	Instrumentación Didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales	Código: TecNM-AC-PO-003-02
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015: 8.1, 8.2.2, 8.5.1	Revisión: 0
		Página 1 de 19

**Tecnológico Nacional de México**  
**Dirección Académica o su equivalente en los Institutos Tecnológicos Descentralizado**

***Instrumentación Didáctica para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales***

Periodo Septiembre 2022-Enero 2023

Nombre de la Asignatura: Manufactura Flexible Asistida por Software  
Plan de Estudios: IMCT-2010-229  
Clave de la Asignatura: AMF- 1001  
Horas teoría-horas prácticas-Créditos: 2-3-5


**1. Caracterización de la asignatura:**

(1) **La aportación de la asignatura al perfil profesional.-** Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero en mecatrónica 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 la manufactura flexible por software, para el diseño, implementación y mejoras de sistemas integrados de manufactura mediante la utilización de nuevas tecnologías como la robótica y los sistemas automatizados, en el desarrollo de nuevos procesos en la industria.

**La importancia de la asignatura.-** Esta asignatura permitirá insertar al alumno en el área industrial bajo los procesos industriales de manufactura avanzada del sector productivo, por esta razón se puede considerar que la asignatura es de extrema importancia al ser considerada como aplicación. Considerándose elemental porque capacita al futuro ingeniero para conocer, analizar, determinar y explicar la realidad de la manufactura y procesos productivos. apoyándose de la manufactura flexible por software.

**En qué consiste la asignatura.-** El contenido temático se organiza en 5 unidades, en la primera unidad se tendrá una visión sobre el desarrollo de la manufactura flexible por software a través de la historia. En la segunda unidad se induce al alumno a analizar las piezas diseñadas de acuerdo a las características de las superficies y al material con que debe fabricarse bajo las operaciones de maquinado para la manufactura de una pieza determinada por medio del control numérico y su aplicación en los procesos de manufactura flexible. En la tercera unidad el alumno analizará la manufactura en el campo de la robótica para establecer los procesos de producción a nivel industrial, así como los principios y técnicas de la programación de robots. En la cuarta unidad el alumno se induce en los sistemas auxiliares de la manufactura flexible por software como son los sistemas de automatización de almacenes, bandas transportadoras entre otros. En la quinta unidad se analizarán la selección del sistema de manufactura por software de acuerdo a la aplicación del producto a generar utilizando los software de diseño asistido por computadora y de manufactura asistida por computadora para generar programas de control numérico que se apliquen en torno y fresadora, así como la transportación de la materia prima y el producto obtenido. El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, trabajo en equipo.

**Con qué otras asignaturas se relaciona.-** esta materia se relaciona con las materias de Ingeniería de materiales, con los temas de análisis de operación de maquinado, metodología para la manufactura de una pieza determinada, control numérico y su aplicación en los procesos de

	<b>Instrumentación Didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales</b>	<b>Código: TecNM-AC-PO-003-02</b>
	<b>Referencia a la Norma ISO 9001:2015: 8.1, 8.2.2, 8.5.1</b>	<b>Revisión: 0</b>
		<b>Página 2 de 19</b>


manufactura, relacionando la siguiente competencia “comprende la importancia de los procesos para la fabricación de piezas mecánicas para proponer métodos de fabricación a dichas piezas aplicando sistemas de control numérico. La materia Metrología y Normalización se relaciona con los temas la metrología dimensional: Generalidades dimensiones y tolerancias geométricas, definiciones, sistemas ISC de tolerancias, cálculo de ajustes y tolerancias, relacionando la competencia “Aplica y maneja los diferentes instrumentos y equipos de medición en el campo de la metrología” y Dibujo Industrial, relacionado con los temas reglas para dibujar cortes y tipos de cortes relacionándola con la competencia “Interpretar el significado de los cortes” con administración de operaciones con la materia de manufactura avanzada que se relaciona con los temas análisis de las superficies a maquinarse, material para herramienta de corte, velocidad de corte y profundidad, relacionándola con la competencia “Modela y fabrica piezas o elementos de máquinas utilizando tecnologías CAD-CAM y máquinas de control numérico para desarrollar equipos mecatrónicos”, la materia de robótica de los temas de control de posición, velocidad, trayectorias y restricciones, relacionada con la competencia “Aplicar las principales técnicas para la definición de trayectorias de un robot”, y con la materia de plc en los temas de etapas de un automatismo relacionándola con la competencia “Entiende el principio de funcionamiento de los elementos convencionales utilizando en el desarrollo de automatismos para conectar de manera correcta los elementos convencionales utilizando sistemas automáticos”, con la materia automatización avanzada y los temas topología y tipos de control en redes industriales, relacionada con la competencia “conocerá y aplicará las tecnologías de vanguardia relacionadas con la interconexión de sistemas” y la materia de procesos de fabricación con los temas clasificación de las máquinas herramientas, velocidad, herramientas y profundidades de corte relacionándola con la competencia “selecciona el proceso con desprendimiento de viruta apropiado para la fabricación eficiente de una pieza o producto mecatrónico”, La idea es abordar reiteradamente los conceptos fundamentales hasta conseguir su comprensión.

**Competencia específica.** Evaluar y optimizar la manufactura flexible por software empleados en la generación de bienes y servicios, mediante el uso de técnicas y herramientas de vanguardia.

## 2. Intención didáctica:

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

- La asignatura está dividida en 5 temas: el primero aborda la introducción a la manufactura flexible asistida por software, haciendo referencia a la historia de la manufactura flexible y cómo ha evolucionado a través de la producción industrial, considerando sus fundamentos y su clasificación de acuerdo a la producción, ventajas y desventajas para la automatización de una celda de manufactura integrada por computadora.
- El segundo tema introduce al alumno al conocimiento de las máquinas de control numérico y conceptos fundamentales de la generación de códigos G y M por medio de software para maquinarse en una máquina CNC.
- El tercer tema introduce al estudiante de manufactura en el campo de la robótica industrial que les permita introducir esta tecnología en los procesos de producción. Facilitar al estudiante los conocimientos básicos de la robótica, así como los principios y técnicas de programación de los robots. Facilitar la comprensión del papel de la robótica en el aumento de la productividad manufacturera
- El cuarto tema aborda temas auxiliares de los equipos que utilizan software para aplicar la manufactura flexible como son bandas transportadoras de entrada para materia prima del producto a procesar y bandas transportadoras del producto terminado con sus revisiones por visión por computadora para una mejor calidad del producto.
- En el quinto tema se selecciona la estructura ideal para automatizar todo el sistema de manufactura flexible para generar una celda de

	<b>Instrumentación Didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales</b>	<b>Código: TecNM-AC-PO-003-02</b>
	<b>Referencia a la Norma ISO 9001:2015: 8.1, 8.2.2, 8.5.1</b>	<b>Revisión: 0</b>
		<b>Página 3 de 19</b>

manufactura integrado por computadora.

- Dentro del curso se contempla la posibilidad del desarrollo de actividades prácticas que promuevan, de los temas básicos a los avanzados, el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de las articulaciones del robot, que pueden ser de naturaleza eléctrica, neumática o hidráulica, considerando siempre sus datos relevantes; el planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado, así, por ejemplo, la robótica es posible observarla en aplicaciones prácticas que brinden una mejor comprensión de sus características. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y registrar. Para que aprendan a planificar, que no planifique el profesor todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación.
- Se sugiere una actividad integradora (proyecto final) que permita aplicar los conceptos de robótica estudiados durante el curso. Esto permite dar un cierre a la materia mostrándola como útil por sí misma en el desempeño profesional, independientemente de la utilidad que representa en el tratamiento de temas en materias posteriores.
- La lista de actividades de aprendizaje no es exhaustiva, se sugieren sobre todo las necesarias para hacer más significativo y efectivo el aprendizaje. 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. Se busca partir de experiencias concretas, cotidianas, para que el estudiante se acostumbre a reconocer los fenómenos físicos en su alrededor y no sólo se hable de ellos en el aula. Es importante ofrecer escenarios distintos, ya sean construidos, artificiales, virtuales o naturales. Es necesario que el profesor ponga atención y cuidado en estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura


**La manera de abordar los contenidos.** Se requiere que el facilitador demuestre las competencias, conocimientos, dominio y experiencia de los diferentes tipos de maquinados tratados en la asignatura, para poder crear escenarios de aprendizaje significativos que permitan el desarrollo de las competencias profesionales en el educando.

**El enfoque con que deben ser tratados.** El enfoque sugerido para la asignatura requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo y aprendizaje para la comprensión, identificación, experimentación y manejo de procesos.

**La extensión y la profundidad de los mismos.** Se requiere que el facilitador cuente con el dominio de los diferentes tipos de automatización que se verán en el curso.

**Que actividades del estudiante se deben resaltar para el desarrollo de competencias genéricas.** Realizar investigación documental en diversas fuentes, impresas y en portales de internet, realizando un análisis la búsqueda de información fomentando actividades grupales que generen comunicación, el intercambio argumentado de ideas, reflexión, integración y la colaboración entre estudiantes, las actividades a desarrollar deben fomentar la autonomía y trabajo colaborativo, así como la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación del aprendizaje del estudiante, algunas de estas actividades sugeridas pueden ser realizadas extra clase.

**Que competencias genéricas se están desarrollando con el tratamiento de los contenidos de la asignatura.** Las competencias genéricas que se desarrollaran en el contenido de la asignatura, son las siguientes: Hablando de las **competencias genéricas instrumentales** tenemos la capacidad de análisis, la capacidad de organizar y planificar, comunicación oral y escrita, habilidades básicas de manejo de la computadora, habilidades para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. Ahora bien de las competencias interpersonales tenemos la

	Instrumentación Didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales	Código: TecNM-AC-PO-003-02
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015: 8.1, 8.2.2, 8.5.1	Revisión: 0
		Página 4 de 19

capacidad crítica y autocrítica, el trabajo en equipo y por ultimo las **competencias sistémicas** tenemos las habilidades de investigación, capacidad de generar nuevas ideas (creatividad), habilidad para trabajar de manera autónoma.  
**De manera general explicar el papel que debe desempeñar el (la) profesor(a) para el desarrollo de la asignatura.** Es importante mencionar que el facilitador busque solo guiar a los estudiantes en las actividades prácticas sugeridas. Las competencias profesionales se cumplirán con la ejecución de las actividades de aprendizaje.


### 3. Competencia de la asignatura:

Proporcionar los conocimientos necesarios para el diseño y la manufactura asistidos por computadora, robótica, y otros métodos de automatización.

### 4. Análisis por competencias específicas:

Competencia No.	1	Descripción	Conocen de la definición, historia, clasificación y aplicación de los Sistemas de Manufactura Flexible.
-----------------	---	-------------	---


Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<b>Introducción</b> 1.1 Sistemas de manufactura, definición y clasificación. 1.2 Definición de Sistema de Manufactura Flexible. 1.3 Historia de los Sistema de Manufactura Flexible. 1.4 Componentes de los Sistema de Manufactura Flexible. 1.5 Clasificación de los Sistema de Manufactura Flexible. 1.6 Estado del arte 1.7 Justificación de su utilización	Investigar los grandes paradigmas sobre manufactura flexible comentando mediante una <b>lluvia de ideas</b> oral, y de los elementos principales que han sido pautas en el desarrollo de la competitividad global.  Realizar <b>Una línea de tiempo</b> de los avances de la manufactura flexible para entregar en classroom.  Realizar una <b>exposición</b> sobre la clasificación de la manufactura flexible en el medio industrial.  Resolver un <b>examen Escrito</b> .	El docente debe: Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes. Para una <b>lluvia de ideas</b> .  Presentar mediante una <b>Línea de tiempo</b> de los avances de la manufactura flexible.  <b>Exposición</b> de la línea de tiempo.  Realizar un <b>examen escrito</b> .	Solución de Problemas.  Capacidad de análisis y síntesis.  Comunicación oral y escrita.  Toma de decisiones.	10-0

	<b>Instrumentación Didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales</b>	<b>Código: TecNM-AC-PO-003-02</b>
		<b>Revisión: 0</b>
	<b>Referencia a la Norma ISO 9001:2015: 8.1, 8.2.2, 8.5.1</b>	<b>Página 5 de 19</b>

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la habilidad de investigación y el manejo bibliográfico.	30 %
Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos	30 %
Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos, para el Diseño de los elementos del Proyecto a desarrollar.	40 %

#### Niveles de desempeño

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</li> <li><b>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</li> <li><b>Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad):</b> Ante problemas o caso 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.</li> <li><b>Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> Ante los temas de la 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.</li> <li><b>Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</li> <li><b>Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o restrictiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</li> </ol>	95-100
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94

	<b>Instrumentación Didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales</b>	<b>Código: TecNM-AC-PO-003-02</b>
		<b>Revisión: 0</b>
	<b>Referencia a la Norma ISO 9001:2015: 8.1, 8.2.2, 8.5.1</b>	<b>Página 6 de 19</b>


	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos 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	19-20	17 – 18.80	15 – 16.80	14 – 14.80	0	Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la habilidad de investigación y el manejo bibliográfico.
Solución de Ejercicios (Lista de cotejo)	30	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0	Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos
Exposición (guía de observación)	40	47.5-50	42.5-47	37.5-42	35-37	0	Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos, para el Diseño de los elementos del Proyecto a desarrollar.
Total	100	95 - 100	85 - 94	75 - 84	70 - 74	N. A.	


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.



	Instrumentación Didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales	Código: TecNM-AC-PO-003-02
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015: 8.1, 8.2.2, 8.5.1	Revisión: 0
		Página 7 de 19

Competencia No. 1 Descripción Determinar el tipo de material a utilizar para la manufactura de la pieza de acuerdo al diseño.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<b>Máquinas de Control Numérico</b> 2.1 Conceptos básicos 2.2 Lenguajes de programación 2.3 Generación de transferencias 2.4 Programación de sistemas de mecanizado. 2.5 Taladros 2.6 Tornos 2.7 Fresadoras 2.8 Rectificadoras 2.9 Centros de mecanización, equipos de corte por láser, plasma y agua. 2.10 Integración CAD CAM 2.11 Transformación de máquinas convencionales.	Mediante una <b>lluvia de ideas</b> analizar el diseño de las piezas a maquinar y dar un acabado superficial dando uso al control numérico en la manufactura flexible.  Una <b>Investigación documental</b> de como analizar parámetros de corte y avances para maquinar piezas y entregarlo en digital en classroom.  <b>Exposición</b> de los parámetros que sirven para un buen maquinado en la manufactura avanzada y entregarlo en digital.  Resolver un <b>examen escrito</b> .	Identificar el estilo de aprendizaje práctico de los estudiantes. Y en una <b>lluvia de ideas</b> analizar ciertos elementos del maquinado de control numérico en la manufactura flexible.  El docente debe: Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes. Para una <b>investigación documental</b> .  Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura. Para <b>exponer</b> ciertos temas en el salón de clases.  Realizar un <b>examen escrito</b> .	Capacidad de análisis y síntesis.       Solución de Problemas.       Comunicación oral y escrita.       Toma de decisiones.	10-0


	Instrumentación Didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales	Código: TecNM-AC-PO-003-02
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015: 8.1, 8.2.2, 8.5.1	Revisión: 0
		Página 8 de 19

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la habilidad de investigación y el manejo bibliográfico.	30 %
Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos	30 %
Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos, para el Diseño de los elementos del Proyecto a desarrollar.	40 %

#### Niveles de desempeño

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</li> <li><b>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</li> <li><b>Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad):</b> Ante problemas o caso 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.</li> <li><b>Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> Ante los temas de la 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.</li> <li><b>Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</li> <li><b>Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o restrictiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</li> </ol>	95-100
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94



	<b>Instrumentación Didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales</b>	<b>Código: TecNM-AC-PO-003-02</b>
		<b>Revisión: 0</b>
	<b>Referencia a la Norma ISO 9001:2015: 8.1, 8.2.2, 8.5.1</b>	<b>Página 9 de 19</b>

	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos 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	19-20	17 – 18.80	15 – 16.80	14 – 14.80	0	Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la habilidad de investigación y el manejo bibliográfico.
Solución de Ejercicios (Lista de cotejo)	30	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0	Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos
Exposición (guía de observación)	40	47.5-50	42.5-47	37.5-42	35-37	0	Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos, para el Diseño de los elementos del Proyecto a desarrollar.
Total	100	95 - 100	85 - 94	75 - 84	70 - 74	N. A.	



**Instrumentación Didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales**

**Código: TecNM-AC-PO-003-02**


**Revisión: 0**

**Referencia a la Norma ISO 9001:2015: 8.1, 8.2.2, 8.5.1**

**Página 10 de 19**

Competencia No. 1 Descripción Define y conoce los componentes principales, historia, clasificación y aplicaciones de los robots.


Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<p><b>Robot</b></p> <p>3.1 Definición 3.2 Historia 3.3 Componentes principales 3.4 Clasificación 3.5 Lenguajes de programación 3.6 Programación de robots 3.7 Aplicaciones 3.8 Robots comerciales 3.9 Integración CAM</p>	<p>Elaborar un bosquejo de los avances en robótica aplicados en los procesos de manufactura flexible mediante programación que funcionan en la solución de problemas. Y realizar una <b>lluvia de ideas para entregarlo en digital en classroom.</b></p> <p>Identificar aplicaciones de robot en la integración de CAM para usar la manufactura flexible en el problema identificado, y realizar una <b>práctica real</b> definiendo el proceso</p> <p>Desarrollar soluciones creativas desde su propio criterio para las necesidades del sistema de manufactura flexible aplicando la robotica. Y <b>exponerla en el salón de clases y entregarlo en digital en classroom.</b></p> <p>Resolver un <b>examen escrito.</b></p>	<p>Identificar el estilo de aprendizaje práctico de los estudiantes. Mediante una <b>lluvia de ideas.</b></p> <p>El docente debe: Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes. Para realizar una <b>práctica real</b> en una empresa.</p> <p>Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura. Y realizar una <b>exposición en el salón de clases.</b></p> <p>Realizar <b>examen escrito.</b></p>	<p>Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Solución de Problemas.</p> <p>Comunicación oral y escrita.</p> <p>Toma de decisiones.</p>	25-0

	Instrumentación Didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales	Código: TecNM-AC-PO-003-02
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015: 8.1, 8.2.2, 8.5.1	Revisión: 0
		Página 11 de 19

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la habilidad de investigación y el manejo bibliográfico.	30 %
Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos	30 %
Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos, para el Diseño de los elementos del Proyecto a desarrollar.	40 %

#### Niveles de desempeño

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</li> <li><b>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</li> <li><b>Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad):</b> Ante problemas o caso 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.</li> <li><b>Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> Ante los temas de la 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.</li> <li><b>Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</li> <li><b>Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o restrictiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</li> </ol>	95-100

	<b>Instrumentación Didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales</b>	<b>Código: TecNM-AC-PO-003-02</b>
		<b>Revisión: 0</b>
	<b>Referencia a la Norma ISO 9001:2015: 8.1, 8.2.2, 8.5.1</b>	<b>Página 12 de 19</b>

	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos 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	19-20	17 – 18.80	15 – 16.80	14 – 14.80	0	Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la habilidad de investigación y el manejo bibliográfico.
Solución de Ejercicios (Lista de cotejo)	30	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0	Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos
Exposición (guía de observación)	40	47.5-50	42.5-47	37.5-42	35-37	0	Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos, para el Diseño de los elementos del Proyecto a desarrollar.
Total	100	95 - 100	85 - 94	75 - 84	70 - 74	N. A.	



**Instrumentación Didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales**

**Código: TecNM-AC-PO-003-02**


**Revisión: 0**

**Referencia a la Norma ISO 9001:2015: 8.1, 8.2.2, 8.5.1**

**Página 13 de 19**

Competencia No. 1 Descripción Conoce y selecciona sistemas de manejo de materiales.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<b>Sistemas Auxiliares</b> 4.1 Manejo de materiales, selección de un sistema. 4.2 Transportadores 4.3 Vehículos guiados automáticamente. 4.4 Mecanismos guiados por riel 4.5 Sistemas manuales 4.6 Sistemas para almacenaje 4.7 Sistemas de simulación en microcomputadoras, simulación para el diseño. 4.8 Sistemas de control	<p>Analizar mediante una <b>lluvia de ideas</b> todo lo relacionado al sistema auxiliar dentro de los procesos de la manufactura flexible, y la integración mediante el lenguaje de programación y conocimientos de los códigos para llevarse a cabo en una simulación.</p> <p>Determinar por medio de una <b>práctica</b> la integración de los sistemas auxiliares mediante un software de simulación, los tipos de sistemas auxiliares que existen y diseñar una sistema de manufactura flexible y entregarla en digital en classroom.</p> <p><b>Exposición</b> de un diseño, como parte su metodología y maquinar, hasta tener el producto en terminado y entregarla en digital en classroom.</p> <p>Resolver un <b>Examen escrito</b>.</p>	<p>Identificar el estilo de aprendizaje práctico de los estudiantes. Por medio de una <b>lluvia de ideas</b>.</p> <p>El docente debe:            Propiciar actividades de seleccionar, estructurar los procesos de la manufactura flexible y la integración mediante el lenguaje de programación y conocimientos de los códigos para llevarse a cabo en una simulación, y realice una <b>práctica real</b>.</p> <p>Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura. Para <b>exponer</b> dicho tema en clases.</p> <p>Elaborar un <b>examen escrito</b>.</p>	<p>Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Solución de Problemas.</p> <p>Comunicación oral y escrita.</p> <p>Toma de decisiones</p>	20-0


	<b>Instrumentación Didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales</b>	<b>Código: TecNM-AC-PO-003-02</b>
	<b>Referencia a la Norma ISO 9001:2015: 8.1, 8.2.2, 8.5.1</b>	<b>Revisión: 0</b>
		<b>Página 14 de 19</b>

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la habilidad de investigación y el manejo bibliográfico.	30 %
Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos	30 %
Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos, para el Diseño de los elementos del Proyecto a desarrollar.	40 %

#### Niveles de desempeño

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</li> <li><b>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</li> <li><b>Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad):</b> Ante problemas o caso 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.</li> <li><b>Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> Ante los temas de la 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.</li> <li><b>Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</li> <li><b>Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha</li> </ol>	95-100




	<b>Instrumentación Didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales</b>	<b>Código: TecNM-AC-PO-003-02</b>
		<b>Revisión: 0</b>
	<b>Referencia a la Norma ISO 9001:2015: 8.1, 8.2.2, 8.5.1</b>	<b>Página 15 de 19</b>

		y/o restrictiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos 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	19-20	17 – 18.80	15 – 16.80	14 – 14.80	0	Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la habilidad de investigación y el manejo bibliográfico.
Solución de Ejercicios (Lista de cotejo)	30	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0	Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos
Exposición (guía de observación)	40	47.5-50	42.5-47	37.5-42	35-37	0	Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos, para el Diseño de los elementos del Proyecto a desarrollar.
Total	100	95 - 100	85 - 94	75 - 84	70 - 74	N. A.	

	<b>Instrumentación Didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales</b>	<b>Código: TecNM-AC-PO-003-02</b>
		<b>Revisión: 0</b>
	<b>Referencia a la Norma ISO 9001:2015: 8.1, 8.2.2, 8.5.1</b>	<b>Página 16 de 19</b>

Competencia No. 1 Descripción Selecciona los componentes de un sistema de manufactura flexible de un proceso industrial


Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
<b>Selección del Sistema de Manufactura Flexible</b> 5.1 Análisis inicial 5.2 Búsqueda de información 5.3 Justificación financiera 5.4 Diseño conceptual 5.5 Selección de componentes 5.6 Requerimientos de equipo, dispositivos y herramental. 5.7 Instalación y arranque 5.8 Equipo de seguridad 5.9 Capacitación y mantenimiento 5.10 Aplicaciones futuras	<p>Analizar mediante una <b>lluvia de ideas</b> todo lo relacionado al lenguaje de programación y conocimientos de la selección del sistema de manufactura flexible.</p> <p>Determinar por medio de una <b>práctica</b> los componentes seleccionados en un sistema de manufactura flexible mediante software de simulación.</p> <p><b>Exposición</b> de un diseño, como parte su metodología y de un sistema de manufactura flexible con la selección del proceso elegido y entregarlo en digital en classroom.</p> <p>Resolver un <b>Examen escrito</b>.</p>	<p>Identificar el estilo de aprendizaje práctico de los estudiantes. Por medio de una <b>lluvia de ideas</b>.</p> <p>El docente debe:            Propiciar actividades de seleccionar, estructurar todo lo relacionado al lenguaje de programación y conocimientos de la selección del sistema de manufactura flexible.</p> <p>Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura. Para <b>exponer</b> dicho tema.</p> <p>Elaborar un <b>examen escrito</b>.</p>	<p>Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Solución de Problemas.</p> <p>Comunicación oral y escrita.</p> <p>Toma de decisiones.</p>	15-0

	Instrumentación Didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales	Código: TecNM-AC-PO-003-02
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015: 8.1, 8.2.2, 8.5.1	Revisión: 0
		Página 17 de 19

Indicadores de Alcance	Valor de Indicador
Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la habilidad de investigación y el manejo bibliográfico.	30 %
Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos	30 %
Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos, para el Diseño de los elementos del Proyecto a desarrollar.	40 %

#### Niveles de desempeño

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. <b>Se adapta a situaciones y contextos complejos:</b> Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</li> <li>8. <b>Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas:</b> Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</li> <li>9. <b>Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad):</b> Ante problemas o caso 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.</li> <li>10. <b>Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico:</b> Ante los temas de la 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.</li> <li>11. <b>Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje:</b> En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</li> </ol>	95-100

	<b>Instrumentación Didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales</b>	<b>Código: TecNM-AC-PO-003-02</b>
		<b>Revisión: 0</b>
	<b>Referencia a la Norma ISO 9001:2015: 8.1, 8.2.2, 8.5.1</b>	<b>Página 18 de 19</b>

		<b>12. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.</b> Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o restrictiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos 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	19-20	17 – 18.80	15 – 16.80	14 – 14.80	0	Busca y analiza información proveniente de fuentes diversas, demuestra la habilidad de investigación y el manejo bibliográfico.
Solución de Ejercicios (Lista de cotejo)	30	28.5-30	25.5-28.2	22.5-25.2	21-22.2	0	Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos
Exposición (guía de observación)	40	47.5-50	42.5-47	37.5-42	35-37	0	Analiza los ejercicios, para la aplicación de conocimientos adquiridos con anterioridad y en el curso, aplica los criterios y procedimiento para la solución de los ejercicios e interpreta los resultados obtenidos, para el Diseño de los elementos del Proyecto a desarrollar.
Total	100	95 - 100	85 - 94	75 - 84	70 - 74	N. A.	



**Instrumentación Didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales**

**Código: TecNM-AC-PO-003-02**

**Revisión: 0**

**Referencia a la Norma ISO 9001:2015: 8.1, 8.2.2, 8.5.1**

**Página 19 de 19**

**5. Fuentes de información y apoyos didácticos:**

Fuentes de información:

Apoyos didácticos

<p>Mikell P. Groover; 1997; Fundamentos de manufactura moderna; Editorial Prentice</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. B. J. Kuo, Sistemas de Control Automático, Prentice Hall, 2012, México.</li> <li>2. K. Ogata, Ingeniería de Control Moderna, Prentice Hall, 2003</li> <li>3. Richard D.; Dorf Addison-Wesley, Sistemas Modernos de Control Teoría y Práctica Iberoamericana, 2005.</li> <li>4. John J. Craig Robotica, Prentice Hall, 2006 México</li> <li>5. H. C. Kazanas, Genn E. Backer, Thomas Gregor, Procesos Básicos de Manufactura Versión SI, Mc Graw Hill.</li> <li>6. U. Scharer, J. A. Rico, J. Cruz, Ingeniería de Manufactura, Compañía Editorial Continental, 1984.</li> <li>7. Doyle, Lawrence; Keyser, C.; Materiales y Procesos de Manufactura para ingenieros; 3ª. Ed.; Ed. Prentice Hall; 1994, México.</li> <li>8. Stewart Black, Principios de Ingeniería de Manufactura, Continental, 1999, México.</li> <li>9. Alting Leo, Proceso para Manufactura, Alfa- Omega, 1990, México.</li> <li>10. Koenig Daniel, Productividad y Optimización, Marcombo, 1990, México.</li> </ol>	<p>Laptop Cañón Proyector Software solidword, roboguide, FlexSim</p>
--	--

**6. Calendarización de evaluación en semanas (6)**

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
TP	ED/EFn	Ef1		Ef2					Ef3				Ef4			Ef5
TR																
SD																

TP: Tiempo Planeado  
ED: Evaluación diagnóstica

TR: Tiempo Real  
EFn: Evaluación formativa (Competencia específica n)

SD: Seguimiento departamental  
ES: Evaluación sumativa

Fecha de elaboración 29 de Agosto 2022

Dr. Guillermo Reyes Morales

Ing. Víctor Palma Cruz

Nombre y firma del profesor

Nombre y firma del Jefe de Carrera de Mecatrónica.