

I. DISPOSICIONES GENERALES

CONSELLERÍA DE CULTURA, EDUCACIÓN Y ORDENACIÓN UNIVERSITARIA

DECRETO 63/2016, de 28 de abril, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado medio correspondiente al título de técnico en Operaciones de Laboratorio.

El Estatuto de autonomía de Galicia, en su artículo 31, determina que es de la competencia plena de la Comunidad Autónoma de Galicia la regulación y la administración de la enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades, en el ámbito de sus competencias, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 27 de la Constitución y en las leyes orgánicas que, conforme al apartado primero de su artículo 81, lo desarrollen, de las facultades que atribuye al Estado el número 30 del apartado 1 del artículo 149 de la Constitución, y de la alta inspección precisa para su cumplimiento y garantía.

La Ley orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las cualificaciones y de la formación profesional, tiene por objeto la ordenación de un sistema integral de formación profesional, cualificaciones y acreditación que responda con eficacia y transparencia a las demandas sociales y económicas a través de las modalidades formativas.

En el artículo 10, apartados 1 y 2, de dicha ley se establece que la Administración general del Estado, de conformidad con lo que se dispone en el artículo 149.1, 30ª y 7ª de la Constitución española, y previa consulta al Consejo General de Formación Profesional, determinará los títulos de formación profesional y los certificados de profesionalidad que constituirán las ofertas de formación profesional referidas al Catálogo nacional de cualificaciones profesionales, cuyos contenidos podrán ampliar las administraciones educativas en el ámbito de sus competencias.

En el artículo 8.1 se establece, asimismo, que los títulos de formación profesional y los certificados de profesionalidad tendrán carácter oficial y validez en todo el territorio del Estado y serán expedidos por las administraciones competentes.

La Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación, establece en su capítulo V de su título I los principios generales de la formación profesional inicial y 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 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, introdujeron modificaciones en la Ley orgánica 5/2002, de 19 de junio, y en la Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, en el marco legal de las enseñanzas de formación profesional, que pretendieron, entre otros aspectos, adecuar la oferta formativa a las demandas de los sectores productivos.

A su vez, la Ley orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, modificó la Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, en aspectos relativos al procedimiento de acceso y admisión a las enseñanzas de formación profesional.

El Real decreto 1147/2011, de 29 de julio, establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, tomando como base el Catálogo nacional de cualificaciones profesionales, las directrices fijadas por la Unión Europea y otros aspectos de interés social.

En su artículo 8 establece que las administraciones educativas, en el ámbito de sus competencias, establecerán los currículos correspondientes ampliando y contextualizando los contenidos de los títulos a la realidad socioeconómica del territorio de su competencia, y respetando su perfil profesional.

El Decreto 114/2010, de 1 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo de Galicia, determina en sus capítulos III y IV, dedicados al currículo y a la organización de las enseñanzas, la estructura que deben seguir los currículos y los módulos profesionales de los ciclos formativos en la Comunidad Autónoma de Galicia.

Publicado el 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, y de acuerdo con su artículo 10.2, corresponde a la consellería con competencias en materia de educación establecer el currículo correspondiente en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Galicia.

Con arreglo a lo anterior, este decreto desarrolla el currículo del ciclo formativo de formación profesional de grado medio correspondiente al título de técnico en Operaciones de Laboratorio. Este currículo adapta la nueva titulación al campo profesional y de trabajo de la realidad socioeconómica gallega y a las necesidades de cualificación del sector productivo en cuanto a especialización y polivalencia, y posibilita una inserción laboral inmediata y una proyección profesional futura.



A estos efectos, y de acuerdo con lo establecido en el citado Decreto 114/2010, de 1 de julio, se determinan la identificación del título, su perfil profesional, el entorno profesional, la prospectiva del título en el sector o en los sectores, las enseñanzas del ciclo formativo, la correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación, convalidación o exención, así como los parámetros del contexto formativo para cada módulo profesional en lo que se refiere a espacios, equipamientos, titulaciones y especialidades del profesorado, y sus equivalencias a efectos de docencia.

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

El currículo que se establece en este decreto se desarrolla teniendo en cuenta el perfil profesional del título a través de los objetivos generales que el alumnado debe alcanzar al finalizar el ciclo formativo y los objetivos propios de cada módulo profesional, expresados a través de una serie de resultados de aprendizaje, entendidos como las competencias que deben adquirir los alumnos y las alumnas en un contexto de aprendizaje, que les permitirán conseguir los logros profesionales necesarios para desarrollar sus funciones con éxito en el mundo laboral.

Asociada a cada resultado de aprendizaje se establece una serie de contenidos de tipo conceptual, procedimental y actitudinal redactados de manera integrada, que proporcionarán el soporte de información y destreza preciso para lograr las competencias profesionales, personales y sociales propias del perfil del título.

En este sentido, la inclusión del módulo de Formación en centros de trabajo posibilita que el alumnado complete la formación adquirida en el centro educativo mediante la realización de un conjunto de actividades de producción y/o de servicios, que no tendrán carácter laboral, en situaciones reales de trabajo en el entorno productivo del centro, de acuerdo con las exigencias derivadas del Sistema nacional de calificaciones y formación profesional.

La formación relativa a la prevención de riesgos laborales dentro del módulo de Formación y orientación laboral aumenta la empleabilidad del alumnado que supere estas enseñanzas y facilita su incorporación al mundo del trabajo, al capacitarlo 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.



De acuerdo con el artículo 10 del citado Decreto 114/2010, de 1 de julio, se establece la división de determinados módulos profesionales en unidades formativas de menor duración, con la finalidad de facilitar la formación a lo largo de la vida, respetando, en todo caso, la necesaria coherencia de la formación asociada a cada una de ellas.

En su virtud, a propuesta del conselleiro de Cultura, Educación y Ordenación Universitaria, en el ejercicio de la facultad otorgada por el artículo 34 de la Ley 1/1983, de 22 de febrero, reguladora de la Xunta y de su Presidencia, consultados el Consejo Gallego de Formación Profesional y el Consejo Escolar de Galicia, de acuerdo con el Consejo Consultivo y previa deliberación del Consello de la Xunta de Galicia, en su reunión del día veintiocho de abril de dos mil dieciséis,

DISPONGO:

CAPÍTULO I

Disposiciones generales

Artículo 1. *Objeto*

El presente decreto tiene por objeto establecer el currículo que será de aplicación en la Comunidad Autónoma de Galicia para las enseñanzas de formación profesional relativas al título de técnico en Operaciones de Laboratorio, establecido por el Real decreto 554/2012, de 23 de marzo.

CAPÍTULO II

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

Artículo 2. *Identificación*

El título de técnico en Operaciones de Laboratorio se identifica por los siguientes elementos:

- Denominación: Operaciones de Laboratorio.
- Nivel: formación profesional de grado medio.
- Duración: 2.000 horas.
- Familia profesional: Química.



– Referente europeo: CINE-3b (Clasificación internacional normalizada de la educación).

Artículo 3. *Perfil profesional del título*

El perfil profesional del título de técnico en Operaciones de Laboratorio se determina por su competencia general, por sus competencias profesionales, personales y sociales, así como 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 del título de técnico en Operaciones de Laboratorio consiste en realizar tomas de muestras, ensayos de materiales, análisis fisicoquímicos, químicos y biológicos, aplicando procedimientos normalizados y manteniendo operativos los equipos y las instalaciones de servicios auxiliares, con arreglo a las normas de calidad y prevención de riesgos laborales, y de protección medioambiental.

Artículo 5. *Competencias profesionales, personales y sociales*

Las competencias profesionales, personales y sociales del título de técnico en Operaciones de Laboratorio son las que se relacionan:

a) Realizar el montaje de los equipos y la puesta a punto de las instalaciones auxiliares de un laboratorio, seleccionado los recursos y los medios necesarios y siguiendo los procedimientos de trabajo.

b) Poner en marcha los equipos, verificando su operatividad y la de los servicios auxiliares, así como la disponibilidad de materias y productos, según los procedimientos establecidos.

c) Realizar el mantenimiento de primer nivel de los equipos y de las instalaciones auxiliares, comprobando que estén en las condiciones idóneas de operación.

d) Preparar las mezclas y las disoluciones necesarias, cumpliendo normas de calidad, prevención de riesgos y seguridad medioambiental.

e) Realizar tomas de muestras teniendo en cuenta su naturaleza y su finalidad, aplicando los procedimientos establecidos.



f) Preparar la muestra para el análisis, siguiendo procedimientos normalizados y adecuándola a la técnica que haya que utilizar.

g) Realizar ensayos de materiales o fisicoquímicos, siguiendo procedimientos normalizados y cumpliendo normas de calidad, prevención de riesgos y protección medioambiental.

h) Realizar análisis químicos o microbiológicos, siguiendo procedimientos establecidos y cumpliendo normas de calidad, prevención de riesgos y protección medioambiental.

i) Gestionar el almacén del laboratorio, informando de las necesidades surgidas y cumpliendo normas de calidad, prevención de riesgos y protección medioambiental.

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 el etiquetado de los productos, siguiendo normas de seguridad y medioambientales.

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 (BPL) y los requisitos de salud laboral.

n) Asegurar el cumplimiento de las normas y las medidas de protección medioambiental 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 los conocimientos, utilizando los recursos existentes para el aprendizaje a lo largo de la vida y las tecnologías de la información y de 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 diferentes profesionales en el entorno de trabajo.

p) Resolver de manera responsable los incidentes relativos a su actividad, identificando sus causas, dentro del ámbito de su competencia y de su autonomía.



q) Comunicarse eficazmente, respetando la autonomía y la competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.

r) Aplicar los protocolos y las medidas preventivas de riesgos laborales y protección medioambiental durante el proceso productivo, para evitar daños en las personas y en el entorno laboral y ambiental.

s) Aplicar procedimientos de calidad y de accesibilidad y diseño universal en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.

t) Realizar la gestión básica para la creación y el funcionamiento de una pequeña empresa, y tener iniciativa en su actividad profesional.

u) Ejercer los derechos y cumplir 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. Cualificaciones profesionales completas incluidas en el título:

Operaciones de movimientos y entrega de productos en la industria química, QUI475_2 (Real decreto 143/2011, de 4 de febrero), que incluye 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 en la expedición de productos químicos.

UC0048_2: actuar bajo normas de correcta fabricación, de seguridad y medioambientales.



2. Cualificaciones profesionales incompletas:

Operaciones en instalaciones de energía y de servicios auxiliares, QUI110_2 (Real decreto 1087/2005, de 16 de septiembre):

UC0321_2: operar con máquinas, equipos e instalaciones de producción y distribución de energías y servicios auxiliares.

UC0048_2: actuar bajo normas de correcta fabricación, de seguridad y medioambientales.

Artículo 7. *Entorno profesional*

1. Este personal ejercerá su actividad en empresas y laboratorios de diversos sectores en donde haya que tomar muestras, realizar ensayos físicos, fisicoquímicos, químicos y microbiológicos, y mantener operativos los equipos y las instalaciones auxiliares que se orienten al control de calidad.

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

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

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

- Auxiliar, operador/ora o técnico/a 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/ora de mantenimiento de servicios auxiliares, equipo y almacén.
- Muestreador/ora y participante en ensayos de campo.



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

1. 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.

2. La automatización y la informatización van a producir cambios en los equipos y en el instrumental utilizado en los ensayos y en los análisis de control de calidad de materias primas y productos acabados, así como en la realización de pruebas *in situ*. Las personas con esta titulación, a su vez, deberán responder al mantenimiento de laboratorios con instalaciones y servicios más automatizados, dando prioridad a la seguridad y al control ambiental.

3. Los importantes avances científicos y tecnológicos que están impulsando el desarrollo del sector biotecnológico hacen imprescindible que los/las profesionales del sector conozcan los principios de la biotecnología para que los puedan aplicar a la producción de nuevas sustancias manejando, al mismo tiempo, las más avanzadas técnicas analíticas bioquímicas y microbiológicas necesarias para el control de los procesos.

4. 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 la estandarización de las calidades hará que se creen laboratorios de ensayos acreditados para cumplir con tales exigencias reglamentarias.

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

6. 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/las productores/as y gestores/as deberán responsabilizarse de la gestión de estos residuos y de su registro, garantizando la transparencia y la trazabilidad.

7. La falta de conocimiento sobre el flujo y la acumulación de muchas sustancias químicas en las cadenas tróficas, en los ecosistemas y en los seres humanos hacen necesaria la preparación de personal técnico para la monitorización y el control medioambiental, princi-



palmente en una comunidad tan sensible como la nuestra desde el punto de vista agrícola, forestal, ganadero y pesquero.

8. Estas políticas (medidas de prevención, protección, gestión de residuos y eficiencia en los procesos productivos) contribuyen a impulsar la innovación en los productos y en los procesos, y a un aumento de la eficiencia del laboratorio, generando nuevas oportunidades laborales. Como resumen final, 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 del ciclo formativo de grado medio de Operaciones de Laboratorio 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 y de las instalaciones de laboratorio para realizar su mantenimiento de primer nivel.
- 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 llevan consigo, 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 los equipos necesarios, los procedimientos establecidos y las normas de calidad, prevención de riesgos y protección medioambiental para realizar análisis químicos o microbiológicos.

i) Identificar la normativa asociada a la logística y formalizar 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 requisitos establecidos, para realizar el envasado y el 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 medioambientales, 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 las medidas de protección medioambiental 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 de la comunicación para aprender y actualizar sus conocimientos, reconociendo las posibilidades de mejora profesional y personal, para adaptarse a 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 presenten en el desarrollo de los procesos de trabajo para resolver, de manera responsable, los incidentes de su actividad.

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



r) Analizar los riesgos medioambientales y laborales asociados a la actividad profesional, en relación con sus causas, a fin de fundamentar las medidas preventivas que se vayan a adoptar, y aplicar los protocolos correspondientes para evitar daños propios, 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 y al diseño universales.

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 los derechos y los deberes como agente activo en la sociedad, teniendo en cuenta el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales, para participar en la ciudadanía democrática.

w) Analizar y valorar la participación, el respeto, la tolerancia y la igualdad de oportunidades para desarrollar los valores del principio de igualdad de trato y no discriminación entre hombres y mujeres ni por ninguna otra condición ni circunstancia personal ni social, así como la prevención de la violencia de género y el conocimiento de la realidad homosexual, transexual, transgénero e intersexual.

Artículo 10. *Módulos profesionales*

Los módulos profesionales del ciclo formativo de grado medio de Operaciones de Laboratorio, que se desarrollan en el anexo I, son los que se relacionan:

MP0116. Principios de mantenimiento electromecánico.

MP1249. Química aplicada.

MP1250. Muestreo y operaciones unitarias de laboratorio.

MP1251. Pruebas fisicoquímicas.

MP1252. Servicios auxiliares en el laboratorio.



MP1253. Seguridad y organización en el laboratorio.

MP1254. Técnicas básicas de microbiología y bioquímica.

MP1255. Operaciones de análisis químico.

MP1256. Ensayos de materiales.

MP1257. Almacenamiento y distribución en el laboratorio.

MP1258. Formación y orientación laboral.

MP1259. Empresa e iniciativa emprendedora.

MP1260. Formación en centros de trabajo.

Artículo 11. *Espacios y equipamientos*

1. Los espacios y los equipamientos mínimos necesarios para el desarrollo de las enseñanzas del ciclo formativo de grado medio de Operaciones de Laboratorio son los establecidos en el anexo II.

2. Los espacios formativos establecidos 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 pueden ser ocupados por diferentes grupos de alumnado que curse el mismo u otros ciclos formativos, o etapas educativas.

4. No es preciso que los espacios formativos identificados se diferencien mediante cierres.

5. La cantidad y las características de los equipamientos que se incluyen en cada espacio deberá estar en función del número de alumnos y alumnas, y serán los necesarios y suficientes para garantizar la calidad de la enseñanza y la adquisición de los resultados de aprendizaje.

6. El equipamiento dispondrá de la instalación necesaria para su correcto funcionamiento, cumplirá las normas de seguridad y prevención de riesgos, y cuantas otras sean



de aplicación, y se respetarán los espacios o las superficies de seguridad que exijan las máquinas en funcionamiento.

Artículo 12. *Profesorado*

1. La docencia de los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas del ciclo formativo de grado medio de Operaciones de Laboratorio le corresponde al profesorado del cuerpo de catedráticos y catedráticas de enseñanza secundaria, del cuerpo de profesorado de enseñanza secundaria y del cuerpo de profesorado técnico de formación profesional, según proceda, de las especialidades establecidas en el anexo III A).

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 dicha ley. Las titulaciones equivalentes a las anteriores, a efectos de docencia, para las especialidades del profesorado, son las recogidas en el anexo III B).

3. Las titulaciones requeridas para la impartición de los módulos profesionales que forman el título, para el profesorado de los centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras administraciones distintas de las educativas, se concretan en el anexo III C).

La consellería con competencias en materia de educación establecerá un procedimiento de habilitación para ejercer la docencia, en el que se exigirá el cumplimiento de alguno de los siguientes requisitos:

a) Que las enseñanzas conducentes a las titulaciones citadas engloben los objetivos de los módulos profesionales.

b) Si dichos objetivos no estuvieran incluidos, además de la titulación deberá acreditarse mediante certificación una experiencia laboral de, por lo menos, tres años en el sector vinculado a la familia profesional, realizando actividades productivas en empresas relacionadas implícitamente con los resultados de aprendizaje.



CAPÍTULO IV

Accesos y vinculación a otros estudios, y correspondencia de módulos profesionales con las unidades de competenciaArtículo 13. *Acceso y vinculación 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 permite el acceso a los ciclos formativos de grado superior de la Formación Profesional del sistema educativo, previa superación del procedimiento de admisión que se establezca.

Artículo 14. *Convalidaciones y exenciones*

1. Las convalidaciones entre los módulos profesionales de los 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 de técnico en Operaciones de Laboratorio, se establecen en el anexo IV.

2. Las personas que hayan 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. Las personas que 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 de Formación y orientación laboral siempre que:

a) Acrediten, por lo menos, un año de experiencia laboral.

b) 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, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, 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 el ciclo formativo de grado medio de Operaciones de Laboratorio, 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).

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).

CAPÍTULO V Organización de la impartición

Artículo 16. *Distribución horaria*

Los módulos profesionales del ciclo formativo de grado medio de Operaciones de Laboratorio se organizarán por el régimen ordinario, según se establece en el anexo VI.

Artículo 17. *Unidades formativas*

1. Con arreglo al artículo 10 del Decreto 114/2010, de 1 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional en el sistema educativo de Galicia, y con la finalidad de promover la formación a lo largo de la vida y servir de referente para su impartición, se establece en el anexo VII la división de determinados módulos profesionales en unidades formativas de menor duración.

2. La consellería con competencias en materia de educación determinará los efectos académicos de la división de los módulos profesionales en unidades formativas.



Disposición adicional primera. *Oferta en las modalidades semipresencial y a distancia del título de técnico en Operaciones de Laboratorio*

La impartición de las enseñanzas de los módulos profesionales del ciclo formativo de grado medio de Operaciones de Laboratorio en las modalidades semipresencial o a distancia, que se ofrecerán únicamente por el régimen para las personas adultas, requerirá la autorización previa de la consellería con competencias en materia de educación, conforme al procedimiento que se establezca, y garantizará que el alumnado pueda conseguir los resultados de aprendizaje de éstos, de acuerdo con lo dispuesto en este decreto.

Disposición adicional segunda. *Titulaciones equivalentes y vinculación con las capacitaciones profesionales*

1. Con arreglo a lo establecido en la disposición adicional trigesimoprimera de la Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación, los títulos que se relacionan a continuación tendrán los mismos efectos profesionales que el título de técnico en Operaciones de Laboratorio, establecido en el Real decreto 554/2012, de 23 de marzo, cuyo currículum para Galicia se desarrolla en este decreto:

– Título de técnico auxiliar Operador de Laboratorio, rama Química, de la Ley 14/1970, de 4 de agosto, general de educación y financiación de la reforma educativa.

– Título de técnico auxiliar de Laboratorio, rama Química, de la Ley 14/1970, de 4 de agosto, general de educación y financiación de la reforma educativa.

2. El título que se indica a continuación tendrá los mismos efectos profesionales y académicos que el título de técnico en Operaciones de Laboratorio, establecido en el Real decreto 554/2012, de 23 de marzo, cuyo currículum para Galicia se desarrolla en este decreto:

– Título de técnico en Laboratorio establecido por el Real decreto 817/1993, de 28 de mayo, cuyo currículum para Galicia fue establecido por el Decreto 92/2000, de 23 de marzo.

3. La formación establecida en este 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.



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

1. Los elementos recogidos en este decreto no constituyen regulación del ejercicio de profesión regulada alguna.

2. Asimismo, las equivalencias de titulaciones académicas establecidas en los puntos 1 y 2 de la disposición adicional segunda se entenderán sin perjuicio del cumplimiento de las disposiciones que habilitan para el ejercicio de las profesiones reguladas.

Disposición adicional cuarta. *Accesibilidad universal en las enseñanzas del título de técnico en Operaciones de Laboratorio*

1. La consellería con competencias en materia de educación garantizará que el alumnado pueda acceder y cursar el ciclo formativo de grado medio de Operaciones de Laboratorio en las condiciones establecidas en la disposición final segunda del Real decreto legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley general de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social.

2. Las programaciones didácticas que desarrollen el currículo establecido en este decreto deberán tener en cuenta el principio de «diseño universal». A tal efecto, recogerán las medidas necesarias a fin de que el alumnado pueda conseguir la competencia general del título, expresada a través de las competencias profesionales, personales y sociales, así como los resultados de aprendizaje de cada uno de los módulos profesionales.

3. En cualquier caso, estas medidas no podrán afectar de forma significativa a la consecución de los resultados de aprendizaje previstos para cada uno de los módulos profesionales.

Disposición adicional quinta. *Autorización a centros privados para la impartición de las enseñanzas reguladas en este decreto*

La autorización a centros privados para la impartición de las enseñanzas del ciclo formativo de grado medio de Operaciones de Laboratorio exigirá que desde el inicio del curso escolar se cumplan los requisitos de profesorado, espacios y equipamientos regulados en este decreto.

Disposición adicional sexta. *Desarrollo del currículo*

1. El currículo establecido en este decreto será objeto de un posterior desarrollo a través de las programaciones elaboradas para cada módulo profesional, con arreglo a lo establecido en el artículo 34 del Decreto 114/2010, de 1 de julio, por el que se establece la ordena-



ción general de la formación profesional del sistema educativo de Galicia. Estas programaciones concretarán y adaptarán el currículo a las características del entorno socioproductivo, tomando como referencia el perfil profesional del ciclo formativo a través de sus objetivos generales y de los resultados de aprendizaje establecidos para cada módulo profesional.

2. Los centros educativos desarrollarán este currículo de acuerdo con lo establecido en el artículo 9 del Decreto 79/2010, de 20 de mayo, para el plurilingüismo en la enseñanza no universitaria de Galicia.

Disposición transitoria única. *Centros privados con autorización para impartir el ciclo formativo de grado medio correspondiente al título de técnico en Laboratorio, al amparo de la Ley orgánica 1/1990, de 3 de octubre*

La autorización concedida a los centros educativos de titularidad privada para impartir las enseñanzas a que se hace referencia en el Decreto 92/2000, de 23 de marzo, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado medio correspondiente al título de técnico en Laboratorio, se entenderá referida a las enseñanzas reguladas en este decreto.

Disposición derogatoria única. *Derogación de normas*

Queda derogado el Decreto 92/2000, de 23 de marzo, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado medio correspondiente al título de técnico en Laboratorio, y todas las disposiciones de igual o inferior rango que se opongan a lo dispuesto en este decreto, sin perjuicio de lo establecido en la disposición final primera.

Quedan derogadas todas las disposiciones de igual o inferior rango que se opongan a lo dispuesto en este decreto.

Disposición final primera. *Implantación de las enseñanzas recogidas en este decreto*

1. En el curso 2015/16 se implantará el primer curso de las enseñanzas reguladas en este decreto por el régimen ordinario y dejará de impartirse el primer curso de las enseñanzas a que se hace referencia en el Decreto 92/2000, de 23 de marzo, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado medio correspondiente al título de técnico en Laboratorio.

2. En el curso 2016/17 se implantará el segundo curso de las enseñanzas reguladas en este decreto por el régimen ordinario y dejará de impartirse el segundo curso de las enseñanzas a que se hace referencia en el Decreto 92/2000, de 23 de marzo, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado medio correspondiente al título de técnico en Laboratorio.



3. En el curso 2015/16 se implantarán las enseñanzas reguladas en este decreto por el régimen para las personas adultas.

Disposición final segunda. *Desarrollo normativo*

1. Se autoriza a la persona titular de la consellería con competencias en materia de educación a dictar las disposiciones que sean necesarias para el desarrollo de lo establecido en este decreto.

2. Se autoriza a la persona titular de la consellería con competencias en materia de educación para modificar el anexo II B), relativo a equipamientos cuando, por razones de obsolescencia o actualización tecnológica, así se justifique.

Disposición final tercera. *Entrada en vigor*

Este decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el *Diario Oficial de Galicia*.

Santiago de Compostela, veintiocho de abril de dos mil dieciséis

Alberto Núñez Feijóo
Presidente

Román Rodríguez González
Conselleiro de Cultura, Educación y Ordenación Universitaria

1. Anexo I. Módulos profesionales.

1.1. Módulo profesional: Principios de mantenimiento electromecánico.

- Código: MP0116.
- Duración: 105 horas.

1.1.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

- RA1. Identifica los elementos mecánicos de equipos, máquinas e instalaciones, y describe su función y su influencia en el conjunto.

- CE1.1. Se han identificado los mecanismos principales de los grupos mecánicos de los equipos y de las instalaciones.



- CE1.2. Se ha descrito la función y las características técnicas básicas de los elementos mecánicos.
- CE1.3. Se han descrito los elementos mecánicos transmisores y transformadores del movimiento, y se ha reconocido su presencia en los equipos de proceso.
- CE1.4. Se han clasificado los elementos mecánicos en función de la transformación que realizan.
- CE1.5. Se han descrito las relaciones funcionales de los elementos y de las piezas de los grupos.
- CE1.6. Se han identificado las propiedades y las características de los materiales empleados en los mecanismos.
- CE1.7. Se han identificado las partes o los puntos críticos de los elementos y de las piezas en donde puedan aparecer desgastes, y se han razonado sus causas.
- CE1.8. Se han analizado las medidas de prevención y seguridad a tener en cuenta en el funcionamiento de los elementos mecánicos.
 - RA2. Reconoce los elementos que intervienen en las instalaciones neumáticas, y analiza su función y su influencia en el conjunto de la instalación.
- CE2.1. Se han descrito los usos de la neumática como técnica de aplicación del aire comprimido.
- CE2.2. Se han definido las propiedades del aire comprimido.
- CE2.3. Se han identificado los circuitos de producción y tratamiento del aire comprimido, y se han descrito las misiones de sus elementos principales.
- CE2.4. Se han identificado las redes de distribución del aire comprimido y sus elementos de protección.
- CE2.5. Se han identificado los elementos neumáticos de regulación y control, y se ha reconocido su presencia en las instalaciones.
- CE2.6. Se han descrito los elementos neumáticos de accionamiento o de trabajo, y se ha identificado su presencia en equipos de proceso.



- CE2.7. Se ha descrito el funcionamiento de esquemas de circuitos neumáticos simples manuales, semiautomáticos y automáticos.
- CE2.8. Se han enumerado las anomalías más frecuentes de las instalaciones neumáticas y sus medidas correctoras.
- CE2.9. Se ha valorado la utilidad del aire comprimido en la automatización de los procesos del sector.
 - RA3. Reconoce los elementos de las instalaciones hidráulicas y describe su función.
- CE3.1. Se han descrito los sistemas hidráulicos como medios de producción y transmisión de energía.
- CE3.2. Se han enumerado los principios físicos fundamentales de la hidráulica.
- CE3.3. Se han enumerado los fluidos hidráulicos y sus propiedades.
- CE3.4. Se han relacionado los elementos hidráulicos con su simbología.
- CE3.5. Se ha identificado la unidad hidráulica y sus elementos funcionales y de protección.
- CE3.6. Se han relacionado los elementos hidráulicos de trabajo con el tipo de mantenimiento que haya que realizar.
- CE3.7. Se ha descrito el funcionamiento de esquemas de circuitos hidráulicos simples.
- CE3.8. Se han valorado las ventajas y los inconvenientes del empleo de instalaciones hidráulicas en la automatización de proceso del sector.
- CE3.9. Se han citado las anomalías más frecuentes de las instalaciones hidráulicas y sus medidas correctoras.
 - RA4. Identifica los elementos de las instalaciones eléctricas y describe su misión en el conjunto de la instalación.
- CE4.1. Se ha descrito la estructura básica de las instalaciones eléctricas de interior.



– CE4.2. Se han reconocido los elementos de protección, maniobra y conexión de los circuitos eléctricos.

– CE4.3. Se ha relacionado el funcionamiento de instalaciones eléctricas aplicadas a los equipos industriales con su esquema unifilar.

– CE4.4. Se han relacionado los elementos de protección y maniobra con el correcto funcionamiento y la protección de las instalaciones eléctricas aplicadas a los equipos del sector.

– CE4.5. Se han calculado magnitudes eléctricas (tensión, intensidad, potencia y caída de tensión, etc.) en instalaciones básicas aplicadas del sector.

– CE4.6. Se ha verificado la aplicación de las instrucciones técnicas del REBT en las instalaciones eléctricas aplicadas del sector.

– CE4.7. Se han reconocido los elementos eléctricos de control y maniobra, así como su función.

– CE4.8. Se han relacionado las características eléctricas de los dispositivos de protección con las líneas y los receptores eléctricos que deban proteger.

– CE4.9. Se han descrito las condiciones de seguridad y prevención que haya que aplicar en la manipulación de los componentes eléctricos y electrónicos.

▪ RA5. Identifica las máquinas eléctricas y los elementos constructivos que intervienen en el acople de los equipos industriales del sector, y describe su funcionamiento y sus aplicaciones.

– CE5.1. Se han identificado las máquinas eléctricas utilizadas en los equipos y en las instalaciones del sector.

– CE5.2. Se han clasificado las máquinas eléctricas por su tipología y su función.

– CE5.3. Se ha descrito el funcionamiento y las características de las máquinas eléctricas, así como su aplicación en el sector.

– CE5.4. Se ha relacionado la información de la placa de características con las magnitudes eléctricas y mecánicas de la instalación.



- CE5.5. Se ha representado mediante su simbología el esquema de conexión (arranque e inversión de giro) de las máquinas eléctricas y sus protecciones.
- CE5.6. Se ha relacionado el consumo de las máquinas con su régimen de funcionamiento de vacío y carga, y sus protecciones eléctricas.
- CE5.7. Se ha verificado la aplicación de las instrucciones técnicas del REBT en las instalaciones de alimentación de las máquinas eléctricas.
- CE5.8. Se han identificado los sistemas de acople de las máquinas eléctricas en los equipos industriales del sector.
- CE5.9. Se han relacionado los sistemas de sujeción de las máquinas eléctricas al equipo (tipo de movimiento, potencia de transmisión, ruido, vibraciones, etc.).
- CE5.10. Se han descrito las condiciones de seguridad y prevención que se deben aplicar en la manipulación de los circuitos y de las máquinas eléctricas en funcionamiento.
 - RA6. Aplica el mantenimiento de primer nivel teniendo en cuenta la relación de los procedimientos utilizados con los equipos y con las instalaciones implicadas.
- CE6.1. Se han descrito los procedimientos de cada operación de mantenimiento de primer nivel (básico) que haya que realizar sobre los equipos.
- CE6.2. Se han identificado los elementos sobre los que haya que realizar las operaciones de mantenimiento preventivo o correctivo de primer nivel.
- CE6.3. Se han indicado las averías más frecuentes en los equipos y en las instalaciones.
- CE6.4. Se han identificado los equipos y las herramientas necesarios para realizar las labores de mantenimiento de primer nivel.
- CE6.5. Se han determinado las condiciones requeridas del área de trabajo para intervenciones de mantenimiento.
- CE6.6. Se han puesto en marcha motores eléctricos, o se ha invertido el sentido de giro, y se han medido las magnitudes fundamentales durante el proceso.



– CE6.7. Se han aplicado técnicas de mantenimiento o sustitución de elementos básicos en los equipos y en las instalaciones.

– CE6.8. Se han registrado en el soporte adecuado las operaciones de mantenimiento realizadas.

– CE6.9. Se han descrito las operaciones de limpieza, engrase y comprobación del estado de la instalación y de los equipos en el mantenimiento de primer nivel.

– CE6.10. Se ha analizado la normativa sobre prevención y seguridad relativa al mantenimiento de equipos e instalaciones.

1.1.2. Contenidos básicos.

BC1. Identificación de elementos mecánicos.

- Materiales: comportamiento y propiedades de los principales materiales de los equipos y de las instalaciones.

- Nomenclatura y siglas de comercialización.

- Cinemática y dinámica de las máquinas.

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

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

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

- Elementos mecánicos auxiliares: descripción, funcionamiento y 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.



BC2. 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, mantenimiento y medidas de seguridad.
- 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.

BC3. 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 medioambiental de las instalaciones hidráulicas.

BC4. Identificación de elementos de las instalaciones eléctricas.

- Sistema eléctrico. Corriente trifásica y monofásica.
- Magnitudes eléctricas fundamentales: definición y 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.

BC5. Identificación de máquinas eléctricas y su acople 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.
- Acoples y sujeciones de las máquinas a sus equipos industriales.
- Normativa sobre instalaciones eléctricas (REBT) y de prevención de riesgos laborales.

BC6. Aplicación de técnicas de mantenimiento de primer nivel.

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

1.1.3. Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional es de soporte, por lo que da respuesta a la necesidad de aportar una base teórica y práctica adecuada para la comprensión y la aplicación de técnicas básicas de mantenimiento de instalaciones y equipos utilizados 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).

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza y 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.

1.2 Módulo profesional: Química aplicada.

- Código: MP1249.
- Duración: 240 horas.

1.2.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

- RA1. Caracteriza los elementos y los compuestos químicos, teniendo en cuenta la relación entre sus propiedades y el tipo de enlace.
 - CE1.1. Se han detallado los criterios de ordenación de los elementos químicos atendiendo a su naturaleza.
 - CE1.2. Se ha aplicado la nomenclatura y la formulación de los compuestos químicos inorgánicos.
 - CE1.3. Se han descrito los tipos de enlaces químicos y sus propiedades.
 - CE1.4. Se han clasificado los productos y los compuestos químicos en función de sus propiedades.
 - CE1.5. Se han identificado los elementos constituyentes de una muestra inorgánica, observando sus propiedades.



- CE1.6. Se ha determinado el número de moles de una sustancia relacionándolos con su masa o su volumen.
- CE1.7. Se han identificado los riesgos específicos asociados a los compuestos químicos.
- CE1.8. Se han tenido en cuenta las medidas de prevención de riesgos en la manipulación de productos químicos.
 - RA2. Clasifica los compuestos orgánicos, reconociendo sus propiedades y su comportamiento químico.
- CE2.1. Se ha identificado la estructura de los compuestos orgánicos, relacionándola con las propiedades que les confiere.
- CE2.2. Se han reconocido los grupos funcionales orgánicos, determinando sus propiedades físicas y químicas.
- CE2.3. Se han relacionado los tipos de enlaces que forman los compuestos orgánicos con sus propiedades.
- CE2.4. Se ha aplicado la nomenclatura y la formulación de los compuestos químicos orgánicos.
- CE2.5. Se han relacionado los tipos de reacciones orgánicas con sus características.
- CE2.6. Se han identificado los elementos constituyentes de una muestra orgánica, aplicando las técnicas correspondientes.
- CE2.7. Se han identificado grupos funcionales, siguiendo los procedimientos establecidos.
- CE2.8. Se han identificado los riesgos específicos asociados a los compuestos químicos orgánicos.
- CE2.9. Se han seleccionado las medidas de prevención de riesgos en la manipulación de compuestos orgánicos.



- RA3. Prepara mezclas y disoluciones con la concentración requerida, y selecciona los materiales y los productos necesarios.
 - CE3.1. Se han calculado las masas y las concentraciones de los reactivos implicados en la preparación de una disolución.
 - CE3.2. Se han medido masas y volúmenes con exactitud, precisión y limpieza.
 - CE3.3. Se ha expresado la concentración de las disoluciones en distintas unidades.
 - CE3.4. Se han seleccionado los materiales volumétricos y los reactivos necesarios en la determinación de disoluciones de concentración requerida.
 - CE3.5. Se ha preparado la disolución con la precisión requerida, a partir de los procedimientos normalizados de laboratorio.
 - CE3.6. Se ha comprobado la concentración deseada en la disolución, comparándola con un patrón primario.
 - CE3.7. Se han identificado y se han etiquetado las disoluciones preparadas.
 - CE3.8. Se han aplicado las normas de prevención de riesgos y de protección medioambiental en todo el proceso de preparación de disoluciones.
- RA4. Define las reacciones químicas, con descripción de sus aplicaciones analíticas.
 - CE4.1. Se han determinado los reactivos atendiendo a su naturaleza química y a su pureza.
 - CE4.2. Se han clasificado las reacciones químicas en función de sus características.
 - CE4.3. Se han determinado los factores que afectan al equilibrio químico de una reacción.
 - CE4.4. Se han determinado los factores que afectan a la velocidad de reacción.
 - CE4.5. Se han efectuado los cálculos estequiométricos en las reacciones químicas.
 - CE4.6. Se ha determinado el calor de reacción o el generado en la preparación de disoluciones y reacciones.
 - CE4.7. Se han aplicado las normas de prevención de riesgos y de protección medioambiental en todas las reacciones químicas.



- RA5. Caracteriza los procesos básicos de producción química y distingue la reacción que los produce.
 - CE5.1. Se han identificado los procesos de fabricación más comunes en la industria química, relacionándolos con las transformaciones químicas en las que se basan.
 - CE5.2. Se ha identificado la simbología utilizada en los diagramas de proceso de química industrial.
 - CE5.3. Se ha definido la combinación de operaciones básicas y de reacción química en diversos procesos químicos.
 - CE5.4. Se ha valorado la importancia de la eficiencia energética en los procesos de la industria química.
 - CE5.5. Se han definido los principales productos de la industria química.
 - CE5.6. Se han identificado los principales equipos de proceso químico y sus elementos constituyentes, en relación con sus aplicaciones.
 - CE5.7. Se ha obtenido alguna sustancia tipo mediante operaciones sencillas, y se han relacionado éstas con el proceso industrial correspondiente.

1.2.2. Contenidos básicos

BC1. Caracterización de los elementos y compuestos químicos.

- Mol.
- Leyes de los gases perfectos.
- Átomo y modelos atómicos. Estructura electrónica.
- Tipos de elementos químicos. Tabla periódica.
 - Propiedades periódicas: radio atómico e iónico, potencial de ionización y afinidad electrónica.
- Nomenclatura y formulación inorgánica.



- Enlace químico: tipos. Propiedades de los compuestos iónicos, covalentes y metálicos.

BC2. Clasificación de las funciones orgánicas.

- Estructura y propiedades del átomo de carbono.
- Enlaces de carbono. Isomería.
- Nomenclatura y formulación orgánica.
- Principales reacciones orgánicas: adición, sustitución, eliminación, halogenación, etc.
- Análisis de las principales funciones orgánicas. Propiedades físicas y químicas para su identificación.

BC3. Preparación de mezclas y disoluciones.

- Disoluciones: componentes; solubilidad.
- Propiedades de las disoluciones.
- Cálculo de concentraciones.
- Medidas de masas y volúmenes. Materiales y equipos utilizados. Concepto de error, precisión y exactitud en la medida.
- Preparación de disoluciones: etiquetado y conservación.
- Sustancias patrón.
- Valoración de disoluciones.
- Normas de calidad, de salud laboral y de protección medioambiental en la preparación de disoluciones.
- Incidencia del orden y la limpieza durante las fases del proceso.

BC4. Definición de las reacciones químicas.

- Reacciones químicas: tipos. Ley de Lavoisier.



- Estequiometría.
- Equilibrio químico. Desplazamiento del equilibrio.
- Velocidad de reacción.
- Termoquímica. Reacciones endotérmicas y exotérmicas. Calor de reacción. Ley de Hess.
- Electroquímica.

BC5. Caracterización de los procesos de producción química.

- Química del laboratorio y química industrial. Estructura de la industria química. Características.
- Proceso químico industrial. Procesos de fabricación más usuales en la industria química. Industria química y medio ambiente.
- Diagramas de flujo de un proceso productivo tipo: simbología. Procesos continuos y discontinuos.
- Elementos más significativos de un proceso químico. Equipos industriales.
- Proceso de obtención de un producto de síntesis sencilla a escala de laboratorio.

1.2.3. Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional es de soporte, por lo que da respuesta a la necesidad de proporcionar una idónea base teórica para la comprensión y la 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).

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza y 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.

1.3. Módulo profesional: Muestreo y operaciones unitarias de laboratorio.

- Código: MP1250.
- Duración: 213 horas.

1.3.1. Unidad formativa 1: Muestreo.

- Código: MP1250_12.
- Duración: 40 horas.

1.3.1.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

- RA1. Toma muestras, aplicando procedimientos normalizados de trabajo.
 - CE1.1. Se han identificado los puntos de muestreo, el número de muestras y su tamaño.
 - CE1.2. Se han preparado los equipos de muestreo y de ensayo *in situ* indicados en el procedimiento.
 - CE1.3. Se han preparado los envases de recogida, en función de la muestra y el parámetro que haya que determinar.
 - CE1.4. Se ha ejecutado la técnica de muestreo, siguiendo el procedimiento normalizado.
 - CE1.5. Se han utilizado los materiales, los útiles y los equipos codificados, controlando las condiciones de asepsia y evitando contaminaciones y alteraciones.
 - CE1.6. Se ha realizado el registro, el etiquetado, el transporte y el almacenamiento de la muestra, siguiendo procedimientos que aseguren su trazabilidad.



– CE1.7. Se han dispuesto los equipos de protección individual necesarios y se han comprobado las condiciones de seguridad.

– CE1.8. Se ha realizado el trabajo, cumpliendo las normas de calidad, medioambientales y de prevención de riesgos.

– CE1.9. Se ha valorado el orden y la limpieza en la realización de los procedimientos.

1.3.1.2. Contenidos básicos.

BC1. 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. Preparación de material y equipos de muestreo; envases de recogida.
- Manipulación, conservación, transporte y almacenamiento de la muestra, según su naturaleza.

- Ensayos *in situ*.

- Fuentes de error en la toma y manipulación de muestra.

1.3.2. Unidad formativa 2: Operaciones de tratamiento.

- Código: MP1250_22.

- Duración: 173 horas.



1.3.2.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

▪ RA1. Acondiciona muestras para el análisis siguiendo procedimientos normalizados de trabajo.

– CE1.1. Se han aplicado los fundamentos de las técnicas de pretratamiento.

– CE1.2. Se han identificado los equipos necesarios.

– CE1.3. Se han preparado los equipos y las disoluciones precisas.

– CE1.4. Se ha realizado el tratamiento de la muestra siguiendo el procedimiento establecido.

– CE1.5. Se ha trabajado evitando contaminaciones o alteraciones de la muestra.

– CE1.6. Se han limpiado los equipos y se ha realizado el mantenimiento previsto.

– CE1.7. Se han dispuesto los equipos de protección individual necesarios y se han comprobado las condiciones de seguridad.

– CE1.8. Se han tratado o se han almacenado los residuos, siguiendo los procedimientos establecidos.

– CE1.9. Se ha realizado el trabajo cumpliendo las normas de calidad, medioambientales y de prevención de riesgos.

▪ RA2. Realiza operaciones mecánicas sobre las muestras aplicando los procedimientos establecidos.

– CE2.1. Se han aplicado los fundamentos de las operaciones mecánicas de tratamiento de muestras.

– CE2.2. Se han identificado los equipos necesarios para las operaciones mecánicas.

– CE2.3. Se han seleccionado los medios y los reactivos necesarios para el procedimiento.

– CE2.4. Se ha realizado la operación siguiendo el procedimiento establecido.

– CE2.5. Se ha trabajado evitando contaminaciones o alteraciones de la muestra.

– CE2.6. Se han limpiado los equipos y se ha realizado el mantenimiento previsto.



- CE2.7. Se han dispuesto los equipos de protección individual necesarios y se han comprobado las condiciones de seguridad.
- CE2.8. Se ha realizado el trabajo, cumpliendo las normas de calidad, medioambientales y de prevención de riesgos.
- CE2.9. Se ha valorado el orden y la limpieza en la realización de los procedimientos.
 - RA3. Realiza operaciones térmicas sobre las muestras, aplicando los procedimientos normalizados.
- CE3.1. Se han aplicado los fundamentos de las operaciones térmicas de tratamiento de muestras.
- CE3.2. Se han caracterizado los equipos necesarios para las operaciones térmicas.
- CE3.3. Se han seleccionado los medios y los reactivos necesarios para el procedimiento.
- CE3.4. Se han preparado los equipos y las disoluciones precisas.
- CE3.5. Se ha realizado el tratamiento de la muestra siguiendo el procedimiento establecido.
- CE3.6. Se ha trabajado evitando contaminaciones o alteraciones de la muestra.
- CE3.7. Se han limpiado los equipos y se ha realizado el mantenimiento previsto.
- CE3.8. Se han dispuesto los equipos de protección individual necesarios y se han comprobado las condiciones de seguridad.
- CE3.9. Se ha realizado el trabajo cumpliendo las normas de calidad, medioambientales y de prevención de riesgos.
 - RA4. Realiza operaciones difusionales siguiendo procedimientos normalizados de trabajo.
- CE4.1. Se han aplicado los fundamentos de las operaciones difusionales de tratamiento de muestras.
- CE4.2. Se han caracterizado los equipos necesarios para las operaciones difusionales.



- CE4.3. Se han preparado los equipos y las disoluciones precisas.
- CE4.4. Se ha realizado el tratamiento de la muestra evitando contaminaciones o alteraciones.
- CE4.5. Se han limpiado los equipos y se ha realizado el mantenimiento previsto.
- CE4.6. Se han recuperado los disolventes siguiendo los procedimientos establecidos.
- CE4.7. Se han tratado o se han almacenado los residuos siguiendo los procedimientos establecidos.
- CE4.8. Se ha realizado el trabajo cumpliendo las normas de calidad, medioambientales y de prevención de riesgos.
- CE4.9. Se ha valorado el orden y la limpieza en la realización de los procedimientos.

1.3.2.2. Contenidos básicos.

BC1. Acondicionado de la muestra.

- Molienda: aplicaciones y procedimiento. Tipos de molinos.
- Homogeneización: tipos, aplicaciones, equipos y procedimiento.
- Disolución: reactivos acuosos; fundentes.
- Mineralización: seca y húmeda (a alta presión y con microondas).

BC2. Realización de operaciones mecánicas en la muestra.

- Tamizado: fundamento de la técnica, aplicaciones, equipos y procedimiento. Tipos de tamiz.
- Filtración: fundamento de la técnica, tipos, aplicaciones, equipos y procedimiento.
- Decantación: fundamento de la técnica, tipos, aplicaciones, equipos y procedimiento.
- Centrifugación: fundamento de la técnica, tipos, aplicaciones, equipos y procedimiento.



BC3. Realización de operaciones térmicas en la muestra.

- Destilación: fundamento de la técnica, tipos, aplicaciones, equipos y procedimiento.
- Evaporación: fundamento de la técnica, aplicaciones, material y procedimiento.
- Secado: fundamento de la técnica, tipos, aplicaciones, equipos, agentes desecantes y procedimiento.
- Cristalización: fundamento, aplicaciones, material, procedimiento y recristalización.
- Liofilización: fundamento de la técnica, tipos, aplicaciones, equipos y procedimiento.

BC4. Realización de operaciones difusionales.

- Extracción: fundamento de la técnica, tipos, aplicaciones, equipos y procedimiento.
- Adsorción: fundamento de la técnica, tipos, aplicaciones, equipos y procedimiento.
- Absorción: fundamento de la técnica, tipos, aplicaciones, equipos y procedimiento.
- Intercambio iónico: fundamento, resinas y regeneración.
- Ósmosis: fundamento de la técnica, tipos, aplicaciones, equipos y procedimiento.

1.3.3. Orientaciones pedagógicas.

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

La función de producción y transformación incluye aspectos como la preparación de materias primas.

La función de control y aseguramiento de la calidad incluye aspectos como la ejecución del plan de muestreo.

La función de protección medioambiental incluye aspectos como el cumplimiento de las normas ambientales.



La función de prevención y seguridad laboral incluye aspectos como:

- Cumplimiento de normas y procedimientos de seguridad.
- Uso 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).

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza y 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 su trazabilidad.
- Preparación de muestras para el análisis, siguiendo procedimientos normalizados.

1.4. Módulo profesional: Pruebas fisicoquímicas.

- Código: MP1251.
- Duración: 187 horas.

1.4.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

- RA1. Caracteriza la materia identificando sus propiedades fisicoquímicas.
- CE1.1. Se han identificado las instalaciones, los equipos, los materiales y la documentación técnica del laboratorio de ensayos fisicoquímicos.



- CE1.2. Se ha efectuado el mantenimiento de las instalaciones y de los equipos, y se ha comprobado su funcionamiento.
- CE1.3. Se han definido las propiedades físicas y fisicoquímicas de la materia, en relación con su estructura y su estado de agregación.
- CE1.4. Se han relacionado las propiedades físicas con los parámetros que haya que determinar en los ensayos de laboratorio.
- CE1.5. Se han definido las propiedades derivadas del diagrama de cambios de estado.
- CE1.6. Se han identificado las propiedades coligativas de las disoluciones.
- CE1.7. Se han identificado las propiedades ópticas, en relación con los parámetros que haya que medir.
- CE1.8. Se ha aplicado la normativa de prevención de riesgos, de protección medioambiental y de clasificación de residuos.
 - RA2. Determina propiedades físicas de la materia, aplicando pruebas estandarizadas.
- CE2.1. Se han identificado los principios que rigen las técnicas de determinación de las propiedades térmicas, eléctricas, magnéticas y de la densidad.
- CE2.2. Se han definido los parámetros físicos que hay que determinar en la materia, en relación con sus propiedades.
- CE2.3. Se ha comprobado si los equipos y los instrumentos están disponibles, calibrados y limpios para la realización del ensayo.
- CE2.4. Se ha preparado la muestra, de acuerdo con el tipo de prueba y el equipo que haya que utilizar.
- CE2.5. Se han realizado pruebas para determinar la densidad y el peso específico.
- CE2.6. Se han realizado pruebas para determinar propiedades térmicas, eléctricas y magnéticas.
- CE2.7. Se han registrado los resultados obtenidos con las unidades de medida apropiadas.



- CE2.8. Se ha procedido a la limpieza y la ordenación de los materiales y de los equipos.
 - RA3. Determina propiedades de la materia asociadas a los cambios de estado, aplicando procedimientos normalizados.

- CE3.1. Se han identificado los principios que rigen los cambios de estado de la materia, las técnicas de ensayo y los parámetros que haya que determinar.

- CE3.2. Se han relacionado los valores de las propiedades de cambio de estado de una sustancia con su pureza.

- CE3.3. Se ha acondicionado la muestra según sus características y los parámetros que se vayan a determinar.

- CE3.4. Se ha preparado la prueba, identificando sus etapas y seleccionado el equipo según el parámetro que se vaya a medir.

- CE3.5. Se han realizado pruebas para determinar puntos de fusión.

- CE3.6. Se han purificado sustancias mediante sublimación.

- CE3.7. Se han realizado ensayos de puntos de congelación y ebullición.

- CE3.8. Se han determinado calores de vaporización, comprobando la influencia de la presión en la temperatura de ebullición.

- CE3.9. Se han registrado los resultados obtenidos en las unidades apropiadas.
 - RA4. Determina propiedades coligativas de las disoluciones, aplicando procedimientos normalizados.

- CE4.1. Se han identificado los principios que rigen las técnicas de ensayo en la aplicación de las propiedades coligativas.

- CE4.2. Se han identificado los parámetros que hay que medir en función de las propiedades que se vayan a determinar.

- CE4.3. Se ha preparado y se ha acondicionado la muestra, de acuerdo con el ensayo que se vaya a realizar.



- CE4.4. Se han preparado los equipos, utilizando los medios adecuados.
- CE4.5. Se han obtenido pesos moleculares por aplicación de la presión osmótica, ebulloscopia y crioscopia.
- CE4.6. Se ha determinado el punto de ebullición de disoluciones concentradas y se han aplicado las leyes correspondientes.
- CE4.7. Se han establecido las etapas del ensayo.
- CE4.8. Se han registrado los resultados obtenidos en las unidades de medida apropiadas.
 - RA5. Mide propiedades de líquidos, aplicando procedimientos normalizados.
- CE5.1. Se han definido las propiedades de viscosidad y tensión superficial.
- CE5.2. Se han definido los tipos de viscosidad, en relación con los métodos de determinación.
- CE5.3. Se han definido los métodos de determinación de la tensión superficial y se han identificado sus unidades.
- CE5.4. Se han definido las ecuaciones de aplicación práctica y se han identificado los parámetros que se vayan a determinar.
- CE5.5. Se ha preparado la muestra, de acuerdo con el tipo de prueba y con el equipo que haya que utilizar.
- CE5.6. Se han realizado ensayos para la determinación de viscosidades de líquidos, aplicando distintos métodos.
- CE5.7. Se han realizado ensayos para la determinación de la tensión superficial, aplicando distintos métodos.
- CE5.8. Se han registrado los resultados obtenidos en las unidades apropiadas.
 - RA6. Mide propiedades ópticas, aplicando procedimientos normalizados.
- CE6.1. Se han aplicado los fundamentos de la refracción y reflexión de la luz.
- CE6.2. Se ha relacionado la luz polarizada con las sustancias ópticamente activas.



- CE6.3. Se han caracterizado las constantes físicas (índice de refracción, refracción molar, reflectividad y rotación específica).
- CE6.4. Se han relacionado las características de los tipos de refractómetros y sus componentes con el recorrido óptico.
- CE6.5. Se han definido los componentes básicos de sacarímetros y polarímetros.
- CE6.6. Se ha acondicionado la muestra según sus características y los parámetros que se vayan a medir.
- CE6.7. Se han determinado constantes físicas, utilizando refractómetros y polarímetros.
- CE6.8. Se han medido la opacidad y la turbidez, utilizando los equipos apropiados en cada caso.

1.4.2. Contenidos básicos.

BC1. 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 medioambientales del laboratorio y clasificación de residuos.
- Instrumentos de medida. Medición y calibrado. Patrones. Errores de medida.
- Estructura de la materia. Enlaces intermoleculares e intramoleculares. 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.

BC2. 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. Influencia de la temperatura en la densidad de líquidos.

- Determinación de densidades de líquidos con densímetros, picnómetros, balanza de Morh Westphal y tubo en U.

- Determinación de densidades de sólidos: picnómetro, balanza hidrostática, balanza y probeta.

- Densidad de sólidos porosos: densidad real y aparente.

- Cálculo 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. Aplicación de procedimientos normalizados para la determinación experimental de calores específicos de sustancias, coeficientes de dilatación y poder calorífico de sustancias.

- 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 y procedimientos normalizados.

- Mantenimiento y funcionamiento de los equipos utilizados en los ensayos. Riesgos asociados y medidas de seguridad. Equipos de protección individual.



BC3. Determinación de propiedades de la materia asociadas a los cambios de estado.

- Propiedades de cambio de estado: equilibrio líquido-vapor, sólido-líquido y sólido-vapor. Definición de las propiedades asociadas.
- Manejo del diagrama de cambios de estado del agua a distintas presiones y de las propiedades derivadas.
- Determinación de puntos de ebullición y de congelación. Calor de vaporización del agua. Calor de fusión del hielo.
- Determinación de calores de vaporización mediante Clausius-Clapeyron.
- Aplicación de la sublimación a la purificación de sustancias.
- Mantenimiento y funcionamiento de los equipos utilizados en los ensayos. Riesgos asociados y medidas de seguridad. Equipos de protección individual.

BC4. Determinación de las propiedades coligativas de la materia.

- Disoluciones en estado gaseoso, líquido y sólido.
- 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 de vapor: leyes de Raoult y de Henry. Aplicaciones.
- Diagramas de equilibrio vapor-líquido. Obtención experimental.
- Presión osmótica. Ecuación de Van't Hoff. Determinación de pesos moleculares.
- Mantenimiento y funcionamiento de los equipos utilizadas en los ensayos. Riesgos asociados y medidas de seguridad. Equipos de protección individual.

BC5. Medición de propiedades de líquidos.

- Características y propiedades de los líquidos.



- Viscosidad: definición, unidades y tipos. Variación con la temperatura.
 - Aplicación experimental de métodos de determinación de viscosidades. Técnicas de ensayo según las características de los líquidos: Ostwald, Engler, Copa Ford, Höppler y viscosímetro rotacional.
- Leyes de la viscosidad.
- Tensión superficial: definición, unidades y ecuaciones de aplicación. Variación de la tensión superficial con la temperatura. Ley de Tate. Capilaridad: Ley de Jurin.
 - Determinación de la tensión superficial: técnicas de determinación. Procedimientos normalizados. Equipos e instrumentos: estalagmómetro y tensiómetro.
 - Mantenimiento y funcionamiento de los equipos utilizadas en los ensayos. Riesgos asociados y medidas de seguridad. Equipos de protección individual.

BC6. Medición de propiedades ópticas.

- Naturaleza y propagación de la luz. Refracción y reflexión. Ángulo límite. Ley de Snell.
- Refractómetros: tipos, componentes y recorrido óptico.
- Medida del índice de refracción: sustancias puras. Variación con la concentración y 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.



- Mantenimiento y funcionamiento de los equipos utilizados en los ensayos. Riesgos asociados y medidas de seguridad. Equipos de protección individual.

1.4.3. 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 medioambiental.

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 medioambiental.

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).

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza y 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 haya que seguir y la calidad de la muestra, se deben tener en cuenta actuaciones relativas a la aplicación de:

- Medidas de seguridad y equipos de protección individual.
- Calidad en la realización del ensayo.
- Normativa de protección medioambiental, relacionada con los residuos y con su tratamiento.



1.5. Módulo profesional: Servicios auxiliares en el laboratorio.

- Código: MP1252.
- Duración: 70 horas.

1.5.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

▪ RA1. Caracteriza los equipos y las instalaciones auxiliares de un laboratorio, y describe su función.

– CE1.1. Se han identificado los principales servicios auxiliares que conforman un laboratorio.

– CE1.2. Se ha definido la funcionalidad de los equipos y de las instalaciones auxiliares.

– CE1.3. Se han identificado los instrumentos, los equipos, las instalaciones auxiliares y sus elementos constituyentes.

– CE1.4. Se ha valorado la importancia de los equipos y de las instalaciones auxiliares en un laboratorio.

– CE1.5. Se ha identificado la simbología utilizada en los diagramas de los equipos y de las instalaciones que constituyen los servicios auxiliares.

– CE1.6. Se ha identificado la normativa y las medidas de prevención de riesgos y de protección medioambiental en el laboratorio.

▪ RA2. Opera con equipos e instalaciones de agua para el laboratorio, controlando los parámetros de funcionamiento establecidos.

– CE2.1. Se han identificado los usos del agua como servicio auxiliar para el laboratorio químico.

– CE2.2. Se han valorado las necesidades del agua requeridas en el laboratorio.

– CE2.3. Se han relacionado los problemas asociados por el uso del agua en el laboratorio con la necesidad de su tratamiento.



- CE2.4. Se han caracterizado las impurezas presentes en el agua en relación con los procesos de purificación requeridos para su uso.
- CE2.5. Se han caracterizado los equipos de tratamiento de aguas y sus elementos constituyentes, en función de los requisitos del proceso.
- CE2.6. Se han realizado las operaciones de puesta en marcha, seguimiento y parada en los equipos y en las instalaciones de tratamiento de agua.
- CE2.7. Se ha organizado el área de trabajo para la ejecución del mantenimiento por medios propios o ajenos.
- CE2.8. Se han realizado los trabajos de mantenimiento básico en los equipos y en las instalaciones auxiliares.
- CE2.9. Se han seguido las normas de orden, limpieza, prevención de riesgos y protección medioambiental.
- RA3. Opera con instalaciones de suministro de gases, cumpliendo la normativa.
- CE3.1. Se han identificado los gases más comunes requeridos en los procesos de un laboratorio químico, en relación con su funcionalidad.
- CE3.2. Se han determinado los parámetros que haya que controlar en los gases utilizados en el laboratorio.
- CE3.3. Se han definido los equipos de suministro de gases y sus elementos constituyentes, en función de los requisitos del proceso.
- CE3.4. Se han realizado las operaciones de puesta en marcha, seguimiento y parada en los equipos y en las instalaciones de suministro de gases.
- CE3.5. Se ha organizado el área de trabajo para la ejecución del mantenimiento por medios propios o ajenos.
- CE3.6. Se han realizado los trabajos de mantenimiento básico en los equipos y en las instalaciones auxiliares de gases.
- CE3.7. Se han seguido las normas de orden, limpieza, prevención de riesgos y protección medioambiental.



- RA4. Opera con instalaciones de producción de vacío, siguiendo los procedimientos normalizados de trabajo.
 - CE4.1. Se han determinado los parámetros que haya que controlar en las instalaciones de vacío utilizadas en el laboratorio.
 - CE4.2. Se han definido los equipos de vacío y los elementos constituyentes, en función de los requisitos del proceso.
 - CE4.3. Se han realizado las operaciones de puesta en marcha, seguimiento y parada en los equipos y en las instalaciones de vacío.
 - CE4.4. Se ha organizado el área de trabajo para la ejecución del mantenimiento por medios propios o ajenos.
 - CE4.5. Se han realizado los trabajos de mantenimiento básico en los equipos y en las instalaciones auxiliares de producción de vacío.
 - CE4.6. Se han seguido las normas de orden, limpieza, prevención de riesgos y protección medioambiental.
- RA5. Opera con sistemas de calefacción y refrigeración, teniendo en cuenta la relación entre las condiciones ambientales y las requeridas para el desarrollo de los procesos en el laboratorio.
 - CE5.1. Se han identificado los equipos y las instalaciones de producción de calor.
 - CE5.2. Se han caracterizado los equipos, las instalaciones y los elementos constituyentes para la producción de calor.
 - CE5.3. Se han identificado los equipos y las instalaciones de producción de frío.
 - CE5.4. Se han caracterizado los equipos, las instalaciones y los elementos constituyentes para la producción de frío.
 - CE5.5. Se han determinado los parámetros que haya que controlar en las instalaciones de frío y calor.
 - CE5.6. Se han realizado las operaciones de puesta en marcha, seguimiento y parada en los equipos y en las instalaciones de calefacción y refrigeración.



– CE5.7. Se ha organizado el área de trabajo para la ejecución del mantenimiento por medios propios o ajenos.

– CE5.8. Se han realizado los trabajos de mantenimiento básico en los equipos y en las instalaciones de calefacción y refrigeración.

– CE5.9. Se han seguido las normas de orden, limpieza, prevención de riesgos y protección medioambiental.

1.5.2. Contenidos básicos.

BC1. Caracterización de equipos e instalaciones auxiliares de un laboratorio.

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

BC2. Operación con los equipos y las instalaciones de agua.

- El agua en la naturaleza: ciclo del agua.
- Necesidad del agua en los procesos de laboratorio.
- Tipos de agua para el laboratorio.
- Tratamiento de aguas en el laboratorio: separación de sólidos en suspensión, desmineralización, separación de impurezas gaseosas, destilación, nanofiltración, ósmosis inversa, etc.
- 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 y de las 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 medioambiental.

BC3. Operaciones con las instalaciones de suministro de gases.

- Composición, características y propiedades del aire y de otros gases utilizados en el laboratorio.

- Determinación de parámetros: presión y relación entre presión, volumen y temperatura. Instrumentos de medida.

- Equipos e instalaciones de suministro de gases: características, accesorios y manejo.

- Sistemas de impulsión de gases. Compresores: tipos y mantenimiento.

- Puesta en marcha y parada. Control de fugas.

- Mantenimiento de primer nivel de los equipos y de las instalaciones de suministro de gases.

- Procedimientos de orden y limpieza en las instalaciones y en los equipos de suministro de gases.

- Normativa de seguridad, de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental.

BC4. Operaciones con las instalaciones de producción de vacío.

- Sistemas de vacío.

- Determinación de parámetros. Instrumentos de medida.

- Equipos e instalaciones de producción de vacío.

- Puesta en marcha y parada.



- Mantenimiento de primer nivel de los equipos y de las 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 medioambiental.

BC5. Operaciones con los sistemas de calefacción y refrigeración.

- Conceptos y unidades de calor y temperatura. Transmisión de calor.
- Sistemas de generación de calor en un laboratorio: equipos e instalaciones; accesorios.
- Sistemas de refrigeración: equipos e instalaciones.
- Puesta en marcha y parada de los sistemas de calefacción y refrigeración de un laboratorio.
- Mantenimiento de primer nivel de los equipos y de las 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 medioambiental.

1.5.3. Orientaciones pedagógicas.

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

La función de mantenimiento de los equipos y de las 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 de:

- 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).

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza y 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 y de las instalaciones de tratamiento de agua.
- Realización de las operaciones de puesta en marcha de los equipos y de las instalaciones auxiliares, manteniendo las condiciones de seguridad y ambientales.
- Realización del mantenimiento básico de los equipos.

1.6 Módulo profesional: Seguridad y organización en el laboratorio.

- Código: MP1253.
- Duración: 133 horas.

1.6.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

▪ RA1. Realiza actuaciones en casos de riesgo o emergencia simulada, seleccionando la normativa de prevención de riesgos relativa a las operaciones de laboratorio.

– CE1.1. Se han identificado los riesgos asociados a las operaciones de laboratorio y los daños derivados de éstos.

– CE1.2. Se ha seleccionado la normativa de prevención de riesgos aplicable en el laboratorio.



- CE1.3. Se han definido las áreas de riesgo en el laboratorio a través de las señalizaciones adecuadas.
- CE1.4. Se ha interpretado la información de la ficha de seguridad de los productos químicos.
- CE1.5. Se han descrito las características del fuego, así como los medios de extinción adecuados en función del tipo.
- CE1.6. Se han aplicado medidas directas e indirectas de protección frente al riesgo eléctrico.
- CE1.7. Se han interpretado los planes de emergencia aplicados al laboratorio.
- CE1.8. Se han simulado las acciones que haya que realizar en caso de emergencia, indicando los equipos y medios utilizados.
- CE1.9. Se ha comprobado el contenido básico que por normativa debe tener un botiquín.
- CE1.10. Se han aplicado las técnicas básicas de primeros auxilios que se deben utilizar en caso de accidente en el laboratorio.
 - RA2. Aplica normas de seguridad en relación con los factores de riesgo en el laboratorio.
- CE2.1. Se ha definido el atuendo, los comportamientos y las actitudes susceptibles de disminuir el riesgo químico en el laboratorio.
- CE2.2. Se han seleccionado los equipos de protección individual y colectiva, según el riesgo que se vaya a cubrir.
- CE2.3. Se ha comprobado el buen estado de los equipos de protección individual y colectiva.
- CE2.4. Se han identificado los puntos críticos en la puesta en marcha, en el funcionamiento y en la parada de los equipos de laboratorio.
- CE2.5. Se han aplicado las normas de seguridad en la realización de los PNT.
- CE2.6. Se han clasificado los productos químicos en función de sus efectos nocivos.



- CE2.7. Se han identificado los pictogramas y las frases de peligro H y prudencia P de los productos químicos.
- CE2.8. Se han detectado los riesgos y se han aplicado las medidas de prevención y protección en las operaciones con equipos presurizados y gases a presión.
- CE2.9. Se han detectado los riesgos y se han aplicado las medidas de prevención y protección en las operaciones con radiaciones ionizantes y no ionizantes.
 - RA3. Identifica los posibles contaminantes ambientales en el laboratorio, seleccionando la normativa establecida.
- CE3.1. Se ha identificado la normativa de protección medioambiental aplicable en el laboratorio.
- CE3.2. Se han caracterizado los principales sistemas de detección de contaminantes.
- CE3.3. Se han relacionado los efectos sobre el organismo de los contaminantes con su naturaleza y en su composición.
- CE3.4. Se han identificado los efectos sobre la salud que pueden provocar los tipos de contaminantes.
- CE3.5. Se han identificado las concentraciones mínimas permitidas de cada contaminante.
- CE3.6. Se han caracterizado los equipos de medida de contaminantes y su ubicación en el laboratorio.
- CE3.7. Se ha medido la concentración de los posibles contaminantes del laboratorio.
- CE3.8. Se han identificado las técnicas de reducción de emisión de contaminantes.
 - RA4. Gestiona los residuos del laboratorio, identificando sus características y su nivel de peligro.
- CE4.1. Se han identificado los residuos producidos en el laboratorio.
- CE4.2. Se ha identificado la normativa relativa al tratamiento de residuos producidos en el laboratorio.



- CE4.3. Se han seleccionado los procedimientos para recuperar productos químicos utilizados en el laboratorio.
- CE4.4. Se han aplicado los procedimientos para reducir el uso de reactivos químicos en el laboratorio.
- CE4.5. Se han aplicado las técnicas de eliminación de residuos.
- CE4.6. Se han aplicado los procedimientos de almacenamiento y manipulación de residuos de laboratorio.
- CE4.7. Se ha aplicado el plan de recogida selectiva de los residuos generados en el laboratorio.
- CE4.8. Se han identificado los efectos, los riesgos y las posibles áreas en donde se pueda producir una fuga de productos químicos.
- CE4.9. Se han aplicado técnicas de tratamiento de fugas en casos simulados.
- RA5. Aplica protocolos de gestión de la calidad, en relación con los procedimientos de trabajo.
- CE5.1. Se han descrito los objetivos de las normas de competencia técnica (BPL, UNE-EN ISO/EC17025) y se ha explicado su campo de aplicación.
- CE5.2. Se ha valorado la importancia de las buenas prácticas de laboratorio para conseguir un sistema de calidad en el laboratorio.
- CE5.3. Se han interpretado de manera correcta y precisa los procedimientos de operación y utilización de los equipos según las buenas prácticas de laboratorio.
- CE5.4. Se han seguido los procedimientos de control de calidad de los equipos y de los ensayos.
- CE5.5. Se han identificado los documentos básicos del sistema de calidad asignados a cada proceso.
- CE5.6. Se han seleccionado los procedimientos para certificar la calidad del laboratorio.
- CE5.7. Se ha diferenciado entre certificación y acreditación de un laboratorio.



▪ RA6. Registra la documentación del laboratorio, valorando su utilidad en la organización del laboratorio.

– CE6.1. Se ha organizado la documentación y la bibliografía del laboratorio.

– CE6.2. Se ha seleccionado la documentación asociada a la actividad del laboratorio.

– CE6.3. Se han aplicado técnicas de registro de datos en los soportes apropiados.

– CE6.4. Se han utilizado sistemas informáticos para la comunicación y el tratamiento de datos y resultados.

– CE6.5. Se han utilizado sistemas informáticos para organizar la documentación del laboratorio.

– CE6.6. Se han generado informes siguiendo el procedimiento establecido.

– CE6.7. Se ha respetado la evidencia de los resultados obtenidos en el análisis.

– CE6.8. Se han aplicado los protocolos de confidencialidad del laboratorio.

1.6.2. Contenidos básicos.

BC1. Realización de actuaciones en casos de riesgo o emergencia simulada.

- Normativa de prevención de riesgos.
- Riesgos asociados a las operaciones del laboratorio: quemaduras, inhalación o ingestión de productos químicos, traumatismos y heridas.
 - Primeros auxilios en caso de accidente en el laboratorio. Botiquín.
 - Manipulación de cargas.
 - Ficha de seguridad.
 - Almacenamiento de reactivos.
 - Traslado de reactivos en el laboratorio.



- Planes de emergencia.
- Características del fuego. Prevención y medios de extinción.
- Explosiones.
- Risco eléctrico.

BC2. Aplicación de normas de seguridad.

- Normas de obligado cumplimiento para el trabajo en el laboratorio.
- Atuendo y hábitos de trabajo.
- Equipos de protección individual: requisitos y condiciones de uso.
- Equipos de protección colectiva.
- Clasificación de sustancias y preparados.
- Pictogramas. Señalización de las zonas de riesgo. Sistemas de alarma.
- Frases de peligro H y prudencia P.
- Aplicación de normas de seguridad en el laboratorio. Prevención y protección en operaciones básicas, trabajo con gases a presión, radiaciones, etc.

BC3. Identificación de contaminantes ambientales.

- Tipos de contaminantes: químicos, físicos y biológicos.
- Medida de contaminantes ambientales en el laboratorio: en origen, en medio y en el receptor.
- Efectos sobre la salud de los contaminantes.
- Normas de protección medioambiental.
- Evaluación de la exposición a agentes físicos y químicos.
- Valores límites de contaminantes gaseosos (TLV o VLE).



- Técnicas de protección y prevención ambiental.

BC4. 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. Procedimientos de eliminación y recuperación de residuos. Medidas de reducción.

- Almacenamiento de residuos.
- Recogida selectiva en el laboratorio. Pautas de un plan de recogida selectiva.
- Documentos generados en la gestión de residuos.

BC5. Aplicación de protocolos de gestión de calidad.

- Concepto de calidad: evaluación de sus ventajas.
- Normas de calidad: BPL e ISO.
- Manuales de calidad del laboratorio.
- Documentos del sistema de calidad.
- Auditorías y evaluación de calidad.
- Acreditación de laboratorios.

BC6. Registro de documentación del laboratorio.

- Información de laboratorio.



- Documentación de la actividad del laboratorio: pedidos, existencias, informes y mantenimiento de equipos.

- Metodología de elaboración de un informe.

- Sistemas informáticos de gestión, de tratamiento y de comunicación de datos.

- Confidencialidad en el trabajo de un laboratorio.

1.6.3. 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 ambientales.
- Reducción de impacto medioambiental.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Cumplimiento de las normas medioambientales.
- 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 el 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).

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza y 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.

1.7. Módulo profesional: Técnicas básicas de microbiología y bioquímica.

- Código MP1254.
- Duración: 123 horas.

1.7.1. Unidad formativa 1: Microbiología.

- Código: MP1254_12.
- Duración: 83 horas.



1.7.1.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

▪ RA1. Caracteriza microorganismos según su estructura y su comportamiento, interpretando las técnicas de detección de éstos.

– CE1.1. Se ha definido el concepto de célula procariótica a partir de la estructura bacteriana.

– CE1.2. Se han clasificado los microorganismos según su forma y su tamaño.

– CE1.3. Se ha descrito el metabolismo y la reproducción de las bacterias.

– CE1.4. Se han caracterizado los microorganismos procariontes.

– CE1.5. Se han caracterizado los virus.

– CE1.6. Se han identificado técnicas de nutrición y respiración de microorganismos para el enriquecimiento y el crecimiento.

– CE1.7. Se han valorado los peligros asociados a las bacterias patógenas.

– CE1.8. Se han identificado microorganismos con aplicaciones bacterianas en el campo de la química, la agricultura y la ganadería, la industria y la medicina.

▪ RA2. Caracteriza instalaciones y equipos para ensayos microbiológicos, en relación con su uso o aplicación.

– CE2.1. Se han caracterizado las instalaciones de un laboratorio de microbiología.

– CE2.2. Se han seleccionado los aparatos y los instrumentos de uso más frecuente en un laboratorio de microbiología.

– CE2.3. Se han identificado los protocolos de trabajo establecidos para lo manejo de muestras microbiológicas.

– CE2.4. Se han identificado las barreras de contención de microorganismos, para proteger al personal y evitar su difusión.

– CE2.5. Se han caracterizado los principales métodos de desinfección y esterilización.



- CE2.6. Se han aplicado los procedimientos de eliminación de los residuos de ensayos microbiológicos.
- CE2.7. Se ha realizado el mantenimiento de equipos y materiales de laboratorio.
 - RA3. Maneja el microscopio para la identificación de microorganismos en muestras biológicas, y describe su funcionamiento.
- CE3.1. Se han identificado los tipos de lupas y microscopios que se utilizan, según el tipo de muestra.
- CE3.2. Se han descrito las partes del microscopio que se utiliza en la identificación de microorganismos en muestras biológicas.
- CE3.3. Se ha manejado el microscopio en el estudio de muestras biológicas estándar, aplicando diferentes aumentos, contraste y resoluciones.
- CE3.4. Se han observado los microorganismos mediante el microscopio, para su identificación y su clasificación.
- CE3.5. Se han seleccionado técnicas de observación microscópica, para aplicar según el tipo de muestra.
- CE3.6. Se ha realizado la puesta a punto y el mantenimiento del microscopio.
- CE3.7. Se han descrito las aplicaciones de la microscopía.
- CE3.8. Se ha valorado la importancia de los accesorios aplicados a la microscopía (fotografía y TIC, etc.).
 - RA4. Prepara muestras microbiológicas, teniendo en cuenta las técnicas que se van a utilizar.
- CE4.1. Se han definido las condiciones de asepsia y limpieza requeridas.
- CE4.2. Se ha preparado el material utilizado en la toma de muestras, en condiciones de limpieza y esterilidad establecidas.
- CE4.3. Se han aplicado las técnicas de toma de muestra según su origen.
- CE4.4. Se ha realizado el transporte, la conservación y el almacenamiento de la muestra en condiciones que preserven su identidad y su autenticidad.



– CE4.5. Se han aplicado métodos físicos y químicos de desinfección y esterilización para la realización de los ensayos.

– CE4.6. Se han preparado los medios de cultivo y sus constituyentes.

– CE4.7. Se han preparado las muestras para su observación en el microscopio, en fresco y mediante fijación.

▪ RA5. Aplica técnicas de observación y registra los datos de los ensayos, aplicando los procedimientos establecidos.

– CE5.1. Se han realizado diversos tipos de tinción para la identificación de microorganismos.

– CE5.2. Se ha realizado a siembra y la inoculación para la identificación de microorganismos.

– CE5.3. Se ha realizado la incubación para la identificación de microorganismos.

– CE5.4. Se ha realizado el crecimiento y el aislamiento en medios de cultivo.

– CE5.5. Se ha realizado el recuento de microorganismos siguiendo el procedimiento.

– CE5.6. Se han utilizado sistemas comerciales de identificación de microorganismos.

– CE5.7. Se han realizado antibiogramas para determinar la actividad, la resistencia y la sensibilidad de un microorganismo frente a diversos antibióticos.

– CE5.8. Se han registrado los datos obtenidos de los ensayos en los soportes adecuados.

1.7.1.2. Contenidos básicos.

BC1. Caracterización de microorganismos según su estructura y su comportamiento.

- Introducción al estudio de la microbiología.
- Concepto de microbio.
- Características generales de la célula procarionota.



- Clasificación de las bacterias.

- Bacterias patógenas.

- Bacterias de interés industrial.

- Hongos.

- Virus.

BC2. Caracterización de instalaciones y equipos.

- Laboratorio de microbiología: estructura y seguridad.

- Aparatos, instrumentos y productos de uso más frecuente en el laboratorio de microbiología.

- Métodos de desinfección y esterilización. Manejo del autoclave.

- Riesgos biológicos. Equipos de protección individual. Barreras técnicas y equipos de contención de microorganismos destinados a proteger al personal y evitar su difusión.

- Normativa legal de seguridad para eliminar los residuos de materiales biológicos.

BC3. Manejo del microscopio

- Microscopía. 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.



- Accesorios de toma de imágenes aplicados a la microscopía.

BC4. 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.

BC5. Aplicación de técnicas de observación

- Técnicas de siembra e inoculación.
- Aislamiento.
- Incubación.
- Crecimiento de los medios de cultivo.
- Tipos de tintes.
- Recuento de microorganismos.
- Sistemas comerciales de identificación de microorganismos. Antibiogramas.
- Registro y soporte de informes.

1.7.2. Unidad formativa 2: Bioquímica.

- Código: MP1254_22.
- Duración: 40 horas.



1.7.2.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

- RA1. Caracteriza ensayos en biomoléculas, interpretando las técnicas de ensayo.
 - CE1.1. Se han clasificado las biomoléculas esenciales.
 - CE1.2. Se han descrito las estructuras de las biomoléculas.
 - CE1.3. Se han identificado las funciones de las biomoléculas.
 - CE1.4. Se han preparado los reactivos para los ensayos con biomoléculas.
 - CE1.5. Se han seleccionado y se han puesto a punto los equipos para la realización de ensayos.
 - CE1.6. Se han realizado los ensayos de identificación de biomoléculas, aplicando procedimientos normalizados.
 - CE1.7. Se han aplicado las normas de protección medioambiental y de seguridad en la realización de los ensayos.
 - RA2. Aplica técnicas bioquímicas en la determinación de proteínas y ácidos nucleicos, siguiendo los procedimientos establecidos.
 - CE2.1. Se ha preparado la muestra, los materiales y los reactivos conforme al material biológico que se vaya a extraer.
 - CE2.2. Se han caracterizado los materiales y los reactivos necesarios para la extracción.
 - CE2.3. Se ha realizado el calibrado y el mantenimiento de equipos.
 - CE2.4. Se han descrito las fases del proceso de extracción de proteínas y ácidos nucleicos.
 - CE2.5. Se ha determinado la concentración de proteínas y ácidos nucleicos.
 - CE2.6. Se han identificado las fuentes de contaminación en la extracción de proteínas y ácidos nucleicos.
 - CE2.7. Se ha efectuado el registro, el etiquetado y la conservación de los productos extraídos.



– CE2.8. Se han aplicado las pautas de prevención frente a riesgos biológicos.

– CE2.9. Se han aplicado las condiciones de asepsia, manipulación y eliminación de residuos.

1.7.2.2. Contenidos básicos.

BC1. Caracterización de ensayos en biomoléculas.

- Biomoléculas esenciales.
- Características, estructura y funciones de las biomoléculas.
- Ensayos de caracterización de las principales biomoléculas.

BC2. 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.

1.7.3. 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, de aguas y 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).

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

- Control y mantenimiento del almacén de muestras y equipos para realizar análisis microbiológicos.
- Preparación de muestras y equipos para realizar análisis microbiológicos.
- Realización de pruebas microbiológicas y bioquímicas.
- Registro en soporte informático de los resultados de los análisis.

En la realización de ensayos microbiológicos y bioquímicos deben tenerse en cuenta 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 medioambiental relacionada con los residuos, sus aspectos contaminantes y su tratamiento.
- Reparación de útiles, cuando proceda.



1.8. Módulo profesional: Operaciones de análisis químico.

- Código: MP1255.
- Duración: 156 horas.

1.8.1. Unidad formativa 1: Análisis químico clásico.

- Código: MP1255_12.
- Duración: 74 horas.

1.8.1.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

- RA1. Identifica las técnicas para el análisis químico y describe sus principios básicos.
- CE1.1. Se han caracterizado los elementos principales que conforman el laboratorio químico.
- CE1.2. Se han relacionado los tipos de análisis con las escalas de trabajo.
- CE1.3. Se ha diferenciado el análisis cualitativo del cuantitativo.
- CE1.4. Se han preparado los reactivos en la concentración indicada.
- CE1.5. Se ha comprobado el calibrado de los aparatos.
- CE1.6. Se han seleccionado las técnicas de limpieza del material.
- CE1.7. Se han identificado los datos y las operaciones, y se ha secuenciado y se ha organizado su trabajo bajo la supervisión de la persona responsable inmediata.
- CE1.8. Se ha utilizado la hoja de cálculo para obtener los resultados del análisis.
- CE1.9. Se ha valorado el orden y la limpieza en la realización de los análisis.
- RA2. Realiza análisis volumétricas, aplicando el procedimiento establecido.
- CE2.1. Se ha descrito el procedimiento general de una volumetría.



- CE2.2. Se han diferenciado los tipos de volumetrías.
- CE2.3. Se han seleccionado los materiales y los reactivos necesarios para su determinación.
- CE2.4. Se han determinado los puntos de equivalencia de la valoración.
- CE2.5. Se han aplicado las indicaciones de los métodos analíticos establecidos en la determinación del parámetro y del producto.
- CE2.6. Se han anotado los volúmenes consumidos durante el análisis y se ha realizado el cálculo indicado en el procedimiento.
- CE2.7. Se ha expresado el resultado en las unidades adecuadas y se ha registrado en los soportes establecidos.
- CE2.8. Se ha comunicado cualquier resultado que no corresponda con las previsiones.
- CE2.9. Se han aplicado las normas de calidad, salud laboral y protección medioambiental.
 - RA3. Realiza determinaciones gravimétricas, siguiendo el procedimiento normalizado de trabajo.
- CE3.1. Se han caracterizado los tipos de gravimetrías.
- CE3.2. Se han caracterizado las formas de separar un precipitado.
- CE3.3. Se han seleccionado los materiales y los reactivos necesarios para su determinación.
- CE3.4. Se han seguido las indicaciones del procedimiento.
- CE3.5. Se ha obtenido la concentración final del analito en las unidades adecuadas, a partir de los cálculos correspondientes.
- CE3.6. Se han registrado los datos en los soportes idóneos, indicando las referencias necesarias.
- CE3.7. Se ha respetado la evidencia de los resultados obtenidos en el análisis.



– CE3.8. Se han aplicado las normas de calidad, salud laboral y protección medioambiental.

1.8.1.2. Contenidos básicos.

BC1. Identificación de técnicas para análisis químico.

- Laboratorio químico: estructura y material.
- Tipos de análisis.
- Exactitud, precisión, sensibilidad y selectividad en análisis químicos.
- Limpieza del material.
- Calibrado 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. Uso de aplicaciones informáticas.
- Metodología de elaboración de informes. Confidencialidad en el tratamiento de los resultados.

BC2. Realización de volumetrías.

- Procedimiento general. Cálculos.
- Volumetrías ácido-base (curvas de valoración: punto de equivalencia; indicadores), redox, complexométricas y de precipitación.
- Aplicaciones de diferentes volumetrías.



BC3. Realización de determinaciones gravimétricas.

- Tipos de gravimetrías: cálculos.
- Conceptos generales de gravimetría: envejecimiento de precipitaciones; coprecipitación.
- Técnicas de separación de precipitaciones.
- Aplicaciones de los análisis gravimétricos.

1.8.2. Unidad formativa 2: Análisis instrumental.

- Código: MP1255_22.
- Duración: 82 horas.

1.8.2.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

- RA1. Aplica técnicas electroquímicas, utilizando los procedimientos establecidos de trabajo.
 - CE1.1. Se han descrito los fundamentos de las potenciometrías, conductimetrías y electrogravimetrías.
 - CE1.2. Se ha descrito el procedimiento general que haya que seguir en las potenciometrías, en las conductimetrías y en las electrogravimetrías.
 - CE1.3. Se han seleccionado los materiales y los reactivos necesarios para su determinación.
 - CE1.4. Se han calibrado los equipos.
 - CE1.5. Se han aplicado las indicaciones del procedimiento.
 - CE1.6. Se ha obtenido la concentración final del analito a partir de las gráficas y los cálculos correspondientes.
 - CE1.7. Se han registrado los datos en los soportes adecuados y se han indicado las referencias necesarias.



- CE1.8. Se han tratado o se han almacenado los residuos, siguiendo los procedimientos establecidos.
- CE1.9. Se han aplicado las normas de calidad, salud laboral y protección medioambiental.
 - RA2. Aplica técnicas espectrofotométricas, siguiendo los procedimientos establecidos de trabajo.
- CE2.1. Se ha descrito el fundamento de una espectrofotometría ultravioleta o visible.
- CE2.2. Se ha descrito el procedimiento que haya que seguir en una determinación espectrofotométrica.
- CE2.3. Se han seleccionado los materiales y los reactivos necesarios para su determinación.
- CE2.4. Se han calibrado los equipos.
- CE2.5. Se han preparado las diluciones apropiadas de los patrones.
- CE2.6. Se han aplicado las indicaciones del procedimiento.
- CE2.7. Se ha obtenido la concentración final del analito a partir de las gráficas y los cálculos correspondientes.
- CE2.8. Se han registrado los datos en los soportes adecuados y se han indicado las referencias necesarias.
- CE2.9. Se han tratado o se han almacenado los residuos, siguiendo los procedimientos establecidos.
- CE2.10. Se han aplicado las normas de calidad, salud laboral y protección medioambiental.
 - RA3. Aplica técnicas de separación, utilizando el procedimiento establecido de trabajo.
- CE3.1. Se ha descrito el fundamento de las técnicas de separación.
- CE3.2. Se ha descrito el procedimiento de separación.
- CE3.3. Se han seleccionado los materiales y los reactivos necesarios para la determinación.



– CE3.4. Se ha preparado la columna o se ha elegido el soporte indicado en el procedimiento.

– CE3.5. Se han preparado los patrones.

– CE3.6. Se han aplicado las indicaciones del procedimiento.

– CE3.7. Se han aplicado métodos de revelado.

– CE3.8. Se ha detectado el analito por comparación con los patrones.

– CE3.9. Se han registrado los datos en los soportes idóneos, indicando las referencias necesarias.

– CE3.10. Se han aplicado las normas de calidad, salud laboral y protección medioambiental.

1.8.2.2. Contenidos básicos.

BC1. Aplicación de técnicas electroquímicas.

- Potenciometría: procedimiento y cálculos.
- Conductimetría: procedimiento y cálculos.
- Electrogravimetría: procedimiento y cálculos.
- Cuidados de los electrodos.
- Aplicaciones.

BC2. Aplicación de técnicas espectrofotométricas.

- Radiaciones electromagnéticas. Espectro visible. Energía e intensidad de una radiación luminosa.
- Transmitancia y absorbancia.
- Ley de Beer.
- Espectrofotometría.



- Aplicaciones de los métodos ópticos.

BC3. Aplicación de técnicas de separación.

- Cromatografía: tipos (columna, papel y capa fina).
- Electroforesis.
- Elución. Obtención de datos sobre identidad y composición de sustancias por comparación con patrones.

- Aplicaciones de las técnicas de separación.

1.8.3. Orientaciones pedagógicas.

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

La función de producción y transformación incluye aspectos como el ensayo y el control del producto durante el proceso.

La función de control y aseguramiento de la calidad incluye aspectos como el control de calidad del producto final y productos auxiliares.

La función de protección medioambiental incluye aspectos como el 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 e 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).



Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza y 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 y registro de los resultados en los soportes adecuados.

1.9 Módulo profesional: Ensayos de materiales.

- Código: MP1256.
- Duración: 123 horas.

1.9.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

- RA1. Caracteriza materiales, identificando sus propiedades y sus aplicaciones.
 - CE1.1. Se han clasificado materiales según sus características generales.
 - CE1.2. Se ha identificado el tipo de material en relación con sus aplicaciones industriales.
 - CE1.3. Se han definido las propiedades más representativas de los materiales metálicos.
 - CE1.4. Se han definido las propiedades más importantes de los materiales poliméricos en relación con sus aplicaciones.
 - CE1.5. Se han relacionado las propiedades de los materiales cerámicos con sus aplicaciones.
 - CE1.6. Se han relacionado las propiedades de los materiales compuestos con sus aplicaciones.
 - CE1.7. Se ha identificado el deterioro de las propiedades de los materiales en función de las condiciones ambientales.
 - CE1.8. Se han identificado las propiedades y las aplicaciones de los materiales electrónicos.



- RA2. Prepara los medios necesarios, teniendo en cuenta la relación entre las técnicas utilizadas y el tipo de ensayo que hay que realizar.
 - CE2.1. Se ha organizado el laboratorio y se han revisado los equipos y los métodos de trabajo, siguiendo las indicaciones de la documentación.
 - CE2.2. Se ha realizado el mantenimiento preventivo de primer nivel.
 - CE2.3. Se ha descrito el funcionamiento de los equipos de laboratorio.
 - CE2.4. Se han detectado posibles anomalías en equipos e instrumentos, y se ha informado a la persona oportuna.
 - CE2.5. Se ha realizado el calibrado de los equipos.
 - CE2.6. Se ha comprobado que estén disponibles para el ensayo todos los materiales, los equipos y los instrumentos de medida.
 - CE2.7. Se han preparado los equipos en función de las propiedades del material, las características de la muestra y el tipo de ensayo que haya que realizar.
 - CE2.8. Se han aplicado las normas de prevención de riesgos y protección medioambiental en la realización de los ensayos.
- RA3. Determina las propiedades mecánicas de los materiales, aplicando ensayos destructivos.
 - CE3.1. Se han relacionado las propiedades mecánicas de los materiales con el tipo de ensayo y con los parámetros físicos.
 - CE3.2. Se ha preparado la muestra de acuerdo con el tipo de ensayo y con el equipo que haya que utilizar.
 - CE3.3. Se han utilizado adecuadamente los equipos de preparación de muestras.
 - CE3.4. Se ha preparado la documentación técnica del equipo para realizar el ensayo de acuerdo con las especificaciones técnicas.
 - CE3.5. Se han ajustado las probetas a las formas y a las dimensiones normalizadas.
 - CE3.6. Se han realizado los ensayos y se han manejado los equipos, aplicando las normas de prevención de riesgos.



- CE3.7. Se han realizado ensayos mecánicos a diversos materiales, para su caracterización y su diferenciación.
- CE3.8. Se ha ensayado el número de muestras adecuado y se han registrado los resultados en las unidades apropiadas.
 - RA4. Determina las propiedades mecánicas de los materiales aplicando ensayos no destructivos.
- CE4.1. Se han identificado y se han clasificado los ensayos físicos no destructivos o de defectos.
- CE4.2. Se han relacionado con los ensayos las propiedades de los materiales y los parámetros físicos.
- CE4.3. Se ha seleccionado el equipo apropiado según el parámetro que haya que medir y el tipo de material.
- CE4.4. Se han identificado las etapas de aplicación de líquidos penetrantes y se han ensayado en distintos materiales.
- CE4.5. Se han realizado ensayos con partículas magnéticas y se han identificado las etapas del ensayo.
- CE4.6. Se han descrito pruebas con corrientes inducidas a distintos materiales.
- CE4.7. Se han identificado técnicas de aplicación de ultrasonidos y se les han aplicado a diferentes materiales.
- CE4.8. Se han registrado los datos adecuadamente y se han reflejado de la manera establecida en el laboratorio.
 - RA5. Realiza ensayos metalográficos y de corrosión, aplicando los procedimientos de ensayo establecidos.
- CE5.1. Se ha identificado el equipo necesario para realizar la preparación de probetas metalográficas.
- CE5.2. Se han aplicado diferentes etapas en la preparación de probetas metalográficas.



- CE5.3. Se han preparado los reactivos de ataque químico según el tipo de material.
- CE5.4. Se han identificado las partes fundamentales de un microscopio metalográfico, su resolución y la profundidad de campo.
- CE5.5. Se han aplicado métodos de observación microscópica a diversos materiales.
- CE5.6. Se han identificado las causas que originan la corrosión de los materiales, en relación con sus propiedades.
- CE5.7. Se han seleccionado los métodos de protección frente a la corrosión.
- CE5.8. Se han aplicado métodos de medida de la corrosión en materiales y se ha descrito el equipo necesario.

1.9.2. Contenidos básicos.

BC1. Caracterización de materiales.

- Materiales: ciencia e ingeniería.
- Estructuras cristalinas.
- Composición, características, aplicaciones y conformado de materiales: metálicos, poliméricos (plásticos), cerámicos, compuestos (fibras, hormigón, asfaltos, madera y papel) y electrónicos.
- Propiedades de los materiales: químicas, mecánicas, metalográficas y físicas.
- Interpretación y utilización de la norma UNE sobre características de los materiales.
- Uso de nuevos materiales.

BC2. Preparación de los medios.

- 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.

BC3. 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, tensión y deformación. Clasificación.
 - Preparación y acondicionado de probetas.
 - Puntos relevantes del diagrama de deformaciones. Parámetros obtenidos.
 - Realización de ensayos mecánicos de resistencia a la rotura en materiales: tracción, compresión y flexión.
 - Otros ensayos de resistencia: alabeo, resiliencia, fluencia y fatiga.
 - Realización de ensayos de dureza a diversos materiales aplicando las normas: dureza Rockwell, Brinell y Vickers.
 - Otros ensayos de dureza: esclerómetro, Shore y microdureza.
 - Ensayos tecnológicos: chispa, plegado, fractura, embutición y desgaste.
 - Mantenimiento y funcionamiento de los equipos utilizadas en los ensayos destructivos. Riesgos asociados y medidas de seguridad. Equipos de protección individual.
- BC4. Determinación de propiedades mecánicas en los materiales de ensayos no destructivos.
- Ensayos mecánicos no destructivos o de defectos: clasificación y fundamentos.
 - Aplicación de normas en la realización de ensayos según el tipo de material.



- Técnicas de ensayo: líquidos penetrantes, partículas magnéticas, corrientes inducidas, ultrasonidos y radiaciones. Etapas en la aplicación de los ensayos.

- Realización de ensayos con líquidos penetrantes y partículas magnéticas.

- Medidores portátiles.

- Mantenimiento y funcionamiento de los equipos utilizados en los ensayos no destructivos. Riesgos asociados y medidas de seguridad. Equipos de protección individual.

BC5. Realización de ensayos metalográficos y de corrosión.

- Metalografía: tipos y técnica operativa.

- Preparación de probetas metalográficas: corte, empastillado, desbastado y pulido mecánica.

- Microscopio metalográfico: partes fundamentales, funcionamiento y mantenimiento.

- Aplicación de técnicas macroscópicas.

- Preparación y observación de ensayos metalográficos: preparación de reactivos. Ataque químico y electrolítico.

- Métodos de observación. Determinación del tamaño de grano.

- Corrosión y oxidación: tipos de corrosión. Prevención de la corrosión.

- Celdas galvánicas y electrolíticas. Velocidad de corrosión. Polarización y pasivación.

- Ensayos de corrosión: etapas. Preparación de probetas. Preparación de agentes corrosivos. Observación de resultados.

- Cálculos de la penetración por corrosión.

- Equipo utilizado en los ensayos. Técnicas de ensayo. Riesgos asociados y medidas de seguridad. Equipos de protección individual.



1.9.3. 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 medioambiental.

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).

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza y aprendizaje que permiten 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 tenerse en cuenta actuaciones relativas a la aplicación de:

- Medidas de seguridad y equipos de protección individual.
- Calidad en la realización del ensayo.
- Normativa de protección medioambiental relacionada con los residuos y con su tratamiento.

1.10. Módulo profesional: Almacenamiento y distribución en el laboratorio.

- Código: MP1257.



- Duración: 80 horas.

1.10.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

- RA1. Caracteriza las instalaciones de almacenamiento, interpretando la normativa establecida.

- CE1.1. Se han caracterizado las medidas de seguridad que debe cumplir el almacén, de acuerdo con la normativa.

- CE1.2. Se han identificado los tipos de salas de almacenamiento.

- CE1.3. Se han seleccionado las características generales de un almacén de productos químicos y microbiológicos.

- CE1.4. Se han identificado las áreas en que se divide el almacén de productos químicos y microbiológicos.

- CE1.5. Se han identificado las normas básicas que hay que aplicar en la organización del almacén de productos químicos y microbiológicos.

- CE1.6. Se han identificado los tipos de almacenamiento que se pueden encontrar en un laboratorio.

- CE1.7. Se han caracterizado los tipos de armarios.

- CE1.8. Se han identificado los elementos de seguridad básicos en un almacén.

- RA2. Clasifica los productos para su almacenaje, utilizando criterios de calidad y seguridad.

- CE2.1. Se han identificado los modos de clasificar los productos químicos en su almacenamiento en el laboratorio.

- CE2.2. Se han clasificado los productos peligrosos en función de su grado de riesgo.

- CE2.3. Se han relacionado los criterios de almacenamiento de productos químicos con sus incompatibilidades.



- CE2.4. Se han identificado los criterios de clasificación de los agentes biológicos para su almacenamiento.
- CE2.5. Se han identificado los criterios de clasificación de las muestras, para su almacenamiento.
- CE2.6. Se han identificado las cantidades máximas de producto almacenado.
- CE2.7. Se ha identificado el código de colores para el almacenamiento de reactivos y disoluciones.
- CE2.8. Se han relacionado las normas de seguridad que haya que aplicar con las características del producto.
 - RA3. Realiza la recepción y la expedición de productos y materiales, identificando la documentación asociada.
- CE3.1. Se ha identificado la documentación que acompaña al producto.
- CE3.2. Se ha obtenido la ficha de seguridad de todos los productos que constituyen el lote que haya que recepcionar o expedir.
- CE3.3. Se ha cumplimentado la documentación relacionada con la expedición.
- CE3.4. Se han descrito los sistemas de codificación.
- CE3.5. Se han descrito los sistemas de protección de los productos en función de sus características.
- CE3.6. Se ha comprobado que el producto recepcionado se corresponda con el solicitado.
- CE3.7. Se han aplicado las normas de seguridad en las operaciones de recepción y expedición de productos químicos.
 - RA4. Realiza el almacenamiento de productos y justifica su distribución y su organización en función de sus características.
- CE4.1. Se han identificado los criterios que haya que cumplir aplicar en el almacenamiento de productos químicos.



- CE4.2. Se han asegurado las condiciones de almacenamiento de acuerdo con las características del producto.
- CE4.3. Se han colocado los productos químicos en el lugar establecido.
- CE4.4. Se han seguido las condiciones de conservación del producto de acuerdo con la información de la etiqueta.
- CE4.5. Se han detectado los productos caducados o que presenten alguna circunstancia para su retirada.
- CE4.6. Se ha realizado un inventario de los productos del almacén del laboratorio.
- CE4.7. Se han utilizado sistemas informáticos de control de almacén.
- CE4.8. Se han registrado las entradas y salidas de existencias, actualizando los archivos correspondientes.
- CE4.9. Se han aplicado las medidas de seguridad que se deben seguir durante el almacenamiento de productos químicos.
 - RA5. Envasa y etiqueta los productos y las muestras, teniendo en cuenta la relación entre los requisitos establecidos y las características de los envases.
- CE5.1. Se han caracterizado los materiales de embalaje en función de su comportamiento para contener productos químicos.
- CE5.2. Se han clasificado los tipos de envases.
- CE5.3. Se han identificado los tipos de pegatinas utilizadas en el cierre, en el precintado y en el etiquetado de los envases.
- CE5.4. Se han realizado las operaciones de limpieza y esterilización de envases.
- CE5.5. Se han determinado las variables que haya que controlar y medir en las operaciones de envasado.
- CE5.6. Se han identificado los modos de etiquetado de productos de acuerdo con su nivel de peligro, su riesgo químico, su reactividad, su caducidad y su almacenamiento.



– CE5.7. Se han aplicado las normas de seguridad en las operaciones de envasado y etiquetado de productos químicos.

1.10.2. Contenidos básicos.

BC1. Caracterización de instalaciones de almacenamiento.

- Normativa de almacenamiento.
- Características generales de un almacén de productos químicos y microbiológicos.

Distribución del almacén.

- Normas básicas de organización: reducción de stocks, separación de productos, aislamiento y confinamiento.

- Tipos de almacenamiento: estantes, baldas y armarios.

- Tipos de armarios: para productos inflamables, corrosivos, de seguridad, frigoríficos y microbiológicos.

- Elementos de seguridad en un almacén de laboratorio.

BC2. Clasificación de productos químicos.

- Clasificación de los agentes químicos: sólidos (polvos, fibras, humos y humos metálicos), líquidos y gases.

- Clasificación de productos químicos en función de su nivel de peligro.

- Clasificación de productos explosivos, comburentes e inflamables. Clasificación de productos tóxicos, corrosivos y nocivos.

- Clasificación de agentes biológicos.

- Incompatibilidades entre productos.

- Cantidades máximas de almacenamiento.



BC3. Realización de la recepción y expedición.

- Operaciones y comprobaciones generales. Comprobación y archivo de la ficha de seguridad.

- Documentación de entrada y de salida.

- Registros de entrada y de salida.

- Sistemas de codificación.

- Sistemas de protección de mercancías.

- Aplicaciones informáticas.

BC4. Realización del almacenamiento de productos.

- Código de colores para almacenamiento.

- Criterios de almacenamiento: etiquetas idóneas, ficha de seguridad, registro, clasificación de productos en función del riesgo, el stock, la caducidad, el tamaño, etc.

- Condiciones de almacenamiento (orden y limpieza): sólidos (temperatura, humedad, nivel, altura, etc.), líquidos (temperatura, presión vapor, nivel, etc.) y gases (presión máxima y relación entre presión y temperatura).

- Condiciones de conservación.

- Aislamiento y confinamiento de productos.

- Señalización.

- Apilado de materiales: productos a granel, bidones, cajas, sacos, tubos, garrafas, botellas, material de vidrio, etc.

- Documentos de almacenamiento: inventario.

- Aplicaciones informáticas (hoja de cálculo y programas específicos de gestión de almacenes).

- Medidas de seguridad en el almacenamiento: caídas de productos, derrumbes, derrames, etc.



BC5. Envasado y etiquetado de productos químicos.

- Materiales de embalaje.
- Envases: tipos, materiales, propiedades, clasificación y formatos. Envases primarios, secundarios y terciarios.
- Sistemas y tipos de cierre de envases.
- Envases de seguridad.
- Incompatibilidades entre el envase y el producto químico.
- Traspase de productos.
- Envasado y etiquetado de residuos de laboratorio.
- Limpieza y reutilización.
- Etiquetado: sistemas de generación y pegado de etiquetas. Máquinas de etiquetar. Productos adhesivos para etiquetas.
- Clasificación y codificación de la etiqueta.
- Codificación.
- Técnicas y máquinas de envasado.
- Técnicas y máquinas de embalado.

1.10.3. 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).

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza y 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.

1.11. Módulo profesional: Formación y orientación laboral

▪ Código: MP1258.

▪ Duración: 107 horas.

1.11.1. Unidad formativa 1: Prevención de riesgos laborales.

▪ Código: MP1258_12.

▪ Duración: 45 horas.

1.11.1.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

▪ RA1. Reconoce los derechos y las obligaciones de las personas trabajadoras y empresarias relacionados con la seguridad y la salud laboral.

– CE1.1. Se han relacionado las condiciones laborales con la salud de la persona trabajadora.



– CE1.2. Se han distinguido los principios de la acción preventiva que garantizan el derecho a la seguridad y a la salud de las personas trabajadoras.

– CE1.3. Se ha apreciado la importancia de la información y de la formación como medio para la eliminación o la reducción de los riesgos laborales.

– CE1.4. Se han comprendido las actuaciones adecuadas ante situaciones de emergencia y riesgo laboral grave e inminente.

– CE1.5. Se han valorado las medidas de protección específicas de personas trabajadoras sensibles a determinados riesgos, así como las de protección de la maternidad y la lactancia, y de menores.

– CE1.6. Se han analizado los derechos a la vigilancia y protección de la salud en el sector de química.

– CE1.7. Se ha asumido la necesidad de cumplir las obligaciones de las personas trabajadoras en materia de prevención de riesgos laborales.

▪ RA2. Evalúa las situaciones de riesgo derivadas de su actividad profesional analizando las condiciones de trabajo y los factores de riesgo más habituales del sector de química.

– CE2.1. Se han determinado las condiciones de trabajo con significación para la prevención en los entornos de trabajo relacionados con el perfil profesional de técnico en Operaciones de Laboratorio.

– CE2.2. Se han clasificado los factores de riesgo en la actividad y los daños derivados de ellos.

– CE2.3. Se han clasificado y se han descrito los tipos de daños profesionales, con especial referencia a accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, relacionados con el perfil profesional de técnico en Operaciones de Laboratorio.

– CE2.4. Se han identificado las situaciones de riesgo más habituales en los entornos de trabajo de las personas con la titulación de técnico en Operaciones de Laboratorio.

– CE2.5. Se ha llevado a cabo la evaluación de riesgos en un entorno de trabajo, real o simulado, relacionado con el sector de actividad.



- RA3. Participa en la elaboración de un plan de prevención de riesgos e identifica las responsabilidades de todos los agentes implicados.
 - CE3.1. Se ha valorado la importancia de los hábitos preventivos en todos los ámbitos y en todas las actividades de la empresa.
 - CE3.2. Se han clasificado las formas de organización de la prevención en la empresa en función de los criterios establecidos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
 - CE3.3. Se han determinado las formas de representación de las personas trabajadoras en la empresa en materia de prevención de riesgos.
 - CE3.4. Se han identificado los organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
 - CE3.5. Se ha valorado la importancia de la existencia de un plan preventivo en la empresa que incluya la secuencia de actuaciones a realizar en caso de emergencia.
 - CE3.6. Se ha establecido el ámbito de una prevención integrada en las actividades de la empresa y se han determinado las responsabilidades y las funciones de cada uno/a.
 - CE3.7. Se ha definido el contenido del plan de prevención en un centro de trabajo relacionado con el sector profesional de la titulación de técnico en Operaciones de Laboratorio.
 - CE3.8. Se ha proyectado un plan de emergencia y evacuación para una pequeña o mediana empresa del sector de actividad del título.
- RA4. Determina las medidas de prevención y protección en el entorno laboral de la titulación de técnico en Operaciones de Laboratorio.
 - CE4.1. Se han definido las técnicas y las medidas de prevención y de protección que se deben aplicar para evitar o disminuir los factores de riesgo, o para reducir sus consecuencias en el caso de materializarse.
 - CE4.2. Se ha analizado el significado y el alcance de la señalización de seguridad de diversos tipos.
 - CE4.3. Se han seleccionado los equipos de protección individual (EPI) adecuados a las situaciones de riesgo encontradas.



- CE4.4. Se han analizado los protocolos de actuación en caso de emergencia.
- CE4.5. Se han identificado las técnicas de clasificación de personas heridas en caso de emergencia, en donde existan víctimas de diversa gravedad.
- CE4.6. Se han identificado las técnicas básicas de primeros auxilios que se deben aplicar en el lugar del accidente ante daños de diversos tipos, así como la composición y el uso del botiquín.

1.11.1.2. Contenidos básicos.

BC1. Derechos y deberes en seguridad y salud laboral.

- Relación entre trabajo y salud. Influencia de las condiciones de trabajo sobre la salud.
- Conceptos básicos de seguridad y salud laboral.
- Análisis de los derechos y de los deberes de las personas trabajadoras y empresarias en prevención de riesgos laborales.
- Actuación responsable en el desarrollo del trabajo para evitar las situaciones de riesgo en su entorno laboral.
- Protección de personas trabajadoras especialmente sensibles a determinados riesgos.

BC2. Evaluación de riesgos profesionales.

- Análisis de factores de riesgo ligados a condiciones de seguridad, ambientales, ergonómicas y psicosociales.
- Determinación de los daños a la salud de la persona trabajadora que se pueden derivar de las condiciones de trabajo y de los factores de riesgo detectados.
- Riesgos específicos en el sector de química en función de las probables consecuencias, del tiempo de exposición y de los factores de riesgo implicados.
- Evaluación de los riesgos encontrados en situaciones potenciales de trabajo en el sector de química.



BC3. Planificación de la prevención de riesgos en la empresa.

- Gestión de la prevención en la empresa: funciones y responsabilidades.
- Órganos de representación y participación de las personas trabajadoras en prevención de riesgos laborales.
- Organismos estatales y autonómicos relacionados con la prevención de riesgos.
- 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.
- Participación en la planificación y en la puesta en práctica de los planes de prevención.

BC4. Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa.

- Medidas de prevención y protección individual y colectiva.
- Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.
- Aplicación de las técnicas de primeros auxilios.
- Actuación responsable en situaciones de emergencias y primeros auxilios.

1.11.2. Unidad formativa 2: equipos de trabajo, derecho del trabajo y de la seguridad social, y búsqueda de empleo.

- Código: MP1258_22.
- Duración: 62 horas.

1.11.2.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

▪ RA1. Participa responsablemente en equipos de trabajo eficientes que contribuyan a la consecución de los objetivos de la organización.

– CE1.1. Se han identificado los equipos de trabajo en situaciones de trabajo relacionadas con el perfil de técnico en Operaciones de Laboratorio y se han valorado sus ventajas sobre el trabajo individual.



- CE1.2. Se han determinado las características del equipo de trabajo eficaz frente a las de los equipos ineficaces.
- CE1.3. Se han adoptado responsablemente los papeles asignados para la eficiencia y la eficacia del equipo de trabajo.
- CE1.4. Se han empleado adecuadamente las técnicas de comunicación en el equipo de trabajo para recibir y transmitir instrucciones y coordinar las tareas.
- CE1.5. Se han determinado procedimientos para la resolución de los conflictos identificados en el seno del equipo de trabajo.
- CE1.6. Se han aceptado de forma responsable las decisiones adoptadas en el seno del equipo de trabajo.
- CE1.7. Se han analizado los objetivos alcanzados por el equipo de trabajo en relación con los objetivos establecidos y con la participación responsable y activa de sus miembros.
 - RA2. Identifica los derechos y los deberes que se derivan de las relaciones laborales, y los reconoce en diferentes situaciones de trabajo.
- CE2.1. Se han identificado el ámbito de aplicación, las fuentes y los principios de aplicación del derecho del trabajo.
- CE2.2. Se han distinguido los principales organismos que intervienen en las relaciones laborales.
- CE2.3. Se han identificado los elementos esenciales de un contrato de trabajo.
- CE2.4. Se han analizado las principales modalidades de contratación y se han identificado las medidas de fomento de la contratación para determinados colectivos.
- CE2.5. Se han valorado los derechos y las obligaciones que se recogen en la normativa laboral.
- CE2.6. Se han determinado las condiciones de trabajo pactadas en el convenio colectivo aplicable o, en su defecto, las condiciones habituales en el sector profesional relacionado con el título de técnico en Operaciones de Laboratorio.
- CE2.7. Se han valorado las medidas establecidas por la legislación para la conciliación de la vida laboral y familiar, y para la igualdad efectiva entre hombres y mujeres.



– CE2.8. Se ha analizado el recibo de salarios y se han identificado los principales elementos que lo integran.

– CE2.9. Se han identificado las causas y los efectos de la modificación, la suspensión y la extinción de la relación laboral.

– CE2.10. Se han identificado los órganos de representación de las personas trabajadoras en la empresa.

– CE2.11. Se han analizado los conflictos colectivos en la empresa y los procedimientos de solución.

– CE2.12. Se han identificado las características definitorias de los nuevos entornos de organización del trabajo.

▪ RA3. Determina la acción protectora del sistema de la seguridad social ante las contingencias cubiertas, e identifica las clases de prestaciones.

– CE3.1. Se ha valorado el papel de la seguridad social como pilar esencial del estado social y para la mejora de la calidad de vida de la ciudadanía.

– CE3.2. Se ha delimitado el funcionamiento y la estructura del sistema de seguridad social.

– CE3.3. Se han identificado, en un supuesto sencillo, las bases de cotización de una persona trabajadora y las cuotas correspondientes a ella y a la empresa.

– CE3.4. Se han determinado las principales prestaciones contributivas de seguridad social, sus requisitos y su duración, y se ha realizado el cálculo de su cuantía en algunos supuestos prácticos.

– CE3.5. Se han determinado las posibles situaciones legales de desempleo en supuestos prácticos sencillos, y se ha realizado el cálculo de la duración y de la cuantía de una prestación por desempleo de nivel contributivo básico.

▪ RA4. Planifica su itinerario profesional seleccionando alternativas de formación y oportunidades de empleo a lo largo de la vida.

– CE4.1. Se han valorado las propias aspiraciones, motivaciones, actitudes y capacidades que permitan la toma de decisiones profesionales.



– CE4.2. Se ha tomado conciencia de la importancia de la formación permanente como factor clave para la empleabilidad y la adaptación a las exigencias del proceso productivo.

– CE4.3. Se han valorado las oportunidades de formación y empleo en otros estados de la Unión Europea.

– CE4.4. Se ha valorado el principio de no-discriminación y de igualdad de oportunidades en el acceso al empleo y en las condiciones de trabajo.

– CE4.5. Se han diseñado los itinerarios formativos profesionales relacionados con el perfil profesional de técnico en Operaciones de Laboratorio.

– CE4.6. Se han determinado las competencias y las capacidades requeridas para la actividad profesional relacionada con el perfil del título, y se ha seleccionado la formación precisa para mejorarlas y permitir una idónea inserción laboral.

– CE4.7. Se han identificado las principales fuentes de empleo y de inserción laboral para las personas con la titulación de técnico en Operaciones de Laboratorio.

– CE4.8. Se han empleado adecuadamente las técnicas y los instrumentos de búsqueda de empleo.

– CE4.9. Se han previsto las alternativas de autoempleo en los sectores profesionales relacionados con el título.

1.11.2.2. Contenidos básicos.

BC1. Gestión del conflicto y equipos de trabajo.

- Diferenciación entre grupo y equipo de trabajo.
- Valoración de las ventajas y los inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.
- Equipos en el sector de química según las funciones que desempeñen.
- Dinámicas de grupo.
- Equipos de trabajo eficaces y eficientes.



- Participación en el equipo de trabajo: desempeño de papeles, comunicación y responsabilidad.

- Conflicto: características, tipos, causas y etapas.

- Técnicas para la resolución o la superación del conflicto.

BC2. Contrato de trabajo.

- Derecho del trabajo.

- Organismos públicos (administrativos y judiciales) que intervienen en las relaciones laborales.

- Análisis de la relación laboral individual.

- Derechos y deberes derivados de la relación laboral.

- Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional de la titulación de técnico en Operaciones de Laboratorio.

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

- Análisis de las principales condiciones de trabajo: clasificación y promoción profesional, tiempo de trabajo, retribución, etc.

- Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.

- Sindicatos y asociaciones empresariales.

- Representación de las personas trabajadoras en la empresa.

- Conflictos colectivos.

- Nuevos entornos de organización del trabajo.

BC3. Seguridad social, empleo y desempleo.

- La seguridad social como pilar del estado social.



- Estructura del sistema de seguridad social.
 - Determinación de las principales obligaciones de las personas empresarias y de las trabajadoras en materia de seguridad social.
 - Protección por desempleo.
 - Prestaciones contributivas de la Seguridad Social.
- BC4. Búsqueda activa de empleo.
- Conocimiento de los propios intereses y de las propias capacidades formativo-profesionales.
 - Importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional de las personas con la titulación de técnico en Operaciones de Laboratorio.
 - Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.
 - Itinerarios formativos relacionados con la titulación de técnico en Operaciones de Laboratorio.
 - Definición y análisis del sector profesional del título de técnico en Operaciones de Laboratorio.
 - Proceso de toma de decisiones.
 - Proceso de búsqueda de empleo en el sector de actividad.
 - Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.

1.11.3. Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para que el alumnado se pueda insertar laboralmente y desarrollar su carrera profesional en el sector de química.

La formación del 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).



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

– Manejo de las fuentes de información para la elaboración de itinerarios formativo-profesionalizadores, en especial en lo referente al sector de química.

– Puesta en práctica de técnicas activas de búsqueda de empleo:

– Realización de pruebas de orientación y dinámicas sobre las propias aspiraciones, competencias y capacidades.

– Manejo de fuentes de información, incluidos los recursos de internet para la búsqueda de empleo.

– Preparación y realización de cartas de presentación y currículos (se potenciará el empleo de otros idiomas oficiales en la Unión Europea en el manejo de información y elaboración del currículo Europass).

– Familiarización con las pruebas de selección de personal, en particular la entrevista de trabajo.

– Identificación de ofertas de empleo público a las que se puede acceder en función de la titulación, y respuesta a su convocatoria.

– Formación de equipos en el aula para la realización de actividades mediante el empleo de técnicas de trabajo en equipo.

– Estudio de las condiciones de trabajo del sector de química a través del manejo de la normativa laboral, de los contratos más comúnmente utilizados y del convenio colectivo de aplicación en el sector de química.

– Superación de cualquier forma de discriminación en el acceso al empleo y en el desarrollo profesional.

– Análisis de la normativa de prevención de riesgos laborales que le permita la evaluación de los riesgos derivados de las actividades desarrolladas en el sector productivo, así como la colaboración en la definición de un plan de prevención para la empresa y de las medidas necesarias para su puesta en práctica.



El correcto desarrollo de este módulo exige la disposición de medios informáticos con conexión a internet y que por lo menos dos sesiones de trabajo semanales sean consecutivas.

1.12 Módulo profesional: Empresa e iniciativa emprendedora.

- Código: MP1259.

- Duración: 53 horas.

1.12.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

- RA1. Desarrolla su espíritu emprendedor identificando las capacidades asociadas a él y definiendo ideas emprendedoras caracterizadas por la innovación y la creatividad.

- CE1.1. 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.

- CE1.2. Se ha analizado el concepto de cultura emprendedora y su importancia como dinamizador del mercado laboral y fuente de bienestar social.

- CE1.3. Se ha valorado la importancia de la iniciativa individual, la creatividad, la formación, la responsabilidad y la colaboración como requisitos indispensables para tener éxito en la actividad emprendedora.

- CE1.4. Se han analizado las características de las actividades emprendedoras en el sector de química.

- CE1.5. Se ha valorado el concepto de riesgo como elemento inevitable de toda actividad emprendedora.

- CE1.6. Se han valorado ideas emprendedoras caracterizadas por la innovación, por la creatividad y por su factibilidad.

- CE1.7. Se ha decidido, a partir de las ideas emprendedoras, una determinada idea de negocio del ámbito de operaciones de laboratorio que servirá de punto de partida para la elaboración del proyecto empresarial.



– CE1.8. Se ha analizado la estructura de un proyecto empresarial y se ha valorado su importancia como paso previo a la creación de una pequeña empresa.

▪ RA2. Decide la oportunidad de creación de una pequeña empresa para el desarrollo de la idea emprendedora, tras el análisis de la relación entre la empresa y el entorno, del proceso productivo, de la organización de los recursos humanos y de los valores culturales y éticos.

– CE2.1. Se ha valorado la importancia de las pequeñas y medianas empresas en el tejido empresarial gallego.

– CE2.2. Se ha analizado el impacto medioambiental de la actividad empresarial y la necesidad de introducir criterios de sostenibilidad en los principios de actuación de las empresas.

– CE2.3. Se han identificado los principales componentes del entorno general que rodea a la empresa y, en especial, en los aspectos tecnológico, económico, social, medioambiental, demográfico y cultural.

– CE2.4. Se ha apreciado la influencia en la actividad empresarial de las relaciones con la clientela, con proveedores/as, con las administraciones públicas, con las entidades financieras y con la competencia como principales integrantes del entorno específico.

– CE2.5. Se han determinado los elementos del entorno general y específico de una pequeña o mediana empresa de operaciones de laboratorio en función de su posible ubicación.

– CE2.6. Se ha analizado el fenómeno de la responsabilidad social de las empresas y su importancia como un elemento de la estrategia empresarial.

– CE2.7. Se ha valorado la importancia del balance social de una empresa relacionada con las operaciones de laboratorio y se han descrito los principales costes sociales en que incurren estas empresas, así como los beneficios sociales que producen.

– CE2.8. Se han identificado, en empresas de operaciones de laboratorio, prácticas que incorporen valores éticos y sociales.

– CE2.9. Se han definido los objetivos empresariales incorporando valores éticos y sociales.

– CE2.10. Se han analizado los conceptos de cultura empresarial y de comunicación e imagen corporativas, así como su relación con los objetivos empresariales.



– CE2.11. Se han descrito las actividades y los procesos básicos que se realizan en una empresa de operaciones de laboratorio, y se han delimitado las relaciones de coordinación y dependencia dentro del sistema empresarial.

– CE2.12. Se ha elaborado un plan de empresa que incluya la idea de negocio, la ubicación, la organización del proceso productivo y de los recursos necesarios, la responsabilidad social y el plan de *marketing*.

▪ RA3. Selecciona la forma jurídica teniendo en cuenta las implicaciones legales asociadas y el proceso para su constitución y puesta en marcha.

– CE3.1. Se ha analizado el concepto de persona empresaria, así como los requisitos que hacen falta para desarrollar la actividad empresarial.

– CE3.2. Se han analizado las formas jurídicas de la empresa y se han determinado las ventajas y las desventajas de cada una en relación con su idea de negocio.

– CE3.3. Se ha valorado la importancia de las empresas de economía social en el sector de química.

– CE3.4. Se ha especificado el grado de responsabilidad legal de las personas propietarias de la empresa en función de la forma jurídica elegida.

– CE3.5. Se ha diferenciado el tratamiento fiscal establecido para cada forma jurídica de empresa.

– CE3.6. Se han identificado los trámites exigidos por la legislación para la constitución de una pequeña o mediana empresa en función de su forma jurídica.

– CE3.7. Se han identificado las vías de asesoramiento y gestión administrativa externas a la hora de poner en marcha una pequeña o mediana empresa.

– CE3.8. Se han analizado las ayudas y subvenciones para la creación y puesta en marcha de empresas de operaciones de laboratorio teniendo en cuenta su localización.

– CE3.9. Se ha incluido en el plan de empresa información relativa a la elección de la forma jurídica, los trámites administrativos, las ayudas y las subvenciones.



▪ RA4. Realiza actividades de gestión administrativa y financiera básica de una pequeña o mediana empresa, identifica las principales obligaciones contables y fiscales, y cumplimenta la documentación.

– CE4.1. Se han analizado los conceptos básicos de contabilidad, así como las técnicas de registro de la información contable: activo, pasivo, patrimonio neto, ingresos, gastos y cuentas anuales.

– CE4.2. Se han descrito las técnicas básicas de análisis de la información contable, en especial en lo referente al equilibrio de la estructura financiera y a la solvencia, a la liquidez y a la rentabilidad de la empresa.

– CE4.3. Se han definido las obligaciones fiscales (declaración censal, IAE, liquidaciones trimestrales, resúmenes anuales, etc.) de una pequeña y de una mediana empresa relacionada con las operaciones de laboratorio, y se han diferenciado los tipos de impuestos en el calendario fiscal (liquidaciones trimestrales y liquidaciones anuales).

– CE4.4. Se ha cumplimentado con corrección, mediante procesos informáticos, la documentación básica de carácter comercial y contable (notas de pedido, albaranes, facturas, recibos, cheques, pagarés y letras de cambio) para una pequeña y una mediana empresa de operaciones de laboratorio, y se han descrito los circuitos que recurre esa documentación en la empresa.

– CE4.5. Se ha elaborado el plan financiero y se ha analizado la viabilidad económica y financiera del proyecto empresarial.

1.12.2. Contenidos básicos.

BC1. Iniciativa emprendedora.

▪ Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de operaciones de laboratorio (materiales, tecnología, organización de la producción, etc.).

▪ La cultura emprendedora en la Unión Europea, en España y en Galicia.

▪ Factores clave de las personas emprendedoras: iniciativa, creatividad, formación, responsabilidad y colaboración.



- La actuación de las personas emprendedoras en el sector de química.
- El riesgo como factor inherente a la actividad emprendedora.
- Valoración del trabajo por cuenta propia como fuente de realización personal y social.
- Ideas emprendedoras: fuentes de ideas, maduración y evaluación de éstas.
- Proyecto empresarial: importancia y utilidad, estructura y aplicación en el ámbito de las operaciones de laboratorio.

BC2. La empresa y su entorno.

- La empresa como sistema: concepto, funciones y clasificaciones.
- Análisis del entorno general de una pequeña o mediana empresa de operaciones de laboratorio: aspectos tecnológico, económico, social, medioambiental, demográfico y cultural.
- Análisis del entorno específico de una pequeña o mediana empresa de operaciones de laboratorio: clientela, proveedores/as, administraciones públicas, entidades financieras y competencia.
- Ubicación de la empresa.
- La persona empresaria. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.
- Responsabilidad social de la empresa y compromiso con el desarrollo sostenible.
- Cultura empresarial, y comunicación e imagen corporativas.
- Actividades y procesos básicos en la empresa. Organización de los recursos disponibles. Externalización de actividades de la empresa.
- Descripción de los elementos y estrategias del plan de producción y del plan de *marketing*.

BC3. Creación y puesta en marcha de una empresa.

- Formas jurídicas de las empresas.
- Responsabilidad legal del empresario.



- La fiscalidad de la empresa como variable para la elección de la forma jurídica.
- Proceso administrativo de constitución y puesta en marcha de una empresa.
- Vías de asesoramiento para la elaboración de un proyecto empresarial y para la puesta en marcha de la empresa.
- Ayudas y subvenciones para la creación de una empresa de operaciones de laboratorio.
- Plan de empresa: elección de la forma jurídica, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.

BC4. Función administrativa.

- Análisis de las necesidades de inversión y de las fuentes de financiación de una pequeña y de una mediana empresa en el sector de química.
- Concepto y nociones básicas de contabilidad: activo, pasivo, patrimonio neto, ingresos, gastos y cuentas anuales.
- Análisis de la información contable: equilibrio de la estructura financiera y ratios financieras de solvencia, liquidez y rentabilidad de la empresa.
- Plan financiero: estudio de la viabilidad económica y financiera.
- Obligaciones fiscales de una pequeña y de una mediana empresa.
- Ciclo de gestión administrativa en una empresa de operaciones de laboratorio: documentos administrativos y documentos de pago.
- Cuidado en la elaboración de la documentación administrativo-financiera.

1.12.3. 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 permite alcanzar los objetivos generales ñ), s), t) y u) del ciclo formativo, y las competencias ñ), s), t) y u).

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

– Manejo de las fuentes de información sobre el sector de las empresas de operaciones de laboratorio, incluyendo el análisis de los procesos de innovación sectorial en marcha.

– Realización de casos y dinámicas de grupo que permitan comprender y valorar las actitudes de las personas emprendedoras y ajustar su necesidad al sector de química.

– Utilización de programas de gestión administrativa y financiera para pequeñas y medianas empresas del sector.

– Realización de un proyecto empresarial relacionado con la actividad de operaciones de laboratorio compuesto por un plan de empresa y un plan financiero y que incluya todas las facetas de puesta en marcha de un negocio.

El plan de empresa incluirá los siguientes aspectos: maduración de la idea de negocio, ubicación, organización de la producción y de los recursos, justificación de su responsabilidad social, plan de *marketing*, elección de la forma jurídica, trámites administrativos, y ayudas y subvenciones.

El plan financiero incluirá el plan de tesorería, la cuenta de resultados provisional y el balance provisional, así como el análisis de su viabilidad económica y financiera.

Es aconsejable que el proyecto empresarial se vaya realizando conforme se desarrollen los contenidos relacionados en los resultados de aprendizaje.

El correcto desarrollo de este módulo exige la disposición de medios informáticos con conexión a internet y que por lo menos dos sesiones de trabajo sean consecutivas.

1.13. Módulo profesional: Formación en centros de trabajo.

- Código: MP1260.
- Duración: 410 horas.



1.13.1. Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

▪ RA1. Identifica la estructura y organización del laboratorio en relación con el tipo de servicio que presta.

– CE1.1. Se han identificado la estructura organizativa del laboratorio y las funciones de cada área.

– CE1.2. Se ha comparado la estructura del laboratorio con la de las organizaciones empresariales tipo existentes en el sector.

– CE1.3. Se han relacionado las características del servicio y el tipo de clientela con el desarrollo de la actividad empresarial.

– CE1.4. Se han identificado los procedimientos de trabajo en el desarrollo de la prestación de servicio.

– CE1.5. Se han valorado las competencias necesarias de los recursos humanos para el desarrollo óptimo de la actividad.

– CE1.6. Se ha valorado la idoneidad de los canales de difusión más frecuentes en esta actividad.

▪ RA2. Muestra 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.

– CE2.1. Se han reconocido y se han justificado:

– Disponibilidad personal y temporal necesarias en el puesto de trabajo.

– Actitudes personales (puntualidad, empatía, etc.) y profesionales (orden, limpieza, responsabilidad, etc.) necesarias para el puesto de trabajo.

– Requisitos actitudinales ante la prevención de riesgos en la actividad profesional.

– Requisitos actitudinales referidos a la calidad en la actividad profesional.



– Actitudes relacionadas con el propio equipo de trabajo y con la jerarquía establecida en la empresa.

– Actitudes relacionadas con la documentación de las actividades realizadas en el ámbito laboral.

– Necesidades formativas para la inserción y la reinserción laboral en el ámbito científico y técnico del buen hacer profesional.

– CE2.2. 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.

– CE2.3. Se han utilizado los equipos de protección individual según los riesgos de la actividad profesional y las normas de la empresa.

– CE2.4. Se ha mantenido una actitud de respeto por el medio ambiente en las actividades desarrolladas.

– CE2.5. Se han mantenido organizados, limpios y libres de obstáculos el puesto de trabajo y el área correspondientes al desarrollo de la actividad.

– CE2.6. Se ha responsabilizado del trabajo asignado, interpretando y cumpliendo las instrucciones recibidas.

– CE2.7. Se ha establecido una comunicación eficaz con la persona responsable en cada situación y con los miembros del equipo.

– CE2.8. Se ha coordinado con el resto del equipo, comunicando los incidentes relevantes.

– CE2.9. Se ha valorado la importancia de su actividad y la necesidad de adaptación a los cambios de tareas.

– CE2.10. Se ha responsabilizado de la aplicación de las normas y de los procedimientos en el desarrollo de su trabajo.

▪ RA3. Realiza las operaciones de almacenamiento, aplicando normas de calidad y seguridad.

– CE3.1. Se han identificado las partes del almacén.



- CE3.2. Se han clasificado los productos utilizados en el laboratorio, siguiendo criterios de calidad y seguridad.
- CE3.3. Se ha realizado la recepción y la expedición de productos y materiales necesarios para los análisis.
- CE3.4. Se ha realizado el inventario del material y de los productos del almacén, siguiendo los protocolos establecidos.
- CE3.5. Se han envasado y se han etiquetado productos, residuos y muestras con el protocolo establecido.
- CE3.6. Se han almacenado los productos y los residuos según las normas establecidas.
- CE3.7. Se han gestionado los residuos del laboratorio siguiendo los procedimientos de la empresa.
- CE3.8. Se han manejado los productos siguiendo las normas de prevención de riesgos y de protección medioambiental.
- RA4. Prepara muestras para el análisis, siguiendo los procedimientos de la empresa.
- CE4.1. Se han identificado los procedimientos de toma de muestras para análisis.
- CE4.2. Se han tomado muestras, aplicando los procedimientos de la empresa.
- CE4.3. Se han etiquetado y se han almacenado las muestras según los procedimientos de la empresa.
- CE4.4. Se han transportado y se han conservado las muestras en las condiciones establecidas.
- CE4.5. Se ha tratado la muestra bruta para obtener la muestra de laboratorio, aplicando los métodos de la empresa.
- CE4.6. Se ha disuelto la muestra aplicando los procedimientos de la empresa.
- CE4.7. Se han eliminado las interferencias siguiendo los procedimientos normalizados.



– CE4.8. Se han preparado muestras microbiológicas relacionándolas con las técnicas que se vayan a utilizar.

- RA5. Realiza ensayos o análisis, aplicando procedimientos de la empresa.

– CE5.1. Se han caracterizado diversos tipos de materiales, en relación con sus aplicaciones.

– CE5.2. Se han realizado ensayos destructivos y no destructivos con diversos tipos de materiales presentes en el proceso de producción de la empresa.

– CE5.3. Se han realizado análisis químicos, aplicando los procedimientos establecidos.

– CE5.4. Se han realizado pruebas para determinar las constantes físicas y las propiedades ópticas de diferentes productos.

– CE5.5. Se han identificado las instalaciones y los equipos para ensayos microbiológicos, en relación con su uso o con su aplicación.

– CE5.6. Se han realizado ensayos microbiológicos siguiendo los procedimientos de la empresa.

– CE5.7. Se han realizado ensayos en biomoléculas, interpretando las técnicas de ensayo.

▪ RA6. Realiza el mantenimiento de los equipos y de los servicios auxiliares del laboratorio, aplicando procedimientos de la empresa.

– CE6.1. Se han realizado operaciones de mantenimiento y limpieza de equipos.

– CE6.2. Se han calibrado los instrumentos de medida.

– CE6.3. Se ha comprobado que las condiciones del área de trabajo sean las adecuadas para realizar las operaciones de mantenimiento.

– CE6.4. Se ha comprobado que los trabajos de mantenimiento se realicen siguiendo las condiciones establecidas en el permiso de trabajo.

– CE6.5. Se han adoptado las medidas estipuladas relativas a prevención de riesgos y protección medioambiental durante el mantenimiento.



– CE6.6. Se han caracterizado las principales equipos auxiliares y de seguridad de un laboratorio.

– CE6.7. Se ha realizado el mantenimiento de las instalaciones de purificación de agua y de suministro de gases, siguiendo los protocolos establecidos.

– CE6.8. Se ha realizado el mantenimiento de las instalaciones de calor y frío, siguiendo los protocolos establecidos.

– CE6.9. Se ha realizado el mantenimiento de los equipos de producción de vacío.

1.13.2. Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contribuye a completar las competencias del título de técnico en Operaciones de Laboratorio y los objetivos generales del ciclo, tanto los que se hayan alcanzado en el centro educativo como los de difícil consecución en él.

2. Anexo II

A) Espacios mínimos

| Espacio formativo | Superficie en m ² (30 alumnos/as) | Superficie en m ² (20 alumnos/as) | Grado de utilización |
|--|---|---|----------------------|
| Aula polivalente. | 60 | 40 | 50 % |
| Laboratorio de análisis químico y fisicoquímico. | 120 | 90 | 30 % |
| Laboratorio de ensayos físicos. | 120 | 90 | 10 % |
| Laboratorio de microbiología y biotecnología. | 120 | 90 | 10 % |

- La consellería con competencias en materia de educación podrá autorizar unidades para menos de treinta puestos escolares, por lo que será posible reducir los espacios formativos proporcionalmente al número de alumnos y alumnas, tomando como referencia para la determinación de las superficies necesarias las cifras indicadas en las columnas segunda y tercera de la tabla.

- El grado de utilización expresa, en tanto por ciento, la ocupación en horas del espacio prevista para la impartición de las enseñanzas en el centro educativo, por un grupo de alumnado, respeto de la duración total de éstas.

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



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

B) Equipamientos mínimos

| Equipamiento |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">- Equipos audiovisuales.- Equipos informáticos en red y con conexión a internet.- Mobiliario idóneo para cada espacio.- Baño de arena.- Baños para agua y aceite.- Calibres, micrómetros y termómetros.- Equipo para determinación de punto de fusión.- Juego de alcohómetros.- Viscosímetros.- Juego de densímetros.- Tamices.- Polarímetro, refractómetro y tensiómetro.- Agitadores magnéticos.- Armario de seguridad para reactivos.- Balanzas.- Bomba de vacío.- Centrífuga.- Conductímetros- Cubeta metálica en acero inox.- Equipo de desmineralización y de destilación de agua.- Material básico de ensayos físicos.- Estalagmómetros.- Estufas para desecación y esterilización.- Evaporador rotativo.- Horno-mufla.- Calorímetros.- Espectrofotómetro.- Oxímetro.- pH-metro.- Termostato de inmersión.- Turbidímetro.- Cortadora metalográfica.- Durómetro.- Esclerómetro.- Máquina universal de ensayos.- Microscopio metalográfico.- Molino de bolas. |



| Equipamiento |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Pulidora. - Autoclave. - Campana de flujo laminar. - Equipo contador de colonias. - Equipo de electroforesis con fuente de alimentación. - Equipos de filtración. - Estufa de cultivo. - Lupa binocular. - Material general de laboratorio. - Material general de microbiología. - Microscopio biológico. - Pipetas automáticas. - Frigorífico y congelador. - Homogenizador stomacher. - Lámpara ultravioleta. |

3. Anexo III

A) Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de grado medio de Operaciones de Laboratorio.

| Módulo profesional | Especialidad del profesorado | Cuerpo |
|--|--|--|
| • MP0116. Principios de mantenimiento electromecánico. | Operaciones de Proceso. Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas. | Profesorado técnico de formación profesional. |
| • MP1249. Química aplicada. | Análisis y Química Industrial. | Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria. |
| • MP1250. Muestreo y operaciones unitarias de laboratorio. | Laboratorio. | Profesorado técnico de formación profesional. |
| • MP1251. Pruebas fisicoquímicas. | Laboratorio. Operaciones de Proceso. | Profesorado técnico de formación profesional. |
| • MP1252. Servicios auxiliares en el laboratorio. | Laboratorio. Operaciones de Proceso. | Profesorado técnico de formación profesional. |
| • MP1253. Seguridad y organización en el laboratorio. | Laboratorio. | Profesorado técnico de formación profesional. |
| • MP1254. Técnicas básicas de microbiología y bioquímica. | Laboratorio. | Profesorado técnico de formación profesional. |
| • MP1255. Operaciones de análisis químico. | Análisis y Química Industrial. | Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria. |
| • MP1256. Ensayos de materiales. | Laboratorio. Operaciones de Proceso. | Profesorado técnico de formación profesional. |
| • MP1257. Almacenamiento y distribución en el laboratorio. | Laboratorio. Operaciones de Proceso. | Profesorado técnico de formación profesional. |
| • MP1258. Formación y orientación laboral. | Formación y Orientación Laboral. | Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria. |
| • MP1259. Empresa e iniciativa emprendedora. | Formación y Orientación Laboral. | Catedráticos/as de enseñanza secundaria. Profesorado de enseñanza secundaria. |



B) Titulaciones equivalentes a efectos de docencia

| Cuerpos | Especialidades | Titulaciones |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Profesorado de enseñanza secundaria. | Formación y Orientación Laboral. | <ul style="list-style-type: none"> Diplomado/a en Ciencias Empresariales. Diplomado/a en Relaciones Laborales. Diplomado/a en Trabajo Social. Diplomado/a en Educación Social. Diplomado/a en Gestión y Administración Pública. |
| | Análisis y Química Industrial. | <ul style="list-style-type: none"> Ingeniero/a técnico/a industrial, especialidad en Química Industrial. Ingeniero/a técnico/a forestal, especialidad en Industrias Forestales |
| <ul style="list-style-type: none"> Profesorado técnico de formación profesional | Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas. | <ul style="list-style-type: none"> Técnico/a superior en Producción por Mecanizado u otros títulos equivalentes. |

C) Titulaciones requeridas para la impartición de los módulos profesionales que conforman el título para los centros de titularidad privada y de otras administraciones distintas de la educativa, y orientaciones para la Administración educativa.

| Módulos profesionales | Titulaciones |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> MP1249. Química aplicada. MP1255. Operaciones de análisis químico. MP1258. Formación y orientación laboral. MP1259. Empresa e iniciativa emprendedora. | <ul style="list-style-type: none"> Licenciado/a, ingeniero/a, arquitecto/a o el título de grado correspondiente, u otros títulos equivalentes a efectos de docencia. |
| <ul style="list-style-type: none"> MP0116. Principios de mantenimiento electromecánico. MP1250. Muestreo y operaciones unitarias de laboratorio. MP1251. Pruebas fisicoquímicas. MP1252. Servicios auxiliares en el laboratorio. MP1253. Seguridad y organización en el laboratorio. MP1254. Técnicas básicas de microbiología y bioquímica. MP1256. Ensayos de materiales. MP1257. Almacenamiento y distribución en el laboratorio. | <ul style="list-style-type: none"> Licenciado/a, ingeniero/a, arquitecto/a o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. Diplomado/a, ingeniero/a técnico/a o arquitecto/a técnico/a o el título de grado correspondiente, u otros títulos equivalentes. Técnico superior en Producción por Mecanizado u otros títulos equivalentes. |

4. Anexo IV

A) 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 los ciclos formativos establecidos en la LOGSE | Módulos profesionales del ciclo formativo (LOE): Operaciones de Laboratorio |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Operaciones básicas de laboratorio. | <ul style="list-style-type: none"> MP1250. Muestreo y operaciones unitarias de laboratorio. MP1252. Servicios auxiliares en el laboratorio. |
| <ul style="list-style-type: none"> Ensayos físicos y fisico-químicos. | <ul style="list-style-type: none"> MP1251. Pruebas fisicoquímicas. MP1256. Ensayos de materiales. |
| <ul style="list-style-type: none"> Química y análisis químico. | <ul style="list-style-type: none"> MP1249. Química aplicada. MP1255. Operaciones de análisis químico. |
| <ul style="list-style-type: none"> Pruebas microbiológicas. | <ul style="list-style-type: none"> MP1254. Técnicas básicas de microbiología y bioquímica. |



| Módulos profesionales incluidos en los ciclos formativos establecidos en la LOGSE | Módulos profesionales del ciclo formativo (LOE): Operaciones de Laboratorio |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Información y seguridad en el laboratorio. | <ul style="list-style-type: none"> MP1253. Seguridad y organización en el laboratorio. |
| <ul style="list-style-type: none"> Formación en centro de trabajo del título de técnico en Laboratorio. | <ul style="list-style-type: none"> MP1260. Formación en centros de trabajo. |

5. Anexo V

A) Correspondencia de las unidades de competencia acreditadas con arreglo a 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 |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> UC0321_2: operar con máquinas, equipos e instalaciones de producción y distribución de energías y servicios auxiliares. UC1534_2: preparar áreas e instalaciones auxiliar de logística en la industria química. | <ul style="list-style-type: none"> MP1249. Química aplicada. MP1252. Servicios auxiliares en el laboratorio. |
| <ul style="list-style-type: none"> UC1535_2: realizar las operaciones de carga, descarga, almacenamiento y envasado de productos químicos. | <ul style="list-style-type: none"> MP1257. Almacenamiento y distribución en el laboratorio. |
| <ul style="list-style-type: none"> UC1536_2: realizar el control en la recepción y en la expedición de productos químicos. | <ul style="list-style-type: none"> MP1250. Muestreo y operaciones unitarias de laboratorio. MP1251. Pruebas fisicoquímicas. MP1255. Operaciones de análisis químico. |
| <ul style="list-style-type: none"> UC0048_2: actuar bajo normas de correcta fabricación, de seguridad y medioambientales. | <ul style="list-style-type: none"> MP1253. Seguridad y organización en el laboratorio. |

Nota: las personas matriculadas en el ciclo formativo de grado medio de Operaciones de Laboratorio 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 «MP0116. Principios de mantenimiento electromecánico».

B) Correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación.

| Módulos profesionales superados | Unidades de competencia acreditables |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> MP0116. Principios de mantenimiento electromecánico. MP1249. Química aplicada. MP1252. Servicios auxiliares en el laboratorio. | <ul style="list-style-type: none"> UC0321_2: operar con máquinas, equipos e instalaciones de producción y distribución de energías y servicios auxiliares. UC1534_2: preparar áreas e instalaciones auxiliar de logística en la industria química. |
| <ul style="list-style-type: none"> MP0116. Principios de mantenimiento electromecánico. MP1257. Almacenamiento y distribución en el laboratorio. | <ul style="list-style-type: none"> UC1535_2: realizar las operaciones de carga, descarga, almacenamiento y envasado de productos químicos. |
| <ul style="list-style-type: none"> MP1250. Muestreo y operaciones unitarias de laboratorio. MP1251. Pruebas fisicoquímicas. MP1255. Operaciones de análisis químico. | <ul style="list-style-type: none"> UC1536_2: realizar el control en la recepción y en la expedición de productos químicos. |



| Módulos profesionales superados | Unidades de competencia acreditables |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> MP1253. Seguridad y organización en el laboratorio. | <ul style="list-style-type: none"> UC0048_2: actuar bajo normas de correcta fabricación, de seguridad y medioambientales. |

6. Anexo VI

Organización de los módulos profesionales del ciclo formativo de grado medio de Operaciones de Laboratorio para el régimen ordinario.

| Curso | Módulo | Duración | Especialidad del profesorado |
|----------------|--|----------|--|
| 1º | <ul style="list-style-type: none"> MP1249. Química aplicada. | 240 | Análisis y Química Industrial. |
| 1º | <ul style="list-style-type: none"> MP1250. Muestreo y operaciones unitarias de laboratorio. | 213 | Laboratorio. |
| 1º | <ul style="list-style-type: none"> MP1251. Pruebas fisicoquímicas. | 187 | Laboratorio. Operaciones de Proceso. |
| 1º | <ul style="list-style-type: none"> MP1257. Almacenamiento y distribución en el laboratorio. | 80 | Laboratorio. Operaciones de Proceso. |
| 1º | <ul style="list-style-type: none"> MP1253. Seguridad y organización en el laboratorio. | 133 | Laboratorio. |
| 1º | <ul style="list-style-type: none"> MP1258. Formación y orientación laboral. | 107 | Formación y Orientación Laboral. |
| Total 1º (FCE) | | 960 | |
| 2º | <ul style="list-style-type: none"> MP0116. Principios de mantenimiento electromecánico. | 105 | Operaciones de Proceso. Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas. |
| 2º | <ul style="list-style-type: none"> MP1252. Servicios auxiliares en el laboratorio. | 70 | Laboratorio. Operaciones de Proceso. |
| 2º | <ul style="list-style-type: none"> MP1254. Técnicas básicas de microbiología y bioquímica. | 123 | Laboratorio. |
| 2º | <ul style="list-style-type: none"> MP1255. Operaciones de análisis químico. | 156 | Análisis y Química Industrial. |
| 2º | <ul style="list-style-type: none"> MP1256. Ensayos de materiales. | 123 | Laboratorio. Operaciones de Proceso. |
| 2º | <ul style="list-style-type: none"> MP1259. Empresa e iniciativa emprendedora. | 53 | Formación y Orientación Laboral. |
| Total 2º (FCE) | | 630 | |
| 2º | <ul style="list-style-type: none"> MP1260. Formación en centros de trabajo. | 410 | |

7. Anexo VII

Organización de los módulos profesionales en unidades formativas de menor duración.

| Módulo profesional | Unidades formativas | Duración |
|--|--|----------|
| <ul style="list-style-type: none"> MP1250. Muestreo y operaciones unitarias de laboratorio. | <ul style="list-style-type: none"> MP1250_12. Muestreo. | 40 |
| | <ul style="list-style-type: none"> MP1250_22. Operaciones de tratamiento. | 173 |
| <ul style="list-style-type: none"> MP1254. Técnicas básicas de microbiología y bioquímica. | <ul style="list-style-type: none"> MP1254_12. Microbiología. | 83 |
| | <ul style="list-style-type: none"> MP1254_22. Bioquímica. | 40 |



| Módulo profesional | Unidades formativas | Duración |
|--|---|----------|
| • MP1255. Operaciones de análisis químico. | • MP1255_12. Análisis químico clásico. | 74 |
| | • MP1255_22. Análisis instrumental. | 82 |
| • MP1258. Formación y orientación laboral. | • MP1258_12. Prevención de riesgos laborales. | 45 |
| | • MP1258_22. Equipos de trabajo, derecho del trabajo y de la seguridad social, y búsqueda de empleo | 62 |

