

## ANEXO III

### I. IDENTIFICACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

**Denominación:** Ensayos físicos y fisicoquímicos.

**Código:** QUIA0108

**Familia Profesional:** Química.

**Área profesional:** Análisis y control

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Cualificación profesional de referencia:**

QUI021\_3 Ensayos físicos y fisicoquímicos (RD. 295/2004, de 20 de febrero).

**Relación de unidades de competencia que configuran el certificado de profesionalidad:**

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.

**Competencia general:**

Organizar y aplicar técnicas de ensayos físicos y análisis fisicoquímicos, sobre materiales, materias primas, productos semielaborados, productos acabados, orientados a la investigación, al análisis o al control de calidad y actuando bajo normas de buenas prácticas en el laboratorio así como de seguridad y medioambientales.

**Entorno Profesional:**

Ámbito profesional:

Este analista ejercerá su actividad en empresas o laboratorios de distintos sectores, donde sea preciso realizar ensayos físicos y fisicoquímicos de materiales.

Sectores productivos:

Industria química, industria alimentaria, construcción, industria mecánica, metalurgia, medioambiente, industria transformadora, textil, industria farmacéutica y cosmética, industria del papel y cartón y en laboratorios de servicios, y en general, en aquellos sectores cuyo proceso requiere la utilización de materias, cuya calidad viene dada por sus propiedades físicas y/o fisicoquímicas.

Ocupaciones o puesto de trabajo relacionados:

3026.003.0 Técnico de laboratorio de química industrial.

3026.004.9 Analista de laboratorio de química industrial.

3073.008.9 Técnico en control de calidad en industria de madera y corcho.  
3073.009.0 Técnico en control de calidad en industrias de manufacturas diversas (excepto vidrio).  
Analista de materias primas y acabados.  
Analista de laboratorio de materiales.  
Analista de laboratorio de metalurgia y galvanotecnia.  
Técnico de ensayos de productos de fabricación mecánica.

**Duración de la formación asociada:** 500 horas.

**Relación de módulos formativos y de unidades formativas:**

MF0052\_3 (Transversal): Calidad en el laboratorio. (130 horas)

- UF0105: Control de calidad y buenas prácticas en el laboratorio. (50 horas)
- UF0106: Programas informáticos para tratamiento de datos y gestión en el laboratorio. (40 horas)
- UF0107: Aplicación de las medidas de seguridad y medio ambiente en el laboratorio. (40 horas)

MF0053\_3 (Transversal): Muestreo para ensayos y análisis. (70 horas)

MF0056\_3: Ensayos físicos de materiales. (90 horas)

MF0057\_3: Ensayos fisicoquímicos. (130 horas)

- UF0221: Preparación de muestras y equipos para ensayos fisicoquímicos. (40 horas)
- UF0222: Determinación de parámetros fisicoquímicos( 60 horas)
- UF0223: Interpretación de informes en análisis de parámetros fisicoquímicos.(30 horas)

MP0051: Módulo de prácticas profesionales no laborales de Ensayos físicos y fisicoquímicos. (80 horas).

## II. PERFIL PROFESIONAL DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD

### Unidad de competencia 1

**Denominación:** ORGANIZAR Y GESTIONAR LA ACTIVIDAD DEL LABORATORIO APLICANDO LOS PROCEDIMIENTOS Y NORMAS ESPECÍFICAS.

**Nivel:** 3

**Código:** UC0052\_3

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Planificar el trabajo del laboratorio siguiendo los sistemas de calidad establecidos.  
CR1.1 El trabajo diario del laboratorio se organiza en función de sus objetivos.  
CR1.2 Los análisis se realizan en el plazo y procedimientos establecidos.  
CR1.3 Las tareas y responsabilidades se asignan a cada persona de acuerdo con sus competencias demostradas, y se controla que se realizan en tiempo y forma.  
CR1.4 La implantación de instrucciones y procedimientos asociados a certificaciones, se ajusta a la planificación.  
CR1.5 Los documentos y registros se actualizan y archivan en el lugar previsto.  
CR1.6 La comunicación con clientes internos y externos se realiza adecuadamente.

RP2: Informar y formar al personal a su cargo sobre las materias relacionadas con su actividad.

CR2.1 El plan de formación del personal del laboratorio se define y se aplica.

CR2.2 Las instrucciones escritas se elaboran y se comprueba su correcta utilización.

CR2.3 Las instrucciones se encuentran actualizadas y disponibles, y son conformes con las normas de buenas prácticas de laboratorio.

CR2.4 Las responsabilidades del personal del laboratorio están definidas, especificando el acceso a la documentación.

RP3: Gestionar los recursos materiales del laboratorio y controla las existencias.

CR3.1 Los productos y materiales se organizan y se actualizan los inventarios.

CR3.2 Los productos y materiales se controlan y se solicita la reposición de los mismos en caso necesario.

CR3.3 Para la gestión del laboratorio se tienen también en cuenta criterios económicos.

CR3.4 Las herramientas informáticas se utilizan para el desarrollo de la gestión.

CR3.5 Se comprueba el cumplimiento de las normas en las actividades del laboratorio.

CR3.6 El mantenimiento preventivo de aparatos y medios auxiliares se realiza según procedimientos.

RP4: Aplicar y controlar las actividades del laboratorio siguiendo las normas de seguridad y salud en el trabajo.

CR4.1 La manipulación de productos peligrosos se lleva a cabo cumpliendo las normas de seguridad establecidas.

CR4.2 Los puntos críticos para la puesta en marcha de los equipos e instalaciones auxiliares y para los ensayos se controlan para actuar según pautas establecidas.

CR4.3 Las normas de seguridad e higiene se aplican en el mantenimiento y uso de instrumentos y equipos.

CR4.4 Las instrucciones recogen, de forma correcta, los aspectos relacionados con: orden y limpieza, manipulación de materias/equipos y uso de los EPIs, verificándose que el personal actúa en consecuencia.

CR4.5 El funcionamiento de los dispositivos de protección y detección de riesgos se verifica con la frecuencia prevista.

CR4.6 Las condiciones ambientales del área de trabajo están dentro del rango admisible.

RP5: Controlar el cumplimiento de la normativa medioambiental y responder en situaciones de emergencia.

CR5.1 Las normas y medidas de protección medioambiental están disponibles para todas las actividades que se realizan en el laboratorio.

CR5.2 Las acciones formativas están programadas para mejorar el cumplimiento de las medidas de protección medioambiental.

CR5.3 Las acciones necesarias en situaciones de emergencia están previstas para actuar de forma eficiente y segura.

CR5.4 El botiquín del laboratorio se actualiza periódicamente comprobando que su material permite actuar adecuadamente en caso de accidentes.

CR5.5 El material de emergencias y sus instrucciones de uso se actualizan y están disponibles para su utilización.

CR5.6 El entrenamiento del personal para situaciones de emergencia se realiza de forma planificada mediante simulaciones específicas.

## **Contexto profesional**

### **Medios de producción y/o creación de servicios**

Equipos informáticos. Simuladores y equipos de entrenamiento. Medios audiovisuales y paneles de información. Planes de análisis y control de calidad. Documentación: registros de producción, registros de ensayo y análisis, manuales normas, manuales técnicos, catálogos de productos químicos y de material de laboratorio, informes de investigaciones y de desarrollo tecnológico, etc. Equipos de protección individual. Dispositivos de protección detección. Sistemas de de seguridad, material y equipo de laboratorio. Detectores de seguridad. Dispositivos de urgencia para primeros auxilios o respuesta a emergencias. Detectores ambientales. Documentos relacionados con mantenimiento preventivo y con registros de sistema de calidad.

### **Productos o resultado del trabajo**

Información técnica con especificaciones de productos, normas de trabajo o de métodos establecidos, procedimientos normalizados de trabajo. Históricos de los informes técnicos. Inventario de laboratorio. Programas y material de cursos de formación. Plan de emergencia y seguridad del laboratorio.

### **Información utilizada o generada**

Procedimientos de control de calidad. Documentación para la elaboración de informes. Métodos de ensayos. Programación de acciones de auditorías. Documentación de productos y equipos. Documentación de prevención y actuaciones ante emergencias. Formativa y legislación de seguridad y medio ambiental. Fichas de seguridad de productos químicos. Revisiones de los sistemas de gestión más empleados. Sistemas de protección colectiva.

## **Unidad de competencia 2**

**Denominación:** ORGANIZAR EL PLAN DE MUESTREO Y REALIZAR LA TOMA DE MUESTRAS.

**Nivel:** 3

**Código:** UC0053\_3

## **Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Planificar el plan de muestreo de acuerdo con los requisitos de control de proceso o de calidad de los productos.

CR1.1 Las especificaciones de los análisis solicitados en las sustancias, materiales o productos a ensayar se definen correctamente.

CR1.2 Para la realización de la toma de muestras se establece el momento y la frecuencia del muestreo.

CR1.3 El lugar preciso del muestro se identifica mediante diagramas, u otros medios equivalentes.

CR1.4 Los procedimientos de muestreo se basan en métodos estadísticos que garanticen la representatividad.

CR1.5 La toma, transporte, conservación y custodia de la muestra se define según protocolo.

CR1.6 Las muestras no utilizadas o los restos de las mismas se tratan antes de su eliminación.

CR1.7 La documentación consultada aplicable al muestreo se registra en el soporte adecuado.

- RP2: Seleccionar el método de muestreo más adecuado en función del tipo de muestra.
- CR2.1 Los condicionantes de las muestras (cantidades mínimas, inestables u otros condicionantes como ensayos "in situ") se evalúan con fines analíticos.
  - CR2.2 De entre los distintos métodos de muestreo, se comprueban que estén validados y se selecciona el más adecuado utilizando criterios contrastados y se comprueba que está validado.
  - CR2.3 Los equipos y materiales necesarios para el muestreo se preparan adecuadamente.
  - CR2.4 Los factores del muestreo que influyen en la validación de los resultados están definidos correctamente.
  - CR2.5 La documentación aplicable al método seleccionado se consulta en los manuales correspondientes.
- RP3: Obtener y codificar muestras para las determinaciones analíticas empleando el instrumental adecuado.
- CR3.1 Las hojas de registro, etiquetas y otros materiales necesarios se preparan para la identificación de la muestra.
  - CR3.2 El procedimiento de muestreo se realiza con el instrumental y condiciones adecuadas.
  - CR3.3 Las muestras se toman a partir de las sustancias, materiales o productos según criterios establecidos.
  - CR3.4 Las muestras se identifican, transportan y conservan convenientemente para preservar su trazabilidad.
  - CR3.5 Para evitar contaminaciones cruzadas entre muestras de diferentes materiales se toman las precauciones necesarias.
  - CR3.6 Los contenedores que se abren para la obtención de muestra se cierran adecuadamente y se identifican como muestreados.
- RP4: Preparar la documentación y los registros del proceso de muestreo.
- CR4.1 El plan, procedimiento e instrucciones de toma de muestras están disponibles en el lugar donde se efectúa el muestreo.
  - CR4.2 El procedimiento de muestreo se documenta y actualiza con sus registros correspondientes.
  - CR4.3 Para la identificación y manipulación de muestras y equipos se elaboran instrucciones.
  - CR4.4 En el registro de cada muestreo se identifican los factores que afectan a la incertidumbre.
  - CR4.5 La identidad del personal responsable del muestreo y el acceso a los datos del mismo se registran para comprobaciones posteriores pertinentes.
  - CR4.6 Los registros del muestreo se comprueban de manera que son evidencias suficientes para superar una auditoría.

## **Contexto profesional**

### **Medios de producción y/o creación de servicios**

Instrumental y contenedores diversos para la toma de muestras: espátulas, tijeras, pinzas, frascos, placas preparadas, hisopos, tubos, pipetas, probetas, vasos, bolsas, sondas, etiquetas.

Equipos específicos determinante para el análisis en la toma de muestras (termómetros, phmetros, colorímetros, muestreadores de aire, entre otros posibles). Material general de laboratorio: material de vidrio, plástico, corcho, goma, metal; material volumétrico aforado y/o calibrado. Reactivos propios de acondicionamiento de muestras in situ (alcohol, ácidos, agua destilada, etc.).

Equipos de protección individual (guantes, mascarillas, gasas, calzado, bata, cubrecabezas, cubrebarbas, etc.). Equipo y programas informáticos.

**Productos o resultado del trabajo**

Materiales y contenedores esterilizados. Equipos calibrados. Muestras obtenidas. Procedimientos aplicables a distintos muestreos y productos, instrucciones de trabajo, cronogramas y registros detallados (calibraciones, muestreos). Muestras en estado sólido, líquido y gas de materias primas, productos acabados o semiacabados y de material de acondicionamiento. Alícuotas de muestras. Muestras para dirimientes. Registros y documentos de muestras. Muestras de sustancias biológicas. Muestras de alimentos y bebidas. Disoluciones. Muestras de agua. Muestras de aire. Muestras de materiales.

**Información utilizada o generada**

Boletines de ensayos con datos registrados. Procedimientos escritos normalizados de limpieza y esterilización de material, de muestreo, de transporte y de conservación de muestras. Normativa de calidad de laboratorio. Referencias bibliográficas específicas del muestreo. Manuales e instrucciones de equipos. Registros de cada etapa del muestreo. Formativa de seguridad aplicable. Documentos de registros de datos. Fichas de muestreo. Histórico de material.

**Unidad de competencia 3**

**Denominación:** REALIZAR LOS ENSAYOS FÍSICOS, EVALUANDO E INFORMANDO DE LOS RESULTADOS.

**Nivel:** 3

**Código:** UC0056\_3

**Realizaciones profesionales y criterios de realización**

RP1: Preparar la muestra adecuando sus condiciones al ensayo.

CR1.1 Las muestras se preparan de acuerdo a la documentación específica y normativa adecuada a las características y periodicidad del ensayo.

CR1.2 La preparación se realiza efectuando los procesos necesarios para adaptar la muestra a las condiciones del ensayo y a los propios condicionantes de la muestra.

CR1.3 Las probetas se preparan en cantidad suficiente para poder realizar ensayos físicos, mecánicos y metalográficos.

CR1.4 La ficha de la muestra (etiqueta), se elabora incluyendo los datos de identificación apropiados (fecha, nº de lote, producto, etc.).

CR1.5 Los cambios significativos en la muestra, de la forma, color, numeración, etc. que tienen lugar durante su preparación, se registran en soportes adecuados.

RP2: Ajustar el equipo de ensayo a las condiciones de la muestra.

CR2.1 Los equipos para la medida de propiedades físicas, se seleccionan y comprueba su funcionamiento.

CR2.2 Los instrumentos se calibran y ajustan de acuerdo a las necesidades del ensayo de la propiedad física a medir.

CR2.3 El instrumento de medida se elige de acuerdo a la propiedad física a medir.

CR2.4 La muestra ha sido colocada en el equipo de forma adecuada, limpia y segura.

RP3: Realizar/supervisar la identificación o medida de parámetros mediante ensayos físicos.

CR3.1 La lectura del instrumento de medida se realiza en las unidades y forma adecuadas.

CR3.2 El número y distinto tipo de probetas se preparan en función del material a ensayar y del número de ensayos.

CR3.3 Para la determinación de las propiedades de los materiales y la detección de posibles defectos se efectúan ensayos metalográficos, mecánicos y físicos.

CR3.4 La comprobación de la medida se realiza mediante un seriado de muestras y en caso de discrepancias entre las diferentes lecturas se busca el origen de las mismas y se corrige el defecto.

CR3.5 El ensayo se realiza dentro del tiempo límite previsto, minimizando pérdidas de materiales y deterioro de los equipos.

CR3.6 Una vez acabados los ensayos se realiza la limpieza y mantenimiento preventivo de los equipos.

RP4: Recoger datos, efectuar cálculos e interpretar y evaluar los resultados.

CR4.1 Todos los registros necesarios del ensayo y las muestras medidas se efectúan.

CR4.2 Para obtener los resultados de identificación o medida, en las unidades apropiadas, se realizan los cálculos necesarios.

CR4.3 Para valorar la utilización o no de un material se realizan medidas suficientes en distintas condiciones que indican cuál es el comportamiento de un material y como varían sus propiedades frente a agresiones externas.

CR4.4 Los resultados se registran en soporte adecuado, informando, en caso necesario, de dichos resultados por medio de comunicación verbal o informe escrito.

RP5: Participar en la investigación de resultados fuera de especificaciones.

CR5.1 El procedimiento de investigación a seguir se conoce y se comprende frente a un resultado fuera de especificaciones.

CR5.2 En la primera fase de investigación se participa buscando posibilidades de error en el laboratorio.

CR5.3 Las medidas correctivas necesarias se toman para evitar que se repitan las causas de un error atribuible al laboratorio

## **Contexto profesional**

### **Medios de producción y/o creación de servicios**

Instrumentos y aparatos de medida de los parámetros físicos de materiales: instrumentos de medida de dureza, de tenacidad, de elasticidad, maleabilidad, ductilidad, resiliencia, resistencia a la tracción, compresión. Equipos para análisis metalográficos.

Instrumental para la toma y preparación de muestras. Mufla para tratamientos térmicos, etiquetas.

Envases apropiados (PVC, vidrio, etc.). Material general de laboratorio de ensayos.

Equipo informático. Instrumentos específicos según el tipo de producto a ensayar

Materiales y productos intermedios: Muestras de materias primas, productos acabados o semiacabados y de material de acondicionamiento.

### **Productos o resultado del trabajo**

Determinación de las propiedades físicas. Acondicionamiento y calibrados de equipos.

Registro de resultados. Registro de muestras obtenidas.

Procedimientos e instrucciones.

### **Información utilizada o generada**

Métodos de ensayo físicos. Método de calibración. Procedimiento de registro de datos.

Normas de seguridad y ambientales. Métodos de toma de muestras y técnicas de preparación de muestras. Métodos estadísticos de presentación de resultados.

Procedimientos normalizados de ensayo. Boletines de ensayo con datos registrados y,



en su caso, introducidos en soporte electrónico. Instrucciones de funcionamiento escritas para cada instrumento. Normas de ensayo.

#### Unidad de competencia 4

**Denominación:** REALIZAR ENSAYOS FISICO QUÍMICOS, EVALUANDO E INFORMANDO DE LOS RESULTADOS.

**Nivel:** 3

**Código:** UC0057\_3

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Preparar la muestra adecuando sus condiciones al análisis.

CR1.1 Las muestras se preparan adecuándolas al tipo de aparato de análisis y a la propiedad fisicoquímica a medir.

CR1.2 Las muestras se preparan de acuerdo a la documentación específica y normativa aplicable a las características y periodicidad del análisis.

CR1.3 La preparación de la muestra se realiza efectuando las operaciones básicas, de disgregación y/o disolución de la materia, necesarias.

CR1.4 La ficha de la muestra (etiqueta), se elabora incluyendo los datos de identificación apropiados (fecha, nº de lote, producto, etc.).

CR1.5 Los cambios significativos en la muestra, en cuanto a forma, color, numeración, etc. que tienen lugar durante su preparación, se registran en soportes adecuados.

RP2: Ajustar el equipo de análisis a las condiciones de la muestra.

CR2.1 Los equipos para el análisis de parámetros o propiedades físicoquímicas se seleccionan y se comprueba su funcionamiento.

CR2.2 Los instrumentos se calibran y ajustan de acuerdo a las necesidades del análisis y a la propiedad fisicoquímica a medir.

CR2.3 El montaje se realiza según esquema y se conecta a los servicios auxiliares comprobando, previamente, que estos funcionan correctamente.

CR2.4 Un aparato determinado se elige en función de la propiedad físico-química a medir y al estado físico de la materia.

RP3: Realizar/supervisar la identificación o medida de parámetros mediante el análisis fisicoquímico.

CR3.1 La lectura del instrumento de medida se realiza con las unidades y forma adecuadas.

CR3.2 Para identificar la sustancia analizada y valorar su estado de pureza se utilizan tablas de valores de constantes físicoquímicas y tales valores se comparan con los obtenidos en el análisis.

CR3.3 La comprobación de la medida se realiza mediante un seriado de muestras y en caso de discrepancias entre las diferentes lecturas se busca el origen de las mismas y se corrige el defecto.

CR3.4 Una vez acabados los análisis se procede a la limpieza y mantenimiento preventivo de los instrumentos y equipos auxiliares.

RP4: Recoger datos, efectuar cálculos e interpretar y evaluar los resultados.

CR4.1 Todos los registros necesarios del ensayo y las muestras medidas se efectúan.

CR4.2 Para obtener los resultados de identificación o medida, en las unidades apropiadas, se realizan los cálculos necesarios.



CR4.3 Los resultados se registran en soporte adecuado, informando, en caso necesario, de dichos resultados por medio de comunicación verbal o informe escrito.

RP5: Participar en la investigación de resultados fuera de especificaciones.

CR5.1: El procedimiento de investigación a seguir se conoce y se comprende frente a un resultado fuera de especificaciones.

CR5.2: En la primera fase de investigación se participa buscando posibilidades de error en el laboratorio.

CR5.3: Las medidas correctivas necesarias se toman para evitar que se repitan las causas de un error atribuible al laboratorio.

## **Contexto profesional**

### **Medios de producción y/o creación de servicios**

Instrumentos y aparatos de medida de los parámetros fisicoquímicos de sustancias: aparatos para punto de fusión, aparatos para punto de ebullición, densímetro, refractómetro, viscosímetro, polarímetro. Instrumental de toma de muestras. Etiquetas. Envases apropiados (PVC, vidrio, etc.). Material general de laboratorio de ensayos. Equipo informático. Materiales y productos intermedios: Muestras de materias primas, productos acabados o semiacabados.

### **Productos o resultado del trabajo**

Sustancias identificadas y/o medidos sus parámetros. Registros de las medidas.

### **Información utilizada o generada**

Métodos de ensayo físicoquímicos. Método de calibración. Procedimiento de registro de datos. Normas de seguridad y ambientales. Métodos de toma de muestras y técnicas de preparación de muestras. Métodos estadísticos de presentación de resultados. Procedimientos normalizados de ensayo. Boletines de ensayo con datos registrados y, en su caso, introducidos en soporte electrónico. Instrucciones de funcionamiento escritas para cada instrumento.

## **III. FORMACIÓN DEL CERTIFICADO DE PROFESIONALIDAD**

### **MODULO FORMATIVO 1**

**Denominación:** CALIDAD EN EL LABORATORIO

**Código:** MF0052\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

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

**Duración:** 130 horas.

### **UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** CONTROL DE CALIDAD Y BUENAS PRÁCTICAS EN EL LABORATORIO.

**Código:** UF0105

**Duración:** 50 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 completa y las RP2 y RP3 en cuanto a los temas de control de calidad.

### **Capacidades v criterios de evaluación**

C1: Interpretar los planes de control de calidad, aplicando criterios para organizar y supervisar las actividades del laboratorio, recogiendo en Procedimientos Normalizados de Trabajo los aspectos clave.

CE1.1 Relacionar todos los conceptos del sistema de calidad con la actividad propia del laboratorio, justificando como se aplican y las necesidad de su existencia.

CE1.2 Explicar el término auditoría, relacionándolo con la evaluación de la calidad e identificando la documentación usada para su desarrollo.

CE1.3 Establecer a partir de organigramas las relaciones organizativas y funcionales y del departamento de control de calidad con los demás departamentos de la empresa.

CE1.4 Valorar el orden y la realización de un plan de trabajo para evitar pérdidas de tiempo minimizando errores.

CE1.5 Proponer una organización del trabajo diario de un laboratorio en función de un programa establecido, proponiendo una escala de prioridades.

C2: Valorar la necesidad de utilizar las Buenas Prácticas del Laboratorio u otros sistemas de calidad establecidos aplicándolos en forma de instrucciones para las tareas del laboratorio.

CE2.1 Describir los objetivos de las buenas prácticas de laboratorio y sus campos de aplicación.

CE2.2 Interpretar las buenas prácticas de laboratorio mediante instrucciones escritas en forma de procedimientos normalizados de trabajo.

CE2.3 Relacionar el concepto de procedimientos normalizados de trabajo, con la formación de un programa de garantía de calidad.

CE2.4 Aplicar las buenas prácticas de laboratorio específicamente a:

- Control y almacenamiento de materiales, equipos y servicios.
- Control y mantenimiento preventivo de equipos.
- Metodología del proceso analítico.
- Calibración de equipos.
- Asistencia técnica y documental al cliente.
- Tratamiento de la documentación.
- Programa de coste de calidad.
- Redacción de informes, archivando la documentación del análisis.

CE2.5 Explicar el concepto de control de calidad inter e intralaboratorios.

### **Contenidos**

#### **1. Aplicación de un sistema de Calidad en un laboratorio.**

- Elaboración de un procedimiento normalizado de trabajo, de acuerdo con los protocolos de un estudio determinado.
- Garantía de calidad. Procedimientos normalizados de trabajo. Normas y Normalización. Certificación y Acreditación.
- Técnicas y métodos de evaluación de trabajos de laboratorio.
- Concepto de Proceso y mapas de proceso
- Diagramas de los procesos de trabajo.

## 2. Aseguramiento de la calidad en el laboratorio.

- Principios básicos de calidad. Calidad en el laboratorio. Control de la calidad. Calidad total. Manuales y sistemas de calidad en el laboratorio (ISO 9000, ISO 17025, BPL, etc.).
- Manejo de manuales de calidad y reconocer procedimientos normalizados de trabajo.

## 3. Aplicación de las técnicas estadísticas y documentales para el análisis, control y calidad de productos en el laboratorio.

- Técnicas de documentación y comunicación.
- Técnicas de elaboración de informes
- Materiales de referencia.
- Calibración. Conceptos sobre calibración de instrumentos (balanza, pHmetro, absorción atómica, pipetas, etc.).
- Calibrar equipos y evaluar certificados de calibración
- Control de los equipos de inspección, medición y ensayo
- Ensayos de significación. Evaluación de la recta de regresión: residuales y bandas de confianza.
- Realizar ensayos de significación y construir una recta de regresión
- Gráficos de control por variables y atributos. Interpretación de los gráficos de control.

## 4. Organización del trabajo en función de los medios y recursos disponibles, siguiendo criterios de calidad, rentabilidad económica y seguridad.

- Relaciones humanas y laborales:
  - Técnicas de comunicación escrita y verbal.
  - Comunicación con clientes.
  - Gestión eficaz del tiempo.
  - Funcionamiento de equipos de trabajo.
  - Dinámica de reuniones.

### UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** PROGRAMAS INFORMÁTICOS PARA TRATAMIENTO DE DATOS Y GESTIÓN EN EL LABORATORIO.

**Código:** UF0106

**Duración:** 40 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP2 y RP3, en los temas de tratamiento de datos informáticos.

### Capacidades v criterios de evaluación

C1: Aplicar programas informáticos a los resultados obtenidos, realizando el tratamiento estadístico de los datos correspondientes.

CE1.1 Aplicar conceptos estadísticos básicos a los resultados obtenidos en el laboratorio.

CE1.2 Realizar ensayos de significación, comparando la precisión y exactitud de dos o más muestras.

CE1.3 Definir el concepto de bandas de confianza, explicando su aplicación.

CE1.4 Utilizar programas informáticos de tratamiento estadístico de datos y de gestión de laboratorios.

CE1.5 Identificar distintos dispositivos para controlar instrumentos de análisis mediante programas de ordenador, utilizando el más adecuado.

## Contenidos

### **1. Aplicaciones informáticas en el laboratorio.**

- Aspectos materiales y lógicos del ordenador
- Software de ofimática: conceptos básicos
- Conceptos básicos de gestión documental aplicado al laboratorio químico:
- Edición, revisión, archivo, control de obsoletos, teneduría documental de archivos

### **2. Empleo de los programas de gestión del laboratorio.**

- Para tratamiento estadístico de datos.
- Software de gestión documental aplicada al laboratorio.
- Aplicación de una base de datos, para la gestión e identificación de productos químicos.
- Software técnico: programas para el control estadístico de procesos.

### **3. Organización informática del laboratorio.**

- Gestión e identificación de productos químicos: Entradas (reactivos, recursos bibliográficos y normativos), transformaciones (seguimiento de reactivos y muestras) y salidas (residuos y gestión de los mismos)
- Redacción de informes, archivando la documentación del análisis.

## **UNIDAD FORMATIVA 3**

**Denominación:** APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE EN EL LABORATORIO

**Código:** UF0107

**Duración:** 40 horas

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con las RP4 y RP5.

### **Capacidades v criterios de evaluación**

C1: Evaluar los riesgos de los productos químicos y su manipulación, proponiendo medidas preventivas y su inclusión en los procedimientos normalizados de trabajo.

CE1.1 Clasificar los productos químicos desde la óptica de su reactividad, identificando la simbología de seguridad.

CE1.2 Identificar la normativa de seguridad aplicable al envasado, etiquetado y transporte de productos químicos, explicando las medidas de seguridad aplicables.

CE1.3 Relacionar los diversos equipos de protección individual (EPI) con los factores de riesgo.

CE1.4 Explicar las medidas de seguridad relativas al mantenimiento de las instalaciones y equipos del laboratorio.

CE1.5 Relacionar las reglas de orden y limpieza con los factores de riesgo.

CE1.6 Describir en los procedimientos normalizados de trabajo las medidas preventivas para actuar ante riesgos químicos o biológicos, identificando la normativa aplicable.

C2: Relacionar los factores de riesgo higiénicos derivados del trabajo en el laboratorio con sus efectos sobre la salud y con las técnicas y dispositivos de detección y/o medida.

CE2.1 Clasificar los contaminantes químicos y biológicos por su naturaleza, composición y posibles efectos sobre el organismo.

CE2.2 Clasificar los contaminantes físicos y los derivados del microclima del laboratorio por su naturaleza y efectos sobre el organismo.

CE2.3 Realizar mediciones de los contaminantes con dispositivos de medición directa relacionando el resultado de las medidas con los valores de referencia de la normativa aplicable.

CE2.4 Describir los dispositivos de detección y/o medida homologados.

CE2.5 Describir las medidas de protección individual y colectiva.

C3: Analizar las medidas necesarias para la protección del medio ambiente en el laboratorio, proponiendo los sistemas, equipos y dispositivos necesarios para prevenir y controlar los riesgos.

CE3.1 Identificar los aspectos esenciales de la normativa aplicables al análisis/ensayo.

CE3.2 Utilizar los dispositivos de detección y medida necesarios para controlar los riesgos.

CE3.3 Aplicar técnicas para la eliminación de pequeñas cantidades de sustancia en el laboratorio y seguir las normas establecidas para su gestión.

CE3.4 Proponer los materiales de cura y los productos que deberían de formar parte del botiquín de urgencias del laboratorio.

CE3.5 Describir la secuencia de actuación en caso de emergencia, identificando los EPI necesarios

CE3.6 Identificar las zonas de riesgo en una representación en planta de un laboratorio proponiendo la señalización adecuada y la ubicación de los elementos de seguridad.

## **Contenidos**

### **1. Planificación de la acción preventiva.**

- Identificación de peligros e identificación de riesgos asociados. Clasificación de los riesgos: higiénicos, de seguridad y ergonómicos.
- Análisis de riesgos. Determinación de la evitabilidad del riesgo.
- Evaluación de riesgos no evitables: Determinación de la tolerabilidad de los riesgos. Requisitos legales aplicables.
- Planificación de las acciones de eliminación de los riesgos evitables.
- Planificación de acciones de reducción y control de riesgos.
- Planificación de acciones de protección (colectiva e individual).
- Plan de emergencias: Identificación de los escenarios de emergencia, organización del abordaje de la emergencia, organización de la evacuación, organización de los primeros auxilios.

### **2. Realización de la acción preventiva.**

- Información y comunicación interna de los riesgos asociados a las diferentes actividades del laboratorio.
- Información y comunicación de las medidas de eliminación, reducción, control y protección de riesgos.
- Formación del personal en aspectos preventivos fundamentales de las diferentes actividades del laboratorio. Riesgo químico: preparación, manipulación, transporte, riesgo eléctrico, Interpretación de procedimientos e instrucciones de prevención de riesgos.
- Formación y adiestramiento en el uso y mantenimiento de los Equipos de Protección Colectiva (cabines de aspiración) e Individual (máscaras de polvo, de filtro de carbón activo, etc.).
- Formación y adiestramiento en el Plan de Emergencias del Laboratorio (uso de extintores, uso de bocas de incendio equipadas, uso de absorbentes químicos, conocimientos básicos sobre primeros auxilios).
- Consulta y participación de los trabajadores en las actividades preventivas.

- Análisis e investigación de incidentes incluyendo accidentes (terminología de la especificación Técnica Internacional OHSAS 18001:2007, que acaba de modificar en este sentido el concepto de accidente).

### 3. Chequeo y Verificación de la acción preventiva.

- Control y seguimiento de los planes de acción establecidos: análisis de causas de incumplimiento y replanificación en su caso.
- Auditorías internas y externas de prevención.
- Control de la documentación y los registros.
- Vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos a riesgos.
- Análisis de los indicadores de incidentes.

### 4. Evaluación y propuestas de mejora de la acción preventiva.

- Evaluación de la eficacia y efectividad del sistema de gestión preventivo por la dirección.
- Propuestas de objetivos de mejora en prevención.

### 5. Prevención de riesgos ambientales en el laboratorio.

- Residuos de laboratorio.
- Técnicas de eliminación de muestras como residuos.

### Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0105	50	50
Unidad formativa 2 - UF0106	40	40
Unidad formativa 3 - UF0107	40	40

Secuencia:

Las unidades formativas de este módulo se pueden programar de manera independiente.

### Criterios de acceso para los alumnos

Se debe demostrar o acreditar un nivel de competencia en los ámbitos señalados a continuación que asegure la formación mínima necesaria para cursar el módulo con aprovechamiento:

- Comunicación en lengua castellana.
- Competencia digital.
- Competencia matemática.
- Competencia en ciencia.
- Competencia en tecnología.

### **MÓDULO FORMATIVO 2**

**Denominación:** MUESTREO PARA ENSAYOS Y ANÁLISIS

**Código:** MF0053\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

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

**Duración:** 70 horas

### **Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Analizar el proceso de muestreo, explicando los procedimientos y recursos de cada una de sus etapas secuenciales.

CE1.1 Determinar el tipo de ensayo a realizar en la muestra concreta y localizar información acerca de la muestra, la necesidad de su control, las razones actualizadas, y los antecedentes analíticos previos consultando normas, legislación aplicable, recomendaciones internacionales y bibliografía especializada.

CE1.2 Establecer los criterios para decidir el momento y la frecuencia de la toma de muestras y los tiempos máximos de demora hasta su análisis.

CE1.3 Preparar un listado con todos los utensilios, materiales y equipos debidamente codificados, detallando para cada uno el grado de exigencia de asepsia, el modo de lograrla, la razonable previsión de ser sustituido en caso de ruptura o error, la localización física y el coste estimado.

CE1.4 Concretar, por escrito, el lugar de muestreo, el no de muestras, el tamaño de las mismas y cuanto afecte a la homogeneidad y representatividad.

CE1.5 Elaborar un diagrama de flujo del muestreo que incluya los puntos críticos a controlar como la adecuada conservación de las muestras, la óptima gestión de su eliminación, las especificaciones de seguridad y medioambiente, entre otras, con sus correspondientes recursos materiales y personales.

CE1.6 Preparar un procedimiento normalizado del muestreo a realizar con los indicadores de calidad y todos los registros que permitan sus posteriores revisiones y controles.

C2: Describir las técnicas básicas de muestreo y aplicarlas a muestras de distintas naturaleza y estado.

CE2.1 Enumerar los distintos tipos de muestreos para los análisis más frecuentemente solicitados: Alimentos sólidos y líquidos, aguas superficiales, de abastecimiento, marítimas, vertidos industriales, aire en interiores, atmosférico, envases múltiples, control de superficies y ambientes, aceros, hormigones, plásticos, piezas de automóviles, productos farmacéuticos, etc.

CE2.2 Establecer el número de muestras a tomar de acuerdo al programa de muestreo preestablecido con criterios estadísticos.

CE2.3 Comparar las técnicas de muestreo, teniendo en cuenta la incertidumbre de las determinaciones analíticas solicitadas.

CE2.4 Relacionar cada muestra con el recipiente donde debe ser recogida preferentemente, así como las necesarias precauciones, en función de los parámetros a determinar.

CE2.5 Diferenciar los distintos procedimientos para la recogida de muestras identificando los requerimientos de transporte y conservación.

CE2.6 Explicar las ventajas e inconvenientes de las diferentes técnicas de muestreo y las prioridades según criterios de calidad, seguridad y costes.



C3: Realizar toma de muestras y el traslado de las mismas en condiciones que garanticen la representatividad y el control de contaminaciones cruzadas.

CE3.1 Clasificar las contaminaciones endógenas y exógenas que pueden afectar a las muestras.

CE3.2 Realizar toma de muestras representativas con el instrumental adecuado, controlando las condiciones de asepsia.

CE3.3 Codificar las muestras adecuadamente, registrando en formato estandarizado el lugar, la hora, la persona, los utensilios, la cantidad, identidad, naturaleza y otros datos que pudieran condicionar los resultados analíticos.

CE3.4 Cerrar adecuadamente los contenedores abiertos e identificarlos como muestreados

CE3.5 Establecer y registrar las condiciones de transporte y conservación de las muestras que garanticen la preservación de posibles contaminaciones.

C4: Documentar todo el proceso de muestreo registrando los datos significativos de cada etapa que permitan contrastar la fiabilidad de los resultados.

CE4.1 Describir los métodos de identificación (códigos numéricos, barras etc.) de muestras que permitan garantizar su trazabilidad.

CE4.2 Establecer, por escrito, los criterios de exclusión y rechazo de muestras.

CE4.3 Establecer, por escrito, las condiciones de acceso a la documentación así como la confidencialidad para el uso de la misma.

CE4.4 Controlar la representatividad y homogeneidad del muestreo mediante la aplicación de normas de calidad.

CE4.5 Redactar instrucciones y PNT de aplicación para cada tipología de muestreo.

CE4.6 Archivar toda la documentación necesaria para garantizar la trazabilidad de la muestra y los requisitos exigidos en una posible auditoria externa.

## **Contenidos**

### **1. Cálculo de concentraciones y preparación de mezclas.**

- Preparación de reactivos
- Cálculos básicos de concentraciones. Preparación de mezclas y cálculos asociados. Acondicionamiento de materiales.

### **2. Calibración y control de los instrumentos utilizados en el muestreo.**

- Control de los muestreadores
- Limpieza, desinfección o esterilización de los materiales y equipos utilizados en la toma de muestras.
- Calibración de los instrumentos utilizados en los muestreos
- Directrices para calibración y controles de calibración.
- Directrices para la validación y verificación de equipos.

### **3. Obtención de muestras representativas aplicando las técnicas básicas de muestreo.**

- Técnicas de toma directa de muestras de aire, agua y otros líquidos, sólidos de distintos materiales (alimentos, papel, metales, plásticos y cerámicos). Tipos de muestreo de aire. Tipos de muestreo en superficies. Tipos de muestreo en muestras líquidas. Tipos de muestreo en muestras sólidas.
- Condiciones manipulación, conservación, transporte y almacenamiento para distintas muestras. Programas de muestreo: Plan de 2 clases y de 3 clases. Curvas OC de un plan de muestreo. Planes Militar Standard 105-D.
- El NAC o AQL. Niveles de Inspección. Muestreo sencillo, doble y múltiple. Manejo de tablas. Planes de muestreo por variables. Manejo de tablas Militar Standard 414. Criterios decisorios de interpretación de resultados. Nivel de

Calidad. Aceptable (NCA). Prevención de errores más comunes en la manipulación de una muestra y cálculo de incertidumbres en los muestreos.

#### 4. Registro y control de datos de acuerdo a normas de calidad.

- Normativa
- Criterios microbiológicos. APPCC (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control).
- Normas ISO aplicadas a materiales de muestreo.
- Normas oficiales de muestras de aguas y alimentos a nivel estatal y comunitario.
- Normas de seguridad en el manejo de muestras biológicas, equipos y reactivos.
- Eliminación de residuos contaminados. Legislación nacional e internacional. Norma ISO 7218. Norma UNE-EN ISO/IEC 17025. UNE 66010 (Método de muestreo al azar. Números aleatorios). UNE 66020 (Inspección y recepción por atributos. Procedimientos y tablas). UNE66030 (Reglas y tablas de muestreo para la inspección por variables de los porcentajes de unidades defectuosas).
- Recomendaciones básicas para la selección de procedimientos de muestreo del Codex y Directrices Generales sobre Muestreo de la FAO y de la OMS.
- Normas de Correcta Fabricación de Medicamentos (NCF). Farmacopea Europea. Real Farmacopea Española.

#### Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Módulo formativo	Número de horas totales del módulo	Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Módulo formativo - MF0053_3	70	30

#### Criterios de acceso para los alumnos

Se debe demostrar o acreditar un nivel de competencia en los ámbitos señalados a continuación que asegure la formación mínima necesaria para cursar el módulo con aprovechamiento:

- Comunicación en lengua castellana.
- Competencia digital.
- Competencia matemática.
- Competencia en ciencia.
- Competencia en tecnología.

#### **MÓDULO FORMATIVO 3**

**Denominación:** ENSAYOS FÍSICOS DE MATERIALES

**Código:** MF0056\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

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

**Duración:** 90 horas

## **Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Relacionar los instrumentos, los equipos y las técnicas empleados en la realización de ensayos físicos con los parámetros a medir.

CE1.1 Relacionar los diferentes tipos de estructuras de los materiales con las propiedades que les confieren.

CE1.2 Describir los distintos ensayos de materiales que nos permiten identificar sus propiedades explicando la base científica en que se fundamentan.

CE1.3 Deducir los parámetros que hay que ensayar y el método a emplear según la periodicidad y precisión del ensayo y de las condiciones de la muestra, eligiendo la normativa adecuada.

CE1.4 Interpretar esquemas básicos de aparatos de medida, describiendo las características técnicas esenciales de los componentes del aparato y determinando cuál es su misión.

CE1.5 Describir el proceso de aplicación de una técnica determinada mediante la elaboración de un esquema previo, secuencial y ordenado, que pueda servir como guía o procedimiento de trabajo.

CE1.6 Organizar las operaciones de mantenimiento de los aparatos y equipos, asegurándose de que siempre se encuentran en condiciones de uso.

C2: Realizar, en el laboratorio, ensayos de parámetros físicos, tomando las medidas necesarias para obtener un resultado fiable.

CE2.1 Determinar las condiciones para adecuar la muestra al tipo de instrumento, aplicando técnicas de preparación de muestras de acuerdo al parámetro físico y al tipo de ensayo a realizar.

CE2.2 Calibrar instrumentos y equipos, definiendo el tipo de parámetros a optimizar según la propiedad que se tenga que medir y el instrumento que se vaya a utilizar.

CE2.3 Medir los parámetros de identificación de la sustancia, repitiendo el ensayo el número de veces preciso para que ofrezca resultados fiables.

CE2.4 Preparar probetas de diferentes materiales y realizar sobre ellas ensayos físicos de caracterización y medidas de propiedades.

CE2.5 Preparar probetas metalográficas de diferentes materiales con diferentes tratamientos, seleccionando el ataque más adecuado.

CE2.6 Realizar la observación microscópica de probetas metalográficas, elaborando conclusiones respecto a la estructura y fiabilidad del material.

C3: Interpretar los resultados obtenidos en la realización de los ensayos de parámetros físicos, realizando el informe correspondiente.

CE3.1 Organizar el registro de datos en los soportes adecuados dependiendo del tipo de muestra y ensayo, realizando los cálculos numéricos necesarios para obtener los resultados en las unidades apropiadas.

CE3.2 Analizar los registros, interpretando los gráficos y valorando los límites de uso del material, según el tipo de propiedad medida.

CE3.3 Realizar un informe de los resultados obtenidos expresando en él el método utilizado, la técnica seguida, la valoración de los resultados y las observaciones significativas que se hayan producido durante el ensayo.

CE3.4 Utilizar tablas de constantes y propiedades para caracterizar un material, decidiendo sobre la validez de los resultados.

CE3.5 Participar en la investigación de resultados anómalos.

CE3.6 Registrar las causas de error atribuibles al laboratorio.

C4: Explicar el comportamiento de un material, relacionándolo con sus propiedades físicas frente a agentes externos.

CE4.1 Identificar distintos tipos de materiales, describiendo la composición y características que tienen según el método de obtención utilizado.

- CE4.2 Explicar las propiedades y aplicaciones más importantes de cada material.
- CE4.3 Determinar el comportamiento del material a través de la influencia que los agentes externos tienen en la variación de sus propiedades físicas, explicando los factores que influyen en esa variación.
- CE4.4 Evaluar la influencia que sobre las propiedades de un material, tienen las distintas formulaciones que se realizan para su obtención, valorando la misión de cada componente.
- CE4.5 Realizar distintos ensayos para la determinación del comportamiento de un material frente a agresiones externas que modifiquen sus propiedades físicas, realizando la gráfica correspondiente de esas variaciones y deduciendo si este es adecuado para determinados usos.
- CE4.6 Explicar la incidencia que tiene en el proceso de deterioro de un material la variación de sus propiedades físicas y químicas.

C5: Analizar distintos tipos de tratamientos superficiales utilizados como protección de los materiales para evitar su deterioro.

- CE5.1 Clasificar los tratamientos de los materiales según el tipo de proceso utilizado para su protección, describiendo sus aplicaciones y uso.
- CE5.2 Explicar la mejora que se produce en un material mediante un tratamiento térmico o termoquímico.
- CE5.3 Diferenciar los procesos de recubrimientos químicos y electroquímicos, describiendo los pasos seguidos para la aplicación de la técnica.
- CE5.4 Explicar otros procesos superficiales de recubrimientos, diferenciándolos entre ellos.
- CE5.5 Analizar los distintos métodos de recubrimientos para elegir el más apropiado según el tipo de deterioro que se quiera evitar.
- CE5.6 Aplicar los ensayos físicos, mecánicos y metalográficos al control de los tratamientos superficiales, respetando las normas medioambientales en la eliminación de los residuos de los baños utilizados en los recubrimientos.

## **Contenidos**

### **1. Clasificación y propiedades de los materiales.**

- Tipos de materiales.
- Propiedades de los materiales.
- Ensayos de materiales.

### **2. Adecuación de la muestra al tipo de equipo.**

- Tipos de muestras.
- Técnicas de preparación de muestras.
- Tipos de equipos e instrumental a utilizar.
- Mantenimiento y calibración de equipos.

### **3. Ensayos físicos.**

- Ensayos no destructivos (E.N.D.).
- Ensayos mecánicos.
- Ensayos metalográficos.

### **4. Obtención de resultados e interpretación de los mismos.**

- Trazabilidad, cálculos y archivo.
- Utilización de tablas, datos y gráficos.
- Validez de resultados e interpretación según tipos de materiales.
- Tratamiento estadístico de resultados.

**5. Comportamiento de los materiales frente a agentes externos.**

- Modificaciones de sus propiedades.
- Factores de influencia en la variación de sus propiedades.
- Ensayos para evaluar el comportamiento de los materiales frente a agentes externos.
- Interpretación de resultados.

**6. Tratamientos superficiales para evitar el deterioro de los materiales.**

- Descripción de los diferentes tipos de tratamientos superficiales.
- Acondicionamiento de los materiales según el tipo de tratamiento.
- Aplicaciones de los distintos tratamientos en los diferentes materiales.
- Variación de las propiedades de los materiales debido al tratamiento efectuado.
- Ensayos de conformidad.
- Gestión de residuos.

**Orientaciones metodológicas**

Formación a distancia:

Módulo formativo	Número de horas totales del módulo	Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Módulo formativo - MF0056_3	90	40

**Criterios de acceso para los alumnos**

Se debe demostrar o acreditar un nivel de competencia en los ámbitos señalados a continuación que asegure la formación mínima necesaria para cursar el módulo con aprovechamiento:

- Comunicación en lengua castellana.
- Competencia digital.
- Competencia matemática.
- Competencias en ciencia.
- Competencia en tecnología.

**MÓDULO FORMATIVO 4**

**Denominación:** ENSAYOS FÍSICO QUÍMICOS.

**Código:** MF0057\_3

**Nivel de cualificación profesional:** 3

**Asociado a la Unidad de Competencia:**

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

**Duración:** 130 horas.

**UNIDAD FORMATIVA 1**

**Denominación:** PREPARACIÓN DE MUESTRAS Y EQUIPOS PARA ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS.

**Código:** UF0221

**Duración:** 40 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP1 y RP2.

**Capacidades y criterios de evaluación**

- C1: Relacionar los principios fisicoquímicos con el estado y propiedades de la materia.
- CE1.1 Definir los diferentes estados de la materia y las propiedades inherentes a cada uno de ellos, explicando los mecanismos de los cambios de estado.
  - CE1.2 Deducir las leyes del estado gaseoso indicando cómo afecta la variación de la presión en un gas real o ideal, e interpretar las gráficas de compresibilidad de un gas.
  - CE1.3 Explicar las propiedades de las disoluciones determinando cómo varían los valores de las constantes fisicoquímicas cuando se trata de una sustancia pura o de una solución.
  - CE1.4 Interpretar los diferentes tipos de diagramas de equilibrio.
  - CE1.5 Describir las propiedades de las variables fisicoquímicas más importantes, determinando el efecto que se produce en el comportamiento de la materia según sea el estado de agregación y la intensidad de la variación.
  - CE1.6 Explicar las propiedades de la materia mediante la aplicación de los principios de la termodinámica realizando cálculos numéricos relativos a las aplicaciones de los mismos.
- C2: Relacionar los instrumentos, los equipos y las técnicas empleados en la realización de análisis fisicoquímicos con los parámetros a medir.
- CE2.1 Relacionar el instrumento de medida que se debe utilizar con el parámetro a determinar, indicando la variable físico química que se modifica.
  - CE2.2 Justificar el uso de un determinado instrumento en la aplicación de una técnica, teniendo en cuenta las bases científicas en que ésta se fundamenta.
  - CE2.3 Describir el tipo de prestaciones que ofrece un instrumento determinado y la fiabilidad del resultado, utilizando los patrones apropiados y, en su caso, curvas de calibración.
  - CE2.4 Describir el proceso de aplicación de una técnica determinada mediante la elaboración de un esquema previo, secuencial y ordenado, que pueda servir como guía o procedimiento de trabajo.
  - CE2.5 Organizar las operaciones de mantenimiento de los aparatos y equipos, asegurándose de que siempre se encuentran en condiciones de uso.

**Contenidos****1. Aplicaciones básicas de los principios fisicoquímicos.**

- Los diferentes estados de la materia. Propiedades y aplicaciones.
- Las leyes del estado gaseoso. Utilización de ecuaciones y gráficas.
- Aplicación de las propiedades de las disoluciones a sustancias puras y mezclas.
- Aplicaciones de la termometría. Calibrado de termómetros.
- Aplicaciones reales de la definición de calor y trabajo.
- Aplicaciones de la termodinámica:
  - Potencial químico.

- Diagramas de equilibrio.
- Termoquímica.
- Poder calorífico.

## 2. Propiedades fisicoquímicas en la materia.

- Variables fisicoquímicas a estudiar en la materia:
  - Leyes. Cambios de estado. Propiedades derivadas.
  - Estado gaseoso: Propiedades y leyes. Compresibilidad de un gas. Licuación. Coeficiente de dilatación.
  - Estado líquido: Propiedades. Vaporización. Calor específico.
  - Estado sólido: Propiedades. Características. Cristalización.
  - Punto de fusión. Calor latente de fusión. Sublimación. Sistemas y estructuras cristalinas.
  - Disoluciones: Solubilidad de sólidos en líquidos. Curvas de solubilidad. Disoluciones de líquidos en líquidos.
  - Coeficiente de reparto. Disoluciones de gases en líquidos.
  - Presión de vapor de las disoluciones. Diagramas de equilibrio. Presión osmótica. Sistemas de dos y tres componentes. Azeótropos y eutécticos. Diagramas de solubilidad.

## 3. Realización de análisis fisicoquímicos.

- Diferencias y semejanzas entre los Instrumentos de medida que se pueden utilizar.
- Interpretación de los principios teóricos en los que se fundamenta la elección del equipo de medida seleccionado.
- Mantenimiento y calibración de los equipos a utilizar.
- Preparación de muestras, en función del instrumento de medida.
- Descripción y realización de procedimientos de trabajo según la técnica utilizada, garantizando la trazabilidad y reproducibilidad del análisis.

## UNIDAD FORMATIVA 2

**Denominación:** DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS,

**Código:** UF0222

**Duración:** 60 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP3 y RP4.

### Capacidades y criterios de evaluación

C1: Realizar, en el laboratorio, análisis de parámetros fisicoquímicos, tomando las medidas necesarias para obtener un resultado fiable.

CE1.1 Aplicar técnicas de preparación de muestras de acuerdo al parámetro fisicoquímico y al tipo de ensayo a realizar (punto de fusión, densidad, viscosidad, .....).

CE1.2 Contrastar que los montajes de los aparatos se han realizado de forma adecuada y que las conexiones a los servicios auxiliares son correctas.

CE1.3 Calibrar instrumentos y equipos definiendo el tipo de parámetro que se debe optimizar según la propiedad que se tiene que medir y el instrumento que se utilice.

CE1.4 Realizar las medidas de los parámetros para la identificación o determinación de la pureza de una sustancia que sean necesarias, para que ofrezca un resultado fiable.



C2: Utilizar diferentes técnicas instrumentales de determinación de parámetros fisicoquímicos.

CE2.1 Relacionar los principios fisicoquímicos a estudiar con las técnicas instrumentales a utilizar.

CE2.2 Aplicar técnicas de preparación de muestras de acuerdo al parámetro fisicoquímico y al tipo de técnica instrumental (Cromatografía, Espectrometría...) a utilizar.

CE2.3 Manipular y calibrar los instrumentos en función de la técnica instrumental a utilizar.

CE2.4 Realizar las medidas de los parámetros fisicoquímicos, atendiendo al tipo de técnica instrumental, analizando el resultado obtenido atendiendo a las características instrumentales del equipo.

### **Contenidos**

#### **1. Preparación de muestras y equipos.**

- Preparación de las muestras, atendiendo al tipo de ensayo a realizar.
- Manejo de los equipos e instrumental a utilizar.
- Calibración de los equipos a utilizar.

#### **2. Realización de ensayos para la identificación de sustancias.**

- Determinación de punto de fusión.
- Determinación de la densidad.
- Determinación viscosidad y tensión superficial.
- Determinación del calor específico.
- Manejo de tablas de datos y gráficos de propiedades fisicoquímicas.
- Interpretación y aseguramiento de la validez de los resultados.

#### **3. Aplicaciones instrumentales para la identificación de sustancias.**

- Utilización de las técnicas instrumentales en el análisis fisicoquímico.
- Determinación de diferentes técnicas instrumentales:
  - Refractometría.
  - Polarimetría.
  - pHmetría.
  - Potenciometría.
  - Cromatografía
  - Espectrometría.

### **UNIDAD FORMATIVA 3**

**Denominación:** INTERPRETACIÓN DE INFORMES EN ANÁLISIS DE PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS.

**Código:** UF0223

**Duración:** 30 horas.

**Referente de competencia:** Esta unidad formativa se corresponde con la RP5

#### **Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Interpretar los resultados obtenidos en la realización del análisis de parámetros fisicoquímicos, realizando el informe correspondiente.

CE1.1 Organizar el registro de datos en los soportes adecuados dependiendo del tipo de muestra y ensayo, realizando los cálculos numéricos necesarios para obtener los resultados en las unidades apropiadas.

CE1.2 Analizar los registros valorando la pureza de la muestra, según el tipo de propiedad medida.

CE1.3 Interpretar y registrar la información del análisis realizado para asegurar la reproducibilidad del resultado y su validez.

CE1.4 Realizar un informe de los resultados obtenidos expresando en él el método utilizado, la técnica seguida, la valoración de los resultados y las observaciones significativas que se hayan producido durante el análisis.

CE1.5 Utilizar tablas de constantes y propiedades para caracterizar una sustancia, decidiendo sobre la validez de los resultados.

CE1.6 Participar en la investigación de resultados anómalos.

CE1.7 Registrar las causas de error atribuibles al laboratorio.

### Contenidos

#### **1. Organización e interpretación de los registros obtenidos en la realización del análisis de parámetros físicoquímicos.**

- Organización de los registros obtenidos en la realización del análisis de parámetros físicoquímicos asegurando la trazabilidad de los datos obtenidos.
- Realización de los cálculos y valoración de los mismos.
- Cambios de unidades y utilización de factores de conversión de las mismas.
- Interpretar los resultados aplicables a purezas de ensayos.

#### **2. Realización y evaluación de informes en los análisis de parámetros físicoquímicos.**

- Realización de informes. Contenidos y trazabilidad.
- Utilización de tablas, datos y gráficos aplicables a los informes.
- Evaluación de la validez de la información contenida en los informes.
- Participación en la investigación de resultados anómalos.
- Tratamiento estadístico de resultados y registro de las causas de error.

### Orientaciones metodológicas

Formación a distancia:

Unidades formativas	Duración total en horas de las unidades formativas	Nº de horas máximas susceptibles de formación a distancia
Unidad formativa 1 - UF0221	40	20
Unidad formativa 2 - UF0222	60	10
Unidad formativa 3 - UF0223	30	10

Secuencia:

La superación de las unidades formativas será en el orden secuencial 1, 2 y 3. Para acceder a la siguiente unidad formativa, será necesario haber superado la anterior.

## **Criterios de acceso para los alumnos**

Se debe demostrar o acreditar un nivel de competencia en los ámbitos señalados a continuación que asegure la formación mínima necesaria para cursar el módulo con aprovechamiento:

- Comunicación en lengua castellana.
- Competencia digital.
- Competencia matemática.
- Competencia en ciencia.
- Competencia en tecnología.

## **MODULO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES NO LABORALES DE ENSAYOS FÍSICOS Y FISICOQUÍMICOS**

**Código:** MP0051

**Duración:** 80

## **Capacidades y criterios de evaluación**

C1: Interpretar y aplicar la normativa referida a buenas prácticas en el laboratorio, seguridad e higiene y control medio-ambiental, recogiendo los resultado en los soportes informáticos previstos.

CE1.1. Establecer a partir de organigramas las relaciones organizativas y funcionales y del departamento de control de calidad con los demás departamentos de la empresa.

CE1.2. Relacionar el concepto de procedimientos normalizados de trabajo, con la formación de un programa de garantía de calidad.

CE1.3. Aplicar las buenas prácticas de laboratorio específicamente a:

- Control y almacenamiento de materiales, equipos y servicios.
- Control y mantenimiento preventivos de equipos.
- Metodología del proceso analítico.
- Calibración de equipos.
- Asistencia técnica y documental al cliente.
- Tratamiento de la documentación.
- Programa de coste de calidad.
- Redacción de informes, archivando la documentación del análisis.

CE1.4. Identificar distintos dispositivos para controlar instrumentos de análisis, mediante programas de ordenador utilizando el más adecuado.

C2: Realizar toma de muestras y el traslado de las mismas en condiciones que garanticen la representatividad y el control de contaminaciones cruzadas.

CE2.1. Establecer el número de muestras a tomar de acuerdo al programa de muestreo preestablecido con criterios estadísticos.

CE2.2. Diferenciar los distintos procedimientos para la recogida de muestras, identificando los requerimientos de transporte y conservación.

CE2.3. Realizar toma de muestras representativas, con el instrumento adecuado, controlando las condiciones de asepsia.

CE2.4. Codificar las muestras adecuadamente registrando un formato estandarizado, el lugar, la hora, la persona, los utensilios, la cantidad, identidad, naturaleza y otros datos que pudieran condicionar los resultados analíticos.

CE2.5. Cerrar adecuadamente los contenedores abiertos e identificarlos como muestreados.

CE2.6. Establecer y registrar las condiciones de transporte y conservación de las muestras que garanticen la preservación de posibles contaminaciones.

CE2.7. Controlar la representatividad y homogeneidad del muestreo mediante la aplicación de normas de calidad.

CE2.8. Archivar toda la documentación necesaria para garantizar la trazabilidad de la muestra y los requisitos exigidos en una posible auditoria externa.

C3: Realizar y evaluar ensayos físicos de materiales comprobando el comportamiento de los mismos frente a agresiones externas.

CE3.1. Evaluar la influencia que sobre las propiedades de un material, tienen las distintas formulaciones que se realizan para su obtención, valorando la misión de cada componente.

CE3.2. Realizar distintos ensayos para la determinación del comportamiento de un material frente a agresiones externas que modifiquen sus propiedades físicas, realizando la gráfica correspondiente de esas variaciones y deduciendo si este es adecuado para determinados usos.

C4: Preparar muestras para ensayos fisicoquímicos, calibrando los equipos correspondientes y realizando las medidas necesarias para la identificación o determinación de sustancias.

CE4.1 Aplicar técnicas de preparación de muestras de acuerdo al parámetro fisicoquímico y al tipo de ensayo a realizar.

CE4.2 Calibrar instrumentos y equipos definiendo el tipo de parámetro que se debe optimizar según la propiedad que se tiene que medir y el instrumento que se utilice.

CE4.3 Realizar las medidas de los parámetros para la identificación o determinación de la pureza de una sustancia que sean necesarias, para que ofrezca un resultado fiable.

C5: Participar en los procesos de trabajo de la empresa, siguiendo las normas e instrucciones establecidas en el centro de trabajo.

CE5.1 Comportarse responsablemente tanto en las relaciones humanas como en los trabajos a realizar.

CE5.2 Respetar los procedimientos y normas del centro de trabajo.

CE5.3 Empezar con diligencia las tareas según las instrucciones recibidas, tratando de que se adecuen al ritmo de trabajo de la empresa.

CE5.4 Integrarse en los procesos de producción del centro de trabajo.

CE5.5 Utilizar los canales de comunicación establecidos.

CE5.6 Respetar en todo momento las medidas de prevención de riesgos, salud laboral y protección del medio ambiente.

## Contenidos

### **1. Colaboración en los Planes de control de calidad del departamento correspondiente.**

- Valoración de los organigramas, así como de las relaciones organizativas y funcionales y el departamento de control de calidad con los demás departamentos de la empresa.
- Valoración de la aplicación de las BPL en los procesos que se ejecuten en la empresa.

### **2. Actividades de muestreo para ensayos y análisis.**

- Toma de muestras representativas con los procedimientos establecidos y normalizados.
- Traslado de las muestras en condiciones que garanticen la representatividad y el control de contaminaciones cruzadas.
- Preparación de muestras y reactivos.

**3. Ensayos físicos de distintos materiales.**

- Realización de ensayos físicos en distintos materiales.
- Evaluación de posibles agresiones externas en diferentes materiales.
- Tratamiento de datos, realización e interpretación de gráficas.
- Eliminación de residuos.

**4. Ensayos fisicoquímicos.**

- Preparación de muestras y calibración de los equipos correspondientes.
- Realización de ensayos fisicoquímicos en distintas sustancias.
- Tratamiento de datos e interpretación de resultados.
- Eliminación de residuos.

**5. Integración comunicación en el centro de trabajo.**

- Comportamiento responsable en el centro de trabajo.
- Respeto a los procedimientos y normas del centro de trabajo.
- Interpretación y ejecución con diligencia de las instrucciones recibidas.
- Reconocimiento del proceso productivo de la organización.
- Utilización de los canales de comunicación establecidos en el centro de trabajo.
- Adecuación al ritmo de trabajo de la empresa.
- Seguimiento de las normativas de prevención de riesgo, salud laboral y protección del medio ambiente.

**IV. PRESCRIPCIONES DE LOS FORMADORES**

Módulo Formativo	Titulación Requerida	Experiencia profesional requerida en el ámbito de la unidad de competencia
MF0052_3: Calidad en el laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado en Química.</li> <li>• Licenciado en Farmacia.</li> <li>• Licenciado en Bioquímica.</li> <li>• Licenciado en Ciencia y Tecnología de los alimentos.</li> <li>• Ingeniero Técnico Industrial especialidad en química industrial.</li> <li>• Ingeniero Químico.</li> </ul>	1 año
MF0053_3: Muestreo para ensayos y análisis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado en Química.</li> <li>• Licenciado en Farmacia.</li> <li>• Licenciado en Bioquímica.</li> <li>• Licenciado en Ciencia y Tecnología de los alimentos.</li> <li>• Ingeniero Técnico Industrial especialidad en química industrial.</li> <li>• Ingeniero Químico.</li> </ul>	1 año
MF0056_3 Ensayos físicos de materiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado en Química.</li> <li>• Licenciado en Física.</li> <li>• Ingeniero Técnico Industrial.</li> <li>• Ingeniero Químico.</li> </ul>	2 años
MF0057_3 Ensayos fisicoquímicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenciado en Química.</li> <li>• Licenciado en Física.</li> <li>• Ingeniero Técnico Industrial.</li> <li>• Ingeniero Químico.</li> </ul>	2 años

## V. REQUISITOS MINIMOS DE ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

Espacio formativo	Superficie m2 15 alumnos	Superficie m2 25 alumnos
Aula de gestión	45	60
Laboratorio de ensayos físicos y fisicoquímicos	100	100
Almacén de productos químicos.	15	15

Espacio formativo	M1	M2	M3	M4
Aula de gestión	X	X	X	X
Laboratorio de ensayos físicos y fisicoquímicos		X	X	X
Almacén de productos químicos.	X	X	X	X

Espacio formativo	Equipamiento
Aula de gestión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipos audiovisuales.</li> <li>- PC's instalados en red, cañón de proyección e Internet.</li> <li>- Software específico de la especialidad.</li> <li>- Pizarra.</li> <li>- Rotafolios.</li> <li>- Material de aula.</li> <li>- Mesa y silla para el formador.</li> <li>- Mesas y sillas para alumnos.</li> </ul>
Almacén de productos químicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Armarios de seguridad.</li> <li>- Estanterías.</li> <li>- Vitrinas.</li> <li>- Botiquín.</li> <li>- Equipos de protección individual (un conjunto de señales de seguridad industriales. Extintores específicos de laboratorio. Guantes ignífugos. Guantes de látex. Guantes anticalóricos de material autorizado. Gafas de seguridad. Máscaras antigás. Material absorbente para el caso de derrames. Un conjunto de zapatos de seguridad, antiplastamiento, aislante-eléctrico, sanitarios, etc. Un conjunto de trajes de seguridad, ignífugos, bacteriológicos, de taller, etc.).</li> <li>- Productos químicos.</li> </ul>
Laboratorio de microbiología y biotecnología.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Iluminación: natural y artificial. Adecuada para garantizar que pueden realizarse con comodidad las tareas típicas de un Laboratorio de Química Industrial.</li> <li>- Ventilación (natural y/o forzada). Sistema adecuado para eliminar gases, y vapores de las sustancias químicas con las que se trabaja.</li> <li>- Instalación de agua y gas: adecuada ajustándose a las leyes vigentes.</li> <li>- Instalación eléctrica: deberá cumplir las normas de seguridad establecidas.</li> <li>- Instalación de gases industriales: Aire comprimido de uso industrial adecuado a las necesidades.</li> <li>- Línea de bajo-medio vacío (varios puntos de utilización) para uso de ensayos a escala de laboratorio.</li> <li>- Agitadores de vibración para tubos.</li> </ul>

Espacio formativo	Equipamiento
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agitadores magnéticos con calefacción.</li> <li>- Autoclave electrónico automático.</li> <li>- Balanza analítica de precisión.</li> <li>- Balanzas digitales monoplato.</li> <li>- Baño de ultrasonidos.</li> <li>- Baños termostáticos.</li> <li>- Cabina de flujo laminar.</li> <li>- Contador de colonias.</li> <li>- Centrífuga de cabezales intercambiables.</li> <li>- Centrífuga de temperatura controlada.</li> <li>- Equipo de electroforesis.</li> <li>- Equipo lavapipetas.</li> <li>- Equipo para filtración de aguas.</li> <li>- Estufas de cultivos.</li> <li>- Estufa de cultivos con generación de CO<sub>2</sub> para cultivos celulares.</li> <li>- Estufas de esterilización.</li> <li>- Estufa de desecado de vidrio.</li> <li>- Frigorífico con congelador.</li> <li>- Homogeneizador stomacher.</li> <li>- Horno microondas.</li> <li>- Jarra de cultivos anaerobios.</li> <li>- Lupas binoculares.</li> <li>- Microscopios ópticos.</li> <li>- Ordenador con impresora.</li> <li>- pH-metros digitales.</li> <li>- Termociclador.</li> <li>- Transiluminador.</li> </ul> <p><b>Elementos de protección y seguridad comunes para el laboratorio:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Camilla completa, con sus arneses.</li> <li>- Ducha de disparo rápido con lavaojos.</li> <li>- Un conjunto de señales de seguridad.</li> <li>- Extintores específicos de laboratorio.</li> <li>- Un sistema de detección de incendios.</li> </ul>

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

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénica sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos, será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a número superior.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.