

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante determinará las ventajas y desventajas de la manufactura aditiva mediante el estudio, el análisis de las propiedades de diferentes materiales empleados en la fabricación de productos, en el desarrollo de prototipos por medio del diseño por computadora y elaboración de piezas con el uso de impresoras 3D, el desarrollo de prácticas de laboratorio, para establecer las condiciones de factibilidad en el uso de esta tecnología, adquirir los conocimientos que le permitan diseñar y poner en operación el equipo de manera independiente.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Evaluar proyectos, productos y procesos de manufactura mediante herramientas CAD-CAM-CAE, y herramientas de calidad tecnologías de automatización, manufactura aditiva, manufactura avanzada y sistemas financieros, asegurando la calidad, la sostenibilidad y mejorando la competitividad de la organización.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	8	4.68	Escolarizada	5	75

Unidades de Aprendizaje		Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
I.	Introducción y Diseño para la Manufactura Aditiva (MA)	8	12	20
II.	Tecnologías y Materiales para Manufactura Aditiva	12	18	30
III.	Herramientas de Diseño y Fabricación en Manufactura Aditiva.	10	15	25

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Totales	30	45	75
----------------	-----------	-----------	-----------

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Diseñar procesos y productos mediante la innovación tecnológica en el modelado CAD, CAM, CAE, manufactura aditiva, caracterización, impresión 3D, inyección de plástico, soldadura WAAP y manufactura de componentes fabricados, acorde con las necesidades actuales de la industria 4.0 para eficientar la productividad y rentabilidad de las organizaciones.	Desarrollar procesos y productos mediante el análisis en la aplicación de las tecnologías de manufactura aditiva, manufactura avanzada, caracterización de materiales, impresión 3D, Ingeniería inversa, soldadura WAAP, ingeniería de plástico y manufactura de componentes fabricados, para eficientar la productividad y rentabilidad de las organizaciones.	<p>Integrar un reporte de resultado del análisis que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Problema a resolver - Descripción del diagrama del proceso de manufactura - Tecnología requerida - Metodología de solución - Tipos y propiedades de los Materiales propuestos - Ventajas competitivas del proceso o producto obtenido - Valor agregado del proceso o producto obtenido - Características del producto a fabricar - Tolerancias permitidas por el cliente - Tolerancias mínimas y máximas de la maquina a utilizar - Evidencia de todas las actividades realizadas - Conclusiones

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Introducción y Diseño para la Manufactura Aditiva (MA).				
Propósito esperado	El estudiante evaluará la tecnología de manufactura aditiva los retos que enfrenta y los pasos necesarios para llevar a cabo el proceso de producción empleando impresoras 3D.				
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
Fundamentos y adopción de las tecnologías de manufactura por la industria	Definir los conceptos de la manufactura aditiva	Documentar los conceptos básicos de MAF	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos de manufactura aditiva que le permita deducir retos y diferencias en el uso de estas tecnologías
Retos de la manufactura aditiva	Describir los retos en el uso de estas tecnologías	Formular un caso de estudio donde se comparen la manufactura sustractiva y aditiva	
Flujo del proceso de la manufactura aditiva	Distinguir la estructura del proceso de fabricación usando estas tecnologías	Valorar los retos y diferencias en los procesos de fabricación usando esta tecnología.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Tareas de Investigación. Equipos colaborativos. Prácticas en laboratorio Análisis de casos Simulación	Equipo de cómputo. Equipo audiovisual. Internet. Piezas de muestra Pizarrón Software Equipo de metrología dimensional	Laboratorio / Taller	
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes comprenden y analizan los fundamentos relacionados con la manufactura aditiva. Los estudiantes identifican los retos actuales de la manufactura aditiva y comprenden los pasos necesarios para llevar a cabo procesos de producción usando esta tecnología.	A través de un informe sobre los fundamentos de MA, que contenga: - Describir los conceptos y fundamentos de la MA - Documentar las observaciones entre las ventajas y desventajas que ofrece la manufactura aditiva - Retos de la manufactura aditiva - Establecer un listado o diagrama de flujo del proceso de producción usando esta tecnología - Conclusiones	Cuestionario Lista de verificación Rúbrica

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Unidad de Aprendizaje	II. Tecnologías y Materiales para Manufactura Aditiva.					
Propósito esperado	El estudiante evaluará las diferentes tecnologías de manufactura aditiva, los tipos y propiedades de los materiales y su importancia en la obtención de réplicas de piezas originales para proponer el material adecuado, según las aplicaciones de las piezas a fabricar.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	12	Horas del Saber Hacer	18	Horas Totales	30

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
MA para polímeros y materiales compuestos	Describir los diferentes tipos de manufactura aditiva	Elegir los diferentes tipos de MA	Emplear la comunicación efectiva en la interpretación y uso de la información sobre los tipos de máquinas impresora 3D y los tipos de materiales que utilizan en la fabricación de productos.
MA para metales	Describir los tipos de metales en la MA	Seleccionar los tipos de materiales en la MA de acuerdo a sus características	
MA para otros materiales	Identificar otros materiales en la MA	Seleccionar otros tipos de materiales en la MA de acuerdo a sus características	
Replica de pieza original en MA impresión 3D	Explicar el proceso de obtención de las réplicas de piezas originales en MA	Supervisar el proceso de réplica de piezas originales	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Tareas de Investigación. Equipos colaborativos. Prácticas en laboratorio Análisis de casos Simulación	Equipo de cómputo. Equipo audiovisual. Internet. Piezas de muestra Impresoras 3D Materiales de impresión Pizarrón Software Equipo de metrología dimensional	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes identifican las diferentes tecnologías y tipos materiales utilizados en impresoras 3D y sus aplicaciones en la fabricación de réplicas de piezas originales.	A partir de un ensayo sobre impresoras 3D, que contenga: - Características y funcionamiento de diferentes tipos de impresoras 3D - Sus materiales de impresión: polímeros, materiales compuestos, metales y otros materiales - Generar un portafolio de evidencias que integre descripción, principio de funcionamiento y aplicaciones de cada impresora - Además de un diagrama que muestre claramente las etapas necesarias para el	Lista de verificación Rúbrica

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	<p>proceso de fabricación usando la manufactura aditiva</p> <ul style="list-style-type: none"> - Replica de pieza original en MA impresión 3D - Referencias bibliográficas - Conclusiones- Mapeo de cadena de valor del proceso. <p>Datos analizados.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prueba de hipótesis y prueba ANOVA utilizando software. - Justificación de los parámetros y tipos de prueba de hipótesis utilizada. - Interpretación de los resultados de la prueba de hipótesis. - Propuestas de mejora - Conclusiones. - Referencias. 	
--	---	--

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Unidad de Aprendizaje	III. Herramientas de Diseño y Fabricación en Manufactura Aditiva.					
Propósito esperado	El estudiante determinará las especificaciones de diseño y fabricación de productos usando la manufactura aditiva para obtener impresiones en 3D de piezas optimizadas y con especificaciones de acuerdo a sus aplicaciones en la industria.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	15	Horas Totales	25

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Elementos y principios de diseño para la manufactura aditiva	Describir los principios y elementos de diseño para manufactura	Preparar el funcionamiento de las máquinas de impresión 3D, así como las de los tipos de materiales que utilizan y que condiciones deben cumplir	Trabajar en equipo en actividades prácticas que le permitan interactuar con sus compañeros además de ser ordenado y objetivo en el logro de metas individuales y grupales relacionadas con la manufactura aditiva.
Herramientas y software de diseño	Describir la metodología y directrices de diseño de piezas usando la manufactura aditiva	Establecer la metodología para el diseño de la pieza en MA	
STL formatos de archivo y teselación para impresión 3D	Identificar los archivos STL y teselación para imprimir en 3D	Seleccionar el archivo STL y teselación para imprimir en 3D	
Directrices generales para el diseño de piezas en manufactura aditiva	Explicar las directrices para el diseño de piezas en MA	Elegir la directriz adecuada para diseñar la pieza en MA	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Impresión 3D de pieza optimizada	Describir los parámetros asignados en las impresoras 3D para optimizar la pieza	seleccionar los parámetros adecuados en la impresora 3D de acuerdo a la pieza	
Aplicaciones en la industria	Describir las aplicaciones en la industria de la MA	Diagramar las aplicaciones de la MA en la industria	
Casos de estudio y ejemplos prácticos	Describir las mejores prácticas de optimización en la fabricación de piezas para la industria.	Diseñar productos para su fabricación que cumplan especificaciones y normas para su aplicación en la industria.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Tareas de Investigación. Equipos colaborativos. Prácticas en laboratorio Análisis de casos Simulación	Equipo de cómputo. Equipo audiovisual. Internet. Piezas de muestra Impresoras 3D Materiales de impresión Pizarrón Software Equipo de metrología dimensional	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes analizan los procedimientos e imprimen en 3D el diseño de productos, utilizando los conceptos de manufactura aditiva.	A partir de una exposición y un reporte sobre pieza optimizada, que contenga: <ul style="list-style-type: none"> - Diferentes prácticas de laboratorio y análisis teórico de los temas involucrados, - Generar estrategias para el diseño y fabricación de productos con tecnologías de manufactura aditiva. - Elementos y principios de diseño para la manufactura aditiva - Herramientas y software de diseño - STL formatos de archivo y teselación para impresión 3D 	Lista de verificación Rúbrica

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	<ul style="list-style-type: none"> - Pieza original - Justificación - Directrices generales para el diseño de piezas optimizadas en manufactura aditiva - Impresión 3D de pieza optimizada - Aplicaciones en la industria - Referencias - Conclusiones 	
--	---	--

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Licenciatura o grado equivalente en Ingeniería Mecánica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecatrónica o un campo relacionado. Un posgrado o maestría en Ingeniería de control, Ingeniería de Manufactura o áreas afines. Conocimiento sólido en matemáticas, geometría, física y diseño mecánico. Experiencia en la aplicación de CAD/CAM, manufactura sustractiva y aditiva, dimensionamiento y tolerancias geométricas en entornos de ingeniería y fabricación.	Formación en pedagogía o educación superior, Deseable con un título de posgrado en educación o docencia. Habilidades demostradas en diseño curricular, planificación de lecciones, metodologías de enseñanza activa y evaluación del aprendizaje. Familiaridad con enfoques de aprendizaje centrados en el estudiante, como el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje activo y el aprendizaje colaborativo.	Experiencia profesional relevante en la industria, preferiblemente en roles relacionados con diseño mecánico, procesos de manufactura, manufactura aditiva. Experiencia práctica en el diseño y la fabricación de productos para manufactura sustractiva y aditiva. Conocimiento de las últimas tecnologías y tendencias en la industria relacionadas con la impresora 3D.

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Amit Bandyopadhyay, Susmita Bose	2020	Additive Manufacturing	NW, USA.	CRC Press	9788-1-138- 60925-9
Milan Brand	2017	Laser Additive Manufacturing: Materials, Desig, Technologies, and Aplications	Australia	Milan Brandt	9780081004333
Chee Kai Chua, Kah Fai Leong	2017	3D printing and additive Manufacturing: Principles and Aplications	Singapur	World Scientific Publising Company.	978-981-3146- 75-4
Wiliam H. Phillips	2016	Additive Manufacturing: Opportunities, Challenges, Implications (Manufacturing Tecnology Research)	NY, USA.	Nova Science Pub Inc.	978-1-63484- 232-7
T.S. Srivatsan, T:S: Sudarshan	2016	Additive Manufacturing: Innovations, Advances, and Aplications.	OH, USA	CRC Press.	9780367737788
Ian Gibson, David Rosen y Brent Stucker	214	Additive Manufacturing Tecnologies: 3D Priting, Rapid Prototyping, and Direct Digital Manufacturing	NY, USA.	Springer Nature	978- 1493921126

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Sánchez N. y Lira I.	16 de mayo de 2024	La manufactura aditiva como potencializador de los sistemas productivos	https://doi.org/10.26620/unimnuto.inventum.15.28.2020
Baena L. Tamayo J. y Benítez A.	16 de mayo de 2024	Manufactura y gestión del ciclo de vida del producto (PLM)	https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=NVGMEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA268&dq=Manufactura+aditiva&ots=OeNi07cUca&sig=IoCrpluxE7VV8EAq7rUQJPu_vJY&redir_esc=y#v=onepage&q=Manufactura%20aditiva&f=false

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-AS-LIC-65.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	