

Tecnológico Nacional de México
Subdirección Académica
Instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias Profesionales
Periodo: FEBRERO-JULIO 2023.

Nombre de la asignatura: **MANUFACTURA AVANZADA.**
Plan de Estudios: **2010.**
Clave de la asignatura: **MCH-2001.**
Horas teoría-Horas prácticas-Créditos: **1-3-4.**

1. Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Mecatrónico hará los conocimientos y habilidades necesarias para el diseño y fabricación de productos, proporcionando las herramientas suficientes para manufacturar elementos y componentes utilizando procesos avanzados de manufactura, para el diseño, implementación y mejoras de sistemas integrados de manufactura mediante la utilización de nuevas tecnologías en el desarrollo de nuevos procesos en la industria.

La Asignatura tiene una relación muy estrecha con Procesos de Manufactura, la cual aporta las bases para analizar parámetros de corte, factores del diseño, materiales y piezas, y es base para entender, estudiar y cursar posteriormente.

El conocer y entender los principios y conceptos de los procesos avanzados de fabricación, y accesorios que conectan e interactúan con las máquinas herramientas, es esencial en el análisis y diseño de partes, para el desarrollo de la manufactura avanzada. Hoy en día el diseño de todos los sistemas de producción, hacen requerible maquinaria industrial con la aplicación de los principios de la manufactura avanzada.

Las competencias específicas que se desarrollan en esta asignatura son: Selección y uso de materiales, máquinas, herramientas, montaje de aparatos y programación, dar solución a problemas productivos y tecnológicos, todo en función y con relación al proceso y equipo que manejan.

Esta signatura está relacionada con las materias de Proyecto de Manufactura, y es necesario que se hayan cursado las materias de Procesos de Manufactura.

2. Intención Didáctica

Tema uno, se aborda los conceptos fundamentales de CAD/CAE y los diferentes paquetes existentes en la actualidad. El docente debe propiciar el interés de los alumnos en el uso de esta nueva tecnología, y los alumnos realizarán una investigación de los diferentes programas que utilizan las grandes empresas para una discusión en plenaria de clase.

Tema dos, se trabaja con el modelado de sólidos en tres dimensiones, que es la base para simulación programas CAE, además se trabaja con el modelado de ensamblajes donde se establecen las relaciones entre las partes que componen un conjunto y se elaboran los dibujos de ingeniería con las dimensiones de cada pieza. Es importante que el maestro esté en contacto directo con el alumno al momento de que realiza el modelado de las piezas en 3D para que le auxilie en esta actividad.

Tema tres, utiliza un paquete de computadora CAE para analizar elementos mecánicos sometidos a carga estática y dinámica, simulando sus condiciones de carga y las restricciones. En esta parte el docente utilizará un paquete de computadora CAE para desarrollar la unidad y los alumnos aprenderán a utilizarlo para completar su competencia profesional. El maestro debe auxiliar al alumno de manera directa en esta actividad, considerando que se está realizando una simulación computarizada de condiciones reales.

Tema cuatro, se aplica el factor de seguridad para optimizar la función de la pieza mecánica analizada, buscando mejorar condiciones de seguridad, costos, peso, volumen, facilidad de fabricación.

Tema cinco, se aplican las competencias de materias anteriores, incluyendo los temas de esta asignatura, para elaborar un proyecto de un conjunto mecánico. La participación del alumno es total en esta parte y el docente administra y coordina su avance y desarrollo. El maestro debe solicitar que el reporte final tenga una presentación similar a los proyectos que se realizan en las empresas industriales.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades sean prácticas, promuevan el desarrollo de habilidades para la reproducción, el diseño, la modelación de entornos tridimensionales, la simulación y documentación de anteproyectos que validen sus ideas de manera técnica y estandarizada.

Las competencias genéricas que se desarrollan durante la impartición de la materia son: Destrezas tecnológicas relacionadas con el uso de maquinaria, destrezas; Habilidades de gestión de información y habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. Algunas de las actividades sugeridas pueden hacerse como actividad extra clase y comenzar el tratamiento en clase a partir de la discusión de los resultados de las observaciones, es conveniente que el facilitador busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y registrar. Para que aprendan a documentar, diseñar, modelar y simular de forma autónoma.

3. Competencia de la asignatura

¿Qué debe saber y saber hacer el estudiante?

Diseñar y fabricar piezas y equipos utilizando sistemas y tecnologías CAD-CAM.

4. Análisis por competencias específicas

Competencia No.: 1

Descripción: Comprender la importancia de los procesos para la fabricación de piezas mecánicas e identifica las aplicaciones de los sistemas de control numérico para fabricación de piezas.

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
<p>Introducción a la manufactura Avanzada.</p> <p>1.1 Evolución histórica de la automatización de los procesos industriales.</p> <p>1.2 Introducción a los sistemas para CAD, CAM, CIM, CAE, CAL, CAI, estado actual y perspectivas.</p> <p>1.3 El control numérico.</p> <p>1.4 Análisis de sistemas CNC.</p> <p>1.5 Componentes y estructura de las MHCN.</p> <p>1.6 Condiciones tecnológicas en el mecanizado CNC.</p> <p>1.7 Ejes y sistemas de coordenadas.</p> <p>1.8 Cálculo trigonométrico.</p> <p>1.9 Introducción a la Programación.</p>	<p>El alumno, participa del encuadre de la materia, a través de plataforma MEET.</p> <p>El alumno realiza la evaluación diagnóstica y comparte en classroom.</p> <p>El alumno, Investiga y documenta los contenidos del tema 1, tomando referencia de la lista de cotejo correspondiente.</p> <p>El alumno, comparte su actividad, en el espacio asignado de la plataforma classroom en tiempo y en forma, conforme lo indica en docente.</p> <p>El alumno atiende la retroalimentación dada por el docente, y realiza correcciones a su</p>	<p>El docente realiza el encuadre del tema 1, y por plataforma classroom, los contenidos y encuadre de la materia.</p> <p>El docente aplica la evaluación diagnóstica.</p> <p>El docente propone las actividades para los contenidos del tema 1: documentación temática, proporcionando la lista de cotejo correspondiente.</p> <p>El docente asigna la actividad: examen, y recibe en el espacio asignado de la plataforma classroom.</p> <p>El docente evalúa y retroalimenta el tema 1.</p>	<p>Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas.</p> <p>Habilidad de investigación.</p> <p>Capacidad de aprender.</p> <p>Capacidad crítica y autocrítica.</p>	4-12 horas



	<p>actividad, y lo comparte en classroom.</p> <p>El alumno, realiza la actividad: examen y lo comparte en classroom.</p>			
--	--	--	--	--

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DEL INDICADOR
A). Realiza una Evaluación diagnóstica , escrita para identificar sus conocimientos previos y habilidades relacionados con temas de la materia.	0%
B). Realiza la documentación, de la investigación a través de plataforma Classroom, de subtemas, y participación en línea, con lista de cotejo, que incluya información actualizada, confiable y organizada, con hoja de presentación, fecha actualizada, paginación y bibliografía marcada, , entregada en tiempo y forma.	50%
C) Ejercicios, del subtema 1.9.	25%
C). Realiza el examen , del tema 1, considerado.	25%

Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia alcanzada	Excelente	Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores.	95-100
	Notable	Cumple 4 de los indicadores diferidos en desempeño excelente.	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores diferidos en desempeño excelente.	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores diferidos en desempeño excelente.	70-74
Competencia no alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales ni actitudinales de los indicadores diferidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de evaluación:

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Investigación (lista de Cotejo).	50	45 - 50	38- 44	30 - 37	22 - 29	0%	Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la habilidad de investigación, hace uso del manejo bibliográfico. Presenta sobre los software y hardware disponibles en la actualidad, usos y posibilidades, que incluya información confiable y organizada, con hoja de presentación, fecha, paginación y bibliografía marcada, , entregada en tiempo y en forma.
Ejercicios.	25	24 - 25	21 - 23	18 - 20	15-17	0%	Aplica criterios normalizados en la ejecución de la programación CNC, códigos y estándares.
Examen (lista de Cotejo).	25	24 - 25	21 - 23	18 - 20	15-17	0%	Aplica conocimientos adquiridos, de la información investigada (conceptos CAD/CAM/CAE/CIM).
Total	100%	95- 100	85- 94	75- 84	70- 74	N.A.	100%

Nota: este apartado número 4 de la instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales se repite, de acuerdo al número de competencias específicas de los temas de asignatura.

4. Análisis por competencias específicas

Competencia No.: 2
torno y en centro de maquinado.

Descripción: Conocer el formato del programa CAD - CAM para realizar piezas en

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
<p>Uso de programas CAD – CAM.</p> <p>2.1 Manejo de pantalla. 2.2 Dibujo 2D. 2.3 Dibujo 3D.</p>	<p>El alumno, considera el material disponible en la plataforma classroom y lo visto en sesión para participar de la intro.</p> <p>El alumno, realiza la Investigación: documenta los contenidos del tema 2, tomando referencia la lista de cotejo correspondiente, para compartir su actividad, en el espacio asignado de la plataforma classroom en tiempo y en forma.</p> <p>El alumno realiza y documenta los ejercicios derivados de los subtemas.</p> <p>El alumno, realiza la actividad: examen, y comparte en classroom.</p> <p>El alumno realiza la práctica del tema 2.</p>	<p>El docente comparte información de la materia por la plataforma classroom y realiza el encuadre de tema 2.</p> <p>El docente, propone una Investigación: documenta los contenidos del tema 2, tomando referencia la lista de cotejo correspondiente, para compartir su actividad, en el espacio asignado de la plataforma classroom en tiempo y en forma.</p> <p>El docente propone la actividad de ejercicios, recibe, valora y retroalimenta.</p> <p>El docente, propone la actividad: examen, para su valoración.</p> <p>El docente propone la práctica del tema 2. Recibe, valora y retroalimenta.</p>	<p>Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas.</p> <p>Habilidad de investigación.</p> <p>Capacidad de aprender.</p> <p>Capacidad crítica y autocrítica.</p>	4-12 horas

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DEL INDICADOR
A). Realiza la investigación. Documenta a través de plataforma Classroom, de subtemas, y participación en línea, con lista de cotejo, que incluya información actualizada, confiable y organizada, con hoja de presentación, fecha actualizada, paginación y bibliografía marcada, entregada en tiempo y forma.	30%
B) Ejercicios, de los subtemas, propuestos.	30%
C) Realiza el examen, del tema 2.	20%
D). Realiza la práctica, del tema 2.	20%

Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia alcanzada	Excelente	Se adapta a situaciones y contextos complejos. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas. Propone y / o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad). Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.	95-100
	Notable	Cumple 4 de los indicadores diferidos en desempeño excelente.	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores diferidos en desempeño excelente.	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores diferidos en desempeño excelente.	70-74

Competencia no alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales ni actitudinales de los indicadores diferidos en desempeño excelente.	N. A.
--------------------------	--------------	--	-------

Matriz de evaluación:

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Investigación documental (lista de cotejo).	30	27 - 30	24 - 26	21 - 23	18 - 20	0%	Documentación, a través de TIC, plataforma Classroom, de contenidos de subtemas; participación en línea, con lista de cotejo, que incluya información actualizada, confiable y organizada, con hoja de presentación, fecha actualizada, paginación y bibliografía marcada, integrada, en tiempo y forma.
Ejercicios (guía de observación).	30	27 - 30	24 - 26	21 - 23	18 - 20	0%	Desarrolla habilidad en el diseño de procesos a través de los recursos TIC, manejo de software de ingeniería de manufactura avanzada. Documentación en plataforma classroom.
Examen (lista de cotejo).	20	19 - 20	16 - 18	13 - 15	11 - 12	0%	Aplica los conocimientos previos, adquiridos, realiza y documenta, conforme a los requerimientos propuestos.
Práctica.	20	19 - 20	16 - 18	13 - 15	11 - 12	0%	Demuestra sus habilidades, aplicando criterios, aplicables al proceso de la manufactura avanzada.
Total	100%						

4. Análisis por competencias específicas

Competencia No.: 3
CAM.

Descripción: Simular piezas en el centro de maquinado, utilizando software CAD –

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
<p>Centro de maquinado – Fresadora.</p> <p>3.1 Tipo de maquinado. 3.2 Parámetros de maquinado. 3.3 Ejecución y edición en post procesador 3.4 Simulación de maquinado. 3.5 Maquinado de piezas.</p>	<p>El alumno, considera el material disponible en la plataforma classroom y lo visto en sesión para participar de la introducción del tema 3.</p> <p>El alumno, realiza la Investigación: documenta los contenidos del tema 3, tomando referencia la lista de cotejo correspondiente, para compartir su actividad, en el espacio asignado de la plataforma classroom en tiempo y en forma.</p> <p>El alumno realiza y documenta los ejercicios derivados de los subtemas.</p> <p>El alumno, realiza la actividad: examen, y comparte en classroom.</p> <p>El alumno realiza la práctica del tema 2.</p>	<p>El docente comparte información de la materia por la plataforma classroom y realiza el encuadre de tema 3.</p> <p>El docente, propone una Investigación: documenta los contenidos del tema 3, tomando referencia la lista de cotejo correspondiente, para compartir su actividad, en el espacio asignado de la plataforma classroom en tiempo y en forma.</p> <p>El docente propone la actividad de ejercicios, recibe, valora y retroalimenta.</p> <p>El docente, propone la actividad: examen, para su valoración.</p> <p>El docente propone la práctica del tema 2. Recibe, valora y retroalimenta.</p>	<p>Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas.</p> <p>Habilidad de investigación.</p> <p>Capacidad de aprender.</p> <p>Capacidad crítica y autocrítica.</p>	4-12 horas

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DEL INDICADOR
A). Realiza la investigación. Documenta a través de plataforma Classroom, de subtemas, y participación en línea, con lista de cotejo, que incluya información actualizada, confiable y organizada, con hoja de presentación, fecha actualizada, paginación y bibliografía marcada, , entregada en tiempo y forma.	30%
B) Ejercicios, de los subtemas, propuestos.	30%
C) Realiza el examen, del tema 3.2, 3.3.	20%
D). Realiza la práctica, del tema 3.4, 3.5.	20%

Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia alcanzada	Excelente	Se adapta a situaciones y contextos complejos. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas. Propone y / o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad). Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.	95-100
	Notable	Cumple 4 de los indicadores diferidos en desempeño excelente.	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores diferidos en desempeño excelente.	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores diferidos en desempeño excelente.	70-74
Competencia no alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales ni actitudinales de los indicadores diferidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de evaluación:

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Investigación documental (lista de cotejo).	30	27 - 30	24 - 26	21 - 23	18 - 20	0%	Documentación, a través de TIC, plataforma Classroom, de contenidos de subtemas; participación en línea, con lista de cotejo, que incluya información actualizada, confiable y organizada, con hoja de presentación, fecha actualizada, paginación y bibliografía marcada, integrada, en tiempo y forma.
Ejercicios (guía de observación).	30	27 - 30	24 - 26	21 - 23	18 - 20	0%	Desarrolla habilidad en el diseño de procesos a través de los recursos TIC, manejo de software de ingeniería de manufactura avanzada. Documentación en plataforma classroom.
Examen (lista de cotejo).	20	19 - 20	16 - 18	13 - 15	11 - 12	0%	Aplica los conocimientos previos, adquiridos, realiza y documenta, conforme a los requerimientos propuestos.
Práctica.	20	19 - 20	16 - 18	13 - 15	11 - 12	0%	Demuestra sus habilidades, aplicando criterios, aplicables al proceso de la manufactura avanzada.
Total	100%						

4. Análisis por competencias específicas

Competencia No.: 4
– CAM.4.1 Tipo de maquinado.

Descripción: Maquinar piezas en el centro de maquinado, utilizando software CAD

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
<p>Torno.</p> <p>4.1 Tipos de maquinado 4.2 Parámetros de maquinado. 4.3 Ejecución y edición en postprocesador 4.4 Simulación de maquinado. 4.5 Maquinado de piezas.</p>	<p>El alumno, considera el material disponible en la plataforma classroom y lo visto en sesión para participar de la introducción del tema 4.</p> <p>El alumno, realiza la Investigación: documenta los contenidos del tema 2, tomando referencia la lista de cotejo correspondiente, para compartir su actividad, en el espacio asignado de la plataforma classroom en tiempo y en forma.</p> <p>El alumno realiza y documenta los ejercicios derivados de los subtemas.</p> <p>El alumno, realiza la actividad: examen, y comparte en classroom.</p> <p>El alumno realiza la práctica del tema 4.</p>	<p>El docente comparte información de la materia por la plataforma classroom y realiza el encuadre de tema 4.</p> <p>El docente, propone una Investigación: documenta los contenidos del tema 4, tomando referencia la lista de cotejo correspondiente, para compartir su actividad, en el espacio asignado de la plataforma classroom en tiempo y en forma.</p> <p>El docente propone la actividad de ejercicios, recibe, valora y retroalimenta.</p> <p>El docente, propone la actividad: examen, para su valoración.</p> <p>El docente propone la práctica del tema 4. Recibe, valora y retroalimenta.</p>	<p>Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas.</p> <p>Habilidad de investigación.</p> <p>Capacidad de aprender.</p> <p>Capacidad crítica y autocrítica.</p>	4-5 horas

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DEL INDICADOR
A). Realiza la investigación. Documenta a través de plataforma Classroom, de subtemas, y participación en línea, con lista de cotejo, que incluya información actualizada, confiable y organizada, con hoja de presentación, fecha actualizada, paginación y bibliografía marcada, , entregada en tiempo y forma.	30%
B) Ejercicios, de los subtemas, propuestos.	30%
C) Realiza el examen, del subtema 4.2, 4.3.	20%
D). Realiza la práctica, del tema 4.4, 4.5.	20%

Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia alcanzada	Excelente	Se adapta a situaciones y contextos complejos. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas. Propone y / o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad). Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.	95-100
	Notable	Cumple 4 de los indicadores diferidos en desempeño excelente.	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores diferidos en desempeño excelente.	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores diferidos en desempeño excelente.	70-74
Competencia no alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales ni actitudinales de los indicadores diferidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de evaluación:

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Investigación documental (lista de cotejo).	30	27 - 30	24- 26	21 - 23	18 - 20	0%	Documentación, a través de TIC, plataforma Classroom, de contenidos de subtemas; participación en línea, con lista de cotejo, que incluya información actualizada, confiable y organizada, con hoja de presentación, fecha actualizada, paginación y bibliografía marcada, integrada, en tiempo y forma.
Ejercicios (guía de observación).	30	27 - 30	24- 26	21 - 23	18 - 20	0%	Desarrolla habilidad en el diseño de procesos a través de los recursos TIC, manejo de software de ingeniería de manufactura avanzada. Documentación en plataforma classroom.
Examen (lista de cotejo).	20	19 - 20	16- 18	13 - 15	11 - 12	0%	Aplica los conocimientos previos, adquiridos, realiza y documenta, conforme a los requerimientos propuestos.
Práctica.	20	19 - 20	16- 18	13 - 15	11 - 12	0%	Demuestra sus habilidades, aplicando criterios, aplicables al proceso de la manufactura avanzada.
Total	100%						

4. Análisis por competencias específicas

Competencia No.: 5

Descripción: Maquinar piezas en el centro de maquinado, utilizando software CAD

– CAM.4.1 Tipo de maquinado.

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
<p>Manufactura Aditiva.</p> <p>5.1 Introd a la manufactura aditiva.</p> <p>5.1.1 Procesos y Aplic.</p> <p>5.1.2 Sist. empleados en manuf aditiva (Impresoras 3D, escáneres, etc).</p> <p>5.1.3 Software.</p> <p>5.1.4 Materiales.</p> <p>5.2 Diseño CAD (Autocad, Solidworks, Fusion 360, Blender, etc.).</p> <p>5.2.1 Consideraciones de diseño (tolerancia, características del material, impresora).</p> <p>5.2.2 Conversión de código, editor de archivo (Cura, OctoPrint, Meshmixer, Meshlab).</p> <p>5.3 Preparación de impresora</p> <p>5.3.2 Host.</p> <p>5.3.1 Consideraciones para uso de impresora: parámetros, configuración de impresora, material y entorno.</p>	<p>El alumno, considera el material disponible en la plataforma classroom y lo visto en sesión para participar de la introducción del tema 4.</p> <p>El alumno, realiza la Investigación: documenta los contenidos del tema 2, tomando referencia la lista de cotejo correspondiente, para compartir su actividad, en el espacio asignado de la plataforma classroom en tiempo y en forma.</p> <p>El alumno realiza y documenta los ejercicios derivados de los subtemas.</p> <p>El alumno, realiza la actividad: examen, y comparte en classroom.</p> <p>El alumno realiza la práctica del tema 4.</p>	<p>El docente comparte información de la materia por la plataforma classroom y realiza el encuadre de tema 4.</p> <p>El docente, propone una Investigación: documenta los contenidos del tema 4, tomando referencia la lista de cotejo correspondiente, para compartir su actividad, en el espacio asignado de la plataforma classroom en tiempo y en forma.</p> <p>El docente propone la actividad de ejercicios, recibe, valora y retroalimenta.</p> <p>El docente, propone la actividad: examen, para su valoración.</p> <p>El docente propone la práctica del tema 4. Recibe, valora y retroalimenta.</p>	<p>Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas.</p> <p>Habilidad de investigación.</p> <p>Capacidad de aprender.</p> <p>Capacidad crítica y autocrítica.</p>	4-12 horas

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DEL INDICADOR
A). Realiza la investigación. Documenta a través de plataforma Classroom, de subtemas, y participación en línea, con lista de cotejo, que incluya información actualizada, confiable y organizada, con hoja de presentación, fecha actualizada, paginación y bibliografía marcada, , entregada en tiempo y forma.	30%
B) Ejercicio, de los subtemas, propuestos.	40%
C) Realiza el examen, de los subtemas.	30%

Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia alcanzada	Excelente	Se adapta a situaciones y contextos complejos. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas. Propone y / o explica soluciones o 'procedimientos no visto en clase (creatividad). Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.	95-100
	Notable	Cumple 4 de los indicadores diferidos en desempeño excelente.	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores diferidos en desempeño excelente.	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores diferidos en desempeño excelente.	70-74
Competencia no alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales ni actitudinales de los indicadores diferidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de evaluación:

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Investigación documental (lista de cotejo).	30	27 - 30	24 - 26	21 - 23	18 - 20	0%	Documentación, a través de TIC, plataforma Classroom, de contenidos de subtemas; participación en línea, con lista de cotejo, que incluya información actualizada, confiable y organizada, con hoja de presentación, fecha actualizada, paginación y bibliografía marcada, integrada, en tiempo y forma.
Ejercicio (guía de observación).	40	38 - 40	33 - 37	28 - 32	24 - 27	0%	Desarrolla habilidad en el diseño de procesos a través de los recursos TIC, manejo de software de ingeniería de manufactura avanzada. Documentación en plataforma classroom.
Examen (lista de cotejo).	30	27 - 30	24 - 26	21 - 23	18 - 20	0%	Aplica los conocimientos previos, adquiridos, realiza y documenta, conforme a los requerimientos propuestos.
Total	100%						

5. Fuentes de Información y Apoyos Didácticos

Fuentes de información

1. Krar / Check, Tecnología de Las Maquinas Herramienta, Ed. Alfaomega.
2. Mikell P. Groover, Fundamentos de Manufactura Moderna, Ed. Prentice May.
3. Manuales del CIM.
4. Morpin Poblet, José, Sistemas CAD/CAM/CAE, Diseño y Fabricación por Computador, Ed. Marcombo.
5. Ferre Masip Rafael. Fabricación integrada por ordenador (CIM). Ed. Marcombo.
6. Ferre Masip Rafael. Diseño Industrial por computador. Ed. Marcombo.
7. Ferre Masip Rafael. Fabricación asistida por computador-CAM. Ed. Marcombo.

Apoyos didácticos:

PC, o Laptop.
Dispositivo móvil.
Cámara de video.
Modem, con Internet o datos.
Software, instalado.

6. Calendarización de evaluación

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
T.P.	ED			EF1			EF2			EF3			EF4			EF5
T.R.																
S.D.					SD				SD				SD			SD

TP= Tiempo planeado
ED = Evaluación diagnóstica.

TR=Tiempo real
EFn = Evaluación formativa (Competencia Especifica n).

SD = Seguimiento departamental
ES = Evaluación sumativa.

Fecha de elaboración: 13 de febrero, de 2023.

MII. Guillermo Palacios Pitalua.

Nombre y firma del (de la) profesor(a).

MII. Esteban Domínguez Fiscal.

Nombre y firma del (de la) jefe(a) de Departamento Académico.



Desempeño	Nivel de Desempeño	Indicadores del alcance	Valoración numérica
COMPETENCIA ALCANZADA	Excelente	<p>Cumple al menos cinco de los siguientes indicadores</p> <p>a) Se adapta a situaciones y contextos complejos. Puede trabajar en equipo, reflejar sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Inferir comportamientos o consecuencias de los fenómenos o problemas en estudio. Incluir más variables en dichos casos de estudio.</p> <p>b) Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas. Preguntando integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementan al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (Internet, documentales), usa más bibliografía, consulta fuentes en un segundo idioma, etc.</p> <p>c) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad). Ante problemas o casos de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>d) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico; (por ejemplo el uso de las tecnologías de la información estableciendo previamente un criterio). Ante temas de una asignatura, introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc.; que deben tomarse en cuenta para comprender mejor, o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>e) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje. En el desarrollo de los temas de la asignatura, incorpora conocimientos y actividades desarrollados en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>f) Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Aprovecha la planeación de la asignatura presentada por el (la) profesor(a) (instrumentación didáctica) para presentar propuestas de mejora de la temática vista durante el curso. Realiza actividades de investigación para participar activamente durante el curso.</p>	95-100
	Notable	Cumple cuatro de los indicadores definidos en desempeño excelente.	85-94
	Bueno	Cumple tres de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	75-84
	Suficiente	Cumple dos de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	70-74
COMPETENCIA NO ALCANZADA	Desempeño insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	NA (no alcanzada)

¹ El (la) profesor(a) debe de fomentar los indicadores del alcance para que los estudiantes mejoren su nivel de desempeño en la competencia alcanzada.

Indicaciones para desarrollar la instrumentación didáctica:

(1) Caracterización de la asignatura

Determinar los atributos de la asignatura, de modo que claramente se distinga de las demás y, al mismo tiempo, se vea las relaciones con las demás y con el perfil profesional:

- Explicar la aportación de la asignatura al perfil profesional.
- Explicar la importancia de la asignatura.
- Explicar en qué consiste la asignatura.
- Explicar con qué otras asignaturas se relaciona, en qué temas, con que competencias específicas

(2) Intención didáctica

Explicar claramente la forma de tratar la asignatura de tal manera que oriente las actividades de enseñanza y aprendizaje:

- La manera de abordar los contenidos.
- El enfoque con que deben ser tratados.
- La extensión y la profundidad de los mismos.
- Que actividades del estudiante se deben resaltar para el desarrollo de competencias genéricas.
- Que competencias genéricas se están desarrollando con el tratamiento de los contenidos de la asignatura.
- De manera general explicar el papel que debe desempeñar el (la) profesor(a) para el desarrollo de la asignatura.

(3) Competencia de la asignatura

Se enuncia de manera clara y descriptiva la competencia(s) específica(s) que se pretende que el estudiante desarrolle de manera adecuada respondiendo a la pregunta **¿Qué debe saber y saber hacer el estudiante?** como resultado de su proceso formativo en el desarrollo de la asignatura.

(4) Análisis por competencia específica

Los puntos que se describen a continuación se repiten, de acuerdo al número de competencias específicas de los temas de asignatura.

(4.1) Competencia No.

Se escribe el número de competencia, acorde a la cantidad de temas establecidos en la asignatura.

(4.2) Descripción

Se enuncia de manera clara y descriptiva la competencia específica que se pretende que el estudiante desarrolle de manera adecuada respondiendo a la pregunta **¿Qué debe saber y saber hacer el estudiante?** como resultado de su proceso formativo en el desarrollo del tema.

(4.3) Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica

Se presenta el temario de una manera concreta, clara, organizada y secuenciada, evitando una presentación exagerada y enciclopédica.

(4.4) Actividades de aprendizaje

El desarrollo de competencias profesionales lleva a pensar en un conjunto de las actividades que el estudiante desarrollará y que el (la) profesor(a) indicará, organizará, coordinará y pondrá en juego para propiciar el desarrollo de tales competencias profesionales. Estas actividades no solo son importantes para la adquisición de las competencias específicas; sino que también se constituyen en aprendizajes importantes para la adquisición y desarrollo de competencias genéricas en el estudiante, competencias fundamentales en su formación pero sobre todo en su futuro desempeño profesional. Actividades tales como las siguientes:

- Llevar a cabo actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.
- Buscar, seleccionar y analizar información en distintas fuentes.
- Uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.

- Participar en actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración.
- Desarrollar prácticas para que promueva el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo.
- Aplicar conceptos, modelos y metodologías que se va aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Usar adecuadamente conceptos, y terminología científico-tecnológica.
- Enfrentar problemas que permitan la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con las demás del plan de estudios para desarrollar una visión interdisciplinaria.
- Leer, escuchar, observar, descubrir, cuestionar, preguntar, indagar, obtener información.
- Hablar, redactar, crear ideas, relacionar ideas, expresarlas con claridad, orden y rigor oralmente y por escrito.
- Dialogar, argumentar, replicar, discutir, explicar, sostener un punto de vista.
- Participar en actividades colectivas, colaborar con otros en trabajos diversos, trabajar en equipo, intercambiar información.
- Producir textos originales, elaborar proyectos de distinta índole, diseñar y desarrollar prácticas.

(4.5) Actividades de enseñanza

Las actividades que el(la) profesor(a) llevará a cabo para que el estudiante desarrolle, con éxito, la o las competencias genéricas y específicas establecidas para el tema:

- Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.
- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.

- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.
- Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología científico-tecnológica.
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una ingeniería con enfoque sustentable.
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.

(4.6) Desarrollo de competencias genéricas

Con base en las actividades de aprendizaje establecidas en los temas, analizarlas en su conjunto y establecer que competencias genéricas se están desarrollando con dichas actividades. Este punto es el último en desarrollarse en la elaboración de la instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales. A continuación se presentan su definición y características:

Competencias genéricas

Competencias instrumentales: competencias relacionadas con la comprensión y manipulación de ideas, metodologías, equipo y destrezas como las lingüísticas, de investigación, de análisis de información. Entre ellas se incluyen:

- Capacidades cognitivas, la capacidad de comprender y manipular ideas y pensamientos.

- Capacidades metodológicas para manipular el ambiente: ser capaz de organizar el tiempo y las estrategias para el aprendizaje, tomar decisiones o resolver problemas.
- Destrezas tecnológicas relacionadas con el uso de maquinaria, destrezas de computación; así como, de búsqueda y manejo de información.
- Destrezas lingüísticas tales como la comunicación oral y escrita o conocimientos de una segunda lengua.

Listado de competencias instrumentales:

- 1) Capacidad de análisis y síntesis
- 2) Capacidad de organizar y planificar
- 3) Conocimientos generales básicos
- 4) Conocimientos básicos de la carrera
- 5) Comunicación oral y escrita en su propia lengua
- 6) Conocimiento de una segunda lengua
- 7) Habilidades básicas de manejo de la computadora
- 8) Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas)
- 9) Solución de problemas
- 10) Toma de decisiones.

Competencias interpersonales: capacidades individuales relativas a la capacidad de expresar los propios sentimientos, habilidades críticas y de autocrítica. Estas competencias tienden a facilitar los procesos de interacción social y cooperación.

- Destrezas sociales relacionadas con las habilidades interpersonales.
- Capacidad de trabajar en equipo o la expresión de compromiso social o ético.

Listado de competencias interpersonales:

- 1) Capacidad crítica y autocrítica
- 2) Trabajo en equipo
- 3) Habilidades interpersonales
- 4) Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario
- 5) Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas
- 6) Apreciación de la diversidad y multiculturalidad
- 7) Habilidad para trabajar en un ambiente laboral
- 8) Compromiso ético

Competencias sistémicas: son las destrezas y habilidades que conciernen a los sistemas como totalidad. Suponen una combinación de la comprensión, la sensibilidad y el conocimiento que permiten al individuo ver como las partes de un todo se relacionan y se estructuran y se agrupan. Estas capacidades incluyen la habilidad de planificar como un todo y diseñar nuevos sistemas. Las competencias sistémicas o integradoras requieren como base la adquisición previa de competencias instrumentales e interpersonales.

Listado de competencias sistémicas:

- 1) Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- 2) Habilidades de investigación
- 3) Capacidad de aprender
- 4) Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones
- 5) Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- 6) Liderazgo
- 7) Conocimiento de culturas y costumbres de otros países
- 8) Habilidad para trabajar en forma autónoma
- 9) Capacidad para diseñar y gestionar proyectos

- 10) Iniciativa y espíritu emprendedor
- 11) Preocupación por la calidad
- 12) Búsqueda del logro

(4.7) Horas teórico-prácticas

Con base en las actividades de aprendizaje y enseñanza, establecer las horas teórico-prácticas necesarias, para que el estudiante adecuadamente la competencia específica.

(4.8) Indicadores de alcance

Indica los criterios de valoración por excelencia al definir con claridad y precisión los conocimientos y habilidades que integran la competencia.

(4.9) Valor del indicador

Indica la ponderación de los criterios de valoración definidos en el punto anterior.

(4.10) Niveles de desempeño

Establece el modo escalonado y jerárquico los diferentes niveles de logro en la competencia, estos se encuentran definidos en la tabla del presente lineamiento.

(4.11) Matriz de evaluación

Criterios de evaluación del tema. Algunos aspectos centrales que deben tomar en cuenta para establecer los criterios de evaluación son:

- Determinar, desde el inicio del semestre, las actividades y los productos que se esperan de dichas actividades; así como, los criterios con que serán evaluados los estudiantes. A manera de ejemplo la elaboración de una rúbrica o una lista de cotejo.
- Comunicar a los estudiantes, desde el inicio del semestre, las actividades y los productos que se esperan de dichas actividades así como los criterios con que serán evaluados.

- Propiciar y asegurar que el estudiante vaya recopilando las evidencias que muestran las actividades y los productos que se esperan de dichas actividades; dichas evidencias deben de tomar en cuenta los criterios con que serán evaluados. A manera de ejemplo el portafolio de evidencias.
- Establecer una comunicación continua para poder validar las evidencias que el estudiante va obteniendo para retroalimentar el proceso de aprendizaje de los estudiantes.
- Propiciar procesos de autoevaluación y coevaluación que completen y enriquezcan el proceso de evaluación y retroalimentación del profesor.

(5) Fuentes de información y apoyos didácticos

Se consideran todos los recursos didácticos de apoyo para la formación y desarrollo de las competencias.

(5.1) Fuentes de información

Se considera a todos los recursos que contienen datos formales, informales, escritos, audio, imágenes, multimedia, que contribuyen al desarrollo de la asignatura. Es importante que los recursos sean vigentes y actuales (de años recientes) y que se indiquen según la Norma APA (American Psychological Association) vigente. Ejemplo de algunos de ellos: Referencias de libros, revistas, artículos, tesis, páginas web, conferencia, fotografías, videos, entre otros).

(5.2) Apoyo didáctico

Se considera cualquier material que se ha elaborado para el estudiante con la finalidad de guiar los aprendizajes, proporcionar información, ejercitar sus habilidades, motivar e impulsar el interés, y proporcionar un entorno de expresión.

(6) Calendarización de evaluación

En este apartado el (la) profesor(a) registrará los diversos momentos de las evaluaciones diagnóstica, formativa y sumativa.