


### MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADORA

<b>1. Competencias</b>	Diseñar procesos de manufactura aeronáutica y partes mecánicas aeronáuticas mediante metodologías de diseño, simulación y mejora continua, herramientas matemáticas, administrativas, software especializado, maquinaria y equipo de alta tecnología considerando especificaciones técnicas del producto, recursos humanos, materiales, económicos, sistemas de manufactura y normatividad aplicable para incrementar la competitividad y contribuir con la innovación tecnológica y desarrollo sustentable de la empresa.
<b>2. Cuatrimestre</b>	Noveno
<b>3. Horas Teóricas</b>	20
<b>4. Horas Prácticas</b>	55
<b>5. Horas Totales</b>	75
<b>6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre</b>	5
<b>7. Objetivo de aprendizaje</b>	El alumno desarrollará procesos de manufactura asistida por computadora, utilizando software de simulación CAD CAM así como máquinas CNC considerando los requerimientos de ingeniería; para contribuir al cumplimiento de los requerimientos de la industria aeronáutica.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
<b>I. CAM</b>	10	30	40
<b>II. Máquinas de control numérico</b>	10	25	35
<b>Totales</b>	<b>20</b>	<b>55</b>	<b>75</b>


<b>ELABORÓ:</b>	Comité de la Carrera de Manufactura Aeronáutica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADORA


## UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. <b>Unidad de aprendizaje</b>	<b>CAM</b>
2. <b>Horas Teóricas</b>	10
3. <b>Horas Prácticas</b>	30
4. <b>Horas Totales</b>	40
5. <b>Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno desarrollará la programación de maquinado CNC de partes mecánicas aeronáuticas para contribuir al proceso de manufactura.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Normatividad aplicable para mecanizado de piezas Aeronáutica	Reconocer en plano geométrico de pieza, la normatividad aplicable, así como tolerancias geométricas y dimensionales. (ISO, ANSI, AISI), <b>accediendo a información en la red desde ordenadores y dispositivos móviles</b>  Identificar los check list de NADCAP aplicable a mecanizado, <b>accediendo a información en la red desde ordenadores y dispositivos móviles</b>		Responsabilidad Proactivo Autonomía Razonamiento inductivo Razonamiento deductivo Razonamiento crítico Asertividad
Programación CNC con CAM.	Explicar las características y funciones del software CAM: Manejo de Archivos, Transformación de Geometría, Crear Ruta de Htas., Parámetros de mecanizado.  Reconocer operaciones de simulación de piezas	Elaborar un programa de mecanizado CNC a partir de la simulación y cambios de parámetros del software CAM, <b>para validar el proceso de maquinado</b>  Preparar el centro de maquinado CNC (Set-Up)	Responsabilidad Proactivo Autonomía Razonamiento inductivo Razonamiento deductivo Razonamiento crítico Asertividad

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de la Carrera de Manufactura Aeronáutica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	


	<p>mecánicas aeronáuticas utilizando software CAM.</p> <p>Conocer los diferentes tipos de herramientas para el mecanizado CNC</p> <p>Identificar las operaciones de ajuste de parámetros de mecanizado utilizando software de CAM, accediendo a información en la red desde ordenadores y dispositivos móviles</p>	<p>con herramientas, ceros de máquina y de piezas.</p> <p>Realizar modelado virtual de distintas herramientas de mecanizado de acuerdo a especificaciones del proveedor.</p> <p>Conocer parámetros de mecanizado a través de aplicaciones móviles accediendo a información disponible en la red.</p>	
Post-procesadores CAM	<p>Identificar el software CAM utilizado en la industria de manufactura aeronáutica.</p> <p>Describir los procedimientos aplicables del Post-procesador CNC, al tipo de control en que se va a mecanizar la pieza mecánica aeronáutica. (ISO, ANSI, DIN), accediendo a información en la red desde ordenadores y dispositivos móviles</p>	<p>Generar códigos CNC de manufactura en software CAM.</p> <p>Ajustar códigos CNC generados por el software CAM, de acuerdo al controlador a utilizar.</p> <p>Transferir los códigos CNC generados al equipo de control numérico mediante el uso de la red o aplicaciones móviles</p>	<p>Responsabilidad Proactiva</p> <p>Autonomía</p> <p>Razonamiento inductivo</p> <p>Razonamiento deductivo</p> <p>Razonamiento crítico</p> <p>Asertividad</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de la Carrera de Manufactura Aeronáutica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADORA

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de un ejercicio práctico de manufactura aeronáutica, entregará una carpeta electrónica <b>y compartirlo en la nube (dropbox, google drive, one drive, etc.) y que contenga:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Plano de la pieza a manufacturar con base a la normatividad aplicada.</li> <li>- Referencias de datos, tolerancias de localización, tolerancias de forma, perfil, orientación y cabeceo.</li> <li>- Notas especiales: Rugosidad acabados y tratamientos.</li> <li>- Material de la pieza simulada.</li> <li>- Tipo de Máquina y controlador a utilizar.</li> <li>- Lista de herramientas utilizadas.</li> <li>- Parámetros de las operaciones de mecanizado de simulación.</li> <li>- Resultados de la simulación en software CAM.</li> <li>- Correcciones realizadas durante el proceso de simulación.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar el ambiente de trabajo de software CAM.</li> <li>2. Comprender los procedimientos de simulación con software CAM.</li> <li>3. Analizar los procedimientos de selección de herramientas con software CAM.</li> <li>4. Comprender los procedimientos de selección de parámetros de mecanizado con software CAM, <b>accediendo a información en la red desde ordenadores y dispositivos móviles</b></li> </ol>	<p>Caso práctico Rúbrica</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de la Carrera de Manufactura Aeronáutica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	


# MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADORA

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Prácticas en laboratorio de CAD Prácticas Guiadas Equipos Colaborativos	PC Software CAM Internet Maquinaria CNC

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	


<b>ELABORÓ:</b>	Comité de la Carrera de Manufactura Aeronáutica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADORA


## UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. <b>Unidad de aprendizaje</b>	<b>Máquinas de control numérico</b>
2. <b>Horas Teóricas</b>	10
3. <b>Horas Prácticas</b>	25
4. <b>Horas Totales</b>	35
5. <b>Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno desarrollará la manufactura CNC de partes mecánicas aeronáuticas para contribuir en el proceso productivo.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Centro de maquinado CNC	<p>Reconocer los centros de maquinado CNC utilizados en la industria aeronáutica.</p> <p>Describir los procedimientos de transferencia de programas CNC de software Post- procesador a máquina CNC</p> <p>Identificar las estrategias de operación de centros de maquinado CNC mayores a tres ejes</p>	<p>Desarrollar el set-up de puesta a punto de htas., piezas y accesorios en centro de maquinado CNC.</p> <p>Elaborar partes mecánicas aeronáuticas en centro de maquinado CNC.</p> <p><b>Realizar transferencia de programas CNC de software Post-procesador a máquina CNC mediante el uso de la red, dispositivos móviles, u otras aplicaciones</b></p>	<p>Responsabilidad Proactivo</p> <p>Autonomía</p> <p>Razonamiento inductivo</p> <p>Razonamiento deductivo</p> <p>Razonamiento crítico</p> <p>Asertividad</p>
Centro de torneado CNC	<p>Reconocer los centros de torneado CNC utilizados en la industria aeronáutica</p> <p>Explicar los procedimientos de transferencia de programas CNC de software Post- procesador a máquina CNC</p> <p>Describir las estrategias de operación de centros de torneado CNC.</p>	<p>Desarrollar el set-up de puesta a punto de htas., piezas y accesorios en centro de torneado CNC.</p> <p>Elaborar partes mecánicas aeronáuticas en centro de torneado CNC.</p> <p><b>Realizar transferencia de programas CNC de software Post-procesador a máquina CNC mediante el</b></p>	<p>Responsabilidad Proactivo</p> <p>Autonomía</p> <p>Razonamiento inductivo</p> <p>Razonamiento deductivo</p> <p>Razonamiento crítico</p> <p>Asertividad</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de la Carrera de Manufactura Aeronáutica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	


	Reconocer las diferencias entre centros de maquinado y centro de torneado.	uso de la red, dispositivos móviles, u otras aplicaciones	
--	--	---	--

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de la Carrera de Manufactura Aeronáutica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADORA

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de un caso práctico, entregará un portafolio de evidencias <b>y compartirlo en la nube (dropbox, google drive, one drive, etc.) y que contenga:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plano de la pieza con dimensiones en base a la normatividad aplicable.</li> <li>- <b>Programa realizado en software CAM para la realización de una pieza mecánica aeronáutica.</b></li> <li>- Listado de herramientas y sus características, dispositivos de sujeción.</li> <li>- Tipo y dimensiones del material a mecanizar.</li> <li>- Lista de verificación de la preparación de la máquina.</li> <li>- Parámetros de operación.</li> <li>- Verificación visual y dimensional de la pieza terminada.</li> <li>- Lista de equipo de seguridad.</li> <li>- Reporte de contingencias.</li> <li>- Conclusiones.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprender los modos de operación de los dispositivos de los equipos CNC, <b>mediante la utilización de herramientas virtuales.</b></li> <li>2. Describir el proceso de captura o transferencia de Programas en los equipos CNC.</li> <li>3. Identificar el proceso de preparación de set-up de las herramientas y de la máquina CNC.</li> <li>4. Realizar la manufactura de una parte mecánica aeronáutica en equipos CNC.</li> </ol>	<p>Caso práctico Lista de Cotejo</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de la Carrera de Manufactura Aeronáutica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	




# MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADORA

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Aprendizaje Situado. Tareas de Investigación. Equipos colaborativos.	Taller de mecanizado CNC. PC Software CAD/CAM Herramientales Equipo de medición Manuales de equipo Internet Equipo Audiovisual <b>Maquinaria CNC</b> <b>Software para realidad virtual y aumentada.</b>

### ESPACIO FORMATIVO


Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de la Carrera de Manufactura Aeronáutica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

## MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADORA

### CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA


Capacidad	Criterios de Desempeño
Determinar características conceptuales, geométricas, funcionales y físicas de partes mecánicas aeronáuticas, mediante el análisis funcional, investigación de campo, metodologías de diseño, equipo de cómputo de alta tecnología y diseño asistido por computadora (CAD), considerando la normatividad aplicable, para cumplir requerimientos del cliente.	Elabora un reporte técnico de diseño de partes mecánicas aeronáuticas donde se incluya: -Metodología de diseño utilizada -Resultados del análisis funcional -Características Morfológicas -Plano de partes mecánicas -Propuesta de material a utilizar en la manufactura. - Propuesta de manufactura de partes mecánicas aeronáuticas
Simular el comportamiento de partes mecánicas aeronáuticas con su entorno, mediante análisis numéricos (CAE), método de elementos finitos, equipo de cómputo de alta tecnología, considerando condiciones ambientales, mecánicas, químicas, térmicas y eléctricas, interacción entre partes y ciclo de vida, así como la normatividad aplicable para asegurar su funcionalidad.	Elabora un reporte de simulación que contenga: - Condiciones de frontera e iniciales - Resultados del análisis del proceso de simulación del diseño: - Resistencia Mecánica - Conductividad Térmica - Conductividad Eléctrica - Propuesta de mejora en el diseño y en los materiales seleccionados

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de la Carrera de Manufactura Aeronáutica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	

# MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADORA

## FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Cecil Jensen, Dennis R. Short, Jay D. Helsel	(2004)	Dibujo y diseño en ingeniería	México	México	Mcgraw-Hill
Carlos Rubio González / Víctor Romero Muñoz	(2010)	<i>Método del elemento finito, fundamentos y aplicaciones con ANSYS</i>	México	México	Limusa
Francisco Cruz Teruel	(2005)	<i>Control numérico y programación: sistemas de fabricación de máquinas automatizadas</i>			Marcombo
Sergio Gómez González	(2010)	<i>SolidWorks Práctico I: Pieza, Ensamblaje y Dibujo</i>	Barcelona	España	Marcombo
Egberto Garijo Gómez	(2012)	<i>Diseño y fabricación con Catia v5 : módulos CAM mecanizado por arranque de viruta</i>			Visión Libros

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de la Carrera de Manufactura Aeronáutica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2020	