



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**DIRECCION GENERAL DE ASUNTOS ACADEMICOS**  
**PROGRAMA DE ASIGNATURA POR COMPETENCIAS**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

1. Unidad Académica: **FACULTAD DE INGENIERIA** Unidad Mexicali
2. Programa (s) de estudio: **INGENIERO INDUSTRIAL** 3. Vigencia del plan: **2007-1**
4. Nombre de la Asignatura: **MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADORA** 5. Clave: **9059**
6. HC: 00 HL 00 HT 02 HPC      HCL      HE 00 CR 02
7. Ciclo Escolar: **2007-1** 8. Etapa de formación a la que pertenece: **TERMINAL**
9. Carácter de la Asignatura: Obligatoria      Optativa
10. Requisitos para cursar la asignatura: **NINGUNO**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE BAJA CALIFORNIA



DEPARTAMENTO DE FORMACION  
PROFESIONAL Y VINCULACION  
CAMPUS ENSENADA

Formuló: M.I. SILVIA VANESSA MEDINA LEON

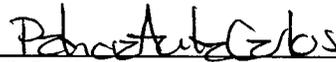
Vo. Bo. M.I. SUSANA NORZAGARAY PLASENCIA

Fecha: OCTUBRE DEL 2006

Cargo: COORDINADORA DEL P.E. DE INGENIERO INDUSTRIAL

# HOMOLOGACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADORA

Fecha de Homologación: Mayo 2013



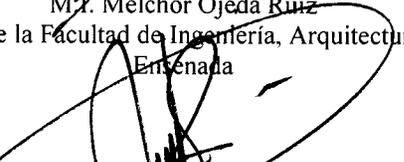
M.C. Patricia Avitia Carlos

Subdirección del Centro de Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas



M.A. Melchor Ojeda Ruiz

Subdirección de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño,  
Ensenada



Dr. Daniel Hernández Balbuena

Subdirección de la Facultad de Ingeniería, Mexicali



M.C. Lourdes Apodaca del Ángel

Subdirección de la Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate



Q. Noemí Hernández Hernández

Subdirección de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE BAJA CALIFORNIA



FACULTAD DE INGENIERIA,  
ARQUITECTURA Y DISEÑO  
ENSENADA, B.C.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE BAJA CALIFORNIA



FACULTAD DE  
INGENIERIA

## II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO

- En la asignatura de *Manufactura Asistida por Computadora*, el alumno adquirirá los conocimientos teóricos y prácticos para la manufactura de piezas en un centro de maquinado utilizando la tecnología de *Manufactura Asistida por Computadora*.
- *Manufactura Asistida por Computadora* inicia a partir de tener un bosquejo del diseño de la parte a fabricar. A este diseño se le asigna la trayectoria de la herramienta. Software de manufactura asistida por computadora, permite la simulación del proceso, así como la conversión del plan de proceso a lenguaje máquina.
- El alumno también adquirirá la habilidad para el manejo de máquinas con tecnología de *Control Numérico por Computadora*, así como la utilización del *Código G*.
- Esta asignatura, de etapa Terminal opcional, provee herramientas esenciales para el Ingeniero Industrial a desempeñarse en el área de manufactura, ya que la manufactura asistida por computadora es una tecnología ampliamente utilizada en las empresas de la actualidad.

## III. COMPETENCIA (S) DEL CURSO

Diseñar planes de proceso para piezas a fabricar en centros de maquinado utilizando la tecnología de *Manufactura Asistida por Computadora*, además operar en forma directa el equipo para la obtención del producto diseñado teniendo siempre una actitud de alta responsabilidad en la seguridad de las personas y el equipo

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Fabricar piezas en un centro de maquinado utilizando un software de manufactura asistida por computadora para la definición de las operaciones del proceso, la simulación de este, y la conversión a lenguaje de la máquina en *Código G*.



## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I.

#### INTRODUCCION A MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADORA

##### Competencia I

Explicar el concepto de Manufactura Asistida por Computadora analizando la relación CAD/CAM/CNC para comprender el alcance y finalidad de la asignatura con una actitud de interés a nuevas tecnologías.

La evidencia de desempeño se presentará en el examen escrito así como en su participación en clase.

#### CONTENIDO

##### 1.1 Introducción

- 1.1.1 Definición de Manufactura Asistida por Computadora
- 1.1.2 Relación de CAD, CAM y CNC.
- 1.1.3 Antecedentes
- 1.1.4 Aplicaciones
- 1.1.5 Beneficios

##### 1.2 Identificación general de procesos de maquinado.



## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD II. CONTROL NUMERICO

#### COMPETENCIA II

Elaborar programas utilizando el Código G para el maquinado de piezas en centros de maquinado con un alto sentido de responsabilidad.

La evidencia de desempeño serán los programas desarrollados en exámenes escritos y los productos obtenidos en las prácticas de laboratorio.

#### CONTENIDO

##### 2.1 Introducción al control numérico

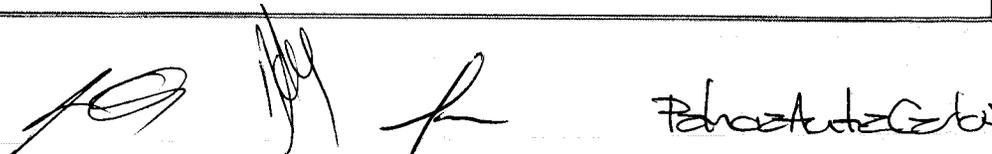
- 2.1.1 Elementos de una máquina CNC
- 2.1.2 Funcionamiento de una máquina CNC

##### 2.2 Introducción al lenguaje de control numérico

- 2.2.1 Lógica del lenguaje de programación en código G
- 2.2.2 Sistemas de coordenadas
- 2.2.3 Puntos de referencia
- 2.2.3 Cero de la máquina
- 2.2.4 Cero de la parte
- 2.2.5 Estructura y formato de un programa en Código G
- 2.2.6 Clasificación de los códigos en G y M
- 2.2.7 Categorías de los códigos
- 2.2.8 Códigos modales y no modales
- 2.2.8 Reglas de programación en código G

##### 2.3 Comandos del código G

- 2.3.1 Coordenadas absolutas e incrementales
- 2.3.2 Sistema de unidades en In o mm
- 2.3.3 Movimiento de posicionamiento rápido
- 2.3.4 Movimiento lineal
- 2.3.5 Movimiento circular
- 2.3.6 Compensación de radio de la herramienta



2.3.7 Compensación de la longitud de la herramienta

2.3.8 Selección y cambio de herramienta

2.3.9 Giro del husillo

2.3.10 Refrigerante

2.3.11 Terminar y resetear programa

2.3.12 Cero de la máquina

2.3.13 Coordenadas de trabajo

2.3.14 Otros códigos G como subprogramas, ciclos preprogramados y barrenado.

## 2.4 Herramental

2.4.1 Descripción del herramental

2.4.2 Descripción del material de las herramientas de corte

2.4.3 Aspectos considerados en el cálculo de velocidades

2.4.4 Cálculo de las velocidades de corte o superficie, RPM y de avance.



Roberto A. G. Celos

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD III.

#### SOFTWARE DE MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADORA

##### COMPETENCIA III

Generar en forma automática archivos en Código G utilizando un software de manufactura asistida por computadora para la asignación de operaciones de proceso a las partes a fabricar con una actitud proactiva en el desarrollo de las tareas asignadas.

La evidencia de desempeño serán los programas desarrollados en exámenes escritos y los productos obtenidos en las prácticas de laboratorio.

##### CONTENIDO

- 3.1 Introducción a la ventana y menú principal del software de manufactura asistida por computadora
- 3.2 Introducción a los comandos necesarios para la operación básica del software
- 3.3 Introducción a los comandos del software que permitan elaborar el diseño gráfico de partes
  - 3.3.1 En 2 dimensiones
  - 3.3.2 En 3D Wireframe y sólidos
- 3.4 Descripción de los puntos incluidos en una hoja de setup de trabajo
- 3.5 Descripción de parámetros de las operaciones de manufactura que pueden asignarse a entidades gráficas
  - 3.5.1 Contorno
  - 3.5.2 Barrenado
  - 3.5.3 Cavidades
  - 3.5.4 Superficies
- 3.6 Descripción de operaciones de soporte para hacer modificaciones a los procesos asignados
- 3.7 Simulación del proceso de maquinado
- 3.8 Descripción de la función del Post procesador



## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD IV. OPERACIÓN DE UN CENTRO DE MAQUINADO

#### COMPETENCIA IV

Preparar y operar un centro de maquinado basándose en el procedimiento indicado por el instructor y en los comandos del manual de operación de la máquina, para la fabricación de piezas que previamente se les definió su plan de proceso por medio un software CAM. Esta competencia debe llevarse a cabo con un alto sentido de responsabilidad sobre la seguridad de las personas y el equipo involucrado.

La evidencia de desempeño serán los programas desarrollados en exámenes escritos y los productos obtenidos en las prácticas de laboratorio.

#### CONTENIDO

- 4.1 Consideraciones de seguridad al operar el centro de maquinado
- 4.2 Material a maquinar
  - 4.1.1 Ubicación y sujeción del material en centro de maquinado
- 4.3 Herramental
  - 4.3.1 Identificación y selección del herramental
  - 4.3.2 Preparación del herramental
  - 4.3.3 Instalación del herramental
- 4.4 Menus y comandos del panel de control del centro de maquinado
- 4.5 Identificación del cero de la pieza
- 4.6 Identificación de la compensación de longitud de la herramienta
- 4.7 Creación de programas directos en la máquina
- 4.8 Transferencia de programas a la máquina CNC
- 4.9 Simulación de programas en la máquina CNC

## VI. ESTRUCTURA DE LAS ACTIVIDADES DE TALLER

Actividad No.	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1 Introducción	Identificar los componentes de una máquina CNC, así como explicar sus fundamentos a través de la observación del equipo para iniciarse en la asignatura con una actitud de gran interés hacia el aprendizaje de esta área.	Introducción a los elementos y características de una máquina CNC	Máquina CNC Computadora	2 Hrs
2 Preparación de máquina CNC	Preparar un centro de maquinado basándose en la secuencia proporcionada por el instructor para la fabricación de piezas con un alto sentido de responsabilidad y seguridad.	Preparación de una máquina CNC	Máquina CNC Computadora	2 Hrs
3 Programas en Código G	Ejecutar un proceso de maquinado en una pieza por medio de un programa generado en forma manual para la identificación individual de los comandos utilizados en código G con una actitud de responsabilidad y seguridad.	Elaboración y ejecución de un programa en Código G directamente en la pantalla de la máquina para diferenciar los tipos de compensación de radio.	Máquina CNC Computadora Bloque de material a procesar	2 Hrs
4 Diseño en 2D	Diseñar entidades gráficas en 2D a través un software CAD/CAM para después ser utilizadas en la sección de CAM con un alto sentido de responsabilidad y cuidado de detalles.	Diseño gráfico en 2D de partes a maquinar	Computadora	4 Hrs

Fabián Acosta Celis

Actividad No.	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
5 Diseño en 3D	Diseñar entidades gráficas en 3D a través de un software CAD/CAM para después ser utilizadas en la sección de CAM con un alto sentido de responsabilidad y cuidado de detalles.	Diseño gráfico en 3D de partes a maquinar	Computadora	6 Hrs
6 CAM	Preparar planes de proceso asistidos por computadora asignando la trayectoria de las herramientas a las partes a fabricar con una actitud de responsabilidad.	Definir trayectorias de la herramienta para llevar a cabo diferentes procesos a las partes dibujadas previamente.	Computadora	6 Hrs
7 CNC	Operar centro de maquinado para la ejecución de programas generados por medio de la tecnología de manufactura asistida por computadora para la obtención de productos físicos con un alto sentido de responsabilidad y seguridad,	Transferencia y ejecución de programas creados en el software de manufactura asistida por computadora	Máquina CNC Computadora Bloque de material a procesar	6 Hrs.






## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

El profesor facilitará el aprendizaje de los conocimientos a lo largo del curso así como las habilidades prácticas de los alumnos proporcionando el material necesario en forma clara para encauzarlos en un aprendizaje dinámico y colectivo.

Además, incluirá:

- Fomentar la creatividad del alumno, asignando proyectos sobre el diseño de planes de proceso utilizando la tecnología de manufactura asistida por computadora.
- Fomentar la lógica del alumno, asignando ejercicios sobre casos prácticos encontrados en la manufactura asistida por computadora.
- Fomentar la expresión oral del alumno, a través de la participación abierta dentro del desarrollo de la clase.
- Fomentar la habilidad de trabajo en equipo al asignar tareas a grupos de trabajo.



Rhacia AutoCarbo

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

### Criterios de acreditación

Calificación mínima aprobatoria de 60

### Criterios de calificación

#### CONCEPTO

2 exámenes escritos  
Proyecto  
Actividades de taller  
Tareas

#### % de Calificación

40 %  
20 %  
30 %  
10 %  
100%

TOTAL

### Criterios de evaluación

#### Exámenes escritos

Contestar las preguntas expresando con claridad sus ideas. Presentar en forma legible y ordenada respuestas y desarrollo de soluciones

#### Proyecto

Puntualidad en la entrega del proyecto. Cumpla con un nivel de complejidad aceptable. La presentación escrita sea estructurada con un protocolo formal

El diseño deberá cumplir con condiciones de seguridad para sus operadores

Muestra de trabajo en equipo

#### Prácticas de laboratorio

Puntualidad

Cuidado en el manejo del equipo

Atención permanente en el desarrollo de la práctica

Cumplimiento eficaz con las tareas asignadas

Respeto mutuo entre los compañeros

Muestra de trabajo en equipo

Participación activa

Evaluaciones escritas cuando lo considere el instructor

Reporte de prácticas

#### Tareas

Entrega puntual de tareas

Participación en pizarrón

Participación oral de puntos de vista o respuestas de preguntas planteadas por el instructor durante el desarrollo de la clase

Roberto Acosta Gálvez

IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica

Lin, Jonathan, 2003, Mastercam Versión 9 Mill and Solids, Scholar International Publishing Corp, E.U.

Manuales de operación de las máquinas y software a utilizar.

Complementaria

Manual de mecánica industrial, Tomo 4 "Máquinas y Control Numérico", 2000, España.

Amic, Peter J., 1997, Computer Numerical Control Programming, Prentice Hall, E.U.



Fernando Galos