

Nombre y código de la asignatura			<b>Manufactura II</b>				
Área académica			Profesionales y Específicas				
Semestre	Créditos	Requisitos	Horas presenciales (HP)			Horas de trabajo independiente	Total de horas
			Teóricas	Prácticas	HP Totales		
5	2	IM432	1	2	3	3	6

Año de actualización de la asignatura: 2018

### 1. Breve descripción

Esta asignatura está incluida dentro del grupo de asignaturas profesionales en el área de materiales y manufactura. Dentro de ella se considera el estudio de la manufactura asistida por computador y el uso de paquetes CAM para la fabricación mecánica de elementos en máquinas CNC, se hace una introducción al estudio de la manufactura flexible y la proyección de la manufactura, finalmente, se tratan los procesos de inyección y extrusión.

### 2. Objetivos

Lograr que el estudiante esté en capacidad de seleccionar, implementar y dirigir procesos de manufactura industrial de piezas o elementos, teniendo en cuenta la materia prima y los requisitos industriales, para suplir las necesidades de la sociedad, con criterios de calidad y economía. Además de conocer, seleccionar, implementar y controlar procesos fundamentales de manufactura: operaciones de procesamiento y operaciones de ensamble.

#### Correspondencia con los objetivos del programa:

- Preparar profesionales con una sólida formación en los conceptos, en la lógica, en los métodos y la teoría disciplinaria y profesional
- Formar profesionales con las competencias genéricas y disciplinares, de tal manera que éstas le permitan desempeñarse con idoneidad en diferentes contextos, bajo principios éticos y morales, con compromiso y responsabilidad económica, social y ambiental, promoviendo el desarrollo sostenible del país y de la comunidad

### 3. Resultados de aprendizaje de asignatura

#### Competencias específicas:

1. Programar y operar equipos con tecnología CNC con ayuda de la manufactura asistida por computador.
2. Calcular variables de operación en el maquinado de piezas de acuerdo a especificaciones de manufactura
3. Estructurar correctamente un workflow de fabricación para ser aplicado en la programación de elementos mecánicos mediante el uso de un paquete CAM.
4. Aplicar los parámetros de corte para un proceso de maquinado por arranque de viruta dentro de la programación de elementos mecánicos con ayuda de un paquete CAM.
5. Aplicar normas de seguridad y salud en el trabajo.
6. Observar y aplicar las normas nacionales e internacionales relacionadas con el tratamiento adecuado de las materias primas, los productos terminados, así como materiales residuales generados en los procesos de manufactura.

#### Otras competencias por formar:

1. Utilizar los sistemas de unidades y las unidades de medida propias del campo de la ingeniería.
2. Demostrar habilidades para comunicarse adecuadamente de manera oral y escrita en la lengua nativa y en una segunda lengua.
3. Trabajar en equipos disciplinarios, interdisciplinarios y multiculturales en contextos nacionales e internacionales

### 4. Contenido

#### 4.1 Capítulo 1: Introducción al mecanizado con máquinas herramienta CNC<sup>[1-6]</sup> (18 h)

**Conceptos básicos.** Historia del control numérico computarizado y tendencia a nivel mundial. Control numérico NC. Control numérico computarizado CNC. Tipos de máquinas herramienta CNC. Ventajas y desventajas de emplear máquinas herramientas CNC. Comparativo máquina herramienta convencional vs máquina herramienta CNC. Arquitectura interna de una máquina herramienta CNC

(ejes, accionamientos, motores, señales y alarmas básicas, comunicación, lenguaje máquina, interface, tipos de controles CNC para máquinas herramienta).

**Programación de máquinas herramienta CNC.** Lenguajes de programación. Programación directa. Programación asistida CAM. Configuración de los ejes y su identificación de acuerdo a normas ISO. Sistemas de programación (sistema incremental o relativo y sistema absoluto).

**Programación y operación básica de máquinas herramienta CNC.** Sistemas de referencia de las máquinas herramienta CNC (cero pieza WCS, cero máquina WCM, referencia HOME). Decalaje de origen y tablas de compensación de herramientas. Lenguaje ISO para programación de las máquinas herramienta CNC (Códigos G, M, y parámetros tecnológicos). Sistemas coordinados (coordinadas cartesianas, coordinadas polares, coordinadas cilíndricas, coordinadas paramétricas). Sistema absoluto y sistema incremental. Cálculo de trayectorias en contornos 2D para sólidos de revolución y para superficies planas. Elaboración de tablas de trayectoria. Funciones M (M00, M01, M03, M04, M06, M08, M09, M97, M98, M99, M30). Funciones G. Elaboración de programas para torno CNC en 2 ejes con 1, 2, 3 y 4 herramientas. Elaboración de programas para fresadora CNC en 3 ejes con 1 herramienta. Edición y simulación de programas CNC empleando simuladores y entrenadores. Interacción con el control de una máquina herramienta CNC y reconocimiento de la máquina CNC. Protocolo de encendido de las máquinas herramientas CNC. Edición de programas en la interface de la máquina herramienta CNC. Procedimiento para hallar el cero pieza en las máquinas herramientas CNC (torno, fresadora, centro de mecanizado). Procedimiento para compensar herramientas de corte en las máquinas herramienta CNC. Procedimiento para simulación de programas CNC en la interface de la máquina herramienta. Ejecución de rutinas de mecanizado modo MDI. Ejecución de programas CNC para mecanizado de piezas modo SBL y modo AUTO.

#### **4.2 Capítulo 2: Programación de máquinas herramienta CNC mediante paquetes CAM<sup>[1-6]</sup> (18 h)**

**Generalidades.** Concepto de CAD/CAM. Interacción y reconocimiento de la herramienta CAD/CAM. Elaboración del workflow de mecanizado a partir de un contorno 2D, superficie o un sólido 3D realizado previamente en un programa CAD, generación de trayectorias de herramienta, selección de herramientas de corte, y estrategias de mecanizado. Simulación de mecanizado. Postprocesado y generación del código CNC. Transmisión y edición del programa generado con la herramienta CAM en la máquina herramienta CNC. Fabricación de piezas en el centro de mecanizado y torno CNC.

#### **4.3 Capítulo 3: Manufactura flexible<sup>[1-3]</sup> (9 h)**

**Introducción al sistema de fabricación Flexible FMS.** Qué es un sistema de fabricación flexible. Configuraciones y características generales de los sistemas de fabricación flexible. Componentes y entorno empresarial de una fabricación flexible. Variables de un sistema flexible, aplicaciones industriales de sistemas de manufactura flexible. Distribución (celular) por tecnología de grupos. (TG).

**Componentes de una FMS y mecanismos de integración.** Robótica aplicada a FMS y AGV. Visión Artificial aplicada a FMS.

**Características de los sistemas flexibles de manufactura.**

### **4. Recursos**

#### **Recursos:**

1. Taller de máquinas herramienta y soldadura.
2. Video beam y recursos audiovisuales.
3. Materiales metálicos (acero, latón, aluminio).
4. Herramientas de corte diversas.

#### **Bibliografía:**

1. Groover, M. P. Barrientos Morales, A. Cárdenas, J. L., Reyes Rosales, R. Fundamentos de manufactura moderna. Tercera edición. Mcgraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V., 2007.
2. Kalpakjian, S. Manufactura, ingeniería y tecnología. Cuarta edición. Pearson educación, 2002.
3. Cruz T., Francisco Control numérico y programación. Primera Edición. Editorial Marcombo S.A, 2005.
4. Manuales de operación de las máquinas herramientas CNC HAAS.
5. Manuales y tutoriales de herramientas CAM.
6. Manuales y catálogos de selección de herramientas de corte.

### **5. Actividades**

- La asignatura tendrá un desarrollo teórico práctico. Exposición magistral por parte del profesor y solución de problemas de ejemplo en clase. Planteamiento, análisis y solución de problemas en forma dirigida. Asesoría con guía de aprendizaje orientada hacia las TIC. Trabajo independiente del alumno con asesoría personalizada del profesor. Utilización de fichas de trabajo, dirigidas y orientadas por el profesor. Visitas técnicas (si es posible). Prácticas de campo.

#### **6. Trabajos en laboratorio y proyectos**

Prácticas de programación en un paquete CAM (10 h). Prácticas de fabricación de elementos metalmecánicos empleando máquinas CNC (centro de mecanizado y torno). (8 h)

#### **7. Métodos de enseñanza-aprendizaje**

Se usarán metodologías activas de aprendizaje y aprendizaje basado en problemas y proyectos. Se hará en la comprensión de los conceptos y en la aplicación de la teoría.

#### **8. Evaluación**

De producto: (20%) Pieza elaborada en el torno CNC o en el centro de mecanizado cuyo plano será suministrado por el docente. Pieza elaborada en una máquina herramienta con tecnológica CNC cuyo plano será suministrado por el docente. Informe escrito donde el estudiante evidencie el conocimiento acerca del manejo de un paquete CAM donde aplica los conceptos de la teoría de corte, para la posterior fabricación de una pieza de acuerdo al diseño y al material suministrado por el docente (ruta de trabajo).

De desempeño: (40%) Programa elaborado bajo lenguaje ISO, de una pieza cuyo plano será suministrado por parte del docente. Rutas de trabajo donde el estudiante demuestre el orden lógico de operaciones, cálculos de parámetros de corte y selección adecuada de las herramientas de corte de una pieza para ser fabricada en una máquina herramienta CNC (Torno, Fresadora, Centro de Mecanizado).

Verificación por parte del docente del correcto funcionamiento del programa en el proceso de simulación. Lista de chequeo donde se evidencia que el estudiante tiene un manejo correcto de un paquete CAM. Verificación por parte del docente del correcto funcionamiento del programa elaborado con una herramienta CAM en el proceso de simulación.

De conocimiento: (40%) Evidencia de conocimiento: dos (2) exámenes parciales 20% cada uno.