

**PROGRAMA EDUCATIVO:
LICENCIATURA EN INGENIERÍA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES**

PROGRAMA DE ASIGNATURA: CAM

CLAVE: E-CAM-2

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El alumnado supervisará la manufactura de elementos mecánicos mediante la utilización de equipos e instrumentos de medición para garantizar las especificaciones del diseño.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Dirigir el soporte técnico de sistemas mecánicos considerando el diagnóstico y reparación para el óptimo funcionamiento del equipo.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	4	5.62	Escolarizada	6	90

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
	I.- Introducción al CAM (Manufactura Asistida por Computadora)	4	6
II.- Sistema de coordenadas	4	6	10
III.- Programación en CNC (Control numérico Computarizado)	8	12	20
IV.- Componentes y estructura de las maquinas herramienta de CNC	8	12	20
V.- Procedimientos en maquinado de piezas	10	20	30

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Totales	34	56	90
----------------	-----------	-----------	-----------

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Diagnosticar las fallas de los sistemas mecánicos mediante la aplicación de las técnicas correspondientes, para la corrección de las mismas.	Examinar las condiciones de operación del equipo con base en manuales de operación y servicio, para determinar el origen y causa de la falla.	<p>Compara las variables de operación contra especificación y las registra en una lista de cotejo. Estas variables son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presión - Temperatura - Vibración - Niveles de líquido - Gasto o caudal - Potencia - Voltaje - Amperaje <p>Elabora un reporte donde define de las fallas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El origen - Causas - Clasificación- - Área a la que será turnada
	Generar ordenes de trabajo de acuerdo a la categorización, para llevar a cabo la reparación.	Elabora una orden de trabajo que contenga:

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Supervisar la corrección de las fallas mecánicas mediante la utilización de manuales, normas y estándares correspondientes, para el óptimo funcionamiento del equipo.	Controlar la reparación mecánica de acuerdo a la orden de trabajo, para el funcionamiento del sistema.	Verifica el cumplimiento de la orden de trabajo comprobando: * Corrección de la falla tomando en cuenta las variables: - Presión - Temperatura - Vibración - Niveles de líquido - Gasto o caudal
	Validar la reparación desarrollada realizando la puesta en marcha del sistema, para la liberación respectiva.	Entrega una lista de verificación que contenga: - Puntos a verificar de la reparación - Secuencia de la puesta en marcha - Resultado

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I.- Introducción al CAM (Manufactura Asistida por Computadora)					
Propósito esperado	El alumnado comprenderá los conceptos e importancia del CAM y los lenguajes de programación empleados en los equipos de CNC.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	4	Horas del Saber Hacer	6	Horas Totales	10

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Conceptos e historia del CAM	Identificar los conceptos básicos del CAM.	Comprender los conceptos básicos del CAM.	Responsabilidad Honestidad Liderazgo
Importancia del CAM en la industria de la manufactura	Identificar las ventajas y limitaciones de la implementación del CAM en la manufactura.	Comprender las ventajas y limitaciones de la implementación del CAM en la manufactura.	Trabajo en equipo Iniciativa Dinamismo Intuitivo Proactivo
Lenguajes de programación CNC	Diferenciar los lenguajes de programación utilizados en los procesos de manufactura por CNC.	Utilizar y validar los códigos en un programa de un proceso de manufactura CNC.	
Equipos de CNC	Identificar los tipos de equipos CNC de acuerdo a los procesos de maquinado o mecanizado.	Comparar los equipos CNC de acuerdo a los procesos de maquinado o mecanizado.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Tareas de investigación Aprendizaje auxiliado por las tecnologías de la información	Material Impreso Elementos mecánicos Internet Equipo de laboratorio	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
A partir de un caso práctico donde se realiza la programación en CNC de un elemento mecánico, elabora un reporte técnico donde: - Describa el proceso de CAM. - Justifique y seleccione la implementación de los lenguajes de programación utilizados en los procesos de manufactura por CNC.	Reporte de los conceptos teóricos que contenga: -Conceptos teóricos del CAM. -Importancia de los equipos. -Lenguajes de programación. -Tipos de CNC.	Ejecución de tareas Guía de observación

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Unidad de Aprendizaje	II.- Sistema de coordenadas					
Propósito esperado	El alumnado empleará el sistema de ejes coordenados, que le permitan referenciar los movimientos realizados en equipos de CNC en las operaciones de mecanizado.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	4	Horas del Saber Hacer	6	Horas Totales	10

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Sistema de ejes coordenados	Describir el concepto de sistemas de ejes de coordenadas.	Interpretar los ejes coordenados para identificar y establecer la trayectoria de movimiento de las herramientas de trabajo.	Responsabilidad Honestidad Liderazgo Trabajo en equipo
Sistema de ejes absoluto, incremental y polar	Describir los sistemas de coordenadas absolutas, incrementales y polares.	Asignar los sistemas de coordenadas absolutas, incrementales y polares de las trayectorias de movimiento lineal y circular siguiendo los planos de diseño.	Iniciativa Dinamismo Intuitivo Proactivo

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Tareas de investigación Exposición Aprendizaje auxiliado por las tecnologías de la información	Material impreso Elementos mecánicos Internet Equipo de laboratorio	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
<p>A partir de un caso práctico donde se realiza la programación en CNC de un elemento mecánico, elabora un reporte técnico donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Describa los sistemas de coordenadas de trayectoria de movimiento de las herramientas de trabajo. - Describa los sistemas de coordenadas absoluto, incremental y polar de las trayectorias de movimiento lineal y circular siguiendo los planos de diseño. 	Reporte de la programación CNC realizada para elaborar la pieza de acuerdo al seguimiento de los planos de fabricación.	Ejecución de tareas Guía de observación

Unidad de Aprendizaje	III.- Programación en CNC (Control numérico Computarizado)					
Propósito esperado	El alumnado realizará conversión de diseños en piezas a través de códigos de programación que los equipos CNC puedan entender y ejecutar para su fabricación.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	8	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Códigos de programación	<p>Identificar las funciones generales de los códigos de programación.</p> <p>Explicar la sintaxis de los códigos G, códigos direccionales y misceláneos en la programación.</p>	Diferenciar las funciones preparatorias, misceláneas y auxiliares en la programación CNC.	<p>Ordenado</p> <p>Sistemático</p> <p>Objetivo</p> <p>Coherente</p> <p>Proactivo</p> <p>Asertivos</p>
Elaboración de programa y su simulación de acuerdo a plano de fabricación.	Identificar SOFTWARE de simulación de programa CNC de acuerdo a su mecanizado.	Elaboración de programa CNC, simulación y validación siguiendo el plano de fabricación.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	Identificar las herramientas de simulación de procesos de manufactura.		
--	--	--	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Tareas de investigación Exposición Aprendizaje auxiliado por las tecnologías de la información	Material Impreso Elementos mecánicos Internet Equipo de laboratorio Manuales impresos y software de maquinaria	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
A partir de un caso práctico realiza la: - Identificación de la sintaxis de los códigos CNC dentro de la programación. - La simulación del proceso de maquinado CNC.	Reporte que contenga la simulación de un programa CNC de acuerdo al seguimiento de los planos de fabricación.	Ejecución de tareas Guía de observación

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Unidad de Aprendizaje	IV.- Componentes y estructura de las maquinas herramienta de CNC.				
Propósito esperado	El alumnado comprenderá la importancia de los componentes y periféricos que integran a los equipos de CNC, así como el control del movimiento, interpretación de instrucciones, flexibilidad y versatilidad en los procesos de fabricación.				
Tiempo Asignado	Horas del Saber	8	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales 20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Componentes del CNC	Describir los componentes del sistema de CNC.	Identificar los diferentes elementos que componen a la maquinaria para el proceso de CNC	Responsabilidad Honestidad Liderazgo Trabajo en equipo
Procedimientos de operación del equipo	Identificar las variables del procedimiento de operación (materiales, herramientas, cálculos de maquinado y herramientas).	Establecer las variables del proceso de operación para maquinado de piezas. Usar el equipo de protección personal en el proceso de mecanizado.	Iniciativa Dinamismo Intuitivo Proactivo
Herramientas y herramientas del CNC	Identificar las distintas herramientas de corte y herramientas para su operación en el proceso de maquinado de piezas.	Seleccionar las herramientas de corte y herramientas para el proceso de maquinado de piezas.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Tareas de investigación Exposición Aprendizaje auxiliado por las tecnologías de la información	Material impreso Elementos mecánicos Internet Equipo de laboratorio Manuales impresos y software de maquinaria	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
A partir de un caso práctico realiza la: - Identificación de los componentes CNC. - Establecer las variables del proceso de operación para maquinado de piezas. - Seleccionar las herramientas de corte y herramientas para el proceso de maquinado de piezas.	Reporte que contenga: - Componentes del CNC - Las variables del proceso - Las herramientas de corte y herramientas para el proceso de maquinado de piezas.	Ejecución de tareas Guía de observación

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Unidad de Aprendizaje	V.- Procedimientos en maquinado de piezas					
Propósito esperado	El alumnado optimizará los procesos de fabricación de piezas, estableciendo los ajustes necesarios para garantizar la calidad y precisión de los mismos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	8	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Captura de programa	Identificar el proceso de transferencia del programa en el equipo CNC.	Transferir el programa diseñado al CNC	Ordenado
Montaje de herramientas, herramientas y pieza.	Identificar el proceso de montaje de herramientas, herramientas y piezas en el equipo CNC.	Ejecutar el montaje de herramientas, herramientas y piezas en el equipo CNC.	Sistemático
Ajuste de parámetros	Identificar el procedimiento para ajuste de parámetros en el montaje de herramientas, herramientas y piezas en el equipo CNC.	Ejecutar el procedimiento para ajuste de parámetros en el montaje de herramientas, herramientas y piezas en el equipo CNC.	Objetivo
Maquinado de pieza	Identificación de trayectorias en modalidad vacío del maquinado de pieza.	Validación de trayectorias en modalidad vacío del maquinado de pieza. Ejecutar programa	Coherente
			Proactivo
			Asertivos

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

		Validar pieza terminada con planos de fabricación.	
--	--	--	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Tareas de investigación Exposición Aprendizaje auxiliado por las tecnologías de la información	Material impreso Elementos mecánicos Internet Equipo de laboratorio Manuales impresos y software de maquinaria	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
A partir de un caso práctico realiza la: - Actividad de transferencia del programa diseñado al CNC - Establecer el proceso de montaje de herramientas, herramientas y piezas en el equipo CNC. -Establecer el procedimiento para ajuste de parámetros en el montaje de herramientas, herramientas y piezas en el equipo CNC. -Por medio de material fotográfico y/o de video validar el proceso de maquinado.	Reporte que contenga. -Procedimiento de transferencia del programa diseñado al CNC. -Procedimiento de montaje de herramientas, herramientas y piezas en el equipo CNC. - Procedimiento para ajuste de parámetros en el montaje de herramientas, herramientas y piezas en el equipo CNC. - Material fotográfico y/o de video validar el proceso de maquinado.	Ejecución de tareas Guía de observación

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Nivel mínimo de ingeniería e: Mecánica, Industrial, Mecatrónica, Electromecánico y áreas afines	Contar con evidencias de formación pedagógica, didácticas y de uso de las TICs.	Preferentemente con 2 años de experiencia en el ejercicio profesional de las áreas indicadas en la formación académica.

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Francisco Cruz Teruel	2011	Control Numérico y Programación II	México	Marcombo	978-607-7686-56-9
Felipe Casados	2020	Mecanizado CNC 4.0	España	Marcombo	978-84-267-2977-4
Rafael Ferré Masip	2017	Como programar un Control Numéricos	España	Marcombo	9788426707109
Sanz Adán, Félix/Blanco Fernández , Julio	2002	CAD-CAM Gráficos, Animación y Simulación por computador	España	Ediciones Paraninfo, S.A.	978-84-9732-077-1

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Software gratuitos en línea	02-05-2024	CNC Simulator	https://cnccsimulator.com/h/
Software gratuitos en línea	02-05-2024	Generador de códigos CNC	https://inkscape.org/es/

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	