



MÓDULOS PROFESIONALES

CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN IMPRESIÓN FUNCIONAL

600 HORAS

MÓDULOS PROFESIONALES

Módulo Profesional 1:

FUNDAMENTOS DE LAS ARTES GRÁFICAS

Equivalencia en créditos ECTS: XX

Código: XXXX

Duración: 100 horas

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

RA1. Reconoce las fases del proceso de producción gráfica.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las diferentes etapas que integran el proceso gráfico.
- b) Se han descrito las operaciones propias de las fases de preimpresión, impresión y post-impresión.
- c) Se ha establecido la secuencia de las fases desde el diseño hasta la obtención del producto acabado.
- d) Se ha reconocido la documentación técnica asociada a cada fase.
- e) Se han representado esquemáticamente los flujos de trabajo, identificando los puntos de control y la comunicación entre departamentos.
- f) Se ha analizado la influencia que ejercen las decisiones tomadas en una fase sobre el resultado de las fases posteriores.
- g) Se han relacionado las distintas fases con los recursos técnicos, materiales y humanos implicados.
- h) Se ha valorado la importancia de la coordinación entre los diferentes procesos para la calidad final del producto gráfico.

RA2. Conoce los soportes de impresión, analizando su composición, propiedades y aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los principales tipos de soportes utilizados en artes gráficas, clasificándolos en absorbentes y no absorbentes.

- b) Se han descrito las materias primas empleadas en la fabricación de los soportes absorbentes: papel y cartón.
- c) Se ha explicado el proceso de fabricación del papel como principal soporte de impresión y su influencia en las propiedades finales del soporte.
- d) Se han comparado las características técnicas y estéticas de los distintos tipos de papeles y cartones empleados en impresión.
- e) Se han clasificado los soportes no absorbentes según su composición y uso (plásticos, metales, tejidos y otros).
- f) Se han identificado las propiedades físico-químicas más relevantes de los soportes no absorbentes y su influencia en la impresión.
- g) Se ha valorado la compatibilidad de los diferentes soportes con los sistemas de impresión y los tipos de tinta.
- h) Se han determinado los criterios de elección del soporte en función del uso final, la tirada y las condiciones de exposición del producto.

RA3. Clasifica las tintas utilizadas en artes gráficas, relacionando su composición, mecanismos de secado y sistemas de impresión.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las funciones principales que desempeñan las tintas en el proceso de impresión.
- b) Se ha descrito la composición general de las tintas: vehículos, pigmentos, resinas, disolventes y aditivos.
- c) Se han clasificado las tintas según el sistema de impresión empleado (offset, flexografía, huecograbado, serigrafía, impresión digital).
- d) Se han explicado los diferentes mecanismos de secado.
- e) Se ha analizado la relación entre el tipo de tinta y el soporte utilizado, teniendo en cuenta sus principales propiedades.
- f) Se han reconocido las tintas especiales (metálicas, fluorescentes, conductoras, UV) y sus aplicaciones específicas.
- g) Se han aplicado criterios básicos de seguridad y manipulación de tintas conforme a la normativa medioambiental vigente.

RA4. Identifica los principales sistemas de impresión, analizando sus fundamentos y campos de aplicación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado los sistemas de impresión según el principio de transferencia de tinta: planográficos, en relieve, en hueco, permeográficos y digitales.
- b) Se han descrito los elementos fundamentales de cada sistema de impresión: soportes, formas impresoras y tipos de tintas.
- c) Se han identificado y reconocido las características técnicas de los sistemas planográficos de impresión (offset, impresión digital) y su ámbito de aplicación.
- d) Se han identificado y reconocido las características técnicas de los sistemas de impresión en relieve (flexografía, tipografía) y su ámbito de aplicación.
- e) Se han identificado y reconocido las características técnicas de los sistemas de impresión en hueco (huecograbado, calcografía, tampografía) y su ámbito de aplicación.
- f) Se han identificado y reconocido las características técnicas del sistema permeográfico (serigrafía) y su ámbito de aplicación.
- g) Se han comparado los diferentes sistemas de impresión según su productividad, calidad, coste y sostenibilidad.
- h) Se han aplicado criterios básicos de seguridad en la manipulación de los diferentes sistemas de impresión.

RA5. Describe las formas impresoras empleadas en los diferentes sistemas de impresión y su proceso de obtención.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado las formas impresoras según el principio de impresión: planográficas, en hueco, en relieve y permeográficas.
- b) Se ha descrito la estructura general de una forma impresora, diferenciando las zonas impresoras y no impresoras.
- c) Se ha analizado el material de las planchas planográficas (offset), sus características químicas y el proceso de grabado o grabado digital (CTP).
- d) Se han descrito las formas en hueco, identificando el grabado de cilindros de huecograbado y las placas utilizadas en tampografía y calcografía.
- e) Se ha explicado la estructura y composición de las formas en relieve, especialmente los clichés de flexografía y los tipos móviles de tipografía.
- f) Se han identificado los componentes de las formas permeográficas: marco, malla y emulsión.

g) Se ha analizado la influencia de la forma impresora en la calidad y estabilidad del proceso de impresión.

h) Se han descrito las condiciones de limpieza, almacenamiento y conservación de las formas impresoras.

i) Se ha aplicado la normativa de seguridad y prevención en la manipulación de productos químicos y equipos de grabado.

CONTENIDOS BÁSICOS

1. Fases del Proceso de Producción Gráfica:

- Identificación y descripción de las etapas del proceso gráfico: preimpresión, impresión y postimpresión.
- Secuencia de fases desde el diseño hasta el producto acabado.
- Documentación técnica y flujos de trabajo en producción gráfica.
- Coordinación entre departamentos para asegurar la calidad del producto final.

2. Soportes de Impresión:

2. 1. Soportes absorbentes:

- Clasificación de los soportes absorbentes utilizados en las artes gráficas.
- El Papel: Composición, materias primas fibrosas (vegetales y recicladas).
- Proceso de fabricación del papel: obtención de pasta, refinado, adición de productos químicos, aditivos, formación de hoja, prensado, secado y acabado.
- Tipos de papeles y cartones para impresión: offset, estucado, autoadhesivo, reciclado, folding, kraft, entre otros.
- Ensayos de laboratorio para control de calidad. Propiedades mecánicas: gramaje, espesor, rigidez, porosidad, alargamiento, lisura, entre otras. Propiedades ópticas: blancura, opacidad y brillo.

2. 2. Soportes no absorbentes:

- Clasificación general de los soportes no absorbentes: plásticos, metales, tejidos y otros materiales sintéticos.
- Composición y propiedades físico-químicas.
- Soportes plásticos: PVC, PET, PP, PE, PS...
- Soportes metálicos: aluminio, hojalata, acero esmaltado.
- Soportes textiles: algodón, poliéster, lona, tejidos mixtos.
- Elección del soporte según el sistema de impresión, el uso final y las condiciones de exposición.

3. Tintas en Artes Gráficas:

- Composición de las tintas: vehículos, pigmentos, resinas, disolventes, aditivos.

- Funciones de las tintas: Propiedad filmógena.
- Clasificación de los pigmentos: blancos, negros y coloreados.
- Clasificación de los vehículos: fluidos y viscosos.
- Clasificación de tintas según el sistema de impresión y mecanismos de secado.
- Tintas especiales y sus aplicaciones.
- Seguridad y manipulación de tintas conforme a normativa medioambiental.

4. Sistemas de Impresión convencionales:

- Clasificación de los sistemas de impresión: planográficos, en relieve, en hueco, permeográficos y digitales.
- Normativa de seguridad en la manipulación de sistemas de impresión.

4.1. Sistema de impresión Offset:

- Transferencia de la imagen.
- Elementos: cilindro portaplanchas, caucho y sistemas de secado.
- Tipos de máquinas: en pliegos y en bobina.
- Materiales empleados: planchas, tintas y soportes.
- Principales usos.

4.2. Sistema de impresión Flexográfico:

- Transferencia de la imagen.
- Elementos: cilindro portaforma, rodillo anilox, racleta, tintero y sistema de secado.
- Materiales empleados: fotopolímeros flexibles, tintas y soportes.
- Principales usos: envases, embalajes, etiquetas y films.

4.3. Sistemas de impresión en Bajorrelieve:

- Transferencia de la imagen.
- Elementos: cilindros de cobre o acero grabados electrónicamente o por láser y sistema de secado de alta velocidad.
- Principales usos: publicaciones de alta tirada, envases flexibles, papeles decorativos.

4.4. Sistema de impresión Serigráfico:

- Transferencia de la imagen.
- Materiales empleados: marcos, mallas, emulsiones fotosensibles, racletas, tintas y soportes.
- Principales usos: impresión sobre vidrio, metal, plástico, textil y señalética.

4.5. Sistema de impresión Digital:

- Concepto de impresión sin forma impresora.
- Tecnologías electrográficas y magnetográficas.
- Materiales empleados: tipos de tintas y tóners.
- Principales usos: tiradas cortas, personalización y prototipado.

5. Formas Impresoras:

- Clasificación y estructura de formas impresoras: planográficas, en hueco, en relieve, permeográficas.
- Materiales y procesos de obtención de formas impresoras.
- Influencia de la forma impresora en la calidad del proceso de impresión.
- Limpieza, almacenamiento, conservación y normas de seguridad.

ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para **reconocer y comprender los procesos de producción gráfica, los soportes y tintas empleados, y los sistemas de impresión convencionales y digitales**, sirviendo de base para la transición hacia las tecnologías de impresión funcional.

La función de identificar los fundamentos de las artes gráficas incluye aspectos como:

- Análisis de las fases de preimpresión, impresión y postimpresión, y su interrelación en el flujo de trabajo.
- Reconocimiento de los soportes absorbentes y no absorbentes, su composición, propiedades y aplicaciones.
- Clasificación de las tintas según su composición, mecanismos de secado y compatibilidad con los distintos sistemas de impresión.
- Estudio de los principales sistemas de impresión planográficos, en relieve, en hueco y permeográficos, así como de las tecnologías digitales emergentes.
- Identificación de las formas impresoras y comprensión de los procesos de obtención y grabado.
- Aplicación de criterios de seguridad, calidad y sostenibilidad en los procesos gráficos.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

- Talleres de preimpresión, impresión y acabados.
- Departamentos técnicos de artes gráficas y diseño industrial.
- Empresas de impresión digital y servicios de prototipado funcional.
- Laboratorios o centros tecnológicos relacionados con impresión avanzada.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales **a), b), c), e), g), i), k), l)** y las competencias profesionales, personales y sociales **a), b), c), e), g) h), j) y k)** del curso de especialización.

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

- La identificación de las fases del proceso gráfico y sus puntos de control.
- El análisis comparativo de soportes y tintas empleados en impresión convencional y funcional.
- La práctica de operaciones básicas de impresión y manipulación de materiales.

- La aplicación de criterios de sostenibilidad, seguridad y control de calidad en el taller de impresión.
- La comprensión de los fundamentos de las tecnologías gráficas como base para la impresión funcional.

Módulo Profesional 2:

FUNDAMENTOS DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

Equivalencia en créditos ECTS: XX

Código: XXXX

Duración: 100 horas

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

RA1. Aplica principios eléctricos básicos en el análisis de circuitos eléctricos.

Criterios de evaluación:

- a) Reconoce y define correctamente las magnitudes eléctricas (carga, corriente, voltaje, resistencia, potencia, energía).
- b) Utiliza con precisión las unidades del Sistema Internacional en cálculos eléctricos.
- c) Resuelve ejercicios básicos aplicando la Ley de Ohm y las relaciones de potencia.
- d) Aplica la Ley de Coulomb para calcular fuerzas eléctricas entre cargas.
- e) Resuelve circuitos simples utilizando las Leyes de Kirchhoff.
- f) Emplea el principio de superposición y los teoremas de Thévenin y Norton en problemas de análisis de circuitos.
- g) Interpreta diagramas eléctricos relacionando leyes con fenómenos observables.
- h) Identifica las fuentes de corriente continua y explica su funcionamiento.
- i) Analiza circuitos resistivos en CC determinando voltajes, corrientes y potencias.
- j) Describe y representa gráficamente los procesos de carga y descarga de capacitores.
- k) Analiza el comportamiento de los inductores en Corriente Continua.
- l) Relaciona los elementos básicos en CC con aplicaciones prácticas (fuentes, cargadores, sistemas de control).
- m) Explica los parámetros de una onda alterna: amplitud, periodo, frecuencia y valor eficaz.
- n) Diferencia entre valores instantáneo, medio y eficaz en señales de CA.
- ñ) Resuelve cálculos de impedancia en circuitos con resistores, inductores y capacitores.
- o) Interpreta la condición de resonancia en circuitos RLC y sus aplicaciones.
- p) Analiza el concepto de factor de potencia.

- q) Explica los conceptos de campo eléctrico y campo magnético, estableciendo diferencias y relaciones.
- r) Aplica la Ley de Faraday y la Ley de Lenz en ejemplos de inducción electromagnética.
- s) Interpreta el efecto de la fuerza de Lorentz en partículas cargadas.

RA2. Identifica componentes electrónicos comunes y su comportamiento en un circuito funcional.

Criterios de evaluación:

- a) Reconoce y diferencia correctamente los símbolos de resistencias, diodos, transistores, fuentes y sensores en esquemas electrónicos.
- b) Interpreta diagramas básicos identificando los componentes y su conexión en el circuito.
- c) Aplica correctamente el código de colores para determinar el valor y la tolerancia de resistencias, condensadores e inductores.
- d) Identifica los valores nominales de los elementos pasivos.
- e) Identifica el símbolo y la polaridad de diferentes tipos de diodos (rectificador, led, zener).
- f) Explica el principio de funcionamiento del diodo
- g) Interpreta el funcionamiento de un rectificador en la conversión de AC a DC.
- h) Diferencia los tipos de transistores (BJT y MOSFET) a partir de su simbología y configuración.
- i) Describe el comportamiento del transistor como interruptor y como amplificador en un circuito.
- j) Reconoce las terminales de un transistor y su función en el flujo de corriente.
- k) Clasifica los tipos de fuentes de alimentación (pilas, baterías, fuentes reguladas lineales y conmutadas).
- l) Analiza el funcionamiento del filtro en un rectificador.
- m) Explica el funcionamiento de un regulador de voltaje integrado dentro de un circuito.
- n) Identifica la simbología y función de sensores básicos.
- ñ) Describe el principio de funcionamiento de cada sensor y su aplicación en circuitos funcionales.

RA3. Realiza medidas eléctricas relevantes con instrumentación básica.

Criterios de evaluación:

- a) Identifica correctamente los diferentes instrumentos de medición eléctrica (multímetro, fuente de alimentación, osciloscopio, generador de señales).
- b) Selecciona el instrumento adecuado según la magnitud y el tipo de medición a realizar.
- c) Aplica las normas de seguridad en el uso de la instrumentación.
- d) Realiza correctamente mediciones de voltaje, corriente y resistencia en circuitos eléctricos sencillos.
- e) Efectúa pruebas de continuidad y verificación de conexiones.
- f) Determina la potencia en circuitos básicos aplicando procedimientos adecuados.
- g) Ajusta rangos y modos de medición en función de la magnitud a evaluar.
- h) Conecta los instrumentos de manera correcta al circuito, distinguiendo entre conexión en serie y paralelo.
- i) Registra de manera ordenada y clara los valores obtenidos en las mediciones.
- j) Reconoce y corrige errores comunes durante el proceso de medición.
- k) Compara los valores obtenidos experimentalmente con los valores teóricos calculados.
- l) Calcula el margen de error de las mediciones realizadas.
- m) Representa los resultados en tablas y gráficas con precisión y claridad.
- n) Formula conclusiones coherentes a partir de los datos medidos.
- o) Identifica riesgos eléctricos asociados a las mediciones.
- p) ñ) Aplica medidas preventivas antes, durante y después de realizar las mediciones.
- q) Demuestra responsabilidad en el cuidado y mantenimiento básico de los instrumentos.
- r) Muestra actitud de orden, limpieza y respeto por las normas del laboratorio.

CONTENIDOS BÁSICOS

1.Circuitos eléctricos

1.1 Magnitudes eléctricas fundamentales

- Carga eléctrica, corriente, voltaje, resistencia, potencia y energía.
- Relaciones entre magnitudes: Ley de Ohm y potencia eléctrica.
- Unidades del Sistema Internacional.

1.2. Leyes y principios básicos

- Ley de Coulomb, Ley de Ohm y Leyes de Kirchhoff.
- Teoremas de Thévenin y Norton.

1.3. Corriente continua

- Generación y fuentes de CC.
- Elementos pasivos: resistores, capacitores, inductores.
- Análisis de circuitos resistivos en CC.
- Carga y descarga de condensadores en CC.
- Comportamiento de los inductores en CC.
- Aplicaciones prácticas de la CC.

1.4. Corriente alterna

- Conceptos básicos: forma de onda, periodo, frecuencia, amplitud, valor eficaz.
- Diferencia entre valores instantáneo, medio y eficaz.
- Circuitos de CA con resistores, capacitores e inductores.
- Reactancia, impedancia y resonancia.
- Factor de potencia y su corrección.
- Campo eléctrico y campo magnético.
- Ley de Faraday: inducción electromagnética.
- Ley de Lenz.
- Fuerza de Lorentz.
- Aplicaciones electromagnéticas.

2. Circuitos electrónicos

2.1 Simbología electrónica

- Convenciones y normas para diagramas eléctricos.
- Símbolos de resistencias, diodos, transistores, condensadores, fuentes y sensores.
- Interpretación de esquemas básicos.

2.2 Elementos pasivos y códigos de colores

- Resistencias fijas y variables. Tipos.
- Condensadores e inductores. Valores nominales. Tipos y aplicaciones.
- Códigos de colores y cálculo de valores.

2.3 Diodos y rectificadores

- Diodo rectificador: funcionamiento y polarización.
- LED: símbolo, comportamiento y aplicaciones.
- Diodo Zener: regulación de voltaje.
- Circuitos rectificadores. Principio de conversión AC–DC.

2.4 Transistores

- Tipos: BJT (NPN, PNP) y MOSFET.

- Símbolos y configuración de terminales.
- Aplicaciones básicas: conmutación y amplificación.

2.5 Fuentes de alimentación

- Pilas y baterías.
- Fuentes reguladas: lineales y conmutadas.
- Filtros y estabilizadores de tensión.
- Reguladores de voltaje integrados.

2.6 Sensores electrónicos comunes

- Principio de funcionamiento de los sensores de temperatura, luz, fuerza, velocidad, humedad.
- Sensores de proximidad (infrarrojo, ultrasónico).
- Micrófono y otros transductores básicos.

3. Instrumentación

3.1 Instrumentación básica

- Multímetro digital y analógico: funciones, rangos y simbología.
- Fuente de alimentación de corriente continua.
- Osciloscopio y generador de señales: usos básicos.
- Normas de seguridad en el uso de instrumentación.

3.2 Técnicas de medición

- Medición de voltaje (DC/AC).
- Medición de corriente (DC/AC).
- Medición de resistencia.
- Medición de potencia en circuitos eléctricos sencillos. Prueba de continuidad y verificación de conexiones.

3.3 Procedimientos prácticos

- Selección del instrumento y del rango adecuado.
- Conexión correcta del instrumento al circuito (serie, paralelo).
- Lectura, interpretación y registro de resultados.
- Identificación y corrección de errores comunes de medición.

3.4 Análisis de resultados

- Comparación de valores medidos con valores teóricos.
- Determinación del margen de error.
- Representación de resultados en tablas y gráficas.
- Elaboración de conclusiones a partir de las mediciones.

3.5 Seguridad y buenas prácticas

- Riesgos eléctricos y medidas preventivas.

- Procedimientos de verificación antes de la medición.
- Uso responsable de la instrumentación.
- Mantenimiento básico de los instrumentos de medida.

ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS

Este módulo profesional proporciona la formación necesaria para comprender los principios fundamentales de la electricidad y la electrónica, así como para analizar, interpretar y medir circuitos eléctricos y electrónicos básicos. Constituye la base conceptual y práctica imprescindible para abordar con solvencia los procesos de **electrónica impresa**, el diseño de circuitos funcionales y la integración de sensores y componentes en soportes impresos.

La función de interpretar, analizar y aplicar principios eléctricos y electrónicos abarca aspectos como:

- **Comprensión de las magnitudes eléctricas básicas** y su relación mediante las leyes fundamentales (Ohm, Kirchhoff, Coulomb).
- **Análisis de circuitos de corriente continua y alterna**, incluyendo impedancias, resonancia y factor de potencia.
- **Estudio de los fenómenos electromagnéticos**, como la inducción, los campos eléctricos y magnéticos y la fuerza de Lorentz.
- **Identificación y funcionamiento de componentes electrónicos comunes**, incluyendo resistencias, capacitores, inductores, diodos, transistores, reguladores de tensión y sensores básicos.
- **Interpretación de esquemas y simbología electrónica**, aplicando criterios normalizados.
- **Uso correcto de la instrumentación eléctrica y electrónica**, incluyendo multímetros, fuentes de alimentación, generadores y osciloscopios.
- **Aplicación de normas de seguridad eléctrica y buenas prácticas de laboratorio**, esenciales en entornos de impresión funcional donde se manipulan dispositivos electrónicos integrados.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

- Laboratorios de electricidad y electrónica del sector industrial y formativo.
- Talleres de diseño y prototipado electrónico orientados a circuitos convencionales y circuitos impresos.

- Empresas y centros tecnológicos especializados en sensórica, electrónica impresa y fabricación de dispositivos funcionales.
- Departamentos de mantenimiento industrial, automatización y control.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los **objetivos generales** del curso de especialización: d), e), f), g), i), j) y l).

Así mismo, contribuye al desarrollo de las **competencias profesionales, personales y sociales**: a), d), g) j) y k)

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

- **La comprensión y aplicación de leyes fundamentales** para el análisis de circuitos eléctricos básicos.
- **La interpretación de esquemas eléctricos y electrónicos**, identificando conexiones, polaridades y configuraciones.
- **La experimentación práctica**, mediante montajes en protoboard, simuladores electrónicos y mediciones con instrumentación real.
- **La identificación y funcionamiento de componentes electrónicos**, aplicando criterios de selección, uso y verificación.
- **El desarrollo de destrezas en medición eléctrica**, registrando resultados, detectando errores y comparando valores teóricos y experimentales.
- **El uso seguro de la instrumentación**, aplicando procedimientos de prevención y buenas prácticas en el laboratorio.
- **La relación entre los conceptos de electricidad/electrónica y su aplicación en la electrónica impresa**, preparando al alumnado para trabajar con tintas conductoras, sensores impresos y circuitos funcionales integrados.

Módulo Profesional 3:

MATERIALES Y TECNOLOGÍAS DE IMPRESIÓN FUNCIONAL

Equivalencia en créditos ECTS: XX

Código: XXXX

Duración: 150 horas

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

RA1. Determina la elección del soporte de impresión más apropiado en función del uso final, las exigencias del producto y el proceso de fabricación previsto.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las propiedades físicas y químicas de los soportes utilizados en impresión funcional.
- b) Se han clasificado los soportes según su naturaleza y compatibilidad con las tecnologías de impresión.
- c) Se han relacionado las condiciones del proceso (temperatura máxima de secado, adhesión, tensión superficial, deformación dimensional) con la elección del soporte.
- d) Se ha valorado la idoneidad del soporte según las prestaciones requeridas en el producto final (flexibilidad, rigidez dieléctrica, transparencia, rugosidad, respuesta mecánica).
- e) Se han comparado alternativas de soporte justificando la decisión en términos técnicos y funcionales.
- f) Se han aplicado criterios de seguridad, trazabilidad y sostenibilidad en la selección y manipulación del soporte.

RA2. Identifica y elige las tintas funcionales adecuadas considerando su composición, compatibilidad y funcionalidad requerida en el producto final.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito la composición general de las tintas funcionales (vehículo, carga funcional, aditivos) relacionándola con su comportamiento en deposición y curado.
- b) Se han clasificado las tintas funcionales según su función (conductoras, dieléctricas, semiconductoras, sensoriales, reactivos funcionales).
- c) Se ha analizado la compatibilidad tinta–soporte en términos de adherencia, humectación, tensión superficial y deformación del trazo.

d) Se ha valorado la influencia del proceso de impresión (serigrafía, inkjet) en la selección de la tinta, atendiendo a su reología y estabilidad en máquina.

e) Se han aplicado criterios de seguridad, manipulación y conservación de tintas funcionales según recomendaciones del fabricante.

RA3. Aplica tecnologías de impresión funcional mediante serigrafía en la fabricación de dispositivos impresos.

Criterios de evaluación:

a) Se han descrito los principios básicos de la impresión funcional permeográfica.

b) Se han preparado los elementos de serigrafía (malla, marco, emulsión, racleta, soporte) siguiendo especificaciones técnicas y de seguridad.

c) Se han configurado los parámetros de impresión (dureza/ángulo/velocidad de racleta, snap-off, presión, espesor de capa impresa) según la tinta funcional y el soporte.

d) Se ha realizado la impresión verificando la correcta transferencia de la imagen (cobertura, ausencia de defectos, definición de borde, espesor uniforme).

e) Se han documentado y justificado los ajustes realizados en función de los requerimientos de la impresión.

f) Se ha valorado la idoneidad de la técnica de impresión en serigrafía para el dispositivo atendiendo a resolución, espesor de capa, repetibilidad y finalidad funcional.

RA4. Aplica tecnologías de impresión funcional mediante Inkjet y Dispensing en la fabricación de dispositivos impresos.

Criterios de evaluación:

a) Se han descrito los principios básicos de la impresión funcional por inyección de tinta (Inkjet) y dispensing.

b) Se han preparado los equipos de impresión inkjet y dispensing según especificaciones técnicas y de seguridad.

c) Se han ajustado los parámetros de impresión (tensión superficial, tamaño de gota, temperatura, altura boquilla–sustrato, velocidad, paso de pasada) según la tinta funcional y el soporte.

d) Se ha verificado la correcta deposición mediante inspección visual y métricas básicas.

e) Se han documentado y justificado los ajustes realizados en función de los requerimientos de la impresión.

f) Se ha evaluado la idoneidad de la técnica de impresión atendiendo a precisión geométrica, deposición y requerimientos funcionales del dispositivo.

RA5. Realiza operaciones básicas de secado y sinterizado en función de los materiales empleados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los métodos de secado y sinterizado aplicables (térmico, UV, IR, fotónico, láser, químico) en función del soporte y de la tinta utilizados.
- b) Se han descrito las diferencias entre el secado y el sinterizado de las tintas funcionales en dispositivos impresos.
- c) Se han configurado los parámetros del proceso (tiempo, temperatura, potencia, velocidad) conforme a las especificaciones de los materiales utilizados.
- d) Se han aplicado protocolos de seguridad durante los procesos de secado térmico o de radiación.
- e) Se ha evaluado la calidad del secado/sinterizado mediante ensayos básicos (adherencia, homogeneidad, continuidad eléctrica / dieléctrica).
- f) Se ha reconocido la influencia del secado en el comportamiento funcional del dispositivo final.

RA6. Controla la calidad del proceso y del producto impreso bajo determinados estándares de control.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los defectos más habituales en impresión funcional (deposición irregular, discontinuidades, falta de adherencia, variación de espesor, fallos de secado).
- b) Se han aplicado métodos básicos de medición (espesor, continuidad, resistividad, homogeneidad, alineación) según procedimientos establecidos.
- c) Se han utilizado instrumentos de caracterización eléctrica y óptica adecuados al tipo de dispositivo.
- d) Se han comparado los resultados obtenidos con las especificaciones técnicas del diseño o del estándar de control.
- e) Se han documentado los resultados y las no conformidades registrando causas probables.
- f) Se ha valorado la importancia del control de calidad en el proceso de impresión, fiabilidad del dispositivo impreso y su ejecución industrial.

RA7. Evalúa los resultados obtenidos y las competencias desarrolladas, valorando el rendimiento técnico y proponiendo mejoras en los procesos de impresión funcional.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado los procesos de impresión funcional en los que ha participado, relacionando los parámetros técnicos con los resultados obtenidos.
- b) Se ha evaluado la eficiencia del proceso en términos de consumo de materiales, tiempo de producción y calidad final.
- c) Se han identificado problemas técnicos recurrentes y se han sugerido posibles soluciones.
- d) Se ha valorado la adquisición de competencias técnicas y profesionales vinculadas a la impresión funcional avanzada y sus aplicaciones.
- e) Se han propuesto acciones de mejora o innovación aplicables a los procesos observados durante la estancia formativa.

CONTENIDOS BÁSICOS

1. Propiedades de los Soportes de Impresión:

- Propiedades físicas y químicas de los soportes.
- Clasificación de soportes según su naturaleza y compatibilidad.
- Relación entre condiciones del proceso y elección del soporte.
- Evaluación de la idoneidad del soporte según las prestaciones requeridas.

2. Tintas Funcionales:

- Composición de las tintas funcionales y su comportamiento.
- Clasificación de tintas según su función (conductoras, dieléctricas, etc.).
- Compatibilidad tinta-soporte y su influencia en el proceso de impresión.
- Criterios de seguridad y conservación de tintas.

3. Impresión Funcional mediante Serigrafía:

- Principios básicos de la impresión funcional por serigrafía.
- Preparación y configuración de equipos de impresión.
- Parámetros de impresión y su ajuste según tinta y soporte.
- Evaluación de la técnica de impresión y su idoneidad.

4. Impresión Funcional mediante Inkjet y Dispensing:

- Principios básicos de la impresión funcional por inkjet y dispensing.
- Preparación y configuración de equipos de impresión.
- Parámetros de impresión y su ajuste según tinta y soporte.
- Evaluación de la técnica de impresión y su idoneidad.

5. Secado y Sinterizado:

- Métodos de secado y sinterizado aplicables.
- Diferencias entre secado y sinterizado.
- Configuración de parámetros del proceso y protocolos de seguridad.
- Evaluación de la calidad del secado/sinterizado.

6. Control de Calidad:

- Identificación de defectos en impresión funcional.
- Métodos de medición y caracterización eléctrica y óptica.
- Comparación de resultados con especificaciones técnicas.
- Importancia del control de calidad en la impresión funcional.

ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para **identificar los materiales y tintas funcionales empleados en la electrónica impresa, así como los soportes, procesos de deposición y control de calidad asociados**, contribuyendo al desarrollo de dispositivos electrónicos impresos y funcionales.

La función de caracterizar los materiales y procedimientos de electrónica impresa incluye aspectos como:

- Clasificación de los materiales funcionales según su comportamiento conductor, dieléctrico, resistivo o semiconductor.
- Identificación de los componentes de las tintas y su relación con las propiedades finales del producto.
- Reconocimiento de los distintos tipos de sustratos empleados en impresión funcional y su compatibilidad con los materiales.

- Determinación de los parámetros de impresión, secado y curado que afectan a la estabilidad y rendimiento eléctrico.
- Aplicación de procedimientos de inspección y control de calidad de las capas funcionales.
- Cumplimiento de las normas de seguridad y manipulación de nanomateriales conforme a la legislación vigente.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

- Laboratorios y talleres de electrónica impresa.
- Departamentos de desarrollo y producción de tintas funcionales y materiales avanzados.
- Centros tecnológicos dedicados a la investigación en materiales conductores, dieléctricos o semiconductores.
- Empresas de integración de componentes electrónicos impresos en productos industriales o de consumo.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales **a), b), c), e), f), g), i), k) y l)** y las competencias profesionales, personales y sociales **a), b), c), e), f), g), h), j) k) y l)** del curso de especialización.

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

- La identificación y caracterización de tintas funcionales y materiales utilizados en electrónica impresa.
- La realización de ensayos experimentales que relacionen parámetros de impresión con las propiedades eléctricas y mecánicas obtenidas.
- El empleo de procedimientos de control de calidad y caracterización eléctrica y óptica.
- El uso responsable de materiales, promoviendo la sostenibilidad y la seguridad en el manejo de sustancias químicas y nanomateriales.
- La documentación técnica de resultados mediante informes y fichas de laboratorio.

Módulo Profesional 4:

DISEÑO Y PROTOTIPADO DE DISPOSITIVOS IMPRESOS

Equivalencia en créditos ECTS: XX

Código: XXXX

Duración: 120 horas

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

RA1. Diseña PCBs de circuitos funcionales mediante software técnico apropiado.

Criterios de evaluación:

- a) Utiliza herramientas de diseño electrónico para crear PCBs de circuitos funcionales de acuerdo con especificaciones técnicas y normas de diseño.
- b) Define correctamente capas, pistas, vías y tolerancias según las necesidades del proceso de impresión funcional o tradicional.
- c) Emplea las librerías y footprints adecuados para los componentes del circuito, garantizando su compatibilidad con el diseño general.
- d) Comprueba mediante simulación y revisión de reglas la viabilidad eléctrica y mecánica del diseño.
- e) Exporta los archivos del proyecto en formatos estándar (por ejemplo Gerber) para su integración con herramientas de ilustración vectorial o producción.
- f) Documenta el proceso de diseño incluyendo configuraciones, materiales y parámetros de impresión.

RA2. Diseña huellas de componentes electrónicos mediante software de diseño gráfico apropiado.

Criterios de evaluación:

- a) Utiliza herramientas de ilustración vectorial para crear huellas precisas de componentes electrónicos según especificaciones dimensionales.
- b) Define geometrías, áreas de contacto, pads y zonas de soldadura ajustadas a los requisitos del proceso de impresión funcional.
- c) Integra las huellas generadas en bibliotecas de diseño electrónico para su posterior uso en PCBs.
- d) Adapta los archivos a formatos compatibles con impresión por serigrafía o inkjet (PDF o similar).
- e) Aplica criterios de organización, nomenclatura y normalización de las huellas diseñadas.

RA3. Fabrica prototipos funcionales combinando impresión y ensamblado de componentes.

Criterios de evaluación:

- a) Prepara adecuadamente los materiales según las especificaciones del diseño.
- b) Configura, calibra y mantiene el equipo de impresión funcional asegurando precisión dimensional y uniformidad en la deposición.
- c) Selecciona y aplica adhesivos conductores o tintas apropiadas según el tipo de componente y el material del soporte.
- d) Realiza el ensamblado híbrido de componentes electrónicos convencionales sobre circuitos impresos.
- e) Cumple las normas de seguridad, orden y mantenimiento en el uso de equipos de impresión y ensamblado.
- f) Documenta el proceso de fabricación y montaje, incluyendo incidencias y soluciones adoptadas.

RA4. Evalúa el funcionamiento del dispositivo impreso mediante pruebas eléctricas y mecánicas.

Criterios de evaluación:

- a) Realiza ensayos eléctricos de continuidad, resistencia y conductividad verificando el correcto funcionamiento del circuito.
- b) Ejecuta pruebas mecánicas de flexión, adherencia y resistencia superficial sobre sustratos impresos.
- c) Identifica desviaciones respecto a las especificaciones del diseño y propone mejoras en materiales o procesos.
- d) Registra y presenta los resultados experimentales de manera estructurada, con gráficos, tablas y conclusiones.
- e) Aplica buenas prácticas de planificación, trabajo colaborativo y resolución de problemas durante las pruebas.

RA5. Aplica técnicas y procedimientos específicos de los procesos de impresión funcional, participando en la preparación, ajuste y operación de los equipos de producción.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los distintos sistemas de impresión funcional utilizados y sus aplicaciones.
- b) Se han preparado los equipos de impresión funcional, verificando los parámetros de trabajo (alineación, viscosidad, presión, temperatura, velocidad, espesor de capa, etc.).
- c) Se han manipulado tintas funcionales siguiendo las fichas técnicas y las normas de seguridad.
- d) Se han utilizado correctamente los soportes funcionales atendiendo a su compatibilidad con las tintas y el proceso.
- e) Se ha participado en el ajuste de equipos y en la verificación de las condiciones de impresión y secado.
- f) Se han documentado los parámetros de producción y los resultados obtenidos, utilizando las plantillas o registros establecidos.

CONTENIDOS BÁSICOS

- Principios del diseño electrónico de PCBs: reglas, capas, tolerancias y simbología.
- Normativa IPC.
- Software de diseño de PCBs: KiCad, Altium, u otros equivalentes.
- Normas de diseño para fabricación impresa y procesos híbridos. Normativa IPC.
- Exportación e integración con software de ilustración vectorial (Adobe Illustrator o Inkscape o similar).
- Verificación mediante simulaciones y comprobaciones de conectividad.
- Documentación técnica del proyecto de diseño.
- Principios de diseño vectorial aplicados a electrónica impresa.
- Creación y gestión de huellas electrónicas: dimensiones, capas y tolerancias.
- Relación entre ilustración vectorial y software de diseño electrónico (KiCad–Illustrator o similares).
- Exportación e interoperabilidad de archivos entre plataformas.
- Normalización y catalogación de bibliotecas de componentes.
- Preparación de sustratos: limpieza, tratamiento superficial y fijación.
- Equipos de impresión funcional: inkjet, serigrafía y dispensing.
- Materiales funcionales: tintas conductoras, adhesivos, dieléctricos, encapsulantes.
- Ensamblado híbrido: integración de componentes SMD, flexibles y convencionales.
- Procedimientos de seguridad y mantenimiento de equipos.
- Registro documental del proceso de prototipado.
- Procedimientos de prueba eléctrica y mecánica en electrónica impresa.
- Ensayos de conductividad, continuidad y resistencia de pista.
- Pruebas de flexión, fatiga y adherencia.
- Instrumentación básica para verificación de prototipos.
- Documentación de resultados y evaluación de calidad del producto final.

ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para **diseñar y desarrollar circuitos y dispositivos electrónicos impresos**, utilizando herramientas de diseño asistido por ordenador (CAD) y adaptando los esquemas eléctricos convencionales a los requerimientos de la impresión funcional.

La función de diseñar y generar circuitos impresos en soporte flexible o rígido incluye aspectos como:

- Interpretación de esquemas eléctricos y simbología normalizada aplicada a la electrónica impresa.
- Definición de las reglas de diseño específicas para circuitos flexibles o híbridos, teniendo en cuenta las limitaciones geométricas y de materiales.
- Adaptación de los diseños convencionales de PCB a procesos de impresión funcional, considerando la resolución, ancho de pista, espesor y continuidad eléctrica.
- Configuración de herramientas CAD para la generación de archivos de producción (Gerber, G-code, SVG u otros).
- Preparación y validación de archivos digitales para su transferencia a los equipos de impresión funcional.
- Verificación de la continuidad eléctrica y las propiedades del diseño mediante simulaciones o ensayos prácticos.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

- Laboratorios de diseño y prototipado electrónico.
- Empresas dedicadas al desarrollo de productos basados en electrónica impresa.
- Departamentos de ingeniería y diseño industrial que integren sistemas electrónicos flexibles.
- Centros tecnológicos o de I+D+i orientados a la fabricación de prototipos electrónicos avanzados.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales **a), c), d),e), f), g), i), j), k)** y **l)** y las competencias profesionales, personales y sociales **a), b), c), d), e), f), g), h), i), j), k)** y **l)** del curso de especialización.

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

- El uso de programas de diseño asistido para la creación de esquemas y circuitos electrónicos imprimibles.
- La adaptación de diseños convencionales a soportes y materiales propios de la impresión funcional.
- La generación de archivos de impresión compatibles con diferentes tecnologías.
- La validación de diseños mediante simulaciones y pruebas experimentales.
- El desarrollo de prototipos impresos sencillos que permitan comprobar la funcionalidad de los circuitos diseñados.

Módulo Profesional 5:

INTEGRACIÓN DE LA IMPRESIÓN FUNCIONAL EN APLICACIONES INDUSTRIALES

Equivalencia en créditos ECTS: XX

Código: XXXX

Duración: 50 horas

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

RA1. Identifica sectores industriales donde se aplican soluciones de impresión funcional.

Criterios de evaluación:

- a) Describe los diferentes sectores industriales de la Impresión Funcional: Electrónica, Biofuncional, Packaging, 2D-3D.
- b) Relaciona las necesidades de cada sector con las funcionalidades que aporta la impresión funcional.
- c) Expone casos de éxito y proyectos emergentes en el ámbito industrial.

RA2. Realiza una investigación grupal guiada sobre la aplicación de la impresión funcional en un sector industrial específico.

Criterios de evaluación:

- a) Selecciona un sector previamente identificado y recopila información relevante a partir de fuentes fiables.
- b) Analiza los requisitos técnicos básicos y posibles oportunidades que el producto funcional puede otorgar.
- c) Investiga la Normativa Nacional e Internacional que existe sobre la utilización de materiales funcionales.
- d) Participa activamente en el trabajo en equipo, gestionando tareas asignadas.
- e) Prepara una defensa del trabajo en equipo.

RA3. Presenta y defiende las conclusiones de la investigación grupal realizada de forma clara y estructurada, demostrando competencias comunicativas y de trabajo colaborativo.

Criterios de evaluación:

- a) Estructura la presentación de manera lógica y coherente, destacando los aspectos clave.
- b) Comunica la información técnica de forma clara, precisa y adecuada al público.
- c) Utiliza recursos de apoyo apropiados (diapositivas, muestras, prototipos, demostraciones).
- d) Defiende las conclusiones respondiendo a preguntas con argumentos fundamentados.
- e) Participa activamente en la presentación grupal, mostrando habilidades de comunicación, adaptación, colaboración y fomento de las habilidades sociales, repartiendo responsabilidades.

RA4. Aplica hábitos éticos y laborales en el desarrollo de su actividad profesional de acuerdo con las características del puesto de trabajo y con los procedimientos establecidos en una empresa.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido y justificado:
 - La disponibilidad personal y temporal necesaria para un puesto de trabajo.
 - Las actitudes personales (puntualidad, empatía, entre otras), y profesionales (orden, limpieza, responsabilidad, entre otras), necesarias para un puesto de trabajo.
 - Los requerimientos actitudinales ante la prevención de riesgos en la actividad profesional.
 - Los requerimientos actitudinales referidos a la calidad en la actividad profesional.
 - Las actitudes relacionales con el propio equipo de trabajo y con las jerarquías establecidas en la empresa.
 - Las actitudes relacionadas con la documentación de las actividades realizadas en el ámbito laboral.
 - Las necesidades formativas para la inserción y reinserción laboral en el ámbito científico y técnico del buen hacer del profesional.
- b) Se han identificado las normas de prevención de riesgos laborales y los aspectos fundamentales de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de aplicación en la actividad profesional.
- c) Se han aplicado los equipos de protección individual según los riesgos de la actividad profesional y las normas de una empresa.

- d) Se ha mantenido una actitud de respeto al medio ambiente en las actividades desarrolladas.
- e) Se ha mantenido organizado, limpio y libre de obstáculos el área correspondiente al desarrollo de la actividad.
- f) Se ha responsabilizado del trabajo asignado, interpretando y cumpliendo las instrucciones recibidas.
- g) Se ha establecido una comunicación eficaz con la persona responsable en cada situación y con los miembros del equipo.
- h) Se ha coordinado con el resto del equipo, comunicando las incidencias relevantes que se presenten.
- i) Se ha valorado la importancia de su actividad y la necesidad de adaptación a los cambios de tareas.
- j) Se ha responsabilizado de la aplicación de las normas y procedimientos en el desarrollo de su trabajo.

CONTENIDOS BÁSICOS

1. Sectores Industriales y Aplicaciones

- Concepto y alcance de la impresión funcional.
- Principales sectores industriales:
 - **Electrónica Flexible:** Impresión de circuitos, teclados, antenas, sensores electroluminiscentes, baterías, sistemas antirrobo...
 - **Impresión Biofuncional:** Fabricación de elementos de diagnóstico bioquímico para el sector alimentario, veterinario, sanitario...
 - **Smart Packaging:** Impresión de envases y etiquetas inteligentes para el sector de la alimentación, farmacéutica, química...
 - **Impresión 2D–3D:** Ingeniería e impresión de utillajes, prototipos y piezas finales combinando la fabricación aditiva y la electrónica flexible...
- Aplicaciones representativas en cada sector.
- Casos de éxito y desarrollos emergentes.

2. Investigación Aplicada en Impresión Funcional

- Selección de un sector y definición del enfoque de estudio.
- Búsqueda y recopilación de información en fuentes fiables.
- Identificación de requisitos técnicos y oportunidades de aplicación.
- Normativa y certificaciones básicas relacionadas con materiales funcionales.

3. Trabajo Colaborativo

- Reparto de tareas y organización del proyecto.
- Estrategias para la documentación del proceso.
- Responsabilidad individual en el trabajo grupal.

4. Presentación y Defensa del Proyecto

- Estructura y claridad en la comunicación técnica.
- Elaboración y uso de recursos de apoyo (diapositivas, muestras, prototipos).
- Defensa argumentada de conclusiones.
- Desarrollo de soft skills: escucha activa, adaptación y colaboración.

ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS

Este módulo profesional tiene un carácter fundamentalmente **investigador y de análisis sectorial**. Su objetivo es situar la impresión funcional dentro del contexto productivo, identificando sus **aplicaciones reales y oportunidades de negocio** en diversos campos, además de desarrollar habilidades de comunicación técnica y trabajo en equipo.

La función de integración de la impresión funcional en aplicaciones industriales incluye aspectos como:

- La descripción de los **sectores clave** de la Impresión Funcional (Electrónica Flexible, Biofuncional, *Smart Packaging* y 2D-3D, In-Mold Electronics-IME) y la identificación de sus requerimientos técnicos específicos.
- La **investigación grupal guiada** para analizar las tendencias, casos de éxito y normativas (nacional e internacional) aplicables a un sector específico.
- El desarrollo de **habilidades de gestión de proyectos** en equipo (reparto de tareas, documentación) y de comunicación efectiva.
- La **presentación y defensa argumentada** de las conclusiones técnicas y las oportunidades de innovación detectadas.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

- Departamentos de marketing e innovación industrial.
- Consultoría tecnológica y *startups* de tecnología avanzada.
- Trabajo de análisis de mercado y normativas para la introducción de nuevos productos.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales **a), j), k), l) y m)** y las competencias profesionales, personales y sociales **a), i), j) k) y l)** del curso de especialización.

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

- La **búsqueda y recopilación de información** en fuentes técnicas y científicas fiables.
- El **análisis de la viabilidad** técnica y la normativa de seguridad aplicable a materiales funcionales.
- El fomento del **trabajo colaborativo** y la distribución de responsabilidades en el desarrollo de la investigación.
- La **práctica comunicativa** en la presentación oral, utilizando recursos de apoyo adecuados para defender conclusiones técnicas.

Módulo Profesional 6:

PROYECTO DE IMPRESIÓN FUNCIONAL

Equivalencia en créditos ECTS: XX

Código: XXXX

Duración: 80 horas

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

RA1. Define y planifica un proyecto de desarrollo de dispositivo funcional impreso.

Criterios de evaluación:

- a) Elabora la propuesta del proyecto indicando objetivos, alcance, justificación técnica y vinculación con necesidades reales del entorno productivo o educativo.
- b) Establece la planificación temporal, los recursos humanos y materiales necesarios, así como las fases de trabajo con cronograma detallado.
- c) Identifica riesgos técnicos, económicos y medioambientales, proponiendo medidas preventivas y correctivas adecuadas.
- d) Elabora la documentación inicial del proyecto (memoria técnica preliminar, diagramas de flujo, esquemas funcionales y fichas de materiales).

RA2. Desarrolla un prototipo funcional utilizando tecnologías de impresión.

Criterios de evaluación:

- a) Diseña las partes impresas y selecciona soportes, tintas y/o componentes electrónicos adecuados a la funcionalidad requerida.
- b) Integra los diferentes sistemas del dispositivo (eléctrico, electrónico, mecánico o gráfico) garantizando la coherencia del conjunto.
- c) Configura, calibra y emplea correctamente los equipos de impresión funcional, montaje e instrumentación.
- d) Verifica el funcionamiento del prototipo mediante pruebas de rendimiento, estabilidad y repetibilidad.
- e) Registra de forma sistemática los resultados experimentales y las incidencias surgidas durante la ejecución del proyecto.
- f) Aplica criterios de seguridad, orden y limpieza durante las fases de montaje, testeo y validación.

RA3. Documenta, presenta y defiende el proyecto de forma técnica y estructurada.

Criterios de evaluación:

- a) Redacta una memoria técnica final con descripción del proceso, materiales empleados, resultados obtenidos y conclusiones.
- b) Presenta el proyecto empleando recursos gráficos, simulaciones, prototipos físicos o multimedia que evidencien su funcionamiento.
- c) Expone de forma clara y argumentada las decisiones técnicas adoptadas durante el desarrollo.
- d) Evalúa los resultados alcanzados respecto a los objetivos iniciales, proponiendo mejoras técnicas o de proceso.
- e) Defiende el proyecto ante un tribunal o comité técnico, respondiendo con solvencia a las cuestiones planteadas.

RA4. Identifica necesidades del sector productivo de una empresa, relacionándolas con proyectos tipo que las puedan satisfacer.

Criterios de evaluación:

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

CONTENIDOS BÁSICOS

- Identificación de oportunidades de desarrollo en el ámbito de la impresión funcional.
- Metodología de planificación de proyectos: definición de objetivos, tareas, recursos y cronograma.
- Herramientas de gestión de proyectos: diagramas de Gantt, hojas de ruta, matrices de riesgos.
- Elaboración de memorias técnicas y documentación base.
- Normas de sostenibilidad, eco-diseño y viabilidad técnica en proyectos de impresión funcional.
- Prototipado de dispositivos impresos: preparación de materiales funcionales.
- Configuración y uso de equipos de impresión y ensamblaje.
- Integración de sistemas electrónicos y ópticos: montaje híbrido y conexiones flexibles.
- Protocolos de verificación funcional: medidas eléctricas, mecánicas y térmicas.
- Registro de resultados y documentación de procesos.
- Prevención de riesgos y mantenimiento en entornos de fabricación funcional.

ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para planificar, desarrollar y evaluar un proyecto completo de impresión funcional, integrando los conocimientos, destrezas y actitudes adquiridos en los módulos precedentes, con la finalidad de consolidar las competencias profesionales del curso de especialización.

La función de desarrollar un proyecto técnico en el ámbito de la impresión funcional incluye aspectos como:

- Identificación de una necesidad o problema técnico y definición de los objetivos y alcance del proyecto.
- Elaboración de la memoria técnica, planos, esquemas y documentación de diseño.
- Selección de los materiales, tecnologías de impresión y procesos más adecuados al producto o prototipo que se desea obtener.
- Planificación de las fases del trabajo, distribución temporal y asignación de recursos.
- Ejecución de las operaciones necesarias para la obtención del prototipo funcional.
- Aplicación de técnicas de verificación y ensayo para evaluar la calidad y el funcionamiento del producto final.

- Redacción de la memoria final con conclusiones, valoración de resultados y propuestas de mejora.

Las actividades profesionales asociadas a estas funciones se aplican en:

- Empresas y departamentos de ingeniería o desarrollo de producto.
- Centros de innovación y laboratorios de prototipado.
- Áreas de I+D+i especializadas en impresión funcional, electrónica impresa y fabricación avanzada.
- Proyectos empresariales y de emprendimiento tecnológico vinculados al desarrollo de soluciones impresas inteligentes.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), d), e), f), g), h), i), j), k), l), m) y las competencias profesionales, personales y sociales a), b), c), d), e), f), g), h), i), j), k), l) del curso de especialización.

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

- La planificación y gestión de proyectos de impresión funcional desde su concepción hasta su validación final.
- El diseño y desarrollo de prototipos que integren materiales, circuitos y componentes electrónicos impresos.
- La documentación técnica, económica y medioambiental asociada al proyecto.
- La evaluación del resultado obtenido y la redacción de la memoria final.
- El fomento de la creatividad, la innovación, la autonomía y el trabajo en equipo como competencias clave del perfil profesional.
- La valoración de la viabilidad técnica, económica y sostenible del proyecto desarrollado.