

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Nanotecnología
3. **Plan de Estudios:** 2019-2
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Diseño Asistido por Computadora para Nanotecnología
5. **Clave:** 33577
6. **HC:** 01 **HL:** 03 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 07
7. **Eta de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



### Equipo de diseño de PUA

Franklin David Muñoz Muñoz  
Miguel Ángel Cadena Lucero  
Julián Israel Aguilar Duque  
Yolanda Angélica Báez López

Fecha: 04 de septiembre de 2018

Firma  
  
Miguel Ángel Cadena Lucero

Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica  
Humberto Cervantes de Ávila



Firma  


## II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de la unidad de aprendizaje Diseño asistido por computadora para nanotecnología es que el alumno integre los conocimientos y técnicas asociadas a los procesos de manufactura moderna, basada en la interacción con equipos de alta tecnología y su interfaz computacional, con el fin de promover la generación de tecnologías eficientes para la síntesis de productos nanotecnológicos con impacto directo en la sociedad y el sector productivo. Su utilidad recae en ofrecer al estudiante los conocimientos y habilidades necesarias para la propuesta de diseños y construcción de tecnología para la producción de materiales combinando las rutas convencionales con nanotecnología, ofreciendo así la posibilidad de desarrollar productos con propiedades mejoradas. Lo anterior apoyado en valores y actitudes como la responsabilidad, proactividad y creatividad, que coadyuven en su formación integral. En cuanto a sus características, se imparte en la etapa disciplinaria, es de carácter optativa; para cursarla se sugiere la acreditación previa de los cursos de Síntesis de Nanomateriales, y Caracterización de Nanomateriales o cursarla simultáneamente con Ingeniería de Materiales y Nanomateriales.

## III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar planos y prototipos en dos y tres dimensiones de componentes y sus ensambles, para construir tecnologías eficientes en la síntesis de productos nanotecnológicos, mediante el uso de software de diseño acoplado a tecnologías de manufactura, con actitud crítica, creativa, y proactiva.

## IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y entrega en forma electrónica planos y prototipos de diseño de reactores para producción de materiales nanotecnológicos eficientes y competitivos, desglosado en todas las piezas que integran el ensamble final, utilizando el software indicado en cada práctica y apoyando el proceso de construcción en investigaciones documentales que den cuenta de su innovación, pertinencia y aplicabilidad en el sector productivo.

Elabora y entrega durante el semestre dos piezas construidas por maquinado en equipo de control numérico computarizado (CNC), partiendo de un diseño de plano y prototipo realizado por el software indicado en la práctica, el cual será entregado de forma impresa.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**  
**UNIDAD I. Introducción a la manufactura asistida por computadora**

**Competencia:**

Comprender los conceptos de Ingeniería de Manufactura aplicados a la generación de tecnologías eficientes en la síntesis de nanomateriales, mediante la interpretación de la relación entre el Diseño Asistido por Computadora (DAC), la Manufactura Asistida por Computadora (MAC) y el Control Numérico Computarizado (CNC), para proponer proyectos de desarrollo de componentes y ensambles de nanotecnología, con una actitud crítica, creativa y responsable con el medio ambiente.

**Contenido:**

**Duración:** 3 horas

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.

## UNIDAD II. Diseño SOLIDWORKS

**Competencia:**

Reconocer las herramientas de diseño para la construcción de planos y prototipos en dos y tres dimensiones de piezas y ensambles específicos, a través de la identificación del equipo de cómputo y software de diseño SOLIDWORKS, para la determinación adecuada de la relación de aspectos entre los componentes, con una actitud proactiva y creativa

**Contenido:****Duración:** 3 horas

- 2.1 Diseño de un componente utilizando diseño asistido por computadora en SOLIDWORKS.
- 2.2 Diseño de un ensamble utilizando diseño asistido por computadora en SOLIDWORKS.
- 2.3 Creación de planos y tolerancias para ensambles y componentes.

### UNIDAD III. Manufactura asistida por computadora

**Competencia:**

Identificar el diseño de planes de proceso orientados al maquinado de piezas y componentes de nanotecnología, mediante el análisis de la interface con las tecnologías de manufactura asistida por computadora, para reconocer sus principios de funcionamiento y aplicabilidad en la construcción de instrumentos nanotecnológicos, con responsabilidad y trabajo colaborativo.

**Contenido:****Duración:** 3 horas

- 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.

## UNIDAD IV. Control numérico computarizado

### Competencia:

Comprender los procesos de manufactura componentes o piezas específicas integradas en procesos de ensambles de productos nanotecnológicos, mediante la identificación de recursos de programación acoplados a la operación de un centro de maquinado CNC, para determinar el potencial de materialización de diseños computacionales que cumplan estándares de calidad, con responsabilidad, disciplina y actitud creativa.

### Contenido:

**Duración:** 3 horas

- 4.1 Componentes de un equipo CNC
- 4.2 Conceptos básicos para la programación y operación
  - 4.2.1 Sistemas de Coordenadas
    - 4.2.2 Puntos de referencia (Cero máquina y cero pieza)
    - 4.2.3 Estructura de un programa CNC
    - 4.2.4 Códigos G y M y su clasificación
    - 4.2.5 Reglas en la programación CNC
- 4.3 Códigos G y misceláneos M
  - 4.3.1 Funciones preparatorias
  - 4.3.2 Instrucciones de movimientos G
  - 4.3.3 Códigos misceláneos M
  - 4.3.4 Códigos de ciclos enlatados
  - 4.3.5 Códigos para rutinas y subrutinas
- 4.4 Herramental
  - 4.4.1 Descripción del herramental
  - 4.4.2 Tipos de herramientas de corte
  - 4.4.3 Parámetros de trabajo para cálculo de velocidades del husillo y avances
  - 4.4.4 Cálculo de velocidades de corte o superficie. RPM v de avance.
  - 4.4.5 Compensación de radio de la herramienta

## UNIDAD V. OPERACIÓN DE UN CENTRO DE MAQUINADO

### Competencia:

Identificar las reglas y condiciones de operación de un centro de maquinado como herramienta para la construcción de piezas previamente diseñadas por software especializado, mediante el análisis de procedimientos estandarizados, simulaciones computarizados y los manuales de operación de la tecnología de maquinado, para interpretar las variables en los procesos de manufactura de componentes con materiales adecuados para la generación de productos nanotecnológicos, con responsabilidad, proactividad y trabajo en equipo.

### Contenido:

**Duración:** 4 horas

- 5.1 Consideraciones de seguridad al operar el centro de maquinado
- 5.2 Material a maquinar
  - 5.2.1 Ubicación y sujeción del material en centro de maquinado
- 5.3 Herramental
  - 5.3.1 Identificación y selección del herramental
  - 5.3.2 Preparación del herramental
  - 5.3.3 Instalación del herramental
- 5.4 Menús y comandos del panel de control del centro de maquinado.
- 5.5 Identificación del cero de la pieza.
- 5.6 Identificación de la compensación de longitud de la herramienta.
- 5.7 Creación de programas directos en la máquina.
- 5.8 Transferencia de programas a la máquina CNC.
- 5.9 Simulación de programas en la máquina CNC.

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
<b>UNIDAD I</b>				
1	Realizar bosquejos de piezas en 2D y 3D, para proponer diseños guías en la potencial fabricación de tecnologías útiles en la síntesis eficiente de nanomateriales, mediante el uso de software especializado, con creatividad, iniciativa y trabajo colaborativo	Realiza en clase bosquejos de piezas con grado de complejidad bajo, medio y alto, las cuales son proporcionadas durante la clase. Al final del taller, socializará los resultados.	Papel, lápiz, pluma, calculadora, pizarrón y plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora para mostrar los pasos que realiza docente. Computadora para cada equipo de trabajo conformado por estudiantes. Software SOLIDWORKS	6 horas
<b>UNIDAD II</b>				
2	Propone bosquejos de piezas en 2D y 3D de ensamblajes específicos, a través de uso de equipo de cómputo y software de diseño, para interpretar las variables implícitas en el acoplamiento de componentes de una tecnología específica, con una actitud proactiva, crítica y creativa.	Realiza en clase ejercicios sobre bosquejos de piezas con alto grado de complejidad, las cuales son proporcionadas durante la clase. Realiza el ensamble de piezas y la simulación de movimientos de las piezas acopladas. Al final del taller, socializará los resultados.	Papel, lápiz, pluma, calculadora, pizarrón y plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora para mostrar los pasos que realiza docente. Computadora para cada equipo de trabajo conformado por estudiantes. Software SOLIDWORKS	6 horas
<b>UNIDAD III</b>				
3	Realiza el diseño de planes de proceso en un entorno MAC, para promover la elaboración de piezas y componentes de un ensamble en centros de maquinado, mediante la interpretación de	Realiza en clase ejercicios sobre bosquejos de piezas y componentes de alta complejidad, en entorno MAC. Analiza las variables y parámetros a tener en cuenta en el diseño por	Papel, lápiz, pluma, calculadora, pizarrón y plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora para mostrar los pasos que realiza docente. Computadora para cada equipo de	6 horas

	todas la posibles variables del proceso, con creatividad, responsabilidad y trabajo en equipo	computadora, teniendo en cuenta las medidas de los bosquejos para asegurar un correcto ajuste.  Socializa los resultados en clase.	trabajo conformado por estudiantes. Software SOLIDWORKS	
<b>UNIDAD IV</b>				
4	Determina los factores a tener en cuenta en la manufactura de componentes de un ensamble específico, a través de la interpretación del proceso de programación automatizada de un centro de maquinado CNC, para la el análisis del valor agregado de un producto generado siguiendo este enfoque, con responsabilidad, actitud creativa y disciplina.	Realiza ejercicios sobre bosquejo de piezas y ensambles teniendo en cuenta parámetros de medida, unidades y acople. Identifica los componentes en equipo CNC. Reconoce la importancia del diseño computacional para la programación de equipos CNC y lograr la construcción de piezas específicas. Socializa y compara sus resultados	Papel, lápiz, pluma, calculadora, pizarrón y plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora para mostrar los pasos que realiza docente. Computadora para cada equipo de trabajo conformado por estudiantes. Manuales e información disponible sobre uso de equipo CNC. Especificaciones técnicas de material (acero y plástico)	6 horas
<b>Unidad V</b>				
5	Determina las variables de funcionamiento de máquinas y herramientas que componen un centro de maquinado, para interpretar los fenómenos involucrados en la fabricación de piezas provenientes del proceso de diseño y simulación, mediante el análisis de los componentes de las tecnologías de manufactura, con responsabilidad, actitud creativa y trabajo colaborativo.	Realiza ejercicios sobre las variables de funcionamiento y las normas de seguridad en el manejo de los centros de maquinado. Utiliza los bosquejos de componentes de un ensamble para acoplarlos a la programación en un centro de maquinado. Compara y socializa su resultados con equipo de trabajo y la clase	Papel, lápiz, pluma, calculadora, pizarrón y plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora para mostrar los pasos que realiza docente. Computadora para cada equipo de trabajo conformado por estudiantes. Manuales e información disponible sobre centros de maquinado. Especificaciones técnicas de material (acero y plástico).	8 horas

## V. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
<b>UNIDAD I</b>				
1	Diseñar planos y prototipos en dos y tres dimensiones de piezas específicas, a través de uso de equipo de cómputo y software de diseño, para la determinación adecuada de la relación entre los componentes, con una actitud proactiva y creativa.	Diseña piezas de poca complejidad en Solidworks Diseña piezas de complejidad media en Solidworks Diseña piezas de alta complejidad en Solidworks Socializa los resultados en la clase.	Apuntes y manual de la asignatura Papel, lápiz, pluma, calculadora, pizarrón y plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora para mostrar los pasos que realiza docente. Computadora para cada equipo de trabajo conformado por estudiantes. Software SOLIDWORKS	9 horas
<b>UNIDAD II</b>				
2	Realizar planos y prototipos en dos y tres dimensiones de piezas ensamblados específicos, a través de uso de equipo de cómputo y software de diseño, para la realizar el ensamble y simulación de acople de los componentes de la tecnología propuesta, con una actitud proactiva, crítica y creativa.	Diseña los componentes de un ensamble en Solidworks Desarrolla el ensamble en Solidworks Determina los planos del ensamble. Socializa los resultados en la clase	Apuntes y manual de la asignatura Papel, lápiz, pluma, calculadora, pizarrón y plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora para mostrar los pasos que realiza docente. Computadora para cada equipo de trabajo conformado por estudiantes. Software SOLIDWORKS	9 horas
<b>UNIDAD III</b>				
3	Diseñar planes de proceso en un entorno MAC, para facilitar la elaboración de piezas y componentes de un ensamble por centros de maquinado, mediante el análisis de variables y parámetros en el diseño con herramientas computacionales,	Diseña prototipos de piezas y componentes en entorno MAC. Analiza las variables y parámetros a tener en cuenta en el diseño por computadora de piezas para ajustarse en ensamblados.	Apuntes y manual de la asignatura Papel, lápiz, pluma, calculadora, pizarrón y plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora para mostrar los pasos que realiza docente. Computadora para cada equipo de trabajo conformado por	9 horas

	con creatividad, responsabilidad y trabajo en equipo		estudiantes. Software SOLIDWORKS	
<b>UNIDAD IV</b>				
4	Manufacturar componentes de un ensamble, a través de la programación y operación de un centro de maquinado de control numérico, para la elaboración de un sistema funcional, con responsabilidad, actitud creativa y disciplina.	Manufactura piezas y componentes en equipo CNC, partiendo de un diseño de prototipo realizado previamente.	Apuntes y manual de la asignatura Papel, lápiz, pluma, calculadora, pizarrón y plumones. Equipo de proyección de UABC y computadora para mostrar los pasos que realiza docente. Computadora para cada equipo de trabajo conformado por estudiantes. Software SOLIDWORKS, equipo CNC y material (acero y plástico)	9 horas
<b>Unidad V</b>				
5	Operar una máquinas y herramientas acorde al procedimiento correspondiente a la manufactura de componentes, para materializar la fabricación de piezas provenientes del proceso de diseño y simulación, mediante el uso tecnología integrada a un centro de maquinado especializado, con responsabilidad, actitud creativa y trabajo colaborativo.	Revisa las normas de seguridad y manuales de funcionamiento de los centros de maquinado. Manufactura los componentes de un ensamble en un centro de maquinado. Compara y socializa su resultados con equipo de trabajo y la clase	Centro de maquinado, herramientas de apoyo (pinzas, martillo, desarmadores), materiales para construcción (plástico y acero inoxidable)	12 horas

## VII. MÉTODO DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **Estrategia de enseñanza (Docente)**

Expondrá los temas centrales del curso y resolverá dudas a maneras de ejemplo en metodología, técnicas y herramientas computacionales para la el diseño de piezas, su ensamble y su acople a tecnologías de maquinado. Se apoyará con presentaciones digitales, videos cortos y animaciones para facilitar la comprensión de aspectos claves relacionados con las rutas metodológicas para el diseño de tecnologías para la producción de materiales nanoestructurados.

### **Estrategia de aprendizaje (Estudiante)**

#### **Taller:**

A partir de la información que se proporcione de cuestionarios específicos, el estudiante debe: i) interpretar la información suministrada durante el curso, ii) plasmar una representación gráfica de las tareas o retos solicitados, iii) planear una estrategia que le permita lograr el objetivo propuesto en la clase, iv) argumentar el resultado obtenido para validar si cumple los requerimientos solicitados, v) socializar y cotejar sus resultados con su equipo de trabajo, vi) exponer su resultados frente a grupo, vii) proponer y entregar la solución al finalizar el taller y viii) almacenar evidencias de desempeño en portafolio

#### **Laboratorio:**

A partir de la información que se proporcione para el desarrollo de las prácticas experimentales, el estudiante debe: i) interpretar e implementar el requerimiento solicitado, ii) a partir de un diagrama de bloques, plasmar una representación gráfica del experimento a realizar, iii) planear una estrategia que le permita ejecutar la implementación experimental a fin de realizar el objetivo de la práctica, iv) analizar e interpretar el resultado obtenido para validar si cumple los requerimientos solicitados, v) participar activamente en su equipo de trabajo en la realización de las tareas y cumplimiento de objetivos, vi) elaborar un reporte de la práctica experimental solicitada con los requerimientos en formato y contenidos establecidos y vii) entregar el reporte elaborado por el equipo de trabajo, en donde se plasmen de manera individual sus observaciones y conclusiones.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

### Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 70% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar vigente en los artículos 71 y 72.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- 2 exámenes parciales.....	30%
- Participación en clase.....	10%
- Evidencias de desempeño .....	50%
Bosquejos de piezas y ensambles en taller.....	10%
Diseño de Planos y prototipos de rectores .....	20%
Piezas maquinadas .....	20%
- Prácticas de laboratorio .....	10%
<b>Total.....</b>	<b>100%</b>

## IX. REFERENCIAS

### Básicas

- Amit, B. y Bose, S. (2015). *Additive Manufacturing*. Estados Unidos: CRC Press.
- Córdova, E., Paternina, J. y García, J. (2013) *Control de Movimiento en Manufactura: Automatización CNC Fundamentos de diseño y Modelamiento Experimental*. ePub.
- Cruz, F. (2011). *Control numérico y programación II*. Alfaomega-marcombo. [Clásica]
- Kalpakjian, S. (2014) *Manufactura, Ingeniería y Tecnología: Ingeniería y Tecnología de Materiales*. Editorial Pearson Education.
- Valentino, J.V. y Goldenberg, J. (2012). *Introduction to computer numerical control* (5 ed). Editorial Pearson Education. [Clásica]

### Complementarias

- Groover, M.P (2007) *Fundamentos de Manufactura Moderna: Materiales, Procesos y Sistemas*. McGraw-Hill Interamericana [Clásica]

## X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta el curso de Diseño Asistido por Computadora para nanotecnología, requiere título de licenciatura o ingeniería en el área Industrial, Nanotecnología o computación. Preferentemente con posgrado en dichas áreas. Debe poseer experiencia en docencia y habilidades en el diseño, ensamble y maquinado de piezas, manejo de centros de maquinado. Así como tener habilidad para conducir a los estudiantes en la apropiación del conocimiento a través de preguntas que lleven a la reflexión y al análisis. Es deseable sea experimentado en la aplicación de los contenidos a situaciones reales para despertar el interés y la motivación entre los estudiantes.