MINISTERIO DE TRABAJO E INMIGRACIÓN

SERVICIO PÚBLICO DE EMPLEO ESTATAL

FONDO SOCIAL EUROPEO
El FSE invierte en tu futuro

PROGRAMA FORMATIVO

Preparador-Programador de Máquinas Herramientas con Cnc

DATOS GENERALES DEL CURSO

1. Familia Profesional: FABRICACIÓN MECÁNICA

Área Profesional: MECÁNICA

2. Denominación del curso: PREPARADOR-PROGRAMADOR DE MÁQUINAS HERRAMIENTAS CON CNC

3. Código: **FMEM60**

4. Curso: OCUPACIONAL

5. Objetivo general:

Desarrollar procesos de mecanizado con máquinas herramientas de Control Numérico (CNC), utilizando la programación manual, avanzada o asistida, así como la preparación de máquinas convencionales y otras de complejidad superior, obteniendo el producto en condiciones de calidad y seguridad, según las especificaciones técnicas.

6. Requisitos del profesorado:

6.1. Nivel académico:

Titulación universitaria adecuada (Preferentemente Ingeniería Técnica o similar).
Capacitación profesional equivalente a la ocupación del curso.

6.2. Experiencia profesional:

Tres años de experiencia laboral en la ocupación.

6.3. Nivel pedagógico:

Formación metodológica y experiencia docente.

7. Requisitos de acceso del alumno:

7.1. Nivel académico o de conocimientos generales:

- EGB o similar con experiencia laboral en el sector.

7.2. Nivel profesional o técnico:

- FP.1 Metal / Mecánica o equivalente
- F.P.O. Tornero Fresador.

7.3. Condiciones físicas:

Agudeza visual, destreza digital, destreza manual y ausencia de limitaciones que impidan el desarrollo de la actividad objeto del curso.

8. Número de alumnos:

15 alumnos.

9. Relación secuencial de bloques de módulos formativos:

- Procesos de mecanizado con máquinas de CNC.
- Programación convencional y avanzada.
- Programación asistida por ordenador.
- Preparación y mecanización con máquinas convencionales de CNC.
- Preparación y mecanización con máquinas especiales de CNC.

10. Duración:

Prácticas 770
Conocimientos profesionales 300
Evaluaciones 30

Total.....1100 horas

11. Instalaciones:

11.1. Aula de clases teóricas:

- Superficie: El aula tendrá un mínimo de 30 m2 para grupos de 15 alumnos (2 m2 por alumno).
- Mobiliario: Estará equipada con mobiliario docente para 15 plazas, además de los elementos auxiliares. En este caso, el espacio se utilizará indistintamente para prácticas y teoría, por lo que se deberá disponer, a ser posible, de una terminal u ordenador por alumno, equipados para interpretar el lenguaje C.N.C. y representar gráficamente en pantalla los trayectos de herramienta y por tanto el perfil de la pieza correspondiente.

11.2. Instalaciones para prácticas:

- Superficie: en función del número de alumnos e instalaciones (mínimo 100 m2).
- Iluminación natural o artificial (600 a 1000 lux).
- Ventilación normal, con temperatura ambiente adecuada.
- Condiciones ambientales : Temperatura de 18 a 24.1y atmósfera normalmennte límpia.
- Instalación eléctrica : Deberá disponer de la potencia suficiente y cumplir las normas de baja tensión preparada de forma que permita la realización de las prácticas.

11.3. Otras instalaciones:

- Un espacio mínimo de 50 m2, para despachos de dirección, salas de profesores y actividades de coordinación.
- Aseos y servicios higiénico-sanitarios en número adecuado a la capacidad del centro.
- Una secretaría.
- Almacén de unos 10 ó 12 m2 con ventilación, estanterías y armarios para herramientas.

- Toma de agua y aire comprimido.
- Los Centros deberán reunir las condiciones higiénicas, acústicas, de habitabilidad y de seguridad, exigidas por la legislación vigente.

12. Equipo y material:

12.1. Equipo:

- 1 Fresadora de cabezal vertical, equipada con 3 ejes dimensionados para ser accionados por control numérico, dotada de regletas ópticas de seguimiento en, al menos, dos ejes (X e Y). Potencia del motor principal aproximada de 3 CV. Dimensiones de la mesa 700 x 300 aproximadamente. Conexión 220/380 V. Equipada con bandeja para recogida de viruta, alumbrado adicional, tanque de refrigerante con capacidad mínima de 50 litros, protecciones y herramientas propias de la máquina:
  - 10 Porta pinzas con juego completo de pinzas de sujeción.
  - 3 Porta fresas (juego de tres) compuesto de sendas medidas, para montar en ellos distintos platos de fresar.
  - 3 Portabrocas (conos morse n
  - 1,2 y 3), para la admisión de brocas de mango cónico.
  - 1 Portamachos de roscar con pinzas de sujeción, para machos de M6, M8, M10 y M12.
  - 1 Portaherramientas de mandrinar, con regulación radial de precisión, (0,01 mm.) y capacidad de mecanizado desde 10 a 80 mm. de diámetro.
  - 1 Mordaza de blocaje (manual o hidráulica) completamente equipada, para adaptarse firmemente a la bancada de la máquina, con bocas planas de unos 130 mm. y apertura hasta 200 mm. aproximadamente.
  - 1 Juego de escuadras de blocaje y tornillos, para inmovilizar piezas de geometría asimétrica en la bancada de la máquina.
  - 1 Útil para prerreglaje longitudinal de herramientas.
  - 1 Gramil de alturas de precisión.
  - 1 Unidad de Control Numérico Computerizado adaptado a la fresadora, con teclado alfanumérico y capacidad de admisión - transmisión de programas mediante disquete, o bien vía DNC.
- 1 Equipo de programación compuesto de :
  - 1 Ordenador con mesa y accesorios, con capacidad suficiente para soportar un programa de C.N.C. elaborado por el sistema de CAD - CAM, así como con un programa que permita la interpretación del lenguaje de C.N.C. y la representación gráfica de trayectorias de herramienta y, por tanto, del perfil de la pieza a mecanizar correspondiente.
  - 1 Conexión DNC (IN - OUT) con la máquina de C.N.C.
  - 1 Impresora de unos 80 c/s. mínimo, con mesa.
- 1 Centro de mecanizado con cabezal horizontal, equipado con 4 ejes principales, dimensionados para ser accionados por control numérico, dotado de regletas ópticas de seguimiento, en los ejes (X, Y y Z). Potencia del motor principal aproximada de 5 CV. Cargador y cambiador de herramientas automático, con capacidad de, al menos, 18 herramientas. Dotado de mesa de trabajo intercambiable de dimensiones 400 x 400 mm. aproximadamente. Conexión 220/380 V. Equipado con bandeja para recogida de viruta, alumbrado adicional, tanque de refrigerante con capacidad mínima de 100 litros, protecciones y herramientas propias de la máquina:
  - 14 Portapinzas con juego completo de pinzas de sujeción.
  - 3 Portafresas (juego de tres) de distintas medidas, para montar en ellos distintos platos de fresar.
  - 3 Portabrocas (conos morse nº 1, 2 y 3), para la admisión de brocas de mango cónico.
  - 1 Portamachos de roscar con pinzas de sujeción, para machos de M6,, M8, M10 y M12.

- 1 Portaherramientas de mandrinar, con regulación radial de precisión, (0,01 mm.) y capacidad de mecanizado desde 10 a 80 mm. de diámetro.
- 1 Portaherramientas convencional dotado de una sonda electrónica de contacto, para la medición de piezas en máquina, con su equipo electrónico de transmisión y recepción de datos al control numérico.
- 1 Portaherramientas convencional dotado de una sonda electrónica de contacto contínuo, para el palpado y copiado de moldes (o prototipos) en máquina, con su equipo electrónico de transmisión y recepción de datos al/en control numérico.
- 1 Unidad de Control Numérico Computerizado adaptado al centro de mecanizado, con teclado alfa numérico y capacidad de admisión - transmisión de programas mediante, disquete, o bien vía DNC.

- 1 Equipo de programación compuesto de :
  - 1 Ordenador con mesa y accesorios, con capacidad suficiente para soportar un programa de C.N.C. elaborado por el sistema de CAD - CAM, así como equipado con un programa que permita la interpretación del lenguaje de C.N.C. y la representación gráfica de trayectorias de herramienta y del perfil de la pieza a mecanizar correspondiente.
  - 1 Conexión DNC (IN - OUT) con la máquina de C.N.C.
  - 1 Impresora de unos 80 c/s. mínimo, con mesa.
- 1 Torno con cabezal horizontal, equipado con dos ejes dimensionados para ser accionados por control numérico, dotados de regletas ópticas de seguimiento en ambos ejes (X y Z). Potencia del motor principal aproximada de 26 Kw. Torreta con capacidad para 12 herramientas (seis de exteriores y el resto de interiores). Conexión 220/380 V. Equipado con bandeja y preferiblemente con extractor automático de viruta, alumbrado adicional, tanque de refrigerante con capacidad mínima de 75 litros, contrapunto, plato de tres garras, protecciones y herramientas propias de la máquina:
  - 6 Portaherramientas, para fijación de herramientas diseñadas para el mecanizado exterior.
  - 6 Portaherramientas, para fijación de herramientas diseñadas para el mecanizado interior.
  - 1 Portaherramientas especial, para fijación de herramientas diseñadas para el mecanizado exterior axial-frontal.
  - 1 Juego de casquillos, para admisión de brocas en la torreta con conos morse 1, 2 y 3.
  - 1 Juego de casquillos cilíndricos de medidas varias, para fijación de mangos de mandrinar.
  - 3 Garras “duras”, para blocaje de piezas tanto exterior o interiormente.
  - 9 Garras “blandas” en bruto, para ser adaptadas, según las necesidades, en la propia máquina
  - 1 Unidad de Control Numérico Computerizado adaptado al torno, con teclado alfanumérico y capacidad de admisión-transmisión de programas mediante disquete, o bien vía DNC.
- 1 Equipo de programación compuesto de :
  - 1 Ordenador con mesa y accesorios, con capacidad suficiente para soportar un programa de C.N.C. elaborado por el sistema de CAD - CAM, así como equipado con un programa que permita la interpretación del lenguaje de C.N.C. y la representación gráfica de trayectorias de herramienta, y del perfil de la pieza a mecanizar correspondiente.
  - 1 Conexión DNC (IN - OUT) con la máquina de C.N.C.
  - 1 Impresora de unos 80 c/s. mínimo, con mesa.

12.2. Herramientas y utillaje:

- Bases magnéticas.
- Comparadores.
- Gramil de alturas de precisión (convencional o digital).
- Juego de bridas y tornillos, para blocaje de piezas.
- Juego de calibres horquilla del tipo “Pasa-No-pasa”.
- Juego del calibres tampones del tipo “Pasa-No-pasa”.

- Micrómetros de exteriores.
- Micrómetros de interiores.
- Mordazas.
- Pies de rey convencionales y digitales de diferentes longitudes.
- Sondas micrométricas.
- Útil para prerreglaje longitudinal de herramientas.

12.3. Material de consumo:

- Aceros, fundiciones, latones, bronces, aluminios, metacrilatos, polímeros fluorados (teflón), ...
- Aceites de engrase, aceites refrigerantes, grasas, telas de esmeril, ...
- Hojas de sierra de mano, hojas de sierra alternativa, ...
- Material de protección y seguridad: gafas, botas, guantes.

12.4. Material didáctico:

A los alumnos se les proporcionará los medios didácticos y el material escolar, imprescindibles, para el desarrollo del curso.

12.5. Elementos de protección:

En el desarrollo de las prácticas se utilizarán los medios necesarios de seguridad e higiene en el trabajo y se observarán las normas legales al respecto.

13. Inclusión de nuevas tecnologías:

- Diseño de programación mediante CAD - CAM.
- Nuevas Técnicas de Electroerosionado por hilo continuo.
- Verificación de calidad de producción de una máquina (M.F.U.).
- Digitalizado de piezas de molde.

Se recomienda la impartición de un módulo adicional de inserción laboral con una duración de 25 horas.

DATOS ESPECÍFICOS DEL CURSO

14. Denominación del módulo:

PROCESOS DE MECANIZADO CON MÁQUINAS DE CNC.

15. Objetivo del módulo:

Establecer procesos operativos de programación, preparación y mecanización en máquinas convencionales y especiales de CNC, teniendo en cuenta, máquinas, herramientas y medios a emplear según normas de fabricación y sistemas de seguridad establecidos.

16. Duración del módulo:

100 horas.

17. Contenidos formativos del módulo:

A) Prácticas

- Ejercicios de dibujo, seccionado y representación de vistas de piezas.
- Ante un plano de una pieza, definir cuántas operaciones de mecanizado son necesarias y cuál sería el recorrido por las máquinas del taller.
- Ante el plano de una pieza, apta para ser mecanizada en un torno, y que refleje una operación en concreto; elaborar la "Ficha de Operación" correspondiente: Definiendo los puntos de amarre, centraje y blocaje, así como las creces de material a dejar, para la operación posterior.
- Ante el plano de una pieza, apta para ser mecanizada en una fresadora, y que refleje una operación en concreto; elaborar la "Ficha de Operación" correspondiente: Definiendo los puntos de amarre, centraje y blocaje, así como, las creces de material a dejar, para la operación posterior, definiendo los nuevos puntos de referencia necesarios para las operaciones posteriores.
- Definir ante las "Fichas de Operación" elaboradas en los dos puntos anteriores, las herramientas, útiles y medios de control de la calidad necesarios a emplear.
- Partiendo de una serie de catálogos comerciales sobre medios industriales: Identificar en los mismos los medios necesarios a adquirir, su clave comercial, y elaborar la lista de pedido y seguimiento correspondiente.
- Elaborar, partiendo de distintos planos de pieza, que requieran para su mecanización varias operaciones y máquinas, el "Proceso de Trabajo" completo y necesario para mecanizar las mismas.

B) Contenidos teóricos

- Planos y croquis : Normas, secciones, modificaciones, vistas, tolerancias, símbolos.
- Tipos de máquinas herramientas para levantar viruta : Sierras, taladradoras, fresadoras, tornos, etc.
- Tipos de máquinas herramientas para conformar : Punzonadoras, prensas, dobladoras de tubos, etc.
- Tipos de máquinas herramientas especiales: Rectificadoras, electroesmeriladoras por macho o hilo, centros de mecanizar, centros de tornear.
- Materiales básicos: Hierros, fundiciones, aceros, aleaciones, aluminios, etc.
- Materiales plásticos: Teflón, metacrilato, etc.
- Herramientas convencionales: Brocas, machos, fresas de HSS, denominación e identificación comercial de las mismas.
- Herramientas modernas: Platos de fresar, mangos de torno, plaquitas, denominación e identificación comercial de las mismas.

- Herramientas especiales: Electroerosión, abrasión, denominación e identificación comercial de las mismas.
- Máquinas herramientas de C.N.C.: Tipos, características y aplicaciones.
- Calibres y medios de control: Tipos, simbología y utilización.
- Útiles y sistemas de sujeción: Normalizados y especiales. Aplicación de los conceptos, apoyo, centraje y blocaje.
- Descripción completa de un proceso de mecanizado para una pieza tipo.
- Métodos de trabajo sometidos a tiempo ciclo y de necesidad de mano de obra.
- Medios necesarios para la seguridad e higiene en el trabajo.

C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- Estrategias de organización.
- Meticulosidad en el desarrollo de las actividades.
- Métodos de trabajo.
- Técnicas de observación.
- Técnicas de comunicación escrita.

14. Denominación del módulo:

PROGRAMACIÓN CONVENCIONAL Y AVANZADA.

15. Objetivo del módulo:

Elaborar programas de CNC por el método convencional o parametrizado, a partir de los procesos, planos y documentos técnicos, realizando los cálculos matemáticos oportunos para su posterior introducción en máquina.

16. Duración del módulo:

200 horas.

17. Contenidos formativos del módulo:

A) Prácticas

- Resolver distintos ejercicios de trigonometría de dificultad creciente, que aparecen en planos de piezas de fresa y torno.
- Desarrollar ejercicios teóricos de dificultad creciente, ante una terminal de ordenador o periférico equipado con representación gráfica, que requiera la aplicación de forma escalonada de la totalidad de las funciones de C.N.C.
- Determinar ante las especificaciones técnicas de un material, las velocidades de corte, avances y profundidad de pasada a aplicar en el trabajo de las distintas herramientas que intervienen en el proceso.
- Elaborar, ante un ficha de operación concreta, relativa a una pieza elemental de torno o fresa, el programa de C.N.C necesario para mecanizar la misma.
- Desarrollar ante una ficha de operación concreta, relativa a una pieza compleja de torno o fresa, que requiera la utilización imprescindible de un centro de mecanizar o tornear, el programa de C.N.C. necesario para mecanizar la misma.
- Realizar la subrutina paramétrica necesaria, que solvente la aplicación de cualquier fórmula matemática o tecnológica, necesaria para la resolución de problemas concretos de mecanizado.
- Elaborar los programas paramétricos necesarios, para la mecanización de moldes o para completar las nuevas necesidades o exigencias de la producción.

B) Contenidos teóricos

- Máquinas con CNC: Aplicaciones, accionamientos, ejes, ...
- Soportes de información: Cintas perforadas, magnéticas, disquete, periférico u ordenador
- Trigonometría aplicada: Conceptos seno, coseno, tangente, localización y resolución de triángulos
- Concepto de coordenadas ortogonales, polares y cilíndricas.
- Funciones preparatorias y auxiliares, direcciones, órdenes a herramientas, a cabezales y a elementos auxiliares.
- Programación convencional :
  - De rectas.
  - De curvas.
  - De polarees.
  - De redondeos.
  - De subrutinas y saltos.

- De polares + redondeos.
- De especularidades.
- De figuras complejas.
- De subrutinas anidadas.
- De traslado del cero.
- De decalajes de origen.
- De compensación de herramienta. en longitud y en radio.
- De giro de coordenadas y nuevas funciones.
- De ciclos fijos de mecanizado (punteado, taladrado, roscado, escariado, etc.).
- De ciclos fijos de mecanizado (desbastado, seguimiento de perfil, taladrado, roscado, ranurado, etc.).
- De mecanizado, velocidad de corte constante, y variable, avances y profundidades. De pasada ideales.
- De cambios de plano de trabajo.
- De figuras básicas de moldes.

- Programación parametrizada.
- Parámetro, concepto, tipo y aplicación.
  - De substitución.
  - De subrutinas matemáticas.
  - De subrutinas tecnológicas.
- Comunicación con las máquinas C.N.C.

C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- Rigurosidad en el tratamiento de la información.
- Autonomía personal.
- Constancia en el desarrollo de sus actividades.
- Disciplina en el desarrollo de sus actividades.
- Iniciativa.
- Meticulosidad en el desarrollo de las actividades.

14. Denominación del módulo:

PROGRAMACIÓN ASISTIDA POR ORDENADOR.

15. Objetivo del módulo:

Introducir en la memoria de un ordenador especializado, los datos tecnológicos necesarios para que a partir de los mismos, se genere de forma automática un programa de CNC, partiendo de informaciones como diseño de la pieza en la pantalla, trayectorias principales de las herramientas, el tipo y forma de las mismas, así como las velocidades de corte y avances necesarios.

16. Duración del módulo:

250 horas.

17. Contenidos formativos del módulo

A) Prácticas

- Crear ficheros, almacenar y recuperar de la memoria los mismos.
- Dibujar en la pantalla del ordenador varias piezas de dificultad creciente (prismáticas) en dos dimensiones.
- Definir a partir de los datos anteriores, las trayectorias de herramienta correspondientes.
- Posprocesar los datos obteniendo el programa de C.N.C., apto para ser introducido en máquina.
- Dibujar en la pantalla del ordenador varias piezas de dificultad creciente (prismáticas) en tres dimensiones.
- Definir a partir de los datos anteriores, las trayectorias de herramienta correspondientes, definiendo los distintos niveles de mecanizado.
- Posprocesar los datos obteniendo el programa de C.N.C. apto para ser introducido en máquina.
- Dibujar, definir trayectorias y posprocesar la información, para obtener el programa de C.N.C. de distintas piezas de torno.

B) Contenidos teóricos

- Introducción :
  - Tipos y características de los sistemas de CAD-CAM.
  - Hardware para CAD-CAM.
  - Sistema operativo MS/DOS : Características fundamentales
  - Archivos, directorios, estructura, nombre de un archivo, unidad y directorios de archivo, activos, periféricos de entrada y salida, mandatos del MS/DOS, arranque del sistema operativo.
- Instalación y arranque de un paquete operativo de CAD/CAM :
  - Pasos previos.
  - Proceso de instalación.
  - Configuración, zonas de pantalla, navegación por el sistema operativo CAD/CAM.
- CAD: Diseño de piezas prismáticas 2D.
  - Opciones y diseño de ejercicios varios de piezas, para su posterior mecanización.
  - Acotaciones, ejemplos prácticos, salidas gráficas, plotter e impresora.
- CAM: Mecanización de piezas en 2 1/2 ejes.
  - Formatos de fresado, taladrado, etc.

- Definición de herramientas, edición y visualización de trayectorias.
- Definición de velocidades y avances.
- Parámetros de configuración de mecanizado y salida a fichero APT.
- Salidas del programa creado en CLFILE.
- Postprocesado de programas generados en el CLFILE.

- CAD: Diseño de piezas prismáticas 3D.
  - Opciones básicas para el diseño en 3D, gestión de ventanas, términos y conceptos para control de pantalla.
  - Opciones de parámetros de control de vistas.
  - Definición del sistema de coordenadas DCS.
  - Curvas en 3D, superficies.
- CAM: Mecanización de piezas en 3 ejes.
  - Utilidades del CAM : Desbastado por planos paralelos (plane SLICE), fresado con barrido de área, sistemas de coordenadas DCS.
  - Mecanización en 3D, preparación del ciclo de trabajo, avances y velocidades de corte, generación de trayectorias.
  - Posproceado del programa generado en CLFILE.
- CAD: Diseño de piezas de revolución (torno). Diseño de ejercicios varios, para su posterior mecanización.
- CAM: Mecanización de piezas de revolución.
  - Parámetros de configuración de mecanizado, velocidades de corte y avances.
  - Generación de trayectorias.
  - Elaboración y Posprocesado de un programa creado en CLFILE.
  - Comunicación con las máquinas C.N.C.

C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- Adaptación personal a los cambios.
- Técnicas de trabajo individual.
- Perseverancia en el desarrollo de actividades.
- Meticulosidad en el desarrollo de las actividades.

14. Denominación del módulo:

PREPARACIÓN Y MECANIZACIÓN CON MÁQUINAS CONVENCIONALES DE CNC.

15. Objetivo del módulo:

Realizar las operaciones de preparación de máquina convencional de CNC, montando y ajustando los útiles y herramientas e introduciendo el programa en el control de CNC, probando y depurando el mismo y optimizando la mecanización de la pieza, cumpliendo los requisitos exigidos en el plano.

16. Duración del módulo:

325 horas.

17. Contenidos formativos del módulo:

A) Prácticas

- Ante una lista del herramentaje necesario para la mecanización de una pieza de fresa : Identificar los medios, montar las herramientas necesarias, e introducir los datos de los correctores de herramienta correspondientes en la memoria del control.
- Ante una lista del herramentaje necesario para la mecanización de una pieza de torno : Identificar los medios, montar las herramientas necesarias, hallar prácticamente sobre máquina los correctores de las mismas, introduciendo estos datos en la memoria del control.
- Cargar un programa de C.N.C. ya elaborado, en la memoria de un control de una fresadora, y poner a punto la máquina hasta obtener piezas de acuerdo con las normas de calidad establecidas.
- Cargar un programa de C.N.C. ya elaborado, en la memoria de un control de un torno, y poner a punto la máquina hasta obtener piezas de acuerdo con las normas de calidad establecidas.
- Ante el plano de una pieza, realizar a pie de máquina la elaboración del programa de C.N.C. correspondiente, introducir de forma manual el mismo, localizar y montar las herramientas necesarias, preparar y optimizar todos los medios, hasta obtener piezas de acuerdo con las normas de calidad establecidas.
- Mantener en producción y calidad constante de acabado, un torno C.N.C., realizando la inspección periódica de las herramientas, cambios de las mismas a su agotamiento, así como los retoques de correctores correspondientes.
- Mantenimiento de primer nivel, sistemas de engrase centralizado, refrigeración, sistemas sencillos neumáticos e hidráulicos.

B) Contenidos teóricos

- Comunicaciones con las máquinas de C.N.C., sistemas de captación de la información, encoders, reglas, etc.
- Características y dispositivos de las máquinas de C.N.C., cambios de herramientas, velocidades máximas de aproximación, dispositivos de seguridad y protección más utilizados.
- El control numérico: Tipos, características, prestaciones, modelos más usuales, manejo.
- Sujeción de herramientas en la fresadora y en el torno
- Localización práctica de correctores de herramientas, tanto en fresadora, como en torno.
- Útiles, características, montaje y alineación de los mismos.
- Centrado de garras duras y blandas, mecanización de estas últimas en los tornos.
- Introducción de programas en máquina, de forma manual o procedente de un periférico, de un ordenador, vía DNC. etc.

- Parámetros de mecanizado, avances, velocidades de corte constante y variable, profundidad de pasada ajustada a cada máquina.
- Preparación práctica de máquinas fresadoras, para obtener piezas ya sean taladradas, fresadas, mandrinadas, roscadas, de moldes, etc.
- Preparación práctica de tornos, para obtener piezas de dificultad creciente con aplicación de ciclos fijos de desbaste, de seguimiento del perfil, de ranurado, y de roscado.
- Instrumentos de medición para el aseguramiento de la calidad, tales como, pie de rey, calibres, horquillas y tampones □p□ y □np□, micrómetros, etc.
- Normas de Seguridad e Higiene en el trabajo.

C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- Meticulosidad en el desarrollo de las actividades.
- Autonomía personal.
- Estrategias de organización.
- Estrategias de toma de decisiones.
- Medidas de seguridad.
- Perseverancia en el desarrollo de actividades.
- Técnicas de calidad.
- Respuesta a las contingencias.

14. Denominación del módulo:

PREPARACIÓN Y MECANIZACIÓN CON MÁQUINAS ESPECIALES DE CNC.

15. Objetivo del módulo:

Mecanizar con máquinas herramientas de CNC y especiales, procediendo a la introducción de los programas y a la preparación y ajuste de útiles y herramientas, colaborando en procesos continuos de células de fabricación flexible y variando programas en autómatas, robots y sistemas de transporte para la optimización y mejora de tiempos y calidades en los productos.

16. Duración del módulo:

225 horas.

17. Contenidos formativos del módulo:

A) Prácticas

- A la vista de los planos de una pieza y de su útil de sujeción, determinar los orígenes pieza necesarios y calcular las cotas (X, Y, Z, B) de cada uno de ellos.
- Ante una lista de herramentaje necesario para la mecanización de una pieza en un centro de mecanizado: Identificar los medios previstos, montar las herramientas, introducir los datos de los correctores de la herramienta correspondiente, en la memoria del control.
- Ante una lista de herramentaje necesario para la mecanización de una pieza en una rectificadora: Identificar los medios previstos, montar las muelas necesarias, hallar sobre la máquina, los cero pieza y muela correspondiente, introduciéndolas antes en la memoria del control.
- Mantener en producción y calidad constante de producto acabado, un centro de tornear, realizando la inspección periódica de las herramientas, cambios de las mismas, así como los retoques de correctores correspondientes.
- Cargar un programa de C.N.C. ya elaborado, en la memoria del control de un centro de mecanizado, y poner a punto la máquina hasta obtener piezas, de acuerdo con las normas de calidad establecidas.
- Verificar sobre máquina la calidad del producto mecanizado, comprobando las cotas más precisas de éste, utilizando una sonda electrónica de verificación de piezas.
- Digitalizar una pieza patrón de un molde, empleando una sonda electrónica de copiado contínuo, enviar vía DNC, los datos obtenidos a un ordenador, y a continuación partiendo de éstos, mecanizar una copia del molde digitalizado.
- Cargar un programa de C.N.C. ya elaborado, en la memoria del control de una rectificadora, y poner a punto la máquina hasta obtener piezas, de acuerdo con las normas de calidad establecidas.
- Desarrollar en los aspectos técnicos más elementales, una célula de fabricación flexible, necesaria para la elaboración de varias piezas de distinto tipo, indicando la forma de transporte, maquinaría, operaciones y flujo de material.
- Elaborar y diseñar hojas de ruta y documentos relacionados al control de la producción, y seguimiento de la misma.

B) Contenidos teóricos

- Documentos de fabricación, interpretación, elaboración y aplicación.
- Acabados superficiales, normas, características, equipos de medición y control.
- Máquinas de C.N.C. por abrasión; tipos existentes.

- Herramientas de abrasión, simbología y tipos existentes, velocidades de corte a aplicar, avances, diamantes, embotamientos, etc.
- Máquinas de C.N.C. por electroerosión; tipos existentes.
- Electrodos, clases, aplicaciones, dieléctricos.
- Centros de Mecanizado, tipos, modelos, evolución de los mismos.
- Definición y situación de distintos “cero pieza”, modificación de los mismos, familias de ceros para distintos palets.
- Objetivo de los correctores múltiples en las herramientas de un Centro de Mecanizado.
- Centros de Torneado, tipos, modelos.
- Medición automática de herramientas en los Centros de Tornear.
- Elaboración de piezas complejas en Centros de Mecanizado y Torneado.
- Programas paramétricos de cálculo vida de herramienta.
- Aplicaciones prácticas del 4ı eje.
- Resolución de problemas específicos (interpolación cilíndrica) en superficies de cilindros.
- Verificación de piezas utilizando sondas de medición RENISHAW.
- Elaboración de subrutinas específicas de control y medición.
- Copiado o digitalizado de piezas complejas de moldes, con sondas RENISHAW.
- Aplicación de subrutinas específicas de digitalizado, utilizando la vía DNC.
- Células Flexibles de Mecanizado, tipos, estructura y componentes.
- Robótica, anatomía, grados de libertad y sistemas de programación.
- Sistemas de transporte y manipulación, pulmones, zonas de espera, captadores de información, comunicaciones y autómatas.
- Lenguajes de programación, tipos, aplicaciones y características.
- Mantenimiento de primer nivel y seguridad en el trabajo.
- Distribución del personal de fabricación ante tareas determinadas.
- Elaboración de equipos de trabajo (método S.I.T.) y sus posibilidades de implantación en el taller.
- Como impartir formación técnica al personal.
- Documentos de control de personal y producción: Partes de bajas y ausencias, partes de averías en máquinas, partes de producción, etc.

C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- Meticulosidad en el desarrollo de las actividades.
- Autonomía personal.
- Estrategia de organización.
- Estrategia de toma de decisiones.
- Medidas de seguridad.
- Perseverancia en el desarrollo de actividades.
- Técnicas de calidad.
- Respuesta a las contingencias.