



1. DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Manufactura Asistida por Computadora (CAM)
Clave de la asignatura:	MAA-2102
SATCA¹:	3-6-9
Carrera:	Ingeniería Industrial

2. PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura

Los sistemas CAM pueden maximizar la utilización de la amplia gama del equipamiento de producción, mediante diversas herramientas, puede ayudar a la creación y optimización de elementos mecánicos para una productividad óptima de maquinado, así como automatizar la creación de documentación de producción.

Intención didáctica

La primera unidad está planteada de tal forma que se lleve al conocimiento de los conceptos evolutivos del control numérico, la determinación de las ventajas del maquinado convencional frente al CNC.

La segunda unidad plantea la programación y calibración de máquina para la determinación de los comandos básicos G y M como conocimiento previo a la programación de las piezas.

En la tercera unidad se plantea la manufactura CAM, para la generación de modelos, códigos y la simulación.

En la cuarta unidad se realiza el maquinado de piezas y la evaluación de las características principales de ella.

3. PARTICIPANTES EN EL DISEÑO Y SEGUIMIENTO CURRICULAR DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Dirección de Institutos Tecnológicos Descentralizados, 18 al 20 de Abril del 2012.	Instituto Tecnológico Superior de Cajeme, Instituto Tecnológico Superior de Chapala, Instituto Tecnológico Superior del Occidente del	Definición de la especialidad de Manufactura Avanzada de la carrera de Ingeniería Industrial.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



	Estado de Hidalgo, Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán, Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco.	
Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos tecnológicos del 15 de Agosto al 17 de Agosto del 2012. Dirección de Institutos Tecnológicos Descentralizados.	Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo, Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán, Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco, Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli.	Reunión Nacional de consolidación de los programas en competencias de la especialidad de Manufactura avanzada de la Carrera de Ingeniería Industrial
Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, mayo de 2017	División de Ingeniería Industrial y academia de Ingeniería Industrial del ITSSMT.	Revisión, diseño y análisis de materias para especialidad.
Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, mayo de 2021	División de Ingeniería Industrial y academia de Ingeniería Industrial del ITSSMT.	Se actualiza temario de acuerdo con la demanda nacional e internacional.

4. COMPETENCIA(S) A DESARROLLAR

Competencia(s) específica(s) de la asignatura

Determinar los elementos básicos de programación en CNC para el mejoramiento de los procesos por medio de la utilización de software.

Utilizar los códigos G y M para la simulación y el maquinado de piezas, por medio de las máquinas CNC.

5. COMPETENCIAS PREVIAS

- Conocer los sistemas de manufactura y su impacto en el diseño.
- Comprender los elementos básicos y comparar los sistemas tradicionales de los sistemas de manufactura, así como las diferentes métricas útiles para medir su rendimiento.

- Conocer las principales herramientas para la solución de problemas involucrados en los sistemas de manufactura.
- Analizar y evaluar el flujo de los procesos de los sistemas de manufactura.

6. TEMARIO

No.	Temas	Subtemas
1.	Introducción al Control Numérico	1.1. Conceptos previos (Evolución histórica y tendencias actuales). 1.2. Máquina Herramienta Convencional frente a CNC. 1.3. CN y CNC. 1.4. Fundamentos de control numérico. 1.5. Ventajas de control numérico (CN). 1.6. Punto a punto y contorno. 1.7. Sistemas incremental y absoluto. 1.8. Sistemas de ciclo abierto y ciclo cerrado.
2.	Programación manual de máquina	2.1. Preparación y calibración de máquina. 2.2. Comandos básicos códigos G y M. 2.3. Cero máquina y cero pieza. 2.4. Coordenadas Absolutas (G90) y Coordenadas incrementales (G91). 2.5. Programar una pieza. 2.6. Uso de subprogramas. 2.7. Uso de programas enlatados
3.	Manufactura CAM	3.1. Escaneo 3D 3.2. Ingeniería Inversa 3.3. Impresión 3D 3.4. Características del Maquinado en el software. 3.5. Generación de códigos CNC (Control Numérico Computarizado). 3.6. Simulación.
4.	Maquinados	4.1. Maquinado de una pieza. 4.2. Evaluación de características reales de la pieza.

7. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE DE LOS TEMAS

1. Introducción al Control Numérico	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Reconocer los elementos básicos de maquinado en CN y CNC.	• Realizar maquinados en máquinas convencionales. • Conocer el funcionamiento en equipos CNC.
Genéricas:	



• Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Comunicación oral y escrita. • Solución de problemas. • Toma de decisiones. • Trabajo en equipo y colaborativo. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidad de trabajar en forma autónoma.	
2. Programación manual de maquina	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Identificar los componentes del equipo CNC y sus medidas de seguridad. Utilizar códigos de programación manual G, M y S. Genéricas: • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Comunicación oral y escrita. • Solución de problemas. • Toma de decisiones. • Trabajo en equipo y colaborativo. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidad de trabajar en forma autónoma.	• Familiarizar al alumno con los dispositivos de control de la maquina. • Preparar y calibrar la máquina CNC previo al maquinado. • Ingreso de instrucciones manuales.
3. Manufactura CAM	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Aplicación de códigos CNC para la simulación. Genéricas: • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Comunicación oral y escrita. • Solución de problemas. • Toma de decisiones. • Trabajo en equipo y colaborativo.	• Generar escaneo de pieza. • Realizar impresión de pieza. • Generación de códigos CNC. • Simulación de maquinados en CNC.

• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidad de rabajar en forma autónoma.	
4. Maquinados	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Realizar maquinados de piezas por medio de CNC. Genéricas: • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Comunicación oral y escrita. • Solución de problemas. • Toma de decisiones. • Trabajo en equipo y colaborativo. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidad de rabajar en forma autónoma.	• Realizar prácticas en un CNC.

8. PRÁCTICA(S)

- Escaneo e ingeniería inversa de piezas automotrices.
- Prototipado rápido mediante impresión 3D ABS.
- Elaborar un programa manual de un elemento de máquina.
- Elaborar programas CNC de los diseños proporcionados en 3D.
- Simulación de un programa hecho por el alumno.
- Maquinado de un elemento mediante la programación de un CNC, utilizando software CAM.

9. PROYECTO DE ASIGNATURA

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los

estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.

- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral- profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS

- Proyectos integradores
- Exámenes escritos
- Solución de casos
- Exposición de temas
- Investigaciones
- Reportes de visitas industriales

11. FUENTES DE INFORMACIÓN

- Rubén Garrote Gracia, 2017. Reversing Ingeniería Inversa teoría y aplicación, Editorial Ra-Ma, ISBN-10: 8499647065.
- Camilo Sarmiento fautoque, 2017. Geometría de Maquinado Multi-ejes aplicando Ingeniería Inversa Mixta: Desarrollo Teórico- Experimental en la Geometría de Maquinado Multi-ejes (Spanish Edition), Editorial Académica Española , ISBN-10 : 6202231238, ISBN-13 : 978-6202231237.
- Jessica Villar y Miguel Morales, 2017. Ingeniería inversa para la mejora de bases de datos en operación: ρ DB - Refactorizando bases de datos (Spanish Edition), Editorial Académica Española, ISBN-10: 9783639717051 ISBN-13 : 978-3639717051.
- J. Bauder, 2015. Impresión 3D: Introducción al mundo de la impresión 3D (español, Createspace Independent Publishing Platform, ISBN-10: 1514676834, ISBN-13: 978-1514676837.
- Sergio Gómez González, 202. Impresión 3D 2ª Ed. Editorial Marcombo, ISBN-10 : 8426727123, ISBN-13 : 978-8426727121.