

## I. Disposiciones Generales

### DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE

**ORDEN de 24 de julio de 2008, de la Consejera de Educación, Cultura y Deporte, por la que se establece el currículo del título de Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad para la Comunidad Autónoma de Aragón.**

El Estatuto de Autonomía de Aragón, aprobado mediante la Ley Orgánica 5/2007, de 20 de abril, establece, en su artículo 73, que corresponde a la Comunidad Autónoma la competencia compartida en enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades, que, en todo caso, incluye la ordenación del sector de la enseñanza y de la actividad docente y educativa, su programación, inspección y evaluación, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 27 de la Constitución y leyes orgánicas que lo desarrollen.

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 diversas modalidades formativas.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, establece en su capítulo V la regulación de la formación profesional en el sistema educativo, teniendo por finalidad preparar a los alumnos y las alumnas para la actividad en un campo profesional y facilitar su adaptación a las modificaciones laborales que pueden producirse a lo largo de su vida, así como contribuir a su desarrollo personal y al ejercicio de una ciudadanía democrática.

El Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, (BOE 3 de enero de 2007) establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.

El artículo 17 del Real Decreto 1538/2006 establece que las Administraciones educativas definirán los currículos correspondientes respetando lo dispuesto en el citado Real Decreto y en las normas que regulen los títulos respectivos y que podrán ampliar los contenidos de los correspondientes títulos de formación profesional. Esta ampliación y contextualización de los contenidos se referirá a las cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título, así como a la formación no asociada a dicho Catálogo, respetando el perfil profesional del mismo.

La Orden de 29 de mayo de 2008, de la Consejera de Educación, Cultura y Deporte establece la estructura básica de los currículos de los ciclos formativos de formación profesional y su aplicación en la Comunidad Autónoma de Aragón.

El Real Decreto 1395/2007, (BOE 23/11/07) establece el título de Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad y fija sus enseñanzas mínimas. Lo dispuesto en este Real Decreto sustituye a la regulación del título con la denominación de Técnico Superior en Análisis y Control, contenido en el Real Decreto 811/1993, de 28 de mayo.

El Decreto 29/2004, de 10 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba la estructura orgánica del Departamento de Educación, Cultura y Deporte, modificado por el Decreto 15/2004, de 8 de junio, atribuye al mismo el ejercicio de las funciones y servicios que corresponden a la Comunidad Autónoma en materia de enseñanza no universitaria y, en particular, en su artículo 1.2 g), la aprobación, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Aragón, del currículo de los distintos niveles, etapas, ciclos, grados y modalidades del sistema educativo

En su virtud, la Consejera de Educación, Cultura y Deporte oído el Consejo Escolar de Aragón y el Consejo Aragonés de Formación Profesional, dispongo:

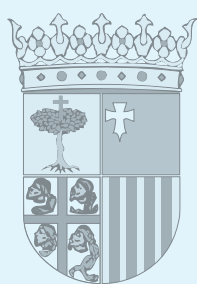
#### CAPÍTULO I

##### *Disposición General*

##### *Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación*

1. La presente Orden tiene por objeto establecer el currículo del título de Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad, para la Comunidad Autónoma de Aragón.

2. Este currículo se aplicará en los centros educativos que desarrollen las enseñanzas del ciclo formativo correspondientes al título de Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad en Aragón.



## CAPÍTULO II.

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

*Artículo 2. Identificación del título.*

El título de Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad queda identificado por los siguientes elementos:

Familia Profesional: Química.

Denominación: Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad.

Nivel: Formación Profesional de Grado Superior.

Duración: 2.000 horas.

Referente europeo: CINE-5b (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación)

*Artículo 3. Perfil profesional del título.*

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

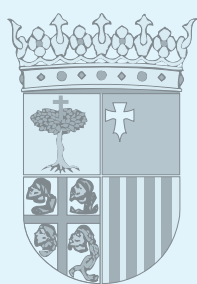
*Artículo 4. Competencia general.*

La competencia general de este título consiste en organizar y coordinar las actividades de laboratorio y el plan de muestreo, realizando todo tipo de ensayos y análisis sobre materias y productos en proceso y acabados, orientados a la investigación y al control de calidad, interpretando los resultados obtenidos, y actuando bajo normas de buenas prácticas en el laboratorio.

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

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

- a) Determinar la técnica analítica más adecuada al tipo de producto, interpretando la documentación específica.
- b) Preparar y mantener en las condiciones establecidas los materiales y equipos necesarios para la determinación analítica de la muestra.
- c) Organizar el plan de muestreo y realizar la toma de muestra aplicando normas vigentes establecidas.
- d) Preparar la muestra, previa al análisis, mediante las operaciones básicas de laboratorio y adecuarla a la técnica que se ha de utilizar.
- e) Realizar ensayos y análisis para caracterizar las propiedades físicas, químicas, microbiológicas y biotecnológicas de un producto, actuando bajo normas de competencia técnica seguridad laboral y ambiental.
- f) Evaluar los datos obtenidos del análisis, redactando los informes técnicos correspondientes y registrarlos en los soportes establecidos.
- g) Asegurar el cumplimiento de normas y medidas de protección ambiental y prevención de riesgos laborales en todas las actividades que se realizan en el laboratorio.
- h) Aplicar las tecnologías de la información y comunicación propias del laboratorio, así como mantenerse continuamente actualizado en las mismas.
- i) Mantener la limpieza y el orden en el lugar de trabajo cumpliendo las normas de competencia técnica y los requisitos de salud laboral.
- j) Efectuar consultas, cuando sea necesario, dirigiéndose a la persona adecuada y saber respetar la autonomía de los subordinados, informando cuando sea conveniente.
- k) Mantener el espíritu de innovación y actualización en el ámbito de su trabajo para adaptarse a los cambios tecnológicos y organizativos de su entorno profesional.
- l) Liderar situaciones colectivas que se puedan producir, mediando en conflictos personales y laborales, contribuyendo al establecimiento de un ambiente de trabajo agradable, actuando en todo momento de forma sincera, respetuosa y tolerante.
- m) Participar en la investigación de nuevos métodos de análisis y productos desarrollados en el laboratorio.
- n) Adaptarse a diferentes puestos de trabajo y nuevas situaciones laborales, originados por cambios tecnológicos y organizativos.
- o) Resolver problemas y tomar decisiones individuales, siguiendo las normas y procedimientos establecidos, definidos dentro del ámbito de su competencia.



p) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de las relaciones laborales, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente.

q) Gestionar su carrera profesional, analizando las oportunidades de empleo, autoempleo y de aprendizaje.

r) Participar de forma activa en la vida económica, social y cultural con actitud crítica y responsable.

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

Cualificaciones profesionales completas:

a) Ensayos Microbiológicos y Biotecnológicos QUI020\_3 (R.D. 295/2004, 20 febrero), que comprende las siguientes unidades de competencia:

UC0052\_3: Organizar y gestionar la actividad del laboratorio aplicando los procedimientos y normas específicas.

UC0053\_3: Organizar el plan de muestreo y realizar la toma de muestras.

UC0054\_3: Realizar ensayos microbiológicos, informando de los resultados.

UC0055\_3: Realizar ensayos biotecnológicos, informando de los resultados.

b) Ensayos Físicos y Fisicoquímicos QUI021\_3 (R.D. 295/2004, 20 febrero), que comprende las siguientes unidades de competencia:

UC0052\_3: Organizar y gestionar la actividad del laboratorio aplicando los procedimientos y normas específicas.

UC0053\_3: Organizar el plan de muestreo y realizar la toma de muestras.

UC0056\_3: Realizar los ensayos físicos, evaluando e informando de los resultados.

UC0057\_3: Realizar los ensayos fisicoquímicos, evaluando e informando de los resultados.

c) Análisis Químico QUI117\_3 (R.D. 1087/2005, 16 de septiembre), que comprende las siguientes unidades de competencia:

UC0052\_3: Organizar y gestionar la actividad del laboratorio aplicando los procedimientos y normas específicas.

UC0053\_3: Organizar el plan de muestreo y realizar la toma de muestras.

UC0342\_3: Aplicar técnicas instrumentales para el análisis químico, evaluando e informando de los resultados.

UC0341\_3: Realizar análisis por métodos químicos, evaluando e informando de los resultados.

*Artículo 7. Entorno profesional en el que el profesional va a ejercer su actividad.*

1. Este profesional ejerce su actividad en empresas o laboratorios de distintos sectores donde sea necesario realizar ensayos físicos, fisicoquímicos, análisis químicos e instrumental en materias y productos orientados al control de calidad e investigación, así como en aquellos que sea preciso realizar pruebas microbiológicas y biotecnológicas en áreas ambientales o de alimentación, entre otras.

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

Analista de laboratorios de titularidad pública o privada.

Analista de laboratorio químico.

Analista de laboratorio microbiológico.

Analista de laboratorio de materiales.

Analista de laboratorio de industrias agroalimentarias.

Analista de laboratorio de industrias transformadoras.

Analista de centros de formación, investigación y desarrollo.

Analista microbiológico de industrias alimentarias, empresas medioambientales, industrias biotecnológicas.

Analista microbiológico de aguas potables y residuales.

Analistas de control microbiológico de la Industria Farmacéutica.

Analista de materias primas y acabados.

Técnico de laboratorio de química industrial.

Técnico en control de calidad en industrias de manufacturas diversas.

Técnico de ensayos de productos de fabricación mecánica.

Técnico de ensayos de materiales de construcción.



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

1. Esta figura profesional actuará en funciones que aseguren la organización y rentabilidad del laboratorio, apoyando al departamento de compras, en la homologación de proveedores y en planes de aseguramiento de la calidad.

2. Las relaciones con producción serán más intensas y participará en la implantación de nuevos procesos.

3. Existe una integración progresiva de la función de análisis y control en el resto de la propia empresa o de la empresa cliente. La labor de este técnico, por lo tanto, no se limitará solo al análisis y emisión de informes, sino que se extenderá a la obtención y elaboración de otros datos procedentes de producción o incluso del mercado ligados con el control de calidad.

4. La demanda social de nuevos productos implicará un aumento sustancial de la inversión en los departamentos I+D+I con el objeto de desarrollar nuevas tecnologías y elaborar productos ambientalmente más respetuosos (minimizando efectos secundarios, potenciando la degradación biológica rápida, evitando el uso de metales pesados, disolventes orgánicos o productos fosfatados).

5. Se producirá un auge de la biotecnología como consecuencia de la implantación de las nuevas técnicas (PCR) y de las tecnologías derivadas del estudio y la utilización de los seres vivos. Esto tendrá aplicación en áreas tan diversas como la salud humana, alimentación o medio ambiente.

6. La obligatoriedad de comprobar y certificar la inocuidad de cualquier producto químico fabricado (puro, formulado, intermedio o final) en cantidades superiores a 1Tm/año obligará a las empresas a variar su estrategia, de acuerdo con Reglamento Comunitario REACH (Registro, Evaluación y Autorización de Sustancias y Preparados Químicos).

7. Se tiende a la acreditación de los laboratorios de ensayo para cumplir las exigencias de la normativa europea.

### CAPÍTULO III.

#### *Enseñanzas del ciclo formativo*

*Artículo 9. Objetivos generales.*

Los objetivos generales de este ciclo formativo son los siguientes:

a) Clasificar y seleccionar los materiales y reactivos, identificando sus condiciones de manipulación y conservación, para organizar el aprovisionamiento y almacenaje.

b) Identificar y caracterizar los productos que se han controlar, analizando la documentación específica asociada, para seleccionar el método de análisis más adecuado.

c) Seleccionar los materiales y equipos necesarios, relacionando sus características con el tipo de análisis que se va a realizar, para prepararlos y mantenerlos en las condiciones establecidas.

d) Describir el plan de muestreo, analizando las características que deben cumplir las muestras, para realizar la toma de las mismas.

e) Caracterizar las operaciones básicas, analizando las transformaciones de la materia que conllevan, para preparar muestras para su análisis.

f) Identificar las diferentes técnicas analíticas, analizando sus ventajas y aplicaciones, para realizar ensayos y análisis.

g) Analizar e interpretar los datos obtenidos, identificando las técnicas de presentación de resultados, para evaluar la validez de éstos últimos.

h) Describir las medidas de protección ambiental y de prevención de riesgos laborales, identificando la normativa aplicable a los procedimientos de trabajo, para asegurar el cumplimiento de normas y medidas de protección ambiental.

i) Reconocer diferentes programas informáticos de tratamiento de datos y de gestión, relacionándolos con el procesado de resultados analíticos, para aplicarlos a las actividades del laboratorio.

j) Describir los roles de cada uno de los componentes del grupo de trabajo, identificando en cada caso la responsabilidad asociada, para efectuar consultas.

k) Identificar los cambios tecnológicos, organizativos, económicos y laborales en su actividad, analizando sus implicaciones en el ámbito de trabajo, para mantener el espíritu de innovación.

l) Identificar formas de intervención en situaciones colectivas, analizando el proceso de toma de decisiones, para liderar en las mismas.



m) Valorar la importancia de la renovación de los métodos de análisis y desarrollo de productos, reconociendo técnicas analíticas innovadoras, para participar en la investigación y en el desarrollo de éstas.

n) Analizar las actividades de trabajo en un laboratorio, identificando su aportación al proceso global para participar activamente en los grupos de trabajo y conseguir los objetivos de la producción.

o) Identificar y valorar las oportunidades de aprendizaje y su relación con el mundo laboral, analizando las ofertas y demandas del mercado para mantener una cultura de actualización e innovación.

p) Reconocer las oportunidades de negocio, identificando y analizando demandas del mercado para crear y gestionar una pequeña empresa.

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

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

Los módulos profesionales y, en su caso, las unidades formativas de menor duración, de este ciclo formativo son los que a continuación se relacionan y quedan desarrollados en el anexo I de la presente Orden:

0065. Muestreo y preparación de la muestra.

UF0065\_14. Toma de muestras y organización del plan de muestreo

UF0065\_24. Operaciones básicas de laboratorio de separación mecánica

UF0065\_34. Operaciones básicas de laboratorio de separación difusional y térmica

UF0065\_44. Materiales y equipos. Aplicación de normativa

0066. Análisis químicos.

UF0066\_14. Materiales y reactivos para análisis químico. Preparación de disoluciones.

UF0066\_24. Técnicas de análisis cuantitativo

UF0066\_34. Química Orgánica y bioquímica

UF0066\_44. Análisis de resultados y aplicación de normativa

0067. Análisis instrumental.

UF0067\_14. Métodos electroquímicos

UF0067\_24. Métodos espectroscópicos

UF0067\_34. Métodos de separación. Cromatografía

UF0067\_44. Aspectos operativos en análisis instrumental

0068. Ensayos físicos.

UF0068\_14. Introducción a la Ciencia de los Materiales y Ensayos Físicos

UF0068\_24. Propiedades de los metales

UF0068\_34. Propiedades de los diferentes materiales (plásticos, cerámicos y compuestos)

UF0068\_44. Aspectos operativos en ensayos físicos

0069. Ensayos fisicoquímicos.

UF0069\_14. Principios termodinámicos y estados de agregación de la materia

UF0069\_24. Sólidos y líquidos. Constantes fisicoquímicas asociadas.

UF0069\_34. Disoluciones. Constantes fisicoquímicas asociadas.

UF0069\_44. Aspectos operativos en ensayos físico-químicos

0070. Ensayos microbiológicos.

UF0070\_14. Fundamentos del análisis microbiológico

UF0070\_24. Aplicaciones microbiológicas en análisis de alimentos y aguas

UF0070\_34. Aplicaciones microbiológicas en análisis de ambiente

UF0070\_44. Tratamiento de resultados

0071. Ensayos biotecnológicos.

UF0071\_13. Extracción de proteínas y ácidos nucleicos. Clonación de ácidos nucleicos.

UF0071\_23. Identificación de microorganismos, proteínas, agentes tóxicos y mutagénicos.

UF0071\_33. Aspectos operativos en los ensayos biotecnológicos

0072. Calidad y seguridad en el laboratorio.

UF0072\_14. Seguridad y protección ambiental en el laboratorio

UF0072\_24. Aplicación de sistemas de gestión de calidad

UF0072\_34. Aplicación de la norma de competencia técnica a ensayos y resultados

UF0072\_44. Aplicación de la norma de competencia técnica a la gestión de equipos

0073. Proyecto de laboratorio de análisis y de control de calidad.

0074. Formación y orientación laboral.





0075. Empresa e iniciativa emprendedora.  
 A003. Lengua Extranjera del entorno profesional: inglés  
 UFA003\_12. Elaboración e interpretación de información escrita y oral  
 UFA003\_22. Comunicación oral en el entorno profesional  
 0076. Formación en centros de trabajo.

*Artículo 11. Espacios formativos y equipamientos mínimos.*

1. Los espacios formativos y equipamientos mínimos necesarios para el desarrollo de las enseñanzas de este ciclo formativo son los establecidos en el anexo II de la presente Orden.
2. Los espacios formativos establecidos pueden ser ocupados por diferentes grupos de alumnos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, o etapas educativas.
3. Los diversos espacios formativos identificados no deben diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

*Artículo 12. Profesorado.*

1. La atribución docente de los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas de este ciclo formativo corresponde al profesorado del Cuerpo de Catedráticos de Enseñanza Secundaria, de Profesores de Enseñanza Secundaria y del Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional, según proceda, de las especialidades establecidas en el anexo III A) de esta Orden. Excepcionalmente, para determinados módulos se podrá incorporar, como profesores especialistas, atendiendo a su cualificación y a las necesidades del sistema educativo, a profesionales, no necesariamente titulados, que desarrollen su actividad en el ámbito laboral. Dicha incorporación se realizará en régimen laboral o administrativo, de acuerdo con la normativa que resulte de aplicación.
2. Las titulaciones requeridas al profesorado de los cuerpos docentes 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 adquisiciones de nuevas especialidades en los cuerpos docentes a que se refiere la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, y se regula el régimen transitorio de ingreso a que se refiere la disposición transitoria decimoséptima de la citada Ley. Las titulaciones equivalentes, a efectos de docencia, a las anteriores para las distintas especialidades del profesorado son las recogidas en el anexo III B) de esta Orden.
3. Las titulaciones requeridas y cualesquiera otros requisitos necesarios para la impartición de los módulos profesionales que conforman el título, para el profesorado de los centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras administraciones distintas de las educativas, son las incluidas en el anexo III C) de esta Orden.
4. No obstante, la relación de especialidades y titulaciones relacionadas en los anexos referidos en este artículo estará sujeta a las modificaciones derivadas de la normativa del Estado.

*Artículo 13. Promoción en el ciclo formativo*

El módulo o módulos profesionales que son necesarios para cursar otros módulos profesionales del ciclo formativo son los establecidos en el Anexo VI de esta Orden.

*Artículo 14. Módulo profesional de Formación en Centros de Trabajo*

Este módulo se cursará con carácter general una vez alcanzada la evaluación positiva en todos los módulos profesionales realizados en el centro educativo. Excepcionalmente, se podrá realizar previamente y, en función del tipo de oferta, de las características propias del ciclo formativo y de la disponibilidad de puestos formativos en las empresas.

De conformidad con el artículo 9.4 de la Orden de 29 de mayo de 2008 y para las excepciones enumeradas en el apartado anterior, para la realización del módulo de formación en centros de trabajo deberán haberse superado, al menos, los módulos profesionales establecidos en el primer curso del ciclo formativo.

**CAPÍTULO IV.**

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

*Artículo 15. Acceso a otros estudios.*

1. El título de Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad permite el acceso directo para cursar cualquier otro ciclo formativo de grado superior, en las condiciones de admisión que se establezcan.



2. El título de Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad permite el acceso directo a las enseñanzas conducentes a los títulos universitarios de grado en las condiciones de admisión que se establezcan.

*Artículo 16. Preferencias para el acceso a este ciclo formativo en relación con las modalidades y materias de Bachillerato cursadas.*

En la admisión a los ciclos formativos de grado superior, cuando no existan plazas suficientes en el centro solicitado, se tendrá en cuenta la nota media del expediente académico de la titulación que les da acceso o la nota final de las pruebas de acceso. La valoración del expediente académico estará referida a la modalidad de Bachillerato de Ciencias y Tecnología y, dentro de estos, los alumnos que hayan superado la materia de Química.

*Artículo 17. Convalidaciones y exenciones.*

1. Las convalidaciones de 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, con los módulos profesionales del presente currículo se establecen en el anexo IV de la presente Orden.

2. Serán objeto de convalidación los módulos profesionales, comunes a varios ciclos formativos, de igual denominación, contenidos, objetivos expresados como resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y similar duración. No obstante lo anterior, y de acuerdo con el artículo 45.2 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, quienes hubieran superado el módulo profesional de Formación y Orientación Laboral o el módulo profesional de Empresa e Iniciativa Emprendedora en cualquiera de los ciclos formativos correspondientes a los títulos establecidos al amparo de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación tendrán convalidados dichos módulos en cualquier otro ciclo formativo establecido al amparo de la misma ley.

3. El módulo profesional de Formación y Orientación Laboral podrá ser objeto de convalidación siempre que se cumplan los requisitos establecidos en el artículo 45, punto 3, del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, que se acredite, al menos, un año de experiencia laboral, y se posea el certificado de Técnico en Prevención de Riesgos Laborales, Nivel Básico, expedido 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 49 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, podrá determinarse la exención total o parcial del módulo profesional de formación en centros de trabajo por su correspondencia con la experiencia laboral, siempre que se acredite una experiencia relacionada con este ciclo formativo en los términos previstos en dicho artículo.

5. El Departamento de Educación, Cultura y Deporte podrá establecer acuerdos con las Universidades de la Comunidad Autónoma de Aragón para que, además de la regulación del Estado, se pueda establecer el reconocimiento de créditos entre los títulos de técnico superior de la formación profesional y las enseñanzas universitarias de grado implantadas de Aragón.

*Artículo 18. 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 Superior en Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad para su convalidación o exención queda determinada en el Anexo V A) de esta Orden.

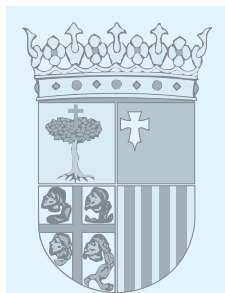
2. La correspondencia de los módulos profesionales que forman las enseñanzas del título de Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad con las unidades de competencia para su acreditación, queda determinada en el anexo V B) de esta Orden.

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

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

Disposición adicional segunda. Titulaciones equivalentes.

1. De acuerdo con lo establecido en la disposición adicional trigésima primera de la Ley Orgánica 2/2006, de Educación, los títulos de Técnico Especialista de la Ley 14/1970, de 4 de agosto, General de Educación y Financiamiento de la Reforma Educativa, que a continuación se relacionan, tendrán los mismos efectos profesionales que el título de Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad, establecido por el Real Decreto 1395/2007:



- a) Técnico Especialista en Alimentación, rama Química.
- b) Técnico Especialista en Análisis lácteos rama Química.
- c) Técnico Especialista en Análisis y Procesos Básicos, rama Química.
- d) Técnico Especialista en Química de Laboratorio, rama Química.
- e) Técnico Especialista en Ayudante Técnico de Laboratorio, rama Química.

2. El título de Técnico Superior en Análisis y Control, establecido por el Real Decreto 811/1993, de 28 de mayo tendrá los mismos efectos profesionales y académicos que el título de Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad, establecido en el Real Decreto 1395/2007.

3. La formación establecida en este currículum 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. De conformidad con lo establecido en el Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, los elementos recogidos en la presente Orden no constituyen una regulación del ejercicio de profesión titulada alguna con respeto al ámbito del ejercicio profesional vinculado por la legislación vigente a las profesiones tituladas.

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

Disposición transitoria primera. Revisión del proyecto curricular y de las programaciones didácticas.

Los centros educativos dispondrán de un período de dos cursos escolares para revisar o elaborar el proyecto curricular del ciclo formativo y adecuar las programaciones didácticas a lo dispuesto en esta Orden.

Disposición transitoria segunda. Currículo de los módulos profesionales no superados durante el período de implantación.

El alumnado, que a la entrada en vigor de esta Orden, esté cursando el ciclo formativo de Técnico Superior en Análisis y Control conforme al currículum del título establecido en el Real Decreto 811/1993, de 28 de mayo, será atendido y evaluado de los módulos profesionales no superados hasta la finalización del número de convocatorias establecidas y, en todo caso, hasta el curso académico 2010/2011, inclusive.

Disposición final primera. Implantación del nuevo currículum

Este currículum se aplicará en la Comunidad Autónoma de Aragón a partir del curso escolar 2008/2009, en todos los centros docentes autorizados para su impartición y de acuerdo al siguiente calendario:

a) En el curso 2008/2009, se implantará el currículum de los módulos profesionales del primer curso del ciclo formativo y dejará de impartirse el primer curso de las enseñanzas correspondientes al título de Técnico Superior en Análisis y Control establecido por el Real Decreto 811/1993.

b) En el curso 2009/2010, se implantará el currículum de los módulos profesionales del segundo curso del ciclo formativo y dejará de impartirse el segundo curso de las enseñanzas correspondientes al título de Técnico/Técnico Superior en Análisis y Control establecido por el Real Decreto 811/1993.

Disposición final segunda. Habilitación para la ejecución

Se faculta a la Dirección General competente en materia de Formación Profesional a dictar las disposiciones necesarias para la aplicación de la presente Orden.

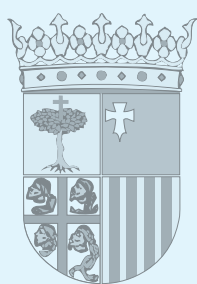
Disposición final tercera. Entrada en vigor.

La presente Orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Aragón».

Zaragoza, 24 de julio de 2008.

**La Consejera de Educación, Cultura  
y Deporte,  
MARÍA VICTORIA BROTO COSCULLUELA**





## ANEXO I

*Módulos profesionales**Módulo profesional: Muestreo y preparación de la muestra.**Código: 0065**Equivalencia en créditos ECTS: 13**Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.*

1. Organiza el plan de muestreo, justificando los procedimientos y recursos de cada una de sus etapas secuenciales.

Criterios de evaluación:

a) Se ha elaborado el procedimiento normalizado de muestreo teniendo en cuenta los indicadores de calidad.

b) Se han explicado los procedimientos normalizados de trabajo (PNT) y las instrucciones de aplicación para cada tipología de muestreo.

c) Se ha establecido el número de muestras y el tamaño de las mismas para obtener una muestra representativa.

d) Se ha establecido la técnica de muestreo teniendo en cuenta las determinaciones analíticas solicitadas.

e) Se han identificado los materiales y equipos teniendo en cuenta la cantidad, estabilidad y el número de ensayos.

f) Se han establecido criterios para decidir el momento y la frecuencia de la toma de muestra y los tiempos máximos de demora hasta su análisis.

g) Se han determinado los criterios de exclusión y rechazos de muestras.

h) Se ha establecido la técnica de muestreo teniendo en cuenta las determinaciones analíticas solicitadas.

i) Se ha establecido el procedimiento de tratamiento de muestras no utilizadas o restos de las mismas.

2. Toma la muestra, aplicando distintas técnicas según la naturaleza y el estado de la misma.

Criterios de evaluación:

a) Se han clasificado las diferentes técnicas de muestreo justificando sus ventajas e inconvenientes.

b) Se han utilizado los materiales, utensilios y equipos codificados, controlando las condiciones de asepsia.

c) Se ha ejecutado la toma de muestra y su traslado, garantizando su representatividad e identificación, controlando las contaminaciones y alteraciones.

d) Se han preparado los equipos de muestreo y de ensayos «in situ» relacionándolos con la naturaleza de la muestra.

e) Se ha preparado el envase en función de la muestra y el parámetro que se ha de determinar.

f) Se han descrito los procedimientos de registro, etiquetado, transporte y almacenamiento asegurando su trazabilidad.

g) Se ha valorado la importancia del muestreo en la fiabilidad de los resultados del análisis.

h) Se han aplicado las normas de seguridad en la toma, conservación, traslado y manipulación de la muestra.

3. Prepara los equipos de tratamiento de muestras y las instalaciones auxiliares del laboratorio, aplicando las normas de competencia técnica.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los equipos de preparación de muestras y sus aplicaciones.

b) Se han enumerado los servicios auxiliares del laboratorio.

c) Se han seleccionado los equipos y materiales acorde con las propiedades de la muestra que se ha de tratar.

d) Se han descrito los procedimientos de preparación de equipos e instrumentos.

e) Se ha organizado el montaje de los equipos e instalaciones ajustando las conexiones a los servicios auxiliares y teniendo en cuenta las normas de seguridad.

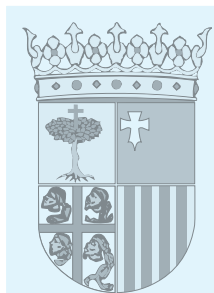
f) Se ha preparado el material aplicando las normas de limpieza y orden.

g) Se ha comprobado el correcto funcionamiento de los servicios auxiliares.

h) Se han aplicado las operaciones de mantenimiento de uso y puesta a punto de los servicios auxiliares de laboratorio.

4. Prepara la muestra relacionando la técnica con el análisis o ensayo que se va a realizar.

Criterios de evaluación:



- a) Se han identificado las operaciones básicas para el tratamiento de la muestra.
- b) Se han explicado los principios por los que se rigen las operaciones básicas.
- c) Se han seleccionado las operaciones básicas de acuerdo con la muestra que se va a tratar.
- d) Se han aplicado las operaciones básicas necesarias que permitan la realización de ensayos y análisis posterior.
- e) Se ha tratado la muestra mediante procedimientos que aúnen varias operaciones básicas.
- f) Se han aplicado las normas de seguridad en la preparación de la muestra y normas de competencia técnica.

*Duración: 160 horas*

*Contenidos:*

*UF0065\_14. Toma de muestras y organización del plan de muestreo: 40 horas*

- Implicaciones del muestreo en el conjunto del análisis.
- Tipos de muestras.
- Técnicas de toma de muestras.
- Tipos de muestreo. Muestreo simple al azar, estratificado al azar, sistemático y secuencial.
- Criterios para obtener una muestra representativa. Momento, frecuencia, localización y puntos de muestreo, número y tamaño de muestras.
- Aparatos utilizados en el muestreo.
- Preparación del material y equipos de muestreo
- Manipulación, identificación, conservación, transporte y almacenamiento de la muestra.
- Documentación del procedimiento de muestreo con sus registros correspondientes.
- Plan de muestreo. Aspectos a considerar. Clases de planes de muestreo.
- Plan de muestreo por variables y por atributos.
- Muestreo simple, doble y múltiple.
- Curva característica de un plan de muestreo. Puntos representativos en la curva. Nivel de calidad aceptable (NCA).
- Normas oficiales para la realización de tomas de muestra. Procedimientos normalizados de muestreo. MIL-STD-105D.
- Tratamiento de la muestra para el análisis
- Relación entre el tipo de muestra y el análisis.
- Preparación de los equipos de tratamiento de muestras
- Puesta en disolución de la muestra para el análisis. Métodos por vía húmeda y vía seca.

*UF0065\_24. Operaciones básicas de laboratorio de separación mecánica: 55 horas*

- Molienda y disgregación. Tipos de molinos y morteros. Aplicaciones.
- Tamizado. Fundamentos. Análisis granulométrico.
- Precipitación y Cristalización. Gráficas de solubilidad / temperatura. Procedimiento operativo.
- Filtración. Fundamentos. Tipos de filtros. Sistemas de filtración
- Centrifugación. Descripción y aplicaciones.
- Decantación. Descripción y aplicaciones.

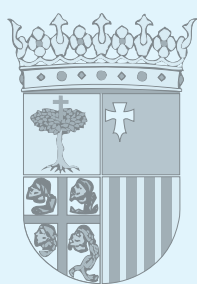
*UF0065\_34. Operaciones básicas de laboratorio de separación difusional y térmica: 55 horas.*

- Evaporación. Fundamentos y sistemas de evaporación y secado.
- Destilación y rectificación. Fundamentos de la destilación. Tipos de destilación
- Extracción con disolventes. Mecanismos y tipos.
- Absorción. Fundamento y aplicaciones.
- Adsorción. Fundamentos y aplicaciones.

*UF0065\_44. Materiales y equipos. Aplicación de normativa: 10 horas*

- Montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones
- Plan de mantenimiento de equipos y servicios auxiliares de laboratorio.
- Técnicas de limpieza y desinfección del material.
- Incidencia del orden y limpieza en la ejecución de tareas.
- Cumplimiento de normas de seguridad.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental. Tratamiento de residuos.

*Orientaciones pedagógicas*



La Unidad Formativa UF0065:\_44 tiene carácter transversal ya que recoge procedimientos que son de aplicación en el desarrollo del resto de las unidades formativas del módulo, por lo que se impartirá simultáneamente a ellas.

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

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Laboratorio de análisis microbiológicos.
- Laboratorio de análisis biotecnológicos en proteínas y ácidos nucleicos.
- Laboratorio de ensayos físicos destructivos y no destructivos.
- Laboratorio de ensayos fisicoquímicos.
- Laboratorio de análisis químicos.
- Laboratorio de análisis sensoriales.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales b), c), d), e), h), y n) del ciclo formativo y las competencias c), d), e), g), i) y m) del título.

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

- Operaciones de toma de muestras y traslado de la misma en condiciones que garanticen su representabilidad.
- Tratamiento previo de la muestra mediante las operaciones básicas correspondiente al tipo de muestra.
- Mantenimiento y limpieza de los equipos auxiliares.
- Las actuaciones que deben observarse en la ejecución del plan de muestreo, según el proceso y la calidad requerida, son relativas a:
  - La aplicación de las medidas de seguridad y aplicación de los equipos de protección individual en la ejecución del muestreo.
  - La aplicación de criterios de calidad en cada fase del proceso.
  - La aplicación de la normativa de protección ambiental relacionada con los residuos, aspectos contaminantes y tratamiento de los mismos.
  - La detección de fallos o desajustes en la ejecución del muestreo mediante la verificación y valoración de los resultados y reparación de útiles cuando proceda.

*Módulo profesional: Análisis químicos.*

*Código: 0066*

*Equivalencia en créditos ECTS: 15*

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.*

1. Clasifica materiales y reactivos para el análisis químico reconociendo sus propiedades y comportamiento químico.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los reactivos atendiendo a su naturaleza química y a su pureza.
- b) Se han descrito las reacciones químicas relacionándolas con sus aplicaciones analíticas.
- c) Se ha definido el concepto de equilibrio químico, describiendo los factores que afectan al desarrollo del mismo.
- d) Se han seleccionado pruebas de identificación de analitos, relacionándolas con sus propiedades químicas.
- e) Se han explicado las características y reacciones que tienen lugar en un análisis químico.
- f) Se han aplicado las operaciones básicas necesarias en los procesos analíticos.
- g) Se han aplicado criterios de orden y limpieza en la preparación de equipos y materiales.

2. Prepara disoluciones justificando cálculos de masas y concentraciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han calculado las masas y concentraciones de los reactivos implicados en una reacción dada aplicando las leyes químicas.
- b) Se han expresado las disoluciones en distintas unidades de concentración.
- c) Se han seleccionado los materiales volumétricos y los reactivos necesarios en la determinación de disoluciones de concentración requerida.
- d) Se han identificado las reacciones que tienen lugar.
- e) Se han calibrado los aparatos y materiales según normas estandarizadas y de calidad.
- f) Se han aplicado las normas de calidad, salud laboral y protección ambiental en todo el proceso de preparación de disoluciones.



3. Aplica técnicas de análisis cuantitativo, justificando los tipos de reacciones que tienen lugar y sus aplicaciones en dichos análisis.

Criterios de evaluación:

- Se han enunciado los fundamentos de las diferentes técnicas de análisis químico cuantitativo.
- Se ha seleccionado la técnica apropiada al tipo de muestra, cantidad, concentración y matriz.
- Se ha planificado el trabajo secuenciando y determinando etapas críticas.
- Se han elegido correctamente los reactivos indicadores, relacionando su uso con las reacciones que tienen lugar.
- Se ha valorado la disolución frente a un reactivo de referencia normalizado.
- Se han realizado análisis gravimétricos y volumétricos, relacionando estos métodos con las técnicas fisicoquímicas en que se fundamentan.
- Se han determinado los puntos de equivalencia de una valoración por distintos métodos gráficos.
- Se han utilizado pruebas de contraste y pruebas en blanco asociándolas a los errores analíticos y a la minimización de estos.
- Se ha valorado el orden y limpieza en la realización de los análisis.

4. Analiza funciones orgánicas, describiendo el tipo de reacción que tiene lugar.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado las reacciones características de los diferentes grupos funcionales.
- Se han identificado las características de los diferentes principios inmediatos
- Se han cuantificado los principios inmediatos en la muestra aplicando las técnicas analíticas correspondientes.
- Se han identificado los grupos funcionales de una muestra teniendo en cuenta sus propiedades.
- Se han identificado los elementos constituyentes de una muestra mediante análisis elemental aplicando las reacciones correspondientes.
- Se ha tratado la muestra previamente al análisis usando técnicas de separación.
- Se han preparado los derivados analíticos de la muestra para determinar su estructura.
- Se han aplicado técnicas de ensayos orgánicos para la identificación de los diferentes constituyentes de las muestras.
- Se ha valorado el poder orientativo de las observaciones previas al análisis para determinar las características físicas de un producto.
- Se han aplicado normas de seguridad y salud laboral relacionadas con las sustancias orgánicas.

5. Valora resultados obtenidos del análisis, determinando su coherencia y validez.

Criterios de evaluación:

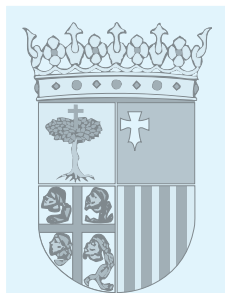
- Se han establecido los criterios de aceptación o rechazo de los resultados obtenidos.
- Se han analizado los datos obtenidos en relación con los criterios previamente definidos de aceptación o rechazo de los resultados.
- Se ha obtenido la concentración final del analito a partir de las gráficas y los cálculos correspondientes.
- Se han registrado los datos en los soportes adecuados, indicando las referencias necesarias.
- Se han deducido las cifras significativas que debe de incluir el resultado final.
- Se han evaluado los resultados obtenidos, utilizando tablas, patrones o normas establecidas.
- Se han utilizado programas de tratamiento de datos a nivel avanzado.
- Se han elaborado informes siguiendo especificaciones.
- Se han considerado acciones preventivas y correctoras de la evaluación de los resultados.
- Se ha valorado la importancia del análisis químico y la fiabilidad de los resultados analíticos.
- Se ha respetado la evidencia de los resultados obtenidos en el análisis.

*Duración: 320 horas*

*Contenidos:*

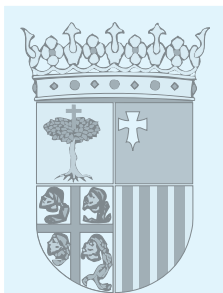
*UF0066\_14. Materiales y reactivos para análisis químico. Preparación de disoluciones: 60 horas*

—Materiales de laboratorio: Clasificación y manejo



- Medidas de masas.
- Calibración de aparatos volumétricos.
- Reactivos químicos:
- Clasificación
- Manejo de fichas de datos de seguridad. Precaución en el manejo de productos químicos.
- Preparación de disoluciones y diluciones:
- Expresión de la concentración de una disolución.
- Cálculo de concentraciones y diluciones.
- Cambio de unidades de concentración.
- Reacciones químicas:
- Tipos de reacciones.
- Ajuste de ecuaciones químicas.
- Estequiometría de las reacciones químicas.
- Velocidad de reacción. Equilibrio químico. Constantes de equilibrio.
- Análisis cualitativo por métodos directos.
- UF0066\_24. Técnicas de análisis cuantitativo: 160 horas*
- Métodos volumétricos de análisis:
- Conceptos básicos y definición de términos.
- Curvas de valoración: punto de equivalencia
- Indicadores. Preparación de reactivos indicadores
- Cálculos en los métodos volumétricos
- Valoración de disoluciones: Normalización
- Clasificación de los métodos volumétricos
- Volumetrías de neutralización:
- Equilibrio Ácido-Base.
- Producto iónico del agua, pH y pOH
- Concepto de hidrólisis. Disoluciones reguladoras.
- Características de las valoraciones ácido-base.
- Aplicaciones de las volumetrías ácido-base.
- Volumetrías de Precipitación:
- Equilibrio de precipitación: Solubilidad. Constante del producto de solubilidad. Efecto del ión común.
- Características de las valoraciones de precipitación.
- Métodos de determinación del punto final.
- Aplicaciones de las volumetrías de precipitación.
- Volumetrías de oxidación-reducción:
- Conceptos básicos. Valencia redox.
- Características generales de las valoraciones de oxidación-reducción.
- Tipos de valoraciones: Permanganimetrías, Dicromatometrías, Yodo y Yodimetrías.
- Aplicaciones de las volumetrías de oxidación-reducción.
- Volumetrías de formación de complejos:
- Conceptos básicos:
- Complejo, átomo central, ligandos, tipo de enlace.
- Complejones: características y estructura.
- Equilibrios de formación de complejos.
- Características de las valoraciones de formación de complejos.
- Aplicaciones de las volumetrías de formación de complejos.
- Métodos de análisis gravimétricos: Determinación de extracto seco y cenizas.
- UF0066\_34. Química orgánica y bioquímica: 90 horas*
- Estructura y enlaces del átomo de carbono.
- Electronegatividad y polaridad de los enlaces y moléculas.
- Efecto inductivo, resonancia y efecto mesómero.
- Principales funciones orgánicas. Mecanismo de reacción.
- Isomería: Isómeros estructurales. Estereoisomería
- Principios inmediatos; glúcidos, lípidos, prótidos, ácidos nucleicos, oligoelementos y vitaminas.
- Estructura de las proteínas.
- Métodos químicos de determinación de los principios inmediatos.
- Análisis de grupos funcionales.
- Técnicas de separación de mezclas
- Identificación de elementos en una muestra orgánica por métodos directos.





- Identificación de compuestos y formación de derivados
- UF0066\_44. Análisis de resultados y aplicación de normativa: 10 horas*
- Valoración de errores y cifras significativas.
- Establecimiento de criterios de aceptación y rechazo de datos: criterio Q de Dixon
- Evaluación de los resultados analíticos.
- Representación gráfica y cálculos estadísticos.
- Metodología de elaboración de informe.
- Confidencialidad en el tratamiento de los resultados.
- Aplicación de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Incidencia del orden y limpieza durante las fases del proceso.
- Cumplimiento de normas de seguridad, salud laboral, calidad y protección ambiental.

#### *Orientaciones pedagógicas*

La Unidad Formativa UF0066:\_44 tiene carácter transversal ya que recoge procedimientos que son de aplicación en el desarrollo del resto de las unidades formativas del módulo, por lo que se impartirá simultáneamente a ellas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de producción y transformación, control y aseguramiento de la calidad y medioambiente.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Laboratorios de análisis químicos clásicos.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales b), f), h) y j) del ciclo formativo y las competencias b), f), g), i) y j) del título.

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

- La realización de análisis cualitativos y cuantitativos orgánicos e inorgánicos, aplicando las técnicas analíticas y los aparatos apropiados, así como la documentación necesaria.

- El tratamiento previo de la muestra mediante las operaciones básicas correspondiente al tipo de muestra.

- El análisis y evaluación de los resultados obtenidos y su registro en soporte informático.

- El tratamiento de residuos, manipulación y almacenamiento de productos orgánicos.

- Las actuaciones que deben observarse en la realización de análisis químicos, según el proceso y la calidad requerida, son relativas a:

- La aplicación de las medidas de seguridad y aplicación de los equipos de protección individual en la ejecución del análisis.

- La aplicación de criterios de calidad en cada fase del proceso

- La aplicación de la normativa de protección ambiental relacionada con los residuos, aspectos contaminantes y tratamiento de los mismos.

- La detección de fallos o desajustes en la ejecución del análisis químico mediante la verificación y valoración de los resultados y reparación de útiles.

#### *Módulo profesional: Análisis Instrumental.*

*Código: 0067*

*Equivalencia en créditos ECTS: 13*

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.*

1. Selecciona las técnicas instrumentales relacionando éstas con los parámetros y rango que se han de medir.

Criterios de evaluación:

a) Se han enunciado los fundamentos de las diferentes técnicas de análisis instrumental.

b) Se han analizado los distintos métodos y técnicas instrumentales.

c) Se han valorado las características del análisis requerido de acuerdo a las exigencias de calidad.

d) Se ha establecido el rango del análisis según los criterios requeridos.

e) Se han definido los parámetros que hay que medir en el análisis en función de los equipos instrumentales seleccionados.

f) Se han valorado los condicionantes de la muestra para seleccionar la técnica.

g) Se ha consultado documentación técnica para seleccionar el método y la técnica más adecuada.

h) Se han establecido los tiempos y recursos necesarios para cada etapa analítica según la técnica seleccionada.

i) Se han identificado los riesgos inherentes al método de trabajo y técnica instrumental seleccionada.

2. Prepara equipos instrumentales, materiales, muestras y reactivos relacionándolos con los parámetros que hay que medir.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han identificado los componentes del equipo instrumental relacionándolos con su funcionamiento.
  - b) Se ha comprobado el correcto funcionamiento del equipo, adaptándolo al analito.
  - c) Se ha comprobado la calibración del equipo valorando la incertidumbre asociada a la medida.
  - d) Se han seleccionado los accesorios en función del análisis instrumental.
  - e) Se han seleccionado los reactivos teniendo en cuenta las propiedades y calidad requeridas para el análisis.
  - f) Se han pesado los reactivos con la precisión requerida según el tipo de análisis.
  - g) Se han utilizado los patrones adecuados teniendo en cuenta su calidad y las reacciones que implican.
  - h) Se han tratado las muestras para prevenir o minimizar posibles interferencias.
  - i) Se han aplicado las medidas de seguridad en la limpieza, funcionamiento y mantenimiento básico de los equipos.
  - j) Se han identificado las fichas de seguridad de los reactivos para conocer la utilización, propiedades y peligrosidad de los mismos.
3. Analiza muestras aplicando técnicas analíticas instrumentales.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se ha consultado el procedimiento normalizado de trabajo para la realización del análisis.
  - b) Se ha analizado el número de muestras adecuado.
  - c) Se ha seguido la secuencia correcta de realización del análisis.
  - d) Se han utilizado las unidades de medida correctas al realizar la lectura del instrumento.
  - e) Se han utilizado blancos para corregir los errores sistemáticos.
  - f) Se han indicado las leyes que rigen cada tipo de análisis.
  - g) Se ha dejado el equipo limpio y en condiciones de uso después del análisis.
  - h) Se han separado los residuos generados, según sus características, para su gestión posterior.
  - i) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos laborales.
4. Interpreta los resultados, comparando los valores obtenidos con la normativa aplicable u otros criterios establecidos.

**Criterios de evaluación:**

- a) Se han ejecutado correctamente los cálculos para obtener el resultado.
- b) Se han calculado las incertidumbres especificándolas, identificando sus fuentes y cuantificándolas.
- c) Se han aplicado criterios de aceptación y rechazo de datos sospechosos.
- d) Se han utilizado hojas de cálculo u otros programas informáticos de tratamiento de datos para la obtención del resultado.
- e) Se han manejado correctamente tablas de diversas constantes y parámetros químicos de sustancias.
- f) Se han identificado los valores de referencia según el analito analizado.
- g) Se ha relacionado la incertidumbre de los resultados con la calidad del proceso analítico.
- h) Se han analizado las causas que explican los errores detectados tras la evaluación de los resultados.
- i) Se ha consultado normativa aplicable a la sustancia.
- j) Se han redactado informes técnicos de la forma establecida.

*Duración: 231 horas*

*Contenidos:*

*UF0067\_14. Métodos electroquímicos: 65 horas*

—Conceptos básicos de electroquímica.

—Clasificación de los métodos electroquímicos

—Métodos potenciométricos:

—Fundamentos de la técnica.

—Electrodos indicadores, de referencia y selectivos. Tipos. Mantenimiento de los electrodos.

—Aplicaciones potenciométricas.

—Métodos conductométricos:

—Fundamentos de la técnica.



- Células de conductividad.
- Aplicaciones: Medidas de conductancia directa.
- Voltametría:
- Polarografía: fundamentos, polarogramas, aplicaciones.
- Titulaciones amperométricas:
- Fundamentos. Titulaciones Karl-Fisher.
- Realización de análisis de muestras por métodos electroquímicos.
- UF0067\_24. Métodos espectroscópicos: 85 horas*
- La radiación electromagnética y sus interacciones con la materia:
- Propiedades de la radiación electromagnética. Espectro electromagnético.
- Interacción de la radiación con la materia.
- Ley de Lambert- Beer.
- Emisión de radiación.
- Clasificación de los métodos espectroscópicos.
- Espectroscopía de Absorción Molecular UV-V:
- Fundamentos de la técnica.
- Instrumentos y su diseño.
- Aplicaciones cuantitativas.
- Espectroscopia de Absorción Molecular IR:
- Fundamentos de la técnica.
- Componentes de los instrumentos.
- Aplicaciones cualitativas y cuantitativas.
- Espectroscopía de Fluorescencia Molecular:
- Fundamentos. Instrumentos. Aplicaciones.
- Espectroscopía de Absorción Atómica:
- Fundamentos de la técnica.
- Tipos de EAA: Atomización por llama. Atomización en plasma. Atomizadores electrotrémicos.
- Equipos, componentes y funciones
- Aplicaciones cuantitativas.
- Espectroscopía de emisión en llama:
- Fundamentos. Instrumentos. Aplicaciones.
- Otras técnicas espectroscópicas
- Ensayos mediante métodos ópticos no espectroscópicos:
- Refractometría y Polarimetría:
- Fundamentos de la técnica. Instrumentos. Aplicaciones.
- Realización de análisis de muestras por técnicas analíticas espectroscópicas.
- UF0067\_34. Métodos de separación. Cromatografía: 65 horas*
- Principios de la cromatografía:
- Equilibrios de adsorción y partición.
- Definición de términos
- Clasificación de los métodos cromatográficos.
- Cromatografía en papel, capa fina y columna:
- Fundamentos de la técnica.
- Detección, identificación y cuantificación de analitos. Aplicaciones.
- Cromatografía de gases:
- Fundamentos de la técnica.
- Equipos y componentes.
- Identificación de picos y análisis cuantitativo. Aplicaciones.
- Cromatografía líquida de alta resolución (HPLC):
- Fundamentos básicos de la cromatografía líquida.
- Tipos de cromatografía líquida: Cromatografía en fase normal y fase reversa, de intercambio iónico, de afinidad, de exclusión.
- Equipos y sus componentes
- Eluyentes: características y preparación.
- Análisis cualitativo y cuantitativo. Aplicaciones.
- Separación por electroforesis
- Fundamentos básicos. Tipos de electroforesis y aplicaciones.
- Instrumentos
- Realización de análisis de muestras por técnicas analíticas cromatográficas.
- UF0067\_44. Aspectos operativos en análisis instrumental: 16 horas*
- Selección técnicas instrumentales:



- Factores que condicionan la selección de la técnica analítica instrumental:
- Reconocimiento y valoración de la iniciativa en la selección del tipo de análisis.
- Preparación de equipos, reactivos y muestras para su análisis por técnicas analíticas instrumentales:
- Acondicionado de las muestras para el análisis instrumental.
- Puesta a punto y funcionamiento de equipos e instrumentos.
- Mantenimiento y limpieza de los equipos instrumentales.
- Riesgos laborales asociados a la preparación del análisis.
- Riesgos medioambientales asociados a la preparación del análisis.
- Evaluación de los riesgos asociados a los equipos de análisis instrumental.
- Criterios de seguridad en las actividades de limpieza, funcionamiento y mantenimiento de equipos.
- Aplicación de métodos de calibrado
- Interpretación de resultados de análisis instrumental:
- Interpretación de gráficas de datos.
- Tratamiento informático de los datos.
- Tablas de datos y gráficos de propiedades químicas.
- Valoración de la interpretación de los resultados.
- Registro y redacción de informes.
- Criterios para garantizar: la trazabilidad, la eliminación y tratamiento de residuos.

#### *Orientaciones pedagógicas*

La Unidad Formativa UF0067\_44 tiene carácter transversal ya que recoge procedimientos que son de aplicación en el desarrollo del resto de las unidades formativas del módulo, por lo que se impartirá simultáneamente a ellas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de control y aseguramiento de la calidad por técnicas instrumentales, y la de prevención y seguridad laboral y ambiental.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Laboratorios de análisis de agua.
- Laboratorios de control de calidad de la industria transformadora (alimentaria, energética, química, textil y otras).
- Laboratorios de I+D+i.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales b), c), d), f), g), h) y j) del ciclo formativo y las competencias d), f), g), i) y j) del título.

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

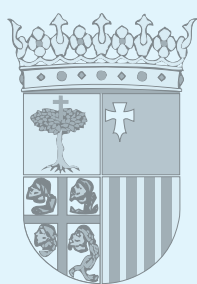
- La realización de análisis cualitativos y cuantitativos orgánicos e inorgánicos, de diferentes muestras aplicando las técnicas analíticas instrumentales y utilizando los equipos apropiados.
- Preparación, mantenimiento, uso y limpieza de los distintos equipos instrumentales que se utilizan.
- Acondicionado de la muestra y preparación de los servicios auxiliares necesarios al análisis que se va a realizar y al tipo de muestra que se va a utilizar.
- Aplicación de parámetros estadísticos y programas informáticos para obtener resultados de calidad y que el proceso de análisis sea eficiente.
- El análisis y evaluación de los resultados obtenidos y su registro en soporte informático.
- El tratamiento, manipulación y almacenamiento de los residuos y productos químicos peligrosos utilizados.
- Las actuaciones que deben observarse en la realización de análisis químico, según el proceso y la calidad requerida, es relativas a:
  - La aplicación de las medidas de seguridad y aplicación de los equipos de protección individual en la ejecución de los análisis.
  - La aplicación de criterios de calidad en cada fase del proceso
  - La aplicación de la normativa de protección ambiental relacionada con los residuos, aspectos contaminantes y tratamiento de los mismos.
  - La detección de fallos o desajustes en la ejecución de los análisis mediante la verificación y valoración de los resultados y reparación de útiles cuando proceda.

*Módulo profesional: Ensayos físicos*

*Código: 0068*

*Equivalencia en créditos ECTS: 9*

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.*



1. Prepara las condiciones del análisis relacionando la naturaleza de la muestra con el tipo de ensayo.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha planificado el proceso analítico identificando cada una de sus etapas.
- b) Se ha interpretado la normativa o bibliografía adecuada al tipo de material.
- c) Se han definido las propiedades de los materiales y los parámetros físicos.
- d) Se han identificado los diferentes tipos de ensayos físicos.
- e) Se han diferenciado los ensayos mecánicos y tecnológicos.
- f) Se han realizado y analizado los procedimientos de preparación de probetas.
- g) Se han ajustado las probetas a las formas y dimensiones normalizadas.
- h) Se ha identificado el tipo de material objeto del ensayo y sus características.
- i) Se han relacionado las características del material y su uso con los parámetros analizados.
- j) Se han descrito los conceptos de carga, esfuerzo y tensión.
- k) Se han interpretado diagramas de esfuerzo-deformación.
- l) Se ha interpretado el diagrama de equilibrio Fe-C
- m) Se ha actuado bajo normas y procedimientos de seguridad.
- n) Se han separado los residuos generados, según sus características, para su posterior gestión.

o) Se han identificado los diferentes tipos de tratamientos superficiales

2. Prepara los equipos, interpretando sus elementos constructivos y su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado el equipo apropiado según el parámetro que se ha de medir.
- b) Se ha valorado la importancia de la corrosión en los metales.
- c) Se han descrito los elementos constructivos del equipo indicando la función de cada uno de los componentes.
- d) Se ha comprobado el correcto funcionamiento del equipo, efectuando el mantenimiento básico de éste.
- e) Se ha adaptado el equipo al parámetro que se ha de medir y al tipo de material.
- f) Se ha calibrado el equipo valorando la incertidumbre asociada a la medida.
- g) Se ha valorado la necesidad del mantenimiento para conservar los equipos en perfectas condiciones de uso.
- h) Se han evaluado los riesgos asociados a la utilización de los equipos.
- i) Se han aplicado las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental requeridas.
- j) Se han aplicado las medidas de seguridad en la limpieza, funcionamiento y mantenimiento básico de los equipos.

3. Analiza muestras aplicando las técnicas de ensayos físicos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado los distintos tipos de ensayo según los parámetros.
- b) Se han identificado las leyes físicas que rigen cada tipo de ensayo.
- c) Se ha analizado el procedimiento normalizado de trabajo para la ejecución del ensayo.
- d) Se ha ensayado el número de probetas adecuado, siguiendo la secuencia correcta de ejecución.
- e) Se han valorado la importancia de la corrosión en los metales
- f) Se ha identificado un acero o fundición por su observación microscópica.
- g) Se ha dejado el equipo limpio y en condiciones de uso después del ensayo.
- h) Se han aplicado las normas de competencia técnica.
- i) Se han separado los residuos generados, según sus características, para su posterior gestión.
- j) Se han registrado los datos de forma adecuada (tablas, gráficas, entre otros), aplicando programas informáticos de tratamiento de datos avanzado.

4. Analiza los resultados, comparándolos con los estándares establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han ejecutado los cálculos para obtener el resultado, considerado las unidades adecuadas para cada variable.
- b) Se han utilizado hojas de cálculo u otros programas informáticos para la obtención del resultado.
- c) Se ha expresado el resultado considerando el valor medio de las probetas ensayadas o las medidas ejecutadas y la precisión de la medida (desviación estándar, varianza, entre otros).
- d) Se han manejado correctamente tablas de características de materiales.





- e) Se ha contrastado el resultado obtenido con patrones de referencia del mismo material.
- f) Se ha aplicado la normativa sobre materiales, según el uso que se le va a dar.
- g) Se ha analizado si el material ensayado cumple la normativa vigente o las especificaciones dadas por el fabricante.
- h) Se han reflejado los datos en los informes técnicos de la forma establecida en el laboratorio.
- i) Se han presentado los informes en la forma y el tiempo establecido.
- j) Se ha considerado la importancia de la calidad en todo el proceso.

*Duración: 105 horas*

*Contenidos:*

*UF0068\_14. Introducción a la Ciencia de los Materiales y Ensayos Físicos: 45 horas*

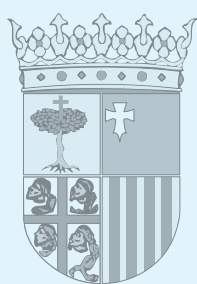
- Introducción a la ciencia de los materiales
- Clasificación y tipos de materiales.
- Propiedades físicas de los materiales: térmicas, eléctricas, ópticas, magnéticas y mecánicas.
  - Metrología: fundamentos, unidades, equipos y medidas.
  - Ensayos de características de materiales
  - Propiedades elásticas, plásticas, mecánicas.
  - Conceptos de carga, esfuerzo y tensión. Diagrama esfuerzo-deformación.
  - Fundamento de los diferentes tipos de ensayos físicos.
  - Ensayos mecánicos destructivos. Fundamentos: tracción, fluencia, compresión, cizalladura, flexión, pandeo, torsión, dureza, resiliencia, fatiga
  - Ensayos mecánicos no destructivos o de defectos. Fundamentos: inspección visual, líquidos penetrantes, partículas magnéticas, corrientes inducidas, ensayo de ultrasonidos, radiología industrial.
  - Ensayos tecnológicos. Fundamentos: plegado, embutición, chispa, fractura, desgaste.
  - Análisis de muestras mediante ensayos físicos:
  - Procedimientos de preparación de probetas en formas y dimensiones normalizadas.
  - Ejecución de ensayos: mecánicos, tecnológicos, etc.
- UF0068\_24. Propiedades de los metales: 25 horas*
  - Propiedades de los metales. Clasificación, designación, composición.
  - Interpretación de diagramas de equilibrio: Diagrama Fe-C.
  - Metalografía.
  - Preparación de probetas metalográficas
  - Análisis de estructuras microscópicas y macroscópicas
  - Procesado de metales. Laminación, extrusión y forja.
  - Tratamientos térmicos y termoquímicos: Fundamentos. Tipos. Ensayos térmicos
  - Corrosión: Tipos. Aspectos ambientales. Prevención de la corrosión.
  - Preparación de probetas y ejecución de ensayos: ensayos tecnológicos, mecánicos, etc.

*UF0068\_34. Propiedades de los diferentes materiales (plásticos, cerámicos y compuestos): 25 horas*

- Materiales plásticos. Propiedades, estructura y clasificación de los polímeros.
- Materiales cerámicos. Estructura, tipos y propiedades. Vidrios.
- Materiales compuestos. Tipos. Características y componentes.
- Tipos, características y tratamiento de los materiales:
- Tratamientos superficiales. Aplicaciones
- Recubrimientos plásticos. Aplicaciones.
- Análisis de muestras de diferentes materiales, mediante ensayos físicos :
- Preparación de probetas en formas y dimensiones normalizadas
- Ejecución de ensayos: ensayos mecánicos, tecnológicos, etc.

*UF0068\_44. Aspectos operativos en ensayos físicos: 10 horas*

- Preparación de las condiciones para los ensayos físicos
- Acondicionado de los materiales para el ensayo.
- Cumplimiento de normas básicas de seguridad y salud laboral.
- Etiquetado y almacenamiento de residuos.
- Preparación de equipos para ensayos físicos:
- Manejo y uso de los equipos de ensayos.
- Aplicación de Técnicas y procedimientos de mantenimiento básico.
- Regulación de parámetros y calibrado de equipos.



- Conocimiento de los riesgos asociados a los equipos de ensayos físicos.
- Aplicación de los criterios de Seguridad en las actividades de limpieza, funcionamiento y mantenimiento de equipos
- Análisis de muestras mediante ensayos físicos:
  - Incidencia del orden y limpieza durante las fases del proceso
  - Aplicación, Reconocimiento y valoración de las normas de competencia técnica
  - Aplicación de procedimientos normalizados de trabajo.
  - Análisis de la importancia de los ensayos físicos para determinar la calidad de los materiales.
- Análisis de resultados de los ensayos físicos:
  - Registro de datos y manejo de programas informáticos de tratamiento de datos avanzado
  - Realización e interpretación de gráficas.
  - Rigurosidad en la presentación de informes.
  - Uso y conocimiento de tablas de datos y gráficos de propiedades físicas.
  - Aplicación de las normas básicas de calidad en el conjunto del proceso.
  - Aplicación del aseguramiento de la calidad

#### *Orientaciones pedagógicas*

La Unidad Formativa UF0068\_44 tiene carácter transversal ya que recoge procedimientos que son de aplicación en el desarrollo del resto de las unidades formativas del módulo, por lo que se impartirá simultáneamente a ellas.

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

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Laboratorios de ensayos físicos.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales b), f), g), h) e i) del ciclo formativo y las competencias b), c), f), g), h), i) y j) del título.

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

- La preparación de materiales y equipos para los ensayos físicos.
- La realización de ensayos físicos, aplicando las técnicas y los aparatos apropiados.
- El análisis y evaluación de los resultados obtenidos y su registro en soporte informático.
- El tratamiento de residuos generados.
- Actuación bajo normas de seguridad y control ambiental.

Las actuaciones que deben observarse en la realización de ensayos físicos, según el proceso y la calidad requerida, son relativas a:

- La aplicación de las medidas de seguridad y aplicación de los equipos de protección individual en la ejecución del análisis.
- La aplicación de criterios de calidad en cada fase del proceso
- La aplicación de la normativa de protección ambiental relacionada con los residuos, aspectos contaminantes y tratamiento de los mismos.
- La detección de fallos o desajustes en la ejecución del análisis mediante la verificación y valoración de los resultados y reparación de útiles cuando proceda.

*Módulo profesional: Ensayos fisicoquímicos.*

*Código: 0069*

*Equivalencia en créditos ECTS: 9*

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.*

1. Prepara las condiciones del análisis relacionando la naturaleza de la muestra con el tipo de ensayo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los principios de la Termodinámica.
- b) Se han caracterizado los estados sólido, líquido y gaseoso de la materia.
- c) Se han descrito las propiedades de las variables fisicoquímicas más importantes, según sea el estado de agregación.
- d) Se han identificado los diferentes tipos de ensayos fisicoquímicos.
- e) Se han definido las constantes fisicoquímicas que caracterizan a las sustancias.
- f) Se ha relacionado el valor de las constantes fisicoquímicas de una sustancia con su pureza.
- g) Se ha acondicionado la muestra para el análisis según sus características y los parámetros que se han de medir, siguiendo el protocolo establecido.
- h) Se han interpretado diagramas de cambios de estado de la materia.



- i) Se han descrito los distintos diagramas de fases según el tipo de disolución.
  - j) Se han establecido las propiedades de las disoluciones, determinando cómo varían las constantes fisicoquímicas con respecto a las sustancias puras.
  - k) Se ha planificado el proceso analítico identificando cada una de sus etapas y sus riesgos asociados.
  - l) Se han separado los residuos generados, según sus características, para su posterior gestión.
2. Prepara equipos para ensayos fisicoquímicos relacionándolos con los parámetros que hay que medir.
- Criterios de evaluación:
- a) Se ha indicado la función de cada uno de los componentes del equipo.
  - b) Se ha seleccionado el equipo apropiado según el parámetro que se ha de medir.
  - c) Se ha efectuado el mantenimiento de los equipos comprobando su correcto funcionamiento.
  - d) Se ha calibrado el equipo valorando la incertidumbre asociada a la medida.
  - e) Se han preparado los montajes necesarios para ejecutar el ensayo.
  - f) Se ha valorado la necesidad de mantener los equipos en perfectas condiciones de uso.
  - g) Se han evaluado los riesgos asociados a la utilización de los equipos.
  - h) Se ha aplicado normativa de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.
  - i) Se han aplicado las medidas de seguridad en la limpieza, funcionamiento y mantenimiento básico de los equipos.
3. Analiza muestras aplicando ensayos fisicoquímicos.
- Criterios de evaluación:
- a) Se han identificado las leyes que rigen cada tipo de ensayo.
  - b) Se ha analizado el procedimiento normalizado de trabajo para la ejecución del ensayo.
  - c) Se ha establecido la secuencia correcta de ejecución del ensayo.
  - d) Se ha ensayado el número de muestras adecuado.
  - e) Se han aplicado las normas de competencia técnica en la ejecución del ensayo.
  - f) Se ha dejado el equipo limpio y en condiciones de uso después del ensayo.
  - g) Se han separado los residuos generados, según sus características, para su gestión posterior.
  - h) Se han registrado los datos de forma adecuada (tablas, gráficas...), aplicado programas informáticos u otros soportes.
  - i) Se ha mantenido una actitud ordenada y metódica.
4. Evalúa los resultados, comparándolos con los estándares establecidos.
- Criterios de evaluación:
- a) Se han establecido los cálculos necesarios para obtener el resultado.
  - b) Se han utilizado hojas de cálculo u otros programas informáticos de tratamientos de datos para la obtención del resultado.
  - c) Se han considerado las unidades adecuadas para cada variable.
  - d) Se ha expresado el resultado considerando el valor medio de las muestras ensayadas o de las medidas efectuadas y la precisión de la medida (desviación estándar, varianza, entre otros).
  - e) Se han manejado tablas de propiedades fisicoquímicas de sustancias.
  - f) Se ha contrastado el resultado obtenido con patrones de referencia de la misma sustancia o con tablas de propiedades fisicoquímicas.
  - g) Se ha comprobado si la sustancia ensayada cumple la normativa vigente o las especificaciones dadas por el fabricante.
  - h) Se han obtenido conclusiones de identificación o caracterización de la sustancia.
  - i) Se han presentado los informes en la forma y el tiempo establecido.
  - j) Se ha considerado la importancia de la calidad en todo el proceso.

*Duración: 96 horas*

*Contenidos:*

*UF0069\_14. Principios termodinámicos y estados de agregación de la materia: 16 horas*

—Termodinámica. Principios y sistemas termodinámicos.

—Cambios de estado. Estados de la materia y sus propiedades. Leyes.

—Estado gaseoso:

—Teoría cinética de los gases.

—Leyes generales de los gases. Gases reales.

—Interpretación de gráficas de compresibilidad. Licuación de gases.

*UF0069\_24. Sólidos y líquidos. Constantes fisicoquímicas asociadas: 40 horas*



- Estado líquido:
- Teoría cinético molecular en los líquidos. Propiedades de los líquidos.
- Estado sólido:
- Redes cristalinas. Polimorfismo. Imperfecciones cristalinas.
- Tipos de sólidos Disoluciones sólidas sustitucionales e intersticiales
- Análisis de muestras mediante ensayos fisicoquímicos para sólidos y líquidos:
- Fundamentos de los ensayos fisicoquímicos.
- Ejecución de ensayos: determinación de densidades, puntos de fusión, puntos de ebullición, viscosidades, tensión superficial, índice de refracción, % humedad, etc.
- Caracterización de sustancias.
- UF0069\_34. Disoluciones. Constantes fisicoquímicas asociadas: 30 horas*
- Disoluciones.
- Tipos de disoluciones. Diagramas de solubilidad.
- Ley de Raoult. Regla de las fases de Gibbs.
- Presión osmótica.
- Equilibrios de fases
- Diagramas de equilibrio: Azeótropos, eutécticos.
- Variación de las constantes fisicoquímicas con la concentración.
- Preparación de la muestra para el ensayo fisicoquímico de distintas disoluciones.
- Análisis de muestras mediante ensayos fisicoquímicos para disoluciones:
- Ejecución de ensayos: determinación de densidades, puntos de fusión, puntos de ebullición, viscosidades, índice de refracción, coeficiente de reparto, diagrama de tres componentes, etc.
- UF0069\_44. Aspectos operativos en ensayos físico-químicos: 10 horas*
- Preparación de las condiciones para los ensayos fisicoquímicos:
- Preparación de la muestra para el ensayo fisicoquímico.
- Preparación de equipos para ensayos fisicoquímicos:
- Manejo y uso de los equipos de ensayos.
- Aplicación del mantenimiento básico y calibrado de equipos.
- Conocimiento de los riesgos asociados a los equipos de ensayos fisicoquímicos.
- Aplicación de los criterios de seguridad en las actividades de limpieza, funcionamiento y mantenimiento de equipos.
- Análisis de muestras mediante ensayos fisicoquímicos:
- Aplicación de procedimientos normalizados de trabajo.
- Aplicación de normas de competencia técnica.
- Evaluación de resultados de ensayos fisicoquímicos:
- Unidades y cambio de unidades.
- Registro de datos y manejo de programas informáticos de tratamiento de datos avanzado.
- Realización e Interpretación de gráficas.
- Cumplimentación de boletines de análisis y rigurosidad en la presentación de informes.
- Uso y conocimiento de tablas de datos y gráficos de propiedades fisicoquímicas.
- Aplicación de las normas básicas de calidad en el conjunto del proceso.
- Aplicación del aseguramiento de la calidad
- Aplicación de normas básicas de seguridad y salud laboral.

#### *Orientaciones pedagógicas*

La Unidad Formativa UF0069\_44 tiene carácter transversal ya que recoge procedimientos que son de aplicación en el desarrollo del resto de las unidades formativas del módulo, por lo que se impartirá simultáneamente a ellas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de producción y transformación.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Laboratorios de ensayos fisicoquímicos.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales b), c), f), g), h) e i) del ciclo formativo y las competencias b), c), f), g), h), i) y j) del título.

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

- La preparación de materiales y equipos para los ensayos fisicoquímicos.
- La realización de ensayos fisicoquímicos, aplicando las técnicas y aparatos apropiados.
- El análisis y evaluación de los resultados obtenidos y su registro en soporte informático.
- Las actuaciones que deben observarse en la realización de ensayos fisicoquímicos, según el proceso y la calidad requerida, son relativas a:



–La aplicación de las medidas de seguridad y aplicación de los equipos de protección individual en la ejecución del análisis.

–La aplicación de criterios de calidad en cada fase del proceso

–La aplicación de la normativa de protección ambiental relacionada con los residuos, aspectos contaminantes y tratamiento de los mismos.

–La detección de fallos o desajustes en la ejecución de los ensayos mediante la verificación y valoración de los resultados y reparación de útiles cuando proceda.

*Módulo profesional: Ensayos microbiológicos.*

*Código: 0070*

*Equivalencia en créditos ECTS: 10*

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.*

1. Prepara los equipos e instalaciones del laboratorio identificando sus componentes y su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

a) Se ha identificado el material y los equipos propios de un laboratorio de microbiología.

b) Se han descrito los componentes y los principios de funcionamiento de los equipos.

c) Se han realizado las operaciones de limpieza y mantenimiento necesarias para su correcto funcionamiento.

d) Se ha calibrado el equipo valorando la incertidumbre asociada a la medida.

e) Se ha valorado la necesidad del mantenimiento para conservar los equipos en perfectas condiciones de uso.

f) Se han evaluado los riesgos asociados a la utilización de los equipos.

g) Se han adoptado las medidas de seguridad laboral en la limpieza, funcionamiento y mantenimiento básico de los equipos.

h) Se ha valorado la necesidad de un trabajo ordenado y metódico en la preparación de los equipos.

2. Prepara muestras y medios de cultivo e instrumental necesario relacionándolos con la técnica de análisis microbiológico.

Criterios de evaluación:

a) Se han clasificado los microorganismos en diferentes familias en función de sus características.

b) Se han clasificado los medios de cultivo describiendo sus propiedades.

c) Se han identificado las condiciones de asepsia y esterilización que hay que seguir en el proceso de análisis.

d) Se ha sometido la muestra a las operaciones de preparación y homogenización.

e) Se han efectuado las diluciones necesarias según la carga microbiana esperada en la muestra.

f) Se han preparado los medios de cultivo y el material de forma apropiada para su esterilización en autoclave, efectuando el control de esterilidad.

g) Se han utilizado los equipos de protección individual y colectiva para prevenir riesgos asociados al trabajo en microbiología.

h) Se han esterilizado los residuos para su posterior eliminación.

3. Efectúa ensayos microbiológicos aplicando las técnicas analíticas correspondientes.

Criterios de evaluación:

a) Se han descrito los tipos y características de los microscopios.

b) Se han descrito las técnicas de tinción y observación.

c) Se han observado preparaciones microscópicas para el estudio y tipificación microbiológica.

d) Se han descrito las etapas de ejecución del ensayo, caracterizando los distintos tipos de recuento.

e) Se han aplicado distintas técnicas de siembra y aislamiento, incubando las muestras sembradas y considerando los parámetros de incubación apropiados al tipo de microorganismo.

f) Se han aplicado distintas técnicas de recuento teniendo en cuenta la carga microbiana esperada.

g) Se han aplicado pruebas de identificación y caracterización bacteriana.

h) Se han aplicado Procedimientos Normalizados Trabajos a los distintos ensayos.

i) Se han relacionado las bacterias patógenas con el tipo de toxina y las enfermedades que pueden producir.

j) Se han utilizado las bacterias como marcadores de calidad sanitaria.

4. Evalúa los resultados, comparándolos con los estándares establecidos.





**Criterios de evaluación:**

- a) Se han ejecutado los cálculos para obtener el recuento microbiano.
- b) Se han utilizado bases de datos informatizadas para la identificación bacteriana.
- c) Se han interpretado correctamente las tablas de Número Más Probable.
- d) Se han representado curvas de calibración para recuento.
- e) Se ha expresado el resultado empleando la notación correcta.
- f) Se ha considerado la importancia de los resultados obtenidos y su posible repercusión.
- g) Se ha consultado normativa aplicable, determinado si la sustancia analizada cumple la normativa vigente o los criterios microbiológicos de referencia.
- h) Se han reflejado los resultados en un informe técnico de la forma establecida en el laboratorio.
- i) Se han interpretado correctamente las variables asociadas a un programa de muestreo de dos o tres clases.
- j) Se ha considerado la importancia de asegurar la trazabilidad en todo el proceso.

*Duración: 160 horas*

*Contenidos:*

*UF0070\_14. Fundamentos del análisis microbiológico: 60 horas*

- Preparación de equipos, muestras y medios de cultivo para ensayos microbiológicos.
- Instalaciones, materiales y aparatos del laboratorio de Microbiología.
- Puesta en funcionamiento de los equipos. Mantenimiento básico. Regulación de parámetros y calibrado de equipos.
- Clasificación, selección, preparación y esterilización de medios de cultivo.
- Limpieza, desinfección y esterilización del material de vidrio e instrumentos.
- Manipulación de muestras y material de microbiología. Registro, etiquetado, transporte y almacenamiento.
- Técnica de toma y preparación de la muestra para el análisis, homogeneización y dilución.
- Condiciones de asepsia en el análisis microbiológico.
- Seguridad en el laboratorio de microbiología.
- Clasificación y características de los microorganismos
- Riesgos asociados a los equipos de ensayos microbiológicos.
- Seguridad en las actividades de limpieza, funcionamiento y mantenimiento de equipos.
- Tratamiento de residuos: eliminación de residuos
- Manejo de muestras y materiales contaminados con microorganismos vivos.
- Métodos de descontaminación y controles de esterilidad.
- Limpieza y descontaminación de las superficies de trabajo.
- Valoración de la importancia de las normas de seguridad biológica.
- Cumplimiento de normas de seguridad y salud laboral.
- Técnicas de microscopía.
- Tipos y características de los microscopios.
- Examen microscópico: observación de microorganismos vivos y teñidos.
- Ejecución de ensayos microbiológicos.
- Técnicas de siembra: inoculación y aislamiento.
- Crecimiento e incubación de microorganismos. Conceptos y parámetros fundamentales de incubación.
- Procedimientos de recuento de microorganismos.
- Pruebas de identificación bacteriana.
- Ensayos mediante técnicas microbiológicas rápidas.
- Determinación de la sensibilidad de un microorganismo a agentes antimicrobianos. Antibiograma.

*UF0070\_24. Aplicaciones microbiológicas en análisis de alimentos y aguas: 70 horas*

- Microbiología alimentaria.
- Peligros microbiológicos de los productos alimenticios.
- Microorganismos marcadores (indicadores e índices)
- Criterios de seguridad alimentaria y criterios de higiene de los procesos.
- Descripción y técnicas de recuento en el laboratorio.
- Técnicas para el análisis microbiológico de alimentos.
- Aislamiento e identificación de patógenos en alimentos.
- Calidad sanitaria de las aguas. Principales grupos de microorganismos en aguas superficiales y residuales.
- Aguas potables. Técnicas para el análisis microbiológico de las aguas.



—Legislación y reglamentaciones sobre abastecimiento y control de calidad de las aguas.  
*UF0070\_34. Aplicaciones microbiológicas en análisis de ambiente: 20 horas*  
 —Microbiología de muestras atmosféricas. Técnicas para el análisis microbiológico de ambiente y superficies.

—Pruebas microbiológicas de contaminación ambiental, de biotoxicidad, biodeterioro, biodegradación y biorremediación.

*UF0070\_44. Tratamiento de residuos: 10 horas*

—Evaluación de resultados de los ensayos microbiológicos

—Cálculo de los resultados y expresión en las unidades adecuadas.

—Interpretación de los resultados. Comparación con:

-Normativa básica aplicada al análisis microbiológico.

-Criterios microbiológicos de referencia.

-Bases de datos informatizadas para la identificación de microorganismos.

—Aseguramiento de la trazabilidad.

—Registro de datos en los soportes adecuados.

—Cumplimentación de informes y boletines de análisis.

—Representación de curvas de calibrado.

*Orientaciones pedagógicas*

La Unidad Formativa UF0070\_44 tiene carácter transversal ya que recoge procedimientos que son de aplicación en el desarrollo del resto de las unidades formativas del módulo, por lo que se impartirá simultáneamente a ellas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de realizar e interpretar ensayos microbiológicos en todo tipo de muestras.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

—Laboratorio de alimentos.

—Laboratorio de agua.

—Laboratorios ambientales.

—Laboratorios de control calidad de la industria transformadora.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales b), c), f), g), h) e i) del ciclo formativo y las competencias b), c), f), g), h), i) y j) del título.

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

—La preparación de muestras y equipos para realizar análisis microbiológicos.

—La realización de ensayos microbiológicos, aplicando las técnicas y utilizando aparatos apropiados así como la documentación necesaria.

—El análisis y evaluación de los resultados obtenidos y su registro en soporte informático.

—El tratamiento de residuos generados.

—Actuación bajo normas de seguridad y control ambiental.

—Las actuaciones que deben observarse en la realización de ensayos microbiológicos, según el proceso y la calidad requerida, son relativas a:

—La aplicación de las medidas de seguridad y aplicación de los equipos de protección individual en la ejecución del análisis

—La aplicación de criterios de calidad en cada fase del proceso

—La aplicación de la normativa de protección ambiental relacionada con los residuos, aspectos contaminantes y tratamiento de los mismos.

—La detección de fallos o desajustes en la ejecución de los análisis mediante la verificación y valoración de los resultados y reparación de útiles cuando proceda.

*Módulo profesional: Ensayos biotecnológicos.*

*Código: 0071*

*Equivalencia en créditos ECT's: 9*

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.*

1. Extrae proteínas y ácidos nucleicos, relacionando la técnica seleccionada con la matriz de la muestra.

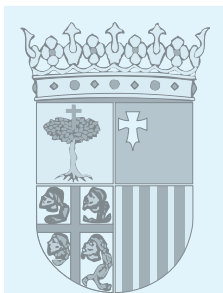
Criterios de evaluación:

a) Se ha identificado la función biológica del ADN y de los distintos tipos de ARN.

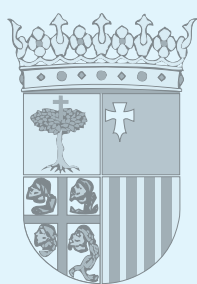
b) Se han identificado las condiciones de asepsia y de manipulación y eliminación de residuos.

c) Se ha preparado la muestra, materiales y reactivos de acuerdo con el material que se va a extraer.

d) Se han descrito los materiales y reactivos necesarios para la extracción, explicando la base científica y tecnológica en que se basan.



- e) Se ha efectuado el calibrado y mantenimiento de los equipos.
  - f) Se han descrito las distintas fases del proceso de extracción.
  - g) Se han añadido los diferentes reactivos en orden para extraer el fragmento de la cadena seleccionado.
  - h) Se han identificado las fuentes de contaminación cruzada de muestras y soportes.
  - i) Se ha efectuado el registro, etiquetado y conservación de los productos extraídos para su posterior análisis.
  - j) Se han aplicado las pautas de prevención frente a riesgos biológicos.
2. Clona ácidos nucleicos, aplicando los procedimientos de biología molecular.
- Criterios de evaluación:
- a) Se han aplicado técnicas de bioinformática para la búsqueda de información y la realización de simulaciones.
  - b) Se ha descrito como se obtiene una secuencia de ácidos nucleicos recombinante usando un diagrama de flujo.
  - c) Se han descrito los materiales y reactivos necesarios, explicando la base científica y tecnológica en que se basan.
  - d) Se han preparado los materiales, equipos y reactivos.
  - e) Se ha efectuado el corte y la unión de fragmentos de ácidos nucleicos empleando enzimas de restricción y ligasas.
  - f) Se ha aplicado la técnica de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) para aislar y amplificar.
  - g) Se ha identificado el vector de clonación apropiado para el gen aislado.
  - h) Se ha efectuado la introducción del vector en el huésped adecuado.
  - i) Se han preparado medios de cultivo diferenciales que permiten discriminar las células huéspedes con la secuencia nucleotídica recombinante.
  - j) Se han aplicado las normas de seguridad y de protección ambiental.
3. Identifica microorganismos y proteínas aplicando ensayos inmunológicos y genéticos.
- Criterios de evaluación:
- a) Se han descrito las principales técnicas inmunológicas, de tipado molecular de microorganismos e inmunoenzimáticas.
  - b) Se han descrito las técnicas de preparación de la muestra para ensayos genéticos e inmunológicos.
  - c) Se han descrito los materiales, equipos y reactivos implicados en el ensayo.
  - d) Se han añadido los diferentes reactivos en orden para identificar los microorganismos.
  - e) Se ha aplicado la técnica de electroforesis para aislar ácidos nucleicos y proteínas.
  - f) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación en la realización del ensayo.
  - g) Se ha efectuado el informe correspondiente analizando los resultados.
  - h) Se han utilizado los equipos de protección individual y colectiva para prevenir riesgos laborales asociados al trabajo en biotecnología.
  - i) Se han controlado y eliminado los residuos para su posterior gestión según las normas establecidas.
  - j) Se ha mantenido una actitud de respeto al medio ambiente en las actividades desarrolladas.
4. Identifica agentes tóxicos y mutagénicos aplicando ensayos de toxicidad y mutagénesis.
- Criterios de evaluación:
- a) Se han descrito las principales técnicas de estudio de toxicidad y mutagenicidad.
  - b) Se han descrito los medios de cultivo necesarios, relacionando su composición con el fin perseguido.
  - c) Se han preparado los equipos, medios de cultivo, materiales y reactivos necesarios para el ensayo.
  - d) Se han aplicado a los agentes tóxicos o mutagénicos las diluciones necesarias, que permitan medir sus efectos.
  - e) Se ha efectuado la evaluación de la toxicidad o mutagenicidad del agente estudiado.
  - f) Se ha efectuado un ensayo negativo para observar la aparición de diferencias significativas.
  - g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación en la realización del ensayo.
  - h) Se ha efectuado el registro de los resultados obtenidos en los soportes adecuados.
  - i) Se ha efectuado el informe correspondiente analizando los resultados.
  - j) Se han aplicado normas de seguridad laboral y de protección ambiental.



*Duración: 84 horas*

*Contenidos:*

*UF0071\_13. Extracción de proteínas y ácidos nucleicos. Clonación de ácidos nucleicos: 50 horas*

—ADN:

—Estructura y composición

—Replicación. Transcripción. Traducción. ARN, tipos

—Descripción de las técnicas de extracción y purificación de proteínas y ácidos nucleicos: fundamento y aplicaciones.

—Reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Tipos.

—Secuenciación de ADN y proteínas.

—Polimorfismos del ADN: mutaciones, microsatélites, RFLPs.

—Tecnología del ADN recombinante. Corte y unión de fragmentos de ácidos nucleicos: Enzimas de restricción.

—Células huésped. Introducción del vector de clonación en el huésped adecuado.

—Análisis de clones. Aislamiento de clones y amplificación (PCR).

—Genética funcional: análisis de expresión.

—Aplicaciones de la tecnología del ADN recombinante.

—Mantenimiento de cultivos celulares y microbianos.

—Preparación de medios de cultivo diferenciales para discriminar las células con la secuencia recombinante.

—Bioinformática: Acceso a bases de datos de ADN y proteínas. Biología computacional e informática biomédica.

*UF0071\_23. Identificación de microorganismos, proteínas, agentes tóxicos y mutagénicos: 30 horas*

—Técnicas electroforéticas. Aplicaciones a la determinación de proteínas y ácidos nucleicos.

—Fuentes de contaminación en electroforesis.

—Técnicas de tipado molecular de microorganismos. Descripción. Aplicaciones.

—Ensayos de tipo inmunológico. Descripción. Aplicaciones.

—Ensayos de tipo genético. Descripción. Aplicaciones.

—Toxinas naturales. Principales tóxicos antropogénicos.

—Medios de cultivo. Descripción. Composición. Aplicaciones.

—Preparación de diluciones.

—Mutaciones; tipos.

—Ensayos de toxicidad y mutagenicidad; test de Ames.

*UF0071\_33. Aspectos operativos en los ensayos biotecnológicos: 4 horas*

—Material, reactivos y aparatos del laboratorio de biotecnología.

—Preparación de medios y equipos.

—Etiquetado, registro y conservación de los extractos.

—Preparación y manipulación de muestras. Identificación de fuentes de contaminación

—Registro y conservación de muestras.

—Registro de datos experimentales.

—Elaboración de informes y valoración de resultados.

—Normas de asepsia y seguridad. Utilización de equipos de protección personal y colectiva.

—Seguridad en las actividades de limpieza, funcionamiento y mantenimiento de equipos.

—Gestión y eliminación de los residuos generados.

*Orientaciones pedagógicas*

La Unidad Formativa UF0071\_33 tiene carácter transversal ya que recoge procedimientos que son de aplicación en el desarrollo del resto de las unidades formativas del módulo, por lo que se impartirá simultáneamente a ellas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar la función de producción y transformación.

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

—Laboratorios forenses.

—Laboratorio de alimentos.

—Laboratorios de I+D+i.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos b), f), g), h) e i) del ciclo formativo y las competencias b), c), f), g), h), i) y j) del título.

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



–Realización de extracciones de proteínas y cadenas nucleotídicas, aplicando la técnica seleccionada y utilizando equipos apropiados así como la documentación necesaria.

–Clonación de cadenas nucleotídicas aplicando procedimientos de biología molecular.

–Identificación de microorganismos y proteínas aplicando ensayos inmunológicos y genéticos.

–Evaluación de medidas de prevención considerando los riesgos asociados a la biotecnología.

–Identificación de agentes tóxicos y mutagénicos aplicando ensayos de toxicidad y mutagénesis

Las actuaciones que deben observarse en la realización de análisis biotecnológicos, según el proceso y la calidad requerida, son relativas a:

–La aplicación de las medidas de seguridad y aplicación de los equipos de protección individual en la ejecución del análisis

–La aplicación de criterios de calidad en cada fase del proceso

–La aplicación de la normativa de protección ambiental relacionada con los residuos, aspectos contaminantes y tratamiento de los mismos.

–La detección de fallos o desajustes en la ejecución de los análisis mediante la verificación y valoración de los resultados y reparación de útiles cuando proceda.

*Módulo profesional: Calidad y seguridad en el laboratorio*

*Código: 0072*

*Equivalencia en créditos ECTS: 6*

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.*

1. Aplica las medidas de seguridad analizando factores de riesgos en el laboratorio.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los riesgos y sus factores asociados a la actividad del laboratorio.

b) Se han determinado normas de seguridad aplicables en el laboratorio.

c) Se ha identificado las zonas de riesgo proponiendo medidas de señalización adecuadas.

d) Se ha identificado las compatibilidades entre reactivos evitando riesgos en su manipulación y almacenamiento.

e) Se ha identificado la normativa de seguridad aplicable al envasado, etiquetado, transporte y almacenamiento de productos químicos.

f) Se ha detectado los puntos críticos que se deben vigilar en la puesta en marcha de los equipos.

g) Se han almacenado los productos químicos según su estabilidad o agresividad, identificándolos con su pictograma.

h) Se han identificado los riesgos asociados al manejo de gases a presión en el laboratorio.

i) Se han identificado los sistemas de detección y extinción de un incendio.

j) Se han identificado los riesgos asociados a contactos eléctricos no deseados.

k) Se han realizado e interpretado Fichas Internacionales de Seguridad Química.

l) Se han interpretado los planes de emergencia aplicados en laboratorio.

m) Se han identificado los equipos de protección individual.

2. Aplica sistemas de gestión ambiental, analizando factores de riesgo e impacto ambiental.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado las normas y procedimientos ambientales aplicables al laboratorio.

b) Se han interpretado los Valores Límite Ambientales de los contaminantes químicos.

c) Se han identificado los distintos equipos de toma de muestras de contaminantes químicos en el laboratorio.

d) Se han identificado los aspectos ambientales asociados a la actividad del laboratorio.

e) Se han relacionado las reglas de orden y limpieza con los factores de riesgos.

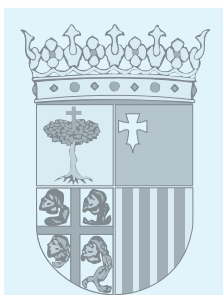
f) Se han clasificado los contaminantes químicos, físicos y biológicos por su naturaleza, composición y posibles efectos sobre el organismo.

g) Se han aplicado criterios adecuados para recuperar productos químicos utilizados en el laboratorio minimizando residuos.

h) Se han identificado los parámetros que intervienen en la minimización del impacto producido por los residuos.

i) Se han identificado los requisitos normativos referentes al tratamiento de los residuos generados en los laboratorios.





j) Se han aplicado medidas preventivas según el riesgo específico de cada actividad, proponiendo sistemas alternativos en función del nivel de riesgo.

k) Se han identificado los efectos sobre la salud que pueden producir las distintas clases de contaminantes.

3. Aplica sistemas de gestión de calidad en el laboratorio reconociendo las diferentes normas de calidad.

Criterios de evaluación:

a) Se han descrito las distintas normas de calidad aplicables en el laboratorio.

b) Se han explicado las ventajas de la normalización y certificación de calidad.

c) Se han relacionado los elementos del sistema de calidad con la actividad del laboratorio.

d) Se ha conseguido un trabajo bien hecho a través de las normas de calidad.

e) Se han descrito los documentos empleados en un sistema de gestión de calidad.

f) Se han documentado los procedimientos de la actividad del laboratorio.

g) Se han identificado los tipos de auditoria relacionándolos con la evaluación de la calidad.

4. Trata los resultados del análisis aplicando herramientas estadísticas.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los parámetros estadísticos asociados a los ensayos.

b) Se ha calculado la incertidumbre de los resultados.

c) Se han evaluado los resultados de un análisis extrapolando los datos a la resultante estadística.

d) Se ha utilizado soporte informático en la búsqueda, tratamiento y presentación de los datos.

e) Se han explicado los diferentes métodos de calibración de determinación de parámetros (recta de calibración, adición estándar, patrón interno, y otros)

f) Se han aplicado ensayos de significación comparando la precisión de dos muestras e interpretando los resultados obtenidos.

g) Se ha determinado el número mínimo de medidas que hay que realizar en un ensayo o análisis, aplicando conceptos estadísticos.

h) Se ha valorado la necesidad de determinar la incertidumbre para cada resultado obtenido.

5. Aplica normas de competencia técnica en los laboratorios de análisis y ensayos relacionándolas con la fiabilidad del resultado.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los objetivos de las normas de competencia técnica (BPL, UNE-EN ISO/EC17025), explicando su campo de aplicación.

b) Se han aplicado las normas de competencia técnica en la determinación de los parámetros de ensayo.

c) Se han determinado los controles de equipos y ensayos, y periodicidad de los mismos a partir del plan de calidad.

d) Se han elaborado procedimientos normalizados de trabajo, para su aplicación en las operaciones de muestreo y análisis.

e) Se han descrito los procedimientos para certificar los diferentes parámetros, matrices y técnicas analíticas.

f) Se ha relacionado el sistema de gestión de calidad con el aseguramiento de la competencia técnica.

g) Se han aplicado los planes de control de calidad comparando con muestras de valor conocido en programas inter e intralaboratorios.

*Duración: 169 horas*

*Contenidos:*

*UF0072\_14. Seguridad y protección ambiental en el laboratorio: 64 horas*

—Aplicación de medidas de seguridad en el laboratorio:

–Técnicas de seguridad. Planificación de las medidas preventivas:

-Realizar e interpretar procedimientos Normalizados de trabajo.

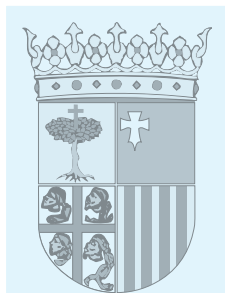
-Reglas de orden y limpieza en el trabajo. Instrucciones y normas básicas.

-Mantenimiento preventivo y predictivo de equipos del laboratorio

-Aplicación del Análisis de riesgos.

-Señalización de seguridad. Clase de señalización. Factores que influyen en la eficacia de la señalización.

-Ergonomía



- Mapas de riesgo en el laboratorio
- Equipos de protección personal: Selección, mantenimiento y reparación. Actas y registros de los EPI's
- Prevención del riesgo del trabajo con productos químicos.
- Normativa. Manipulación de productos químicos. Envasado, etiquetado, transporte y almacenamiento de productos químicos. Fichas Internacionales de Seguridad Química.
- Sistemas de prevención y protección de riesgos laborales en el laboratorio.
- Riesgos de incendio: Agentes extintores. Técnicas de actuación contra el fuego. Aplicación de los planes de emergencia.
- Riesgos asociados al trabajo con recipientes a presión: Identificación de los recipientes a presión. Instalaciones de gases.
- Riesgo con instalaciones eléctricas. Efectos de la corriente en las personas. Medidas en contra de los contactos eléctricos.
- Aplicación de medidas de protección ambiental:
- Clasificación de contaminantes en los laboratorios. Tipos
- Efectos en la salud de los contaminantes.
- Medida de contaminantes ambientales en el laboratorio. Valores límite ambiental. Equipos.
- Legislación ambiental.
- Técnicas de prevención y protección ambiental. Sistemas de gestión ambiental. Actuación frente a emergencias ambientales. Plan de emergencias ambientales.
- Gestión de residuos. Normativa. Recuperación. Minimización de residuos. Minimización del impacto ambiental
- UF0072\_24. Aplicación de sistemas de gestión de calidad: 21 horas*
- Introducción a la Calidad: Control de calidad, aseguramiento de la calidad y calidad total.
- Normalización, certificación y acreditación de laboratorio: Concepto. Entidades
- Normas y sistemas de calidad en el laboratorio:
- ISO 9001
- Norma de competencia técnica: ISO 17025.
- Buenas Prácticas de Laboratorio
- Manuales y documentos de los sistemas de calidad: Manual de la calidad, procedimientos e instrucciones técnicas, registros.
- Elaboración de procedimientos normalizados de trabajo. Técnicas de elaboración de informes.
- Garantía de calidad en los suministros del proveedor
- Auditoría y evaluación de la calidad. No conformidad. Acciones correctivas y preventivas
- Organización de la información y documentación.
- UF0072\_34. Aplicación de la norma de competencia técnica a ensayos y resultados: 42 horas*
- Tratamiento de los resultados analíticos
- Estadística aplicada: Parámetros de centralización y de dispersión. La distribución normal y sus propiedades. Uso de valores tipificados.
- El error experimental: Errores sistemáticos y aleatorios. Precisión y exactitud.
- Criterios de rechazo de resultados discordantes.
- Expresión de los resultados analíticos:
- Cálculo del intervalo de incertidumbre del resultado analítico.
- Propagación de la incertidumbre en los cálculos químicos.
- Ensayos de significación.
- Aseguramiento de la calidad de los resultados y de los materiales de ensayo:
- Uso de materiales de referencia y materiales de referencia certificados
- Participación en comparaciones interlaboratorios o programas de ensayos de aptitud
- Análisis de blancos, muestras de control y muestras ciegas
- Gráficos de control
- Recta de regresión. Evaluación.
- Validación de métodos analíticos. Certificación de parámetros, matrices y técnicas analíticas: Precisión y exactitud; Linealidad / función respuesta; Selectividad / especificidad; Límite de detección y límite de cuantificación; Intervalo de trabajo; Incertidumbre
- Cuantificación en métodos analíticos:
- Calibración directa. Adiciones estándar. Patrón interno
- Bandas de confianza e incertidumbre del resultado



—Programas de tratamiento estadístico de datos: Microsoft Excel  
 UF0072\_44. *Aplicación de la norma de competencia técnica a la gestión de equipos*: 42 horas

- Calibración de material y equipos:
- Trazabilidad de las mediciones. Materiales de referencia.
- Cálculo de la incertidumbre.
- Certificados e informes de calibración.
- Realización de calibraciones: balanzas, material volumétrico, termómetros, etc.
- Sistema de gestión y control de los equipos:
- Inventario y registro de equipos. Equipos nuevos.
- Plan de mantenimiento.
- Plan de calibración.

*Orientaciones pedagógicas*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de control y aseguramiento de la calidad y de seguridad laboral y ambiental

Las actividades profesionales asociadas a esta función se aplican en:

- Todo tipo de laboratorio de análisis.

La formación del módulo contribuye a alcanzar el objetivo general a), g), h) i) y j) del ciclo formativo y las competencias a), g) y h) del título.

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

- El establecimiento y cumplimiento de un plan de gestión de calidad y aseguramiento de la competencia técnica.
- Obtención de resultados y su tratamiento estadístico aplicando herramientas informáticas.
- La evaluación de riesgos laborales y ambientales en el laboratorio.
- La aplicación de criterios de calidad en cada fase del proceso.
- La aplicación de la normativa de protección ambiental relacionada con los residuos, aspectos contaminantes y tratamiento de los mismos.
- La detección de fallos o desajustes en la ejecución de los análisis mediante la verificación y valoración de los resultados y reparación de útiles cuando proceda.

*Módulo profesional: Proyecto de laboratorio de análisis y de control de calidad.*

*Código: 0073*

*Equivalencia en créditos ECTS: 5*

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.*

1. Identifica necesidades del sector productivo, relacionándolas con proyectos tipo que las puedan satisfacer.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado las empresas del sector por sus características organizativas y el tipo de producto o servicio que ofrecer.
- b) Se han caracterizado las empresas tipo indicando la estructura organizativa y las funciones de cada departamento.
- c) Se han identificado las necesidades más demandadas a las empresas.
- d) Se han valorado las oportunidades de negocio previsibles en el sector.
- e) Se ha identificado el tipo de proyecto requerido para dar respuesta a las demandas previstas.
- f) Se han determinado las características específicas requeridas al proyecto.
- g) Se han determinado las obligaciones fiscales, laborales y de prevención de riesgos y sus condiciones de aplicación.
- h) Se han identificado posibles ayudas o subvenciones para la incorporación de nuevas tecnologías de producción o de servicio que se proponen.
- i) Se ha elaborado el guión de trabajo que se va a seguir para la elaboración del proyecto.

2. Diseña proyectos relacionados con las competencias expresadas en el título, incluyendo y desarrollando las fases que lo componen.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha recopilado información relativa a los aspectos que van a ser tratados en el proyecto.
- b) Se ha realizado el estudio de viabilidad técnica del mismo.
- c) Se han identificado las fases o partes que componen el proyecto y su contenido.
- d) Se han establecido los objetivos que se pretenden conseguir identificando su alcance.



- e) Se han previsto los recursos materiales y personales necesarios para realizarlo.
  - f) Se ha realizado el presupuesto económico correspondiente.
  - g) Se han identificado las necesidades de financiación para la puesta en marcha del mismo.
  - h) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para su diseño.
  - i) Se han identificado los aspectos que se deben controlar para garantizar la calidad del proyecto
3. Planifica la implementación o ejecución del proyecto, determinando el plan de intervención y la documentación asociada.
- Criterios de evaluación:
- a) Se han secuenciado las actividades ordenándolas en función de las necesidades de implementación.
  - b) Se han determinado los recursos y la logística necesaria para cada actividad.
  - c) Se han identificado las necesidades de permisos y autorizaciones para llevar a cabo las actividades.
  - d) Se han determinado los procedimientos de actuación o ejecución de las actividades.
  - e) Se han identificado los riesgos inherentes a la implementación definiendo el plan de prevención de riesgos y los medios y equipos necesarios.
  - f) Se ha planificado la asignación de recursos materiales y humanos y los tiempos de ejecución.
  - g) Se ha hecho la valoración económica que da respuesta a las condiciones de la implementación.
  - h) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para la implementación o ejecución.
4. Define los procedimientos para el seguimiento y control en la ejecución del proyecto, justificando la selección de variables e instrumentos empleados.
- Criterios de evaluación:
- a) Se ha definido el procedimiento de evaluación de las actividades o intervenciones.
  - b) Se han definido los indicadores de calidad para realizar la evaluación.
  - c) Se ha definido el procedimiento para la evaluación de las incidencias que puedan presentarse durante la realización de las actividades, su posible solución y registro.
  - d) Se ha definido el procedimiento para gestionar los posibles cambios en los recursos y en las actividades, incluyendo el sistema de registro de los mismos.
  - e) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para la evaluación de las actividades y del proyecto.
  - f) Se ha establecido el procedimiento para la participación en la evaluación de los usuarios o clientes y se han elaborado los documentos específicos.
  - g) Se ha establecido un sistema para garantizar el cumplimiento del pliego de condiciones del proyecto cuando este existe.

*Duración: 40 horas*

*Orientaciones pedagógicas*

Este módulo complementa la formación de otros módulos profesionales en las funciones de planificación y programación, control y aseguramiento de la calidad y medio ambiente.

La función de planificación y programación tiene como objetivo establecer los criterios organizativos del proceso; incluye las subfunciones de elaboración de instrucciones de trabajo, asignación de recursos humanos, organización y optimización de procesos.

La función de control y aseguramiento de la calidad incluye las subfunciones de organización del plan de muestreo, ejecución del plan de muestreo, control de calidad del producto final y auxiliares, implementación de planes de calidad, aseguramiento de la trazabilidad e informes y registro de resultados.

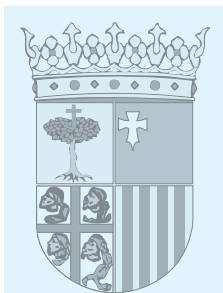
La función de medio ambiente incluye subfunciones de cumplimiento de normas ambientales, implementación de procedimientos de gestión ambiental y registro de los residuos generados.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se desarrollan tanto en el sector de la química industrial como en el sector servicios en laboratorios de análisis y control.

Por sus propias características, la formación del módulo se relaciona con todos los objetivos generales del ciclo y todas las competencias profesionales, personales y sociales.

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo están relacionadas con:

- La ejecución de trabajos en equipo.
- La autoevaluación del trabajo realizado.



- La autonomía y la iniciativa.
- El uso de las TICs.

*Módulo profesional: Formación y orientación laboral*

*Equivalencia en créditos ECTS: 5*

*Código: 0074*

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

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

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado la importancia de la formación permanente como factor clave para la empleabilidad y la adaptación a las exigencias del proceso productivo.
- b) Se han identificado los itinerarios formativos/profesionales relacionados con el perfil profesional del técnico superior en laboratorio de análisis y de control de calidad.
- c) Se han determinado las aptitudes y actitudes requeridas para la actividad profesional relacionada con el perfil del título.
- d) Se han identificado los principales yacimientos de empleo y de inserción laboral para el técnico superior en laboratorio de análisis y de control de calidad.
- e) Se han determinado las técnicas utilizadas en el proceso de búsqueda de empleo.
- f) Se han previsto las alternativas de autoempleo en los sectores profesionales relacionados con el título.

g) Se ha realizado la valoración de la personalidad, aspiraciones, actitudes y formación propia para la toma de decisiones.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han valorado las ventajas de trabajo en equipo en situaciones de trabajo relacionadas con el perfil del técnico superior en laboratorio de análisis y de control de calidad.
- b) Se han identificado los equipos de trabajo que pueden constituirse en una situación real de trabajo.
- c) Se han determinado las características del equipo de trabajo eficaz frente a los equipos ineficaces.

d) Se ha valorado positivamente la necesaria existencia de diversidad de roles y opiniones asumidos por los miembros de un equipo.

e) Se ha reconocido la posible existencia de conflicto entre los miembros de un grupo como un aspecto característico de las organizaciones.

f) Se han identificado los tipos de conflictos y sus fuentes.

g) Se han determinado procedimientos para la resolución del conflicto.

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

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los conceptos básicos del derecho del trabajo.

b) Se han distinguido los principales organismos que intervienen en las relaciones entre empresarios y trabajadores.

c) Se han determinado los derechos y obligaciones derivados de la relación laboral.

d) Se han clasificado las principales modalidades de contratación, identificando las medidas de fomento de la contratación para determinados colectivos.

e) Se han determinado los factores clave en la regulación del tiempo de trabajo y de descanso.

f) Se han valorado las medidas establecidas por la legislación vigente para la conciliación de la vida laboral y familiar.

g) Se han identificado las causas y efectos de la modificación, suspensión y extinción de la relación laboral.

h) Se ha analizado el recibo de salarios, identificando los principales elementos que lo integran.

i) Se han analizado las diferentes medidas de conflicto colectivo y los procedimientos de solución de conflictos.

j) Se han determinado las condiciones de trabajo pactadas en un convenio colectivo aplicable a un sector profesional relacionado con el título de técnico superior en laboratorio de análisis y de control de calidad.

k) Se han identificado las características definitorias de los nuevos entornos de organización del trabajo.





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

Criterios de evaluación:

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

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

Criterios de evaluación:

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

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

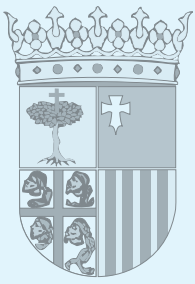
Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado los principales derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- b) Se han clasificado las distintas formas de gestión de la prevención en la empresa, en función de los distintos criterios establecidos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- c) Se han determinado las formas de representación de los trabajadores en la empresa en materia de prevención de riesgos.
- d) Se han identificado los organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- e) Se ha valorado la importancia de la existencia de un plan preventivo en la empresa que incluya la secuenciación de actuaciones a realizar en caso de emergencia.
- f) Se ha definido el contenido del plan de prevención en un centro de trabajo relacionado con el sector profesional del técnico superior en laboratorio de análisis y de control de calidad.
- g) Se ha proyectado un plan de emergencia y evacuación en un laboratorio.

7. Aplica las medidas de prevención y protección, analizando las situaciones de riesgo en el entorno laboral del técnico superior en laboratorio de análisis y de control de calidad.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las técnicas de prevención y de protección que deben aplicarse para evitar los daños en su origen y minimizar sus consecuencias en caso de que sean inevitables.
- b) Se ha analizado el significado y alcance de los distintos tipos de señalización de seguridad.
- c) Se han analizado los protocolos de actuación en caso de emergencia.



d) Se han identificado las técnicas de clasificación de heridos en caso de emergencia donde existan víctimas de diversa gravedad.

e) Se han identificado las técnicas básicas de primeros auxilios que han de ser aplicadas en el lugar del accidente ante distintos tipos de daños, y la composición y uso del botiquín.

f) Se han determinado los requisitos y condiciones para la vigilancia de la salud del trabajador, y su importancia como medida de prevención.

*Duración: 96 horas*

*Contenidos:*

*Búsqueda activa de empleo:*

—La necesidad de planificar la carrera profesional: el proyecto profesional.

—Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.

— Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del técnico superior en laboratorio de análisis y de control de calidad.

—Identificación de itinerarios formativos relacionados con el técnico en mecanizado.

— Definición y análisis del sector profesional del título de técnico superior en laboratorio de análisis y de control de calidad. Yacimientos de empleo.

—Proceso de búsqueda de empleo en empresas del sector.

—Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.

—Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.

—El proceso de toma de decisiones. Fases y factores que intervienen en las decisiones.

*Gestión del conflicto y equipos de trabajo:*

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

—Equipos en la industria del laboratorio y control de calidad según las funciones que desempeñan.

—La gestión de equipos de trabajo: la comunicación eficaz, la motivación.

—Técnicas de trabajo en grupo.

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

—Reuniones de trabajo.

—Conflicto: características, tipos, fuentes y etapas.

—Métodos para la resolución o supresión del conflicto.

—La negociación como vía de solución de conflictos.

*Contrato de trabajo:*

—El derecho del trabajo. Organismos que intervienen en la relación laboral.

—Análisis de la relación laboral individual. Relaciones excluidas.

—El contrato de trabajo. Contenido.

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

—Derechos y deberes derivados de la relación laboral.

—El tiempo de trabajo y de descanso.

—El salario.

—Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.

—Representación de los trabajadores.

—El convenio colectivo. Análisis de un convenio aplicable al ámbito profesional del técnico superior en laboratorio de análisis y de control de calidad.

—El conflicto colectivo. La huelga.

—Requerimientos y beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad, beneficios sociales, entre otros.

*Seguridad Social, Empleo y Desempleo:*

—La Seguridad Social.

—Estructura del Sistema de la Seguridad Social.

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

—Prestaciones de la Seguridad Social. La protección por desempleo.

*Evaluación de riesgos profesionales:*

—Valoración de la relación entre trabajo y salud.

—Principios preventivos. Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad.

—El riesgo profesional. Análisis de factores de riesgo.



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

- Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones ambientales.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psico-sociales.
- Riesgos específicos en la industria de laboratorio y control de calidad.

—Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas. El accidente de trabajo y la enfermedad profesional. Otras patologías derivadas del trabajo.

—Técnicas de prevención.

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

- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales.
- Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- Representación de los trabajadores en materia preventiva.
- Gestión de la prevención en la empresa.
- Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- Planificación de la prevención en la empresa: El plan de prevención.
- Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
- Elaboración de un plan de emergencia en una «pyme».

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

- Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva.
- Señalización de seguridad.
- El control de la salud de los trabajadores.
- Protocolo de actuación en caso de accidente o situación de emergencia.
- Primeros auxilios.

*Orientaciones metodológicas.*

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

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

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

—El manejo de las fuentes de información sobre el sistema educativo y laboral, en especial en lo referente al sector químico.

—La realización de pruebas de orientación y dinámicas sobre la propia personalidad y el desarrollo de las habilidades sociales.

—La preparación y realización de currículos (CVs), y entrevistas de trabajo.

—El uso de las TIC en la búsqueda de información y en la intermediación en el mercado de trabajo.

—La identificación de los organismos e instituciones que en Aragón intervienen en materia laboral, de seguridad social y de prevención de riesgos laborales.

—Identificación de la normativa laboral que afecta a los trabajadores del sector, manejo de los contratos más comúnmente utilizados, lectura comprensiva de los convenios colectivos de aplicación.

—La cumplimentación de recibos de salario de diferentes características y otros documentos relacionados.

—El análisis de la ley de Prevención de Riesgos Laborales, que le permita la evaluación de los riesgos derivados de las actividades desarrolladas en su sector productivo, y colaborar en la definición de un plan de prevención para la empresa, así como las medidas necesarias que deban adoptarse para su implementación.

*Módulo profesional: Empresa e Iniciativa Emprendedora*

*Equivalencia en créditos ECTS: 4*

*Código: 0075*

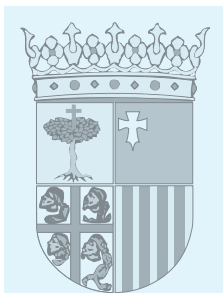
*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

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

Criterios de evaluación:

a) Se ha identificado el concepto de innovación y su relación con el progreso de la sociedad y el aumento en el bienestar de los individuos.

b) Se ha analizado el concepto de cultura emprendedora y su importancia como fuente de creación de empleo y bienestar social.



c) Se ha valorado la importancia de la iniciativa individual, la creatividad, la formación y la colaboración como requisitos indispensables para tener éxito en la actividad emprendedora.

d) Se ha analizado la capacidad de iniciativa en el trabajo de una persona empleada en un laboratorio de análisis y de control de calidad.

e) Se ha analizado el desarrollo de la actividad emprendedora de un empresario que se inicie en el sector químico.

f) Se ha analizado el concepto de riesgo como elemento inevitable de toda actividad emprendedora.

g) Se ha analizado el concepto de empresario y los requisitos y actitudes necesarios para desarrollar la actividad empresarial.

h) Se ha definido una determinada idea de negocio del ámbito de la química que servirá de punto de partida para la elaboración de un plan de empresa.

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

Criterios de evaluación:

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

b) Se han identificado los principales componentes del entorno general que rodea a la empresa; en especial, el entorno económico, social, demográfico y cultural.

c) Se ha analizado la influencia en la actividad empresarial de las relaciones con los clientes, con los proveedores y con la competencia como principales integrantes del entorno específico.

d) Se han identificado los elementos del entorno de un laboratorio de análisis y de control de calidad.

e) Se ha valorado la importancia de la calidad y la mejora continua como elementos de competitividad.

f) Se han analizado los conceptos de cultura empresarial e imagen corporativa, y su relación con los objetivos empresariales.

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

h) Se ha elaborado el balance social de una empresa de un laboratorio de análisis y de control de calidad, y se han descrito los principales costes sociales en que incurren estas empresas, así como los beneficios sociales que producen.

i) Se han identificado, en laboratorios de análisis y control, prácticas que incorporan valores éticos y sociales.

j) Se ha descrito la estrategia empresarial relacionándola con los objetivos de la empresa.

3. Planifica las acciones estratégicas necesarias para determinar la viabilidad de una pequeña empresa y su competitividad en el mercado.

Criterios de evaluación:

h) Se ha llevado a cabo un estudio de la gestión comercial y el marketing de un laboratorio de análisis y de control de calidad.

i) Se ha llevado a cabo un estudio de la organización de la producción y de los recursos humanos de una «pyme» del sector.

j) Se ha llevado a cabo un estudio de la viabilidad económica y financiera de un laboratorio de análisis y de control de calidad.

k) Se ha incluido el plan comercial, el plan de producción y de recursos humanos y el estudio de la viabilidad económica y financiera en el plan de empresa de una «pyme» del sector.

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

Criterios de evaluación:

a) Se han analizado las diferentes formas jurídicas de la empresa.

b) Se ha especificado el grado de responsabilidad legal de los propietarios de la empresa en función de la forma jurídica elegida.

c) Se ha diferenciado el tratamiento fiscal establecido para las diferentes formas jurídicas de la empresa.

d) Se han analizado los trámites exigidos por la legislación vigente para la constitución de un laboratorio de análisis y de control de calidad.

e) Se ha realizado una búsqueda exhaustiva de las diferentes ayudas para la creación de empresas de laboratorios en la localidad de referencia.



f) Se ha incluido en el plan de empresa todo lo relativo a la elección de la forma jurídica, trámites administrativos, ayudas y subvenciones.

g) Se han identificado las vías de asesoramiento y gestión administrativa externos existentes a la hora de poner en marcha un laboratorio de análisis y de control de calidad.

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

Criterios de evaluación:

a) Se han analizado los conceptos básicos de contabilidad, así como las técnicas de registro de la información contable.

b) Se han descrito las técnicas básicas de análisis de la información contable, en especial en lo referente a la solvencia, liquidez y rentabilidad de la empresa.

c) Se han definido las obligaciones fiscales de un laboratorio de análisis y de control de calidad.

d) Se han diferenciado los tipos de impuestos en el calendario fiscal.

e) Se ha cumplimentado la documentación básica de carácter comercial y contable (facturas, albaranes, notas de pedido, letras de cambio, cheques y otros) para un laboratorio de análisis y de control de calidad, y se han descrito los circuitos que dicha documentación recorre en la empresa.

f) Se ha incluido la anterior documentación en el plan de empresa.

*Duración: 63 horas*

*Contenidos:*

*Iniciativa emprendedora:*

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

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

—La actuación de los emprendedores como empleados en una empresa de laboratorio y control de calidad.

—La actuación de los emprendedores como empresarios de una pequeña empresa del sector de laboratorio y control de calidad. Búsqueda de oportunidades de negocio: satisfacción de necesidades, factores diferenciadores, control del riesgo mediante la planificación.

—El empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.

—Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito del laboratorio y control de calidad.

*La empresa y su entorno:*

—La empresa. Funciones básicas.

—La empresa como sistema.

—Análisis del entorno general y específico de una «pyme» de laboratorio y control de calidad. Investigación de mercados.

—Relaciones de una «pyme» de laboratorio y control de calidad con los clientes, la competencia, los proveedores, las Administraciones públicas y el conjunto de la sociedad.

—Gestión de la calidad y mejora continua como elemento de competitividad.

—Responsabilidad social y ética de las empresas. El balance social.

—Cultura empresarial e imagen corporativa.

—Métodos para la toma de decisiones.

—Plan de empresa: Definición de estrategia general. Estudio del mercado.

*La empresa y su estrategia:*

—Planificación comercial.

—Planificación de la producción y de los recursos humanos

—Viabilidad económica y viabilidad financiera de una «pyme» de laboratorio y control de calidad.

—Plan de empresa: Plan comercial, plan de producción, plan de recursos humanos y plan económico-financiero.

*Creación y puesta en marcha de una empresa:*

—Tipos de empresa. Características de las distintas formas jurídicas.

—La fiscalidad en las empresas.

—Elección de la forma jurídica.

—Trámites administrativos para la constitución de una empresa.

—Organismos, ayudas y otros recursos para la creación de empresas.

—Plan de empresa: elección de la forma jurídica y trámites de constitución y puesta en marcha. Gestión de ayudas y subvenciones.

*Función administrativa:*





- Concepto de contabilidad y nociones básicas.
- Análisis de la información contable.
- Obligaciones fiscales de las empresas.
- Gestión administrativa de una empresa de laboratorio y control de calidad. Documentación básica y circuitos que recorre en la empresa.
- Plan de empresa: Documentación básica.

*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 l), m), n), o), p) y q) del ciclo formativo y las competencias l), m), n), o), p), q) y r) del título.

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

- La identificación de los organismos e instituciones que en Aragón intervienen en la promoción, creación y gestión de empresas e iniciativas emprendedoras.
- Manejo de las fuentes de información sobre el sector químico, incluyendo el análisis de los procesos de innovación sectorial en marcha.
- La realización de casos y dinámicas de grupo que permitan comprender y valorar las actitudes de los emprendedores y ajustar la necesidad de los mismos al sector químico relacionado con los laboratorios de análisis y de control de calidad.
- La utilización de programas de gestión administrativa para laboratorios de análisis y de control de calidad.
- La realización de un proyecto empresarial relacionado con la actividad de laboratorio.
- El uso de las tecnologías de la información y la comunicación y el fomento del trabajo en equipo en la realización del proyecto empresarial.

*Módulo profesional: Lengua extranjera del entorno profesional: inglés*

*Código: A003*

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación*

1. Reconoce información cotidiana y profesional específica contenida en discursos orales claros y sencillos emitidos en lengua estándar, interpretando con precisión el contenido del mensaje.

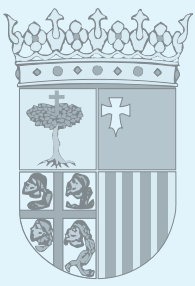
Criterios de evaluación:

- a) Se ha situado el mensaje en su contexto profesional.
- b) Se ha identificado la idea principal del mensaje.
- c) Se han extraído las ideas principales de un mensaje emitido por un medio de comunicación.
- d) Se ha extraído las ideas principales de un mensaje emitido por un medio de comunicación
- e) Se ha extraído información específica en mensajes relacionados con aspectos cotidianos de la vida profesional y cotidiana.
- f) Se han secuenciado los elementos constituyentes del mensaje.
- g) Se han identificado las ideas principales de declaraciones y mensajes sobre temas concretos y abstractos, transmitidos por los medios de comunicación y emitidos en lengua estándar y articuladas con claridad.
- h) Se han reconocido las instrucciones orales y se han seguido las indicaciones.
- i) Se ha tomado conciencia de la importancia de comprender globalmente un mensaje, sin entender todos y cada uno de los elementos del mismo.

2. Interpreta información profesional escrita contenida en textos escritos complejos, analizando de forma comprensiva sus contenidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha relacionado el texto con el ámbito del sector productivo del título.
- b) Se ha realizado traducciones directas e inversas de textos específicos sencillos, utilizando materiales de consulta y diccionarios técnicos
- c) Se han leído de forma comprensiva textos específicos de su ámbito profesional
- d) Se ha interpretado el contenido global del mensaje.
- e) Se ha extraído la información más relevante de un texto relativo a su profesión
- f) Se ha identificado la terminología utilizada.
- g) Se ha interpretado el mensaje recibido a través de soportes telemáticos: e-mail, fax, entre otros.



h) Se han leído con cierto grado de independencia distintos tipos de textos, adaptando el estilo y la velocidad de lectura aunque pueda presentar alguna dificultad con modismos poco frecuentes.

3. Emite mensajes orales claros y bien estructurados, participando como agente activo en conversaciones profesionales.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los registros utilizados para la emisión del mensaje.
- b) Se ha expresado con fluidez, precisión y eficacia sobre una amplia serie de temas generales y profesionales, marcando con claridad la relación entre las ideas.
- c) Se han descrito hechos breves e imprevistos relacionados con su profesión.
- d) Se ha utilizado correctamente la terminología de la profesión.
- e) Se ha descrito con relativa fluidez su entorno profesional más próximo.
- f) Se ha descrito y secuenciado un proceso de trabajo de su competencia.
- g) Se ha justificado la aceptación o no de propuestas realizadas.
- h) Se han realizado, de manera clara, presentaciones breves y preparadas sobre un tema dentro de su especialidad.
- i) Se ha solicitado la reformulación del discurso o parte del mismo cuando se ha considerado necesario.
- j) Se han secuenciado las actividades propias de un proceso productivo de su sector profesional.

4. Elabora textos sencillos en lengua estándar, relacionando reglas gramaticales con la finalidad de los mismos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han redactado textos breves relacionados con aspectos cotidianos y/ o profesionales.
- b) Se ha organizado la información de manera coherente y cohesionada.
- c) Se han realizado resúmenes breves de textos sencillos, relacionados con su entorno profesional.
- d) Se ha cumplimentado documentación específica de su campo profesional.
- e) Se ha aplicado las fórmulas establecidas y el vocabulario específico en la cumplimentación de documentos.
- f) Se han resumido las ideas principales de informaciones dadas, utilizando sus propios recursos lingüísticos.
- g) Se han utilizado las fórmulas de cortesía propias del documento a elaborar.
- h) Se ha elaborado una solicitud de empleo a partir de una oferta de trabajo dada.
- i) Se ha redactado un breve currículum

5. Aplica actitudes y comportamientos profesionales en situaciones de comunicación, describiendo las relaciones típicas características del país de la lengua extranjera.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido los rasgos más significativos de las costumbres y usos de la comunidad donde se habla la lengua extranjera.
- b) Se han descrito los protocolos y normas de relación social propios del país.
- c) Se han identificado los valores y creencias propios de la comunidad donde se habla la lengua extranjera.
- d) Se han identificado los aspectos socio-profesionales propios del sector, en cualquier tipo de texto.
- e) Se han aplicado los protocolos y normas de relación social propios del país de la lengua extranjera.

*Duración: 106 horas.*

*Contenidos:*

*UFA003\_12: Elaboración e interpretación de información escrita y oral: 64 horas*

*Comprensión de mensajes orales:*

- Reconocimiento de mensajes profesionales del sector y cotidianos.
- Mensajes directos, telefónicos, grabados.
- Terminología específica del sector productivo.
- Idea principal e ideas secundarias.
- Recursos gramaticales: Tiempos verbales, preposiciones, adverbios, locuciones preposicionales y adverbiales, uso de la voz pasiva, oraciones de relativo, estilo indirecto, y otros.
- Otros recursos lingüísticos: gustos y preferencias, sugerencias, argumentaciones, instrucciones, expresión de la condición y duda y otros.
- Diferentes acentos de lengua oral.



*Interpretación de mensajes escritos:*

- Comprensión de mensajes, textos, artículos básicos profesionales y cotidianos.
- Soportes telemáticos: fax, e-mail, burofax.
- Terminología específica del sector productivo.
- Idea principal e ideas secundarias.
- Recursos gramaticales: Tiempos verbales, preposiciones, adverbios, locuciones preposicionales y adverbiales, uso de la voz pasiva, oraciones de relativo, estilo indirecto, y otros.
- Relaciones lógicas: oposición, concesión, comparación, condición, causa, finalidad, resultado.
- Relaciones temporales: anterioridad, posterioridad, simultaneidad.

*Emisión de textos escritos:*

- Elaboración de textos sencillos profesionales del sector y cotidianos.
- Adecuación del texto al contexto comunicativo.
- Registro.
- Selección léxica, selección de estructuras sintácticas, selección de contenido relevante.
- Uso de los signos de puntuación.
- Coherencia en el desarrollo del texto.
- Identificación e interpretación de los elementos culturales más significativos de los países de lengua extranjera.
- Valoración de las normas socioculturales y protocolarias en las relaciones internacionales.
- Uso de los recursos formales y funcionales en situaciones que requieren un comportamiento socioprofesional con el fin de proyectar una buena imagen de la empresa.

*UFA003\_22: Comunicación oral en el entorno profesional: 42 horas*

*Producción de mensajes orales:*

- Registros utilizados en la emisión de mensajes orales.
- Terminología específica del sector productivo.
- Sonidos y fonemas vocálicos y consonánticos. Combinaciones y agrupaciones.
- Marcadores lingüísticos de relaciones sociales, normas de cortesía y diferencias de registro.

*Mantenimiento y seguimiento del discurso oral:*

- Apoyo, demostración de entendimiento, petición de aclaración, y otros.
- Entonación como recurso de cohesión del texto oral.

*Orientaciones pedagógicas:*

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para el desempeño de actividades relacionadas con el entorno profesional en el que el profesional va a ejercer su profesionalidad.

Los contenidos del módulo contribuyen a alcanzar los objetivos generales del ciclo formativo, y las competencias del título.

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

- La elaboración de mensajes escritos y orales, interpretando y transmitiendo la información necesaria para realizar consultas técnicas.
- La interpretación de la información escrita en el ámbito propio del sector productivo del título.
- La cumplimentación e interpretación de los documentos propios del sector profesional solicitando y/o facilitando una información de tipo general o detallada.
- La valoración de la importancia de poder comunicarse por escrito y oralmente en lengua extranjera en el contexto de las empresas.

*Módulo profesional: Formación en Centros de trabajo.*

*Código: 0076*

*Equivalencia en créditos ECTS: 22*

*Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.*

1. Identifica la estructura y organización de la empresa relacionándola con la producción y comercialización de los productos que obtienen.

Criterios de evaluación:

a) Se ha identificado la estructura organizativa de la empresa y las funciones de cada área de la misma.



b) Se ha interpretado, a partir de organigramas, las relaciones organizativas y funcionales del departamento de control de calidad con los demás departamentos de la empresa.

c) Se han identificado los elementos que constituyen la red logística de la empresa: proveedores, clientes, sistemas de producción, almacenaje y otros.

d) Se han identificado los procedimientos de trabajo en el desarrollo del proceso productivo.

e) Se han relacionado las competencias de los recursos humanos con el desarrollo de la actividad productiva.

f) Se ha interpretado la importancia de cada elemento de la red en el desarrollo de la actividad de la empresa.

g) Se han relacionado características del mercado, tipo de clientes y proveedores y su posible influencia en el desarrollo de la actividad empresarial.

h) Se han identificado los canales de comercialización más frecuentes en esta actividad.

i) Se han relacionado ventajas e inconvenientes de la estructura de la empresa frente a otro tipo de organizaciones empresariales.

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

Criterios de evaluación:

a) Se han reconocido y justificado:

–La disposición personal y temporal que necesita el puesto de trabajo.

–Las actitudes personales (puntualidad, empatía, entre otras) y profesionales (orden, limpieza, seguridad necesarias para el puesto de trabajo, responsabilidad, entre otras)

–Los requerimientos actitudinales ante la prevención de riesgos en la actividad profesional y las medidas de protección personal.

–Los requerimientos actitudinales referidos a la calidad en la actividad profesional.

–Las actitudes relacionales con el propio equipo de trabajo y con las jerárquicas establecidas en la empresa.

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

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

b) Se han identificado las normas de prevención de riesgos laborales que hay que aplicar en la actividad profesional y los aspectos fundamentales de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

c) Se han aplicado los equipos de protección individual según los riesgos de la actividad profesional y las normas de la empresa.

d) Se ha mantenido una actitud clara de respeto al medio ambiente en las actividades desarrolladas y aplicado las normas internas y externas vinculadas a la misma.

e) Se ha mantenido organizado, limpio y libre de obstáculos el puesto de trabajo o el área correspondiente al desarrollo de la actividad.

f) Se han interpretado y cumplido las instrucciones recibidas, responsabilizándose del trabajo asignado.

g) Se ha establecido una comunicación y relación eficaz con la persona responsable en cada situación y miembros de su equipo, manteniendo un trato fluido y correcto.

h) Se ha coordinado con el resto del equipo, informando de cualquier cambio, necesidad relevante o imprevisto que se presente.

i) Se ha valorado la importancia de su actividad y la adaptación a los cambios de tareas asignadas en el desarrollo de los procesos productivos de la empresa, integrándose en las nuevas funciones.

j) Se ha comprometido responsablemente en la aplicación de las normas y procedimientos en el desarrollo de cualquier actividad o tarea.

3. Organiza el procedimiento de trabajo que debe desarrollar, interpretando la documentación específica.

Criterios de evaluación:

a) Se ha interpretado la normativa o bibliografía adecuada al tipo de análisis que se ha de determinar.

b) Se ha planificado el trabajo secuenciando y priorizando tareas.

c) Se han identificado los equipos, y servicios auxiliares necesarios para el desarrollo del análisis.

d) Se han definido las fases del proceso.

e) Se ha organizado el aprovisionamiento y almacenaje de los recursos materiales.

f) Se ha valorado el orden y el método en la realización de las tareas.



g) Se ha elaborado el procedimiento normalizado de muestreo teniendo en cuenta los indicadores de calidad.

h) Se ha identificado la normativa de prevención de riesgos que hay que observar.

4. Prepara equipos y servicios auxiliares, según procedimientos establecidos, aplicando la normativa de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

Criterios de evaluación:

a) Se ha realizado el mantenimiento de los equipos y servicios auxiliares siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos.

b) Se ha comprobado el correcto funcionamiento de los servicios auxiliares.

c) Se han seleccionado los equipos y materiales de acuerdo con la operación básica que hay que realizar.

d) Se han calibrado y preparado los equipos e instrumentos siguiendo el método descrito.

e) Se han seleccionado los equipos de muestreo controlando las condiciones de asepsia.

f) Se han mantenido limpios y ordenados los equipos e instrumentos del laboratorio.

g) Se han adoptado las medidas estipuladas relativas a prevención de riesgos y protección ambiental en el desarrollo de las fases de preparación.

5. Realiza análisis y ensayos según especificaciones de laboratorio, aplicando la normativa de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

Criterios de evaluación:

a) Se ha consultado documentación técnica para seleccionar el método y la técnica analítica más adecuada.

b) Se ha seleccionado la técnica de identificación de analitos, relacionándola con sus propiedades químicas.

c) Se han seleccionado los reactivos atendiendo al tipo de análisis que se va a realizar.

d) Se ha elegido la técnica de muestreo teniendo en cuenta las determinaciones analíticas solicitadas.

e) Se han seleccionado las operaciones básicas necesarias para adaptar la muestra a las condiciones del ensayo.

f) Se han preparado las disoluciones valorándolas frente a un reactivo patrón.

g) Se ha seleccionado el instrumental de análisis apropiado a la muestra a identificar.

h) Se han aplicado las técnicas de ensayos o análisis necesarios que permitan caracterizar la muestra.

i) Se han aplicado técnicas de eliminación de residuos generado durante el trabajo.

j) Se han aplicado normas de seguridad y salud laboral relacionadas con las sustancias orgánicas.

6. Analiza los resultados, comparándolos con los estándares establecidos.

Criterios de evaluación:

a) Se han evaluado los resultados utilizando tablas, patrones y normas establecidas.

b) Se ha elaborado un informe sobre los resultados de los ensayos y análisis siguiendo especificaciones.

c) Se han aplicado ensayos de significación comparando la precisión de dos muestras e interpretando los resultados obtenidos.

d) Se han deducido las cifras significativas que debe de incluir el resultado final.

e) Se han aplicado criterios de aceptación y rechazo de datos sospechosos.

f) Se ha calculado la concentración final del analito a partir de las gráficas y los cálculos correspondiente.

g) Se ha contrastado el resultado obtenido con patrones de referencia del mismo producto o material.

h) Se han aplicado acciones preventivas y correctoras de la evaluación de los resultados.

i) Se han registrado los datos en los soportes adecuados, indicando las referencias necesarias.

j) Se ha considerado la importancia de la calidad en todo el proceso.

*Duración: 370 horas*

Este módulo profesional contribuye a completar las competencias, propias de este título, que se han alcanzado en el centro educativo o a desarrollar competencias características difíciles de conseguir en el mismo.





**Anexo II**  
**Espacios formativos y equipamientos mínimos**

**Espacios formativos**

Espacio formativo	Superficie m <sup>2</sup> 20 alumnos	Superficie m <sup>2</sup> 30 alumnos	Grado de utilización
Aula polivalente.	40	60	30 %
Laboratorio de análisis químico y preparación de muestras	90	120	20 %
Laboratorio de análisis instrumental.	90	120	15 %
Laboratorio de ensayos físicos y fisicoquímicos.	90	120	20 %
Laboratorio de microbiología y biotecnología.	90	120	15 %

**Equipamientos mínimos**

Espacio formativo	Equipamientos mínimos
Aula polivalente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipos audiovisuales.</li> <li>- PCs instalados en red, cañón de proyección e internet.</li> </ul>
Laboratorio de análisis químico y preparación de muestras.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Armario de seguridad para reactivos.</li> <li>- Balanzas analíticas</li> <li>- Balanzas granatario.</li> <li>- Columna desmineralizadora.</li> <li>- Agitador magnético calefactor.</li> <li>- Bomba de vacío.</li> <li>- Centrifuga.</li> <li>- Estufa de desecación.</li> <li>- Material general de laboratorio.</li> <li>- Horno de tratamientos.</li> <li>- Digestor de muestras</li> <li>- Destilador Kjeldahl</li> <li>- Ph-metro.</li> <li>- Evaporador rotativo.</li> <li>- Baño de agua</li> <li>- Termostato de inmersión.</li> <li>- Tamizadora.</li> <li>- Molino.</li> <li>- Muestradores.</li> <li>- PC con internet</li> </ul>
Laboratorio de ensayos físicos y fisicoquímicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Microscopio petrográfico para profesor.</li> <li>- Balanza.</li> <li>- Microscopio metalográfico.</li> <li>- Cortadora, desbastadora y pulidora.</li> <li>- Máquina de ensayos de fatiga.</li> <li>- Equipo para ensayos de líquidos penetrantes.</li> <li>- Equipo de embutición.</li> <li>- Horno de tratamientos.</li> <li>- Equipo preparación de probetas.</li> <li>- Durómetro.</li> <li>- Microdurómetro</li> <li>- Máquina Universal de ensayos</li> <li>- Péndulo Charpy</li> <li>- Juego densímetros y picnómetros.</li> <li>- Juego de alcohómetros.</li> <li>- Tensiómetro.</li> </ul>



Espacio formativo	Equipamientos mínimos
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estalagnómetros.</li> <li>- Polarímetro.</li> <li>- Calibres y micrómetros.</li> <li>- Conjunto de termómetros.</li> <li>- Refractómetro abbe.</li> <li>- Juego de viscosímetros.</li> <li>- Equipo para determinación del punto de fusión.</li> <li>- Material básico ensayos físicos.</li> <li>- PC con internet</li> </ul>
Laboratorio de microbiología y biotecnología.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lupa binocular.</li> <li>- Balanzas.</li> <li>- Autoclave.</li> <li>- Homogenizador.</li> <li>- Campana de flujo laminar.</li> <li>- Estufas de cultivo.</li> <li>- Muestreador de aire</li> <li>- Frigorífico y congelador.</li> <li>- Termostato de inmersión.</li> <li>- Material general de microbiología.</li> <li>- Pipetas automáticas.</li> <li>- Equipo contador colonias.</li> <li>- Equipo de microscopia.</li> <li>- Termocicladores.</li> <li>- Equipo de electroforesis.</li> <li>- Equipos de inmunodetección</li> <li>- PC con internet</li> </ul>
Laboratorio de análisis instrumental.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cromatógrafo de líquidos de alta resolución (HPLC).</li> <li>- Espectrofotómetro de absorción atómica.</li> <li>- Cromatógrafo de gases.</li> <li>- Espectrofotómetro ultravioleta visible.</li> <li>- Titrador.</li> <li>- Valorador Kart-Fisher</li> <li>- Infrarrojo.</li> <li>- Potenciómetro.</li> <li>- Conductímetro.</li> <li>- Material general de laboratorio.</li> <li>- Mufla y estufas.</li> <li>- Agitadores magnéticos</li> <li>- Balanzas analíticas.</li> <li>- Balanza granatario</li> <li>- Columna desmineralizadora</li> <li>- Equipo de electroforesis</li> <li>- PC con internet</li> </ul>



**Anexo III-A)**

**Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de Técnico Superior en Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad**

Módulo profesional	Especialidad del profesorado	Cuerpo
0065. Muestreo y preparación de la muestra.	Laboratorio.	Profesor Técnico de Formación Profesional.
0066. Análisis químicos.	Análisis y Química Industrial.	Catedrático de Enseñanza Secundaria Profesor de Enseñanza Secundaria.
0067. Análisis instrumental.	Análisis y Química Industrial.	Catedrático de Enseñanza Secundaria Profesor de Enseñanza Secundaria.
0068. Ensayos físicos.	Laboratorio.	Profesor Técnico de Formación Profesional.
0069. Ensayos fisicoquímicos.	Laboratorio	Profesor Técnico de Formación Profesional.
0070. Ensayos microbiológicos.	Análisis y Química Industrial.	Catedrático de Enseñanza Secundaria Profesor de Enseñanza Secundaria.
0071. Ensayos biotecnológicos.	Análisis y Química Industrial.	Catedrático de Enseñanza Secundaria Profesor de Enseñanza Secundaria.
0072. Calidad y seguridad en el laboratorio	Análisis y Química Industrial.	Catedrático de Enseñanza Secundaria Profesor de Enseñanza Secundaria.
	Laboratorio.	Profesor Técnico de Formación Profesional.
0073. Proyecto de laboratorio de análisis y de control de calidad.	Análisis y Química Industrial.	Catedrático de Enseñanza Secundaria Profesor de Enseñanza Secundaria.
	Laboratorio.	Profesor Técnico de Formación Profesional.
0074. Formación orientación laboral.	Formación y Orientación Laboral.	Catedrático de Enseñanza Secundaria Profesor de Enseñanza Secundaria.



0075. Empresa e iniciativa emprendedora.	Formación y Orientación Laboral.	Catedrático de Enseñanza Secundaria Profesor de Enseñanza Secundaria.
A003 Lengua extranjera del entorno profesional: Inglés	Inglés Análisis y Química Industrial <sup>1</sup>	Catedrático de Enseñanza Secundaria Profesor de Enseñanza Secundaria.
	Laboratorio <sup>1</sup>	Profesor Técnico de Formación Profesional.

<sup>1</sup>Este módulo será impartido por el profesorado de las especialidades de formación profesional indicadas, siempre que posean el certificado de aptitud en el idioma inglés (Escuela Oficial de Idiomas) o equivalente o bien demuestren y evidencien mediante una prueba, organizada por la Dirección General competente en materia de Formación Profesional, la capacidad y dominio de la lengua inglesa, en caso contrario, será impartido por el profesorado de la especialidad de Inglés.



**Anexo III-B)**  
**Titulaciones equivalentes a efectos de docencia**

<b>Cuerpo</b>	<b>Especialidad del profesorado</b>	<b>Titulaciones</b>
Profesores de Enseñanza Secundaria	Formación y Orientación Laboral.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diplomado en Ciencias Empresariales.</li> <li>- Diplomado en Relaciones Laborales.</li> <li>- Diplomado en Trabajo Social.</li> <li>- Diplomado en Educación Social.</li> <li>- Diplomado en Gestión y Administración Pública.</li> </ul>
	Análisis y Química Industrial.	Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Química Industrial.
Profesores Técnicos de Formación Profesional	Laboratorio	Técnico Superior en Análisis y Control.





**Anexo III-C)**

**Titulaciones y requisitos necesarios para la impartición de los módulos profesionales para los centros de titularidad privada y de otras administraciones distintas de la educativa:**

Módulo profesional	Titulaciones
0070. Ensayos microbiológicos. 0071. Ensayos biotecnológicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Licenciado en Química.</li> <li>- Licenciado en Bioquímica.</li> <li>- Licenciado en Farmacia.</li> <li>- Licenciado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos.</li> <li>- Licenciado en Veterinaria.</li> <li>- Licenciado en Biotecnología.</li> </ul>
0067. Análisis instrumental. 0066. Análisis químicos. 0072. Calidad y seguridad en el laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Licenciado en Química.</li> <li>- Licenciado en Bioquímica.</li> <li>- Licenciado en Ciencias Ambientales.</li> <li>- Ingeniero Químico.</li> <li>- Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Química Industrial.</li> </ul>
0065. Muestreo y preparación de la muestra. 0068. Ensayos físicos. 0069. Ensayos fisicoquímicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Licenciado en Química.</li> <li>- Ingeniero Químico.</li> <li>- Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Química Industrial.</li> <li>- Técnico superior en Análisis y Control.</li> </ul>
0074. Formación y Orientación Laboral. 0075. Empresa e iniciativa emprendedora.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Licenciado en Derecho.</li> <li>- Licenciado en Administración y Dirección de Empresas.</li> <li>- Licenciado en Ciencias Actuariales y Financieras.</li> <li>- Licenciado en Ciencias Políticas y de la Administración.</li> <li>- Licenciado en Ciencias del Trabajo.</li> <li>- Licenciado en Economía.</li> <li>- Licenciado en Psicología.</li> <li>- Licenciado en Sociología.</li> <li>- Ingeniero en Organización Industrial.</li> <li>- Diplomado en Ciencias Empresariales.</li> <li>- Diplomado en Relaciones Laborales.</li> <li>- Diplomado en Educación Social.</li> <li>- Diplomado en Trabajo Social.</li> <li>- Diplomado en Gestión y Administración Pública.</li> </ul>



## Anexo IV

Convalidaciones entre módulos profesionales establecidos en el título de Técnico superior Análisis y control al amparo de la Ley Orgánica 1/1990 y los establecidos en el título de Técnico superior en Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad al amparo de la Ley Orgánica 2/2006

Módulos profesionales del Ciclo Formativo (LOGSE 1/1990): Análisis y Control	Módulos profesionales del Ciclo Formativo (LOE 2/2006): Laboratorio de Análisis y de Control de Calidad
Análisis químico e instrumental.	0065. Muestreo y preparación de la muestra. 0066. Análisis Químicos. 0067. Análisis instrumental.
Ensayos físicos.	0068. Ensayos físicos. 0069. Ensayos fisicoquímicos.
Análisis microbiológico.	0070. Ensayos microbiológicos.
Seguridad y ambiente químico en el laboratorio. Organización y gestión del laboratorio.	0072. Calidad y seguridad en el laboratorio
Formación en Centro de Trabajo.	0076. Formación en Centros de Trabajo.

**Anexo V A)**

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

<b>Unidades de competencia acreditadas</b>	<b>Módulos profesionales convalidables</b>
UC0053_3: Organizar el plan de muestreo y realizar la toma de muestras.	0065. Muestreo y preparación de la muestra.
UC0341_3 Realizar análisis por métodos químicos, evaluando e informando de los resultados.	0066. Análisis Químicos.
UC0342_3: Aplicar técnicas instrumentales para el análisis químico, evaluando e informando de los resultados.	0067. Análisis instrumental.
UC0056_3 Realizar los ensayos físicos, evaluando e informando de los resultados.	0068. Ensayos físicos.
UC0057_3 Realizar los ensayos fisicoquímicos, evaluando e informando de los resultados.	0069. Ensayos fisicoquímicos.
UC0054_3 Realizar ensayos microbiológicos, informando de los resultados.	0070. Ensayos microbiológicos
UC0055_3 Realizar ensayos biotecnológicos, informando de los resultados.	0071. Ensayos biotecnológicos
UC0052_3: Organizar y gestionar la actividad del laboratorio aplicando los procedimientos y normas específicas.	0072. Calidad y seguridad en el laboratorio.

**Anexo V B)**

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

<b>Módulos profesionales superados</b>	<b>Unidades de competencia acreditables</b>
0065. Muestreo y preparación de la muestra.	UC0053_3: Organizar el plan de muestreo y realizar la toma de muestras.
0066. Análisis Químicos.	UC0341_3 Realizar análisis por métodos químicos, evaluando e informando de los resultados.
0067. Análisis instrumental.	UC0342_3: Aplicar técnicas instrumentales para el análisis químico, evaluando e informando de los resultados.
0068. Ensayos físicos.	UC0056_3 Realizar los ensayos físicos, evaluando e informando de los resultados.
0069. Ensayos fisicoquímicos.	UC0057_3 Realizar los ensayos fisicoquímicos, evaluando e informando de los resultados.
0070. Ensayos microbiológicos.	UC0054_3 Realizar ensayos microbiológicos, informando de los resultados.
0071. Ensayos biotecnológicos.	UC0055_3 Realizar ensayos biotecnológicos, informando de los resultados.
0072. Calidad y seguridad en el laboratorio.	UC0052_3: Organizar y gestionar la actividad del laboratorio aplicando los procedimientos y normas específicas.

**Anexo VI****Módulos profesionales necesarios para promoción**

<b>Módulo profesional que se quiere cursar</b>	<b>Módulo/módulos profesionales superados</b>
0067. Análisis instrumental	0066. Análisis químicos.
0072. Ensayos biotecnológicos	0070. Ensayos microbiológicos
	0066. Análisis químicos.