

**PROGRAMA DE ASIGNATURA: MANUFACTURA AVANZADA**

**CLAVE: E-MAV-3**

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante desarrollará procesos de manufactura en torno y CNC utilizando software CAD-CAM para contribuir a la formulación de mejoras en los proyectos de procesos y productos innovadores automotrices.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Desarrollar proyectos de procesos y productos innovadores automotrices, mediante metodologías, herramientas y técnicas de manufactura; control del proceso; nuevas tendencias tecnológicas de materiales y fuentes de energía; estrategias de administración y comercialización; estudios de rastreabilidad y trazabilidad del proceso y la normatividad aplicable, para contribuir a la innovación de los sistemas automotrices asegurando la calidad de los productos y la plena satisfacción del cliente, a fin de fortalecer el liderazgo global de la organización.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
<b>Específica</b>	<b>9</b>	<b>5.62</b>	<b>Escolarizada</b>	<b>6</b>	<b>90</b>

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
	I.- Introducción a la Manufactura Avanzada.	16	0
II.- Programación de CNC.	10	27	37

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>F-DA-01-PA-LIC-48.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	

III.- Maquinado en Torno y 3 Ejes.	10	27	37
<b>Totales</b>	<b>36</b>	<b>54</b>	<b>90</b>

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Innovar insertos, componentes y sistemas automotrices a través del reconocimiento de tecnologías existentes y nuevas, materiales e insumos energéticos y de funcionalidad tecnológica, administración de proyectos sustentables, mejora continua y rentabilidad.	Proponer la incorporación de nuevos materiales en componentes y sistemas automotrices mediante la ejecución y resultados de pruebas, con base en tendencias del mercado, parámetros ambientales, evolución tecnológica, cumplimiento de los estándares de seguridad y la satisfacción del cliente, a fin de asegurar la calidad del producto terminado.	<p>Presentar un informe de los materiales y componentes durante el proceso de manufactura:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Materiales: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Partes eléctricas.</li> <li>• Insonorizantes.</li> <li>• Aleaciones ligeras.</li> <li>• Pinturas base agua o biodegradables.</li> </ul> </li> <li>2. Componentes de recubrimiento y aislantes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidades de control electrónico (UCE).</li> <li>• Sistemas electrónicos de confort.</li> <li>• Sistemas de clima, esquemas y controles de sistema central.</li> <li>• Redes de comunicación y su distribución.</li> </ul> </li> <li>3. Análisis de resultados.</li> <li>4. Conclusiones.</li> <li>5. Propuesta del proyecto de mejora.</li> </ol>
Plantear procesos de manufactura, ensamble y subensamble automotriz basado en detección de áreas de oportunidad y análisis del proceso productivo, con pruebas al producto terminado, software	Formular mejoras en procesos de manufactura automotriz mediante software especializado CAD-CAM, diagramas de procesos, Layout y distribución de planta, recursos disponibles, capacidad y estándares de producción, análisis	<p>Presentar un informe con propuestas de mejora de procesos de manufactura, ensamble y subensamble automotriz, conforme a los registros y formatos establecidos por la organización y la norma, que contenga:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Detección de áreas de oportunidad de mejora y su justificación:</li> </ol>

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>F-DA-01-PA-LIC-48.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	

<p>especializado, métodos de manufactura esbelta, Core Tools, estándares de seguridad y calidad, así como la normatividad aplicable, buscando optimizar los recursos e incrementar la productividad.</p>	<p>de costo-beneficio, metodología de manufactura esbelta, estándares de seguridad, calidad y la normatividad aplicable, para determinar la viabilidad del proyecto de mejora y lograr los beneficios planteados para la organización y su entorno.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo tacto y tiempo ciclo.</li> <li>• Capacidad de producción.</li> <li>• Capacidad instalada.</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Grado de impacto en los indicadores de producción.</li> <li>3. Estudios de rastreabilidad y trazabilidad del proceso.</li> <li>4. Reportes de auditorías internas.</li> <li>5. Reportes del programa de mantenimiento.</li> <li>6. Reportes de rutas críticas logísticas.</li> <li>7. Reportes de índices de recurrencia de fallas.</li> <li>8. Referencias a normas aplicables.</li> <li>9. Análisis de los resultados existentes contra los esperados.</li> <li>10. Determinación de los recursos requeridos.</li> <li>11. Prospectiva de los resultados esperados.</li> <li>12. Justificación del costo-beneficio.</li> <li>13. Determinación de la viabilidad de la propuesta para su aprobación e implementación.</li> </ol>

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>F-DA-01-PA-LIC-48.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I.- Introducción a la Manufactura Avanzada.					
Propósito esperado	El estudiante reconocerá los procesos de manufactura en la producción de componentes automotrices para proponer métodos de fabricación.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	16	Horas del Saber Hacer	0	Horas Totales	16

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Análisis de operación maquinado.	Clasificar los procesos de manufactura.		a) Asumir la responsabilidad y honestidad para realizar actividades en forma individual y en equipo. b) Participar de manera proactiva y tolerante, en los trabajos de equipo para que los proyectos terminen con éxito. c) Desarrollar la comunicación efectiva y la asertividad durante las actividades de trabajo en equipo con el fin de construir relaciones positivas y agilizar procesos en las tareas. d) Desarrollar los proyectos de manera planificada y sistemática para establecer metas concretas teniendo
Metodologías para la manufactura de una pieza determinada.	Identificar las metodologías básicas de maquinado de piezas.		
Control numérico y su aplicación en los procesos de manufactura.	1.-Describir el maquinado CNC y su campo de aplicación. 2: Clasificar las máquinas CNC por su tipo de función.		

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-48.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

			en consideración los recursos con los que se cuenta.
--	--	--	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Prácticas en laboratorio.	Computadora, proyector, software CAD-CAM, máquina CNC, torno, materiales asociados al uso de la máquina CNC y torno, pizarrón.	Laboratorio / Taller	X
Aprendizaje cooperativo/colaborativo		Empresa	
Aprendizaje in situ.			

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
U1.-Los estudiantes comprenden y analizan la importancia de los procesos para la fabricación de piezas o componentes automotrices.	A partir de exámenes y mapas conceptuales describir los procesos y metodologías de manufactura, así como clasificar la maquinaria CNC.	Cuestionario, rubrica.

Unidad de Aprendizaje	II.- Programación de CNC.					
Propósito esperado	El estudiante desarrollará programas para maquinado en equipo CNC para contribuir al incremento de productividad, seguridad y calidad automotriz.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	27	Horas Totales	37

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-48.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Estructura y códigos de programación CNC.	1.-Identificar la estructura de un programa CNC. 2.- Describir los códigos de programación CNC.		a) Desarrollar el pensamiento analítico para formular mejoras en procesos de manufactura automotriz mediante software especializado CAD-CAM.
Programación para torno.	Describir instrucciones para el control del torno en su respectivo lenguaje de programación.	Desarrollar programas para maquinado de piezas en torno.	b) Asumir la responsabilidad y honestidad para realizar actividades en forma individual y en equipo.
Programación para máquina de 3 ejes.	Describir instrucciones para el control de máquinas de 3 ejes en su respectivo lenguaje de programación.	Desarrollar programas para maquinado de piezas en máquinas CNC de tres ejes.	c) Ejercer liderazgo en las prácticas de laboratorio, coordinando las actividades para un buen resultado. d) Participar de manera proactiva y tolerante, en los trabajos de equipo para que los proyectos terminen con éxito. e) Desarrollar la comunicación efectiva y la asertividad durante las actividades de trabajo en equipo con el fin de

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-48.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

			<p>construir relaciones positivas y agilizar procesos en las tareas.</p> <p>f) Desarrollar los proyectos de manera planificada y sistemática para establecer metas concretas teniendo en consideración los recursos con los que se cuenta.</p>
--	--	--	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Prácticas en laboratorio.	Computadora, proyector, software CAD-CAM, máquina CNC, torno, materiales asociados al uso de la máquina CNC y torno, pizarrón.	Laboratorio / Taller	X
Aprendizaje cooperativo/colaborativo		Empresa	
Aprendizaje in situ.			

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes describen los códigos de programación de equipo CNC relacionados con el desarrollo de proyectos de procesos automotrices.	A partir de proyectos generar programas de CNC y presentar reportes que incluyan el estudio y aplicación de la programación del torno y la máquina de 3 ejes.	Proyectos grupales y/o individuales, guías de observación.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-48.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Unidad de Aprendizaje	III.- Maquinado en Torno y 3 Ejes.					
Propósito esperado	El estudiante elaborará piezas en máquinas CNC en torno y 3 ejes utilizando software CAD-CAM para contribuir a la propuesta de incorporación de nuevos materiales y al incremento de productividad, seguridad y calidad automotriz.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	27	Horas Totales	37

Temas	Saber	Saber Hacer	Ser y Convivir
	Dimensión Conceptual	Dimensión Actuacional	Dimensión Socioafectiva
Análisis y diseño de piezas.	1.-Identificar los materiales automotrices más utilizados en aplicaciones de mecanizado CNC. 2.-Describir los conceptos de tolerancias geométricas y dimensionales de las superficies a maquinar. 3.-Clasificar las herramientas de corte de acuerdo con los diversos tipos de procesos de maquinado. 4.- Identificar parámetros de corte en el proceso de mecanizado.	1.- Seleccionar materiales y parámetros de corte de piezas a manufacturar con un sistema de control numérico. 2.- Determinar las tolerancias geométricas y dimensionales para diseñar piezas de precisión.	a) Desarrollar el pensamiento analítico para formular mejoras en procesos de manufactura automotriz mediante software especializado CAD-CAM. b) Asumir la responsabilidad y honestidad para realizar actividades en forma individual y en equipo en forma proactiva.
Definición de trayectorias de herramienta.	Definir el concepto de trayectoria de herramienta.	Determinar las trayectorias de maquinado de las herramientas considerando la geometría del	c) Ejercer liderazgo en las prácticas de laboratorio,

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-48.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

		dibujo, las tolerancias y acabados para la manufactura de una pieza.	coordinando las actividades para un buen resultado.
Tipos de maquinado.	Describir los diferentes tipos de mecanizado.		d) Participar de manera proactiva y tolerante, en los trabajos de equipo para que los proyectos terminen con éxito.
Software CAD-CAM.	Describir el proceso de un software CAD-CAM que inicie desde la creación de geometría hasta el desarrollo de un código listo para ser enviado a un control CNC.		e) Desarrollar la comunicación efectiva y la asertividad durante las actividades de trabajo en equipo con el fin de construir relaciones positivas y agilizar procesos en las tareas.
Simulado de maquinado en torno y tres ejes.	Describir el proceso de simulación de un maquinado de piezas.	Simular maquinados en software CAD-CAM para torno y tres ejes.	
Maquinado de piezas en torno y tres ejes.	Describir el proceso de maquinado de piezas.	Maquinar piezas en torno y tres ejes.	

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>F-DA-01-PA-LIC-48.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	

			f) Desarrollar los proyectos de manera planificada y sistemática para establecer metas concretas teniendo en consideración los recursos con los que se cuenta.
--	--	--	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Prácticas en laboratorio.	Computadora, proyector, software CAD-CAM, máquina CNC, torno, materiales asociados al uso de la máquina CNC y torno, pizarrón.	Laboratorio / Taller	X
Aprendizaje cooperativo/colaborativo		Empresa	
Aprendizaje in situ.			

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-48.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
U3.-Los estudiantes describen los procedimientos de simulación y maquinado en torno y máquina de 3 ejes con relación al aseguramiento de la calidad del producto.	A partir de proyectos simular programas de CNC, maquinar piezas en torno y máquina de 3 ejes; documentándolos en reportes que incluyan los materiales; selección del proceso de manufactura adecuado; tolerancias geométricas y dimensionales; herramientas y parámetros de corte y las operaciones de maquinado.	Proyectos grupales y/o individuales, guías de observación.

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Ing. En Sistemas Automotrices, Ing. Mecatrónico, Ing. Aeronáutico en manufactura, Ing. Robótico Industrial, Ing. Industrial, Ing. Mecánico, Ing. Electromecánico, Ing. Mecánico Automotriz. Ing. En manufactura automotriz.	Curso, Taller o Diplomado en el Modelo Educativo Basado en Competencias; cursos sobre estrategias de enseñanza y aprendizaje.	Experiencia en la industria manufacturera; industria automotriz de autopartes; cursos relacionados con la manufactura avanzada.

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Francisco Cruz Teruel	2020	Control Numérico y Programación	España	Marcombo	9788426728364
Mikell P. Groover	2018	Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing	Estados Unidos de América	Pearson	978-0134605463
Mikell P. Groover	2022	Fundamentals of Modern Manufacturing:	Estados Unidos de América	Wiley	978-1119706427

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>F-DA-01-PA-LIC-48.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	

		Materials, Processes and Systems			
Frederick E. Giesecke, Frederick Giesecke, Shawna Lockhart, Marla Goodman, Cindy M. Johnson	2023	Technical Drawing with Engineering Graphics	Estados Unidos de América	Pearson Education	9780138065638, 0138065632
P. Radhakrishnan, S Subramanyan, V. Raju	2023	CAD/CAM/CIM	Estados Unidos de América	New Age International Private Limited	978-9395161855
Georg Henzold	2020	, Geometrical Dimensioning and Tolerancing for Design, Manufacturing and Inspection	Países Bajos	Elsevier Science	9780323853279, 0323853277

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
#manufactura-avanzada. Modern Machine Shop México. Gardner Business Media, Inc.	06/04/2024	VARIOS	<a href="https://www.mms-mexico.com/etiquetas/buscar/manufactura-avanzada">https://www.mms-mexico.com/etiquetas/buscar/manufactura-avanzada</a>
Maestría en Ingeniería en Manufactura Avanzada	06/04/2024	VARIOS	<a href="https://repositorio.iberopuebla.mx/handle/20.500.11777/2966">https://repositorio.iberopuebla.mx/handle/20.500.11777/2966</a>
Search, Repositorio CIDESI. (	06/04/2024.	VARIOS	<a href="https://cidesi.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1024/42/simple-search?location=1024%2F42&amp;q">https://cidesi.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1024/42/simple-search?location=1024%2F42&amp;q</a>

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>F-DA-01-PA-LIC-48.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	

			uery=&filter_field_1=subject&filter_type_1>equals&filter_value_1=Manufactura+avanzada&pp=10&sort_by=score&order=DESC&etal=0&submit_search=Actualizar
Maestría en Manufactura Avanzada   Repositorio CIATEQ	06/04/2024	VARIOS	<a href="https://ciateq.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1020/42">https://ciateq.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1020/42</a>

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>F-DA-01-PA-LIC-48.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	