

## **PROGRAMA FORMATIVO**

Mecanizado de piezas de madera y derivados con centros de control numérico (CNC)

## DATOS GENERALES DE LA ESPECIALIDAD

1. **Familia Profesional:** MADERA, MUEBLE Y CORCHO  
**Área Profesional:** PRODUCCIÓN CARPINTERÍA Y MUEBLE
2. **Denominación:** Mecanizado de piezas de madera y derivados con centros de control numérico (CNC)
3. **Código:** MAMD01EXP
4. **Nivel de cualificación:** 2
5. **Objetivo general:** Elaborar piezas de madera y derivados, preparando y controlando los centros de control numérico (CNC) y ajustando programas de mecanizado con la calidad requerida y en condiciones de seguridad, salud laboral y protección ambiental, así como realizando el mantenimiento de primer nivel.
6. **Prescripción de los formadores:**
  - 6.1. Titulación requerida:
    - Ingeniero/a, arquitecto/a o título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.
    - Ingeniero/a técnico/a o arquitecto/a técnico/a o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes.
    - Técnico Superior de la familia profesional de Madera, mueble y corcho
  - 6.2. Experiencia profesional requerida:

Tres años de experiencia en el campo de las competencias relacionadas con la especialidad.
  - 6.3. Competencia docente

Será necesario tener experiencia metodológica o experiencia docente.
7. **Criterios de acceso del alumnado:**
  - 7.1. Nivel académico o de conocimientos generales:
    - Título de Graduado en ESO.
    - Certificado de profesionalidad de nivel 2
    - Certificado de nivel 1 del área profesional de Producción carpintería y mueble de la familia profesional de Madera mueble y corcho

Cuando el aspirante al curso no posea el nivel académico indicado demostrará conocimientos suficientes a través de una prueba de acceso.
8. **Número de participantes:**

Máximo 15 participantes para cursos presenciales
9. **Relación secuencial de módulos formativos:**
  - Módulo 1: Adaptación de programas de centros de control numérico (CNC)
  - Módulo 2: Preparación de centros de control numérico (CNC) para el mecanizado de piezas de madera y derivados.
  - Módulo 3: Fabricación de productos de madera y derivados con centros de control numérico (CNC)

## 10. Duración:

Horas totales: 780 horas

Distribución horas:

- Presencial: 780 horas

## 11. Requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamiento

### 11.1. Espacio formativo:

- Taller de CNC: 80 m<sup>2</sup>
- Taller de Mecanizado: 120 m<sup>2</sup>
- Aula-Taller de Automatismos: 50 m<sup>2</sup>
- Aula de gestión : 3 m<sup>2</sup> por alumno
- Almacén: 40 m<sup>2</sup>

Cada espacio estará equipado con mobiliario docente adecuado al número de alumnos, así mismo constará de las instalaciones y equipos de trabajo suficientes para el desarrollo del curso

### 11.2. Equipamiento:

- Taller de CNC
  - Centros de control numérico (CNC).
  - Útiles de trazado.
  - Instrumentos metrología.
  - Calculadora.
  - Herramientas de montaje.
  - Herramientas, portaherramientas y útiles de mecanizado.
  - Instalaciones complementarias (aire comprimido, aspiración, etc.).
  - Elementos de transporte y elevación.
  - Máquina de corte y grabado por laser.
  - Sistemas de amarre estándar y utillajes específicos.
  - Herramientas de corte.
  - Herramientas manuales.
- Taller de Mecanizado
  - Cepilladora.
  - Regruesadora.
  - Sierra circular de mesa.
  - Sierra circular múltiple.
  - Tupí.
  - 4-Caras.
  - Moldurera.
  - Sierra de cinta o sinfín.
  - Contorneadora de piezas curvas.
  - Espigadora.
  - Escopleadora.
  - Taladro múltiple.
  - Enlazadora.
  - Desfondadora.
  - Torno copiador.
  - Escuadradora-Perfiladora doble.
  - Calibradora.
  - Lijadora de banda ancha.
  - Lijadora de banda estrecha.
  - Lijadora mechuda.
  - Seccionadora.
  - Fresadora CNC.

- Chapadora de cantos.
- Útiles de medida y comprobación (cinta métrica, pie de rey, galgas, plantillas entre otros).
- Sistema de aspiración de polvo y viruta.
- Aula-taller de Automatismos
  - Componentes para la automatización (neumáticos, eléctricos, hidráulicos, electroneumáticos, etc.).
- Aula de gestión:
  - Pizarras para escribir con rotuladores
  - Equipamiento audiovisual para el aula de teoría.
  - PC's equipados con el software que se usara durante el programa formativo.
  - Impresora.
  - Plotter.
  - Software ofimática.
  - Equipos de programación y software.
  - Periféricos de comunicación de CNC.
  - Mesa y silla para el profesor
  - Mesas y sillas para alumnado

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

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

## **MÓDULOS FORMATIVOS**

### **Módulo nº 1**

**Denominación:** Adaptación de programas de centros de control numérico (CNC)

**Objetivo:** Realizar la inspección de programas de control numérico, determinando errores y corrigiéndolos así como realizando mejoras que optimizan el programa para su posterior mecanizado según los planos y el plan de fabricación de la empresa.

**Duración:** 240 horas

#### **Contenidos teórico- prácticos:**

- Planos de fabricación.
  - Simbología, bocetos y croquis
  - Normalización
  - Escalas
  - Vistas
  - Cortes, secciones y tolerancias
- Materiales utilizados para el mecanizado de madera y derivados.
  - Madera: variedades más utilizadas en carpintería y mueble (pino, haya, roble)
  - Características y propiedades esenciales, defectos y anomalías
  - Madera aserrada para reaserrado, tipos: costeros, tablones
  - Dimensiones comerciales
  - Aplicaciones, reglas de clasificación
  - Tableros: tipos más utilizados en carpintería y mueble (partículas, fibras de densidad media, contrachapado, fibras duro, alistonado)

- Características y propiedades relacionadas con el seccionado en máquinas convencionales
  - Contenido de humedad de la madera en piezas preparadas para cepillado regresado moldurado, condiciones óptimas, técnicas de medida, instrumentos de medida (xilohigrómetros)
- Los centros de control numérico (CNC) de mecanizado de madera y derivados.
- Introducción al CNC
  - Caracterización de equipos de CNC. Tipos. Prestaciones
  - Elementos de los centros de mecanizado, principios de los centros de mecanizado
  - Funcionamiento y manejo de los centros de mecanizado
  - Puesta en marcha y control, procedimientos de uso
  - Los riesgos en el manejo de los centros de control numérico (CNC) de mecanizado de madera y derivados
  - Selección de herramientas y útiles: brocas, fresas, discos, corte positivo/negativo y medida de referencia en almacenes de herramientas
  - Análisis del estado de las herramientas, mantenimiento y conservación. Práctica de los conocimientos adquiridos en un entorno real de trabajo
- CNC.
- Lenguajes para centro de mecanizado con 3 ejes
- Configuración de origen de máquinas de CNC: origen máquina, origen pieza, ejes de coordenadas, campo/s de trabajo, planos o caras de trabajo, límites de trabajo y disposición de herramientas, entre otras
  - Identificación de operaciones a realizar en máquinas
  - Programación CNC
  - Periféricos de programación y transferencia de programas
  - Transferencia y carga de programas en máquina
  - Preparación de plantillas y útiles de sujeción de pieza
  - Comprobación de la posición y fijación de la pieza (plantillas y ventosas)
  - Simulación de programas: preparación, selección de útiles y herramientas, ajuste de los parámetros de control para la posición inicial de referencia, regulación de parámetros de los dispositivos de carga y descarga de piezas: velocidad de alimentación y altura de pilas
  - Trazado sobre el material: técnica, útiles y precauciones
  - Alimentación/colocación del material
  - Operaciones de mecanizado
  - Control de la calidad en el mecanizado
- Introducción a CAD.
- Dibujo de objetos
  - Modificación de objetos
  - Capas
  - Acotación
  - Impresión
- Introducción a software de CAD-CAM.
- Identificación de operaciones a realizar en máquinas
  - Dibujo de pieza en software CAD-CAM
  - Programación CAD-CAM (3 ejes)
  - Periféricos de programación y transferencia de programas
  - Transferencia y carga de programas
  - Preparación de plantillas y útiles de sujeción de pieza
  - Preparación del sistema
  - Selección y parametrización de útiles y herramientas
  - Ajuste de los parámetros de control para la posición inicial de referencia
  - Regulación de parámetros de los dispositivos de carga y descarga de piezas: velocidad de alimentación y altura de pilas
  - Trazado sobre el material: técnicas útiles y precauciones
  - Alimentación/colocación del material

- Operaciones de mecanizado
  - Control de la calidad en el mecanizado
- Costes de mecanizado.
- Cálculo de tiempos de fabricación
  - Tiempos de mecanizado de las distintas operaciones
  - Tiempo de preparación
  - Tiempo de operaciones manuales
  - Tiempos imprevistos
  - Coste de mecanizado

## **Módulo nº 2**

**Denominación:** Preparación de centros de control numérico (CNC) para el mecanizado de piezas de madera y derivados

**Objetivo:** Realizar el ajuste y preparación de los centros de mecanizado de forma correcta y que permita llevar a cabo el mecanizado de la pieza sin errores, preparando las herramientas, la mesa y la ubicación de las piezas usando las medidas de seguridad adecuadas.

**Duración:** 270 horas

### **Contenidos teórico - prácticos:**

- Las herramientas para el mecanizado.
  - Tipos, funciones, formas y geometrías de corte
  - Materiales para herramientas
  - Elementos, componentes y estructuras de las herramientas
  - Desgaste y vida de la herramienta
  - Mantenimiento de equipos industrializados: instrucciones de mantenimiento
  - Interpretación
  - Supervisión para el mantenimiento
  - Mantenimiento básico o de uso
  - Útiles de corte. Mantenimiento. Afilado.
  - Fundamentos
- Tecnología del mecanizado.
  - Formas y calidades que se obtienen con los centros de control numérico: mecanizado según orientación de veta
  - Detección de fallos en el mecanizado: repelo, quemaduras, inicios en el mecanizado, número de pasadas en función de la herramienta y el material
  - Operaciones de mecanizado: recorte, moldurado, cajado, taladrado
- Herramientas y elementos auxiliares a la fabricación.
  - Tipos de sujeción
  - Útiles de sujeción: ventosas, gomas depresoras, plantillas, fijadores neumáticos.
  - Útiles de verificación: calibre, flexómetro, medidores de herramienta, higrómetro
  - Otros útiles: llaves para el cambio de herramienta, llaves para el cambio de elementos de fijación
- Conservación y mantenimiento de primer nivel de máquinas de control numérico (CNC).
  - Ajustes
  - Engrase
  - Niveles de líquidos
  - Liberación de residuos.
- Normas de seguridad y medio ambiente.
  - Normas de seguridad y salud laboral aplicadas al ajuste de máquinas convencionales para el mecanizado de madera, tableros y derivados: tipos de riesgos inherentes al

- trabajo de toma de datos, métodos de protección y prevención, útiles personales de protección, primeros auxilios
- Normativa medioambiental aplicable al ajuste de centros de control numérico (CNC) para el mecanizado de madera y tableros
- Procesos de mecanizado.
- Hoja de Proceso
  - Hojas de Instrucciones. Formatos
  - Cálculo de parámetros de mecanizado: velocidad de avance, número de revoluciones, profundidad, ángulo de mecanizado
- Reglaje y puesta a punto de sistemas eléctricos.
- Propiedades fundamentales de la energía eléctrica
  - Condensadores
  - Electrocinética
  - Electromagnetismo
  - Corriente alterna
  - Diodos
  - Transformadores
  - Transistores
  - Relés
  - Riesgos eléctricos
  - Prevención y protección de instalaciones eléctricas
  - Esquemas eléctricos y nomenclatura
- Reglaje y puesta a punto de sistemas neumáticos y sistemas hidráulicos.
- Producción y distribución de aire comprimido
  - Estructura de un sistema neumático: actuadores neumáticos
  - Válvulas de vías: válvulas de cierre, caudal y presión
  - Técnicas de mando
  - Sistemas de control
  - Reglaje y puesta a punto de sistemas hidráulicos: funciones de un equipo hidráulico, bases físicas de la hidráulica
  - Fluidos sometidos a presión
  - Componentes de un sistema hidráulico
  - Símbolos y representaciones gráficas
  - Composición de un equipo hidráulico y esquemas: componentes del equipo de abastecimiento de energía
  - Válvulas: válvulas limitadoras y reguladoras de presión, válvulas de vías, válvulas de cierre, válvulas de control y regulación de caudal
  - Cilindros hidráulicos
  - Motores hidráulicos.
  - Accesorios
- Reglaje y puesta a punto de sistemas electroneumáticos
- Conceptos y componentes eléctricos
  - Componentes electro neumáticos
  - Sistemas de control de circuitos electro neumáticos
- Sistemas PLC.
- Automatización: conceptos generales
  - Estructura de un PLC
  - Sensores y actuadores
  - Interfaces

### **Módulo nº 3**

**Denominación:** Fabricación de productos de madera y derivados con centros de control numérico (CNC).

**Objetivo:** Fabricar piezas de madera y derivados con centros de control numérico (CNC) de forma adecuada, respetando las medidas y tolerancias marcadas en los planos, usando las medidas de seguridad establecidas por la empresa.

**Duración:** 270 horas

**Contenidos teórico - prácticos:**

- Grabado de piezas en el plano XY.
  - Transmisión o carga del programa de mecanizado.
  - Identificación de las herramientas (fresas, plaquitas de corte) necesarias para la ejecución.
  - Selección de las herramientas adecuadas a la geometría a mecanizar.
  - Comprobación de que las herramientas seleccionadas están en perfectas condiciones de uso.
  - Colocación de las herramientas en las posiciones requeridas según el programa.
  - Verificación de los parámetros (velocidad de corte, profundidad, avance) de corte correspondientes a cada herramienta, a partir de la documentación técnica correspondiente.
  - Regulación de los mecanismos (de posicionamiento, topes) de los centros de control numérico (CNC).
  - Establecimiento de la posición inicial de referencia.
  - Realización de las operaciones de fijación de la pieza y toma de referencias en máquina, de acuerdo con las especificaciones del proceso.
  - Realización de las maniobras (herramienta, accionamiento de órganos de mando) necesarias para ejecutar el mecanizado.
  - Establecimiento de los sistemas de alimentación, retirada de piezas y transporte.
  - Montaje de los dispositivos de seguridad necesarios para efectuar las operaciones de mecanizado en condiciones de salud y seguridad laboral.
  - Grabado de la pieza.
  - Análisis de las diferencias que se presenten entre el proceso definido y observado, identificando las debidas a las herramientas, a las condiciones de corte, a la máquina o a la pieza.
  - Establecimiento de las correcciones adecuadas en las herramientas y condiciones de corte en función de las desviaciones observadas respecto al proceso definido.
  
- Recorte de piezas planas en plano XY.
  - Transmisión o carga del programa de mecanizado.
  - Identificación de las herramientas (fresas, cuchillas, plaquitas de corte) necesarias para la ejecución.
  - Selección de las herramientas adecuadas a la geometría a mecanizar.
  - Comprobación de que las herramientas seleccionadas están en perfectas condiciones de uso.
  - Colocación de las herramientas en las posiciones requeridas según el programa.
  - Verificación de los parámetros (velocidad de corte, profundidad, avance) de corte correspondientes a cada herramienta, a partir de la documentación técnica correspondiente.
  - Regulación de los mecanismos (de posicionamiento, topes) de los centros de control numérico (CNC).
  - Establecimiento de la posición inicial de referencia.
  - Realización de las operaciones de fijación de la pieza y toma de referencias en máquina, de acuerdo con las especificaciones del proceso.
  - Realización de las maniobras (herramienta, accionamiento de órganos de mando, otras) necesarias para ejecutar el mecanizado.
  - Establecimiento de los sistemas de alimentación, retirada de piezas y transporte.
  - Montaje de los dispositivos de seguridad necesarios para efectuar las operaciones de mecanizado en condiciones de salud y seguridad laboral.
  - Recorte de la pieza.
  - Análisis de las diferencias que se presenten entre el proceso definido y observado, identificando las debidas a las herramientas, a las condiciones de corte, a la máquina o a la pieza.



- Establecimiento de las correcciones adecuadas en las herramientas y condiciones de corte en función de las desviaciones observadas respecto al proceso definido.
- Cajado de piezas planas en plano XY.
- Transmisión o carga del programa de mecanizado.
  - Identificación de las herramientas (fresas, cuchillas, plaquitas de corte) necesarias para la ejecución.
  - Selección de las herramientas adecuadas a la geometría a mecanizar.
  - Comprobación de que las herramientas seleccionadas están en perfectas condiciones de uso.
  - Colocación de las herramientas en las posiciones requeridas según el programa.
  - Verificación de los parámetros (velocidad de corte, profundidad, avance) de corte correspondientes a cada herramienta, a partir de la documentación técnica correspondiente.
  - Regulación de los mecanismos (de posicionamiento, topes) de los centros de control numérico (CNC).
  - Establecimiento de la posición inicial de referencia.
  - Realización de las operaciones de fijación de la pieza y toma de referencias en máquina, de acuerdo con las especificaciones del proceso.
  - Realización de las maniobras (herramienta, accionamiento de órganos de mando) necesarias para ejecutar el mecanizado.
  - Establecimiento de los sistemas de alimentación, retirada de piezas y transporte.
  - Montaje de los dispositivos de seguridad necesarios para efectuar las operaciones de mecanizado en condiciones de salud y seguridad laboral.
  - Cajado de la pieza.
  - Análisis de las diferencias que se presenten entre el proceso definido y observado, identificando las debidas a las herramientas, a las condiciones de corte, a la máquina o a la pieza.
  - Establecimiento de las correcciones adecuadas en las herramientas y condiciones de corte en función de las desviaciones observadas respecto al proceso definido.
- Taladrado de piezas planas en el plano XY.
- Transmisión o carga del programa de mecanizado.
  - Identificación de las herramientas (fresas, brocas, cuchillas, plaquitas de corte) necesarias para la ejecución.
  - Selección de las herramientas adecuadas a la geometría a mecanizar.
  - Comprobación de que las herramientas seleccionadas están en perfectas condiciones de uso.
  - Colocación de las herramientas en las posiciones requeridas según el programa.
  - Verificación de los parámetros (velocidad de corte, profundidad, avance, otras) de corte correspondientes a cada herramienta, a partir de la documentación técnica correspondiente.
  - Regulación de los mecanismos (de posicionamiento, topes) de los centros de control numérico (CNC).
  - Establecimiento de la posición inicial de referencia.
  - Realización de las operaciones de fijación de la pieza y toma de referencias en máquina, de acuerdo con las especificaciones del proceso.
  - Realización de las maniobras (herramienta, accionamiento de órganos de mando) necesarias para ejecutar el mecanizado.
  - Establecimiento de los sistemas de alimentación, retirada de piezas y transporte.
  - Montaje de los dispositivos de seguridad necesarios para efectuar las operaciones de mecanizado en condiciones de salud y seguridad laboral.
  - Taladrado de la pieza.
  - Análisis las diferencias que se presenten entre el proceso definido y observado, identificando las debidas a las herramientas, a las condiciones de corte, a la máquina o a la pieza.
  - Establecimiento de las correcciones adecuadas en las herramientas y condiciones de corte en función de las desviaciones observadas respecto al proceso definido.
- Fresado o moldurado de piezas planas en el plano XY.

- Transmisión o carga del programa de mecanizado.
  - Identificación de las herramientas (fresas, cuchillas, plaquitas de corte) necesarias para la ejecución.
  - Selección de las herramientas adecuadas a la geometría a mecanizar.
  - Comprobación de que las herramientas seleccionadas están en perfectas condiciones de uso.
  - Colocación de las herramientas en las posiciones requeridas según el programa.
  - Verificación de los parámetros (velocidad de corte, profundidad, avance,...) de corte correspondientes a cada herramienta, a partir de la documentación técnica correspondiente.
  - Regulación de los mecanismos (de posicionamiento, topes) de los centros de control numérico (CNC).
  - Establecimiento de la posición inicial de referencia.
  - Realización de las operaciones de fijación de la pieza y toma de referencias en máquina, de acuerdo con las especificaciones del proceso.
  - Realización de las maniobras (herramienta, accionamiento de órganos de mando) necesarias para ejecutar el mecanizado.
  - Establecimiento de los sistemas de alimentación, retirada de piezas y transporte.
  - Montaje de los dispositivos de seguridad necesarios para efectuar las operaciones de mecanizado en condiciones de salud y seguridad laboral.
  - Fresado o moldurado de la pieza.
  - Análisis las diferencias que se presenten entre el proceso definido y observado, identificando las debidas a las herramientas, a las condiciones de corte, a la máquina o a la pieza.
  - Establecimiento de las correcciones adecuadas en las herramientas y condiciones de corte en función de las desviaciones observadas respecto al proceso definido.
- Mecanizado con grupo de taladro.
- Transmisión o carga del programa de mecanizado.
  - Identificación de las herramientas (brocas) necesarias para la ejecución.
  - Selección de las herramientas adecuadas a la geometría a mecanizar.
  - Comprobación de que las herramientas seleccionadas están en perfectas condiciones de uso.
  - Colocación de las herramientas en las posiciones requeridas según el programa.
  - Verificación de los parámetros (velocidad de corte, profundidad, avance) de corte correspondientes a cada herramienta, a partir de la documentación técnica correspondiente.
  - Regulación de los mecanismos (de posicionamiento, topes) de los centros de control numérico (CNC).
  - Establecimiento de la posición inicial de referencia.
  - Realización de las operaciones de fijación de la pieza y toma de referencias en máquina, de acuerdo con las especificaciones del proceso.
  - Realización de las maniobras (herramienta, accionamiento de órganos de mando) necesarias para ejecutar el mecanizado.
  - Establecimiento de los sistemas de alimentación, retirada de piezas y transporte.
  - Montaje de los dispositivos de seguridad necesarios para efectuar las operaciones de mecanizado en condiciones de salud y seguridad laboral.
  - Taladrado de la pieza.
  - Análisis de las diferencias que se presenten entre el proceso definido y observado, identificando las debidas a las herramientas, a las condiciones de corte, a la máquina o a la pieza.
  - Establecimiento de las correcciones adecuadas en las herramientas y condiciones de corte en función de las desviaciones observadas respecto al proceso definido.
- Mecanizado en diferentes planos de trabajo (XY, XZ, YZ).
- Transmisión o carga del programa de mecanizado.
  - Identificación de las herramientas (fresas, brocas, cuchillas, plaquitas de corte) requeridas para la ejecución.
  - Selección de las herramientas adecuadas a la geometría a mecanizar.

- Comprobación de que las herramientas seleccionadas están en perfectas condiciones de uso.
  - Colocación de las herramientas en las posiciones requeridas según el programa.
  - Verificación de los parámetros (velocidad de corte, profundidad, avance) de corte correspondientes a cada herramienta, a partir de la documentación técnica correspondiente.
  - Regulación de los mecanismos (de posicionamiento, topes, accesorios para torneado) de los centros de control numérico (CNC).
  - Establecimiento de la posición inicial de referencia.
  - Realización de las operaciones de fijación de la pieza y toma de referencias en máquina, de acuerdo con las especificaciones del proceso.
  - Realización de las maniobras (herramienta, accionamiento de órganos de mando) necesarias para ejecutar el mecanizado.
  - Establecimiento de los sistemas de alimentación, retirada de piezas y transporte.
  - Montaje los dispositivos de seguridad necesarios para efectuar las operaciones de mecanizado en condiciones de salud y seguridad laboral.
  - Mecanizado de la pieza.
  - Análisis de las diferencias que se presenten entre el proceso definido y observado, identificando las debidas a las herramientas, a las condiciones de corte, a la máquina o a la pieza.
  - Establecimiento de las correcciones adecuadas en las herramientas y condiciones de corte en función de las desviaciones observadas respecto al proceso definido.
- Lijado de mecanizados.
- Transmisión o carga el programa de mecanizado.
  - Identificación de las herramientas (cabezales de lijado) necesarias para la ejecución.
  - Selección de las herramientas adecuadas a la geometría a mecanizar.
  - Comprobación de que las herramientas seleccionadas están en perfectas condiciones de uso.
  - Colocación de las herramientas en las posiciones requeridas según el programa.
  - Verificación de los parámetros (velocidad de corte, profundidad, avance) de corte correspondientes a cada herramienta, a partir de la documentación técnica correspondiente.
  - Regulación de los mecanismos (de posicionamiento, topes) de los centros de control numérico (CNC).
  - Establecimiento de la posición inicial de referencia.
  - Realización de las operaciones de fijación de la pieza y toma de referencias en máquina, de acuerdo con las especificaciones del proceso.
  - Realización de las maniobras (herramienta, accionamiento de órganos de mando) necesarias para ejecutar el mecanizado.
  - Establecimiento de los sistemas de alimentación, retirada de piezas y transporte.
  - Montaje de los dispositivos de seguridad necesarios para efectuar las operaciones de mecanizado en condiciones de salud y seguridad laboral.
  - Lijado de la pieza.
  - Análisis de las diferencias que se presenten entre el proceso definido y observado, identificando las debidas a las herramientas, a las condiciones de corte, a la máquina o a la pieza.
  - Establecimiento de las correcciones adecuadas en las herramientas y condiciones de corte en función de las desviaciones observadas respecto al proceso definido.
- Grabado y recorte de piezas por abrasión.
- Transmisión o carga del programa de mecanizado.
  - Identificación de las herramientas (lentes, alambre de electroerosión) necesarias para la ejecución.
  - Selección de las herramientas adecuadas a la geometría a mecanizar.
  - Comprobación de que las herramientas seleccionadas están en perfectas condiciones de uso.
  - Colocación de las herramientas en las posiciones requeridas según el programa.

- Verificación de los parámetros (velocidad de corte, profundidad, avance) de grabado y corte correspondientes a cada herramienta, a partir de la documentación técnica correspondiente.
  - Regulación de los mecanismos (de posicionamiento, topes) de los centros de control numérico (CNC).
  - Establecimiento de la posición inicial de referencia.
  - Realización de las operaciones de fijación de la pieza y toma de referencias en máquina, de acuerdo con las especificaciones del proceso.
  - Realización de las maniobras (herramienta, accionamiento de órganos de mando) necesarias para ejecutar el mecanizado.
  - Establecimiento de los sistemas de alimentación, retirada de piezas y transporte.
  - Montaje de los dispositivos de seguridad necesarios para efectuar las operaciones de mecanizado en condiciones de salud y seguridad laboral.
  - Grabado y/o corte de la pieza.
  - Análisis de las diferencias que se presenten entre el proceso definido y observado, identificando las debidas a las herramientas, a las condiciones de grabado y corte, a la máquina o a la pieza.
  - Establecimiento de las correcciones adecuadas en las herramientas y condiciones de grabado y corte en función de las desviaciones observadas respecto al proceso definido.
- Metrología.
- Instrumentos de medición y verificación.
  - Procedimientos de medida y verificación.
- Normas de seguridad y medio ambiente.
- Prevención de Riesgos Laborales en mecanizado.
  - Protección del Medio Ambiente en mecanizado.