



FAMILIA PROFESIONAL FABRICACIÓN MECÁNICA

Los espacios y equipamientos requeridos para la impartición de los módulos optativos de esta familia profesional serán los referidos en los correspondientes currículos de los ciclos formativos en los que pueden ser desarrollados.

Módulo optativo: Técnicas de soldeos especiales.

Código: FM01

Ciclo formativo: GM Soldadura y Calderería

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:

1. Prepara los equipos de soldeo y opera con equipos de soldeo TIG, relacionando su funcionamiento con las condiciones del proceso y las características del producto final, en materiales ferrosos e inoxidables, aluminios y sus aleaciones, titanios y sus aleaciones, y otros materiales de interés.
 - a) Se han seleccionado y preparado los equipos y accesorios en función de las características de la operación.
 - b) Se han descrito los procedimientos característicos de soldeo.
 - c) Se han introducido los parámetros de soldeo en los equipos.
 - d) Se ha aplicado la técnica operatoria así como la secuencia de soldeo necesaria para ejecutar el proceso, teniendo en cuenta temperatura entre pasadas, velocidad de enfriamiento y tratamientos postsoldo.
 - e) Se ha comprobado que las soldaduras y la pieza obtenida se ajustan a lo especificado en la documentación técnica.
 - f) Se han identificado los defectos de la soldadura.
 - g) Se han corregido los defectos de soldadura aplicando las técnicas correspondientes.
 - h) Se han identificado las deficiencias debidas a la preparación, equipo, condiciones, parámetros de soldeo o al material de aporte como base.
 - i) Se han corregido las desviaciones del proceso actuando sobre los equipos, parámetros y técnica operatoria.
 - j) Se ha mantenido una actitud ordenada y metódica.
 - k) Se ha mantenido el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.
 - l) Se han cumplido las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.
2. Prepara los equipos de soldeo y opera con equipos de soldeo MIG, relacionando su funcionamiento con las condiciones del proceso y las características del producto final, en aceros inoxidables, aluminio y sus aleaciones, y otros materiales de interés.



- a) Se han seleccionado y preparado los equipos y accesorios en función de las características de la operación.
- b) Se han descrito los procedimientos característicos de soldeo.
- c) Se han introducido los parámetros de soldeo en los equipos.
- d) Se ha aplicado la técnica operatoria así como la secuencia de soldeo necesaria para ejecutar el proceso, teniendo en cuenta temperatura entre pasadas, velocidad de enfriamiento y tratamientos postsoldo.
- e) Se ha comprobado que las soldaduras y la pieza obtenida se ajustan a lo especificado en la documentación técnica.
- f) Se han identificado los defectos de la soldadura.
- g) Se han corregido los defectos de soldadura aplicando las técnicas correspondientes.
- h) Se han identificado las deficiencias debidas a la preparación, equipo, condiciones, parámetros de soldeo o al material de aporte como base.
- i) Se han corregido las desviaciones del proceso actuando sobre los equipos, parámetros y técnica operatoria.
- j) Se ha mantenido una actitud ordenada y metódica.
- k) Se ha mantenido el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.
- l) Se han cumplido las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.

3. Prepara los equipos de soldeo semi o automatizados, robotizados o cobotizados, y simuladores de soldadura, relacionando su funcionamiento con las condiciones del proceso y las características del producto final.

a) En procesos robotizados:

-Se han seleccionado, preparado y montado las herramientas, útiles y soportes de fijación de piezas.

-Se ha seleccionado la forma de trabajo del robot o cobot de soldadura en función del proceso de trabajo.

-Se ha programado e introducido los programas en función del tipo de soldadura, material base y consumible.

-Se ha manipulado el robot o cobot de soldadura, en los distintos modos de funcionamiento.

-Se ha simulado un ciclo de vacío comprobando la posición de la pieza y la trayectoria prefijada del electrodo.

-Se han analizado los errores del robot o cobot de soldadura, así como las anomalías.

-Se ha comprobado que las trayectorias del robot o cobot, no generan colisiones con la pieza.

b) En procesos de simulación:

-Se han seleccionado, preparado y montado las herramientas, útiles y soportes de fijación de piezas.



-Se ha seleccionado la forma de trabajo del simulador de soldeo, en función del proceso de trabajo.

-Se ha programado e introducido los programas en función del tipo de soldadura, material base y consumible.

-Se ha manipulado el simulador de soldeo en los distintos modos de funcionamiento.

-Se han analizado los datos obtenidos en el proceso de soldeo simulado, así como las anomalías.

c) Se ha mantenido una actitud ordenada y metódica.

d) Se ha mantenido el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.

e) Se han cumplido las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.

Contenidos.

1. Materiales especiales

Clasificaciones: Aceros al Carbono, aceros inoxidables, duplex, superduplex,..., titanio y sus aleaciones, aluminio y sus aleaciones, superaleaciones (Monel/Inconel/Hastelloy....). Otros

Características.

Aplicaciones principales.

Ventajas y desventajas.

Normas internacionales de aplicación.

2. Procesos avanzados de soldadura TIG:

-Soldadura ArcTig

-Cladding o recargues

-Soldadura TIP-TIG, hilo caliente (hot-wire) y frío (cold-wire)

-Soldeo Orbital

-Soldadura aditiva (WAAM-Wire Arc Additive Manufacturing)

-Semiautomática, automatizada, robotizada y cobotizada.

-Aplicaciones de la soldadura TIG avanzada

3. Proceso avanzados de soldadura MIG

-Soldadura MIG Pulsada (Pulsed MIG)

-Soldadura MIG de Alta Velocidad (High-Speed MIG)



- Soldadura MIG con Gas de Doble Protección (Dual Shield)

- Soldadura MIG por Arco Corto (Short Circuiting Transfer)

- Soldadura MIG de Alta Frecuencia (High-Frequency MIG)

- Semiautomática, automatizada, robotizada y cobotizada.

- Aplicaciones de la soldadura MIG avanzada

4. Robot o cobot para soldadura:

- Tipos de robot o cobots para procesos de soldeo.

- Funcionamiento de los robots o cobot de soldadura.

- Formas de trabajo.

- Lenguajes de programación.

- Técnicas de programación.

- Procesos de soldeo a utilizar. Técnicas de soldeo.

- Parámetros de soldeo.

- Ventajas e inconvenientes.

- Aplicaciones típicas.

- Normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental

5. Simuladores de soldadura.

- Tipos de simuladores.

- Funcionamiento de los simuladores de soldadura.

- Parámetros a manejar en los simuladores de soldeo.

- Técnicas operativas de soldadura en simuladores.

- Útiles de verificación y medición en función de la medida o aspecto a comprobar.

- Comprobación y estudio de los parámetros extraídos en la simulación de soldeo.

- Análisis avanzado y evaluación de las soldaduras.

- Ventajas e inconvenientes.

- Aplicaciones típicas.

- Normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental



Módulo optativo: Tecnologías emergentes en soldadura

Código: FM02

Ciclo formativo: GM Soldadura y Calderería

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:

1. Prepara los equipos de soldeo y opera con equipos de soldeo robotizados o cobotizados, relacionando su funcionamiento con las condiciones del proceso y las características del producto final.
 - a) Se han seleccionado, preparado y montado las herramientas, útiles y soportes de fijación de piezas.
 - b) Se ha seleccionado la forma de trabajo del robot o cobot en función del proceso de trabajo.
 - c) Se ha programado e introducido los programas en función del tipo de soldadura, material base y consumible.
 - d) Se ha manipulado el robot o cobot en los distintos modos de funcionamiento.
 - e) Se ha simulado un ciclo de vacío comprobando la posición de la pieza y la trayectoria prefijada del electrodo.
 - f) Se han analizado los errores del robot o cobot así como las anomalías.
 - g) Se ha comprobado que las trayectorias del robot no generan colisiones con la pieza.
 - h) Se ha mantenido una actitud ordenada y metódica.
 - i) Se ha mantenido el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.
 - j) Se han cumplido las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.
2. Prepara los equipos de soldeo y opera con equipos de simulación de soldadura, relacionando su funcionamiento con las condiciones del proceso y las características del producto final.
 - a) Se han seleccionado, preparado y montado las herramientas, útiles y soportes de fijación de piezas.
 - b) Se ha seleccionado la forma de trabajo del simulador de soldeo, en función del proceso de trabajo.
 - c) Se ha programado e introducido los programas en función del tipo de soldadura, material base y consumible.
 - d) Se ha manipulado el simulador de soldeo en los distintos modos de funcionamiento.
 - e) Se han analizado los datos obtenidos en el proceso de soldeo simulado, así como las anomalías.
 - f) Se ha mantenido una actitud ordenada y metódica.
 - g) Se ha mantenido el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.
 - h) Se han cumplido las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.



3. Prepara los equipos de soldeo y opera con equipos de soldadura láser, relacionando su funcionamiento con las condiciones del proceso y las características del producto final.

- a) Se han seleccionado, preparado y montado las herramientas, útiles y soportes de fijación de piezas.
- b) Se ha seleccionado la forma de trabajo de los equipos de soldeo laser, en función del proceso de trabajo.
- c) Se ha programado e introducido los programas en función del tipo de soldadura, material base y consumible.
- d) Se ha manipulado el equipo de soldeo laser en los distintos modos de funcionamiento.
- e) Se han analizado los datos obtenidos en el proceso de soldeo simulado, así como las anomalías.
- f) Se ha mantenido una actitud ordenada y metódica.
- g) Se ha mantenido el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.
- h) Se han cumplido las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.

4. Prepara los equipos de soldeo y opera con equipos de soldadura orbital, relacionando su funcionamiento con las condiciones del proceso y las características del producto final.

- a) Se han seleccionado, preparado y montado las herramientas, útiles y soportes de fijación de piezas.
- b) Se ha seleccionado la forma de trabajo del equipo de soldeo, en función del proceso de trabajo.
- c) Se ha programado e introducido las variables en función del tipo de soldadura, material base y consumible.
- d) Se ha manipulado el equipo de soldeo en los distintos modos de funcionamiento.
- e) Se han analizado los datos obtenidos en el proceso de soldeo, así como las anomalías.
- f) Se ha mantenido una actitud ordenada y metódica.
- g) Se ha mantenido el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.
- h) Se han cumplido las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.

Contenidos.

1. Robot o cobot para soldadura:

Tipos de robot o cobots para procesos de soldeo.

Funcionamiento de los robots o cobot de soldadura.

Formas de trabajo.



Lenguajes de programación.

Técnicas de programación.

Procesos de soldeo a utilizar. Técnicas de soldeo.

Parámetros de soldeo.

Ventajas e inconvenientes.

Aplicaciones típicas.

Normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

2. Simuladores de soldadura.

Tipos de simuladores.

Funcionamiento de los simuladores de soldadura.

Parámetros a manejar en los simuladores de soldeo.

Técnicas operativas de soldadura en simuladores.

Útiles de verificación y medición en función de la medida o aspecto a comprobar.

Comprobación y estudio de los parámetros extraídos en la simulación de soldeo.

Análisis avanzado y evaluación de las soldaduras.

Ventajas e inconvenientes.

Aplicaciones típicas.

Normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

3. Soldadura láser

Tipos de equipos y soldaduras láser.

Características y parámetros, en función del proceso, equipos y consumibles, a utilizar.

Funcionamiento del proceso y de los equipos.

Ventajas e inconvenientes.

Aplicaciones típicas.

Normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

4. Soldadura aditiva (WAAM -Wire Arc Additive Manufacturing)

Características y parámetros, en función del proceso, equipos y consumibles, a utilizar.

Funcionamiento del proceso y los equipos.

Ventajas e inconvenientes.

Aplicaciones típicas.



Región de Murcia
Consejería de Educación
y Formación Profesional

Dirección General de Formación Profesional,
Enseñanzas de Régimen Especial
y Educación Permanente

Normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

5. Soldadura orbital

Características y parámetros, en función del proceso, equipos y consumibles, a utilizar.

Funcionamiento del proceso y los equipos.

Programación del equipo y Configuración del cabezal de soldadura.

Ventajas e inconvenientes.

Aplicaciones típicas.

Normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.



Módulo optativo: Diseño y modelado mecánico en 2D y 3D.

Código: FM03

Ciclo formativo: GM Mecanizado

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:

1. Diseña y modela la geometría de la pieza, en forma y dimensiones, interpretando las especificaciones del producto a construir en función de las necesidades requeridas, usando herramientas para la creación y edición gráfica en 2D/3D en software CAD específico.

- a) Se ha establecido correctamente el área de trabajo, personalizado y reordenado las barras de herramientas. Se ha identificado la geometría del objeto que hay que representar.
- b) Se ha realizado la secuencia lógica de operaciones de diseño para obtener el objeto final.
- c) Se han utilizado correctamente las órdenes de creación, edición o modificación, de las operaciones, siguiendo la secuencia descrita en la representación del elemento o pieza.
- d) Se han utilizado coherentemente geometrías de referencia.
- e) Se ha realizado el modelo cumpliendo correctamente a las especificaciones (forma, posición, dimensiones).
- f) Se ha utilizado el sistema de coordenadas preciso y se ha modificado si resulta requerido.
- g) Se han utilizado las operaciones de zoom y encuadre coherentemente.

2. Integra y aplica el diseño paramétrico para automatizar y optimizar el modelado avanzado de sólidos y superficies en fabricación mecánica.

- a) Se ha comprendido la introducción al diseño paramétrico y variacional.
- b) Se ha aplicado el modelado de piezas y conjuntos utilizando las herramientas del diseño paramétrico.
- c) Se han empleado correctamente las operaciones básicas en el diseño de sólidos.
- d) Se ha utilizado el asistente para taladros en el modelado de sólidos.
- e) Se han ejecutado operaciones avanzadas en el diseño de sólidos en función de los parámetros definidos.
- f) Se han realizado las operaciones básicas en el diseño de superficies.
- g) Se han llevado a cabo operaciones avanzadas en el diseño de superficies y se ha transformado superficies en sólido de forma coherente con los criterios del diseño paramétrico.



3. Ensambla elementos de forma virtual, incluyendo los normalizados, analizando la información técnica requerida y comprobando la viabilidad del montaje y su correcto funcionamiento mediante herramientas de diseño CAD.

- a) Se ha aplicado correctamente el método de diseño para ensamblaje.
- b) Se han utilizado correctamente las órdenes de agregar/eliminar componentes, creación de componente, edición o modificación de componentes de ensamblajes.
- c) Se han utilizado correctamente los modos de relaciones de posición de ensamblaje, interferencias entre componentes.
- d) Se ha utilizado el sistema de coordenadas preciso y se ha modificado si resulta requerido.
- e) Se han utilizado las órdenes de crear moldes, chapa metálica y elementos de soldadura.
- f) Se han utilizado las operaciones de zoom y encuadre coherentemente.

4. Elabora planos de los conjuntos, subconjuntos y elementos diseñados, de acuerdo a las especificaciones del producto y de los procesos de fabricación y montaje utilizando la herramienta de diseño CAD.

- a) Se han establecido correctamente las opciones de dibujo, configuración de páginas, plantillas de dibujo.
- b) Se han establecido correctamente las vistas de las piezas y de los ensamblajes, secciones, roturas, etc.
- c) Se han realizado y consignado correctamente acotaciones, simbología y otras características del elemento o elementos representados.
- d) Se han adoptado y definido parámetros de acotación, geometrías de referencia en el dibujo, anotaciones, estándar o propios.
- e) Se han importado textos u otro tipo de elementos desde aplicaciones externas al software de CAD específico. Se ha creado correctamente el cajetín, según normas.

5. Genera y gestiona, en los distintos tipos de soporte, la documentación técnica necesaria para el proceso de fabricación, utilizando gestores de datos gráficos y no gráficos del sistema CAD y sus periféricos.

- a) Se ha obtenido la impresión del dibujo o elemento gráfico con las características gráfica y escala requeridas.
- b) Se ha guardado el trabajo realizado en un formato válido para el intercambio y tratamiento gráfico del mismo tanto en otros programas de CAD, así como de CAM.
- c) Se ha interpretado correctamente los diferentes tipos de extensión de intercambio de datos tanto en 2D como en 3D.

Contenidos.



1. Diseño de piezas y conjuntos en fabricación mecánica.

- Orígenes, tendencias actuales.
- Programas vectoriales de diseño 2d/3d.
- Programas paramétricos 2d/3d. Elección: Entorno de trabajo. Visualización. Gestión del área de diseño. Barras de herramientas. Iconos.
- Integración de los programas 2d/3d como parte de los sistemas de fabricación flexible.
- Programas comerciales. Niveles y usos en la industria actual.

Diseño 2D.

- Creación de croquis.
- Complejidad o sencillez del croquis.
- Herramientas de croquizar. Chaflán, redondear, equidistar, recortar, matriz, alinear, extender.
- Relaciones geométricas en los croquis. Final, intersección, punto medio, perpendicular, etc.
- Acotación de croquis. Acotación automática. Diferentes formas de acotación.

Diseño 3D.

- Creación y gestión de planos de trabajo. Visualización, zoom, giros, traslaciones.
- Creación de ejes, sistema de coordenadas y puntos.
- Matrices 3d polares y rectangulares.
- Simetría de operaciones.
- Ángulo de salida.
- Otras operaciones.
- Herramientas de medición y verificación. Volumen, área, centro gravedad.

2. Diseño paramétrico.

- Introducción al diseño paramétrico y variacional.
- Creación de tablas de diseño. Relación con hoja de cálculo.
- Editar tabla de diseño.
- Creación automática de tablas de Diseño. Relación tablas de diseño y generación de catálogos.
- Modelado de piezas y conjuntos en fabricación mecánica.



- Sólidos: Operaciones básicas en el diseño de sólidos. Extrusión, revolución, barridos, recubrimiento, vaciado, simetría. Asistente para taladros. Operaciones avanzadas en el diseño de sólidos. Forma libre, deformación, flexionar, envolver, cavidad.
- Superficies: Operaciones básicas en el diseño de superficies. Extrusión, revolución, barridos, recubrimiento, vaciado, simetría. Asistente para taladros. Operaciones avanzadas en el diseño de sólidos. Forma libre, superficie reglada, coser superficies, offset de superficie, etc. Transformación de superficies en sólido.

3. Ensamblajes de piezas y conjuntos en fabricación mecánica.

- Introducción.
- Métodos de diseño de ensamblajes.
- Entorno del módulo de ensamblaje.
- Creación de un ensamblaje.
- Manipulación de componentes.
- Relaciones de posición entre componentes.
- Relaciones de posiciones estándar.
- Relaciones de posición avanzadas.
- Detección de colisiones.
- Cinemática de colisiones físicas.
- Detección de interferencias.
- Operaciones para ensamblaje.
- Vista explosionada.

4. Elaboración de planos y dibujos.

- Creación de dibujos. Selección de vista de origen.
- Configuración de formatos de dibujo. Escalas.
- Obtención de vistas y secciones. Cortes y roturas.
- Formato de línea. Acotación de dibujos. Formato y tipo de cotas.
- Anotación de dibujos. Tolerancias geométricas, símbolos soldadura, acabados superficiales.

5. Gestión de documentación técnica en CAD.

- Gestión de periféricos, impresión, almacenaje, transmisión.
- Intercambio de datos.



Región de Murcia
Consejería de Educación
y Formación Profesional

Dirección General de Formación Profesional,
Enseñanzas de Régimen Especial
y Educación Permanente

- Tipos de extensiones y formatos de archivo de piezas y ensamblajes.
- Características de cada tipo de formato. IGES, VDA, Catia, Parasolid, SAT, STEP, Proe, DXF, DWG, STL.
- Generación de presentaciones AVI y HTML. Publicación y gestión de documentos para la web.



Módulo optativo: Elementos y mecanismos de máquinas y equipos industriales.

Código: FM04

Ciclo formativo: GM Mecanizado

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:

1. Interpreta el dibujo técnico de elementos de máquinas industriales.

- a) Se han aplicado normas de acotación, elaborando planos de conjunto, de despiece y confeccionando listas de materiales, y se han descrito las diferencias entre acotación funcional y de fabricación.
- b) Se han aplicado sistemas de ajustes, tolerancias y signos superficiales, representando uniones (roscadas, soldadas, remachadas, por pasadores y bulones) según las normas vigentes.
- c) Se ha desarrollado el croquizado manual de piezas, siguiendo las normas de dibujo establecidas.
- d) Se ha interpretado gráficamente elementos mecánicos y circuitos neumáticos e hidráulicos, describiendo las características que deben reunir los esquemas correspondientes.
- e) Se ha obtenido, en una máquina, la información de los elementos mecánicos y de los circuitos hidráulicos y/o neumáticos necesaria para resolver problemas de reparación o mejora, realizando:

-Las acciones adecuadas para garantizar la seguridad personal y de los equipos durante la toma de información.

-La elaboración de croquis de las piezas afectadas, dibujados en condiciones de taller, definidos funcionalmente y expresando las especificaciones técnicas para su intercambiabilidad.

-La confección de croquis de conjunto de los mecanismos afectados.

-La realización de esquemas a mano alzada, en condiciones de taller, de los sistemas hidráulicos y/o neumáticos, incorporando las especificaciones técnicas y de funcionamiento correspondientes.

2. Identifica y analiza los ejes, apoyos, acoplamientos y accesorios en máquinas industriales.

- a) Se ha analizado la forma, características y aplicaciones de árboles y ejes.
- b) Se han identificado y evaluado cojinetes rotativos de rozamiento por deslizamiento, carros lineales, placas, columnas y casquillos.
- c) Se han analizado rodamientos rotativos y lineales, considerando sus tipos, disposiciones de montaje, ajustes y requerimientos de lubricación.
- d) Se han identificado juntas de estanqueidad y uniones para cubos (chavetas, lengüetas, conos, entre otros).
- e) Se han evaluado acoplamientos (de manguito, de platos, dentados, elásticos, Cardan, hidráulicos y de seguridad).



- f) Se han analizado embragues (de dientes, de fricción, centrífugos, de uña, magnéticos, hidráulicos y neumáticos), frenos y resortes elásticos, considerando sus funciones y puntos críticos de desgaste.
3. Analiza el sistema de transmisión de movimiento en máquinas industriales
- a) Se han identificado los mecanismos de grupos mecánicos y electromecánicos, clasificándolos (biela-manivela, trenes de engranajes, levas, tornillo sinfín, poleas, etc.) y explicando el funcionamiento de cada uno.
 - b) Se han identificado, a partir de la documentación técnica, los grupos funcionales mecánicos y electromecánicos y sus elementos, explicando y caracterizando la función de cada grupo, describiendo las características de los elementos y piezas, clasificándolos por tipología e identificando los puntos críticos de desgaste y sus causas.
 - c) Se han analizado transmisiones por correas, cadenas y engranajes, incluyendo trenes de engranajes, reductores de velocidad y cajas de cambios.
 - d) Se han evaluado mecanismos específicos (trinquete, excéntricas o levas, biela-manivela, piñón-cremallera, husillo-tuerca por deslizamiento o rodadura), determinando sus aplicaciones, ventajas y limitaciones.
4. Calcula las magnitudes mecánicas básicas en sistemas de transmisión
- a) Se ha determinado la relación de transmisión y la conversión entre velocidades lineales y angulares.
 - b) Se ha calculado la potencia de arranque necesaria para el motor.
 - c) Se han analizado las fuerzas y pares en situaciones de rozamiento, aceleración, arranque, frenado o amortiguación.
 - d) Se ha evaluado la relación entre parámetros fundamentales (par, potencia y velocidad) para optimizar el rendimiento y el diseño en entornos industriales, reforzando los cálculos de taller.
5. Dimensiona y diseña automatismos neumático-hidráulicos en máquinas industriales
- a) Se han aplicado los fundamentos de cálculo, utilizando unidades, características y leyes específicas de los sistemas automatizados.
 - b) Se han analizado las propiedades y clasificado los tipos de fluidos empleados.
 - c) Se han seleccionado y evaluado actuadores (lineales, rotativos y de giro limitado) adecuados para cada aplicación.
 - d) Se han diseñado y operado válvulas direccionales, de bloqueo, de caudal y de presión, cumpliendo con las especificaciones técnicas.
 - e) Se han integrado grupos de accionamiento (bombas, depósitos, filtros y accesorios) y se han analizado tuberías, conexiones, acoplamientos, bridas y juntas de estanqueidad, garantizando la eficiencia, seguridad y confiabilidad de los circuitos de control.

Contenidos.

1. Interpretación de planos de elementos de máquinas industriales.



Representación ortogonal e isométrica. Sistemas de representación de vistas. Cortes y secciones. Normas de acotación. Planos de conjunto, de despiece y listas de materiales. Sistemas de ajustes, tolerancias y signos superficiales. Uniones roscadas, soldadas, remachadas, por pasadores y bulones: Tipos. Características. Representación y normas. El croquizado manual de piezas. Normas de dibujo. Interpretación gráfica de elementos mecánicos y de circuitos neumáticos e hidráulicos.

2. Ejes, apoyos, acoplamientos y accesorios.

Árboles y ejes: Forma. Características. Aplicaciones.

Cojinetes rotativos de rozamiento por deslizamiento: Tipos. Material. Ajustes.

Lubricación.

Carros lineales de deslizamiento con guías, placas, columnas, casquillos, entre otros.

Rodamientos rotativos y lineales: Tipos. Aplicación. Disposiciones de montaje. Ajustes. Lubricación.

Juntas de estanqueidad para cojinetes y ejes: Tipos. Características.

Uniones para cubos: Chavetas, lengüetas, conos, entre otros.

Acoplamientos.

Embragues.

Frenos. Neumáticos. Electromagnéticos.

Resortes elásticos: Tipos. Material. Características. Aplicaciones.

3. Transmisores de movimiento.

Transmisión por correas: Tipos. Características. Aplicaciones.

Transmisión por cadenas: Tipos. Características. Aplicaciones.

Transmisión por engranajes: Tipos. Características. Aplicaciones.

Trenes de engranajes. Reductores de velocidades. Cajas de cambios. Mecanismos de engranaje diferencial.

Mecanismo de trinquete.

Mecanismos de excéntricas o levas.

Mecanismo biela-manivela.

Mecanismo piñón-cremallera.

Mecanismo husillo-tuerca por deslizamiento o rodadura.

4. Cálculo de magnitudes mecánicas básicas.

Relación de transmisión.

Velocidad lineal y angular.



Potencia de arranque necesaria en el motor.

Fuerzas y pares de rozamiento, de aceleración, de arranque, de frenado o amortiguación.

Relación entre los parámetros: Par. Potencia. Velocidad.

5. Automatismos neumático-hidráulicos.

Cálculos: Unidades. Características. Leyes.

Fluidos: Tipos. Características.

Actuadores: Lineales. Rotativos. De giro limitado.

Válvulas direccionales. Válvulas de bloqueo. Válvulas de caudal. Válvulas de presión.

Grupos de accionamiento: Bombas. Depósitos. Filtros. Accesorios.

Tuberías. Conexiones. Acoplamientos. Bridas.

Juntas de estanqueidad: Tipos. Características.



Módulo optativo: Soldadura aplicada.

Código: FM40

Ciclo formativo: GS Construcciones Metálicas

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:

1. Organiza su trabajo en la ejecución de la soldadura, analizando la hoja de procesos o el procedimiento correspondiente y elaborando la documentación necesaria.

a) Se ha identificado la secuencia de operaciones de preparación de los equipos.

b) Se han identificado las herramientas, útiles y soportes de fijación de piezas.

c) Se han relacionado las necesidades de materiales y recursos necesarios.

d) Se han establecido las medidas de seguridad para cada fase.

e) Se ha determinado la recogida selectiva de residuos.

f) Se han enumerado los equipos de protección individual para cada actividad.

g) Se han obtenido los indicadores de calidad a tener en cuenta en cada operación.

2. Prepara los equipos de soldeo por oxigás, SMAW, TIG, MAG/MIG, entre otros, de forma manual, semi o automatizada, procesos de soldeo robotizados y de simulación, identificando los parámetros y gases (según proceso de soldeo) que se han de regular y su relación con las características del producto a obtener.

a) Se han seleccionado y preparado los equipos y accesorios en función de las características de la operación.

b) Se han seleccionado y regulado los gases (según proceso de soldeo) teniendo en cuenta los materiales a soldar.

c) Se han seleccionado y mantenido los consumibles según sus funciones y materiales a soldar.

d) Se han preparado los bordes y superficies según las características y dimensiones de los materiales y el procedimiento de soldeo.

e) Se ha seleccionado el soporte en el reverso teniendo en cuenta la preparación de bordes.

f) Se ha identificado el comportamiento de los metales frente al soldeo.

g) Se han seleccionado los fluxes (según proceso de soldeo), teniendo en cuenta los materiales a soldar.

h) Se ha aplicado o calculado la temperatura de precalentamiento considerando las características del material o las especificaciones técnicas.



i) Se ha realizado el punteado de los materiales teniendo en cuenta sus características físicas. j) Se ha montado la pieza sobre soportes garantizando un apoyo y sujeción correcto y evitando deformaciones posteriores.

k) Se ha actuado con rapidez en situaciones problemáticas.

l) Se ha mantenido el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.

3. Opera con equipos de soldeo por oxigás, SMAW, TIG, MAG/MIG, entre otros procesos, de forma manual, semi o automatizada, procesos de soldeo robotizados, y de simulación, relacionando su funcionamiento con las condiciones del proceso y las características del producto final.

a) Se han descrito los procedimientos característicos de soldeo.

b) Se han introducido los parámetros de soldeo en los equipos.

c) Se ha aplicado la técnica operatoria así como la secuencia de soldeo necesaria para ejecutar el proceso, teniendo en cuenta temperatura entre pasadas, velocidad de enfriamiento y tratamientos postsoldo.

d) Se ha comprobado que las soldaduras y la pieza obtenida se ajustan a lo especificado en la documentación técnica.

e) Se han identificado los defectos de la soldadura.

f) Se han corregido los defectos de soldadura aplicando las técnicas correspondientes.

g) Se han identificado las deficiencias debidas a la preparación, equipo, condiciones, parámetros de soldeo o al material de aporte como base.

h) Se han corregido las desviaciones del proceso actuando sobre los equipos, parámetros y técnica operatoria.

i) En procesos robotizados:

-Se han seleccionado, preparado y montado las herramientas, útiles y soportes de fijación de piezas.

-Se ha seleccionado la forma de trabajo del robot en función del proceso de trabajo.

-Se ha programado e introducido los programas en función del tipo de soldadura, material base y consumible.

-Se ha manipulado el robot en los distintos modos de funcionamiento.

-Se ha simulado un ciclo de vacío comprobando la posición de la pieza y la trayectoria prefijada del electrodo.

-Se han analizado los errores del robot así como las anomalías.

-Se ha comprobado que las trayectorias del robot no generan colisiones con la pieza.

j) En procesos de simulación:



Se han seleccionado, preparado y montado las herramientas, útiles y soportes de fijación de piezas.

-Se ha seleccionado la forma de trabajo del simulador de soldeo, en función del proceso de trabajo.

-Se ha programado e introducido los programas en función del tipo de soldadura, material base y consumible.

-Se ha manipulado el simulador de soldeo en los distintos modos de funcionamiento.

-Se han analizado los datos obtenidos en el proceso de soldeo simulado, así como las anomalías.

k) Se ha mantenido una actitud ordenada y metódica.

l) Se ha mantenido el área de trabajo con el grado apropiado de orden y limpieza.

4. Realiza el mantenimiento de primer nivel de los equipos de soldeo y sus accesorios, relacionándolo con su funcionalidad.

a) Se han descrito las operaciones de mantenimiento de primer nivel de herramientas, máquinas y equipos de soldadura.

b) Se han localizado los elementos sobre los que hay que actuar.

c) Se han realizado desmontajes y montajes de elementos simples de acuerdo con los procedimientos.

d) Se han recogido residuos de acuerdo con las normas de protección ambiental.

e) Se han registrado los controles y revisiones efectuadas para asegurar la trazabilidad de las operaciones de mantenimiento.

f) Se ha valorado la importancia de realizar el mantenimiento de primer nivel en los tiempos establecidos.

5. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos

a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los distintos materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.

b) Se ha operado con las máquinas y equipos respetando las normas de seguridad.

c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de soldadura.

d) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, pasos de emergencia, entre otros) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de soldadura.

e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.



- f) Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de soldadura.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se han valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

Contenidos.

1. Organización del trabajo:

- Distribución de cargas de trabajo.
- Medidas de prevención y de tratamiento de residuos.
- Calidad, normativas y catálogos.
- Planificación de las tareas.
- Reconocimiento y valoración de las técnicas de organización.
- Preparación de máquinas, equipos, utillajes y herramientas: Gases, materiales base, de aporte y equipos de soldeo. Elementos y mandos de los equipos de soldeo. Preparación de los equipos de soldeo. Preparación de borde, limpieza y punteado de piezas. Temperaturas de precalentamiento. Cálculo. Montaje de piezas, herramientas, utillajes y accesorios de mecanizado. Valoración del orden y limpieza durante las fases del proceso.

2. Soldadura Práctica:

- Funcionamiento de las máquinas y equipos de soldadura, (oxigás, SMAW, TIG, MAG/MIG y otros).
 - Técnicas de soldeo.
 - Parámetros de soldeo.
 - Útiles de verificación y medición en función de la medida o aspecto a comprobar.
 - Técnicas operativas de soldadura.
 - Verificación de piezas.
 - Corrección de las desviaciones.
 - Actitud ordenada y metódica en la realización de las tareas.
 - Homologación de soldadores y procesos de soldeo. Requisitos.
 - Robot o cobot para soldadura: Funcionamiento de los robots de soldadura. Formas de trabajo.
- Lenguajes y técnicas de programación. Técnicas de soldeo. Parámetros de soldeo.



-Simuladores de soldadura. Tipos de simuladores. Funcionamiento de los simuladores de soldadura. Parámetros a manejar en los simuladores de soldeo. Técnicas operativas de soldadura en simuladores. Útiles de verificación y medición en función de la medida o aspecto a comprobar. Comprobación y estudio de los parámetros extraídos en la simulación de soldeo. Análisis avanzado y evaluación de las soldaduras.

3. Mantenimiento de máquinas y equipos de soldadura:

- Limpieza, presión de gases y liberación de residuos.
- Revisión de conexiones eléctricas y de gases.
- Comprobación de sistemas de seguridad.
- Plan de mantenimiento y documentos de registro.
- Técnicas y procedimientos para la sustitución de elementos simples.
- Valoración del orden y limpieza en la ejecución de tareas.
- Participación solidaria en los trabajos de equipo.

4. Prevención de Riesgos Laborales y Protección Ambiental:

Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.

Prevención de Riesgos Laborales en las operaciones de soldadura.

Factores físicos y químicos del entorno de trabajo.

Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas de soldadura.

Equipos de protección individual y colectivos.

Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.

Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.



Módulo optativo: Interpretación y montaje de instalaciones de tubería industrial.

Código: FM41

Ciclo formativo: GS Construcciones Metálicas

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:

1. Analizar la información técnica y los planos de montaje de tuberías, con el fin de obtener la información necesaria para el proceso de montaje.

a) Interpretar la simbología y características técnicas que guardan relación con el proceso de montaje de tuberías.

b) Interpretar las vistas, secciones y detalles de los planos según sistemas ortogonales, americanos y europeos, isométricos o esquemáticos.

c) Inferir la secuencia más idónea de montaje, teniendo en cuenta el montaje y desmontaje de otras tuberías.

d) Describir los medios y equipos que hay que utilizar deducidos del plano de montaje.

e) Describir las normas de seguridad que intervienen durante el proceso de montaje.

f) En un supuesto práctico de análisis de información técnica, caracterizado por la entrega un plano de montaje de tuberías:

- Identificar y definir los elementos que constituyen el conjunto, relacionándolos con sus especificaciones técnicas.

- Describir la posición relativa de elementos.

- Identificar la funcionalidad del conjunto.

- Establecer el orden de montaje de los distintos elementos que forman el conjunto.

- Identificar e interpretar las diferentes vistas, secciones y detalles de los planos según los distintos tipos de montaje.

- Identificar e interpretar los planos de despiece del conjunto para poder proceder a la elaboración de los distintos elementos.

- Identificar y evaluar adecuadamente las exigencias de calidad expresadas en los planos.

- Documentar el proceso con la información obtenida.

g) En un supuesto práctico de construcción de plantillas de un tramo de tubería:

- Elaborar un croquis, a partir del tramo de tubería a montar.

- Realizar plantillas de varillas para curvas no normalizadas.

- Trazar plantillas para gajos de curvas, injertos y agujeros en material que se pueda enrollar al exterior del tubo.



- Seleccionar el tipo de perfil atendiendo al esfuerzo a soportar y precisión requerida.
 - Cortar plantillas.
 - Marcar las plantillas y útiles para su posterior identificación.
2. Analizar los procesos de montaje, describiendo y relacionando las secuencias de montaje, necesidades de materiales, equipos, recursos humanos, medios auxiliares y de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.
- a) Explicar los diferentes procesos de montaje en tuberías en construcción naval o en tubería industrial.
- b) En un supuesto práctico de montaje de una conducción de tuberías caracterizado por planos, especificaciones técnicas, calidad de acabado y seguridad aplicable:
- Definir las fases y parámetros específicos de cada una de las operaciones, evaluando el proceso de montaje.
 - Enunciar y describir la necesidad de recursos humanos y materiales necesarios.
 - Precisar la necesidad de medios y equipos que permiten la realización del montaje.
 - Identificar la normativa aplicable en lo referente a controles de calidad y de seguridad en el montaje.
 - Definir un esquema de distribución en planta de la disposición y mando de medios auxiliares, zonas de acopio y, en general, cuantas necesidades deban cumplirse para acondicionar la zona de montaje.
 - Explicar los accesos y andamiaje que se prevén necesarios en el montaje que se va a realizar.
 - Documentar el proceso.
3. Realizar preparativos para el montaje y ensamblado de tuberías, teniendo en cuenta los estándares de calidad y la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.
- a) Identificar y caracterizar los materiales, servicios, accesorios, válvulas y pequeños equipos necesarios para el montaje.
- b) Preparar las herramientas y máquinas, comprobando su buen funcionamiento y realizando un mantenimiento preventivo.
- c) Identificar y caracterizar los equipos de protección individual necesarios para el montaje.
- d) Describir las diferentes plantillas a realizar para el correcto montaje y ensamblado de las tuberías y accesorios.
- e) Describir los refuerzos, espesores y materiales a usar en la preparación de las plantillas.



f) En un supuesto práctico de montaje de una tubería, caracterizado por la entrega de la documentación técnica y disponiendo de lo necesario para su ejecución:

- Identificar y caracterizar el material necesario.
- Definir las plantillas necesarias para el montaje.
- Realizar las plantillas con los refuerzos y espesores marcados.
- Preparar las máquinas, equipos y materiales.
- Aplicar las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.

4. Realizar las operaciones de montaje de soportes, de alineación, posicionado y ensamblaje de conducción de tuberías, según planos de montaje, evitando tensiones y vibraciones de la tubería y equipos, consiguiendo la calidad requerida y cumpliendo los estándares de calidad y la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

a) Describir los medios y equipos de medida y nivelación empleados en montaje de conducción de tuberías.

b) Describir los tipos de soportes y sujeción de tuberías.

c) Describir los diferentes medios auxiliares de montaje y reparación, relacionándolos con las medidas de seguridad aplicables a su uso.

d) Describir las incompatibilidades de contacto entre diferentes materiales.

e) Describir las consecuencias y soluciones que producen las dilataciones de los diferentes materiales.

f) En un supuesto práctico de montaje de una conducción de tuberías caracterizado por los planos, especificaciones técnicas, calidad de acabado y seguridad aplicable, disponiendo de lo necesario para su ejecución:

- Identificar y caracterizar los elementos referenciales de posición y forma del conjunto.
- Replantear elementos y subconjuntos de acuerdo con el plano de montaje.
- Elegir los elementos de medida y herramientas auxiliares de montaje que se van a utilizar según necesidades.
- Aplomar y nivelar los elementos y estructuras, dejándolos presentados según especificaciones.
- 'Rigidizar' el conjunto de forma apropiada, manteniendo tolerancias.
- Verificar las medidas durante el montaje con las indicadas en planos.
- Elegir e instalar los medios auxiliares que sean precisos para permitir la realización del montaje. Emplear señales estándares de mando utilizado en el manejo de equipos y medios auxiliares.



- Operar según instrucciones de uso y de forma segura las máquinas, herramientas y medios auxiliares disponibles en el taller y empleadas en el montaje de tuberías.

- Conseguir las cotas y tolerancias especificadas.

- Aplicar las normas de uso de equipos y medios, así como las de seguridad durante el proceso de montaje.

5. Unir tramos de tubería de diferentes materiales mediante soldaduras básicas, cumpliendo los estándares de calidad y la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

a) Identificar y caracterizar los bordes a unir y la preparación de bordes requerida.

b) Definir los diferentes procedimientos de soldeo, teniendo en cuenta el tipo de material a soldar.

c) Definir los defectos que se pueden producir en los diferentes procesos de soldeo.

d) En un supuesto práctico de soldadura de tubos de diferentes materiales, caracterizado por las especificaciones técnicas y se dispone de lo necesario para su ejecución:

- Identificar y caracterizar los diferentes procesos a usar y evaluar cuál es el mejor para la ocasión.

- Fijar correctamente los parámetros en la máquina.

- Realizar las operaciones de soldeo en posiciones sencillas.

- Limpiar las zonas de la tubería donde se van a realizar las soldaduras.

- Utilizar los elementos necesarios para realizar las soldaduras.

- Comprobar que las zonas adyacentes a la soldadura, no tienen ningún defecto (picaduras, proyecciones, u otros).

- Identificar los posibles defectos que se hayan producido.

- Aplicar normas de uso y seguridad requeridas.

- Verificar el resultado obtenido.

e) En un supuesto práctico de soldeo caracterizado por un material base plástico:

- Identificar los diferentes procesos a usar y evaluar cuál es el mejor para la ocasión.

- Fijar correctamente los parámetros en la máquina.

- Realizar las operaciones de soldeo en posiciones sencillas.

- Limpiar las zonas de la tubería donde se van a realizar las soldaduras.

- Utilizar los elementos necesarios para realizar las soldaduras.

- Identificar los posibles defectos que se hayan producido.



- Aplicar las medidas de seguridad e higiene.
- Aplicar las normas de uso de equipos y medios.
- Verificar el resultado obtenido.

6. Realizar pruebas de resistencia estructural y estanqueidad en tuberías, con el fin de comprobar el nivel de fiabilidad y calidad del producto, observando la normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

a) Identificar y caracterizar los diferentes medios para realizar pruebas de resistencia y estanqueidad.

b) Interpretar los reglamentos en vigor para realizar dichas pruebas.

c) En un supuesto práctico de prueba de estanquidad, caracterizado por la documentación técnica:

- Preparar los utillajes de sujeción para realizar la prueba.
- Realizar la prueba según el procedimiento establecido.
- Controlar los parámetros de la prueba (tiempos, presión, entre otros).
- Comprobar la ausencia de pérdidas en las uniones.
- Comprobar que no existe ningún elemento que pueda ser dañado.
- Realizar las pruebas de válvulas de seguridad.
- Documentar el proceso.

d) En un supuesto práctico de prueba de resistencia de estructuras, debidamente caracterizado, donde se entrega la documentación técnica:

- Preparar los utillajes de sujeción para realizar la prueba.
- Realizar la prueba según el procedimiento establecido.
- Controlar los parámetros de la prueba (tiempos, presión, u otros).
- Comprobar la ausencia de fisuras en las uniones.
- Documentar el proceso.

Contenidos.

1. Geometría descriptiva aplicada al montaje de tuberías.

Procedimientos de desarrollos de superficies regladas.

Interpretación de dibujos isométricos.

Representación de vistas, cortes y secciones.

Simbología de elementos, accesorios y tubería.



Desarrollo de cuerpos geométricos.

Desarrollo de isométricas y plantillas.

2. Materiales usados en instalaciones de tubería industrial.

Tuberías y accesorios (aceros, aleaciones, plásticos, entre otros).

Normalización de tubería, accesorios y materiales.

Resistencia de materiales.

3. Montaje de instalaciones de tubería industrial.

Elaboración de planes de montaje.

Métodos de unión de elementos.

Preparación, montaje y ajuste de las máquinas, equipos y elementos auxiliares.

Soportado de tuberías.

Elementos de posicionado. Utillaje y herramientas. Gatos, tensores.

Nivelado y aplomado de elementos y subconjuntos.

Herramientas para el atornillado, remachado y roblonado.

Elementos auxiliares de montaje. Maquinaria de elevación y transporte. Andamios.

Proceso de armado. Soportado de tuberías.

Secuencias de armado de conjuntos.

Alineado y ensamblado de elementos y subconjuntos.

Secuencia establecida en el proceso de construcción de los proyectos.

Comprobación de medidas en montaje de piezas (escuadras, niveles, u otros).

Aplicación de tratamientos de acabado.

Clasificación de los métodos de protección de los metales.

4. Procesos de soldeo en el montaje de tubería industrial. Descripción de máquinas. Manipulación y parámetros a regular de las diferentes máquinas. Técnica operatoria. Normas de punteado.

5. Mediciones en el montaje de tubería industrial. Control dimensional. Tolerancias. Deformaciones y procedimientos de corrección.

6. Dilatación térmica en instalaciones de tubería industrial. Causas y efectos. Sistemas de corrección.

7. Pruebas estructurales y de estanqueidad en instalaciones de tubería industrial. Especificaciones de diseño. Tipos de pruebas. Normativa. Prueba y ensayos conforme a normas. Máquinas y útiles.



Región de Murcia
Consejería de Educación
y Formación Profesional

Dirección General de Formación Profesional,
Enseñanzas de Régimen Especial
y Educación Permanente

8. Normativa aplicable de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente, aplicada al montaje de tubería industrial.



Módulo optativo: Diseño de componentes y productos de calderería.

Código: FM42

Ciclo formativo: GS Diseño en Fabricación Mecánica

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:

1. Interpreta y elabora planos constructivos y de montaje de calderería, aplicando normas de representación gráfica y simbología específica.

- a) Se han identificado y aplicado las normas de representación gráfica y simbología utilizadas en planos de calderería.
- b) Se han interpretado correctamente planos constructivos y de montaje, reconociendo sus elementos y especificaciones.
- c) Se han elaborado planos de calderería siguiendo los estándares de acotación, escalas y vistas necesarias.
- d) Se han representado correctamente los distintos tipos de uniones y elementos estructurales empleados en calderería.
- e) Se ha asegurado la coherencia entre las distintas vistas y su correcta representación según las normas de dibujo técnico.
- f) Se han identificado y caracterizado los diferentes elementos normalizados (válvulas, manguitos, entre otros), asegurando su correcta selección y aplicación en el proceso de fabricación y montaje.

2. Obtiene y gestiona los datos necesarios para la elaboración de planos constructivos y de montaje de calderería mediante software de diseño asistido por ordenador (CAD), asegurando precisión y cumplimiento normativo.

- a) Se han recopilado y organizado los datos necesarios para la elaboración de planos de calderería, asegurando su precisión y coherencia.
- b) Se han obtenido y organizado los datos de dimensiones de perfiles y chapas, así como de los productos intermedios, garantizando su correcta aplicación en la elaboración de planos de fabricación y montaje.
- c) Se han utilizado herramientas de diseño asistido por ordenador (CAD) para la generación de planos de calderería, aplicando las normas de dibujo técnico.
- d) Se han configurado correctamente los parámetros de escala, capas, cotas y estilos de línea en el software de diseño.
- e) Se han generado vistas, secciones y detalles del producto de calderería con el nivel de precisión requerido.
- f) Se han revisado y corregido los planos elaborados, asegurando su precisión y adecuación a los requisitos técnicos y normativos.
- g) Se han identificado y codificado los diferentes elementos constructivos y materiales en los planos de fabricación y montaje, garantizando su correcta interpretación y uso en el proceso de producción.
- h) Se han obtenido y organizado los datos necesarios para la fabricación, asegurando su precisión y adecuación al proceso de producción.



- i) Se han elaborado planos de fabricación, montaje y despiece de productos de calderería mediante aplicaciones informáticas de diseño en 2D y modelado 3D, asegurando su precisión y cumplimiento normativo.
3. Aplica procedimientos de cálculo y técnicas de desarrollo geométrico e intersección en el diseño de productos de calderería, garantizando su viabilidad constructiva.
- a) Se han seleccionado y aplicado los procedimientos de cálculo adecuados para el desarrollo de piezas de calderería.
 - b) Se han representado correctamente los desarrollos geométricos e intersecciones, garantizando su precisión y viabilidad en la fabricación.
 - c) Se han aplicado técnicas de cálculo para asegurar la exactitud de los desarrollos, sin intervenir en la representación de planos en CAD.
 - d) Se han identificado y corregido posibles errores en los desarrollos geométricos e intersecciones, asegurando su correcta aplicación en el proceso de fabricación.
 - e) Se han aplicado los cálculos necesarios para obtener los datos requeridos en el diseño de productos de calderería, garantizando su viabilidad constructiva.
4. Elabora la documentación técnica requerida para el diseño y fabricación de productos de calderería, considerando normativas de calidad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental.
- a) Se han identificado los documentos técnicos necesarios para el diseño y fabricación de productos de calderería.
 - b) Se han elaborado informes, instrucciones de fabricación y especificaciones técnicas conforme a las normativas de calidad y seguridad establecidas.
 - c) Se han integrado en la documentación las medidas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental aplicables al proceso de fabricación.
 - d) Se han revisado y organizado los documentos técnicos, asegurando su coherencia, claridad y cumplimiento normativo.
 - e) Se han aplicado herramientas digitales para la gestión, almacenamiento y distribución de la documentación técnica.
 - f) Se ha documentado el proceso de diseño, fabricación y montaje de productos de calderería, asegurando su claridad y cumplimiento normativo.
 - g) Se han interpretado documentos técnicos de montaje, obteniendo los datos necesarios para la elaboración de planos de fabricación y montaje, planos de despiece y documentación técnica de detalle, ajustándose al manual de diseño y normalizaciones.
 - h) A partir de la documentación técnica de un producto tipo de calderería:
 - Se han elaborado planos de despiece y montaje.
 - Se han definido los documentos y parámetros para el control dimensional.
 - Se han codificado los productos intermedios y su direccionamiento.
5. Identifica y selecciona los procedimientos de fabricación, montaje y control de calidad en calderería, asegurando el cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas de seguridad.



- a) Se han identificado los procesos de fabricación y montaje utilizados en calderería, relacionándolos con los materiales y las técnicas de unión empleadas.
- b) Se han seleccionado los procedimientos de fabricación más adecuados en función de las especificaciones técnicas del producto.
- c) Se han aplicado criterios de control de calidad en la fabricación y montaje, asegurando la conformidad con los requisitos establecidos.
- d) Se han analizado los riesgos asociados a los procesos de fabricación y montaje, proponiendo medidas de seguridad adecuadas.
- e) Se han identificado las normativas de seguridad y medioambientales aplicables a la fabricación y montaje en calderería.
- f) Se han analizado las instalaciones, talleres y maquinaria disponible para garantizar la viabilidad del proceso de fabricación y montaje, considerando los aspectos económicos y contractuales básicos.
- g) Se han identificado y caracterizado los productos intermedios y soluciones constructivas estandarizadas en función de los procesos de fabricación y montaje, asegurando su correcta selección y aplicación en la producción.
- h) Se han definido los procesos de fabricación y montaje de productos de calderería a partir de la documentación técnica, asegurando su viabilidad y cumplimiento normativo

Contenidos

1. Representación gráfica en calderería.

Planos de conjunto y planos de despiece.

Sistemas de representación.

Vistas de un objeto.

Líneas empleadas en los planos.

Representación de cortes, secciones y detalles.

Escalas más usuales.

Uso de tolerancias.

El acotado en el dibujo.

Croquizado de las piezas.

Representación gráfica de perfiles normalizados.

Simbología de tratamientos.

Representación de materiales.

Representación de elementos normalizados: tornillos, chavetas, roscas, rodamientos, válvulas, etc.

Representación de uniones remachadas, atornilladas y soldadas.



Planos de calderería: depósitos, calderas, intercambiadores de calor, etc.

2. Diseño asistido por ordenador para calderería.

Programas CAD más utilizados en calderería.

Software específicos utilizados para la elaboración de desarrollos de calderería

Instalación e inicio de los programas CAD.

Interfaz del usuario. Personalización del entorno de trabajo.

Preparación y creación de nuevos dibujos. Gestión de los dibujos generados.

Sistemas de coordenadas.

Órdenes básicas de dibujo CAD. Órdenes de referencia a objetos.

Comandos de edición de objetos.

Control de capas y propiedades de objetos.

Dibujo y edición de textos.

Acotación de planos.

Bloques, atributos y referencias externas.

Uso de librerías de productos.

Desarrollos de calderería bajo software específico.

Modelado de sólidos 3D.

Obtención de vistas a partir de un sólido.

Renderizados.

Impresión de los planos generados.

3. Desarrollos geométricos e intersecciones aplicados a calderería.

Desarrollos inmediatos (primas, cilindros rectos, conos rectos).

Método de las generatrices (conos y cilindros rectos truncados por uno o dos planos).

Método de triangulación (cilindros oblicuos, conos oblicuos, tolvas, transformadores...).

Método de intersecciones (pantalones, intersecciones totales, etc.).

4. Documentación técnica para el diseño de productos de calderería.

Documentación de partida: Planos, listas de materiales, normas, especificaciones técnicas de fabricación, etc.

Productos de calderería: Conos, tolvas, depósitos, etc.

Procesos de fabricación y montaje en calderería.



Soluciones constructivas en calderería.

Perfiles, chapas, materiales y productos intermedios usados en calderería. Uso de tablas y prontuarios. Formas comerciales.

Control dimensional del producto.

Análisis modal de fallos y efectos (AMFE) de diseño del producto.

Normas y códigos de diseño aplicados a calderería.

5. Procesos de fabricación en calderería:

Materiales empleados en calderería (tipos de aceros, aleaciones, características y aplicaciones).

Técnicas de corte en calderería (corte por plasma, oxicorte, corte por chorro de agua, corte mecánico).

Técnicas de conformado (plegado, embutición, laminado y curvado de chapas y perfiles).

Técnicas de unión y ensamblaje (soldadura por arco, MIG/MAG, TIG, remachado, adhesivos estructurales).

Tratamientos térmicos y superficiales (templado, revenido, galvanizado, pintado, recubrimientos anticorrosivos).

Tolerancias y control dimensional en calderería (ajustes, desviaciones admisibles, medición y verificación).

Normativa y seguridad en los procesos de fabricación (regulaciones, EPIs, medidas de prevención).

Automatización y mecanización en la fabricación de calderería (uso de robots de soldadura, CNC, manipulación automatizada).

Sistemas de montaje y fijación de estructuras de calderería (alineación, ensamblaje en taller y en obra).

Control de calidad en los procesos de fabricación (inspección visual, ensayos no destructivos, pruebas de estanqueidad).



Módulo optativo: Diseño y modelado de estructuras metálicas.

Código: FM43

Ciclo formativo: GS Diseño en Fabricación Mecánica

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:

1. Interpreta y elabora planos constructivos y de montaje de estructuras metálicas, aplicando normas de representación gráfica y simbología específica.
 - a) Se han identificado y aplicado las normas de representación gráfica y simbología utilizadas en planos de estructuras metálicas.
 - b) Se ha interpretado correctamente la documentación técnica de fabricación y montaje de estructuras metálicas, obteniendo la información requerida para su desarrollo.
 - c) Se han interpretado correctamente planos de fabricación y montaje en 2D y modelados, identificando y codificando los diferentes elementos constructivos y materiales.
 - d) Se han identificado y caracterizado los diferentes elementos normalizados (válvulas, manguitos, entre otros), asegurando su correcta selección y aplicación en el proceso de fabricación y montaje.
 - e) Se han elaborado planos de estructuras metálicas siguiendo los estándares de acotación, escalas y vistas necesarias.
 - f) Se han representado correctamente los distintos tipos de uniones y elementos estructurales empleados en estructuras metálicas.
 - g) Se ha asegurado la coherencia entre las distintas vistas y su correcta representación según las normas de dibujo técnico.
2. Obtiene y gestiona los datos necesarios para la elaboración de planos de estructuras metálicas mediante software de diseño asistido por ordenador (CAD), asegurando precisión y cumplimiento normativo.
 - a) Se han recopilado y organizado los datos necesarios para la elaboración de planos de estructuras metálicas, asegurando su precisión y coherencia.
 - b) Se han utilizado herramientas de diseño asistido por ordenador (CAD) para la generación de planos de estructuras metálicas, aplicando las normas de dibujo técnico.
 - c) Se han configurado correctamente los parámetros de escala, capas, cotas y estilos de línea en el software de diseño.
 - d) Se han generado vistas, secciones y detalles del producto de estructuras metálicas con el nivel de precisión requerido.
 - e) Se han obtenido y organizado los datos de dimensiones de perfiles y chapas, así como de los productos intermedios, garantizando su correcta aplicación en la elaboración de planos de fabricación y montaje.
 - f) Se han elaborado planos de fabricación, montaje y despiece de productos de estructuras metálicas mediante aplicaciones informáticas de diseño en 2D y modelado 3D, asegurando su precisión y cumplimiento normativo.
 - g) Se han revisado y corregido los planos elaborados, asegurando su precisión y adecuación a los requisitos técnicos y normativos.



3. Aplica procedimientos de cálculo y técnicas de análisis estructural en el diseño de productos de estructuras metálicas, garantizando su viabilidad constructiva.

- a) Se han seleccionado y aplicado los procedimientos de cálculo adecuados para determinar esfuerzos y cargas en estructuras metálicas.
- b) Se han identificado los distintos tipos de uniones estructurales (atornilladas, soldadas, remachadas), analizando su comportamiento mecánico.
- c) Se han identificado y caracterizado soluciones constructivas estandarizadas, asegurando su correcta aplicación en la fabricación y montaje de estructuras metálicas.
- d) Se han desarrollado cálculos estandarizados de diseño, asegurando su correcta aplicación en la viabilidad constructiva de las estructuras metálicas.
- e) Se han verificado y corregido posibles errores en los cálculos estructurales, asegurando su correcta aplicación en el proceso de fabricación y montaje.

4. Elabora la documentación técnica requerida para el diseño y fabricación de productos de estructuras metálicas, considerando normativas de calidad, prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

- a) Se han identificado los documentos técnicos necesarios para el diseño y fabricación de productos de estructuras metálicas.
- b) Se han interpretado documentos técnicos de montaje, obteniendo los datos necesarios para la elaboración de planos de fabricación y montaje, planos de despiece y documentación técnica de detalle, ajustándose al manual de diseño y normalizaciones.
- c) Se han elaborado informes, instrucciones de fabricación y especificaciones técnicas conforme a las normativas de calidad y seguridad establecidas.
- d) Se han integrado en la documentación las medidas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental aplicables al proceso de fabricación.
- e) Se ha documentado el proceso de diseño, fabricación y montaje de productos de estructuras metálicas, asegurando su claridad y cumplimiento normativo, incluyendo la obtención de datos, definición de productos intermedios, selección de elementos normalizados, aplicación de cálculos y desarrollo de soluciones constructivas.
- f) Se han revisado y organizado los documentos técnicos, asegurando su coherencia, claridad y cumplimiento normativo.
- g) Se han aplicado herramientas digitales para la gestión, almacenamiento y distribución de la documentación técnica.

5. Identifica y selecciona los procedimientos de fabricación, montaje y control de calidad en estructuras metálicas, asegurando el cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas de seguridad.

- a) Se han identificado los procesos de fabricación y montaje utilizados en estructuras metálicas, relacionándolos con los materiales y las técnicas de unión empleadas.
- b) Se han seleccionado los procedimientos de fabricación más adecuados en función de las especificaciones técnicas del producto.
- c) Se han definido los procesos de fabricación y montaje de productos de estructuras metálicas a partir de la documentación técnica, asegurando su viabilidad y cumplimiento normativo.



- d) Se han caracterizado los productos intermedios según los procesos de fabricación y montaje de productos de estructuras metálicas, asegurando su correcta selección y aplicación en la producción.
- e) Se han aplicado criterios de control de calidad en la fabricación y montaje, asegurando la conformidad con los requisitos establecidos.
- f) Se han analizado las instalaciones, talleres y maquinaria disponible para garantizar la viabilidad del proceso de fabricación y montaje, considerando también los costes estipulados y las especificaciones de contrato.
- g) Se han analizado los riesgos asociados a los procesos de fabricación y montaje, proponiendo medidas de seguridad adecuadas.
- h) Se han identificado las normativas de seguridad y medioambientales aplicables a la fabricación y montaje en estructuras metálicas.

Contenidos:

1. Representación gráfica en estructuras metálicas

Planos de conjunto y planos de despiece.

Sistemas de representación.

Vistas de un objeto.

Líneas empleadas en los planos.

Representación de cortes, secciones y detalles.

Escalas más usuales.

Uso de tolerancias.

El acotado en el dibujo.

Croquizado de las piezas.

Representación gráfica de perfiles normalizados.

Simbología de tratamientos.

Representación de materiales.

Representación de elementos normalizados: tornillos, chavetas, roscas, rodamientos, válvulas, etc.

Representación de uniones remachadas, atornilladas y soldadas.

Planos de estructuras metálicas: naves industriales, entramados metálicos, viales, etc.

2. Diseño asistido por ordenador para estructuras metálicas

Programas CAD más utilizados en estructuras metálicas.

Software específico utilizado para el cálculo y diseño de estructuras metálicas.



Interfaz del usuario. Personalización del entorno de trabajo.

Preparación y creación de nuevos dibujos. Gestión de los dibujos generados.

Sistemas de coordenadas.

Órdenes básicas de dibujo CAD. Órdenes de referencia a objetos.

Comandos de edición de objetos.

Control de capas y propiedades de objetos.

Dibujo y edición de textos.

Acotación de planos.

Bloques, atributos y referencias externas.

Librerías de productos.

Diseño 3D de una estructura metálica.

Obtención de vistas a partir de un diseño 3D.

Impresión de los planos generados.

3. Cálculo y análisis estructural en productos de estructuras metálicas

Principios del análisis estructural en estructuras metálicas. Fundamentos del cálculo estructural aplicado a elementos metálicos.

Cargas y esfuerzos en estructuras metálicas. Tipos de cargas, efectos y su distribución en la estructura.

Análisis de esfuerzos en elementos estructurales. Tracción, compresión, flexión y cortante en perfiles y uniones.

Dimensionado y optimización de perfiles estructurales. Selección de perfiles adecuados según normativa y requisitos técnicos.

Cálculo y verificación de uniones atornilladas y soldadas. Métodos de comprobación de resistencia y seguridad en uniones.

Software de cálculo estructural. Herramientas informáticas para el análisis y verificación de estructuras metálicas.

Normativa en el cálculo y diseño de estructuras metálicas. Aplicación de códigos y estándares en el dimensionado y validación.

4. Documentación técnica necesaria para el diseño de productos de estructuras metálicas

Documentación de partida. Planos, listas de materiales, normas, especificaciones técnicas de fabricación, etc.

Productos de estructuras metálicas: naves industriales, entramados metálicos, viales, etc.



Naves industriales: tipos, características, soluciones tecnológicas y elementos constructivos.

Procesos de fabricación y montaje de estructuras metálicas.

Soluciones constructivas en estructuras metálicas.

Perfiles, chapas, materiales y productos intermedios usados en estructuras metálicas.
Uso de tablas y prontuarios. Formas comerciales.

Control dimensional del producto.

Análisis modal de fallos y efectos (AMFE) de diseño del producto.

Normas y códigos de diseño aplicados a estructuras metálicas.

5. Procesos de fabricación, montaje y control de calidad en estructuras metálicas

Procesos de fabricación en estructuras metálicas. Métodos de corte, conformado y mecanizado empleados en la industria.

Técnicas de unión en estructuras metálicas. Procedimientos de soldadura, atornillado y remachado, criterios de selección.

Montaje de estructuras metálicas. Equipos, técnicas y planificación para la instalación de elementos estructurales.

Control dimensional y verificación de tolerancias. Métodos de medición y ajuste en la fabricación y montaje.

Ensayos y controles de calidad. Procedimientos para garantizar la integridad estructural y cumplimiento de especificaciones.

Normativa de calidad y seguridad en fabricación y montaje. Regulaciones aplicables a procesos de producción y ensamblaje.

Gestión de residuos y prevención de riesgos laborales. Medidas de seguridad y sostenibilidad en la fabricación y montaje.



Módulo optativo: Diseño y fabricación asistidos por CAD-CAM.

Código: FM44

Ciclo formativo: GS Programación de la Producción en Fabricación Mecánica

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:

1. Representa gráficamente piezas y productos de fabricación mecánica en CAD, aplicando normas de dibujo técnico y garantizando la claridad en la documentación.

- a) Se han configurado los parámetros del programa de diseño.
- b) Se han capturado componentes en librerías y creado nuevos elementos.
- c) Se ha seleccionado el sistema de representación gráfica más adecuado para la solución elegida.
- d) Se ha representado gráficamente según normas de dibujo técnico.
- e) Se han preparado los instrumentos y soportes necesarios para la representación gráfica en CAD.
- f) Se han representado correctamente los elementos mecánicos normalizados en los planos y modelos CAD.
- g) Se han elegido vistas y detalles de las piezas a representar.
- h) Se ha acotado y aplicado tolerancias y especificaciones.
- i) Se han impreso y exportado planos en diferentes formatos.

2. Representa esquemas de automatización de circuitos neumáticos, hidráulicos y eléctricos en CAD, cumpliendo con la normativa y asegurando la correcta interconexión de los componentes.

- a) Se han identificado los elementos de un sistema automático.
- b) Se han representado procesos, movimientos y diagramas de flujo.
- c) Se han realizado esquemas neumáticos, hidráulicos y eléctricos en CAD.
- d) Se ha interconectado componentes y obtenido el listado de conexiones.
- e) Se han creado ficheros con componentes y conexiones.

3. Genera objetos prediseñados aplicando tecnologías FDM y SLA.

- a) Se han seleccionado programas para realizar el laminado.
- b) Se han tenido en cuenta las posibilidades de orientación del objeto.
- c) Se ha previsto el comportamiento anisotrópico.
- d) Se han tenido en cuenta las características de relleno, recubrimientos y soporte en la realización del laminado.



- e) Se ha trabajado con las tecnologías FDM y SLA.
 - f) Se ha previsto el uso estético o funcional del objeto.
 - g) Se han comparado los objetos generados con las diferentes tecnologías.
 - h) Se ha reconocido la resistencia y acabado de cada uno de los objetos generados con las distintas tecnologías.
4. Desarrolla y verifica programas de mecanizado en CNC, asegurando su correcta ejecución en la máquina y cumpliendo con los requisitos de calidad.
- a) Se ha programado en lenguajes ISO y otros sistemas CNC.
 - b) Se ha configurado herramientas y asignado medios auxiliares.
 - c) Se ha almacenado el programa de CNC en la estructura de archivos generada.
 - d) Se ha simulado y verificado programas CNC.
 - e) Se ha transferido y cargado programas en el centro de mecanizado.
 - f) Se ha controlado la calidad y optimizado el mecanizado.
5. Evalúa y optimiza los procesos de diseño y fabricación mecánica, aplicando estrategias de mejora en términos de eficiencia, calidad y sostenibilidad.
- a) Se ha propuesto mejoras en el diseño y documentación técnica.
 - b) Se han optimizado útiles y herramientas en CAD/CAM.
 - c) Se han evaluado estrategias de mecanizado para reducir tiempos y costes.
 - d) Se han aplicado normas de seguridad y medioambiente en los procesos de fabricación.
 - e) Se han analizado resultados y ajustado procedimientos para mejorar la eficiencia.

Contenidos.

1. Elaboración de planos de piezas en CAD

- Configuración de parámetros del programa de diseño utilizado.
- Captura de componentes en las librerías del programa de diseño utilizado.
- Creación e incorporación de nuevos componentes.
- Elección de las vistas y detalles de las piezas a representar.
- Realización de los planos constructivos de los productos.
- Impresión de planos.

2. Representación de esquemas de automatización en CAD.



- Representación de procesos, movimientos, mandos y diagramas de flujo.
- Edición de atributos.
- Realización de los esquemas de automatización.
- Interconexión de componentes.
- Obtención del listado de conexiones.
- Creación de ficheros (componentes y conexiones).

3. Desarrollo de objetos prediseñados con tecnologías FDM y SLA: plantillas, elementos auxiliares, herramientas asociadas:

- Laminado en impresión 3D con software propietario.
- Laminado en impresión 3D con software libre.
- Orientación y posible comportamiento anisotrópico de las piezas.
- Laminado con tecnología FDM y SLA.
- Técnicas de impresión 3D vinculadas al uso estético o funcional de los objetos.
- Resistencia y acabado de los objetos producidos con tecnología FDM y SLA.

4. Realización de programas de mecanizado en CNC.

- Estudio del producto y del proceso de mecanizado.
- Lenguajes de programación ISO y otros.
- Tecnología de programación CNC.
- Identificación de las especificaciones técnicas de los planos de fabricación (medidas, tolerancias, materiales, tratamientos).
- Asignación de herramientas y medios auxiliares para una mecanización determinada.
- Sistemas y procesos de transferencia y carga de programas CNC en el centro de mecanizado.
- Simulación, verificación y optimización de programas CNC.

5. Evaluación y optimización de procesos de mecanizado en CAD/CAM y CNC.

- Evaluación de estrategias de mecanizado para reducir tiempos y costes.
- Optimización de útiles y herramientas en CAD/CAM.
- Control de calidad en los procesos de mecanizado.
- Aplicación de normas de seguridad y medioambiente en los procesos de fabricación.
- Análisis de resultados y ajustes en los procedimientos para mejorar la eficiencia.



Módulo optativo: Representación gráfica y gestión documental en fabricación mecánica.

Código: FM45

Ciclo formativo: GS Programación de la Producción en Fabricación Mecánica

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación:

1. Representa gráficamente productos mecánicos aplicando normas de dibujo técnico en soporte tradicional.
 - a) Se han seleccionado los sistemas de representación gráfica adecuados según la pieza o conjunto.
 - b) Se han preparado los instrumentos de representación y soportes necesarios para la correcta ejecución del dibujo.
 - c) Se han utilizado normas de dibujo técnico en la representación de piezas, identificando vistas, cortes y secciones.
 - d) Se han representado correctamente elementos normalizados, acotaciones y tolerancias dimensionales.
 - e) Se han elaborado dibujos completos que permitan el desarrollo y construcción de piezas, utillajes o herramientas.
 - f) Se han identificado mejoras en la representación gráfica para optimizar su interpretación en procesos de fabricación.
 - g) Se han seleccionado correctamente los diferentes tipos de elementos mecánicos normalizados, utilizando catálogos comerciales.
 - h) Se han representado correctamente los elementos mecánicos normalizados conforme a las normas de dibujo técnico.
2. Utiliza herramientas informáticas para la creación y gestión de documentación técnica en productos mecánicos.
 - a) Se han empleado procesadores de texto y hojas de cálculo para la generación de documentación técnica.
 - b) Se han utilizado bases de datos técnicas para la gestión de información sobre materiales, procesos y herramientas.
 - c) Se han generado informes técnicos estructurados mediante aplicaciones informáticas específicas.
 - d) Se han aplicado formatos y plantillas estandarizadas para mejorar la organización de la documentación.
3. Gestiona la documentación técnica de un producto mecánico, asegurando su organización, trazabilidad y actualización.



- a) Se han identificado los procedimientos de actualización y control de versiones de la documentación técnica.
 - b) Se ha estructurado la documentación según criterios de orden y accesibilidad.
 - c) Se han empleado herramientas de gestión documental para garantizar la trazabilidad de los cambios en el proyecto.
 - d) Se ha verificado que la documentación cumpla con los requisitos establecidos en manuales de calidad.
 - e) Se ha elaborado el dossier del proyecto, integrando memorias, planos, esquemas, planos de montaje.
 - f) Se han descrito los procedimientos de actualización de la información gráfica del proyecto, así como la gestión documental.
4. Elabora manuales técnicos, instrucciones de uso y mantenimiento de productos mecánicos.
- a) Se han desarrollado manuales de instrucciones claros y estructurados, adaptados al usuario final.
 - b) Se han incluido procedimientos de montaje, desmontaje y mantenimiento del producto.
 - c) Se han utilizado diagramas, imágenes y simbología técnica para mejorar la comprensión del documento.
 - d) Se ha revisado la redacción y formato de la documentación para garantizar su claridad y precisión.
 - e) Se han elaborado las instrucciones y manuales necesarios para el uso y mantenimiento del producto utilizando aplicaciones informáticas.
5. Aplica normativas, criterios de calidad y seguridad en la documentación técnica de productos mecánicos.
- a) Se han identificado normativas aplicables (marcaje CE, seguridad en el uso, reciclaje de materiales).
 - b) Se han aplicado criterios de calidad en la elaboración de documentación técnica.
 - c) Se han verificado los procedimientos de auditoría documental para garantizar la fiabilidad de la información.
 - d) Se ha comprobado que la documentación cumple con los requisitos exigidos en certificaciones de calidad.
 - e) Se han propuesto mejoras en el diseño de útiles y herramientas para optimizar su funcionalidad y eficiencia en los procesos de fabricación.
 - f) Se ha elaborado un informe sobre las normas de Prevención de Riesgos Laborales y Medio Ambiente aplicables.



Contenidos.

1. Representación gráfica aplicada al diseño de productos mecánicos

- Sistemas de representación gráfica en dibujo técnico.
- Normas de representación de piezas mecánicas.
- Tipos de líneas, vistas, cortes y secciones en planos.
- Técnicas de acotado y simbología en planos técnicos.
- Representación de elementos normalizados y ensamblajes.
- Aplicación de ajustes, tolerancias y acabados superficiales.

2. Herramientas informáticas para la creación y gestión de documentación técnica

- Uso de procesadores de texto para la elaboración de documentación técnica.
- Creación y gestión de bases de datos técnicas.
- Aplicación de hojas de cálculo en cálculos técnicos y documentación de procesos.
- Desarrollo de presentaciones técnicas para informes y proyectos.
- Uso de internet y herramientas colaborativas para la documentación técnica.

3. Gestión documental y trazabilidad de la información técnica

- Procedimientos de actualización de documentos técnicos.
- Organización y estructura de la documentación en proyectos mecánicos.
- Gestión de datos del producto con software PDM/PLM.
- Control de versiones y autorizaciones en documentación técnica.
- Normas de trazabilidad documental en proyectos de fabricación.

4. Elaboración de manuales técnicos e instrucciones de mantenimiento

- Estructura y formato de manuales técnicos.
- Desarrollo de manuales de uso y mantenimiento de productos mecánicos.
- Creación de diagramas, esquemas y gráficos técnicos.
- Redacción técnica clara y precisa para manuales de usuario.
- Procedimientos de montaje, desmontaje y mantenimiento.

5. Aplicación de normativas, calidad y seguridad en documentación técnica

- Legislación y normativas aplicables en documentación técnica (marcaje CE, seguridad en el uso).



Región de Murcia
Consejería de Educación
y Formación Profesional

Dirección General de Formación Profesional,
Enseñanzas de Régimen Especial
y Educación Permanente

- Normas de calidad en la elaboración de documentación técnica.
- Aplicación de criterios de seguridad y medio ambiente en la documentación de productos.
- Auditoría documental y verificación de cumplimiento normativo.