

## CUALIFICACIÓN PROFESIONAL:

### Supervisión de ensayos no destructivos

Familia Profesional:	Química
Nivel:	3
Código:	QUI478_3
Estado:	BOE
Publicación:	RD 1024/2024
Referencia Normativa:	RD 143/2011, Orden PCI/756/2019

### Competencia general

Organizar, supervisar y, en su caso, realizar Ensayos No Destructivos (END) orientados al análisis y control de calidad sobre materias primas, productos semielaborados y acabados, nuevos productos, uniones soldadas, equipos o componentes en servicio, evaluando y registrando los resultados obtenidos, susceptibles de ser utilizados para la toma de decisiones en cuanto a la producción, seguridad y mantenimiento, así como cumpliendo con la normativa de ensayos no destructivos, prevención de riesgos laborales, protección y control medioambiental, bajo estándares de calidad para asegurar el control de los ensayos.

### Unidades de competencia

- UC0052\_3:** ORGANIZAR Y GESTIONAR LA ACTIVIDAD DEL LABORATORIO APLICANDO LOS PROCEDIMIENTOS Y NORMAS ESPECÍFICAS
- UC1545\_3:** Analizar la defectología asociada a los procesos de fabricación de materiales.
- UC1546\_3:** Supervisar ensayos no destructivos mediante métodos superficiales y subsuperficiales
- UC1547\_3:** Supervisar ensayos no destructivos mediante el método de ultrasonidos
- UC1548\_3:** Supervisar ensayos no destructivos mediante el método de radiología industrial
- UC1549\_3:** Supervisar ensayos no destructivos mediante el método de corrientes inducidas
- UC1541\_3:** SUPERVISAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD Y AMBIENTALES EN EL SECTOR QUÍMICO

### Entorno Profesional

#### Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área dedicada a los ensayos de materiales y productos en entidades de naturaleza pública o privada, empresas de cualquier tamaño, tanto por cuenta propia como ajena, con independencia de su forma jurídica. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

#### Sectores Productivos

Se ubica en el sector Químico, subsector Análisis y control.

#### Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

- Inspectores de ensayos no destructivos
- Técnicos de ensayos no destructivos

## **Formación Asociada** (720 horas)

### Módulos Formativos

- MF0052\_3:** CALIDAD EN EL LABORATORIO (150 horas)
- MF1545\_3:** Defectología asociada a los procesos de fabricación (90 horas)
- MF1546\_3:** Ensayos no destructivos mediante métodos superficiales y subsuperficiales (90 horas)
- MF1547\_3:** Ensayos no destructivos mediante el método de ultrasonidos (90 horas)
- MF1548\_3:** Ensayos no destructivos mediante el método de radiología industrial (120 horas)
- MF1549\_3:** Ensayos no destructivos mediante el método de corrientes inducidas (90 horas)
- MF1541\_3:** SEGURIDAD Y CONTROL AMBIENTAL EN EL SECTOR QUÍMICO (90 horas)

## UNIDAD DE COMPETENCIA 1

### ORGANIZAR Y GESTIONAR LA ACTIVIDAD DEL LABORATORIO APLICANDO LOS PROCEDIMIENTOS Y NORMAS ESPECÍFICAS

Nivel: 3  
Código: UC0052\_3  
Estado: BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

- RP1:** Organizar la planificación de la actividad del laboratorio de análisis químico siguiendo los procedimientos de calidad implantados para la consecución de los objetivos establecidos en el sistema y atendiendo a criterios de riesgos laborales.
- CR1.1** El trabajo diario del laboratorio se organiza, en función del tipo de muestra según el análisis químico a realizar y el parámetro a analizar, para adecuarse a lo indicado por el sistema de calidad.
  - CR1.2** Las tareas y responsabilidades se asignan a cada persona de acuerdo con sus competencias y se controlan mediante los formatos y documentos del sistema de calidad para que se realicen en el tiempo y forma definida en los protocolos establecidos.
  - CR1.3** Los análisis químicos se planifican en el plazo y según los procedimientos fijados, para no sobrepasar los requisitos establecidos en el parámetro a analizar.
  - CR1.4** La implantación de instrucciones y procedimientos en la práctica de análisis químicos asociados a certificaciones o acreditaciones, se ajusta a la documentación de referencia (estándares internacionales) para alcanzar su cumplimiento.
  - CR1.5** Los documentos y registros se actualizan y archivan en el lugar y forma prevista por el sistema de calidad para garantizar su protección.
  - CR1.6** La comunicación con clientes internos y externos se establece con la sistemática acordada con ellos (formato de presentación de resultados, entrega de productos, plazos de envío, entre otros) para que la información llegue de forma rápida y concreta.
  - CR1.7** La puesta en marcha, uso y mantenimiento de instrumentos y equipos, se aplica según normas de seguridad e higiene para garantizar la utilización segura.
  - CR1.8** El funcionamiento de los dispositivos de protección y detección de riesgos laborales, así como el material de emergencias medioambientales se verifica con la frecuencia prevista para mantenerlos operativos.
- RP2:** Gestionar la actividad del laboratorio de análisis químico aplicando sistemas de gestión de calidad, utilizando herramientas químicas e informáticas para controlar el ensayo químico.
- CR2.1** Los ensayos químicos se programan en el laboratorio según procedimientos de planificación y registro establecidos en el sistema de calidad para garantizar el control de calidad.
  - CR2.2** Los análisis de muestras ciegas o repetidas, análisis de materiales de referencia internos o certificados, análisis de patrones y análisis de blancos, se gestionan atendiendo a procedimientos de calidad para garantizar los resultados del ensayo.

**CR2.3** La muestra se prepara, extrae y analiza de forma instrumental según criterios de calidad para controlar, caso de aplicación, el ensayo de forma global o parcial.

**CR2.4** El ensayo de forma global o parcial, caso de aplicación, se formaliza para controlar el mismo especificando la preparación, extracción y análisis de forma instrumental de la muestra según criterios de calidad y protocolos de actuación.

**CR2.5** Los resultados se evalúan e informan mediante herramientas de cálculo o estadísticas y/o gráficas según el ensayo y tipología de muestra, para comprobar que se cumplen los criterios de aceptación y rechazo establecidos.

**CR2.6** Los ejercicios de intercomparación y auditorías internas se aplican como actividades complementarias al control de calidad, para que la evaluación de la actividad en el laboratorio de análisis químico, sea lo más objetiva posible.

**CR2.7** Las nuevas actividades en el laboratorio de análisis químico se planifican en función de los resultados de la aplicación de los procedimientos de control de calidad, para establecer una sistemática de continua mejora sobre los ensayos a realizar.

**RP3:** Informar al personal a su cargo sobre las materias relacionadas con su trabajo, mediante actividades documentadas para poder realizar los ensayos químicos según lo indicado en el sistema de calidad, riesgos laborales y medioambientales.

**CR3.1** El plan de formación del personal del laboratorio, vinculado al puesto de trabajo, se planifica y se aplica atendiendo a las necesidades del mismo y las características de las actividades a realizar para garantizar la calidad del procedimiento.

**CR3.2** Las instrucciones de trabajo escritas o electrónicas a trasladar al personal se elaboran verificando su utilización en los puestos de trabajo para comprobar su aplicación.

**CR3.3** Las instrucciones de trabajo se actualizan en función de la actividad a acometer aplicándolas en función de aspectos relacionados con el orden y limpieza (esterilización, asepsia, entre otros), manipulación de muestras, gestión de residuos, uso de los equipos de protección individual (EPIs) y actuaciones en caso de emergencias medioambientales, para que sean conformes con los requisitos de aplicación (normativos y de estándares internacionales).

**CR3.4** Las responsabilidades del personal del laboratorio se definen y desglosan en documentos del sistema de calidad, para que puedan ser consultadas y exigidas.

**CR3.5** El botiquín del laboratorio de análisis químico se actualiza comprobando que su material permite actuar de forma efectiva en caso de accidentes (control de caducidad de los productos, número de usos del producto, entre otros) para garantizar la asistencia al personal que lo demande.

**CR3.6** El entrenamiento del personal para situaciones de emergencia, se planifica y gestiona llevando a cabo simulaciones específicas para que éste se encuentre preparado.

**CR3.7** El funcionamiento de los dispositivos de protección y detección de riesgos laborales, así como el material de emergencias medioambientales se verifica con la frecuencia prevista para mantenerlos operativos.

**RP4:** Gestionar los recursos materiales del laboratorio de análisis químicos controlando las existencias para mantener el stock, aplicando la normativa aplicable de seguridad y medioambiental establecida.

**CR4.1** Los productos y materiales se organizan en función de la operación a realizar llevando a cabo su actualización en los inventarios mediante la sistemática descrita en el sistema de calidad (programa informático específico, en función de criterios de afinidad, de aplicabilidad, entre otros) para mantener actualizado el stock.

**CR4.2** Los productos y materiales se controlan realizando la reposición de los mismos mediante la sistemática descrita en el sistema de calidad (solicitudes/previsiones realizadas por los departamentos u operarios, entre otros) para mantener actualizado el stock.

**CR4.3** El stock se custodia aplicando criterios técnicos y económicos (valoración de la calidad técnica de los productos y materiales, previsiones de gasto en función de establecimiento de presupuestos, entre otros) para garantizar su viabilidad en función de las necesidades de los procesos.

**CR4.4** Los fungibles y reactivos a usar en los ensayos, se mantienen actualizados mediante el uso de herramientas (control de fecha de caducidad, aplicación de criterios de utilización descritos por la empresa proveedora, entre otros) para garantizar un stock que imposibilite la parada de los procesos.

**CR4.5** Los fungibles y reactivos obsoletos o caducados se identifican, almacenándolos en el lugar establecido para la gestión de residuos.

**CR4.6** Las actividades de laboratorio se programan de acuerdo a los procedimientos establecidos para que el stock se encuentre siempre actualizado.

**CR4.7** El mantenimiento preventivo de aparatos y medios auxiliares se gestiona según procedimientos (tiempos de utilización del instrumental, amortización del equipamiento, entre otros) para que el stock se encuentre siempre actualizado.

**CR4.8** La información sobre la manipulación y conservación de productos peligrosos se traslada a los operarios a fin de cumplir la normativa aplicable de seguridad y medioambiente establecida en cuanto a estos, para evitar riesgos laborales, accidentes en el personal y riesgos medioambientales.

**CR4.9** El funcionamiento de los dispositivos de protección y detección de riesgos laborales, así como el material de emergencias medioambientales se verifica con la frecuencia prevista para mantenerlos operativos.

## Contexto profesional

### Medios de producción

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 de normas, manuales técnicos, catálogos de productos químicos y de material de laboratorio, informes de investigaciones y de desarrollo tecnológicos, entre otros. Equipos de protección individual. Dispositivos de protección y detección. Sistemas 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. Documentos relacionados a la gestión, verificación y calibración de los equipos y técnicas de ensayo. Registros y sistemas informáticos.

### Productos y resultados

Trabajos del laboratorio de análisis químico planificados. Actividades del laboratorio de análisis químico gestionadas. Personal formado e informado. Recursos materiales del laboratorio de análisis químicos gestionados. Tratamiento estadístico de los datos realizado.

### 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. Normativa aplicable de seguridad y medioambiental. Fichas de seguridad de productos químicos. Clasificación y etiquetado de productos

químicos. Revisiones de los sistemas de gestión más empleados. Sistemas de protección colectiva. Normativa aplicable y estándares internacionales de calidad y aseguramiento de la calidad. Documentación para la gestión, verificación y calibrado de los equipos de ensayo. Documentación de programas de tratamiento de datos.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 2

Analizar la defectología asociada a los procesos de fabricación de materiales.

Nivel: 3

Código: UC1545\_3

Estado: Tramitación BOE

### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Analizar los procesos de obtención de metales, así como otro tipo de materiales no metálicos para identificar la defectología asociada a estos procesos, a partir del estudio de las propiedades de los materiales.

**CR1.1** Las aleaciones se diferencian, analizando los elementos de aleación y sus constituyentes para distinguir sus propiedades y defectos habituales.

**CR1.2** Los cambios de constituyentes (fases y transformaciones) en el diagrama hierro-carbono se diferencian, dependiendo de la temperatura y composición relacionados con las propiedades mecánicas de los materiales.

**CR1.3** Los productos semielaborados del acero tales como chapas, perfiles, redondos, llantas, palanquillas, entre otros, se distinguen, comprobando sus formas, dimensiones, tolerancias, propiedades mecánicas y composición química para cumplir con la normativa aplicable.

**CR1.4** Las aleaciones de cobre y aleaciones ligeras se reconocen, analizando sus propiedades químicas, eléctricas, mecánicas y térmicas para identificar a través del análisis aplicaciones industriales.

**CR1.5** La resistencia del hormigón se evalúa, mediante la verificación de la composición granulométrica de los áridos, cementos y aditivos utilizados, con el fin de determinar las propiedades mecánicas y de durabilidad.

**CR1.6** La constitución de los materiales compuestos se relaciona, mediante la evaluación de la composición y la distribución de las fibras de refuerzo, la matriz polimérica y los posibles aditivos, con el objetivo de determinar las propiedades mecánicas y de durabilidad esperadas.

**RP2:** Diferenciar los procesos de conformado para analizar las características de los materiales, identificando la influencia del conformado en el comportamiento del material.

**CR2.1** El proceso de moldeo utilizado se reconoce, en una pieza obtenida por fundición, mediante la fusión de materiales y la posterior solidificación dentro del molde para adquirir la forma y características específicas deseadas.

**CR2.2** Los productos semielaborados se identifican, por sus acabados y formas asociándolos al proceso de conformado al que han sido sometidos, para obtener elementos con geometrías específicas, propiedades mecánicas y acabados ajustados a su posterior uso.

**CR2.3** Los procesos de conformado de los materiales se relacionan, con las propiedades mecánicas de los productos obtenidos, tales como la resistencia, la dureza, la ductilidad y la tenacidad, para obtener productos con las características mecánicas requeridas para su aplicación.

**CR2.4** Las aplicaciones del producto final y los materiales empleados en la realización de una unión soldada se identifican, evaluando las condiciones de soldabilidad y preparación de bordes de soldadura para asegurar la calidad y resistencia de la unión.

**CR2.5** Los procesos de mecanizado realizados se reconocen, inspeccionando visualmente los acabados superficiales, y utilizando dimensionalmente herramientas de metrología como calibradores, micrómetros o Máquinas de Medición por Coordenadas (CMM) para verificar que las dimensiones y tolerancias se encuentren dentro de los límites de referencia en la fabricación de las piezas.

**RP3:** Determinar las propiedades de los materiales para clasificarlos, según sus aplicaciones y usos posteriores mediante ensayos no destructivos.

**CR3.1** Los ensayos metalográficos se ejecutan, preparando las probetas a partir de la muestra para analizar las microestructuras de los materiales metálicos que proporcionan información sobre la composición, la estructura cristalina, las fases presentes, las propiedades mecánicas y las posibles imperfecciones de un material.

**CR3.2** Los ensayos mecánicos (tracción, resiliencia, compresión, flexión, entre otros) se ejecutan, preparando las probetas a partir de la muestra para evaluar las propiedades mecánicas y físicas del material y su capacidad para resistir cargas o fuerzas.

**CR3.3** Los datos obtenidos en los ensayos no destructivos se registran, de manera precisa y sistemática para garantizar la reproducibilidad y comparabilidad de los resultados del ensayo.

**CR3.4** Los resultados finales del ensayo no destructivo se interpretan, de modo cuidadoso y sistemático según el objetivo y la naturaleza del ensayo realizado para garantizar la calidad del material o tomar decisiones informadas sobre su idoneidad para su posterior aplicación.

**RP4:** Identificar las discontinuidades que se producen en los materiales para garantizar la calidad de los productos intermedios, correlacionando el tipo de discontinuidad con el proceso que la produce.

**CR4.1** Las discontinuidades halladas en los diferentes materiales se relacionan, con los procesos de fabricación de los componentes, previniendo fallas para mejorar la calidad.

**CR4.2** Los procesos de desgaste y/o fatiga se identifican, evaluando las condiciones de trabajo a las que ha estado sometida la pieza o componente, para implementar estrategias de mantenimiento, prevenir fallas y garantizar la integridad estructural del producto.

**CR4.3** Las discontinuidades producidas en un material durante la soldadura se relacionan, con las características y variables específicas de cada proceso de soldeo y otras variables externas como limpieza, preparación de superficies y condiciones ambientales para evitar las discontinuidades y garantizar la calidad de las uniones soldadas.

**CR4.4** Los procesos de deterioro por corrosión en un material se relacionan, con las condiciones ambientales y de trabajo existentes para aplicar medidas preventivas y correctivas que minimicen la corrosión y prolonguen la vida útil de los materiales.

**CR4.5** Las discontinuidades tales como delaminaciones, porosidad, despegados y objetos extraños se asocian, con los procesos de conformado de materiales compuestos, utilizando técnicas de inspección y pruebas no destructivas para garantizar la calidad de las piezas.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Diagramas de equilibrio de aleaciones. Catálogos de productos siderometalúrgicos y de materiales no metálicos. Normas de clasificación. Equipamiento para ensayos metalográficos: reactivos químicos, material fungible y equipo auxiliar para la preparación de muestras metalográficas, cubetas

electrolíticas, desecadores para probetas metalográficas, equipos de corte manual o automatizado, equipos de limpiezas de muestras manual o automatizada, equipos de desbaste metalográficos, máquinas de esmerilado y pulido metalográfico manuales o automáticas, embutición en frío o en caliente, proyector de perfiles, cámara de fotos para macrografías, equipo informático para visualizar y capturar micrografías de diferentes materiales y para el tratamiento de datos, microscopios metalográficos, lupas binoculares, lupas, balanza, entre otros. "Software" de análisis de imágenes. Sistemas ópticos manuales o sistemas ópticos invertidos de iluminación automática, enfoque y calibrado para soldadura. Microscopios portátiles de batería para la inspección "in situ" de superficies preparadas y réplicas. Sistema de réplica 3D de para transferir la estructura de una superficie sólida a una réplica. Equipos dimensionales: calibres pie de rey, micrómetros, reglas milimetradas y papel milimetrado, entre otros. Durómetros. Péndulo Charpy. Máquina de ensayos de fatiga. Máquina de fluencia. Equipamiento ambiental y térmico: arcón congelador, horno para tratamiento térmico, termohigrómetro, termopares, entre otros. Equipos y programas informáticos para tratamiento de datos. Equipos de Protección Individual (EPI).

### Productos y resultados

Procesos de obtención de metales reconocidos. Procesos de conformado de materiales diferenciados. Propiedades de materiales determinadas. Discontinuidades identificadas.

### Información utilizada o generada

Normativa sobre prevención de riesgos en el laboratorio de ensayos físicos. Normativa de protección y control medioambiental. Normativa en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Manuales o atlas de defectología. Manuales o atlas de macro y micrografías. Fotografías metalográficas. Catálogos de productos comerciales. Gráficos, tablas e informes relacionados con la existencia de defectos de las piezas en procesos de fabricación, así como con las propiedades y características mecánicas de dureza, y otros superficiales, de impacto y metalográficas en materiales y productos. Fotografías y videos de defectología. Documentación para la elaboración de informes. Documentación de equipos, reactivos químicos y productos. Documentación de prevención y actuaciones ante emergencias. Fichas de seguridad de equipos, reactivos químicos y productos. Revisiones de los sistemas de protección empleados. Sistemas de protección colectiva.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 3

### Supervisar ensayos no destructivos mediante métodos superficiales y subsuperficiales

Nivel: 3

Código: UC1546\_3

Estado: Tramitación BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Seleccionar la técnica de ensayo, para garantizar una evaluación precisa y confiable de los resultados, considerando las características de la pieza, el tipo de discontinuidad que se busca y la sensibilidad del método.

**CR1.1** El método y la técnica de ensayo se seleccionan, reconociendo los principios físicos, la instrumentación, el proceso de fabricación, la sensibilidad requerida, el material, la geometría de la pieza y el tipo de discontinuidad, para garantizar una evaluación precisa y confiable de los resultados.

**CR1.2** Las discontinuidades superficiales visibles se detectan, aplicando la técnica de inspección visual con ayuda de instrumentos ópticos o a simple vista.

**CR1.3** Las discontinuidades abiertas a la superficie en materiales no porosos (metálicos y no metálicos) se detectan, aplicando la técnica de líquidos penetrantes.

**CR1.4** Las discontinuidades abiertas a la superficie y/o subsuperficiales en materiales ferromagnéticos se detectan, aplicando la técnica de partículas magnéticas.

**CR1.5** Las discontinuidades subsuperficiales se detectan, aplicando las técnicas de partículas magnéticas y corrientes inducidas, con una sensibilidad baja con respecto a otras técnicas como ultrasonidos y radiografiado.

**RP2:** Preparar la pieza o área de ensayo, para garantizar una superficie limpia, seca y accesible, eliminando irregularidades superficiales y contaminantes, así como cumpliendo con las condiciones específicas del ensayo.

**CR2.1** La pieza se prepara, teniendo en cuenta la técnica de ensayo seleccionada y las condiciones específicas de este.

**CR2.2** Las condiciones específicas del ensayo se verifican, controlando las condiciones de accesibilidad, iluminación, tiempo, temperatura y otras condiciones ambientales, para garantizar la ejecución del ensayo.

**CR2.3** La pieza inspeccionada por la técnica de líquidos penetrantes se prepara, lavando, desengrasando, lijando o decapando la superficie, para garantizar que queda exenta de cualquier irregularidad o contaminante que pueda enmascarar una discontinuidad.

**CR2.4** La pieza a inspeccionar por la técnica de partículas magnéticas se prepara, lavando la superficie, alisando rugosidades y eliminando recubrimientos y rebabas, para permitir que las partículas magnéticas se adhieran a la superficie.

**RP3:** Preparar los equipos para asegurar sus condiciones de trabajo, efectuando actividades de limpieza, calibración y verificación.

**CR3.1** Las condiciones de trabajo de los equipos (temperatura, luminosidad, humedad y seguridad) se determinan, consultando las indicaciones del fabricante, especificaciones y normas, para obtener resultados precisos y confiables.

**CR3.2** Los equipos y accesorios se verifican, comprobando el funcionamiento, las conexiones eléctricas y el estado de los dispositivos (cámaras, lámparas, lentes, equipos de magnetización), para garantizar mediciones y evaluaciones precisas.

**CR3.3** Los equipos y accesorios se calibran internamente o en laboratorios de calibración, comparando las medidas con patrones certificados o bloques de referencia, para ajustar y corregir desviaciones y errores y garantizar la trazabilidad de las medidas.

**RP4:** Supervisar el ensayo, para detectar defectos y discontinuidades en las piezas preparadas, asegurando la integridad y fiabilidad del producto, así como cumpliendo con los requisitos sobre prevención de riesgos laborales y ambientales.

**CR4.1** El ensayo se supervisa, controlando las condiciones ambientales y de seguridad, la ejecución del ensayo y el proceso de inspección, para obtener una evaluación de resultados precisa según instrucciones, especificaciones técnicas o normas.

**CR4.2** La inspección visual se comprueba, examinando la superficie ensayada para verificar su estado antes de aplicar el resto de técnicas de ensayo y para adquirir visualmente la información proporcionada por otros métodos de ensayo aplicados.

**CR4.3** El ensayo de líquidos penetrantes se ejecuta, limpiando la pieza, aplicando el líquido penetrante, eliminando el exceso y aplicando un revelador, para detectar discontinuidades superficiales en materiales no porosos.

**CR4.4** El ensayo de partículas magnéticas se ejecuta, magnetizando la pieza ensayada con yugo o solenoide y dispersando las partículas, para detectar discontinuidades superficiales y subsuperficiales orientadas perpendicularmente al campo magnético en materiales ferromagnéticos.

**CR4.5** Las superficies ensayadas se limpian, empleando disolventes o baños de ultrasonidos, para evitar manchas y posibles procesos de corrosión.

**CR4.6** El magnetismo residual de las piezas se reduce, aplicando técnicas de desmagnetización eléctrica, para evitar la atracción de partículas contaminantes, procesos de corrosión e interferencias.

**CR4.7** Los riesgos asociados a la realización del ensayo y utilización de equipos se evalúan, aplicando normas sobre prevención de riesgos laborales y protección ambiental, para prevenir accidentes.

**RP5:** Evaluar los resultados obtenidos en el ensayo, para tomar decisiones sobre la aceptación o rechazo del material, analizando la información generada.

**CR5.1** Las indicaciones se interpretan, estableciendo la correlación entre la indicación observada y su naturaleza, morfología, situación, orientación y tamaño, para clasificarlas en falsas, relevantes y no relevantes.

**CR5.2** Las indicaciones falsas se evitan, limpiando y manipulando las piezas y utilizando materiales confiables.

**CR5.3** Las indicaciones relevantes se miden, utilizando instrumentos calibrados para clasificarlas según el tamaño, forma y ubicación.

**CR5.4** Las indicaciones se registran, utilizando fotografías digitales, videos, esquemas o documentos escritos, para facilitar el análisis y la evaluación y tener una evidencia documentada.

**CR5.5** Los resultados se evalúan, aplicando los criterios de aceptación y rechazo establecidos en instrucciones, procedimientos y normas, para aceptar, reparar o rechazar la pieza.

**CR5.6** Los informes se elaboran incluyendo un registro de indicaciones, las condiciones de ensayos, los equipos utilizados y los resultados obtenidos, para tener información detallada de la inspección realizada.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Para ensayos de líquidos penetrantes: cubetas para ensayos con líquidos penetrantes por inmersión. Cabinas para aplicación de ensayos con aerosoles. Cabina para inspección con luz negra. Solución de ácidos para ataque químico. Cabina de aplicación electrostática. Estufa de secado por aire caliente. Cepillos metálicos. Aerosoles penetrantes coloreados y fluorescentes. Aerosoles de producto revelador secos y húmedos (acuoso o no acuoso). Aerosoles de producto eliminador (agua, disolventes y emulsificadores). Bidones a granel de emulsificador, de desengrasante, de desoxidante, de decapante y de revelador en polvo. Bloques patrón de sensibilidad. Equipos de limpieza de la superficie a ensayar. Trapos blancos libres de hilachas. Brochas. Ventiladores y extractores. Tubos fluorescentes, lámparas de vapor de mercurio, halógenas y tipo LED. Probetas patrón. Equipos de protección para este tipo de ensayo. Para ensayos de partículas magnéticas: bancada universal de magnetización. Yugo electromagnético. Imán permanente. Bobina o solenoide. Medidor e indicadores de campo magnético. Medidor de magnetismo residual. Equipo portátil de magnetización por electrodos. Aplicador de partículas magnéticas húmedas y en polvo. Desmagnetizador. Partículas magnéticas secas y húmedas. Líquido disolvente para partículas magnéticas en vía húmeda. Laca de contraste. Disolvente para la laca de contraste. Bloques patrones. Equipos de protección para este tipo de ensayo. Para ensayos de inspección visual: lupas de aumento. Galgas dimensionales. Elementos de medida: calibres de interiores, calibres para diámetros, calibres de perfiles. Endoscopios. Espejos para zonas de difícil acceso. Periscopio. Cámara de vídeo. Sistemas de televisión. Medios comunes a los tres métodos de ensayo: cámaras fotográficas. Lámparas de luz negra (UVA). Luxómetro de luz blanca. Medidor de luz negra. Termómetro de contacto. Cronómetros. Reglas milimetradas. Cinta métrica. Cuba de limpieza por ultrasonidos. Pinceles. Equipos de protección para este tipo de ensayo.

### Productos y resultados

Técnica de ensayo seleccionada. Pieza o área de ensayo preparada. Equipos preparados. Ensayo supervisado. Ensayos obtenidos evaluados.

### Información utilizada o generada

Normativa aplicable a Ensayos No Destructivos (END). Ensayos por partículas magnéticas (END). Ensayos por líquidos penetrantes (END). Inspección visual. Normativa aplicable a "Cualificación y certificación de personal que realiza ensayos no destructivos". Normativa aplicable a Ensayos No Destructivos (END) de uniones soldadas. Ensayo de uniones soldadas mediante líquidos penetrantes. Niveles de aceptación. Normativa de control y protección medioambiental. Procedimientos o normas operativas. Esquemas o diagramas de flujo de los procesos. Manuales o atlas de defectología. Manuales de utilización de los equipos. Manuales y normas de seguridad. Manuales y normas de medio ambiente. Plan de actuación en caso de emergencia. Fichas de riesgo del puesto de trabajo. Fichas de seguridad de productos químicos. Recomendaciones e instrucciones de uso de equipos de protección individual. Impresos y formatos utilizados, tales como: hojas de campo, preinformes, informes finales y planos de los elementos ensayados. Tratamiento informático de los ensayos realizados. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normativa sobre protección medioambiental.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 4

### Supervisar ensayos no destructivos mediante el método de ultrasonidos

Nivel: 3

Código: UC1547\_3

Estado: Tramitación BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Adecuar la pieza mediante el método de ultrasonidos, así como la zona de trabajo, para ajustar sus condiciones al ensayo, resolviendo las contingencias que se presenten y garantizando que se efectúa con eficacia, calidad y seguridad.

**CR1.1** El área de trabajo se verifica, garantizando que presenta condiciones de accesibilidad, iluminación, temperatura u otras condiciones ambientales, asegurando la identificación de la pieza, así como la ejecución del ensayo.

**CR1.2** La pieza a ensayar se inspecciona, comprobando que queda exenta de cualquier irregularidad o contaminante que impida o interfiera la ejecución del ensayo.

**CR1.3** El área a ensayar se identifica, de acuerdo con los sistemas de referencia (especificaciones, procedimientos, normas o códigos), garantizando la identificación del área y zonas de exploración.

**RP2:** Seleccionar la técnica del ensayo de ultrasonidos de acuerdo con las características de la pieza inspeccionada para garantizar su eficacia, calidad y seguridad, ajustando los equipos al tipo de material y a los parámetros del ensayo.

**CR2.1** La técnica de ensayo se selecciona, atendiendo a la geometría, material y espesor de la pieza, garantizando la cobertura de todo el volumen inspeccionado.

**CR2.2** El equipo de ultrasonidos se selecciona, en función del ensayo y la posible defectología (grietas, porosidades, fallas, entre otras).

**CR2.3** Los palpadores se seleccionan, de acuerdo con el material y espesor de la pieza, dentro del intervalo de referencia, garantizando la sensibilidad del ensayo.

**CR2.4** La combinación de equipo y palpador se seleccionan, garantizando la resolución del ensayo para la pieza y los posibles defectos.

**CR2.5** El acoplante se selecciona, de modo que facilite la exploración y no afecte a las condiciones de la pieza ensayada.

**RP3:** Ajustar las operaciones previas al ensayo para garantizar su eficacia, calidad y seguridad, verificando los equipos de ultrasonidos.

**CR3.1** Los parámetros de ensayo (ajuste en distancia y sensibilidad) se fijan, de acuerdo con el nivel de detección, ejecutando la compensación por transferencia.

**CR3.2** La sensibilidad del ensayo se ajusta, seleccionando los bloques de calibración básicos y específicos para garantizar la eficacia, calidad y seguridad en el ensayo.

**CR3.3** Los equipos se ajustan, mediante verificaciones periódicas, midiendo ensayos eléctricos, impulso de emisión y receptor.

**CR3.4** Las comprobaciones de linealidad horizontal y vertical del equipo se verifican, ajustando los detectores y acoplado la unidad rastreadora al bloque de referencia.

**RP4:** Supervisar la ejecución del ensayo de ultrasonidos para garantizar la detección de las discontinuidades en la pieza, resolviendo contingencias que se presenten durante el ensayo.

**CR4.1** Los elementos que intervienen en el ensayo de ultrasonidos: equipo, palpadores, cables, acoplantes y bloques de calibración se verifican, asegurando que corresponden con la técnica ultrasónica seleccionada y garantizando la detección de la discontinuidad mínima requerida.

**CR4.2** Los palpadores se seleccionan, en función de la frecuencia y tamaño de transductor, cubriendo la totalidad del inspeccionado.

**CR4.3** Los equipos se calibran de acuerdo con la pieza seleccionada, comprobando que los parámetros de calibración se corresponden con las características del ensayo.

**CR4.4** La exploración se ajusta, en función de los parámetros (solape de barrido y velocidad de desplazamiento) para garantizar la ejecución del ensayo.

**CR4.5** La supervisión del ensayo se asegura, aplicando las condiciones de seguridad y ambientales con carácter preventivo.

**RP5:** Interpretar, previo registro, los resultados obtenidos por el método de ultrasonidos para su posterior utilización, analizándolos y redactando las instrucciones técnicas.

**CR5.1** Los criterios de registro se establecen, en función de la amplitud de señal en pantalla.

**CR5.2** Las señales detectadas se discriminan, clasificándolas entre relevantes y no relevantes.

**CR5.3** Las indicaciones clasificadas como relevantes se relacionan, mediante técnicas de dimensionado, con las discontinuidades que las producen, asegurando el nivel de detección.

**CR5.4** Los resultados registrados se evalúan, de acuerdo a los criterios de aceptación/rechazos, y reprocesando los elementos no conformes para documentarlos en un informe técnico.

**CR5.5** Las instrucciones técnicas se elaboran, incluyendo los pasos y las condiciones de preparación y ejecución del ensayo de ultrasonidos, así como las acciones de información y formación de prevención de riesgos laborales y ambientales.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Equipos de ultrasonidos: convencionales, TOFD, Phased Array. Cuba de inmersión con sistema de adquisición de datos. Palpadores de incidencia normal y angular, de uno o varios elementos piezoeléctricos, de distintas frecuencias y dimensiones con sus correspondientes cables de conexión a los equipos. Bloques de ajuste en distancia y sensibilidad. Producto acoplante. Cepillo metálico. Trapos. Regla milimetrada. Equipos para inspección automatizada. Equipos y programas de tratamiento de datos. Equipos de protección individual (EPI).

### Productos y resultados

Pieza adecuada mediante el método de ultrasonidos. Técnica de ensayo de ultrasonidos seleccionada. Operaciones previas al ensayo ajustadas. Ejecución del ensayo de ultrasonidos supervisada. Resultados interpretados.

### Información utilizada o generada

Normativa sobre prevención de riesgos laborales en ensayos físicos. Normativa de protección y control medioambiental. Normativa de producción y gestión de residuos. Normas para el ensayo de metales. Plan de calibración, verificación y mantenimiento de los medios y equipos. Estudios de exactitud, repetibilidad, reproducibilidad, estabilidad y linealidad. Pautas de calibración, verificación y mantenimiento de medios y equipos de control. Certificados de calibración de los patrones trazados. Datos e informes de calibración, verificación y mantenimiento de medios y equipos de control. Registros e informes de no conformidades del estado de calibración, verificación y mantenimiento y acciones correctoras: datos e informes metrológicos. Programas informáticos de gestión del Plan de calibración, verificación y mantenimiento, de gestión metrológica y procesamiento de datos. Estudios metrológicos específicos. Pautas de metrología. Informes gráficos. Registros e informes de no conformidades metrológicas y acciones correctoras.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 5

### Supervisar ensayos no destructivos mediante el método de radiología industrial

Nivel: 3

Código: UC1548\_3

Estado: Tramitación BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Seleccionar la técnica de ensayo mediante métodos de radiología industrial para detectar los posibles defectos buscados, atendiendo a las características de la pieza inspeccionada, las órdenes de trabajo y la normativa de calidad en ensayos no destructivos.

**CR1.1** La técnica de ensayo de radiología industrial se selecciona, atendiendo a la geometría, material, disposición y espesor de la pieza y al tipo de defecto buscado.

**CR1.2** El tipo de película se selecciona, atendiendo a su sensibilidad y tiempos de exposición para conseguir detectar las indicaciones establecidas en los criterios de aceptación.

**CR1.3** El tipo de fuente se selecciona, de acuerdo al material y espesor de la pieza, el tipo de defecto buscado y limitaciones de aplicación.

**CR1.4** La técnica de ensayo de radiología industrial se determina, ajustando los parámetros de control como a la fecha de calibración de equipos, verificaciones previas, tiempos de procesado, material consumible, entre otros, para seguir las órdenes o documentos de trabajo relativas a la pieza o elemento.

**RP2:** Planificar el ensayo mediante métodos de radiología industrial para caracterizar la pieza inspeccionada, garantizando las condiciones de seguridad en los equipos, zona de ensayos y personal.

**CR2.1** Los riesgos asociados al ensayo se controlan, aplicando equipos de protección individual (dosímetros individuales, de lectura directa, gafas plomadas, mandiles de plomo, entre otros) y de protección colectiva (barreras plomadas, balizas, colimadores, entre otros).

**CR2.2** La zona en la que se realiza el ensayo se controla, aplicando medios de señalización y acotación para evitar que personal ajeno al ensayo reciba dosis de radiación superior al límite para miembros del público.

**CR2.3** Los riesgos que puedan obstaculizar el manejo del equipo en la ejecución del ensayo se mitigan, atendiendo a la meteorología adversa, orografía irregular u otras condiciones del escenario para evitar accidentes.

**CR2.4** La dosis de radiación que el operador puede recibir durante el ensayo se mide, utilizando los equipos para determinar si esta dosis es admisible, según el reglamento de protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.

**RP3:** Preparar la pieza o área para su posterior procesado mediante métodos de radiología industrial, ajustando sus condiciones al análisis y garantizando la ejecución del ensayo.

**CR3.1** El área de trabajo se prepara, garantizando que el haz de la fuente radiactiva se proyecta sobre el foco para evitar radiación difusa o retrodispersa.

**CR3.2** La pieza a inspeccionar se prepara, asegurando que está exenta de cualquier irregularidad o contaminante que interfiera en la realización del ensayo.

**CR3.3** La película radiográfica se identifica, atendiendo a los sistemas de referencia y reflejando la información en la imagen latente que resulta tras el ensayo.

**RP4:** Preparar los equipos de trabajo para realizar los ensayos mediante métodos de radiología industrial, cumpliendo con los criterios de protección radiológica.

**CR4.1** La viabilidad del ensayo se asegura, comprobando las medidas de seguridad del equipo como enclavamientos, setas de emergencia, señalización, entre otras.

**CR4.2** La imagen radiográfica se planifica, ajustando los parámetros del equipo de rayos X (tensión, intensidad, distancia película-foco y tiempo) y realizando cálculos con cartas de exposición y reglas de cálculo.

**CR4.3** El funcionamiento del equipo de rayos X se asegura, ejecutando su rodaje según el tiempo de inactividad.

**CR4.4** La actividad de la fuente en el momento del ensayo se calcula, teniendo presente su actividad inicial y los periodos de semidesintegración transcurridos hasta la fecha actual para determinar la intensidad y los tiempos de exposición del ensayo.

**CR4.5** El gammógrafo se comprueba, verificando el estado de mangueras, telemando, accesorios, entre otros, para asegurar su funcionamiento y la seguridad del ensayo.

**RP5:** Ejecutar el ensayo mediante métodos de radiología industrial, garantizando la calidad de la imagen radiográfica para asegurar la detección de las posibles discontinuidades en la pieza, cumpliendo con los criterios de protección radiológica.

**CR5.1** Los elementos que intervienen en el ensayo como fuente, pieza, indicador de calidad de imagen y película, se colocan en el orden, distancia y ángulo, garantizando que no se pierde información del ensayo ni se interfiere con el haz para la realización del ensayo.

**CR5.2** El gammógrafo se manipula de forma segura, verificando la extracción y recogida de la fuente en condiciones de seguridad.

**CR5.3** La imagen radiográfica se obtiene, cumpliendo con los parámetros del ensayo calculados antes de su ejecución.

**RP6:** Restaurar la pieza o superficie inspeccionada, los equipos y el lugar de ensayo a sus condiciones iniciales para evitar daños, contaminación o interferencia en procesos posteriores, dejando la zona de trabajo limpia y ordenada, almacenando los equipos y gestionando las fuentes y los residuos conforme a la normativa aplicable de producción y gestión de residuos.

**CR6.1** Los equipos y herramientas utilizados como indicadores de calidad de imagen, letras y números de plomo, cinta adhesiva, entre otros, se retiran de la pieza o superficie inspeccionada, almacenándolos para asegurar que no se extravían en la zona de trabajo.

**CR6.2** Los equipos o fuentes empleados en la inspección se devuelven a sus condiciones iniciales, transportándolos y depositándolos en su lugar de almacenamiento, para evitar daños, contaminación o interferencia en procesos posteriores.

**CR6.3** Las piezas o superficies inspeccionadas se devuelven a sus condiciones iniciales, protegiéndolos con embalajes o fundas, si procede, para evitar daños durante su manipulación, transporte y utilización.

**CR6.4** Los procedimientos de emergencia se ejecutan, mostrando pericia y eficacia para reducir los tiempos de exposición del operador y evitar que personal ajeno al ensayo reciba dosis de radiación indebidas.

**CR6.5** Los datos relativos a la operación del equipo de inspección radiográfica se registran en el diario de operaciones de la instalación radiactiva, anotando la puesta en marcha, paradas, incidencias, controles y comprobaciones, operaciones de mantenimiento, modificaciones, niveles de actividad, recepción y devolución de fuentes, nombre y firma del supervisor u operador de servicio.

**RP7:** Procesar la película para obtener una imagen radiográfica, permitiendo la posterior interpretación de las posibles indicaciones.

**CR7.1** Los productos químicos se manipulan, atendiendo a su ficha de seguridad para gestionar los residuos o desechos generados.

**CR7.2** Los productos para el procesado se preparan, obteniendo las concentraciones de trabajo.

**CR7.3** La película radiográfica se procesa, cumpliendo con las condiciones de temperatura, tiempos, iluminación, entre otros parámetros.

**CR7.4** Los parámetros del programa de representación digital de la imagen radiográfica se ajustan, garantizando la calidad de la imagen radiográfica para su posterior interpretación.

**CR7.5** Los valores de sensibilidad y densidad de la imagen radiográfica se ajustan, atendiendo a los requisitos previos de calidad de imagen recogidos en las órdenes o documentos de trabajo para su posterior interpretación.

**RP8:** Evaluar los resultados del ensayo de radiología industrial para comprobar el estado y condición de las piezas o superficies inspeccionadas, interpretando las indicaciones observadas, registrándolas y determinando si son útiles o no, en función de los criterios de aceptación establecidos en las órdenes y procedimientos de trabajo y la normativa de calidad aplicable.

**CR8.1** Las indicaciones detectadas se interpretan, determinando los defectos presentes en el material para poder aplicar los criterios de aceptación.

**CR8.2** La información sobre las inspecciones, tanto de los procesos ejecutados como de los resultados obtenidos, se registra de forma gráfica y descriptiva, asegurando la trazabilidad, en soporte papel o informático para su control y almacenamiento.

**CR8.3** Los resultados registrados se evalúan, siguiendo los criterios de aceptación y rechazo, determinando la utilidad de las piezas inspeccionadas.

**CR8.4** Las instrucciones técnicas se elaboran, reflejando los pasos y las condiciones de preparación y ejecución del ensayo, así como, las acciones de información y formación de prevención de riesgos laborales y ambientales.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Instalación radiactiva. Personal con licencia de operador o supervisor de instalaciones radiactivas. Bunker para la realización de radiografías o gammagrafías. Sistemas de seguridad. Equipo de rayos X, incluyendo el pupitre de mando. Fuentes radiactivas. Gammógrafo. Telemando. Mangueras. Colimadores. Monitor portátil de detección de radiación ionizante. Medios para la acotación de zonas de trabajo en presencia de radiaciones ionizantes y según sus niveles. Captadores para radiografía digital. Equipo de procesado de la imagen digital. Películas radiográficas. Chasis. Pantallas reforzadoras. Indicadores de calidad de imagen. Letras y números de plomo. Cinta adhesiva. Laboratorio para el

procesado de la película. Procesadora de la película radiográfica. Productos químicos para procesado de la película. Densitómetros para la medición del rango de las densidades de trabajo. Negatoscopios. Cartas de exposición y reglas de cálculo para determinar tiempos de exposición. Cronómetro. Dispositivo para manipular las fuentes radiactivas a distancia. Sistemas portátiles de protección y blindaje. Dosímetro personal. Dosímetro de área. Equipos de protección individual (EPI). Telepinzas o pinzas de mango largo. Hacha, tenazas o sierra. Tejas de plomo u otro material de blindaje para la fuente radiactiva. Contenedores para la fuente radiactiva.

### Productos y resultados

Técnicas de ensayo mediante métodos de radiología industrial seleccionadas. Ensayos mediante métodos de radiología industrial planificados. Pieza o área preparada. Equipos de trabajo preparados. Ensayo mediante métodos de radiología industrial ejecutados. Pieza o superficie inspeccionada, equipos y lugar de ensayo restaurado. Película para obtener imagen radiográfica procesada.

### Información utilizada o generada

Normativa sobre prevención de riesgos en el laboratorio de ensayos físicos. Normativa de protección y control medioambiental. Normativa sobre gestión responsable de residuos radiactivos. Guías de Seguridad del Consejo de Seguridad Nuclear. Procedimientos de seguridad de la instalación radiactiva. Manuales de utilización de los equipos. Fichas de riesgo del puesto de trabajo. Esquemas o diagramas de flujo. Plan de actuación en caso de emergencia. Fichas de seguridad de productos químicos. Recomendaciones e instrucciones de uso de equipos de protección individual. Manuales o atlas de defectología. Colecciones de placas radiográficas con defectos típicos. Memoria de la instalación radiactiva. Diario de Operación de la instalación radiactiva. Impresos y formatos utilizados, tales como: hojas de campo, preinformes, informes finales de inspección y planos de los elementos ensayados. Documentos de proceso con el historial de la pieza. Órdenes de trabajo. Procedimientos de inspección. Estándares de calidad.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 6

### Supervisar ensayos no destructivos mediante el método de corrientes inducidas

Nivel: 3

Código: UC1549\_3

Estado: Tramitación BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Seleccionar la pieza o zona del material que se va a analizar mediante el método de corrientes inducidas para colocar los sensores del equipo de medición, verificando la ausencia de defectos.

**CR1.1** La accesibilidad de la zona de material inspeccionada se asegura, colocando los sensores de medición para garantizar la realización del ensayo.

**CR1.2** El área de inspección se prepara, eliminando cualquier irregularidad y/o contaminante que puedan falsear los resultados del ensayo.

**CR1.3** La zona de material inspeccionada se codifica, marcándola según los sistemas de referencia con el fin de asegurar la continua inspección de las piezas.

**RP2:** Ajustar los parámetros del equipo de corrientes inducidas para analizar la pieza, en función del tipo de material y defecto que se pretende detectar.

**CR2.1** El equipo se selecciona, en función del tipo de defecto que se quiere detectar, como grietas, espesores de recubrimiento, picaduras, corrosión, entre otras.

**CR2.2** Los parámetros de la inspección de corrientes inducidas se seleccionan, en función del tipo de material, defecto, espesor y tamaño de la pieza, garantizando la aceptabilidad del ensayo.

**CR2.3** La frecuencia, el tipo de bobina y el tamaño de esta se seleccionan, asegurando una amplia zona de escaneo para la resolución de los defectos visualizados.

**CR2.4** Las sondas de mayor diámetro se programan con menores frecuencias, asegurando un área de escaneo más grande y una penetración más profunda.

**CR2.5** Las sondas de menor diámetro se programan con frecuencias mayores, asegurando una mayor resolución en defectos cercanos a la superficie.

**CR2.6** El equipo se calibra, mediante el uso de estándares y/o bloques de referencia del mismo material, forma y tamaño que la pieza bajo ensayo; que, además, contienen defectos artificiales como cortes de sierra, taladros o paredes fresadas para simular fallas, asegurando así, la detección por parte del equipo de los defectos de la pieza ensayada.

**RP3:** Supervisar la detección de discontinuidades en piezas mediante el método de corrientes inducidas para evitar defectos críticos que pongan en peligro la seguridad de las instalaciones, incluyendo las condiciones de seguridad y protección ambientales.

**CR3.1** Los elementos que intervienen en el ensayo se aseguran, verificando que corresponden con la técnica seleccionada para garantizar la detección de la discontinuidad buscada.

**CR3.2** La pieza se inspecciona con la técnica seleccionada (monofrecuencia, multifrecuencia, con bobina absoluta, con bobina diferencial, entre otras), garantizando la totalidad de la inspección.

**CR3.3** La separación entre la bobina y la pieza se comprueba, verificando su uniformidad para evitar la pérdida de señal o efecto de lift-off.

**CR3.4** La ejecución del ensayo se supervisa, verificando las instrucciones técnicas donde se detallan los pasos para la preparación y ejecución del ensayo, en función de la pieza inspeccionada.

**CR3.5** La calibración del equipo -fase, ganancia, sensibilidad, entre otros parámetros- se realiza en función de la pieza a inspeccionar.

**RP4:** Evaluar los resultados registrados en el análisis de defectos de materiales, mediante el método de corrientes inducidas para aceptar o rechazar la pieza analizada, redactando el informe técnico.

**CR4.1** Los resultados se tratan en el "software" del equipo, analizando la magnitud de la discontinuidad y/o defecto detectado.

**CR4.2** Las discontinuidades y/o defectos detectados se discriminan, clasificándolas entre aceptables y no aceptables, según los criterios de aceptación y rechazo para el tipo de ensayo.

**CR4.3** La tipología de la discontinuidad o defecto se identifica, comparando los resultados con la base de datos histórica obtenida en laboratorio.

**CR4.4** La planificación del ensayo se determina, en función de la pieza inspeccionada, así como de la normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales y ambientales en ensayos no destructivos.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Equipo para la realización del ensayo de corrientes inducidas: bobinas, equipo de corrientes inducidas de tipo universal, equipo electrónico de adquisición de datos, palpadores, banco de señales de distintos tipos de defectos, equipo informático de tratamiento de datos e imágenes, estándares y bloques de referencia, equipo auxiliar de accionamiento del portabobinas, equipos auxiliares de medida de parámetros eléctricos: amperímetro, voltímetro, frecuencímetro y el material auxiliar para la preparación de la pieza.

### Productos y resultados

Pieza o zona del material seleccionada. Parámetros del equipo de corrientes inducidas ajustado. Detección de discontinuidades en piezas supervisada. Resultados registrados evaluados.

### Información utilizada o generada

Normativa sobre prevención de riesgos en el laboratorio de ensayos físicos. Normativa de protección y control medioambiental. Normas internas de trabajo en la utilización de los equipos de corrientes inducidas. Manuales de los equipos de corrientes inducidas. Handbook de defectología. Plan sobre prevención de riesgos laborales en la utilización de los equipos de corrientes inducidas. Plan de actuación en caso de emergencia. "Software" de tratamiento de datos y realización de informes en los ensayos de corrientes inducidas. Base de datos históricos de defectología. Estándares de calidad.

## UNIDAD DE COMPETENCIA 7

### SUPERVISAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD Y AMBIENTALES EN EL SECTOR QUÍMICO

Nivel: 3  
Código: UC1541\_3  
Estado: BOE

#### Realizaciones profesionales y criterios de realización

**RP1:** Controlar las condiciones de trabajo vinculadas al orden, la limpieza y el mantenimiento general de las zonas específicas de trabajo, para evitar riesgos laborales.

**CR1.1** La normativa de seguridad e higiene se aplica en los procesos de carga y descarga de fluidos y sustancias peligrosas, así como en la limpieza, mantenimiento y uso de máquinas, aparatos y otros recursos materiales.

**CR1.2** La normativa de seguridad, higiene y las normas de correcta fabricación se incluyen en la formación impartida al personal a su cargo, incidiendo en la adopción de formas de trabajo que contribuyan a la prevención de riesgos laborales.

**CR1.3** La señalización de seguridad y salud en el trabajo se comprueba, garantizando que está ubicada conforme a la evaluación realizada de riesgos laborales y a la normativa aplicable, para informar, alertar y orientar a los trabajadores.

**CR1.4** El área de trabajo, incluidos los locales de servicio y sus respectivos equipos e instalaciones, fijos y móviles, se verifica, garantizando que se mantiene en condiciones higiénicas, gestionando con rapidez todo tipo de residuos para evitar que puedan originar accidentes y/o contaminar el ambiente de trabajo.

**CR1.5** Las condiciones de seguridad de las áreas, instalaciones, equipos y ambiente de trabajo se controlan mediante comprobaciones periódicas definidas para prevenir riesgos laborales.

**CR1.6** Los servicios auxiliares se revisan, verificando su funcionamiento (filtración de aires, presiones de sala, entre otros), atendiendo a las condiciones específicas de la zona, las actividades que se realizan y/o los productos fabricados.

**CR1.7** Las zonas de paso, salidas y vías de circulación del área de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia se comprueban, garantizando que permanecen libres de obstáculos para que puedan ser utilizadas sin dificultades.

**CR1.8** La actividad del personal que trabaja en zonas limpias se supervisa, registrando los movimientos e interacciones con otros miembros del personal, así como las zonas transitadas para controlar la trazabilidad de contaminaciones.

**RP2:** Aplicar las medidas de prevención en cada una de las operaciones, según el plan y la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

**CR2.1** Las medidas de higiene y prevención de riesgos laborales se redactan, describiendo los equipos de protección individual, según clasificación de la sala, técnica y producto, así como las normas de seguridad.

**CR2.2** Las fichas de datos de seguridad se ponen a disposición de todo el personal implicado en las operaciones de la empresa, para asegurar el cumplimiento de sus indicaciones (pictogramas, frases H, frases P, entre otras).

**CR2.3** Los productos químicos que son manejados en los equipos, máquinas y áreas de trabajo se clasifican desde la óptica de su peligrosidad, haciendo constar de modo visible la simbología de seguridad, según normativa en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, para garantizar la protección del personal.

**CR2.4** El cumplimiento de las normas de seguridad se verifica durante la manipulación de sustancias peligrosas, y en especial de fluidos, en las operaciones para fomentar los comportamientos seguros.

**CR2.5** Las situaciones anómalas o imprevistas vinculadas al proceso se detectan, comunicándolas a la persona responsable para adoptar medidas correctivas, atendiendo al nivel de responsabilidad atribuida.

**CR2.6** La eficacia de los medios de coordinación, cuando en un mismo centro de trabajo se desarrolla actividad de personal perteneciente a dos o más empresas se comprueba, elaborando informes de evaluación y autoevaluación, planes de mejora y/o planes de evaluación por agentes o entidades externas, para reforzar la colaboración con las empresas implicadas.

**RP3:** Prevenir los riesgos laborales, mediante el empleo de Equipos de Protección Individual (EPI), realizando evaluaciones de dichos riesgos laborales en el proceso, para prevenir daños en la seguridad o en la salud de los trabajadores.

**CR3.1** La guía de prevención de riesgos laborales se redacta estableciendo, entre otros, los puntos a controlar en la puesta en marcha de los equipos, la producción y los ensayos a efectuar durante el proceso.

**CR3.2** El funcionamiento de los equipos de protección individual se comprueba en ensayos tipificados, previamente a su utilización, para garantizar el desarrollo de los trabajos.

**CR3.3** El personal se forma en el uso de los equipos de protección individual vinculados al proceso que se va a llevar a cabo, siguiendo los procedimientos de uso de los mismos con el objetivo de asegurar su aplicación en las operaciones, incidiendo en aquellas situaciones donde se puedan cometer negligencias.

**CR3.4** Los equipos de protección individual y colectiva de cada actividad se controla que están a disposición del personal, comprobando pormenorizadamente que el personal los manipula y utiliza según los procedimientos de uso.

**CR3.5** Los equipos de protección individual se evalúan para garantizar que vuelven a quedar listos para su uso, tras ser utilizados, asegurando su disponibilidad inmediata para futuras tareas.

**CR3.6** Las averías o anomalías observadas en los equipos y dispositivos de protección y detección de factores de riesgo se comunican a la persona responsable, por vía escrita o digital, para su subsanación.

**CR3.7** La colaboración en la evaluación de riesgos laborales se garantiza, acompañando al personal técnico responsable, poniendo de manifiesto las apreciaciones y sugerencias identificadas y apoyando la resolución de los aspectos problemáticos relacionados con la seguridad y salud en la empresa.

**RP4:** Verificar el cumplimiento de la normativa de protección y control medioambiental, así como el control de contaminantes y residuos generados

durante el proceso, para evitar riesgos ambientales y daños en la seguridad o en la salud de los trabajadores.

**CR4.1** La información relacionada con la normativa de protección y control medioambiental aplicable se proporciona actualizada, para su interpretación y para evitar riesgos medioambientales.

**CR4.2** El personal implicado en los procedimientos se supervisa, garantizando que tengan la información y formación en cuanto a normativa de protección y control medioambiental, para gestionar las operaciones relativas a equipos, máquinas y área de trabajo.

**CR4.3** Las anomalías en los parámetros medioambientales se supervisan, contrastándolas con la normativa establecida, comunicando su grado de cumplimiento y atendiendo a criterios temporales y formales para garantizar la continuidad del proceso.

**CR4.4** Los puntos críticos de control de producción, análisis o de depuración se controlan, comprobando que aquellos que puedan afectar al medio ambiente cumplen la normativa de protección y control medioambiental.

**CR4.5** La composición y concentración de sustancias sólidas, líquidas o gaseosas generadas en el proceso se vigilan, controlando su concentración y composición y verificando que se encuentran dentro del rango establecido por la normativa de gestión de residuos.

**CR4.6** Los residuos sólidos reciclables y no reciclables se separan en contenedores específicos, identificando su composición según establece la normativa de gestión de residuos.

**CR4.7** El agua eliminada durante el proceso se controla, analizando parámetros físicos, químicos y biológicos, y verificando que se encuentran dentro del rango establecido por la normativa de gestión de residuos.

**CR4.8** La calidad del aire generado durante el proceso se controla, analizando sus características de peligrosidad (tóxico, irritante, inflamable), y verificando que los resultados obtenidos se encuentran dentro de los límites que establece la normativa de emisión de gases y contaminantes atmosféricos.

**RP5:** Coordinar actuaciones de respuesta ante situaciones de emergencia, implementando simulacros y aplicando medidas de control para evitar riesgos laborales.

**CR5.1** Las prácticas y simulacros de emergencias se ensayan, utilizando los Equipos de Protección Individual (EPI) y equipos de seguridad para desarrollar destrezas y estrategias frente a posibles situaciones de emergencia y garantizar la gestión de los recursos disponibles.

**CR5.2** Los protocolos de actuación ante situaciones de emergencia se comprueban, garantizando que se han transmitido y que son conocidos por los trabajadores con el fin de evitar situaciones de peligro.

**CR5.3** El botiquín de primeros auxilios se revisa, comprobando la existencia de gasas, antisépticos, tijeras, guantes, esparadrapo, vendas, termómetro, pinzas, analgésicos, tiritas e impermeables con el fin de mantenerlo surtido en situación de emergencia.

**CR5.4** Los equipos de lucha contra incendios, medios de alarma, vías de evacuación y salidas de emergencia se revisan, comprobando que estos se encuentran señalizados, visibles y accesibles, para actuar en situaciones de emergencia.

**CR5.5** La situación de emergencia producida se controla, realizando una evaluación inicial urgente de riesgos para las personas, instalaciones, equipos, producción y medio ambiente.

**CR5.6** La situación de emergencia se comunica tanto al personal superior responsable como al personal a su cargo en el área de trabajo, activando las alarmas visuales y sonoras para actuar con rapidez y eficacia.

**CR5.7** Las acciones adoptadas ante una situación de emergencia se desarrollan en un orden lógico, de forma rápida y eficaz con el fin de garantizar la evacuación segura del personal y evitar el posible deterioro de los enseres.

**CR5.8** Los incidentes y las causas que motivaron la situación de emergencia se analizan, comprobando los antecedentes y consecuencias de la misma, y colaborando con el departamento responsable para mejorar los planes de actuación.

**RP6:** Gestionar la documentación relativa a la prevención de riesgos laborales, ambientales y situaciones de emergencia, aplicable al sector, cooperando con los servicios de prevención para la mejora de la seguridad y la salud de los trabajadores.

**CR6.1** La documentación relativa a la gestión de la prevención de riesgos laborales, así como aquella que identifica a organismos y entidades competentes, se actualiza regularmente para cooperar con los servicios de prevención.

**CR6.2** Los registros relacionados con la normativa de protección y control medioambiental aplicable y con la guía de fabricación se archivan en bases de datos de la empresa, actualizando los aspectos novedosos para su aplicación por parte de la empresa y de los trabajadores.

**CR6.3** La información sobre incidentes, accidentes y enfermedades profesionales se registra por escrito o por medios digitales en bases de datos de la empresa, para ser compartida con posterioridad con los servicios de prevención.

**CR6.4** Las necesidades formativas e informativas detectadas y derivadas de conductas, accidentes o incidentes ocurridos en la empresa se comunican por escrito o por vías digitales a los servicios de prevención, para realizar acciones concretas de mejora en la seguridad y salud de los trabajadores.

**CR6.5** Las propuestas de mejora aceptadas por la organización en materia preventiva se aplican en colaboración con el personal responsable, para la mejora de la seguridad y salud de los trabajadores.

## Contexto profesional

### Medios de producción

Equipos de protección individual: ropa, calzado de seguridad, cascos, gafas, ropa estéril, entre otros. Equipos de protección colectiva: lavaojos, detectores de fuegos, de gases, de ruido, y de radiaciones, entre otros. Sistemas de seguridad de máquinas y de los equipos de transporte. Dispositivos de urgencia para primeros auxilios o respuesta a emergencias. Botiquín. Equipos de emergencia fijos y móviles. Escaleras de incendios, extintores, mangueras, monitores, iluminación de emergencia, señalización de peligro, entre otros. Elementos de seguridad tales como redes, señalización vial, barandillas, alarmas, manómetros, válvulas de seguridad, entre otros. Dispositivos de detección y medida de condiciones ambientales: monitores instalados en los puestos de salida de efluentes, muestreadores de aire, muestreadores de agua, analizadores de oxígeno disuelto, analizadores de gas de combustión, analizadores específicos de compuestos en el aire o en el agua, equipos de detección de carga biológica, entre otros. Instrumentos de medida portátiles de condiciones ambientales. Equipos de depuración: decantadores, flotadores, clarificadores, difusores de aire, filtros biológicos, entre otros. Equipos y kits para análisis de aguas: físicos, químicos y microbiológicos. Equipos de análisis de aire. Equipos para la medida y monitorización de contaminantes. Medios para la elaboración, distribución, difusión e implantación de las actividades relacionadas con la gestión de la prevención de riesgos laborales.

### Productos y resultados

Condiciones de trabajo controladas. Medidas de prevención aplicadas. Riesgos laborales prevenidos. Cumplimiento de la normativa de protección y control medioambiental verificada. Actuaciones de respuesta ante situaciones de emergencia coordinadas. Documentación relativa a la prevención de riesgos laborales, medioambientales y situaciones de emergencia gestionada.

### Información utilizada o generada

Normativa sobre prevención de riesgos en el laboratorio. Normativa de seguridad e higiene. Normativa de protección y control medioambiental. Normativa en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Normativa de gestión de residuos. Normativa de emisión de gases y contaminantes atmosféricos. Normativa aplicable de protección de datos. Manuales y normas de seguridad. Manual de uso de los equipos de prevención y respuesta a la emergencia. Procedimientos escritos normalizados, protocolos de seguridad y buenas prácticas de laboratorio. Procedimientos de puesta en marcha, parada y operaciones críticas. Planos o esquemas de las máquinas y equipos. Fichas de datos de seguridad de productos. Planes de actuación en caso de emergencias. Impresos y formularios de evaluación. Bibliografía especializada. Estándares de calidad.

## MÓDULO FORMATIVO 1

### CALIDAD EN EL LABORATORIO

Nivel:	3
Código:	MF0052_3
Asociado a la UC:	UC0052_3 - ORGANIZAR Y GESTIONAR LA ACTIVIDAD DEL LABORATORIO APLICANDO LOS PROCEDIMIENTOS Y NORMAS ESPECÍFICAS
Duración (horas):	150
Estado:	BOE

### Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Aplicar técnicas de planificación de actividades en un laboratorio de análisis químico, utilizando la estructura del laboratorio y la documentación a aplicar.
- CE1.1** Establecer un organigrama con las relaciones organizativas y funcionales del laboratorio químico.
  - CE1.2** Valorar el orden y la realización de un plan de trabajo para evitar pérdidas de tiempo minimizando errores.
  - CE1.3** En un supuesto práctico de aplicación de técnicas de organización en un laboratorio químico:
    - Proponer una organización del trabajo diario de un laboratorio químico en función de las muestras y parámetros a analizar, proponiendo una escala de prioridades.
  - CE1.4** Relacionar conceptos del sistema de calidad con la actividad propia del laboratorio, justificando como se aplican y la necesidad de su existencia.
  - CE1.5** Relacionar las reglas de orden y limpieza con los factores de riesgos laborales.
  - CE1.6** Relacionar equipos de protección individual (EPIs) con los factores de riesgos laborales.
  - CE1.7** En un supuesto práctico de aplicación de riesgos laborales en un laboratorio de análisis químico:
    - Explicar las medidas de seguridad relativas al mantenimiento de las instalaciones y equipos del laboratorio de análisis químico.
  - CE1.8** Describir la documentación propia de un sistema de gestión de calidad, identificando los procedimientos de la actividad del laboratorio.
- C2:** Diseñar programas de control de calidad incluyendo actividades, cálculos a realizar y criterios, para dar cumplimiento a los ensayos químicos.
- CE2.1** En un supuesto práctico de aplicación de herramientas de cálculo o estadísticas:
    - Aplicar conceptos estadísticos a los resultados obtenidos en el laboratorio de análisis químico.
    - Realizar cálculos estadísticos para verificar la precisión y veracidad de los resultados en un programa de control de calidad.
  - CE2.2** Definir el concepto de bandas de confianza e incertidumbre, explicando su aplicación.
  - CE2.3** En un supuesto práctico de aplicación de herramientas de estadísticas y gráficas:
    - Aplicar herramientas estadísticas y gráficas que permitan evaluar los resultados del control interno en un programa de control de calidad.
  - CE2.4** Utilizar programas informáticos de tratamiento estadístico de datos y de gestión de laboratorios de análisis químicos.

**CE2.5** Aplicar las opciones existentes en el software que controlan los instrumentos de análisis para realizar el tratamiento de datos relativo a procesos químicos.

**CE2.6** En un supuesto práctico de aplicación de programas de control de calidad en ensayos químicos:

- Explicar el término auditoría e intercomparativos relacionándolo con la evaluación de la calidad en un proceso químico, e identificando la documentación usada para su evaluación y desarrollo.

**C3:** Generar procedimientos de trabajo que permitan realizar las actividades y ensayos químicos en un laboratorio de forma sistemática y reproducible, formando e informando a los usuarios en su uso.

**CE3.1** Describir los objetivos de la normativa aplicable y estándares internacionales en un laboratorio químico.

**CE3.2** Diseñar los contenidos de un procedimiento normalizado de trabajo en función de los objetivos descritos.

**CE3.3** En un supuesto práctico de generación de un procedimiento normalizado de trabajo:

- Control y mantenimiento preventivo de equipos (limpieza, esterilización, asepsia, entre otros).
- Metodología del proceso analítico.
- Calibración de equipos.
- Asistencia técnica y documental al cliente.
- Tratamiento de la documentación.
- Programa de control de calidad.
- Redacción de informes, archivando la documentación del análisis.

**CE3.4** Relacionar el concepto de procedimientos normalizados de trabajo con la formación a realizar.

**C4:** Determinar stocks a utilizar en ensayos químicos, utilizando herramientas para el control y gestión del mismo atendiendo a criterios de seguridad y medioambientales.

**CE4.1** En un supuesto práctico de control y almacenamiento de stock vinculado a un laboratorio químico:

- Realizar un procedimiento normalizado para el control y almacenamiento de materiales, equipos y servicios.

**CE4.2** En un supuesto práctico de inventario de material específico vinculado a un laboratorio químico:

- Realizar un inventario de reactivos y fungibles a utilizar para las actividades de un ensayo químico.

**CE4.3** Describir en una plantilla informática o manual las entradas y salidas del stock a utilizar.

**CE4.4** En un supuesto práctico de inventario de recursos vinculado a un laboratorio químico:

- Realizar un inventario de los equipos y materiales de referencia a utilizar de un ensayo químico.

**CE4.5** En un supuesto práctico de mantenimiento de stock:

- Realizar el control de fungibles y patrones aplicables a un equipo de análisis instrumental.

**CE4.6** Identificar la normativa de seguridad aplicable al envasado, etiquetado y transporte de productos químicos, explicando las medidas de seguridad aplicables.

**CE4.7** En un supuesto práctico de clasificación de productos:

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

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

**CE4.8** En un supuesto práctico de gestión de contaminantes:

- Gestionar los contaminantes químicos según la normativa de aplicación.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.3 y CE1.7; C2 respecto a CE2.1, CE2.3 y CE2.6; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.1, CE4.2, CE4.4, CE4.5, CE4.7 y CE4.8.

### Otras Capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla.

Demostrar un buen hacer profesional.

Respetar los procedimientos y normas internas de la empresa.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

## Contenidos

### 1 Organización y gestión de la calidad en un laboratorio químico

Principios de la calidad. Calidad en el laboratorio. Control de la calidad. Calidad total. Manuales y procedimientos de calidad en el laboratorio, estándares internacionales (ISO 9001, ISO 17025, BPL, entre otros). Procedimientos normalizados de trabajo. Normas y normalización. Certificación y acreditación. Diagramas de los procesos de trabajo. Organigramas, planes de trabajo, planes de formación y de gestión del stock. Auditorías internas y externas.

### 2 Técnicas estadísticas y documentales aplicadas al control de calidad de muestras químicas

Ensayos de significación. Evaluación de la función de calibrado: residuales, parámetros estadísticos asociada a la bondad de la función de calibrado y bandas de confianza. Parámetros estadísticos de tratamiento de datos, estudio y cálculo del error sistemático y del error aleatorio, selección y validación de métodos analíticos. Evaluación de la precisión, veracidad y exactitud. Estimación de la incertidumbre. Técnicas de documentación y comunicación. Técnicas de elaboración de informes. Calibración. Materiales de referencia. Control de los equipos. Certificados de calibración. Calibración interna y externa de los equipos usados en el laboratorio (material volumétrico, balanzas, masas, termómetros y sondas de temperatura, equipos con control de temperatura, equipos instrumentales, entre otros). Gráficos de control por variables y atributos. Interpretación de los gráficos de control. Métodos y técnicas de evaluación de trabajos. Ejercicios de intercomparación, gestión y evaluación.

### 3 Aplicaciones informáticas vinculadas al laboratorio de análisis químico

Aspectos materiales y lógicos del ordenador. La informática y su codificación. Organización de la información. Uso de programas de tratamiento estadístico de datos. Uso de hojas de cálculo informatizadas. Uso de programas de gestión del laboratorio. Catalogación de archivos. Nociones de control de proceso por ordenador. Organización informática de laboratorio en la identificación y codificación de muestras. Aplicación de una base de datos en la gestión del stock del laboratorio. Aplicación de una hoja de cálculo para la emisión y revisión de resultados. Gestión e identificación de productos químicos.

#### 4 Gestión integral (calidad, medioambiente, salud, seguridad y riesgos laborales) aplicada al laboratorio de análisis químico

Las técnicas de seguridad. Análisis comparativo de su efectividad. Planificación de medidas preventivas. Análisis de riesgos. La detección, evaluación y ordenación de riesgos. Estudio, implantación y control de medidas de seguridad. Prevención de riesgos laborales con productos químicos: envasado y etiquetado de productos; fichas de seguridad (FDS); señalización de seguridad; reglas de orden y limpieza; normativa aplicable; precauciones en la manipulación de productos químicos. Sistemas de prevención de riesgos en el laboratorio: prevención, detección y protección frente al riesgo de incendio; tipos de extintores; prevención y protección frente al riesgo de explosión; prevención del riesgo de contacto con la corriente eléctrica; prevención para el mantenimiento de los equipos; uso de equipos de protección personal; notificación y registro de accidentes; métodos para investigación de accidentes; plan de emergencia en el laboratorio; zona de emergencia; seguridad en las instalaciones. Higiene en el laboratorio y protección del medioambiente; actuaciones frente a emergencias ambientales; plan de emergencias; sistemas de gestión ambiental. Normativa ambiental; identificación de los residuos de laboratorio; gestión de los residuos domésticos y peligrosos: minimización, recogida y etiquetado. Clasificación de contaminantes en los laboratorios. Contaminantes químicos, físicos y biológicos: efectos sobre la salud de las personas, técnicas de medición y valoración; técnicas de prevención y protección; actuación frente a contaminaciones; primeros auxilios frente a contaminaciones químicas y biológicas; actuaciones frente a corrosiones en la piel o en los ojos, en caso de ingestión de productos químicos y en caso de inhalación; prevención de riesgos ambientales en el laboratorio; residuos de laboratorio; técnicas de eliminación de muestras como residuos; medida de contaminantes ambientales en el laboratorio mediante dispositivos de detección y medida.

### Parámetros de contexto de la formación

#### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos, salud laboral, accesibilidad universal y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

#### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la organización y gestión de la actividad del laboratorio aplicando los procedimientos y normas específicas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
  - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
  - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## MÓDULO FORMATIVO 2

### Defectología asociada a los procesos de fabricación

Nivel:	3
Código:	MF1545_3
Asociado a la UC:	UC1545_3 - Analizar la defectología asociada a los procesos de fabricación de materiales.
Duración (horas):	90
Estado:	Tramitación BOE

### Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Analizar las propiedades de los materiales metálicos y no metálicos, reconociendo su proceso de obtención y su defectología típica.
- CE1.1** Diferenciar las aleaciones, citando los elementos de aleación y sus constituyentes, distinguiendo las propiedades que le confieren al material, e identificando sus defectos.
  - CE1.2** Explicar en un diagrama Fe-C los cambios de constituyentes (fases y transformaciones), identificando los cambios de temperatura y composición, así como su relación con las propiedades mecánicas de los materiales.
  - CE1.3** Identificar en normas y catálogos comerciales productos semielaborados del acero, teniendo en cuenta formas, dimensiones, tolerancias, propiedades mecánicas y composición química.
  - CE1.4** Confeccionar una relación de aleaciones de cobre y ligeras según sus aplicaciones industriales, considerando sus propiedades químicas, eléctricas, mecánicas y térmicas.
  - CE1.5** En un supuesto práctico de identificación de tipos de hormigones, considerando sus propiedades mecánicas y de durabilidad:
    - Clasificar el tipo de hormigón empleado en una construcción, teniendo en cuenta la composición granulométrica de los áridos, cementos y aditivos utilizados.
  - CE1.6** Seleccionar materiales compuestos, en función de su proceso de fabricación y composición y la distribución de las fibras de refuerzo, la matriz polimérica y aditivos.
- C2:** Explicar el comportamiento de un material, relacionándolo con las propiedades conferidas a través de los procesos de conformado.
- CE2.1** Clasificar las piezas según el proceso de moldeo utilizado, considerando la forma y características específicas deseadas.
  - CE2.2** Relacionar los productos semielaborados con los procesos de conformado, considerando sus acabados y formas, distinguiendo geometrías específicas, propiedades mecánicas y acabados.
  - CE2.3** Identificar las diferentes preparaciones de bordes para procesos de soldadura, identificando las condiciones de soldabilidad que influyen en el aseguramiento de la calidad de la soldadura.
  - CE2.4** En un supuesto práctico de inspección de una pieza obtenida por mecanizado, aplicando normas técnicas:
    - Identificar el proceso de mecanizado, explicando las pautas y directrices que caracterizan ese proceso.

- Identificar la simbología utilizada en planos asociada a ese proceso, utilizando guías técnicas y leyendas.
- Verificar las dimensiones de la pieza, usando herramientas de metrología con tolerancia aceptable.
- Comparar las dimensiones obtenidas con las tolerancias especificadas, concluyendo si cumplen o no cumplen.
- Inspeccionar la pieza, identificando los defectos y valorando si incumple algún requisito de calidad.

**CE2.5** En un supuesto práctico de análisis de una muestra de material metálico conformado, aplicando normas técnicas:

- Analizar la dureza del material conformado, empleando un durómetro.
- Reconocer el cambio de las propiedades mecánicas, comparando con el mismo material sin conformar.
- Explicar cambios de propiedades mecánicas tales como la resistencia, la ductilidad y la tenacidad, relacionándolos con el proceso de conformado.

**C3:** Clasificar los materiales, teniendo en cuenta sus utilidades posteriores, así como evaluando los resultados obtenidos, a través de ensayos no destructivos de determinación de sus propiedades.

**CE3.1** En un supuesto práctico de análisis de una muestra mediante ensayo metalográfico, interpretando la normativa aplicable y las especificaciones técnicas:

- Extraer la muestra metalográfica de forma representativa, previamente seleccionada.
- Preparar la muestra metalográfica ensayada, organizando la zona y los equipos de trabajo utilizados.
- Marcar la muestra metalográfica, atendiendo a los sistemas de referencia de codificación de la muestra.
- Montar en frío o caliente con polímeros la muestra metalográfica ensayada, manteniendo la trazabilidad.
- Acondicionar la muestra, desbastando, puliendo, limpiando y secando su superficie, seleccionando el tipo de abrasivo, tamaño de grano, lubricante, velocidad de rotación, entre otros, en función del material, obteniendo una superficie plana y de calidad.
- Atacar químicamente la muestra, seleccionando los reactivos en función del material y del método, macroscópico o microscópico.
- Eliminar, previa identificación, las posibles anomalías producidas durante el proceso de preparación de la muestra metalográfica.
- Capturar imágenes, identificando las microestructuras, distinguiendo defectos, tamaño de grano, análisis de fases, zonas afectadas térmicamente, tratamientos térmicos, entre otras.

**CE3.2** En un supuesto práctico de preparación de probetas para ensayos mecánicos a partir de muestras de material, interpretando la normativa aplicable sobre ensayos no destructivos:

- Preparar dos probetas para ensayos de tracción, teniendo en cuenta las dimensiones y formas especificadas en las normas de ensayo, obteniendo la sección transversal requerida, mecanizando o puliendo los extremos de ensayo para asegurar una sujeción en la máquina de ensayo.
- Preparar dos probetas para el ensayo de resiliencia, seleccionando la forma específica en función del tipo de ensayo, cumpliendo con las dimensiones requeridos, mecanizando o puliendo los extremos de ensayo para asegurar una sujeción adecuada en la máquina de ensayo.

- Preparar dos probetas para el ensayo a flexión, seleccionando las dimensiones para cumplir con la normativa aplicable, mecanizando o puliendo los extremos para garantizar una distribución uniforme de la carga durante el ensayo.

**CE3.3** En un supuesto práctico de ensayos mecánicos a partir de muestras de material, asegurando la precisión y garantizando la reproducibilidad y comparabilidad de los resultados del ensayo:

- Registrar sistemáticamente los resultados obtenidos del ensayo de tracción, elaborando un informe final.

- Registrar sistemáticamente los resultados obtenidos del ensayo de resiliencia, elaborando un informe final.

- Registrar sistemáticamente los resultados obtenidos del ensayo de flexión, elaborando un informe final.

**CE3.4** En un supuesto práctico de evaluación e interpretación de resultados de ensayos mecánicos, interpretando la normativa aplicable sobre ensayos no destructivos:

- Comprobar la comparabilidad de los resultados de los ensayos realizados entre probetas, evaluando factores que puedan influir, incluyendo los relacionados con la preparación de probetas.

- Evaluar los resultados obtenidos en el ensayo mecánico, deduciendo si el material cumple con los requisitos necesarios para su aplicación posterior.

**C4:** Analizar las discontinuidades que se producen en los materiales, relacionándolos con la causa que las producen y garantizando la calidad de los productos intermedios.

**CE4.1** Identificar las discontinuidades halladas en un material, relacionándolas con los procesos de fabricación.

**CE4.2** En un supuesto práctico de determinación de las causas de desgaste o fatiga, interpretando la normativa aplicable sobre ensayos no destructivos:

- Analizar la superficie de fractura, estableciendo estrategias de mantenimiento que las prevengan.

**CE4.3** Elaborar una lista de discontinuidades asociadas a procesos de soldaduras, identificando las variables especiales del proceso de soldadura o externas que las han causado.

**CE4.4** Explicar los tipos de corrosión de materiales relacionándolos con las condiciones ambientales y de trabajo que las producen, identificando estrategias preventivas que prolonguen la vida útil de los materiales.

**CE4.5** Enumerar las principales discontinuidades en materiales compuestos, asociándolos con los procesos de confirmado.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.5; C2 respecto a CE2.4 y CE2.5; C3 Completa; C4 respecto a CE4.2.

### Otras Capacidades:

Demostrar un buen hacer profesional.

Adaptarse a la organización, a sus cambios estructurales y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Habituar al ritmo de trabajo de la organización.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

## Contenidos

### 1 Materiales en ingeniería y ensayos no destructivos en el estudio de sus propiedades

Clasificación de materiales estructurales convencionales: metales, polímeros y cerámicas. Materiales avanzados: materiales compuestos y superaleaciones. Metales y aleaciones. Estado metálico, principios básicos de metalurgia, procesos de obtención de metales. Propiedades físicas y estructurales de los metales. Propiedades tecnológicas. Diagramas de equilibrio. Propiedades de las aleaciones. El acero como aleación Fe-C: clasificación y aplicaciones. Fundiciones: clasificación y aplicaciones. Aleaciones ligeras: tipos, propiedades y aplicaciones. Otras aleaciones. Constituyentes metalográficos de los aceros de baja aleación y de las fundiciones. Materiales no metálicos: polímeros y cerámicas. Materiales compuestos: tipos, diseño y aplicaciones. Preparación de probetas. Características de los ensayos no destructivos básicos (metalográficos, mecánicos y otros parámetros físicos). Tipos de informes de ensayos no destructivos básicos. Gestión ambiental de los residuos.

### 2 Procesos de fabricación en ensayos no destructivos

Clasificación. Moldeo, forja, trefilado, extrusión, estampación, laminación y embutición. Soldadura: procesos, clasificación, preparación de bordes. Procesos de mecanizado. Pulvimetalurgia. Recubrimientos y tratamientos superficiales. Elaboración de materiales no metálicos. Materiales compuestos. Tratamientos térmicos: temple, revenido, recocido, tratamientos isotérmicos, cementación y nitruración. Métodos de fabricación aditiva: estereolitografía (SLA), sinterización selectiva por láser (SLS), fusión selectiva por láser (SLM), deposición de material fundido (FDM), entre otros.

### 3 Análisis de fallos en fabricación y en servicio en ensayos no destructivos.

Discontinuidades típicas asociadas a los procesos de fabricación: moldeo, forja, trefilado, extrusión, estampación, laminación, embutición, soldadura, pulvimetalurgia, fabricación aditiva, tratamientos térmicos, recubrimientos, tratamientos superficiales, materiales compuestos y otros materiales no metálicos. Defectología en servicio. Corrosión de los metales, principales mecanismos de corrosión: por picadura, por cavitación, intergranular, corrosión bajo tensiones, corrosión fatiga. Fatiga de los metales. Mecanismos de fatiga, límite de fatiga. Fallo de los materiales metálicos. Rotura dúctil y rotura frágil. Metalografía: preparación de muestras, ataque químico, reactivos, pulido, microscopio metalográfico y réplicas. Nociones de macro y micrografía. Nociones de metalografía de materiales no férreos.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el análisis de la defectología asociada a los procesos de fabricación de materiales, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
  - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
  - Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## MÓDULO FORMATIVO 3

### Ensayos no destructivos mediante métodos superficiales y subsuperficiales

Nivel:	3
Código:	MF1546_3
Asociado a la UC:	UC1546_3 - Supervisar ensayos no destructivos mediante métodos superficiales y subsuperficiales
Duración (horas):	90
Estado:	Tramitación BOE

#### Capacidades y criterios de evaluación

**C1:** Seleccionar técnicas de ensayos, identificando el tipo de material, reconociendo las discontinuidades y evaluando la sensibilidad del método.

**CE1.1** Diferenciar los métodos y técnicas de ensayo, explicando sus características y relacionándolas con las propiedades del material y sus defectos.

**CE1.2** En un supuesto práctico de detección de discontinuidades superficiales, aplicando la técnica de inspección visual:

-Describir los distintos tipos de discontinuidades superficiales, detallando sus características, los equipos que se utilizan para su detección y sus posibles implicaciones.

**CE1.3** En un supuesto práctico de detección de discontinuidades superficiales, aplicando la técnica de líquidos penetrantes:

-Reconocer un material no poroso, detallando sus características y relacionándolo con la técnica de líquidos penetrantes.

**CE1.4** En un supuesto práctico de detección de discontinuidades superficiales y/o subsuperficiales, aplicando la técnica de partículas magnéticas:

-Describir las técnicas de magnetización, especificando los equipos utilizados.

-Reconocer un material ferromagnético, detallando sus características y relacionándolo con la técnica de partículas magnéticas.

**CE1.5** Clasificar las técnicas de detección de discontinuidades subsuperficiales, contrastando la sensibilidad relativa de cada una de ellas.

**C2:** Implementar técnicas de limpieza y acondicionamiento de las piezas, modificando las superficies de forma adecuada y especificando las condiciones de ensayo.

**CE2.1** Relacionar la técnica de ensayo con la preparación de la pieza, seleccionando materiales, equipos y condiciones de ensayo.

**CE2.2** Verificar las condiciones de accesibilidad, iluminación, temperatura y tiempo de ensayo, identificando los instrumentos y equipos que controlan estos parámetros.

**CE2.3** En un supuesto práctico de preparación de una pieza para ensayar por la técnica de líquidos penetrantes, garantizando las medidas de seguridad:

-Aplicar técnicas de lavado y acabado de superficies, detallando los materiales que se utilizan y explicando sus características.

-Seleccionar los materiales empleados (disolventes, desengrasantes, decapantes, cepillos, espátulas, lijadoras y paños), relacionándolos con el tipo de superficie preparada.

**CE2.4** En un supuesto práctico de preparación de una pieza ensayada por la técnica de partículas magnéticas, garantizando las medidas de seguridad:

-Aplicar técnicas de lavado y acabado de superficies, detallando los materiales que se utilizan y explicando sus características.

-Seleccionar los materiales empleados (disolventes, desengrasantes, decapantes, cepillos, espátulas, lijadoras y paños), relacionándolos con la superficie preparada.

**C3:** Implementar operaciones de limpieza, calibración y verificación de equipos, garantizando condiciones de funcionamiento.

**CE3.1** Describir las condiciones de trabajo de los equipos, consultando las indicaciones del fabricante, especificaciones y normas.

**CE3.2** En un supuesto práctico de verificación de equipos y accesorios, reconociendo los riesgos asociados a cada uno de ellos:

-Describir los componentes del equipo, indicando la función que realizan.

-Comprobar el funcionamiento de los equipos, efectuando el mantenimiento preventivo de cada uno de ellos y siguiendo las técnicas y procedimientos específicos.

**CE3.3** En un supuesto práctico de calibración de equipos y accesorios, aplicando medidas de higiene y seguridad:

-Realizar una calibración interna, contrastando las medidas obtenidas con las que proporcionan los patrones de referencia.

-Planificar una calibración externa en laboratorios de calibración acreditados, seleccionando los equipos que la requieran.

**C4:** Aplicar técnicas de ensayo, cumpliendo con los requisitos sobre prevención de riesgos laborales y ambientales.

**CE4.1** Describir las condiciones de ensayo, el procedimiento y el proceso de inspección, siguiendo instrucciones, especificaciones técnicas o normas.

**CE4.2** En un supuesto práctico de realización de una inspección visual, aplicando medidas de higiene y seguridad:

-Analizar el estado de la superficie con instrumentos ópticos o a simple vista, rechazando directamente los materiales defectuosos, e identificando irregularidades que puedan dar lugar a falsas indicaciones.

-Reconocer las indicaciones obtenidas por otros métodos, identificándolas para su posterior interpretación.

**CE4.3** En un supuesto práctico de ejecución de un ensayo de líquidos penetrantes en materiales no porosos, adoptando medidas de higiene y seguridad:

-Aplicar el líquido penetrante en la superficie preparada, dejando que se absorba por capilaridad dentro de las discontinuidades.

-Retirar el exceso de penetrante, utilizando un eliminador.

-Aplicar un revelador que absorba el líquido penetrante, creando una película reveladora de la discontinuidad

**CE4.4** En un supuesto práctico de realización de un ensayo de partículas magnéticas en materiales ferromagnéticos, aplicando medidas de higiene y seguridad:

-Magnetizar la pieza preparada, utilizando yugo o solenoide.

-Aplicar las partículas magnéticas, dispersándolas uniformemente sobre la superficie.

-Relacionar las discontinuidades con las líneas de flujo magnético, examinando las agrupaciones de partículas magnéticas.

**CE4.5** Reconocer las operaciones de limpieza de las superficies ensayadas, detallando los materiales y equipos utilizados.

**CE4.6** Reconocer los métodos de desmagnetización de las piezas ensayadas, destacando las técnicas que existen.

**CE4.7** Aplicar normas sobre prevención de riesgos laborales y protección ambiental, identificando los riesgos asociados al ensayo y separando los residuos que se generan.

**C5:** Analizar los resultados obtenidos en ensayos mediante métodos superficiales y subsuperficiales, interpretando las indicaciones y comparando con los criterios de aceptación establecidos.

**CE5.1** En un supuesto práctico de análisis de indicaciones, interpretando documentación técnica:

-Diferenciar las indicaciones, atendiendo a su naturaleza, forma, orientación y tamaño.

-Clasificar las indicaciones en falsas, relevantes y no relevantes, cumpliendo con los criterios de aceptación.

**CE5.2** Distinguir las indicaciones falsas, reconociendo los procesos que las producen.

**CE5.3** En un supuesto práctico de medición de indicaciones relevantes, cumpliendo con especificaciones y normas de calidad:

-Medir las indicaciones utilizando patrones de referencia, escalas de comparación, calibradores de discontinuidades, reglas o micrómetros.

**CE5.4** Elaborar registros de indicaciones, anotando cualquier información relevante (ubicación, tamaño, orientación, intensidad y forma) e incluyendo imágenes, vídeos y esquemas.

**CE5.5** Interpretar los resultados obtenidos a partir de las indicaciones, justificando la aceptación, reparación o rechazo de la pieza.

**CE5.6** Elaborar informes técnicos con los datos sobre la inspección, los resultados y las conclusiones obtenidas, cumpliendo con el formato y los plazos de entrega.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.2, CE1.3 y CE1.4; C2 respecto a CE2.3 y CE2.4; C3 respecto a CE3.2 y CE3.3; C4 respecto a CE4.2, CE4.3 y CE4.4; C5 respecto a CE5.1 y CE5.3.

### Otras Capacidades:

Demostrar un buen hacer profesional.

Adaptarse a la organización, a sus cambios estructurales y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Habituar al ritmo de trabajo de la organización.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

## Contenidos

### 1 Métodos de detección de discontinuidades superficiales y subsuperficiales

Terminología e historia de los métodos superficiales y subsuperficiales. Aplicaciones y sectores industriales. Ventajas y limitaciones de los métodos superficiales y subsuperficiales. Inspección visual, líquidos penetrantes y partículas magnéticas. Condiciones medioambientales y de seguridad de los ensayos de detección de discontinuidades superficiales y subsuperficiales. Registro de indicaciones y elaboración de informes de resultados.

## 2 Método de inspección visual en ensayos no destructivos mediante métodos superficiales y subsuperficiales

Técnicas de inspección: observación directa e indirecta. Equipamiento a utilizar en la inspección visual: espejos, lupas, cámaras, endoscopios y periscopios. Condiciones de iluminación para la inspección visual: fuentes de luz (natural o artificial). Instrumentos de medida: galgas, reglas milimetradas, calibres, micrómetros, entre otros. Medios de registro aplicables a la inspección visual: fotografía, video y tratamiento informático de la imagen. Redacción de instrucciones técnicas y evaluación de los resultados del ensayo.

## 3 Ensayo mediante el método de líquidos penetrantes

Técnicas de inspección mediante líquidos penetrantes coloreados (autoemulsificables, postemulsificables y lavables con disolventes) y fluorescentes (autoemulsificables, postemulsificables y lavables con disolventes). Productos y equipos a utilizar en el método de líquidos penetrantes: productos y equipos de limpieza de la superficie; líquidos penetrantes visibles con luz natural y líquidos fluorescentes; emulsificadores, eliminadores y reveladores; cabinas para aplicación del método de líquidos penetrantes. Bloques patrón de sensibilidad para comprobar la idoneidad del ensayo o productos a emplear en el método de líquidos penetrantes. Condiciones de iluminación para el método de líquidos penetrantes: fuentes de luz (blanca o UV-A). Instrumentos de medida: luxómetro, galgas, reglas milimetradas, calibres, entre otros. Medios de registro aplicables al método de líquidos penetrantes: fotografía, video y tratamiento informático de la imagen. Redacción de instrucciones técnicas y evaluación de los resultados del ensayo. Prevención de riesgos laborales y ambientales del método de líquidos penetrantes.

## 4 Ensayo mediante el método de partículas magnéticas

Generación de campos magnéticos: circular o longitudinal. Tipos de corriente de magnetización: continua, alterna o rectificada. Productos y equipos a utilizar en el método de partículas magnéticas: productos y equipos de limpieza de la superficie a ensayar; imanes permanentes, yugos, equipos estacionarios, bobinas o solenoides, electrodos de contacto y desmagnetizador; partículas visibles con luz natural y fluorescentes en vía húmeda o en vía seca; laca para facilitar el contraste; cabinas para aplicación del método. Bloques patrón de sensibilidad para comprobar la idoneidad del ensayo o productos a emplear en el método. Condiciones de iluminación para el método: fuentes de luz (blanca o UV-A). Instrumentos de medida: luxómetro, galgas, reglas milimetradas, calibres, entre otros. Medios de registro aplicables al método: fotografía, video y tratamiento informático de la imagen. Redacción de instrucciones técnicas y evaluación de los resultados del ensayo. Prevención de riesgos laborales y ambientales del método de partículas magnéticas.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión de ensayos no destructivos mediante métodos superficiales y subsuperficiales, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
  - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
  - Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## MÓDULO FORMATIVO 4

### Ensayos no destructivos mediante el método de ultrasonidos

Nivel:	3
Código:	MF1547_3
Asociado a la UC:	UC1547_3 - Supervisar ensayos no destructivos mediante el método de ultrasonidos
Duración (horas):	90
Estado:	Tramitación BOE

#### Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Adecuar piezas y zonas de trabajo mediante el método de ultrasonidos para ajustar sus condiciones al ensayo, garantizando que se efectúa con eficacia, calidad y seguridad.
- CE1.1** Verificar las condiciones de accesibilidad, iluminación, temperatura u otras ambientales del área de trabajo, asegurando la identificación de la pieza y la ejecución del ensayo.
  - CE1.2** Identificar el área ensayada, de acuerdo con los sistemas de referencia (especificaciones, procedimientos, normas o códigos), garantizando la identificación del área y zonas de exploración.
  - CE1.3** En un supuesto práctico del método de ultrasonidos, interpretando documentación técnica:
    - Inspeccionar la pieza ensayada, comprobando que queda exenta de cualquier irregularidad o contaminante que impida o interfiera la ejecución del ensayo.
- C2:** Determinar la técnica del ensayo de ultrasonidos de acuerdo con las características de una pieza inspeccionada para garantizar su eficacia, calidad y seguridad.
- CE2.1** Seleccionar la técnica de ensayo, atendiendo a la geometría, material y espesor de la pieza, garantizando la cobertura de todo el volumen inspeccionado.
  - CE2.2** Seleccionar el equipo de ultrasonidos, en función del ensayo y los posibles defectos (grietas, porosidades, fallas, entre otras).
  - CE2.3** Seleccionar los palpadores, de acuerdo con el material y espesor de la pieza, dentro de intervalo de referencia, garantizando la sensibilidad del ensayo.
  - CE2.4** En un supuesto práctico del método de ultrasonidos, respetando la normativa sobre prevención de riesgos laborales en ensayos no destructivos:
    - Seleccionar la combinación de equipo y palpador, garantizando la resolución del ensayo para la pieza y los posibles defectos.
    - Seleccionar el acoplante, de modo que facilite la exploración y no afecte a las condiciones de la pieza ensayada.
- C3:** Definir el proceso de ajuste de las operaciones previas a un ensayo para garantizar su eficacia, calidad y seguridad, verificando los equipos de ultrasonidos.

**CE3.1** Fijar los parámetros de ensayo (ajuste en distancia y sensibilidad), de acuerdo con el nivel de detección, ejecutando la compensación por transferencia.

**CE3.2** Ajustar la sensibilidad del ensayo, seleccionando los bloques de calibración para garantizar la eficacia, calidad y seguridad en el ensayo.

**CE3.3** En un supuesto práctico del método de ultrasonidos, interpretando documentación técnica:

- Ajustar los equipos mediante verificaciones periódicas, midiendo ensayos eléctricos, impulso de emisión y receptor.
- Verificar las comprobaciones de linealidad horizontal y vertical del equipo, ajustando los detectores y acoplando la unidad rastreadora al bloque de referencia.

**C4:** Controlar la ejecución de un ensayo de ultrasonidos para garantizar la detección de las discontinuidades en la pieza, asegurando que se efectúa con eficacia, calidad y seguridad.

**CE4.1** Verificar los elementos que intervienen en el ensayo de ultrasonidos: equipo, palpadores, cables, acoplantes y bloques de calibración, asegurando que corresponden con la técnica ultrasónica seleccionada y garantizando la detección de la discontinuidad mínima requerida.

**CE4.2** Seleccionar los palpadores en función de la frecuencia y tamaño de transductor, cubriendo la totalidad del inspeccionado.

**CE4.3** Ajustar la exploración, en función de los parámetros (solape de barrido y velocidad de desplazamiento), garantizando la ejecución del ensayo.

**CE4.4** En un supuesto práctico del método de ultrasonidos, interpretando documentación técnica:

- Calibrar los equipos, de acuerdo con la pieza seleccionada, y comprobando que los parámetros de calibración se corresponden con las características del ensayo.
- Asegurar la supervisión del ensayo, aplicando las condiciones de seguridad y ambientales con carácter preventivo.

**C5:** Examinar, previo registro, los resultados obtenidos por un método de ultrasonidos para su posterior utilización, analizándolos y redactando las instrucciones técnicas.

**CE5.1** Evaluar los resultados registrados, de acuerdo a los criterios de aceptación/rechazos, y reprocesando los elementos no conformes para documentarlos en un informe técnico.

**CE5.2** Elaborar las instrucciones técnicas, incluyendo los pasos y las condiciones de preparación y ejecución del ensayo de ultrasonidos, así como las acciones de información y formación de prevención sobre riesgos laborales y ambientales.

**CE5.3** En un supuesto práctico del método de ultrasonidos, interpretando documentación técnica:

- Establecer los criterios de registro, en función de la amplitud de señal en pantalla.
- Discriminar las señales detectadas, clasificándolas entre relevantes y no relevantes.
- Relacionar las indicaciones clasificadas como relevantes, mediante técnicas de dimensionado, con las discontinuidades que las producen, asegurando el nivel de detección.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.3; C2 respecto a CE2.4; C3 respecto a CE3.3; C4 respecto a CE4.4; C5 respecto a CE5.3.

## Otras Capacidades:

Demostrar un buen hacer profesional.

Adaptarse a la organización, a sus cambios estructurales y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Habituar al ritmo de trabajo de la organización.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

## Contenidos

### 1 Método de ultrasonidos en Ensayos No Destructivos (END)

Introducción, terminología e historia del método de ultrasonidos. Campos de aplicación y limitaciones del método de ultrasonidos. Principios físicos: mecánica de ondas elásticas aplicadas a distintos materiales. Generación y recepción de ondas: piezoelectricidad y magnetoestricción. Condiciones medioambientales y de seguridad de los ensayos de este método. Registro de indicaciones y elaboración de informes de los resultados obtenidos.

### 2 Equipamiento para los ensayos mediante el método de ultrasonidos

Equipos de ultrasonidos analógicos, digitales y sistemas automáticos. Palpadores y transductores. Influencia de los elementos constructivos: tipo de transductor, tamaño, frecuencia, geometría del haz de ultrasonidos, focalización, entre otros. Cubas de inmersión. Medios de acoplamiento. Bloques de ajuste en distancia y sensibilidad. Instrumentos de medida: reglas milimetradas, calibres, peines de perfiles, entre otros.

### 3 Técnicas del ensayo de ultrasonidos

Ensayos por contacto: haz recto y haz angular (monocristal y bicristal). Ensayos de inmersión. Impulso eco y transmisión. Ensayos de TOFD (difracción). Ensayo Phased Array (multielementos). Ensayo mediante ondas guiadas. Ensayo por resonancia. Aplicación de las técnicas a materiales: materiales metálicos, materiales compuestos, hormigones, cerámicas, maderas, plásticos, entre otros. Ajustes en distancias de acuerdo con las características de la pieza a inspeccionar. Ajuste de la sensibilidad de acuerdo con el tamaño mínimo de discontinuidad a detectar. Prevención de riesgos laborales y ambientales aplicables.

### 4 Evaluación de resultados del método de ultrasonidos

Medios de registro aplicables al método. Tipos de representación: A-scan, B-scan y C-scan; fotografía y tratamiento informático de la señal. Redacción de instrucciones técnicas para el equipo que realiza el ensayo. Evaluación de los resultados del ensayo: aceptación o rechazo de acuerdo con las normas aplicables en cada caso y el grado de calidad requerida. Manuales y normas de seguridad. Fichas de riesgo del puesto de trabajo. Manuales y normas de medio ambiente. Recomendaciones e instrucciones de uso de equipos de protección individual.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión de ensayos no destructivos mediante el método de ultrasonidos, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## MÓDULO FORMATIVO 5

### Ensayos no destructivos mediante el método de radiología industrial

Nivel:	3
Código:	MF1548_3
Asociado a la UC:	UC1548_3 - Supervisar ensayos no destructivos mediante el método de radiología industrial
Duración (horas):	120
Estado:	Tramitación BOE

#### Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Determinar la técnica de ensayo mediante métodos de radiología industrial para inspeccionar la pieza, teniendo en cuenta las características de la misma y los defectos buscados, a partir de documentos técnicos (normativa de ensayos no destructivos, órdenes de trabajo, procedimientos, entre otros).
- CE1.1** Reconocer los defectos, discrepancias o no conformidades detectables a través de técnicas de ensayo mediante métodos de radiología industrial, teniendo en cuenta las limitaciones de las técnicas.
- CE1.2** Explicar las ventajas y limitaciones de las técnicas de ensayo mediante métodos de radiología industrial, comparándolas entre sí y con respecto a otras técnicas de ensayos no destructivos.
- CE1.3** Enumerar los parámetros de control verificables antes de la realización de un ensayo mediante métodos de radiología industrial, identificando los valores o rangos aceptables, teniendo en cuenta los criterios de la documentación técnica.
- CE1.4** En un supuesto práctico de selección de la técnica de ensayo mediante métodos de radiología industrial, atendiendo a las características de la pieza a inspeccionar:
- Elegir la técnica de ensayo mediante métodos de radiología industrial, justificando su idoneidad.
  - Identificar los defectos detectables en la pieza, atendiendo a su geometría, espesor y material.
  - Seleccionar el tipo y cantidad de películas para el ensayo, considerando las características de la pieza y el tipo de defecto buscado.
- C2:** Aplicar medidas de prevención, mitigando los riesgos del ensayo, cumpliendo con la normativa sobre prevención de riesgos laborales en ensayos no destructivos.
- CE2.1** Seleccionar los equipos de protección individual y protección colectiva utilizados en los métodos de radiología industrial, explicando su funcionamiento, e identificando el riesgo sobre el que actúan.
- CE2.2** Distinguir la clasificación correspondiente a una instalación radiactiva, considerando las características de la misma y las fuentes que alberga, aplicando el reglamento sobre instalaciones radiactivas.
- CE2.3** Explicar los límites de dosis admisibles, atendiendo al reglamento de protección sanitaria contra radiaciones ionizantes, considerando la clasificación del personal.

**CE2.4** En un supuesto práctico de ejecución de un ensayo mediante métodos de radiología industrial, atendiendo a las características de la técnica empleada, las características de la instalación radiactiva y las condiciones del escenario donde se realiza:

- Describir la secuencia de pasos que debe seguir el operador de la fuente durante la realización del ensayo, identificando posibles obstáculos en su manejo para mitigarlos.
- Planificar la técnica de radiografiado, consiguiendo el mínimo de intervalos de exposición a la fuente razonablemente posibles.
- Acotar las zonas periféricas al ensayo, señalizándolas según el reglamento de protección sanitaria contra radiaciones ionizantes, garantizando que ninguna persona miembro del público pueda recibir una dosis que supere los límites de la norma.
- Identificar las Guías del Consejo de Seguridad Nuclear, extrayendo información para aplicar medidas de seguridad y protección radiológica.
- Controlar los niveles de radiación de la fuente, considerando el historial dosimétrico y médico anual de los trabajadores, vigilando que no se alcance el límite de dosis admisible.

**C3:** Aplicar técnicas de preparación de las piezas o áreas inspeccionadas mediante métodos de radiología industrial, garantizando la ejecución del ensayo.

**CE3.1** Enumerar los factores que influyen en la atenuación de la radiación, identificando su influencia en el ensayo.

**CE3.2** Explicar el efecto de la radiación difusa o retrodispersa en un ensayo mediante métodos de radiología industrial, describiendo cómo se produce y enumerando las técnicas para evitarlo.

**CE3.3** Identificar las películas radiográficas utilizables para el ensayo, plasmando de manera indeleble la información en la imagen radiográfica, evitando que interfiera con los resultados del ensayo.

**C4:** Manejar los equipos empleados en la realización del ensayo de radiología industrial, preparándolos para la realización del ensayo, cumpliendo con los criterios de protección radiológica.

**CE4.1** Comprobar los blindajes y medidas de seguridad de una instalación radiactiva, siguiendo las instrucciones recogidas en la memoria y los procedimientos de la instalación.

**CE4.2** Interpretar cartas de exposición, reglas de cálculo y curvas características de la película utilizada, para la obtención de los parámetros que determinan el ensayo (tensión, intensidad, distancia película-foco y tiempo), atendiendo a las propiedades de la fuente y de la pieza ensayada.

**CE4.3** Describir el proceso de rodaje de un equipo de rayos X, considerando el tiempo de inactividad, el manual del fabricante del equipo y los procedimientos de la instalación radiactiva.

**CE4.4** Determinar la intensidad y los tiempos de exposición del ensayo, calculando la actividad de la fuente radiactiva en el momento del ensayo.

**CE4.5** Enumerar los componentes de un gammógrafo, explicando la función que cumplen.

**C5:** Realizar ensayos mediante métodos de radiología industrial, cumpliendo con las normas de calidad y seguridad, y configurando los elementos que intervienen en el mismo.

**CE5.1** Diferenciar los indicadores de calidad de imagen aplicables para un ensayo mediante métodos de radiología industrial, explicando el factor de la imagen radiográfica que determinan, distinguiendo entre los de normativa europea y normativa americana.

**CE5.2** Operar un gammógrafo, atendiendo a los parámetros del ensayo, garantizando la extracción y recogida de la fuente.

**CE5.3** En un supuesto práctico de ejecución de un ensayo mediante rayos X, siguiendo las instrucciones de una orden de trabajo o los parámetros previos para un ensayo:

- Seleccionar el indicador de calidad de imagen, atendiendo a las normas de calidad.
- Colocar los elementos que intervienen en el ensayo como equipo, pieza, indicador de calidad de imagen y película, garantizando la calidad de la imagen radiográfica, y comprobando que no existen interferencias.
- Configurar los parámetros del equipo de rayos X (tensión, intensidad, tiempo y distancia foco-película), siguiendo la orden de trabajo o la información previa para el ensayo.
- Operar el equipo de rayos X para obtener la imagen radiográfica, cumpliendo con los requisitos de la norma de calidad, garantizando las medidas de seguridad y protección radiológica.

**C6:** Aplicar técnicas de organización sobre la pieza o superficie inspeccionada, los equipos y el lugar de trabajo, asegurando que quedan limpios, ordenados y sin generar contaminación o interferencia en procesos posteriores, almacenándolos de forma segura.

**CE6.1** Describir la normativa de transporte de mercancías peligrosas, identificando sus particularidades para material radiactivo, y explicando su aplicación para ensayos mediante métodos de radiología industrial.

**CE6.2** Describir la normativa de almacenamiento de fuentes radiactivas, explicando las características que debe tener el búnker donde se depositan, aplicándola a ensayos mediante métodos de radiología industrial.

**CE6.3** En un supuesto práctico de ejecución de procedimientos de emergencia en un ensayo mediante gammagrafía, habiéndose producido un problema con el gammógrafo como imposibilidad de retraer la fuente radiactiva al interior del equipo de gammagrafía, la desconexión de la fuente del cable propulsor de dicho equipo, el accidente durante el transporte por carretera de los gammógrafos, entre otros:

- Comunicar la situación, cumpliendo con el procedimiento de comunicación de emergencias.
- Localizar la posición exacta de la fuente, asegurando que no se superan los niveles de dosis aceptables.
- Apantallar la fuente, reduciendo los niveles de radiación para facilitar su extracción.
- Liberar la fuente del gammógrafo u otros elementos en los que se haya enganchado, utilizando herramientas.
- Almacenar la fuente en un contenedor, utilizando equipos que permitan su manejo de forma segura.
- Comunicar el incidente o accidente al Consejo de Seguridad Nuclear, reportando la información incluida en las guías de seguridad.

**CE6.4** En un supuesto práctico de finalización de un ensayo mediante rayos X, habiendo retirado el equipo de rayos X:

- Retirar de la pieza o superficie inspeccionada y del lugar de ensayo los equipos y herramientas utilizados como indicadores de calidad de imagen, letras y números de plomo, cinta adhesiva, entre otros, garantizando que no se extravían en la zona de trabajo.
- Ordenar los equipos y herramientas utilizados, almacenándolos.
- Devolver la pieza o superficie inspeccionada a sus condiciones iniciales, protegiéndolos con embalajes o fundas, si procede, para evitar daños durante su manipulación, transporte y utilización.
- Gestionar los residuos generados, cumpliendo con la normativa aplicable de gestión de residuos.

**CE6.5** En un supuesto práctico de realización de un ensayo mediante rayos X fuera del búnker, atendiendo a los requisitos exigidos por la normativa de seguridad:

- Notificar al Consejo de Seguridad Nuclear el movimiento del equipo, cumpliendo con los requisitos de las guías de seguridad y los procedimientos de la instalación radiactiva.
- Anotar en el diario de operación de la instalación radiactiva los datos relativos a cada exposición realizada, incluyendo todos los datos requeridos por los procedimientos de la misma en cuanto a rodajes, parámetros de funcionamiento, operador, identificación de las radiografías, entre otros.
- Anotar en el diario de operación de la instalación radiactiva los movimientos del equipo de rayos X, identificando su salida, ubicación temporal y devolución.

**C7:** Obtener una imagen radiográfica, procesando la película, y permitiendo la posterior interpretación de las posibles indicaciones.

**CE7.1** Diferenciar las características de la imagen radiográfica como contraste, sensibilidad, definición, resolución, penumbra, entre otras, describiendo la información que aportan.

**CE7.2** Configurar un programa digital de representación de imágenes radiográficas, cumpliendo con los requisitos de calidad de la documentación técnica, permitiendo la interpretación de las imágenes radiográficas.

**CE7.3** Explicar el proceso de revelado manual de imágenes, identificando la concentración de los baños necesarios para ello, indicando los tiempos de inmersión en cada tanque y de secado.

**CE7.4** Evaluar la densidad de una imagen radiográfica ya procesada, observándola en un negatoscopio, utilizando un densitómetro.

**CE7.5** En un supuesto práctico de gestión de productos para el procesado de una película utilizada en un ensayo mediante algún método de radiología industrial, aplicando medidas de seguridad e higiene en el trabajo:

- Mezclar productos de revelado, obteniendo las concentraciones indicadas en la documentación técnica.
- Identificar la validez de los productos de revelado según los criterios establecidos en la documentación técnica, indicando la fecha de apertura.
- Gestionar los residuos resultantes del proceso de revelado de las películas radiográficas, utilizando los contenedores o punto limpio para ello.

**C8:** Analizar los resultados de un ensayo de radiología industrial, interpretando si son aceptables según los criterios de aceptación, redactando un informe.

**CE8.1** Explicar la evaluación de los resultados de ensayos de radiología industrial, diferenciando entre indicación, discontinuidad, defecto, entre otros.

**CE8.2** Esquematizar el proceso de inspección de una pieza mediante métodos de radiología industrial, reflejando los pasos y las condiciones de preparación y ejecución del ensayo a nivel técnico, e indicando los parámetros de control y criterios de aceptación del ensayo.

**CE8.3** En un supuesto práctico de evaluación de los resultados de un ensayo mediante el método de radiología industrial, interpretando las imágenes radiográficas obtenidas:

- Identificar las indicaciones presentes en la imagen radiográfica, destacando aquellas que sean relevantes.
- Aplicar los criterios de aceptación, valorando el estado y condición de las piezas o superficies inspeccionadas.
- Realizar un croquis de las piezas o superficies inspeccionadas, representando las características de la pieza inspeccionada y la ubicación de las indicaciones relevantes.
- Redactar un informe de inspección, incluyendo información gráfica de la pieza o superficie inspeccionada y sus indicaciones, el material utilizado, los parámetros del ensayo, la documentación técnica utilizada y la evaluación de las indicaciones observadas.

**CE8.4** En un supuesto práctico de análisis de radiografías obtenidas en ensayos mediante métodos de radiología industrial, interpretando las imágenes radiográficas:

- Identificar el método de radiología industrial con el que se han obtenido las imágenes, explicando los aspectos que lo caracterizan.
- Discriminar las indicaciones no relevantes y falsas, distinguiendo sus características.
- Evaluar las indicaciones mostradas en las imágenes, indicando el tipo de defecto observado.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.4; C2 respecto a CE2.4; C5 respecto a CE5.3; C6 respecto a CE6.3, CE6.4 y CE6.5; C7 respecto a CE7.5; C8 respecto a CE8.3 y CE8.4.

### Otras Capacidades:

Demostrar un buen hacer profesional.

Adaptarse a la organización, a sus cambios estructurales y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Habituar al ritmo de trabajo de la organización.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

## Contenidos

### 1 Radiología industrial en Ensayos No Destructivos (END), limitaciones y elaboración de informes

Terminología e historia del método de radiología industrial. Propiedades de la radiación X y gamma. Generación de radiación X. Emisión de radiación gamma. Interacción de la radiación con la materia. Características de fuentes radiactivas. Campos de aplicación y limitaciones del método de radiología industrial.

### 2 Equipamiento para los ensayos mediante el método de radiología industrial

Equipos de radiología industrial: tubos de rayos X, aceleradores lineales y fuentes radiactivas. Telemandos, contenedores y colimadores. Películas radiográficas. Captadores de radiografía digital. Pantallas reforzadoras. Chasis. Indicadores de calidad de imagen. Accesorios de identificación. Densitómetros. Negatoscopios.

### 3 Seguridad en los ensayos mediante el método de radiología industrial

Riesgos radiológicos. Reglamento sobre instalaciones radiactivas. Reglamento de protección sanitaria contra radiaciones ionizantes. Instrucciones del Consejo de Seguridad Nuclear. Guías de Seguridad del Consejo de Seguridad Nuclear. Equipos de protección individual (EPI) y colectiva. Medidas de seguridad en instalaciones radiactivas. Planificación de trabajos de radiología industrial fuera de búnker. Transporte y almacenamiento de fuentes radiactivas. Plan de emergencia, accidentes y simulacros.

### 4 Calidad de la imagen en radiología industrial

Densidad radiográfica. Características que determinan a la calidad de la imagen. Geometría en la formación de sombras. Control de procesos en radiología industrial.

## 5 Exposiciones y técnicas radiográficas

Factores que intervienen en la exposición. Ábacos de equipos de rayos X y reglas de cálculo. Técnicas radiográficas. Manejo de equipos de radiología industrial. Rodaje y mantenimiento del equipo de rayos X. Selección de parámetros en equipos de rayos X.

## 6 Manipulación y procesado de películas en radiología industrial

Diferencias entre radiografiado con películas y digital. Laboratorio de revelado. Productos de revelado. Revelado manual. Reveladoras automáticas. Almacenamiento de películas. Defectos de manipulación y procesado.

## 7 Interpretación y registro de indicaciones en radiología industrial

Características de la evaluación de radiografías. Caracterización de defectos. Evaluación de indicaciones. Informes de inspección. Niveles de cualificación. Redacción de instrucciones técnicas.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión de ensayos no destructivos mediante el método de radiología industrial, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
  - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
  - Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## MÓDULO FORMATIVO 6

### Ensayos no destructivos mediante el método de corrientes inducidas

Nivel:	3
Código:	MF1549_3
Asociado a la UC:	UC1549_3 - Supervisar ensayos no destructivos mediante el método de corrientes inducidas
Duración (horas):	90
Estado:	Tramitación BOE

#### Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Aplicar técnicas de selección de una pieza y/o zona de material inspeccionado mediante el método de corrientes inducidas, verificando la ausencia de defectos en la pieza analizada.
- CE1.1** Asegurar la accesibilidad de la zona de material seleccionada para la inspección, colocando los sensores de medición, y garantizando así la ejecución del ensayo.
  - CE1.2** Preparar la zona inspeccionada, eliminando cualquier irregularidad y/o contaminante que pueda falsear los resultados del ensayo.
  - CE1.3** Codificar la zona de material inspeccionado, siguiendo los criterios de referencia y asegurando la trazabilidad del análisis y la revisión de la pieza.
- C2:** Definir el proceso de ajuste de los parámetros del equipo de corrientes inducidas, dependiendo del tipo de material y defecto detectado en la pieza.
- CE2.1** Identificar los equipos de corrientes inducidas dependiendo del tipo de defecto, grieta, picadura, tipo de corrosión y espesor de recubrimiento.
  - CE2.2** Identificar los parámetros de influencia en el análisis de defectos en el ensayo de corrientes inducidas, dependiendo del tipo de material, tipo de defecto, espesor y tamaño de la pieza.
  - CE2.3** Seleccionar la frecuencia, el tipo de bobina y el tamaño de esta en el ensayo de corrientes inducidas, asegurando una amplia zona de escaneo y la resolución de los defectos visualizados.
  - CE2.4** Programar las sondas de mayor diámetro con menores frecuencias, asegurando un área de escaneo más grande y una penetración más profunda.
  - CE2.5** Programar las sondas de menor diámetro con mayores frecuencias, asegurando una mayor resolución en defectos cercanos a la superficie.
  - CE2.6** En un supuesto práctico de calibración de equipos de corrientes inducidas, garantizando la detección por parte del equipo de los defectos de la pieza ensayada:
    - Utilizar estándares y/o bloques de referencia del mismo material, forma y tamaño que la pieza bajo ensayo, asegurando que contienen defectos artificiales como cortes de sierra, taladros o paredes fresadas para simular fallas.
- C3:** Aplicar técnicas de supervisión en la detección de discontinuidades en piezas con el equipo de corrientes inducidas, evitando que defectos críticos supongan un

peligro para la integridad de las instalaciones, incluyendo las condiciones de seguridad y protección ambientales.

**CE3.1** Identificar los elementos que intervienen en el análisis de corrientes inducidas, verificando que corresponden con la técnica seleccionada para garantizar la detección de la discontinuidad buscada.

**CE3.2** Inspeccionar la pieza con la técnica seleccionada (monofrecuencia, multifrecuencia, con bobina absoluta, con bobina diferencial, entre otras), garantizando la totalidad de la inspección.

**CE3.3** Comprobar la separación entre la bobina y la pieza, fijando una distancia uniforme en la zona inspeccionada, evitando así la pérdida de señal (efecto de "lift-off") en alguna parte de la pieza.

**CE3.4** En un supuesto práctico de supervisión del ensayo, interpretando documentación técnica:

- Verificar, en función de la pieza inspeccionada, las instrucciones técnicas donde se detallan los pasos para la preparación y ejecución del ensayo.

**C4:** Aplicar técnicas de evaluación de resultados registrados en un análisis de defectos de materiales, utilizando el método de corrientes inducidas, aceptando o rechazando la pieza analizada, y redactando el informe técnico pertinente.

**CE4.1** Analizar los resultados en el "software" del equipo, evaluando la magnitud de la discontinuidad y/o defecto detectado.

**CE4.2** Clasificar las discontinuidades y/o defectos detectados entre aceptables y no aceptables, siguiendo los criterios de aceptación y rechazo para este tipo de ensayo.

**CE4.3** Identificar la tipología de la discontinuidad o defecto, comparando los resultados del análisis con la base de datos histórica obtenida en laboratorio.

**CE4.4** Planificar el análisis de discontinuidades y/o defectos, dependiendo del tipo de pieza inspeccionada, así como de la normativa aplicable sobre prevención de riesgos laborales y ambientales en ensayos no destructivos.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C2 respecto a CE2.6; C3 respecto a CE3.4.

### Otras Capacidades:

Demostrar un buen hacer profesional.

Adaptarse a la organización, a sus cambios estructurales y tecnológicos, así como a situaciones o contextos nuevos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Habituar al ritmo de trabajo de la organización.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

## Contenidos

### 1 Método de corrientes inducidas

Método de corrientes inducidas. Electricidad y electromagnetismo. Unidades eléctricas. Magnetismo, inductancia e inducción por corriente alterna. Ley de Foucault o corrientes parásitas.

Ley de Lenz. Reactancia inductiva. Circuitos inductivos. Corrientes inducidas. Impedancia. Distribución de las corrientes inducidas en materiales conductores.

## 2 Instrumentación y aplicaciones del método de corrientes inducidas

Tipos de bobinas. Factor de llenado. Frecuencia. Profundidad de penetración. Efecto separación. Efecto borde. Equipo de corrientes inducidas. Representación de plano de impedancia. Bloques de referencia. Patrones para medida de espesores. Curvas de calibración de discontinuidades en función de la señal de impedancia. Características de la pieza: conductividad eléctrica, permeabilidad magnética, inspección de tubos. Detección de discontinuidades superficiales. Medida de espesores de materiales delgados. Medida de espesores de recubrimiento. Medida del estado de tratamiento. Medida de la impedancia. Caracterización de materiales. Adquisición y tratamiento de datos.

## 3 Evaluación de resultados de la aplicación del método de corrientes inducidas

Defectología de los materiales. Catálogo de representaciones en el plano de impedancia. Redacción de instrucciones técnicas para el equipo que realiza el ensayo. Evaluación de los resultados del ensayo: aceptación o rechazo.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión de ensayos no destructivos mediante el método de corrientes inducidas, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

## MÓDULO FORMATIVO 7

### SEGURIDAD Y CONTROL AMBIENTAL EN EL SECTOR QUÍMICO

Nivel:	3
Código:	MF1541_3
Asociado a la UC:	UC1541_3 - SUPERVISAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD Y AMBIENTALES EN EL SECTOR QUÍMICO
Duración (horas):	90
Estado:	BOE

#### Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Determinar actuaciones preventivas vinculadas al orden, la limpieza y el mantenimiento de las zonas de trabajo en los diferentes métodos de ensayo, asegurando la prevención de riesgos laborales.
- CE1.1** Describir la normativa de seguridad e higiene aplicable a procesos de carga y descarga de fluidos y sustancias peligrosas, así como en la limpieza y mantenimiento de los recursos materiales, explicando las características propias relacionadas con cada procedimiento.
  - CE1.2** Identificar las medidas de seguridad, higiene y normas de correcta fabricación aplicables, asociándolas a los procesos del ensayo.
  - CE1.3** Identificar la señalización relacionada con la seguridad y salud en el trabajo, así como su ubicación, atendiendo a lo establecido en la evaluación de riesgos laborales y a la normativa aplicable.
  - CE1.4** Identificar los residuos que puedan originar accidentes y/o contaminar el ambiente de trabajo, garantizando que se mantienen las condiciones higiénicas del área de trabajo.
  - CE1.5** En un supuesto práctico de evaluación de las condiciones de seguridad preventivas, atendiendo al mantenimiento general de las áreas, instalaciones y equipos en el área de trabajo:
    - Identificar las deficiencias de las áreas, instalaciones y equipos, comprobando que no afecten a la seguridad o salud de los trabajadores.
  - CE1.6** En un supuesto práctico de evaluación de las condiciones de seguridad preventivas, atendiendo al mantenimiento general de los servicios auxiliares en el área de trabajo:
    - Identificar las posibles deficiencias que puedan presentar los servicios auxiliares, comprobando que no afecten a la seguridad o salud de los trabajadores.
  - CE1.7** En un supuesto práctico de evaluación de las condiciones de seguridad preventivas, atendiendo a la evacuación en casos de emergencia:
    - Señalizar las vías de circulación que conduzcan a las salidas de emergencia, asegurando una circulación fluida en caso de desalojo.
  - CE1.8** En un supuesto práctico de evaluación de las condiciones de seguridad preventivas, atendiendo a la posibilidad de que se produzcan contaminaciones cruzadas:
    - Determinar la separación de zonas de trabajo y/o producción, atendiendo a los procesos, sustancias, ropa de trabajo y muestras manejadas.
- C2:** Relacionar acciones de evaluación y control de riesgos generales de las operaciones con medidas preventivas, atendiendo a lo establecido en los planes de prevención y la normativa aplicable.

**CE2.1** Describir las medidas de higiene y prevención de riesgos, las normas de seguridad y los Equipos de Protección Individual (EPI), atendiendo a la clasificación de la sala, técnica y producto.

**CE2.2** Identificar las fichas de datos de seguridad, explicando los elementos que las constituyen (pictogramas, frases H, entre otros).

**CE2.3** Clasificar productos químicos, catalogándolos según su peligrosidad.

**CE2.4** Describir la normativa de seguridad e higiene aplicable a la manipulación de sustancias peligrosas, y en especial fluidos, explicando las características relacionadas con cada operación.

**CE2.5** En un supuesto práctico de evaluación de situaciones imprevistas, teniendo en cuenta su posible impacto en el funcionamiento de la empresa:

- Detectar incidentes inusuales vinculados al proceso, detallando medidas que corrijan o contrarresten su impacto.

**CE2.6** En un supuesto práctico de evaluación de la eficacia de los medios de coordinación, teniendo en cuenta que en un mismo centro de trabajo se desarrolla actividad de personal perteneciente a dos o más empresas:

- Elaborar informes de evaluación y autoevaluación, reforzando la colaboración entre empresas implicadas.

- Elaborar planes de mejora y planes de evaluación, reforzando la colaboración entre empresas implicadas.

**C3:** Implementar el uso de Equipos de Protección Individual (EPI) con el objeto de prevenir riesgos laborales, realizando evaluaciones periódicas de dichos riesgos.

**CE3.1** Identificar los puntos de control en la puesta en marcha de los equipos, la producción y los ensayos que se deben efectuar durante el proceso, teniendo como objetivo la redacción de una guía de prevención de riesgos laborales.

**CE3.2** En un supuesto práctico de evaluación del funcionamiento de los EPI, verificando su disponibilidad en el desarrollo de los trabajos:

- Comprobar la eficacia de los EPI mediante ensayos tipificados, garantizando su uso en los diferentes procesos para los que fueron diseñados.

**CE3.3** En un supuesto práctico de formación del personal en el uso de los equipos de protección individual, siguiendo los procedimientos de utilización de los mismos:

- Asegurar su aplicación en las operaciones, incidiendo en aquellas situaciones donde se pueden cometer negligencias.

**CE3.4** En un supuesto práctico de control de riesgos generados en cada actividad, supervisando que están a disposición del personal:

- Comprobar pormenorizadamente que el personal los manipula y utiliza, atendiendo a los procedimientos de uso.

**CE3.5** Definir el funcionamiento de los EPI, garantizando que vuelven a quedar listos para su uso tras ser utilizados.

**CE3.6** Reconocer las averías o anomalías que puedan presentar los equipos y dispositivos de protección y detección de factores de riesgo, comunicando las conclusiones al servicio de prevención.

**CE3.7** En un supuesto práctico de colaboración en la evaluación de riesgos laborales, acompañando al servicio de prevención:

- Poner de manifiesto las apreciaciones y sugerencias identificadas, apoyando la resolución de los aspectos problemáticos relacionados con la seguridad y la salud.

**C4:** Caracterizar el control de procedimientos y operaciones de distinta índole en relación con el mantenimiento y la seguridad medioambiental, previniendo efectos perjudiciales en la seguridad o salud de los trabajadores y/o alteraciones medioambientales.

**CE4.1** Describir la normativa de protección y control medioambiental, explicando las características propias relacionadas con cada procedimiento.

**CE4.2** En un supuesto práctico de supervisión del personal implicado en los procedimientos, teniendo en cuenta la normativa medioambiental:

- Garantizar que dicho personal tenga la formación e información en cuanto a la normativa de protección y control medioambiental, atendiendo a la gestión de las operaciones relativas a equipos, máquinas y área de trabajo.

**CE4.3** Reconocer las anomalías en los parámetros medioambientales, atendiendo a la normativa aplicable de protección y control medioambiental, y explicando el grado de cumplimiento, teniendo en cuenta criterios temporales y formales.

**CE4.4** Describir los puntos críticos de los equipos de producción, de análisis o de depuración, incidiendo en aquellos que puedan afectar al medio ambiente según la normativa de protección y control medioambiental.

**CE4.5** En un supuesto práctico de verificación de la composición y concentración de sustancias sólidas, líquidas o gaseosas generadas en el proceso, controlando su concentración y composición:

- Determinar que dichos parámetros se encuentran dentro del rango establecido, atendiendo a la normativa aplicable de gestión de residuos.

**CE4.6** Describir los criterios de separación específicos para residuos sólidos reciclables y no reciclables, según lo establecido en la normativa de gestión de residuos, indicando su composición.

**CE4.7** Describir los parámetros físicos, químicos y biológicos de control del agua eliminada durante el proceso, indicando los rangos establecidos por la normativa aplicable de gestión de residuos.

**CE4.8** Describir los parámetros de control medioambiental del aire generado durante el proceso, indicando los rangos establecidos por la normativa aplicable de emisión de gases y contaminantes atmosféricos.

**C5:** Valorar la aplicación de planes de emergencia, considerando situaciones donde exista situación de riesgo.

**CE5.1** En un supuesto práctico de simulacro de emergencias, utilizando los equipos de protección individual:

- Desarrollar destrezas y estrategias, afrontando posibles situaciones de emergencia, garantizando la gestión de los recursos disponibles.

**CE5.2** En un supuesto práctico de simulacro de emergencias, teniendo en cuenta los protocolos de actuación ante situaciones de este tipo:

- Comprobar que dichos protocolos se han transmitido y que son conocidos por los trabajadores, evitando así situaciones de peligro.

**CE5.3** Describir los elementos que deben integrar un botiquín de primeros auxilios, explicando la necesidad de mantenerlo surtido para utilizarlo en situaciones de emergencia.

**CE5.4** Reconocer los equipos de lucha contra incendios, medios de alarma, vías de evacuación y salidas de emergencia, explicando su localización para facilitar su accesibilidad.

**CE5.5** En un supuesto práctico de simulacro de emergencias, atendiendo al plan de emergencia o autoprotección de la empresa:

- Evaluar inicialmente los riesgos, teniendo en consideración personas, instalaciones, equipos, producción y medioambiente.

**CE5.6** En un supuesto práctico de simulacro de emergencias, incluyendo la coordinación entre departamentos:

- Comunicar las incidencias al servicio de prevención y al personal a su cargo en el área de trabajo, activando las alarmas visuales y sonoras para actuar con rapidez y eficacia.

**C6:** Aplicar técnicas de cooperación con los servicios de prevención, canalizando la información referente a las necesidades formativas, propuestas de mejora, accidentes, incidentes, y gestionando la documentación relativa sobre prevención de riesgos laborales.

**CE6.1** Reconocer la documentación relativa a la gestión de la prevención de riesgos laborales, así como aquella que identifica a organismos y entidades competentes, contemplando sus actualizaciones.

**CE6.2** Describir los procedimientos de archivo de registros relacionados con la normativa de protección y control medioambiental, destacando los aspectos novedosos para su aplicación por parte de empresa y trabajadores.

**CE6.3** Describir los procedimientos de registro de información sobre incidentes, accidentes y enfermedades profesionales, considerando tanto su vertiente analógica como digital.

**CE6.4** Reconocer las necesidades formativas e informativas derivadas y detectadas a partir de incidentes que puedan ocurrir en la empresa, incidiendo en las acciones que se podrían llevar a cabo en la mejora de la seguridad y salud de los trabajadores.

**CE6.5** Describir propuestas de mejora susceptibles de ser incorporadas por la organización en materia preventiva, considerando los posibles fallos que se puedan dar a lo largo del proceso.

## Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.5, CE1.6, CE1.7 y CE1.8; C2 respecto a CE2.5 y CE2.6; C3 respecto a CE3.2, CE3.3, CE3.4 y CE3.7; C4 respecto a CE4.2 y CE4.5; C5 respecto a CE5.1, CE5.2, CE5.5 y CE5.6.

### Otras Capacidades:

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Actuar con rapidez en situaciones problemáticas y no limitarse a actuar.

Promover comportamientos que favorezcan la protección medioambiental.

Aplicar de forma efectiva el principio de igualdad de trato y no discriminación en las condiciones de trabajo entre mujeres y hombres.

## Contenidos

### 1 Prevención, seguridad e higiene en el puesto de trabajo en el sector químico

Riesgos en el puesto de trabajo. Seguridad en operaciones. Señalización de seguridad. Estrategias en formación de prevención de riesgos laborales. Técnicas de motivación y comunicación. Aplicación de técnicas de cambio de actitudes en materia de prevención. Servicios auxiliares en el laboratorio. Mantenimiento de servicios auxiliares. Riesgos en el almacenamiento, manipulación y transporte de sustancias peligrosas. Gestión de residuos en las áreas de trabajo. Causas de los accidentes, catalogación, notificación, investigación e indicadores de accidentes. Métodos para la investigación de accidentes e incidentes. Árbol de causas. Normas de mantenimiento, orden y

limpieza de instalaciones. Normativa sobre prevención de riesgos en el laboratorio. Normativa sobre seguridad e higiene. Normativa en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

## 2 Aplicación y análisis de las medidas de prevención de riesgos en el sector químico

Trabajo y salud: definición y componentes de la salud. Factores de riesgo. Riesgos profesionales: riesgos ligados a las condiciones de seguridad, riesgos ligados al medio ambiente de trabajo, riesgos ligados a la organización del trabajo, la carga de trabajo y la fatiga. Prevención de riesgos. Plan de prevención de riesgos laborales de la empresa. Verificación de la efectividad de acciones de prevención: elaboración de procedimientos sencillos. Análisis de riesgos. Análisis de índices de accidentabilidad. Planificación de las medidas preventivas. Directiva de sustancias peligrosas. Riesgos de los productos químicos. Prevención del riesgo químico. Buenas Prácticas de Laboratorio (BLP). Incompatibilidades en almacenamiento, manejo y envasado; precauciones contra corrosión, contaminación y derrames. Límites de toxicidad, inflamabilidad, entre otras. Formas de intoxicación: ingestión, cutánea, ocular, gases y respiración, sensibilización. Ficha de seguridad de materiales. Reactividad química y tabla de interreactividad. Etiqueta de sustancias y preparados. Pictogramas de peligrosidad. Indicaciones de peligro (H) y consejos de prudencia (P). Códigos de colores, numeración de tuberías y anagramas. Normativa sobre prevención de riesgos laborales.

## 3 Equipos de protección en el sector químico

Protección colectiva e individual: acciones de prevención y técnicas de medida. Equipos de Protección Individual (EPI): tipos y clases de protección individual. Homologación y certificación. Clasificación de la protección individual frente a los riesgos. Formación del personal en el uso de equipos de protección individual. Sensores y sistemas de alarma. Prevención de fugas y derrames. Ergonomía. Ambiente de trabajo (grado de exposición, límites, protección, medida y monitorización). Detectores de gases y otras instalaciones fijas de detección. Válvulas de seguridad y sistemas de alivio. Evaluación de riesgos laborales. Métodos cualitativos y semicuantitativos de análisis de riesgos debidos a las condiciones de seguridad.

## 4 Riesgos y protección medioambientales en el sector químico

Gestión ambiental. Evaluación del impacto ambiental. Prevención y protección del ambiente de trabajo. Contaminantes físicos, radiológicos, químicos y biológicos. Dispositivos de detección y medida. Tipos de accidentes y riesgos medioambientales. Planes de emergencia por contaminación ambiental. Análisis de peligros y puntos críticos de control en la producción, análisis y/o depuración. Prevención, minimización y gestión de residuos. Control y determinación de parámetros físicos, químicos y biológicos de las aguas eliminadas en procesos. Determinación de parámetros de control de la calidad del aire. Normativa sobre protección y control medioambiental.

## 5 Planes y situaciones de emergencia en el sector químico

Situaciones que requieren planes de emergencia. Información en caso de emergencia: exigencias legales y normativas. Plan de emergencia interior y exterior. Emisiones, fugas, vertidos, incendios y explosiones. Medidas de urgencia y respuesta en condiciones de emergencia. Gestión de planes de emergencia. Simulacros y entrenamiento para casos de emergencia. Actuación ante situaciones de emergencia: frente a incendios, frente a explosiones y frente a intoxicaciones. Activación del sistema de emergencia en primeros auxilios: proteger, avisar y socorrer. Criterios de activación de planes de emergencia. Mantenimiento de botiquines de primeros auxilios. Primeros auxilios.

## 6 Gestión documental en la prevención de riesgos laborales, ambientales y situaciones de emergencia en el sector químico

Análisis de diagramas de procesos, simbología. Documentación de los procesos relacionada con la prevención: manuales y fichas de seguridad. Documentación: recogida, elaboración y archivo. Métodos e instrucciones de trabajo; protocolos de producción; procedimientos normalizados de operación. Planificación, programación, organización y medidas de actuación para la prevención. Control de la prevención. Auditorías. Metodología para la recogida de datos referentes a: evaluación de riesgos, accidentes, incidentes y enfermedades profesionales. Elaboración de documentos de recogida de datos y de instrucciones para la prevención. Notificación y registro de accidentes. Tratamiento de datos por métodos estadísticos y por aplicaciones informáticas para obtención de resultados en la valoración de riesgos.

## Parámetros de contexto de la formación

### Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m<sup>2</sup> por alumno o alumna.

### Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la supervisión de las normas de seguridad y ambientales en el sector químico, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 2 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.