

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

PROGRAMA DE ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE TRANSFORMACIÓN DE MATERIALES

CLAVE: E-TTM-2

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante integrará tecnologías de fabricación desarrollando procesos de manufactura flexibles, para incrementar la productividad del proceso.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Gestionar los procesos productivos mediante la aplicación de técnicas de planeación y administración de operaciones, cumpliendo con los estándares de calidad, para incrementar la productividad y contribuir a la competitividad y sustentabilidad de la organización.			
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 a los sistemas de manufactura flexibles.	5	7
II. Manufactura asistida por computadora	21	33	54
II. Manufactura aditiva	10	14	24
Totales	36	54	90

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-30.8
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
<p>Desarrollar las operaciones del proceso productivo, aplicando métodos de trabajo, diseño de estándares y técnicas orientadas a la mejora continua para adecuar la tecnología e incrementar la productividad.</p>	<p>Implementar procesos de mejora de operaciones a través de la aplicación de nuevas tecnologías de fabricación para aumentar la competitividad de la organización</p>	<p>Elaborar reportes de la aplicación de nuevas tecnologías en los procesos productivos como automatización de procesos, mejoras en herramientas, uso de software de control de procesos e inventarios, tecnología de manufactura aplicada, implementación de equipos manufactura y transporte automatizado. Aplicación de dispositivos de control de procesos y de seguridad industrial. los reportes deben contener: justificación de la mejora, implementación de la tecnología y resultados obtenidos.</p>
	<p>Establecer procesos productivos considerando el diseño del producto y el proceso productivo mediante un diagnóstico por medio de la planeación, el análisis de los métodos y de los recursos necesarios para la fabricación óptima del producto</p>	<p>Elaborar un informe con:</p> <ul style="list-style-type: none"> - las características de diseño del producto que contenga las especificaciones, así como el dibujo de ingeniería correspondiente con el desglose de materiales. - reportes de planeación agregada y programas maestros de producción. - diagrama de operaciones - diagramas de flujo - diagramas de recorrido - sistemas de control de materiales - manejo de materiales

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-30.8
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Introducción a los sistemas de manufactura flexibles					
Propósito esperado	El estudiante determinará las características de los sistemas de manufactura flexibles, para determinar su aplicación.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	5	Horas del Saber Hacer	7	Horas Totales	12

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Características de los sistemas de manufactura flexible.	Describir las características de los sistemas de manufactura flexible	Clasificar los componentes que integran un sistema de manufactura flexible	Comparte conocimiento en las prácticas de laboratorio, fomentando la participación de otros compañeros. Asume una actitud proactiva durante las prácticas de laboratorio, colaborando con el equipo de forma concreta y tangible, para la obtención de resultados.
Equipos y tecnologías que integran los sistemas de manufactura flexible.	Identificar los módulos que integran los sistemas de manufactura flexible	Diseñar sistema de manufactura flexible Proponer implementación de sistema de manufactura flexible	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-30.8
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
Análisis de casos	Equipo de cómputo. Internet.	Aula	X
Tareas de investigación	Equipo de cómputo. Internet.	Laboratorio / Taller	
Mapas conceptuales	Equipo de cómputo. Internet.	Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes comprenden las aplicaciones y ventajas de los sistemas de manufactura flexible.	A partir de una investigación, definir los sistemas de manufactura flexibles y sus aplicaciones.	-Cuestionario -Lista de cotejo

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-30.8
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Unidad de Aprendizaje	II. Manufactura asistida por computadora					
Propósito esperado	El estudiante implementará tecnologías CAM, para incrementar y optimizar la producción.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	21	Horas del Saber Hacer	33	Horas Totales	54

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Programación NC.	Describe los códigos de programación.	Programar secuencia de maquinado.	<p>Comparte conocimiento en las prácticas de laboratorio, fomentando la participación de otros compañeros.</p> <p>Asume una actitud proactiva durante las prácticas de laboratorio, colaborando con el equipo de forma concreta y tangible, para la obtención de resultados.</p>
Operación y ajuste de equipos de control numérico.	Identifica componentes de máquinas NC	Establecer puesta a punto de equipos CNC.	
Uso de software CAM	Identifica rasgos de mecanizado.	Simular procesos de maquinado.	
Otros equipos que operan bajo control numérico.	Identifica equipos que usan control numérico.	Propone procesos de control numérico	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
Simulación	Equipo de cómputo Software CAM	Aula	
Prácticas en laboratorio	Equipo CNC con herramental Materia prima	Laboratorio / Taller	X

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-30.8
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Equipos colaborativos	Equipo CNC con herramental Materia prima	Empresa	
-----------------------	---	---------	--

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes comprenden el procedimiento para fabricar componentes mecanizados en equipos CNC.	A partir de un plano normalizado de un componente, fabricar pieza considerando aspectos de programación NC y simulación de mecanizado.	-lista de cotejo -Guías de observación

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-30.8
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Unidad de Aprendizaje	III. Manufactura aditiva					
Propósito esperado	El estudiante implementará tecnologías de impresión 3D, para reducir el tiempo de desarrollo de productos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	14	Horas Totales	24

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Sistemas para la impresión 3D basados en líquidos.	Explicar el funcionamiento de equipos de impresión 3D de sistemas basados en líquidos.	Construir prototipos impresos en 3D basados en líquidos.	Comparte conocimiento en las prácticas de laboratorio, fomentando la participación de otros compañeros. Asume una actitud proactiva durante las prácticas de laboratorio, colaborando con el equipo de forma concreta y tangible, para la obtención de resultados.
Sistemas para la impresión 3D basados en sólidos.	Explicar el funcionamiento de equipos de impresión 3D de sistemas basados en sólidos.	Construir prototipos impresos en 3D basados en sólidos	
Sistemas para la impresión 3D basados en polvos.	Explicar el funcionamiento de equipos de impresión 3D de sistemas basados en polvos.	Construir prototipos impresos en 3D basados en polvos.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-30.8
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
Simulación	Equipo de Cómputo. Software de impresión 3D	Aula	X
Prácticas en laboratorio	Equipo de impresión 3D Equipo de Cómputo. Materia prima. Software de impresión 3D	Laboratorio /Taller	
Equipos colaborativos	Equipo de impresión 3D Equipo de Cómputo. Materia prima. Software de impresión 3D	Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes comprenden el procedimiento para fabricar componentes y prototipos en equipos de impresión 3D.	A partir de un modelo 3D de un componente, fabricar pieza determinando los parámetros de impresión 3D acorde a tecnología disponible.	-Portafolio de evidencia -Guías de observación

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Ing. Mecánico. Ing. Industrial. Ing. Mecatrónico.	Manejo de herramientas didácticas para enseñanza-aprendizaje, de evaluación, técnicas de manejo de grupos.	Experiencia en diseño y maquinado, cursos relacionados a manufactura, diseño y simulación de procesos.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-30.8
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Hans Bernhard Kief, Helmut A. Roschiwal and Karsten Schwarz.	2021	The CNC Handbook, Digital Manufacturing and Automation from CNC to Industry 4.0	USA	Industrial Press	ISBN: 9780831136369
Serope Kalpakjian, Steven R. Schmid.	2020	Manufacturing Engineering and Technology	USA	Pearson Education	ISBN-13: 9780135211427
Mikell P. Groover.	2019	Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing	USA	Pearson Education	ISBN-13: 9780137518579
Michael Fitzpatrick.	2018	Machining and CNC Technology ISE	USA	Mc Graw Hill.	ISBN: 9781260290493
Ken Evans.	2016	Programming of CNC Machines	USA	Industrial Press	ISBN: 9780831135249
Peter Smid.	2010	CNC Control Setup for Milling and Turning	USA	Industrial Press	ISBN: 9780831133504

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Ultimaker	MARZO 2024	Ultimaker Cura	https://ultimaker.com/es/software/ultimaker-cura/
G-Code Tutor	MARZO 2024	NC Viewer	https://gcodetutor.com/cnc-program-simulator.html
M. T. Hood Community College	MARZO 2024	Support for CNC	https://mhcc.pressbooks.pub/supportcnc/
Markforged	MARZO 2024	Resources Overview	https://markforged.com/es/resources

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-30.8
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	