganismos mediante el microscopio.

#### Preparación de muestras microbiológicas:

- Material utilizado en la toma de muestras microbiológicas.
- Técnicas de toma de muestra microbiológicas.
- Transporte, conservación y almacenamiento de la muestra.
- Preparaciones de las muestras para su observación en el microscopio.
- Técnicas de uso de un microtomo.
- Preparación de medios de cultivo.

#### Aplicación de técnicas de observación:

- Técnicas de siembra e inoculación.
- Aislamiento.
- Incubación.
- Crecimiento de los medios de cultivo.
- Tipos de tinciones.
- Recuento de microorganismos.
- Registro y soporte de informes.

#### Caracterización de ensayos en biomoléculas:

- Biomoléculas esenciales.
- Características de las biomoléculas.
- Estructura de las biomoléculas.
- Funciones de las biomoléculas.

#### Aplicación de técnicas bioquímicas y de biología molecular:

- Preparación de muestras de material biológico para la extracción de biomoléculas.
- Fases del proceso en la extracción de proteínas.
- Técnicas de extracción de proteínas.
- Fases del proceso en la extracción de ácidos nucleicos.
- Materiales y reactivos necesarios para la extracción.
- Técnicas para la determinación de proteínas y ácidos nucleicos.
- Contaminantes en la extracción de proteínas y ácidos nucleicos.
- Registro, etiquetado y conservación de los productos extraídos.

#### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de preparación de muestras y equipos y realización de pruebas microbiológicas y bioquímicas en muestras biológicas.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

- Análisis de alimentos.
- Análisis de aguas.
- Análisis de parámetros ambientales.

- Control de calidad de la industria transformadora.
- Control de la trazabilidad de productos perecederos.
- Purificación y determinación de proteínas.
- Análisis de ADN.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales f), h), m), n), ñ), o), p), q), r) y s) del ciclo formativo, y las competencias f), h), m), n), ñ), o), p), q), r) y s) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- El control y mantenimiento del almacén de muestras y equipos para realizar análisis microbiológicos.
- La preparación de muestras y equipos para realizar análisis microbiológicos.
- La realización de pruebas microbiológicas.
- La realización de pruebas bioquímicas.
- El registro en soporte informático de los resultados de los análisis.

En la realización de ensayos microbiológicos y bioquímicos deben observarse actuaciones relativas a:

- Aplicación de las medidas de seguridad y de los equipos de protección individual en la ejecución del análisis.
- Aplicación de criterios de calidad en cada fase del proceso.
- Aplicación de la normativa de protección ambiental relacionada con los residuos, aspectos contaminantes y tratamiento de los mismos.
- Reparación de útiles, cuando proceda.

## **Módulo Profesional: Operaciones de análisis químico.**

**Código: 1255**

### **Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Identifica las técnicas para el análisis químico, describiendo sus principios básicos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han relacionado los tipos de análisis con las escalas de trabajo.
- b) Se ha diferenciado el análisis cualitativo del cuantitativo.
- c) Se han preparado los reactivos en la concentración indicada.
- d) Se ha comprobado la calibración de los aparatos.
- e) Se han seleccionado las técnicas de limpieza del material.
- f) Se han identificado los datos y las diversas operaciones, secuenciando y organizando su trabajo bajo la supervisión del jefe inmediato.
- g) Se ha utilizado la hoja de cálculo para obtener los resultados del análisis.
- h) Se ha valorado el orden y limpieza en la realización de los análisis.

2. Realiza análisis volumétricos, aplicando el procedimiento establecido.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito el procedimiento general de una volumetría.
- b) Se han diferenciado los distintos tipos de volumetrías.

- c) Se han seleccionado los materiales y reactivos necesarios para su determinación.
- d) Se han determinado los puntos de equivalencia de la valoración.
- e) Se han aplicado las indicaciones de los métodos analíticos establecidos en la determinación del parámetro y producto.
- f) Se han anotado los volúmenes consumidos durante el análisis y se ha realizado el cálculo indicado en el procedimiento.
- g) Se ha expresado el resultado en las unidades adecuadas y se ha registrado en los soportes establecidos.
- h) Se ha comunicado cualquier resultado que no corresponda con las previsiones.
- i) Se han aplicado las normas de calidad, salud laboral y protección ambiental.

3. Realiza determinaciones gravimétricas, siguiendo el procedimiento normalizado de trabajo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado los distintos tipos de gravimetrías.
- b) Se han caracterizado las formas de separar un precipitado.
- c) Se han seleccionado los materiales y reactivos necesarios para su determinación.
- d) Se han seguido las indicaciones del procedimiento.
- e) Se ha obtenido la concentración final del analito en las unidades adecuadas, a partir de los cálculos correspondientes.
- f) Se han registrado los datos en los soportes adecuados, indicando las referencias necesarias.
- g) Se ha respetado la evidencia de los resultados obtenidos en el análisis.
- h) Se han aplicado las normas de calidad, salud laboral y protección ambiental.

4. Aplica técnicas electroquímicas, utilizando los procedimientos establecidos de trabajo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los fundamentos de las potenciometrías y conductimetrías.
- b) Se ha descrito el procedimiento general que hay que seguir en las potenciometrías y conductimetrías.
- c) Se han seleccionado los materiales y reactivos necesarios para su determinación.
- d) Se han calibrado los equipos.
- e) Se han aplicado las indicaciones del procedimiento.
- f) Se ha obtenido la concentración final del analito a partir de las gráficas y los cálculos correspondientes.
- g) Se han registrado los datos en los soportes adecuados, indicando las referencias necesarias.
- h) Se han tratado o almacenado los residuos, siguiendo los procedimientos establecidos.
- i) Se han aplicado las normas de calidad, salud laboral y protección ambiental.

5. Aplica técnicas espectrofotométricas, siguiendo los procedimientos establecidos de trabajo.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito el fundamento de una espectrofotometría ultravioleta o visible.
- b) Se ha descrito el procedimiento que hay que seguir en una determinación espectrofotométrica.

- c) Se han seleccionado los materiales y los reactivos necesarios para su determinación.
- d) Se han calibrado los equipos.
- e) Se han preparado las diluciones apropiadas de los patrones.
- f) Se han aplicado las indicaciones del procedimiento.
- g) Se ha obtenido la concentración final del analito a partir de las gráficas y los cálculos correspondientes.
- h) Se han registrado los datos en los soportes adecuados, indicando las referencias necesarias.
- i) Se han tratado o almacenado los residuos, siguiendo los procedimientos establecidos.
- j) Se han aplicado las normas de calidad, salud laboral y protección ambiental.

6. Aplica técnicas de separación, utilizando el procedimiento establecido de trabajo.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito el fundamento de las técnicas de separación.
- b) Se ha descrito el procedimiento de separación.
- c) Se han seleccionado los materiales y reactivos necesarios para la determinación.
- d) Se ha preparado la columna o se ha elegido el soporte indicado en el procedimiento.
- e) Se han preparado los patrones.
- f) Se han aplicado las indicaciones del procedimiento.
- g) Se han aplicado métodos de revelado.
- h) Se ha detectado el analito por comparación con los patrones.
- i) Se han registrado los datos en los soportes adecuados, indicando las referencias necesarias.
- j) Se han aplicado las normas de calidad, salud laboral y protección ambiental.

**Duración: 90 horas.**

**Contenidos básicos:**

Identificación de técnicas para análisis químico:

- Tipos de análisis.
- Exactitud, precisión, sensibilidad y selectividad en análisis químicos.
- Limpieza del material.
- Calibración de aparatos volumétricos.
- Medidas de masas y volúmenes.
- Valoración de disoluciones.
- Planificación en la realización de los análisis químicos para rentabilizar el tiempo.
- Parámetros instrumentales. Curvas de calibrado.
- Interpolación.
- Metodología de elaboración de informes.

Realización de volumetrías:

- Procedimiento general.
- Volumetrías ácido-base.
- Volumetrías redox.
- Volumetrías complexométricas.
- Volumetrías de precipitación.
- Aplicaciones de las diferentes volumetrías.

Realización de determinaciones gravimétricas:

- Tipos de gravimetrías.
- Conceptos generales de gravimetría.
- Técnicas de separación de precipitados.
- Aplicaciones de los análisis gravimétricos.

Aplicación de técnicas electroquímicas:

- Potenciometría.
- Conductimetría.
- Cuidados de los electrodos.
- Aplicaciones.

Aplicación de técnicas espectrofotométricas:

- Radiaciones electromagnéticas.
- Transmitancia y absorbancia.
- Ley de Beer.
- Espectrofotometría.
- Aplicaciones de los métodos ópticos.

Aplicación de técnicas de separación:

- Cromatografía. Tipos.
- Electroforesis.
- La elución.
- Aplicaciones de las técnicas de separación.

### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de producción/transformación, control y aseguramiento de la calidad, protección medioambiental, y prevención y seguridad laboral.

La función de producción/transformación incluye aspectos como:

- Ensayo/control del producto durante el proceso.

La función de control y aseguramiento de la calidad incluye aspectos como:

- Control de calidad del producto final y productos auxiliares.

La función de protección medioambiental incluye aspectos como:

- Cumplimiento de las normas ambientales.

La función de prevención y seguridad laboral incluye aspectos como:

- Cumplimiento de normas y procedimientos de seguridad.
- Utilización de equipos de protección individual.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Análisis químicos clásicos.
- Análisis químicos instrumentales.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), d), h), m), n), o), p), q), r), s) y t) del ciclo formativo, y las competencias a), d), h), m), n), o), p), q), r), s) y t) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Realización de análisis químicos, siguiendo procedimientos normalizados.
- Realización de los cálculos correspondientes a los análisis, registrando los resultados en los soportes adecuados.

## **Módulo Profesional: Ensayos de materiales.**

**Código: 1256**

### **Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Caracteriza materiales, identificando sus propiedades y aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado materiales según sus características generales.
- b) Se ha identificado el tipo de material, relacionándolo con sus aplicaciones industriales.
- c) Se han definido las propiedades más representativas de los materiales metálicos.
- d) Se han definido las propiedades más importantes de los materiales poliméricos, relacionándolos con sus aplicaciones.
- e) Se han relacionado las propiedades de los materiales cerámicos con sus aplicaciones.
- f) Se han relacionado las propiedades de los materiales compuestos con sus aplicaciones.
- g) Se ha identificado el deterioro de las propiedades de los materiales en función de las condiciones ambientales.
- h) Se han identificado las propiedades y aplicaciones de los materiales electrónicos.

2. Prepara los medios necesarios, relacionando las técnicas utilizadas con el tipo de ensayo que hay que realizar.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha organizado el laboratorio y se han revisado los equipos y métodos de trabajo, siguiendo las indicaciones de la documentación.
- b) Se ha realizado el mantenimiento preventivo de primer nivel.
- c) Se ha descrito el funcionamiento de los equipos de laboratorio.
- d) Se han detectado posibles anomalías en equipos e instrumentos, informando a la persona oportuna.
- e) Se ha realizado la calibración de los equipos.
- f) Se ha comprobado que están disponibles todos los materiales, equipos e instrumentos de medida para el ensayo.
- g) Se han preparado los equipos en función de las propiedades del material, las características de la muestra y el tipo de ensayo que hay que realizar.
- h) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos y protección ambiental, en la realización de los ensayos.

3. Determina las propiedades mecánicas de los materiales, aplicando ensayos destructivos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han relacionado las propiedades mecánicas de los materiales con el tipo de ensayo y los parámetros físicos.
- b) Se ha preparado la muestra de acuerdo con el tipo de ensayo y el equipo que hay que utilizar.
- c) Se han utilizado de forma adecuada los equipos de preparación de muestras.
- d) Se ha preparado la documentación técnica del equipo para realizar el ensayo de acuerdo con las especificaciones técnicas.
- e) Se han ajustado las probetas a las formas y dimensiones normalizadas.
- f) Se han realizado los ensayos y se han manejado los equipos, aplicando las normas de prevención de riesgos.
- g) Se han realizado ensayos mecánicos a distintos materiales, para su caracterización y diferenciación.
- h) Se ha ensayado el número de muestras adecuado y se han registrado los resultados en las unidades apropiadas.

4. Determina las propiedades mecánicas de los materiales aplicando ensayos no destructivos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado y clasificado los ensayos físicos no destructivos o de defectos.
- b) Se han relacionado las propiedades de los materiales y los parámetros físicos, con los ensayos.
- c) Se ha seleccionado el equipo apropiado según el parámetro que hay que medir y el tipo de material.
- d) Se han identificado las etapas de aplicación de líquidos penetrantes y se han ensayado en distintos materiales.
- e) Se han realizado ensayos con partículas magnéticas, identificando las etapas del ensayo.
- f) Se han aplicado pruebas con corrientes inducidas a distintos materiales.
- g) Se han identificado técnicas de aplicación de ultrasonidos y se han aplicado a distintos materiales.
- h) Se han registrado los datos de forma adecuada y se han reflejado de la forma establecida en el laboratorio.

5. Realiza ensayos metalográficos y de corrosión, aplicando los procedimientos de ensayo establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el equipo necesario para realizar la preparación de probetas metalográficas.
- b) Se han aplicado las diferentes etapas en la preparación de probetas metalográficas.
- c) Se han preparado los reactivos de ataque químico según el tipo de material.
- d) Se han identificado las partes fundamentales de un microscopio metalográfico, su resolución y la profundidad de campo.
- e) Se han aplicado métodos de observación microscópica a diversos materiales.

- f) Se han identificado las causas que originan la corrosión de los materiales, relacionándolos con sus propiedades.
- g) Se han seleccionado los métodos de protección frente a la corrosión.
- h) Se han aplicado métodos de medida de la corrosión en materiales y se ha descrito el equipo necesario.

**Duración: 75 horas.**

**Contenidos básicos:**

Caracterización de materiales:

- Materiales: ciencia e ingeniería.
- Composición, características y aplicaciones de materiales: metálicos, poliméricos (plásticos), cerámicos, compuestos (fibras, hormigón, asfaltos, madera y papel) y electrónicos.
- Propiedades de los materiales: químicas, mecánicas, metalográficas y físicas.
- Tendencia en el uso de materiales.

Preparación de los medios:

- El laboratorio de ensayos.
- Mantenimiento de primer nivel de instalaciones y equipos básicos de uso general.
- Riesgos asociados al manejo del equipo básico e instalaciones.
- Normas ambientales del laboratorio.
- Seguridad en las actividades de limpieza, funcionamiento y mantenimiento.

Determinación de propiedades mecánicas en los materiales, mediante ensayos destructivos:

- Clasificación de los ensayos de materiales.
- Propiedades mecánicas: cohesión, adherencia, elasticidad, plasticidad, dureza, tenacidad, fragilidad, resistencia y rigidez.
- Ensayos mecánicos. Conceptos de carga, esfuerzo y tensión. Clasificación.
- Preparación y acondicionamiento de probetas.
- Puntos relevantes del diagrama de deformaciones. Parámetros obtenidos.
- Realización de ensayos mecánicos de resistencia a la rotura en materiales.
- Aplicación de normas de ensayos de dureza a diversos materiales.
- Ensayos tecnológicos: chispa, plegado, fractura, embutición y desgaste.
- Equipo utilizado en los ensayos destructivos: técnicas de ensayo. Funcionamiento. Mantenimiento. Riesgos asociados. Medidas de seguridad. Equipos de protección individual.

Determinación de propiedades mecánicas en los materiales de ensayos no destructivos:

- Ensayos mecánicos no destructivos o de defectos. Clasificación. Fundamentos.
- Aplicación de normas en la realización de ensayos según el tipo de material.
- Técnicas de ensayo. Etapas en la aplicación de los ensayos.
- Utilización de medidores de campo.
- Equipo utilizado en los ensayos no destructivos: técnicas de ensayo. Funcionamiento. Mantenimiento. Riesgos asociados. Medidas de seguridad. Equipos de protección individual.

Realización de ensayos metalográficos y de corrosión:

- Metalografía: tipos. Técnica operativa.
- Preparación de probetas metalográficas. Corte. Empastillado. Desbastado. Pulido mecánico.
- Microscopio metalográfico. Partes fundamentales. Funcionamiento. Mantenimiento.
- Aplicación de técnicas macroscópicas.
- Preparación y observación de ensayos metalográficos: preparación de reactivos. Ataque químico. Métodos de observación.
- Corrosión y oxidación: tipos de corrosión. Prevención de la corrosión.
- Ensayos de corrosión. Etapas. Preparación de probetas. Preparación de agentes corrosivos. Observación de resultados.
- Equipo utilizado en los ensayos. Técnicas de ensayo. Riesgos asociados. Medidas de seguridad. Equipos de protección individual.

### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones auxiliares de control de calidad y mantenimiento de instalaciones y equipos en laboratorios de ensayos de materiales.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en los procesos de:

- Preparación de materiales y equipos para el ensayo de materiales.
- Medición de variables en el ensayo de materiales.
- Clasificación de los residuos para su posterior tratamiento.
- Cumplimiento y control de la seguridad y protección ambiental.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales f), g), m), n), ñ), o), p), q) y r) del ciclo formativo, y las competencias f), g), m), n), ñ), o), p), q) y r) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permite alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Técnicas de preparación de muestras.
- Realización de ensayos de materiales.
- Funcionamiento y mantenimiento de equipos e instalaciones.

En la medición de variables en los ensayos de materiales deben observarse actuaciones relativas a:

- Aplicación de las medidas de seguridad y equipos de protección individual.
- Aplicación de calidad en la realización del ensayo.
- Aplicación de la normativa de protección ambiental relacionada con los residuos y tratamiento de los mismos.

### **Módulo Profesional: Almacenamiento y distribución en el laboratorio. Código: 1257**

#### **Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Caracteriza las instalaciones de almacenamiento, interpretando la normativa establecida.

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado las medidas de seguridad que debe reunir el almacén, de acuerdo con la normativa.
- b) Se han identificado los diferentes tipos de salas de almacenamiento.
- c) Se han seleccionado las características generales de un almacén de productos químicos y microbiológicos.
- d) Se han identificado las áreas en que se divide el almacén de productos químicos y microbiológicos.
- e) Se han identificado las normas básicas que hay que aplicar en la organización del almacén de productos químicos y microbiológicos.
- f) Se han identificado los diferentes tipos de almacenamiento que se pueden encontrar en un laboratorio.
- g) Se han caracterizado los diferentes tipos de armarios.
- h) Se han identificado los elementos de seguridad básicos en un almacén.

2. Clasifica los productos para su almacenaje, utilizando criterios de calidad y seguridad.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los modos de clasificar los productos químicos en su almacenamiento en el laboratorio.
- b) Se han clasificado los productos peligrosos en función de su grado de riesgo.
- c) Se han relacionado los criterios de almacenamiento de productos químicos con sus incompatibilidades.
- d) Se han identificado los criterios de clasificación de los agentes biológicos para su almacenamiento.
- e) Se han identificado los criterios de clasificación de las muestras, para su almacenamiento.
- f) Se han identificado las cantidades máximas de producto almacenado.
- g) Se ha identificado el código de colores para el almacenamiento de reactivos y disoluciones.
- h) Se han relacionado las normas de seguridad que se deben aplicar con de las características del producto.

3. Realiza la recepción y expedición de productos y materiales, identificando la documentación asociada.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la documentación que acompaña al producto.
- b) Se ha obtenido la ficha de seguridad de todos los productos que constituyen el lote que se ha de recepcionar o expedir.
- c) Se ha cumplimentado la documentación relacionada con la expedición.
- d) Se han descrito los diferentes sistemas de codificación.
- e) Se han descrito los sistemas de protección de los productos en función de sus características.
- f) Se ha comprobado que el producto recepcionado se corresponde con el solicitado.
- g) Se han aplicado las normas de seguridad en las operaciones de recepción y expedición de productos químicos.

4. Realiza el almacenamiento de productos, justificando su distribución y organización en función de sus características.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los criterios que se deben aplicar en el almacenamiento de productos químicos.
- b) Se han asegurado las condiciones de almacenamiento, de acuerdo con las características del producto.
- c) Se han colocado los productos químicos en el lugar establecido.
- d) Se han seguido las condiciones de conservación del producto, de acuerdo con la información de la etiqueta.
- e) Se han detectado los productos caducados o que presenten alguna circunstancia para su retirada.
- f) Se ha realizado un inventario de los productos del almacén del laboratorio.
- g) Se han utilizado sistemas informáticos de control de almacén.
- h) Se han registrado las entradas y salidas de existencias, actualizando los archivos correspondientes.
- i) Se han aplicado las medidas de seguridad que se deben seguir durante el almacenamiento de productos químicos.

5. Envasa y etiqueta los productos y muestras, relacionando los requerimientos establecidos con las características de los envases.

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado los diferentes materiales de embalaje en función de su comportamiento para contener productos químicos.
- b) Se han clasificado los diferentes tipos de envases.
- c) Se han identificado los diferentes tipos de adhesivos utilizados en el cierre, precintado y etiquetado de los envases.
- d) Se han realizado las operaciones limpieza y esterilización de envases.
- e) Se han determinado las variables que se deben controlar y medir en las operaciones de envasado.
- f) Se han identificado las distintas formas de etiquetado de productos, de acuerdo con su peligrosidad, riesgo químico, reactividad, caducidad y almacenamiento.
- g) Se han aplicado las normas de seguridad en las operaciones de envasado y etiquetado de producto químicos.

**Duración: 45 horas.**

**Contenidos básicos:**

Caracterización de instalaciones de almacenamiento:

- Normativa de almacenamiento.
- Características generales de un almacén de productos químicos y microbiológicos.
- Normas básicas de organización.
- Tipos de almacenamiento: estantes, baldas y armarios.
- Tipos de armarios.
- Elementos de seguridad en un almacén de laboratorio.

Clasificación de productos químicos:

- Clasificación de los agentes químicos.
- Clasificación de productos químicos en función de su peligrosidad.
- Incompatibilidades entre productos.

Realización de la recepción y expedición:

- Operaciones y comprobaciones generales.
- Documentación de entrada.
- Documentación de salida.
- Registros de entrada y salida.
- Sistemas de codificación.

Realización del almacenamiento de productos:

- Código de colores para almacenamiento.
- Criterios de almacenamiento.
- Condiciones de almacenamiento.
- Señalización.
- Apilado de materiales.
- Inventario.
- Aplicaciones informáticas (hoja de cálculo y programas específicos de gestión de almacenes).
- Medidas de seguridad en el almacenamiento.

Envasado y etiquetado de productos químicos:

- Materiales de embalaje.
- Tipos de envases.
- Limpieza y reutilización.
- Etiquetado: sistemas de generación y pegado de etiquetas.
- Clasificación y codificación de la etiqueta.
- Codificación.
- Técnicas de envasado.
- Técnicas de embalaje.

### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de logística.

La función de logística incluye aspectos como:

- Control de aprovisionamiento.
- Control y manejo de almacenes.
- Control de expediciones.
- Envasado y etiquetado.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Recepción y almacenaje de materias primas.
- Gestión del almacén.
- Expedición del producto.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales i), j), k), o) y r) del ciclo formativo, y las competencias i), j), k), o) y r) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Cumplimentación de los documentos de control de almacén, empleando soluciones informáticas para su correcta gestión.
- Realización de supuestos prácticos de almacenamiento, recepción, expedición y control de productos, muestras o residuos de laboratorio.

**Módulo Profesional: Principios de mantenimiento electromecánico.  
Código: 0116**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Identifica los elementos mecánicos de equipos, máquinas e instalaciones, describiendo la función que realizan y su influencia en el conjunto.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los mecanismos principales que constituyen los grupos mecánicos de los equipos e instalaciones.
- b) Se ha descrito la función que realizan y las características técnicas básicas de los elementos.
- c) Se han descrito los elementos mecánicos transmisores y transformadores del movimiento, reconociéndose su presencia en los diferentes equipos de proceso.
- d) Se han clasificado los elementos mecánicos en función de la transformación que realizan.
- e) Se han descrito las relaciones funcionales de los elementos y piezas de los grupos.
- f) Se han identificado las propiedades y características de los materiales empleados en los mecanismos.
- g) Se han identificado las partes o puntos críticos de los elementos y piezas donde pueden aparecer desgastes razonando las causas que los originan.
- h) Se han analizado las medidas de prevención y seguridad a tener en cuenta en el funcionamiento de los elementos mecánicos.

2. Reconoce los elementos que intervienen en las instalaciones neumáticas, analizando la función que realizan y su influencia en el conjunto de la instalación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los usos de la neumática como técnica de aplicación del aire comprimido.
- b) Se han definido las propiedades del aire comprimido.
- c) Se han identificado los circuitos de producción y tratamiento del aire comprimido, describiendo las misiones de sus elementos principales.
- d) Se han identificado las redes de distribución del aire comprimido y sus elementos de protección.
- e) Se han identificado los elementos neumáticos de regulación y control, reconociéndose su presencia en las instalaciones.
- f) Se han descrito los elementos neumáticos de accionamiento o de trabajo, identificándose su presencia en equipos de proceso.
- g) Se han descrito el funcionamiento de esquemas de circuitos neumáticos simples manuales, semiautomáticos y automáticos.
- h) Se han enumerado las anomalías más frecuentes de las instalaciones neumáticas y sus medidas correctoras.

- i) Se ha valorado la utilidad del aire comprimido en la automatización de los procesos del sector.

3. Reconoce los elementos de las instalaciones hidráulicas, describiendo la función que realizan.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los sistemas hidráulicos como medios de producción y transmisión de energía.
- b) Se han enumerado los principios físicos fundamentales de la hidráulica.
- c) Se han enumerado los fluidos hidráulicos y sus propiedades.
- d) Se han relacionado los elementos hidráulicos con su simbología.
- e) Se ha identificado la unidad hidráulica y sus elementos funcionales y de protección.
- f) Se han relacionado los elementos hidráulicos de trabajo con el tipo de mantenimiento que hay que realizar.
- g) Se han descrito el funcionamiento de esquemas de circuitos hidráulicos simples.
- h) Se han valorado las ventajas e inconvenientes del empleo de instalaciones hidráulicas en la automatización de proceso del sector.
- i) Se han citado las anomalías más frecuentes de las instalaciones hidráulicas y sus medidas correctoras.

4. Identifica los elementos de las instalaciones eléctricas, describiendo la misión que realizan en el conjunto de la instalación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito la estructura básica de las instalaciones eléctricas de interior.
- b) Se han reconocido los elementos de protección, maniobra y conexión de los circuitos eléctricos.
- c) Se han relacionado el funcionamiento de instalaciones eléctricas aplicadas a los equipos industriales con su esquema unifilar.
- d) Se ha relacionado los elementos de protección y maniobra con el correcto funcionamiento y protección de las instalaciones eléctricas aplicadas a los equipos del sector
- e) Se han calculado magnitudes eléctricas (tensión, intensidad, potencia y caída de tensión, entre otros) en instalaciones básicas aplicadas del sector.
- f) Se ha verificado la aplicación de las instrucciones técnicas del Reglamento eléctrico de baja tensión (REBT) en las instalaciones eléctricas aplicadas del sector.
- g) Se han reconocido los elementos eléctricos de control y maniobra y su función.
- h) Se han relacionado las características eléctricas de los dispositivos de protección con las líneas y receptores eléctricos que deben proteger.
- i) Se han descrito las condiciones de seguridad y prevención que se deben aplicar en la manipulación de los distintos componentes eléctricos/electrónicos.

5. Identifica las máquinas eléctricas y los elementos constructivos que intervienen en el acoplamiento de los equipos industriales del sector, describiendo su funcionamiento y aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las máquinas eléctricas utilizadas en los equipos e instalaciones del sector.

- b) Se han clasificado las máquinas eléctricas por su tipología y función.
- c) Se ha descrito el funcionamiento así como las características de las máquinas eléctricas y su aplicación en el sector.
- d) Se ha relacionado la información de la placa de características con las magnitudes eléctricas y mecánicas de la instalación.
- e) Se ha representado el esquema de conexionado (arranque e inversión de giro) de las máquinas eléctricas y sus protecciones mediante su simbología.
- f) Se ha relacionado el consumo de las máquinas con su régimen de funcionamiento de vacío y carga y sus protecciones eléctricas.
- g) Se ha verificado la aplicación de las instrucciones técnicas del REBT en las instalaciones de alimentación de las máquinas eléctrica.
- h) Se han identificado los sistemas de acoplamiento de las máquinas eléctricas a los equipos industriales del sector.
- i) Se han relacionado los sistemas de sujeción de las máquinas eléctricas al equipo (tipo de movimiento, potencia de transmisión, ruido, vibraciones, entre otros).
- j) Se han descrito las condiciones de seguridad y prevención que se deben aplicar en la manipulación de los circuitos y máquinas eléctricas en funcionamiento.

6. Aplica el mantenimiento de primer nivel, relacionando los procedimientos utilizados con los equipos e instalaciones implicados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los procedimientos de cada una de las operaciones de mantenimiento de primer nivel que deben ser realizadas sobre los equipos.
- b) Se han identificado los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo/correctivo de primer nivel.
- c) Se han indicado las averías más frecuentes que se producen en los equipos e instalaciones.
- d) Se han identificado los equipos y herramientas necesarias para realizar las labores de mantenimiento de primer nivel.
- e) Se han determinado las condiciones requeridas del área de trabajo para intervenciones de mantenimiento.
- f) Se han puesto en marcha o invertido el sentido de giro de motores eléctricos midiendo las magnitudes fundamentales durante el proceso.
- g) Se han aplicado técnicas de mantenimiento o sustitución de elementos básicos en los equipos e instalaciones.
- h) Se han registrado en el soporte adecuado las operaciones de mantenimiento realizadas.
- i) Se han descrito las operaciones de limpieza, engrase y comprobación del estado de la instalación y equipos en el mantenimiento de primer nivel.
- j) Se ha analizado la normativa vigente sobre prevención y seguridad relativas al mantenimiento de equipos e instalaciones.

**Duración: 55 horas.**

**Contenidos básicos:**

Identificación de elementos mecánicos:

- Materiales. Comportamiento y propiedades de los principales materiales de los equipos e instalaciones.
- Nomenclatura y siglas de comercialización.
- Cinemática y dinámica de las máquinas.

- Elementos mecánicos transmisores del movimiento: descripción, funcionamiento, simbología, mantenimiento de primer nivel.
- Elementos mecánicos transformadores del movimiento: descripción, funcionamiento, simbología.
- Elementos mecánicos de unión: descripción, funcionamiento, mantenimiento de primer nivel.
- Elementos mecánicos auxiliares: descripción, funcionamiento, mantenimiento de primer nivel.
- Normas de prevención y seguridad en el manejo de elementos mecánicos.
- Valoración del desgaste de los elementos mecánicos: lubricación y mantenimiento preventivo.

#### Reconocimiento de elementos de las instalaciones neumáticas:

- Circuitos de producción y tratamiento del aire comprimido: descripción, elementos, funcionamiento, simbología, mantenimiento y medidas de seguridad.
- Redes de distribución del aire comprimido: características y materiales constructivos.
- Elementos neumáticos de regulación y control: descripción, funcionamiento, simbología, mantenimiento y medidas de seguridad.
- Elementos neumáticos de accionamiento o actuadores: descripción, funcionamiento, simbología, mantenimiento y medidas de seguridad.
- Lectura de los esquemas de circuitos neumáticos manuales, semiautomáticos y automáticos.
- Uso eficiente del aire comprimido en los procesos del sector.

#### Reconocimiento de elementos de las instalaciones hidráulicas:

- Unidad hidráulica: fundamentos, elementos, funcionamiento, mantenimiento de primer nivel y medidas de seguridad.
- Elementos hidráulicos de distribución y regulación: descripción, funcionamiento, simbología, mantenimiento y medidas de seguridad.
- Elementos hidráulicos de trabajo: descripción, funcionamiento, simbología y mantenimiento.
- Lectura de esquemas de circuitos hidráulicos.
- Impacto ambiental de las instalaciones hidráulicas.

#### Identificación de elementos de las instalaciones eléctricas:

- Sistema eléctrico. Corriente trifásica y monofásica.
- Magnitudes eléctricas fundamentales: definición, unidades.
- Relaciones fundamentales. Cálculo de magnitudes básicas de las instalaciones.
- Elementos de control y maniobra de circuitos eléctricos: descripción, simbología y funcionamiento.
- Elementos de protección de circuitos eléctricos: descripción, simbología y funcionamiento.
- Normativa sobre instalaciones eléctricas (REBT) y de prevención de riesgos laborales.

#### Identificación de máquinas eléctricas y su acoplamiento en equipos industriales:

- Máquinas eléctricas estáticas y rotativas. Tipología y características.
- Clasificación de las máquinas eléctricas: generadores, transformadores y motores.

- Partes constructivas. Funcionamiento.
- Placa de características. Cálculo de magnitudes de las instalaciones de alimentación y arranque de las máquinas.
- Acoplamientos y sujeciones de las máquinas a sus equipos industriales.
- Normativa sobre instalaciones eléctricas (REBT) y de prevención de riesgos laborales.

Aplicación de técnicas de mantenimiento de primer nivel:

- Operaciones de mantenimiento preventivo: limpieza de filtros, cambio de discos ciegos, apretado de cierres, acondicionamiento de balsas, limpieza de mecheros, regrasas, purgas, revisiones reglamentarias.
- Operaciones de mantenimiento correctivo (sustitución de elementos).
- Normativa sobre instalaciones eléctricas (REBT) y de prevención de riesgos laborales.

### Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional es un módulo de soporte, por lo que da respuesta a la necesidad de proporcionar una adecuada base teórica y práctica para la comprensión y aplicación de técnicas básicas de mantenimiento de equipos e instalaciones utilizadas en el sector.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales c), m), n), ñ), o), q) y r) del ciclo formativo, y las competencias c), m), n), ñ), o), q) y r) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Descripción de materiales y elementos mecánicos.
- Descripción de los principios básicos de electricidad, magnetismo, hidráulica y neumática.
- Descripción de máquinas eléctricas.
- Principios de mantenimiento básico de los equipos.

### Módulo Profesional: Formación y orientación laboral.

Código: 1258

#### Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Selecciona oportunidades de empleo, identificando las diferentes posibilidades de inserción y las alternativas de aprendizaje a lo largo de la vida.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado la importancia de la formación permanente como factor clave para la empleabilidad y la adaptación a las exigencias del proceso productivo.
- b) Se han identificado los itinerarios formativo-profesionales relacionados con el perfil profesional del técnico en Operaciones de Laboratorio.
- c) Se han determinado las aptitudes y actitudes requeridas para la actividad profesional relacionada con el perfil del título.
- d) Se han identificado los principales yacimientos de empleo y de inserción laboral para el técnico en Operaciones de Laboratorio.

- e) Se han determinado las técnicas utilizadas en el proceso de búsqueda de empleo.
- f) Se han previsto las alternativas de autoempleo en los sectores profesionales relacionados con el título.
- g) Se ha realizado la valoración de la personalidad, aspiraciones, actitudes y formación propia para la toma de decisiones.

2. Aplica las estrategias del trabajo en equipo, valorando su eficacia y eficiencia para la consecución de los objetivos de la organización.

Criterios de evaluación:

- a) Se han valorado las ventajas del trabajo en equipo en situaciones de trabajo relacionadas con el perfil del técnico en Operaciones de Laboratorio.
- b) Se han identificado los equipos de trabajo que pueden constituirse en una situación real de trabajo.
- c) Se han determinado las características del equipo de trabajo eficaz frente a los equipos ineficaces.
- d) Se ha valorado positivamente la necesaria existencia de diversidad de roles y opiniones asumidos por los miembros de un equipo.
- e) Se ha reconocido la posible existencia de conflicto entre los miembros de un grupo como un aspecto característico de las organizaciones.
- f) Se han identificado los tipos de conflictos y sus fuentes.
- g) Se han determinado procedimientos para la resolución del conflicto.

3. Ejerce los derechos y cumple las obligaciones que se derivan de las relaciones laborales, reconociéndolas en los diferentes contratos de trabajo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los conceptos básicos del derecho del trabajo.
- b) Se han distinguido los principales organismos que intervienen en las relaciones entre empresarios y trabajadores.
- c) Se han determinado los derechos y obligaciones derivados de la relación laboral.
- d) Se han clasificado las principales modalidades de contratación, identificando las medidas de fomento de la contratación para determinados colectivos.
- e) Se han valorado las medidas establecidas por la legislación vigente para la conciliación de la vida laboral y familiar.
- f) Se han identificado las causas y efectos de la modificación, suspensión y extinción de la relación laboral.
- g) Se ha analizado el recibo de salarios, identificando los principales elementos que lo integran.
- h) Se han analizado las diferentes medidas de conflicto colectivo y los procedimientos de solución de conflictos.
- i) Se han determinado las condiciones de trabajo pactadas en un convenio colectivo aplicable al sector relacionado con el título de Técnico en Operaciones de Laboratorio.
- j) Se han identificado las características definitorias de los nuevos entornos de organización del trabajo.

4. Determina la acción protectora del sistema de la Seguridad Social ante las distintas contingencias cubiertas, identificando las distintas clases de prestaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado el papel de la Seguridad Social como pilar esencial para la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.
- b) Se han enumerado las diversas contingencias que cubre el sistema de Seguridad Social.
- c) Se han identificado los regímenes existentes en el sistema de Seguridad Social.
- d) Se han identificado las obligaciones de empresario y trabajador dentro del sistema de Seguridad Social.
- e) Se han identificado, en un supuesto sencillo, las bases de cotización de un trabajador y las cuotas correspondientes a trabajador y empresario.
- f) Se han clasificado las prestaciones del sistema de Seguridad Social, identificando los requisitos.
- g) Se han determinado las posibles situaciones legales de desempleo.
- h) Se ha realizado el cálculo de la duración y cuantía de una prestación por desempleo de nivel contributivo básico.

5. Evalúa los riesgos derivados de su actividad, analizando las condiciones de trabajo y los factores de riesgo presentes en su entorno laboral.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado la importancia de la cultura preventiva en todos los ámbitos y actividades de la empresa.
- b) Se han relacionado las condiciones laborales con la salud del trabajador.
- c) Se han clasificado los factores de riesgo en la actividad y los daños derivados de los mismos.
- d) Se han identificado las situaciones de riesgo más habituales en los entornos de trabajo del técnico en Operaciones de Laboratorio.
- e) Se ha determinado la evaluación de riesgos en la empresa.
- f) Se han determinado las condiciones de trabajo con significación para la prevención en los entornos de trabajo relacionados con el perfil profesional del técnico en Operaciones de Laboratorio.
- g) Se han clasificado y descrito los tipos de daños profesionales, con especial referencia a accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, relacionados con el perfil profesional del técnico en Operaciones de Laboratorio.

6. Participa en la elaboración de un plan de prevención de riesgos en una pequeña empresa, identificando las responsabilidades de todos los agentes implicados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado los principales derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- b) Se han clasificado las distintas formas de gestión de la prevención en la empresa, en función de los distintos criterios establecidos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- c) Se han determinado las formas de representación de los trabajadores en la empresa en materia de prevención de riesgos.
- d) Se han identificado los organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- e) Se ha valorado la importancia de la existencia de un plan preventivo en la empresa que incluya la secuenciación de actuaciones que se deben realizar en caso de emergencia.

- f) Se ha definido el contenido del plan de prevención en un centro de trabajo relacionado con el sector profesional del técnico en Operaciones de Laboratorio.
- g) Se ha proyectado un plan de emergencia y evacuación de una empresa del sector.

7. Aplica las medidas de prevención y protección, analizando las situaciones de riesgo en el entorno laboral del técnico en Operaciones de Laboratorio.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las técnicas de prevención y de protección individual y colectiva que deben aplicarse para evitar los daños en su origen y minimizar sus consecuencias en caso de que sean inevitables.
- b) Se ha analizado el significado y alcance de los distintos tipos de señalización de seguridad.
- c) Se han analizado los protocolos de actuación en caso de emergencia.
- d) Se han identificado las técnicas de clasificación de heridos en caso de emergencia donde existan víctimas de diversa gravedad.
- e) Se han identificado las técnicas básicas de primeros auxilios que deben ser aplicadas en el lugar del accidente ante distintos tipos de daños y la composición y uso del botiquín.
- f) Se han determinado los requisitos y condiciones para la vigilancia de la salud del trabajador y su importancia como medida de prevención.

**Duración: 50 horas.**

**Contenidos básicos:**

Búsqueda activa de empleo:

- Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del técnico en Operaciones de Laboratorio.
- Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.
- Identificación de los itinerarios formativos relacionados con el técnico en Operaciones de Laboratorio.
- Definición y análisis del sector profesional del técnico en Operaciones de Laboratorio.
- Proceso de búsqueda de empleo en empresas del sector.
- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.
- Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.
- El proceso de toma de decisiones.

Gestión del conflicto y equipos de trabajo:

- Métodos para la resolución o supresión del conflicto. Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.
- Equipos en el sector químico según las funciones que desempeñan.
- La participación en el equipo de trabajo.
- Conflicto: características, fuentes y etapas.

Contrato de trabajo:

- El derecho del trabajo.
- Análisis de la relación laboral individual.

- Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.
- Derechos y deberes derivados de la relación laboral.
- Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.
- Representación de los trabajadores.
- Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del técnico en Operaciones de Laboratorio.
- Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad y beneficios sociales, entre otros.

#### Seguridad Social, empleo y desempleo:

- Estructura del sistema de la Seguridad Social.
- Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización.
- Situaciones protegibles por desempleo.

#### Evaluación de riesgos profesionales:

- Valoración de la relación entre trabajo y salud.
- Análisis de factores de riesgo.
- La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones ambientales.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psico-sociales.
- Riesgos específicos en el sector químico.
- Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas.

#### Planificación de la prevención de riesgos en la empresa:

- Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- Gestión de la prevención en la empresa.
- Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- Planificación de la prevención en la empresa.
- Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
- Elaboración de un plan de emergencia en una empresa del sector.

#### Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa:

- Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva.
- Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.
- Primeros auxilios.

#### **Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para que el alumno pueda insertarse laboralmente y desarrollar su carrera profesional en el sector.

La formación de este módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales n), ñ), o), p), q), r), s), t), u) y v) del ciclo formativo, y las competencias n), ñ), o), p), q), r), s), t) y u) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- El manejo de las fuentes de información sobre el sistema educativo y laboral, en especial en lo referente a las empresas.
- La realización de pruebas de orientación y dinámicas sobre la propia personalidad y el desarrollo de las habilidades sociales.
- La preparación y realización de modelos de curriculum vitae (CV) y entrevistas de trabajo.
- Identificación de la normativa laboral que afecta a los trabajadores del sector, manejo de los contratos más comúnmente utilizados y lectura comprensiva de los convenios colectivos de aplicación.
- La cumplimentación de recibos de salario de diferentes características y otros documentos relacionados.
- El análisis de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, que le permita evaluar los riesgos derivados de las actividades desarrolladas en su sector productivo y que le permita colaborar en la definición de un plan de prevención para una pequeña empresa, así como en la elaboración de las medidas necesarias para su puesta en funcionamiento.

## **Módulo Profesional: Empresa e iniciativa emprendedora.**

**Código: 1259**

### **Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Reconoce las capacidades asociadas a la iniciativa emprendedora, analizando los requerimientos derivados de los puestos de trabajo y de las actividades empresariales.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el concepto de innovación y su relación con el progreso de la sociedad y el aumento en el bienestar de los individuos.
- b) Se ha analizado el concepto de cultura emprendedora y su importancia como fuente de creación de empleo y bienestar social.
- c) Se ha valorado la importancia de la iniciativa individual, la creatividad, la formación y la colaboración como requisitos indispensables para tener éxito en la actividad emprendedora.
- d) Se ha analizado la capacidad de iniciativa en el trabajo de una persona empleada en una pequeña y mediana empresa relacionada con las operaciones de laboratorio.
- e) Se ha analizado el desarrollo de la actividad emprendedora de un empresario que se inicie en el sector químico.
- f) Se ha analizado el concepto de riesgo como elemento inevitable de toda actividad emprendedora.
- g) Se ha analizado el concepto de empresario y los requisitos y actitudes necesarios para desarrollar la actividad empresarial.
- h) Se ha descrito la estrategia empresarial, relacionándola con los objetivos de la empresa.
- i) Se ha definido una determinada idea de negocio, en el ámbito de las operaciones del laboratorio, que sirva de punto de partida para la elaboración de un plan de empresa.

2. Define la oportunidad de creación de una pequeña empresa, valorando el impacto sobre el entorno de actuación e incorporando valores éticos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las funciones básicas que se realizan en una empresa y se ha analizado el concepto de sistema aplicado a la empresa.

- b) Se han identificado los principales componentes del entorno general que rodea a la empresa, en especial el entorno económico, social, demográfico y cultural.
- c) Se ha analizado la influencia en la actividad empresarial de las relaciones con los clientes, con los proveedores y con la competencia, como principales integrantes del entorno específico.
- d) Se han identificado los elementos del entorno de una pyme del sector químico.
- e) Se han analizado los conceptos de cultura empresarial e imagen corporativa y su relación con los objetivos empresariales.
- f) Se ha analizado el fenómeno de la responsabilidad social de las empresas y su importancia como un elemento de la estrategia empresarial.
- g) Se ha elaborado el balance social de una empresa relacionada con el laboratorio y se han descrito los principales costes sociales en que incurrirán estas empresas, así como los beneficios sociales que producen.
- h) Se han identificado, en empresas relacionadas con el sector químico, prácticas que incorporan valores éticos y sociales.
- i) Se ha llevado a cabo un estudio de viabilidad económica y financiera de una pyme relacionada con las operaciones de laboratorio.

3. Realiza actividades para la constitución y puesta en marcha de una empresa, seleccionando la forma jurídica e identificando las obligaciones legales asociadas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- b) Se ha especificado el grado de responsabilidad legal de los propietarios de la empresa, en función de la forma jurídica elegida.
- c) Se ha diferenciado el tratamiento fiscal establecido para las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- d) Se han analizado los trámites exigidos por la legislación vigente para la constitución de una empresa.
- e) Se ha realizado una búsqueda exhaustiva de las diferentes ayudas para la creación de empresas relacionadas con el análisis en la localidad de referencia.
- f) Se ha incluido en el plan de empresa todo lo relativo a la elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económico-financiera, trámites administrativos, ayudas y subvenciones.
- g) Se han identificado las vías de asesoramiento y gestión administrativa externas existentes a la hora de poner en marcha una pyme.

4. Realiza actividades de gestión administrativa y financiera de una pyme, identificando las principales obligaciones contables y fiscales y cumplimentando la documentación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado los conceptos básicos de contabilidad, así como las técnicas de registro de la información contable.
- b) Se han descrito las técnicas básicas de análisis de la información contable, en especial en lo referente a la solvencia, liquidez y rentabilidad de la empresa.
- c) Se han definido las obligaciones fiscales de una empresa relacionada con el análisis.
- d) Se han diferenciado los tipos de impuestos en el calendario fiscal.
- e) Se ha cumplimentado la documentación básica de carácter comercial y contable (facturas, albaranes, notas de pedido, letras de cambio, y cheques, entre otros) para una pyme del sector químico, y se han descrito los circuitos que dicha documentación recorre en la empresa.
- f) Se han identificado los principales instrumentos de financiación bancaria.
- g) Se ha incluido toda la documentación citada en el plan de empresa.

**Duración: 35 horas.**

**Contenidos básicos:**

Iniciativa emprendedora:

- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en el laboratorio (materiales, tecnología y organización de la producción, entre otros).
- Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.
- La actuación de los emprendedores como empleados de una pyme relacionada con el sector químico.
- La actuación de los emprendedores como empresarios en el sector químico.
- El empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.
- Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito de la química.

La empresa y su entorno:

- Funciones básicas de la empresa.
- La empresa como sistema.
- Análisis del entorno general de una pyme relacionada con el sector químico.
- Análisis del entorno específico de una pyme relacionada con el sector químico.
- Relaciones de una pyme del sector químico con su entorno.
- Relaciones de una pyme del sector químico con el conjunto de la sociedad.

Creación y puesta en marcha de una empresa:

- Tipos de empresa.
- La fiscalidad en las empresas.
- Elección de la forma jurídica.
- Trámites administrativos para la constitución de una empresa.
- Viabilidad económica y viabilidad financiera de una pyme relacionada con el sector químico.
- Plan de empresa: elección de la forma jurídica, estudio de la viabilidad económica y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.

Función administrativa:

- Concepto de contabilidad y nociones básicas.
- Análisis de la información contable.
- Obligaciones fiscales de las empresas.
- Gestión administrativa de una empresa del sector químico.

**Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desarrollar la propia iniciativa en el ámbito empresarial, tanto hacia el autoempleo como hacia la asunción de responsabilidades y funciones en el empleo por cuenta ajena.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales ñ), s), t) y u) del ciclo formativo, y las competencias ñ), s), t) y u) del título.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- El manejo de las fuentes de información sobre el sector químico, incluyendo el análisis de los procesos de innovación sectorial en marcha.
- La realización de casos y dinámicas de grupo que permitan comprender y valorar las actitudes de los emprendedores y ajustar la necesidad de los mismos al sector de los servicios relacionado con los procesos del sector químico.
- La utilización de programas de gestión administrativa para pymes del sector.
- La realización de un proyecto de plan de empresa relacionada con el sector químico, que incluya todas las facetas de puesta en marcha de un negocio, así como la justificación de su responsabilidad social.

**Módulo Profesional: Formación en centros de trabajo.**  
**Código: 1260**

**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.**

1. Identifica la estructura y organización de la empresa relacionándola con el tipo de servicio que presta.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado la estructura organizativa de la empresa y las funciones de cada área de la misma.
- b) Se ha comparado la estructura de la empresa con las organizaciones empresariales tipo existentes en el sector.
- c) Se han relacionado las características del servicio y el tipo de clientes con el desarrollo de la actividad empresarial.
- d) Se han identificado los procedimientos de trabajo en el desarrollo de la prestación de servicio.
- e) Se han valorado las competencias necesarias de los recursos humanos para el desarrollo óptimo de la actividad.
- f) Se ha valorado la idoneidad de los canales de difusión más frecuentes en esta actividad.

2. Aplica hábitos éticos y laborales en el desarrollo de su actividad profesional, de acuerdo con las características del puesto de trabajo y con los procedimientos establecidos en la empresa.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido y justificado:
  - La disponibilidad personal y temporal necesarias en el puesto de trabajo.
  - Las actitudes personales (puntualidad y empatía, entre otras) y profesionales (orden, limpieza y responsabilidad, entre otras) necesarias para el puesto de trabajo.
  - Los requerimientos actitudinales ante la prevención de riesgos en la actividad profesional.
  - Los requerimientos actitudinales referidos a la calidad en la actividad profesional.
  - Las actitudes relacionadas con el propio equipo de trabajo y con las jerarquías establecidas en la empresa.
  - Las actitudes relacionadas con la documentación de las actividades realizadas en el ámbito laboral.

- Las necesidades formativas para la inserción y reinserción laboral en el ámbito científico y técnico del buen hacer del profesional.
- b) Se han identificado las normas de prevención de riesgos laborales y los aspectos fundamentales de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de aplicación en la actividad profesional.
  - c) Se han puesto en marcha los equipos de protección individual según los riesgos de la actividad profesional y las normas de la empresa.
  - d) Se ha mantenido una actitud de respeto al medio ambiente en las actividades desarrolladas.
  - e) Se ha mantenido organizado, limpio y libre de obstáculos el puesto de trabajo o el área correspondiente al desarrollo de la actividad.
  - f) Se ha responsabilizado del trabajo, asignado interpretando y cumpliendo las instrucciones recibidas.
  - g) Se ha establecido una comunicación eficaz con la persona responsable en cada situación y con los miembros del equipo.
  - h) Se ha coordinado con el resto del equipo, comunicando las incidencias relevantes que se presenten.
  - i) Se ha valorado la importancia de su actividad y la necesidad de adaptación a los cambios de tareas.
  - j) Se ha responsabilizado de la aplicación de las normas y procedimientos en el desarrollo de su trabajo.
3. Realiza las operaciones de almacenamiento, aplicando normas de calidad y seguridad.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las partes del almacén.
  - b) Se han clasificado los productos utilizados en el laboratorio, siguiendo criterios de calidad y seguridad.
  - c) Se ha realizado la recepción y expedición de productos y materiales, necesarios para los análisis.
  - d) Se ha realizado el inventario del material y productos del almacén, siguiendo los protocolos establecidos.
  - e) Se han envasado y etiquetado productos y muestras con el protocolo establecido.
  - f) Se han almacenado los productos según las normas establecidas.
  - g) Se han manejado los productos siguiendo las normas de prevención de riesgos y de protección ambiental.
4. Prepara muestras para el análisis, siguiendo los procedimientos de la empresa.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los procedimientos de toma de muestras para análisis.
- b) Se han tomado muestras, aplicando los procedimientos de la empresa.
- c) Se han etiquetado y almacenado las muestras según los procedimientos de la empresa.
- d) Se han transportado y conservado las muestras en las condiciones establecidas.
- e) Se ha tratado la muestra bruta para obtener la muestra de laboratorio, aplicando los métodos de la empresa.
- f) Se ha disuelto la muestra aplicando los procedimientos de la empresa.
- g) Se han eliminado las interferencias siguiendo los procedimientos normalizados.
- h) Se han preparado muestras microbiológicas relacionándolas con las técnicas que se van a utilizar.

5. Realiza ensayos o análisis, aplicando procedimientos de la empresa.

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado diferentes tipos de materiales, relacionándolos con sus aplicaciones.
- b) Se han realizado ensayos destructivos y no destructivos con diferentes tipos de materiales presentes en el proceso de producción de la empresa.
- c) Se han realizado análisis químicos, aplicando los procedimientos establecidos.
- d) Se han realizado pruebas para determinar las constantes físicas y propiedades ópticas de diferentes productos.
- e) Se han identificado las instalaciones y equipos para ensayos microbiológicos, relacionándolos con su uso o aplicación.
- f) Se han realizado ensayos microbiológicos siguiendo los procedimientos de la empresa.
- g) Se han realizado ensayos en biomoléculas, interpretando las técnicas de ensayo.

6. Realiza el mantenimiento de los equipos y servicios auxiliares del laboratorio, aplicando procedimientos de la empresa.

Criterios de evaluación:

- a) Se han realizado operaciones de engrasado de equipos y calibración de los instrumentos de medida.
- b) Se ha comprobado que las condiciones del área de trabajo sean las adecuadas para realizar las operaciones de mantenimiento.
- c) Se ha comprobado que los trabajos de mantenimiento se realizan siguiendo las condiciones establecidas en el permiso de trabajo.
- d) Se han adoptado las medidas estipuladas relativas a prevención de riesgos y protección ambiental durante el mantenimiento.
- e) Se han caracterizado los principales equipos auxiliares y de seguridad de un laboratorio.
- f) Se ha realizado el mantenimiento de las instalaciones de purificación de agua y de suministro de gases, siguiendo los protocolos establecidos.
- g) Se ha realizado el mantenimiento de las instalaciones de calor y frío, siguiendo los protocolos establecidos.
- h) Se ha realizado el mantenimiento de los equipos de producción de vacío.
- i) Se han realizado las operaciones de limpieza de los equipos.

**Duración: 220 horas.**

**Orientaciones pedagógicas.**

Este módulo profesional contribuye a completar las competencias de este título y los objetivos generales del ciclo, tanto aquellos que se han alcanzado en el centro educativo, como los que son difíciles de conseguir en el mismo.

## ANEXO II

## Espacios

## Espacio Formativo

Aula polivalente.  
Laboratorio de análisis químico y fisicoquímico.  
Laboratorio de ensayos físicos.  
Laboratorio de microbiología y biotecnología.

## ANEXO III A)

**Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de Técnico en Operaciones de Laboratorio**

Módulo profesional	Especialidad del profesorado	Cuerpo
1249. Química aplicada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis y Química Industrial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</li> <li>• Profesores de Enseñanza Secundaria.</li> </ul>
1250. Muestreo y operaciones unitarias de laboratorio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesores Técnicos de Formación Profesional.</li> </ul>
1251. Pruebas físico-químicas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio.</li> <li>• Operaciones de proceso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesores Técnicos de Formación Profesional.</li> </ul>
1252. Servicios auxiliares en el laboratorio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio.</li> <li>• Operaciones de proceso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesores Técnicos de Formación Profesional.</li> </ul>
1253. Seguridad y organización en el laboratorio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesores Técnicos de Formación Profesional.</li> </ul>
1254. Técnicas básicas de microbiología y bioquímica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesores Técnicos de Formación Profesional.</li> </ul>
1255. Operaciones de análisis químico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis y Química Industrial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</li> <li>• Profesores de Enseñanza Secundaria.</li> </ul>
1256. Ensayos de materiales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio.</li> <li>• Operaciones de Proceso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesores Técnicos de Formación Profesional.</li> </ul>
1257. Almacenamiento y distribución en el laboratorio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio.</li> <li>• Operaciones de Proceso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesores Técnicos de Formación Profesional.</li> </ul>
0116. Principios de mantenimiento electromecánico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operaciones de proceso.</li> <li>• Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesores Técnicos de Formación Profesional.</li> </ul>
1258. Formación y orientación laboral.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación y Orientación Laboral.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</li> <li>• Profesores de Enseñanza Secundaria.</li> </ul>
1259. Empresa e iniciativa emprendedora.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación y Orientación Laboral.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Catedráticos de Enseñanza Secundaria.</li> <li>• Profesores de Enseñanza Secundaria.</li> </ul>

## ANEXO III B)

## Titulaciones equivalentes a efectos de docencia

Cuerpo	Especialidad	Titulaciones
Profesores de Enseñanza Secundaria.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación y Orientación Laboral.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Diplomado en Ciencias Empresariales.</li> <li>– Diplomado en Relaciones Laborales.</li> <li>– Diplomado en Trabajo Social.</li> <li>– Diplomado en Educación Social.</li> <li>– Diplomado en Gestión y Administración Pública.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis y Química Industrial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Química Industrial.</li> <li>– Ingeniero Técnico Forestal, especialidad en Industrias Forestales.</li> </ul>
Profesores Técnicos de Formación Profesional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Técnico Superior en Producción por Mecanizado u otros títulos equivalentes.</li> </ul>

## ANEXO III C)

## Titulaciones requeridas para impartir los módulos profesionales que conforman el título para los centros de titularidad privada, de otras Administraciones distintas a la educativa y orientaciones para la Administración educativa

Módulos profesionales	Titulaciones
1250. Muestreo y operaciones unitarias de laboratorio. 1251. Pruebas fisicoquímicas. 1252. Servicios auxiliares en el laboratorio. 1253. Seguridad y organización en el laboratorio. 1254. Técnicas básicas de microbiología y bioquímica. 1256. Ensayos de materiales. 1257. Almacenamiento y distribución en el laboratorio. 0116. Principios de mantenimiento electromecánico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de Grado correspondiente, u otros títulos equivalentes.</li> <li>– Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el título de Grado correspondiente, u otros títulos equivalentes.</li> <li>– Técnico Superior en Producción por Mecanizado u otros títulos equivalentes.</li> </ul>
1249. Química aplicada. 1255. Operaciones de análisis químico. 1258. Formación y orientación laboral. 1259. Empresa e iniciativa emprendedora.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de Grado correspondiente, u otros títulos equivalentes a efectos de docencia.</li> </ul>

## ANEXO IV

**Convalidaciones entre módulos profesionales de títulos establecidos al amparo de la Ley Orgánica 1/1990 (LOGSE) y los establecidos en el título de Técnico en Operaciones de Laboratorio al amparo de la Ley Orgánica 2/2006**

Módulos profesionales incluidos en Ciclos Formativos establecidos en LOGSE 1/1990	Módulos profesionales del Ciclo Formativo (LOE 2/2006): Técnico en Operaciones de Laboratorio.
Operaciones básicas de laboratorio.	1250. Muestreo y operaciones unitarias de laboratorio. 1252. Servicios auxiliares en el laboratorio.
Ensayos físicos y fisicoquímicos.	1256. Ensayos de materiales. 1251. Pruebas fisicoquímicas.
Química y análisis químico.	1255. Operaciones de análisis químico. 1249. Química aplicada.
Pruebas microbiológicas.	1254. Técnicas básicas de microbiología y bioquímica.
Información y seguridad en el laboratorio.	1253. Seguridad y organización en el laboratorio.
Formación en centro de trabajo del título de Técnico en Laboratorio.	1260. Formación en centros de trabajo.

## ANEXO V A)

**Correspondencia de las unidades de competencia acreditadas de acuerdo con lo establecido en el artículo 8 de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, con los módulos profesionales para su convalidación**

Unidades de Competencia acreditadas	Módulos profesionales convalidables
UC0321_2: Operar máquinas, equipos e instalaciones de producción y distribución de energía y servicios auxiliares. UC1534_2: Preparar áreas e instalaciones auxiliares de logística en la industria química.	1252. Servicios auxiliares en el laboratorio. 1249. Química aplicada.
UC1535_2: Realizar las operaciones de carga, descarga, almacenamiento y envasado de productos químicos.	1257. Almacenamiento y distribución en el laboratorio.
UC1536_2: Realizar el control en la recepción y expedición de productos químicos.	1250. Muestreo y operaciones unitarias de laboratorio. 1251. Pruebas fisicoquímicas. 1255. Operaciones de análisis químico.
UC0048_2: Actuar bajo normas de correcta fabricación, seguridad y medioambientales.	1253. Seguridad y organización en el laboratorio.

Nota: Las personas matriculadas en este ciclo formativo que tengan acreditadas todas las unidades de competencia incluidas en el título, de acuerdo con el procedimiento establecido en el Real Decreto 1224/2009, de 17 de julio, de reconocimiento de las competencias profesionales adquiridas por experiencia laboral, tendrán convalidado el módulo profesional «0116 Principios de mantenimiento electromecánico».

## ANEXO V B)

**Correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación**

Módulos profesionales superados	Unidades de competencia acreditables
1249. Química aplicada. 1252. Servicios auxiliares en el laboratorio.	UC0321_2: Operar máquinas, equipos e instalaciones de producción y distribución de energía y servicios auxiliares.
0116. Principios de mantenimiento electromecánico.	UC1534_2: Preparar áreas e instalaciones auxiliares de logística en la industria química.
1257. Almacenamiento y distribución en el laboratorio. 0116. Principios de mantenimiento electromecánico.	UC1535_2: Realizar las operaciones de carga, descarga, almacenamiento y envasado de productos químicos.
1250. Muestreo y operaciones unitarias de laboratorio. 1251. Pruebas físico-químicas. 1255. Operaciones de análisis químico.	UC1536_2: Realizar el control en la recepción y expedición de productos químicos.
1253. Seguridad y organización en el laboratorio.	UC0048_2: Actuar bajo normas de correcta fabricación, seguridad y medioambientales.