

**PROGRAMA DE ASIGNATURA: MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADORA**

**CLAVE: E-MAC-2**

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante describirá los fundamentos de ingeniería aeronáutica, regulaciones y normativa, factor humano y seguridad a través de procesos de evaluación, para validar el fundamento de los criterios establecidos y contribuir a la aeronáutica en manufactura.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Desarrollar la manufactura de piezas aeronáuticas mecanizadas considerando las especificaciones técnicas, de calidad, equipos y métodos de mecanizado, con un enfoque sustentable para contribuir al crecimiento económico y tecnológico del sector y del país.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	5	6.56	Escolarizada	7	105

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
	I. Introducción al CAM	10	5
II. Centro de maquinado CAM	5	35	40
III. Torneado CAM	5	30	35
IV. CAM	0	15	15
<b>Totales</b>	20	85	105

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-53.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
<p>Determinar el proceso de mecanizado de piezas aeronáuticas considerando la documentación técnica de ingeniería, métodos y equipos de dibujo, modelado y programación para contribuir a la precisión y repetibilidad de piezas mecanizadas.</p>	<p>Estructurar el proceso de mecanizado de piezas aeronáuticas y herramientas interpretando planos, así como uso de software de CAM, para determinar insumos y estrategias de mecanizado.</p>	<p>Entrega una ficha técnica que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- croquis de operación de la manufactura.</li> <li>- lista de equipos, herramientas y accesorios.</li> <li>- lista de insumos del proceso.</li> <li>- lista de materiales del componente.</li> <li>- lista de instrumentos de medición.</li> <li>- cálculo de parámetros de operación: velocidades de corte, avance, tiempos de manufactura.</li> <li>- lista de equipo de seguridad.</li> <li>- listado de código CNC con su interpretación correspondiente cuando aplique.</li> <li>- estrategia de mecanizado seleccionada.</li> <li>- instrucciones de simulación en vacío.</li> <li>- secuencia de fabricación de piezas aeronáuticas mecanizadas.</li> </ul>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-53.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Introducción al CAM.					
Propósito esperado	El estudiante identificará el entorno del software CAM para contribuir en el proceso de maquinado.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	5	Horas Totales	15

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Concepto CAM	Describir el concepto de CAM.	Distinguir software de diseño y software de CAM.	Asumir la responsabilidad y honestidad para realizar actividades en forma individual y en equipo en forma proactiva.
Post procesadores y software de CAM.	Describir las herramientas de la inserción de archivos creados con software CAD. Distinguir los diferentes tipos de post procesadores.	Determinar la máquina a utilizar basado en el proceso de manufactura. Seleccionar adecuadamente el post procesador definido por la maquina dentro del software CAM.	
Inserción de archivos CAD a CAM	Identificar el ambiente de trabajo del software CAM. Identificar los procesos de manufactura necesarios para la fabricación de piezas aeronáuticas.	Definir el setup, el sistema de coordenadas y stock de piezas.	
Normatividad	Identificar la normatividad vigente para maquinados y procesos CAM.	Manejar bibliotecas de herramientas. Transferir archivos creados con software CAD a software CAM.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-53.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Prácticas en laboratorio. Análisis de casos. Simulación.	Salón Pintarrón Proyector Estaciones de trabajo para CAD/CAM Laboratorio Equipos CNC Software de Diseño Software CAM	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes comprenden y analizan la relación entre los diferentes equipos de CNC y software para el uso y procesos de CAM.	A partir de una investigación se podrá analizar e identificar sobre el entorno de trabajo de software CAM, apegado a los lineamientos y normas establecidas	Cuestionario Rúbrica Proyectos grupales y/o individuales

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-53.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	II. Centro de maquinado CAM					
Propósito esperado	El estudiante implementará estrategias con un software de diseño para la simulación, entendiendo las características de un proceso CAD CAM para Centro de Maquinado Vertical.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	5	Horas del Saber Hacer	35	Horas Totales	40

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Entono gráfico de software Maquinado vertical CAM	Identificar comandos de software CAM utilizados en la generación de rutas de mecanizado. Describir comandos de inserción de herramientas de corte y parámetros de mecanizado en software CAM	Supervisar el proceso de CAM en software. Determinar herramientas de corte y parámetros de operación en software CAM: Velocidad de corte, avance, profundidad, movimientos rápidos, ángulo de entrada de la herramienta.	Asumir la responsabilidad y honestidad para realizar actividades en forma individual y en equipo en forma proactiva.
Simulación de procesos Maquinado vertical CAM.	Identificar los comandos de simulación de mecanizado de software CAM.	Realizar la simulación de operaciones de mecanizado de piezas aeronáuticas utilizando software CAM. Determinar errores en la simulación de la manufactura CAM.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-53.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Prácticas en laboratorio. Análisis de casos. Simulación.	Salón Pintarrón Proyector Estaciones de trabajo para CAD/CAM Laboratorio Equipos CNC Software de Diseño Software CAM	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes desarrollaran prácticas de procesos cad - cam para el proceso de post procesado y código de piezas.	A partir de ejercicios prácticos se genera un portafolio de evidencias de prácticas del proceso de CAM en el miso software, declarando la ruta de mecanizado y selección de herramientas para todo el proceso.	Ejercicios prácticos Rúbrica Proyectos grupales y/o individuales

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-53.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	III. Torneado CAM					
Propósito esperado	El estudiante implementará estrategias con un software de diseño para la simulación, entendiendo las características de un proceso CAD CAM para centro de Torneado.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	5	Horas del Saber Hacer	30	Horas Totales	35

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actucional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Entorno grafico de software de torneado CAM	Identificar comandos de software CAM utilizados en la generación de rutas de mecanizado. Describir comandos de inserción de herramientas de corte y parámetros de mecanizado en software CAM.	Supervisar el proceso de CAM en software. Determinar herramientas de corte y parámetros de operación en software CAM: Velocidad de corte, avance, profundidad, movimientos rápidos, ángulo de entrada de la herramienta.	Asumir la responsabilidad y honestidad para realizar actividades en forma individual y en equipo en forma proactiva.
Simulación de procesos de torneado CAM.	Identificar los comandos de simulación de mecanizado de software CAM.	Realizar la simulación de operaciones de mecanizado de piezas aeronáuticas utilizando software CAM. Determinar errores en la simulación de la manufactura CAM.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-53.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Prácticas en laboratorio. Análisis de casos. Simulación.	Salón Pintarrón Proyector Estaciones de trabajo para CAD/CAM Laboratorio Equipos CNC Software de Diseño Software CAM	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes desarrollaran prácticas de procesos cad - cam para el proceso de post procesado y código de piezas.	A partir de ejercicios prácticos se genera un portafolio de evidencias de prácticas del proceso de CAM en el miso software, declarando la ruta de mecanizado y selección de herramientas para todo el proceso.	Ejercicios prácticos Rúbrica Proyectos grupales y/o individuales

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-53.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	IV. CAM					
Propósito esperado	El estudiante desarrollará el proceso de preparación y mecanizado CNC para contribuir al proceso de manufactura de piezas aeronáuticas.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	0	Horas del Saber Hacer	15	Horas Totales	15

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Codificación CNC	Realizar postprocesos con códigos para piezas diseñadas.	Ejecutar los códigos dentro de una máquina CNC.	Asumir la responsabilidad y honestidad para realizar actividades en forma individual y en equipo en forma proactiva.
Transferencia de códigos CNC	Identificar los distintos archivos para transferencia máquina CNC.	Ejecutar los códigos dentro de una máquina CNC.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Prácticas en laboratorio. Análisis de casos. Simulación.	Proyectos grupales, evaluaciones y cuestionarios	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes implementaran los códigos post procesados en el software de diseño y se efectuaran en maquina CNC para la manufactura de piezas.	A partir de prácticas dentro de laboratorio con CNC realizar el proceso de manufactura de piezas realizadas desde un software CAM.	Ejercicios prácticos Rúbrica Proyectos grupales y/o individuales

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-53.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Ingeniero industrial, electromecánico, mecatrónico, o a fin.	Manejo de herramientas didácticas para enseñanza-aprendizaje, de evaluación, técnicas de manejo de grupos.	Experiencia en el área de manufactura asistida por computadora.

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Valentino, James	2012	Introduction to Computer Numerical Control	New Jersey	PEARSON	9780132176033
Gómez, Sergio	2020	El gran libro de SolidWorks	México	Alfaomega	978-607-538-636-2
Fernández Blanco	2002	CAD CAM gráficos, animación y simulación	Madrid	Paraninfo	978-8497320771

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-53.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	