	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 55

Tecnológico Nacional de México
Dirección Académica
Instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias Profesionales
Periodo: Septiembre 2022 – Enero 2023


Nombre de la asignatura: Vibraciones Mecánicas
 Plan de Estudios: IMCT-2010-229
 Clave de la asignatura: AED-1067
 Horas teoría-Horas prácticas-Créditos: 3-2-5

1. Caracterización de la asignatura

La aportación de la asignatura al perfil profesional. - Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Mecánico y Mecatrónico, la capacidad de aplicar herramientas matemáticas, computacionales y métodos experimentales en la solución de problemas relacionados con las vibraciones. Para formular modelos, analizar y elaborar prototipos mecánicos y mecatrónicos.


La importancia de la asignatura. - Esta asignatura contribuye a proporcionar los fundamentos básicos de las vibraciones mecánicas, que han de permitir al profesional mecatrónico, formular, evaluar, administrar proyectos de diseño, manufactura, diagnóstico, instalación, operación y mantenimiento de sistemas en los cuales se involucren las vibraciones mecánicas. Así también constituye una plataforma sólida que permite el futuro crecimiento de los estudiantes para su formación y capacitación profesional y le habilite para competir en igualdad de oportunidades en el sector laboral que comprende la puesta en marcha y control de maquinaria industrial.

En qué consiste la asignatura. - La asignatura consiste en un conjunto de teorías y prácticas que abordan la cinemática de las vibraciones mecánicas, vibraciones libres de sistemas de un grado de libertad con y sin excitación armónica, balanceo de rotores y elementos rotativos y sistemas de varios grados de libertad. De esta manera se fortalecen el desarrollo de capacidades intelectuales de análisis-síntesis y de razonamiento lógico que permiten fortalecer el perfil del ingeniero y este sea capaz de resolver problemas de ingeniería relacionadas con el análisis del comportamiento de las vibraciones mecánicas en máquinas rotatorias.

	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 2 de 55


Con qué otras asignaturas se relaciona. - Esta asignatura se relaciona con la materia de **Álgebra Lineal** en el 1er **tema** “Números complejos, en el subtema 1.4 Forma polar y exponencial de un número complejo, con la siguiente **competencia específica** Utiliza los números complejos, sus representaciones y las operaciones entre ellos para tener una base de conocimiento a utilizar en ecuaciones diferenciales y en diferentes aplicaciones de ingeniería.”, **Métodos Numéricos** en el 6to **tema** “Ecuaciones diferenciales ordinarias, en el subtema 6.2 Métodos de un paso: Método de Euler, Método de Euler mejorado y Método de Runge-Kutta, con la siguiente **competencia específica** Utiliza los métodos numéricos para resolver ecuaciones diferenciales ordinarias básicas”, **Ecuaciones diferenciales** en el 1er **tema** “Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden, en el subtema 1,2 Ecuaciones diferenciales ordinarias, con la siguiente **competencia específica** Modela la relación existente entre una función desconocida y una variable independiente mediante una ecuación diferencial para describir algún proceso dinámico”, en el 2do **tema** “Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior, en el subtema 2.3 Solución de las ecuaciones diferenciales lineales no homogéneas, con la siguiente **competencia específica** Resuelve ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes de orden superior y modela la relación existente entre una función desconocida y una variable independiente para analizar sistemas dinámicos que se presentan en la ingeniería”, en el 3er **tema** “Transformada de Laplace, en el subtema 3.7 Transformada de una derivada y derivada de una transformada, con la siguiente **competencia específica** Aplica la transformada de Laplace como una herramienta para resolver ecuaciones diferenciales e integrales que se presentan en su campo profesional, en el 4to **tema** “Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales, en el subtema 4.2 Métodos de solución para sistemas de ecuaciones diferenciales lineales, con la siguiente **competencia específica** Modela y resuelve situaciones diversas a través de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales para interpretar la respuesta”, en el 5to **tema** “Introducción a las series de Fourier, en el subtema 5.2 Series de Fourier, con la siguiente **competencia específica** Utiliza las definiciones básicas de ortogonalidad de funciones para poder construir una serie de Fourier en un intervalo arbitrario centrado y en medio intervalo”.

En qué consiste la asignatura. – La asignatura es columna vertebral de las diversas ingenierías, pues ofrece el conocimiento de diversos sistemas dinámicos y de sus características fundamentales de funcionamiento. Temas como estabilidad, tiempo de asentamiento, sobrepico y otros más son considerados con especial atención contemplando los enfoques de tiempo continuo y tiempo discreto en el tratamiento de las señales de prueba como el impulso, escalón,

	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 3 de 55

rampa, parábola y senoidal.

Con qué otras asignaturas se relaciona. - Esta asignatura se relaciona con la materia de **Algebra Lineal** en el 1er **tema** “Números complejos, en el subtema 1.4 Forma polar y exponencial de un número complejo, con la siguiente **competencia específica** Utiliza los números complejos, sus representaciones y las operaciones entre ellos para tener una base de conocimiento a utilizar en ecuaciones diferenciales y en diferentes aplicaciones de ingeniería”, en el 5to **tema** “Transformaciones lineales, en el subtema 5.1 Representación matricial de una transformación lineal, con la siguiente **competencia específica** Utiliza la definición de transformación lineal y sus propiedades para representarla matricialmente.” **Ecuaciones Diferenciales** en el 2do **tema** “Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior, en el subtema 2.3 Solución de ecuaciones diferenciales lineales no homogéneas, con la siguiente **competencia específica** Resuelve ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes de orden superior y modela la relación existente entre una función desconocida y una variable independiente para analizar sistemas dinámicos que se presentan en la ingeniería.”, en el 3er **tema** “Transformada de Laplace, en cada uno de los subtemas, con la siguiente **competencia específica** Aplica la transformada de Laplace como una herramienta para resolver ecuaciones diferenciales e integrales que se presentan en su campo profesional.”, en el 4to **tema** “Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales, en el subtema 4.2 Métodos de solución para sistemas de ecuaciones diferenciales lineales, con la siguiente **competencia específica** Modela y resuelve situaciones diversas a través de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales para interpretar su respuesta.”, **Fundamentos de termodinámica** en el 5to **tema** “Mecanismos de transferencia de calor en estado estable, en el subtema 5.1 Conducción, con la siguiente **competencia específica** Conozca y describa las diferentes manifestaciones de la transferencia de calor.”, **Análisis de Circuitos Eléctricos** en el 1er **tema** “Conceptos básicos de circuitos eléctricos, en el subtema 1.2 Leyes fundamentales, con la siguiente **competencia específica** Comprende los conceptos básicos y las leyes que definen los elementos de circuito y el comportamiento de circuitos eléctricos para la simulación e implementación de circuitos simples.”, **Análisis de Fluidos** en el 3er **tema** “Leyes y principios básicos para el análisis de flujo de fluidos, en el subtema 3.2 Ecuación de continuidad, con la siguiente **competencia específica** Reconoce las características de las condiciones para los flujos y aplica las ecuaciones de continuidad y la de la energía en la solución de problemas de fenómenos de Mecánica de Fluidos en el área de la Mecatrónica”, **Vibraciones Mecánicas** en el 4to **tema** “Sistemas de varios grados de libertad,

	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 55


en el subtema 5.1 Vibración de modo normal para sistemas de dos grados de libertad, con la siguiente **competencia específica** Analiza y caracteriza sistemas de varios grados de libertad para generar los modelos correspondientes”, **Control** en el 2do **tema** “Análisis de sistemas realimentados, con la siguiente **competencia específica** Evalúa sistemas realimentados ante diferentes señales de entrada para conocer la respuesta en estado transitorio y estable, el error en estado estacionario y dinámico”, **Dinámica de robots** en el 3er **tema** “Dinámica de robots, con la siguiente **competencia específica** Realiza análisis dinámicos a robots industriales para la obtención de los modelos matemáticos que determinen los pares y fuerzas articulares.”

2. Intención Didáctica

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

Se organiza el temario, en cinco temas, tratando los contenidos conceptuales de la asignatura en la parte inicial de cada tema; se incluyen problemas de aplicación, reforzando los conceptos a través de prácticas que realizan los propios estudiantes con la guía del facilitador.

El contenido está dividido en 5 temas. En el **tema uno**, se abordan los conceptos básicos de vibraciones mecánicas al comienzo del curso buscando una visión de conjunto de este campo. Al estudiar cada tema, tales como grado de libertad, movimiento armónico y su representación fasorial; aplicación de las Series de Fourier al movimiento armónico, se incluyen los conceptos involucrados con ellos, para hacer un tratamiento más significativo, oportuno e integrado de dichos conceptos. En el **tema dos** se inicia caracterizando las relaciones constitutivas de los elementos resorte, inercia y amortiguador, para dar una visión de conjunto del sistema característico y precisar luego el estudio de sus variables mecánicas y sus relaciones; posteriormente, se aplican diversos métodos de solución para determinar la frecuencia natural y determinación de la masa efectiva. En el **tema tres** se trata el análisis de sistemas sujetos a fuerzas armónicas externas, desbalanceo y cabeceo de flechas rotatorias, excitación armónica en la base y aislamiento e instrumentos de medición de vibraciones. En el **tema cuatro** se analiza lo relacionado con el balanceo de rotores y

	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 5 de 55

elementos rotativos. Tratándose los conceptos de: desbalance, rotor rígido y flexible. Los diferentes métodos de balanceo, así como también lo referente a las tolerancias. En el **tema cinco** se mencionan los sistemas de vibraciones de modo normal con varios grados de libertad, el acoplamiento de sus coordenadas, sus propiedades ortogonales y la matriz modal para encontrar la solución del sistema. Se añaden los temas de vibración forzada y absorción de vibraciones.


La manera de abordar los contenidos. Se requiere que el facilitador demuestre las competencias, conocimientos, dominio y experiencia de los temas de Vibraciones Mecánicas 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, ejercitación lógica y matemática, así como incrementar las habilidades en el uso de software especializado.

La extensión y la profundidad de los mismos. Se requiere que el facilitador cuente con el dominio de los temas de Vibraciones Mecánicas 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, algunas de estas actividades sugeridas pueden ser realizadas extra clase, también se pone especial énfasis en la utilización de software de simulación como herramienta especializada.

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 Capacidad de análisis y síntesis, comunicación oral y escrita, habilidades básicas de manejo de la computadora, habilidades para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas, Habilidad de manejo de software de Ingeniería, Habilidad para simular mediante modelaje matemático los sistemas físicos. Ahora bien, de las **competencias interpersonales** tenemos el trabajo en equipo y por ultimo las **competencias sistémicas** tenemos las habilidades de investigación, capacidad de generar nuevas ideas (creatividad),

	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 6 de 55

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 (simulaciones) sugeridas.

Las competencias profesionales se cumplirán con la ejecución de las actividades de aprendizaje.

El profesor deberá asumir su rol de guía para que el estudiante clarifique los conceptos técnicos y científicos, así como que desarrolle la capacidad de análisis requerida por el Ingeniero Mecatrónico.

3. Competencia de la asignatura

Modela sistemas mecánicos oscilatorios para determinar sus características y comportamiento dinámico y aplicar técnicas de: balanceo dinámico de maquinaria, medición, uso de instrumentos y software para el análisis de vibraciones.

4. Análisis por competencias específicas

Competencia No.: (_____ 1 _____)

Descripción: (Utiliza los conceptos de grados de libertad, fasores, movimiento armónico simple y los análisis espectrales para comprender la cinemática de la vibración.)

TEMAS Y SUBTEMAS PARA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE	HORAS
-----------------------	----------------------------	--------------------------	---------------	-------



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 7 de 55

DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA			COMPETENCIAS GENÉRICAS	TEÓRICO-PRÁCTICA
<p>1. Cinemática de la vibración</p> <p>1.1 Grados de Libertad</p> <p>1.2 Movimiento armónico y su representación.</p> <p>1.2.1 Uso de fasores para la suma, resta, multiplicación y división.</p> <p>1.3 Serie de Fourier</p> <p>1.3.1 Método analítico</p> <p>1.3.2 Método numérico</p> <p>1.4 Aplicación del análisis armónico</p> <p>1.5 Análisis espectral en el dominio del tiempo y la frecuencia.</p>	<p>Los alumnos se presentan y toman nota acerca de los puntos que el docente da a conocer con respecto a los contenidos de la materia, los objetivos, las actividades a realizar y los criterios de evaluación de la unidad.</p> <p>Los estudiantes resuelven la evaluación diagnóstica donde cada uno de ellos escribirá los conocimientos previos que tienen sobre la materia.</p> <p>El estudiante realizará una investigación documental acerca de los subtemas 1.1, 1.2 y 1.4 y con lo investigado elabora un reporte por equipo de trabajo, esto de acuerdo a los requerimientos de una hoja de cotejo.</p> <p>El estudiante toma nota de</p>	<p>Como parte del encuadre, el docente realiza la presentación ante el grupo. Se informa del contenido y los objetivos del programa, criterios de evaluación y la bibliografía de la materia.</p> <p>Se realiza la evaluación diagnóstica con el fin de que el docente conozca los conocimientos previos que cada estudiante tiene con respecto a la materia.</p> <p>El docente promueve la investigación acerca de los subtemas 1.1, 1.2 y 1.4. Posteriormente realiza la evaluación del reporte mediante una hoja de cotejo.</p>	<p>Instrumentales</p> <p>Capacidad de análisis y síntesis</p> <p>Habilidades básicas de manejo de la computadora</p> <p>Habilidades para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</p> <p>Habilidad de manejo de software de Ingeniería</p> <p>Habilidad para simular mediante modelaje matemático los sistemas físicos</p> <p>Interpersonales</p> <p>Trabajo en equipo</p>	9-6 Horas



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 8 de 55

los procedimientos para realizar operaciones con fasores. Resuelve una serie de ejercicios propuestos por el docente.

El estudiante toma nota de la teoría matemática de la serie de Fourier. Resuelve una serie de ejercicios propuestos por el docente.

El estudiante sigue los procedimientos mostrados por un proyector, donde el docente indica los procedimientos del uso de software computacional para el análisis espectral de señales. Resuelve los problemas indicados por el docente mediante el uso de software computacional.

El docente muestra los procedimientos para realizar operaciones con fasores. Propone un conjunto de ejercicios que ha de realizar el estudiante para fortalecer sus habilidades analíticas.

El docente muestra los procedimientos matemáticos para la aplicación de la serie de Fourier en problemas de ingeniería. Propone ejercicios prácticos para que el estudiante los resuelva.

El docente muestra a los estudiantes los procedimientos para el uso de software para el análisis espectral de vibraciones. El docente propone una serie de



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 9 de 55

	<p>El alumno entrega un reporte por equipo con todos los ejercicios y problemas propuestos por el docente durante el avance de la unidad. Dicho reporte debe incluir las soluciones de manera clara y correcta.</p> <p>El alumno presenta una prueba escrita para dar evidencia del conocimiento adquirido.</p>	<p>problemas para resolverse con software computacional.</p> <p>El docente solicita un reporte de los ejercicios prácticos propuestos y según sea el caso resueltos o mostrados mediante la ayuda de software computacional.</p> <p>El docente aplica una prueba escrita para evaluar de manera general las habilidades adquiridas de la unidad.</p>		
INDICADORES DE ALCANCE(4.8)			VALOR DEL INDICADOR (4.9)	
<p>Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, es capaz de responder a preguntas relacionadas con los temas investigados, el reporte de investigación presenta una redacción coherente y con respuestas completas, sin faltas de ortografía y cuenta con diagramas que ilustran la respuesta. Habilidad para explicar las preguntas relacionadas con los temas investigados.</p>			<p>30 %</p>	

	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 10 de 55

<p>Capacidad de análisis y de razonamiento lógico. Habilidad para aplicar los conceptos teóricos a la solución de ejercicios prácticos enunciados como problemas en los libros de texto, así como la habilidad de usar simuladores mediante software para comparar resultados y obtener conclusiones. Muestra capacidad de comunicación escrita, análisis y síntesis.</p>	40 %
<p>Muestra capacidad para aprender de forma autónoma, capacidad para resolver problemas de manera independiente. Mostrar dominio de los temas estudiados en el Tema de la unidad. Capacidad para explicar y aplicar los conceptos aprendidos.</p>	30 %

Niveles de desempeño(4.10):

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE 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. Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementan al presentado</p>	95-100



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 11 de 55

en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (Internet, documentales), usa más bibliografía, consulta fuentes en un segundo idioma, etc.

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.

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.

e) **Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje.** En el desarrollo de los temas



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 12 de 55

		de la asignatura, incorpora conocimientos y actividades desarrollados en otras asignaturas para lograr la competencia. 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.	
	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	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	N. A.

Matriz de evaluación(4.11):

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE	EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA
--------------------------	---	----------------------	----------------------------



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 55

							COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Reporte de Investigación Documental	30	28.5 -30	25.5 - 28.2	22.5 - 25.2	21- 22.2	0	Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, es capaz de responder a preguntas relacionadas con los temas investigados, el reporte de la investigación presenta una redacción coherente y con respuestas completas, sin faltas de ortografía y cuenta con diagramas que ilustran la respuesta. Habilidad para explicar las preguntas relacionadas con los temas investigados.
Reporte de ejercicios prácticos (rúbrica)	40 %	38- 40	34- 37.6	30- 33.6	28- 29.6	0	Capacidad de análisis y de razonamiento lógico. Habilidad para aplicar los conceptos teóricos a la solución de ejercicios prácticos enunciados como problemas en los libros de texto, así como la habilidad de usar simuladores mediante software para comparar resultados y obtener



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 14 de 55

							conclusiones. Muestra capacidad de comunicación escrita, análisis y síntesis.
Script Computacional	30	28.5 -30	25.5 - 28.2	22.5 - 25.2	21- 22.2	0	Muestra capacidad para aprender de forma autónoma, capacidad para resolver problemas de manera independiente. Mostrar dominio de los temas estudiados en el Tema de la unidad. Capacidad para explicar y aplicar los conceptos aprendidos.
	Total	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.

Competencia No.: (2) Descripción: (Aplica los métodos de la segunda ley de Newton, conservación de la energía y masas equivalentes para determinar la frecuencia natural y las características de amortiguamiento de los sistemas mecánicos sujetos a vibración libre.)

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
2. Vibraciones libres de sistemas de un grado de libertad 2.1 Relaciones constitutivas	El estudiante realizará una investigación documental acerca de los subtemas 2.1 y 2.4 y con lo investigado	El docente promueve la investigación acerca de los subtemas 2.1 y 2.4. Posteriormente realiza la	Instrumentales Capacidad de análisis y síntesis	9-6 Horas



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 15 de 55

<p>del elemento resorte, inercia y amortiguador. 2.2 Método de las fuerzas para el análisis de sistemas. 2.3 Método de la energía para sistemas sin amortiguamiento. 2.4 Masa efectiva 2.5 Amortiguamiento viscoso.</p>	<p>elabora un reporte por equipo de trabajo, esto de acuerdo a los requerimientos de una hoja de cotejo.</p> <p>El estudiante toma nota de los procedimientos para realizar el análisis de sistemas mecánicos vibracionales mediante el método de equilibrio de fuerzas estáticas y dinámicas. Resuelve una serie de ejercicios propuestos por el docente.</p> <p>El estudiante toma nota de los procedimientos para realizar el análisis de sistemas mecánicos vibracionales mediante el método de conservación de la energía. Resuelve una serie de ejercicios propuestos por el docente.</p> <p>El estudiante sigue los procedimientos mostrados</p>	<p>evaluación del reporte mediante una hoja de cotejo.</p> <p>El docente muestra los procedimientos para realizar el análisis de sistemas mecánicos vibracionales mediante el método de equilibrio de fuerzas estáticas y dinámicas. El docente propone una serie de ejercicios practicos.</p> <p>El docente muestra los procedimientos para realizar el análisis de sistemas mecánicos vibracionales mediante el método de conservación de la energía. Resuelve una serie de ejercicios propuestos por el docente.</p> <p>El docente muestra a los</p>	<p>Habilidades básicas de manejo de la computadora Habilidades para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas Habilidad de manejo de software de Ingeniería Habilidad para simular mediante modelaje matemático los sistemas físicos</p> <p>Interpersonales Trabajo en equipo</p>	
---	---	---	---	--



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 16 de 55

por un proyector, donde el docente indica los pasos del uso de software computacional para el estudio de los temas 2.4 y 2.5. Resuelve los problemas problemas indicados por el docente mediante el uso de software computacional.

El alumno entrega un reporte por equipo con todos los ejercicios y problemas propuestos por el docente durante el avance de la unidad. Dicho reporte debe incluir las soluciones de manera clara y correcta.

Por equipo, los estudiantes resuelven uno de los problemas propuestos. Reportan los resultados apoyándose de la teoría estudiada en la unidad y del software computacional mas apropiado.

estudiantes los procedimientos para el uso de software para el estudio de los temas 2.4 y 2.5. El docente propone una serie de problemas para resolverse con software computacional.

El docente solicita un reporte de los ejercicios prácticos propuestos y según sea el caso resueltos o mostrados mediante la ayuda de software computacional.

El docente propone un conjunto de problemas prácticos que han de sortearse con los equipos formados. Recibirá y evaluará el reporte entregado por cada equipo.

INDICADORES DE ALCANCE(4.8)

VALOR DEL INDICADOR (4.9)



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 17 de 55

Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, es capaz de responder a preguntas relacionadas con los temas investigados, el reporte de investigación presenta una redacción coherente y completa, sin faltas de ortografía y cuenta con diagramas que ilustran la investigación. Habilidad para explicar las preguntas relacionadas con los temas investigados.	30 %
Capacidad de análisis y de razonamiento lógico. Habilidad para aplicar los conceptos teóricos a la solución de ejercicios prácticos enunciados como problemas en los libros de texto, así como la habilidad de usar simuladores mediante software para comparar resultados y obtener conclusiones. Muestra capacidad de comunicación escrita, análisis y síntesis.	40 %
Muestra capacidad para aprender de forma autónoma y colaborar en equipo, capacidad para resolver problemas de manera independiente con su equipo de trabajo. Mostrar dominio de los temas estudiados en el Tema de la unidad. Capacidad para explicar y aplicar los conceptos aprendidos.	30 %

Niveles de desempeño(4.10):

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia alcanzada	Excelente	Cumple al menos cinco de los siguientes indicadores a) Se adapta a situaciones y contextos complejos. Puede trabajar en equipo, reflejar sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Inferir	95-100



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 18 de 55

comportamientos o consecuencias de los fenómenos o problemas en estudio. Incluir más variables en dichos casos de estudio.

b) **Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas.** Pregunta 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.

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.

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,



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 55

	<p>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>	
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	70-74



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 20 de 55

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

Matriz de evaluación(4.11):

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Reporte de Investigación	30	28.5 -30	25.5 - 28.2	22.5 - 25.2	21- 22.2	0	Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, es capaz de responder a preguntas relacionadas con los temas investigados, el reporte de investigación presenta una redacción coherente y completa, sin faltas de ortografía y cuenta con diagramas que ilustran la investigación. Habilidad para explicar las preguntas relacionadas con los temas investigados.
Reporte de ejercicios prácticos (rúbrica)	40 %	38-	34-	30-	28-	0	Capacidad de análisis y de

	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 21 de 55

		40	37.6	33.6	29.6		
							razonamiento lógico. Habilidad para aplicar los conceptos teóricos a la solución de ejercicios prácticos enunciados como problemas en los libros de texto, así como la habilidad de usar simuladores mediante software para comparar resultados y obtener conclusiones. Muestra capacidad de comunicación escrita, análisis y síntesis.
Problema experimental (rúbrica)	30	28.5 -30	25.5 - 28.2	22.5 - 25.2	21- 22.2	0	Muestra capacidad para aprender de forma autónoma, capacidad para resolver problemas de manera independiente. Mostrar dominio de los temas estudiados en el Tema de la unidad. Capacidad para explicar y aplicar los conceptos aprendidos.
	Total	95- 100	85- 94	75- 84	70- 74	N.A.	

Competencia No.: (3) Descripción: (Determina el desbalanceo rotatorio y cabeceo en flechas rotatorias para calcular las fuerzas y amplitudes de excitación de forma analítica y experimental con instrumentos de medición.)



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 22 de 55

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
<p>3. Vibraciones de sistemas de un grado de libertad con excitación armónica</p> <p>3.1 Análisis de un sistema sujeto a fuerza armónica externa.</p> <p>3.2 Desbalanceo rotatorio y cabeceo de flechas rotatorias y elementos rotativos.</p> <p>3.3 Excitación armónica en la base.</p> <p>3.4 Aislamiento de la vibración</p> <p>3.5 Instrumentos de medición de vibración.</p>	<p>El estudiante realizará una investigación documental acerca de los subtemas 3.2 y 3.5 y con lo investigado elabora un reporte por equipo de trabajo, esto de acuerdo a los requerimientos de una hoja de cotejo.</p> <p>El estudiante toma nota de los procedimientos para realizar el análisis de un sistema sujeto a fuerza armónica externa. Resuelve una serie de ejercicios propuestos por el docente.</p> <p>El estudiante toma nota de los procedimientos para realizar el análisis de sistemas mecánicos vibratoriales mediante el</p>	<p>El docente promueve la investigación acerca de los subtemas 3.2 y 3.5. Posteriormente realiza la evaluación del reporte mediante una hoja de cotejo.</p> <p>El docente muestra los procedimientos para realizar el análisis de un sistema sujeto a fuerza armónica externa. El docente propone una serie de ejercicios prácticos.</p> <p>El docente muestra los procedimientos para realizar el análisis de sistemas mecánicos vibratoriales mediante el</p>	<p>Instrumentales</p> <p>Capacidad de análisis y síntesis</p> <p>Habilidades básicas de manejo de la computadora</p> <p>Habilidades para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</p> <p>Habilidad de manejo de software de Ingeniería</p> <p>Habilidad para simular mediante modelaje matemático los sistemas físicos</p> <p>Interpersonales</p> <p>Trabajo en equipo</p>	9-6 Horas



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 23 de 55

	<p>método de conservación de la energía. Resuelve una serie de ejercicios propuestos por el docente.</p> <p>El alumno entrega un reporte por equipo con todos los ejercicios y problemas propuestos por el docente durante el avance de la unidad. Dicho reporte debe incluir las soluciones de manera clara y correcta.</p> <p>Por equipo, los estudiantes construyen un dispositivo sencillo basado en arduino que ha de servir para capturar las señales de vibración de algún equipo electromecánico. Los equipos entregan un reporte con el prototipo y los experimentos realizados.</p>	<p>método de conservación de la energía. Resuelve una serie de ejercicios propuestos por el docente.</p> <p>El docente solicita un reporte de los ejercicios prácticos propuestos y según sea el caso resueltos o mostrados mediante la ayuda de software computacional.</p> <p>El docente solicita a los estudiantes la realización de un dispositivo para capturar vibraciones mecánicas. Solicita un reporte con los detalles de construcción del prototipo y los resultados de los experimentos realizados.</p>		
INDICADORES DE ALCANCE(4.8)			VALOR DEL INDICADOR (4.9)	
Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, es capaz de responder a preguntas relacionadas con los temas			30 %	

	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 24 de 55

<p>investigados, el reporte de investigación presenta una redacción coherente y completa, sin faltas de ortografía y cuenta con diagramas que ilustran la investigación. Habilidad para explicar las preguntas relacionadas con los temas investigados.</p>	
<p>Capacidad de análisis y de razonamiento lógico. Habilidad para aplicar los conceptos teóricos a la solución de ejercicios prácticos enunciados como problemas en los libros de texto, así como la habilidad de usar simuladores mediante software para comparar resultados y obtener conclusiones. Muestra capacidad de comunicación escrita, análisis y síntesis.</p>	30 %
<p>Muestra capacidad para aprender de forma autónoma y colaborar en equipo, capacidad para resolver problemas de manera independiente con su equipo de trabajo. Mostrar dominio de los temas estudiados en el Tema de la unidad. Capacidad para explicar y aplicar los conceptos aprendidos de manera experimental.</p>	40 %

Niveles de desempeño(4.10):

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia alcanzada	Excelente	Cumple al menos cinco de los siguientes indicadores 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. b) Hace aportaciones a las actividades	95-100



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 25 de 55

académicas desarrolladas. Pregunta 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.

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.

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,



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 26 de 55

		documentales, etc. para sustentar su punto de vista. 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. 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.	
	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	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos	N. A.



Instrumentación Didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales	Código: TecNM-AC-PO-003-02
	Revisión: O
Referencia a la Norma ISO 9001:2015: 8.1, 8.2.2, 8.5.1	Página 27 de 55

	en el desempeño excelente.	
--	----------------------------	--

Matriz de evaluación(4.11):

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Reporte de Investigación Documental	30	28.5 -30	25.5 - 28.2	22.5 - 25.2	21- 22.2	0	Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, es capaz de responder a preguntas relacionadas con los temas investigados, el reporte de investigación presenta una redacción coherente y completa, sin faltas de ortografía y cuenta con diagramas que ilustran la investigación. Habilidad para explicar las preguntas relacionadas con los temas investigados.
Reporte de ejercicios prácticos	30 %	28.5 -30	25.5 - 28.2	22.5 - 25.2	21- 22.2	0	Capacidad de análisis y de razonamiento lógico. Habilidad para aplicar los conceptos teóricos a la solución de ejercicios prácticos enunciados



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 28 de 55

							como problemas en los libros de texto, así como la habilidad de usar simuladores mediante software para comparar resultados y obtener conclusiones. Muestra capacidad de comunicación escrita, análisis y síntesis.
Problema experimental (rúbrica)	40	38-40	34-37.6	30-33.6	28-29.6	0	Muestra capacidad para aprender de forma autónoma y colaborar en equipo, capacidad para resolver problemas de manera independiente con su equipo de trabajo. Mostrar dominio de los temas estudiados en el Tema de la unidad. Capacidad para explicar y aplicar los conceptos aprendidos.
	Total	95-100	85-94	75-84	70-74	N.A.	

Competencia No.: (4) Descripción: (Aplica técnicas de balanceo estático y dinámico a los diferentes tipos de rotores y elementos rotativos para caracterizar la vibración.)

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
---	----------------------------	--------------------------	--------------------------------------	------------------------



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 29 de 55

<p>4. Balanceo de rotores y elementos rotativos. 4.1 Conceptos de desbalance, rotor rígido, flexible y su tolerancia. 4.2 Balanceo estático. 4.3 Balanceo dinámico en uno y dos planos por el método de coeficientes de influencia. 4.4 Tolerancia de desbalance.</p>	<p>El estudiante realizará una investigación documental acerca de los subtemas 4.1 y 4.2 y con lo investigado elabora un reporte por equipo de trabajo, esto de acuerdo a los requerimientos de una hoja de cotejo.</p> <p>El estudiante toma nota de los procedimientos para realizar el análisis de un sistema rotatorio para determinar su balanceo estático y dinámico.</p> <p>El estudiante toma nota de los procedimientos para determinar la tolerancia de desbalance de un sistema rotatorio. Resuelve una serie de ejercicios propuestos por el docente.</p> <p>El alumno entrega un reporte por equipo con todos los ejercicios y problemas propuestos por el</p>	<p>El docente promueve la investigación acerca de los subtemas 4.1 y 4.2. Posteriormente realiza la evaluación del reporte mediante una hoja de cotejo.</p> <p>El docente muestra los procedimientos para realizar el análisis de un sistema rotatorio para determinar su balanceo estático y dinámico.</p> <p>El docente muestra los procedimientos para determinar la tolerancia de desbalance de un sistema rotatorio. Resuelve una serie de ejercicios propuestos por el docente.</p> <p>El docente solicita un reporte de los ejercicios prácticos propuestos y</p>	<p>Instrumentales</p> <p>Capacidad de análisis y síntesis Habilidades básicas de manejo de la computadora Habilidades para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas Habilidad de manejo de software de Ingeniería Habilidad para simular mediante modelaje matemático los sistemas físicos</p> <p>Interpersonales</p> <p>Trabajo en equipo</p>	<p>9-6 Horas</p>
---	---	--	---	------------------

	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 30 de 55

	<p>docente durante el avance de la unidad. Dicho reporte debe incluir las soluciones de manera clara y correcta.</p> <p>Por equipo, los estudiantes construyen un dispositivo sencillo basado en arduino que ha de servir para capturar las señales de vibración de un sistema rotatorio. Los equipos entregan un reporte con el prototipo y los experimentos realizados.</p>	<p>según sea el caso resueltos o mostrados mediante la ayuda de software computacional.</p> <p>El docente solicita a los estudiantes la realización de un dispositivo para capturar vibraciones mecánicas rotatorias. Solicita un reporte con los detalles de construcción del prototipo y los resultados de los experimentos realizados.</p>		
INDICADORES DE ALCANCE(4.8)		VALOR DEL INDICADOR (4.9)		
<p>Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, es capaz de responder a preguntas relacionadas con los temas investigados, el reporte de investigación presenta una redacción coherente y completa, sin faltas de ortografía y cuenta con diagramas que ilustran la investigación. Habilidad para explicar las preguntas relacionadas con los temas investigados.</p>		30 %		
<p>Capacidad de análisis y de razonamiento lógico. Habilidad para aplicar los conceptos teóricos a la solución de ejercicios prácticos enunciados como problemas en los libros de texto, así como la habilidad de usar simuladores mediante software para comparar resultados y obtener conclusiones. Muestra capacidad de comunicación escrita, análisis y</p>		30 %		

	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 31 de 55

<p>síntesis.</p> <p>Muestra capacidad para aprender de forma autónoma y colaborar en equipo, capacidad para resolver problemas de manera independiente con su equipo de trabajo. Mostrar dominio de los temas estudiados en el Tema de la unidad. Capacidad para explicar y aplicar los conceptos aprendidos de manera experimental.</p>	40 %
--	------


Niveles de desempeño(4.10):

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia alcanzada	Excelente	Cumple al menos cinco de los siguientes indicadores 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. b) Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas. Pregunta 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,	95-100



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 32 de 55

		<p>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</p>	
--	--	---	--

	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 33 de 55

		competencia. 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.	
	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	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	N. A.

Matriz de evaluación(4.11):

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Reporte de Investigación Documental	30	28.5	25.5	22.5	21-	0	Demuestra la búsqueda en



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 34 de 55

		-30	- 28.2	- 25.2	22.2		diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, es capaz de responder a preguntas relacionadas con los temas investigados, el reporte de investigación presenta una redacción coherente y completa, sin faltas de ortografía y cuenta con diagramas que ilustran la investigación. Habilidad para explicar las preguntas relacionadas con los temas investigados.
Reporte de ejercicios prácticos (rúbrica)	30 %	28.5 -30	25.5 - 28.2	22.5 - 25.2	21- 22.2	0	Capacidad de análisis y de razonamiento lógico. Habilidad para aplicar los conceptos teóricos a la solución de ejercicios prácticos enunciados como problemas en los libros de texto, así como la habilidad de usar simuladores mediante software para comparar resultados y obtener conclusiones. Muestra capacidad de comunicación escrita, análisis y síntesis.

	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 35 de 55

Reporte Prototipo experimental	40	38-40	34-37.6	30-33.6	28-29.6	0	Muestra capacidad para aprender de forma autónoma y colaborar en equipo, capacidad para resolver problemas de manera independiente con su equipo de trabajo. Mostrar dominio de los temas estudiados en el Tema de la unidad. Capacidad para explicar y aplicar los conceptos aprendidos.
	Total	95-100	85-94	75-84	70-74	N.A.	

Competencia No.: (5)
de libertad para generar los modelos correspondientes.

Descripción: (Analiza y caracteriza sistemas de varios grados

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
5. Sistema de varios grados de libertad 5.1 Vibración de modo normal para sistemas de dos grados de libertad. 5.2 Acoplamiento de coordenadas. 5.3 Propiedades	El estudiante realizará una investigación documental acerca del estudio de sistemas de varios grados de libertad y sus aplicaciones. Entrega un reporte de la investigación realizada.	El docente promueve la investigación acerca de la temática principal de la unidad 5. Solicita un reporte con la investigación realizada y es evaluada con una hoja de cotejo.	Instrumentales Capacidad de análisis y síntesis Habilidades básicas de manejo de la computadora Habilidades para	9-6 Horas



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 36 de 55

<p>ortogonales. 5.4 Matriz modal 5.5 Vibración libre. 5,6 Vibración forzada y absorción de vibraciones.</p>	<p>El estudiante toma nota de los procedimientos para realizar el análisis de sistemas de varios grados de libertad. Resuelve una serie de ejercicios propuestos por el docente.</p> <p>El estudiante toma nota de los procedimientos para realizar la simulación y modelado numérico de sistemas de varios grados de libertad. Resuelve una serie de ejercicios propuestos por el docente.</p> <p>El estudiante sigue los procedimientos mostrados por un proyector, donde el docente indica los pasos del uso de software computacional la simulación de sistemas de varios grados de libertad. Resuelve los problemas</p>	<p>El docente muestra los procedimientos para realizar el análisis de sistemas de varios grados de libertad. El docente propone una serie de ejercicios prácticos.</p> <p>El docente muestra los procedimientos para realizar la simulación y modelado numérico de sistemas de varios grados de libertad. Resuelve una serie de ejercicios propuestos por el docente.</p> <p>El docente muestra a los estudiantes los procedimientos para el uso de software para el modelado y simulación de sistemas con varios grados de libertad. El docente propone una serie de problemas para</p>	<p>buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas Habilidad de manejo de software de Ingeniería Habilidad para simular mediante modelaje matemático los sistemas físicos</p> <p>Interpersonales</p> <p>Trabajo en equipo</p>	
---	--	--	---	--



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 37 de 55

	<p>problemas indicados por el docente mediante el uso de software computacional.</p> <p>El alumno entrega un reporte por equipo con todos los ejercicios y problemas propuestos por el docente durante el avance de la unidad. Dicho reporte debe incluir las soluciones de manera clara y correcta.</p> <p>Por equipo, los estudiantes resuelven uno de los problemas propuestos. Reportan los resultados apoyándose de la teoría estudiada en la unidad y del software computacional mas apropiado.</p>	<p>resolverse con software computacional.</p> <p>El docente solicita un reporte de los ejercicios prácticos propuestos y según sea el caso resueltos o mostrados mediante la ayuda de software computacional.</p> <p>El docente propone un conjunto de problemas prácticos que han de sortearse con los equipos formados. Recibirá y evaluará el reporte entregado por cada equipo.</p>		
INDICADORES DE ALCANCE(4.8)			VALOR DEL INDICADOR (4.9)	
<p>Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, es capaz de responder a preguntas relacionadas con los temas investigados, el reporte de investigación presenta una redacción coherente y completa, sin faltas de ortografía y cuenta con diagramas que ilustran la investigación. Habilidad para explicar las preguntas relacionadas con los temas investigados.</p>			30 %	

	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 38 de 55

<p>Capacidad de análisis y de razonamiento lógico. Habilidad para aplicar los conceptos teóricos a la solución de ejercicios prácticos enunciados como problemas en los libros de texto, así como la habilidad de usar simuladores mediante software para comparar resultados y obtener conclusiones. Muestra capacidad de comunicación escrita, análisis y síntesis.</p>	40 %
<p>Muestra capacidad para aprender de forma autónoma y colaborar en equipo, capacidad para resolver problemas de manera independiente con su equipo de trabajo. Mostrar dominio de los temas estudiados en el Tema de la unidad. Capacidad para explicar y aplicar los conceptos aprendidos.</p>	30 %

Niveles de desempeño(4.10):

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE 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. Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos</p>	95-100



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 39 de 55

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.

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.


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.

e) **Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su**

	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 40 de 55

		<p>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>	
	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	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en el desempeño excelente.	N. A.

Matriz de evaluación(4.11):

	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 41 de 55

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	



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 42 de 55

Reporte de Investigación Documental	30	28.5 -30	25.5 - 28.2	22.5 - 25.2	21- 22.2	0	Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, es capaz de responder a preguntas relacionadas con los temas investigados, el reporte de investigación presenta una redacción coherente y completa, sin faltas de ortografía y cuenta con diagramas que ilustran la investigación. Habilidad para explicar las preguntas relacionadas con los temas investigados.
Reporte de ejercicios prácticos	40 %	38- 40	34- 37.6	30- 33.6	28- 29.6	0	Capacidad de análisis y de razonamiento lógico. Habilidad para aplicar los conceptos teóricos a la solución de ejercicios prácticos enunciados como problemas en los libros de texto, así como la habilidad de usar simuladores mediante software para comparar resultados y obtener conclusiones. Muestra capacidad de comunicación

	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 43 de 55

Simulación y modelación numérica	30	28.5 -30	25.5 - 28.2	22.5 - 25.2	21- 22.2	0	escrita, análisis y síntesis. Muestra capacidad para aprender de forma autónoma y colaborar en equipo, capacidad para resolver problemas de manera independiente con su equipo de trabajo. Mostrar dominio de los temas estudiados en el Tema de la unidad. Capacidad para explicar y aplicar los conceptos aprendidos.
	Total	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
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015: 8.1, 8.2.2, 8.5.1	Revisión: 0
		Página 44 de 55

5. Fuentes de Información y Apoyos Didácticos

Fuentes de información

Rao, S. (2011). Mechanical vibrations. Upper Saddle River, N.J: Prentice Hall.

Thomson, W. (2001). Theory of vibration with applications. Cheltenham, England: Nelson Thornes.

Rao, S., Muñoz, g., Figueroa, r., García, D. & Salas, R. (2012). Vibraciones mecánicas. México: Pearson educación México.

Vance, J., Murphy, B. & Zeidan, F. (2010). Machinery vibration and rotordynamics. Hoboken, N.J: Wiley.

Matsushita, O., Tanaka, M., Kanki, H., Kobayashi, M. & Keogh, P. (2017). Basic rotordynamics : introduction to practical vibration analysis. Japan: Springer.

Wood y Law, Modeling and simulation of dynamic systems, Prentice Hall. (1997)

Close, Ch. M. y Frederick, D. K., Modeling and analysis of dynamic systems. Ed. Houghton Mifflin. 1993.

Rowell, D. y Wormley, D. N. System dynamics: an introduction, Ed. Prentice-Hall, (1997)

Shearer, J. L. Y Kulakowski, B. T. Dynamic modeling and control of engineering systems,. Ed. Macmillan, (1990)

Wellstead, P. E. Introduction to physical system modeling, Ed. Academic Press, (1979) Takahashi, Y., Rabins, M. J. y Auslander, D. M., Control and dynamic systems. Ed. Addison Wesley, (1972)


Bequette, B. W., Process Dynamics. Modeling, Analysis, and Simulation, Prentice Hall PTR, Upper Saddle, New Jersey. (1998)

Karnopp, D. C., System Dynamics: Modeling and Simulation of Mechatronic Systems, John Wiley, (2000)

Nakamura, S., Análisis numérico y visualización gráfica con MATLAB, Ed. Prentice-Hall.

Apoyos didácticos:

Pintarrón, pizarrón, proyector, simulador computacional.

	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 45 de 55

6. Calendarización de evaluación (6)

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: 29/08/2022

M.C. Mauricio Caixba Sánchez

Ing. Víctor Palma Cruz

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

Nombre y firma del(de la) Jefe(a) de Departamento Académico



Instrumentación Didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales


Código: TecNM-AC-PO-003-02

Revisión: O

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

Página 46 de 55

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. Pregunta 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)

	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 47 de 55

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

	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 48 de 55

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.

	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 49 de 55

- 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

	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 50 de 55

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

	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 51 de 55

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

	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 52 de 55


- 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

	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 53 de 55


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.

	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 54 de 55

(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.

	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 55 de 55

- 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.