

**PROGRAMA EDUCATIVO
LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECATRÓNICA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES**

**PROGRAMA DE ASIGNATURA
DISEÑO DE SISTEMAS MECATRÓNICOS**

CLAVE: E-DSME-3

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante diseñará sistemas mecatrónicos a través de las especificaciones de requerimientos, cálculos matemáticos y simulación de las etapas mecánica, electrónica y de control para proponer soluciones a problemáticas de procesos industriales y de servicios.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Diseñar sistemas mecatrónicos con base a los requerimientos del proceso y la detección de áreas de oportunidad mediante metodologías, herramientas de diseño, control, simulación y manufactura para brindar soluciones tecnológicas innovadoras a las necesidades de los procesos productivos y servicios			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	8	3.75	Escolarizada	4	60

Unidades de Aprendizaje		Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
I.	El diseño en ingeniería mecatrónica	4	16	20
II.	Diseño y simulación de sistemas mecatrónicos	4	20	24
III.	Análisis económico del proyecto	4	12	16
Totales		12	48	60

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
<p>Desarrollar sistemas mecatrónicos a través del diseño, la integración, administración y la aplicación de nuevas tecnologías para satisfacer las necesidades del sector productivo.</p>	<p>Determinar requerimientos de procesos industriales y de servicios mediante técnicas de medición de variables físicas, técnicas de análisis de las necesidades y del proceso para establecer las especificaciones de diseño.</p>	<p>Elabora un reporte de los requerimientos del diseño que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Requisitos del cliente, necesidades o áreas de oportunidad - Capacidad de producción o de servicio - Costo inicial, de operación y mantenimiento estimado - Dimensionamiento - Apariencia - Funciones del sistema mecatrónico: - Nivel de operabilidad - Desempeño - Requisitos del diseño - Seguridad - Normatividad - Manufacturabilidad - Factibilidad tecnológica - De instalación - Mantenimiento - Ergonomía - Sustentabilidad
	<p>Construir los componentes del sistema mecatrónicos mediante el cálculo y especificaciones de los elementos mecánicos, eléctricos, electrónicos y de control y su interacción, empleando software de diseño mecánico, electrónico y de instrumentación; con base en la normatividad aplicable, para satisfacer los requerimientos del</p>	<p>Elabora el proyecto de diseño del sistema mecatrónico que incluya:</p> <p>Diseño conceptual</p> <ul style="list-style-type: none"> - Con base en requerimientos - Diagrama de funciones - Metodología y conceptos - Bosquejos - Diseño seleccionado en base a una metodología <p>Diseño de detalle</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	proceso y la validación de la propuesta conceptual	<ul style="list-style-type: none"> - Cálculos de diseño y control - Selección de elementos y componentes de sistemas, mecánicos, eléctricos, electrónicos, de control, robóticos, interfaces o de visión, con especificaciones técnicas y justificación. - Diagramas y protocolos de comunicación e interacción de sistemas, mecánicos, eléctricos, electrónicos, de control, robóticos, interfaces o de visión. - Planos de manufactura y ensamble - Diagrama de flujo del sistema y pseudocódigo. - Normas y estándares de referencia.
	Validar diseños de sistemas mecatrónicos a través del uso de modelos matemáticos y de software especializado de simulación, para evaluar la funcionalidad y en su caso adecuar la propuesta de diseño, con base a la normatividad aplicable	<p>Elaborar un reporte de la simulación de sistemas mecatrónicos usando un software especializado que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resultados teóricos del diseño obtenidos del modelo matemático - Resultados de simulación de los sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos - Programa y resultados de la simulación de sistemas: de control, monitoreo e interfaces - Programa y resultados de la simulación de las trayectorias de robots y CNC para celdas de manufactura flexible - Validación o recomendaciones para rediseño
Integrar Sistemas eléctricos, mecánicos y electrónicos a través de tecnologías de vanguardia a partir de las especificaciones de diseño.	Seleccionar los elementos del sistema mecatrónico Mediante el cálculo y especificaciones de los elementos mecánicos, eléctricos, electrónicos y de control y su interacción, empleando software de diseño mecánico, electrónico y de instrumentación; con	Elabora un reporte en donde se describen los cálculos y criterios de selección de los elementos mecatrónicos. Asimismo, se muestran las condiciones de frontera y resultados de las simulaciones que llevan a la validación de los elementos mecatrónicos empleados.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	<p>base en la normatividad aplicable, para satisfacer los requerimientos del proceso y la validación de la propuesta conceptual.</p>	
	<p>Ejecutar la instalación, conexión y programación del sistema mecatrónico De los elementos mecánicos, eléctricos, electrónicos y de control y su interacción, empleando software de programación, sistemas de comunicación, control e instrumentación industrial; con base en la normatividad aplicable, para satisfacer los requerimientos del proceso y la validación de la propuesta conceptual.</p>	<p>Realiza un informe del procedimiento para incorporar el sistema mecatrónico a un proceso que incluya lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ensamble y conexiones de acuerdo a planos, manuales técnicos, estándares y normas establecidas. - Programación de los sistemas de control e interfaces de acuerdo a los requerimientos del proceso - Calibración de los sistemas de medición de acuerdo a los parámetros del proceso. - Pruebas de operación y ajustes - Planos y diagramas del equipo a integrar - Layout de la planta - Requerimiento de instalaciones y servicios -Procedimientos de calibración -Resultados de pruebas de funcionamiento y ajustes. -Manual de usuario -Manual de mantenimiento del equipo.
<p>Gestionar proyectos y sistemas mecatrónicos para el desarrollo, conservación, control y mejoras mediante la metodología de administración de recursos humanos, materiales, técnicos y energéticos.</p>	<p>Administrar recursos humanos, materiales, técnicos y energéticos para el desarrollo y conservación de proyectos de ingeniería, mediante la metodología de administración por proyectos.</p>	<p>Elabora un programa anual de mejora y mantenimiento que incluya los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Requerimientos - Cronograma de Actividades - Periodicidad - Horas de trabajo - Tiempo de ejecución - Responsable de actividad - Personal requerido - Herramientas

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

		<ul style="list-style-type: none"> - Refacciones y consumibles requeridos - Servicios especiales - Presupuesto estimado
	<p>Evaluar los indicadores de desempeño de sistemas mecatrónicos a través del uso de herramientas estadísticas y gráficas de control, para determinar su calidad e impacto.</p>	<p>Realiza un estudio comparativo de los indicadores de desempeño en condiciones reales de operación contra los establecidos en el diseño, identificando áreas de mejora.</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. El diseño en ingeniería mecatrónica					
Propósito esperado	El estudiante reconocerá los parámetros de diseño de sistemas mecatrónicos para plantear propuestas de solución y los criterios de evaluación para su selección.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	4	Horas del Saber Hacer	16	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actucional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Fundamentos del diseño mecatrónico	<p>Describir los campos de aplicación del diseño mecatrónico.</p> <p>Describir criterios del diseño mecatrónico:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ergonomía - Seguridad - Sustentabilidad - Restricciones, - Condiciones de operación - Costos <p>Explicar la relación entre diseño estético, funcional y sustentable.</p> <p>Reconocer las características y funciones de los sistemas electrónico, mecánico y control que integran diseños mecatrónicos.</p>	<p>Determinar los criterios de diseño de sistemas mecatrónicos.</p> <p>Elaborar diagrama a bloques del funcionamiento de un sistema mecatrónico.</p>	<p>Desarrollar el pensamiento analítico a través de la resolución de problemas.</p> <p>Fomentar el desarrollo de proyectos y prácticas que atiendan las necesidades del sector social.</p> <p>Impulsar la iniciativa y liderazgo a través de actividades colaborativas e interdisciplinarias para el desarrollo de proyectos.</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	Describir los elementos del sistema mecatrónico: nombre, cantidad, función, características técnicas y material.		
Diseño y ciclo de vida de un producto mecatrónico	<p>Explicar las etapas del proceso de diseño mecatrónico:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definición del problema. - Diseño conceptual. - Diseño preliminar. - Diseño detallado. - Fabricación y ensamble. - Puesta en marcha. - Áreas de oportunidad. - Ciclo de vida. <p>Reconocer el proceso de estimación de costos.</p> <p>Reconocer la estructura del reporte técnico de diseño.</p>	Realizar el diagrama del ciclo de vida de un producto mecatrónico.	
Planeación del producto mecatrónico	<p>Explicar las técnicas de identificación de restricciones de diseño y requerimientos del cliente empleando</p> <ul style="list-style-type: none"> -Despliegue de funciones de calidad (QFD) -Árboles de objetivos -Lista de métricas -Árbol de funciones y medios <p>Reconocer la metodología Quality Function Deployment (QFD).</p> <p>Identificar las fases de planeación de proyectos de diseño del producto</p>	<p>Realizar el QFD en el diseño del producto mecatrónico.</p> <p>Elaborar diagrama de las funciones y subfunciones del producto a diseñar.</p> <p>Elaborar el diagrama de Gantt del desarrollo del producto mecatrónico.</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	<p>mecatrónico.</p> <p>Explicar los conceptos de función y subfunción en el proceso de diseño mecatrónico.</p> <p>Reconocer el proceso de elaboración del diagrama Gantt.</p>		
Diseño conceptual del producto mecatrónico	<p>Definir el concepto de ingeniería inversa como herramienta de diseño conceptual.</p> <p>Explicar los aspectos que se deben considerar en el diseño conceptual:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Seguridad - Listado de métricas - Desempeño - Funcionamiento - Restricciones - Condiciones - Materiales a utilizar - Dimensiones necesarias - Ciclo de funcionamiento del producto <p>Explicar los factores a considerar en la evaluación y selección del diseño: costo, calidad, tecnológico, sustentable y tiempo de desarrollo.</p> <p>Describir el proceso de construcción de tablas de ingeniería inversa.</p> <p>Explicar la construcción de diagramas de</p>	<p>Elaborar tabla de ingeniería inversa del producto mecatrónico.</p> <p>Realizar tabla de combinación de conceptos en una morfología del producto mecatrónico.</p> <p>Elaborar la matriz de decisión del producto mecatrónico.</p> <p>Realizar propuesta de diseño conceptual.</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	<p>funciones y subfunciones en el diseño mecatrónico.</p> <p>Describir el proceso de generación del diseño conceptual.</p> <p>Describir el proceso de construcción de la tabla de morfología.</p> <p>Describir la formulación de conceptos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar las necesidades. - Generar ideas de solución. - Establecer especificaciones. <p>Describir las técnicas de la generación del diseño conceptual:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Combinación de conceptos de diseño. - Matriz de decisión. <p>Reconocer las técnicas de creatividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Benchmark. - Lluvia de ideas. - Revisión bibliográfica. - Encuestas. - Búsqueda tecnológica. - Revisión de patentes. <p>-Describir los elementos que integran la propuesta final de solución.</p>		
--	--	--	--

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Aprendizaje en base a proyectos Equipos colaborativos Ejercicios prácticos	Equipo de cómputo Video proyector Videos Manuales y hojas técnicas Pintarrón	Laboratorio / Taller	
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante Propone al menos tres soluciones para un problema que resulta en un producto mecatrónico. Selecciona la mejor propuesta según criterios de evaluación	A partir de un sistema mecatrónico, elabora un reporte que contenga: - Descripción de las características de los sistemas mecatrónicos propuestos: Función, comportamiento, desempeño. - Diagrama a bloques del funcionamiento de los sistemas mecatrónicos. - Descripción de los elementos de los sistemas que incluya: nombre, cantidad, función, características técnicas, material y ayudas visuales. - Selección de la mejor propuesta indicando los criterios considerados para ello en la matriz de decisión. - Mapa conceptual en el que relaciona las etapas de diseño del sistema mecatrónico.	Rúbrica

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	II. Diseño y simulación de sistemas mecatrónicos.					
Propósito esperado	El estudiante realizará el diseño y simulación de sistemas mecatrónicos, para la solución de problemas de ingeniería.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	4	Horas del Saber Hacer	20	Horas Totales	24

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Diseño de la componente mecánica	<p>Reconocer los procedimientos de cálculo de parámetros de los elementos mecánicos.</p> <p>Identificar planos de componentes mecánicos a manufacturar.</p> <p>Reconocer la normatividad en la realización de planos de ingeniería.</p> <p>Reconocer el proceso de cálculo de costos de los componentes mecánicos.</p> <p>Reconocer las técnicas de simulación cinemática y de esfuerzos en CAE.</p> <p>Explicar los criterios de selección de actuadores en los sistemas mecánicos.</p> <p>Describir el comportamiento de los</p>	<p>Determinar los parámetros de los elementos mecánicos del producto.</p> <p>Elaborar planos de los componentes mecánicos a manufacturar.</p> <p>Seleccionar materiales afines a la calidad y objetivo del producto.</p> <p>Validar la correspondencia entre cálculos analíticos y computacionales.</p> <p>Valuar costos de cada componente y procesos de manufactura.</p> <p>Simular el funcionamiento del conjunto mecánico.</p>	<p>Desarrollar el pensamiento analítico a través de la resolución de problemas.</p> <p>Fomentar el desarrollo de proyectos y prácticas que atiendan las necesidades del sector social.</p> <p>Impulsar la iniciativa y liderazgo a través de actividades colaborativas e interdisciplinarias para el desarrollo de proyectos.</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	<p>elementos mecánicos del producto, sometidos a cargas.</p> <p>Identificar los procesos de manufactura aplicables a los componentes del producto.</p> <p>Describir el modelo matemático del sistema.</p> <p>Describir el comportamiento del conjunto mecánico en simulaciones.</p>		
Diseño de la componente electrónica	<p>Identificar las especificaciones y requerimientos eléctricos y electrónicos del diseño de las etapas de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alimentación de dispositivos. - Acondicionamiento de señales requeridas. - Suministro de potencia. <p>Indicar los rangos de operación de los elementos eléctricos y electrónicos del diseño.</p> <p>Reconocer la normatividad en la realización de planos eléctricos y electrónicos.</p> <p>Reconocer el proceso de cálculo de costos de los componentes eléctricos y electrónicos.</p> <p>Reconocer los protocolos de</p>	<p>Estimar los parámetros de corriente, voltaje y potencia que requiere el sistema.</p> <p>Elaborar diagramas a bloques de las partes electrónicas y su interacción con las partes mecánicas y de control.</p> <p>Integrar circuitos de los sistemas electrónicos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alimentación de dispositivos. - Acondicionamiento de señales requeridas. - Suministro de potencia. <p>Elaborar diagrama esquemático de planos de conexiones de sistemas eléctricos y electrónicos.</p> <p>Elaborar el PCB de la parte</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	<p>comunicación entre dispositivos electrónicos.</p> <p>Explicar el procedimiento de elaboración de planos de conexiones de sistemas eléctricos y electrónicos, y su interacción con elementos mecánicos y de control.</p> <p>Explicar el procedimiento de simulación de los sistemas electrónicos y su interacción con sistemas electromecánicos.</p> <p>Reconocer el proceso de diseño y manufactura de tarjetas de circuitos impresos.</p>	<p>electrónica en software especializado.</p> <p>Estructurar la distribución, conexión y comunicación de los componentes eléctricos y electrónicos.</p> <p>Realizar la simulación de sistemas electrónicos en software especializado.</p>	
Diseño de la componente de control	<p>Reconocer los criterios de selección de sensores.</p> <p>Identificar los requerimientos de la etapa de control en el diagrama de funciones del diseño conceptual.</p> <p>Reconocer la normatividad en la instalación de sistemas de control.</p> <p>Reconocer el proceso de cálculo de costos de los componentes de control.</p> <p>Identificar los elementos, condiciones y diagrama de flujo de operación en la etapa de control de sistemas</p>	<p>Seleccionar los sensores de sistemas mecatrónicos de acuerdo con los criterios del diseño conceptual.</p> <p>Seleccionar la tecnología de control de acuerdo con los requerimientos de la etapa de control.</p> <p>Elaborar diagramas de flujo del sistema de control.</p> <p>Diagramar la etapa de control y su interacción con las etapas mecánica y electrónica.</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	<p>mecatrónicos.</p> <p>Reconocer el desarrollo de diagramas de flujo de sistemas de control.</p> <p>Reconocer las tecnologías en el control electrónico de sistemas y sus aplicaciones.</p> <p>Explicar el procedimiento de elaboración de diagramas de control, y su interacción con elementos electromecánicos y electrónicos.</p>		
--	---	--	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
<p>Aprendizaje basado en proyectos</p> <p>Equipos colaborativos</p> <p>Simulación</p>	<p>Video proyector</p> <p>Equipo de cómputo</p> <p>Software especializado para electrónica, mecánica y control</p> <p>Pintarrón, marcadores y borrador</p> <p>Calculadora científica</p> <p>Normas de referencia y legislaciones aplicables.</p> <p>Tablas de elementos de uso en ingeniería.</p>	<p>Laboratorio / Taller</p>	
		<p>Empresa</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
<p>El estudiante Calcula los parámetros y dimensiones mecánicas que hacen operativamente viable al sistema mecatrónico propuesto, incluyendo a las unidades de potencia y a los elementos de transmisión.</p> <p>Elabora los planos de conjunto y de detalle para la fabricación de piezas no comerciales.</p> <p>Configura cada uno de los circuitos de control y de potencia del sistema mecatrónico y elabora el programa de control.</p>	<p>A partir de un sistema mecatrónico, elabora un reporte que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cálculos que establezcan las dimensiones y parámetros operativos de los elementos mecánicos. - Planos del conjunto, subconjuntos y piezas del sistema mecánico. - Cálculos y configuración de las unidades de potencia del sistema. - Configuración de los elementos electrónicos de control. - Descripción operativa del programa o programas de control. 	Rúbrica

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	III. Análisis económico del proyecto.					
Propósito esperado	El estudiante realizará la planeación y factibilidad de proyectos para asegurar el cumplimiento en su ejecución.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	4	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales	16

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Técnicas de planeación de proyectos.	<p>Explicar el procedimiento de elaboración de diagrama de red de proyectos.</p> <p>Reconocer el procedimiento de elaboración de diagramas Gantt en la planeación de proyectos.</p> <p>Reconocer el procedimiento de elaboración de diagramas PERT.</p> <p>Explicar el método de ruta crítica.</p>	<p>Elaborar la planificación de la secuencia del proyecto.</p> <p>Seleccionar la estructura organizativa y al personal participante de acuerdo con las características del proyecto.</p> <p>Elaborar un plan de acciones derivado de la interpretación del PERT durante la ejecución del proyecto.</p>	<p>Desarrollar el pensamiento analítico a través de la resolución de problemas.</p> <p>Fomentar el desarrollo de proyectos y prácticas que atiendan las necesidades del sector social.</p> <p>Impulsar la iniciativa y liderazgo a través de actividades colaborativas e interdisciplinarias para el desarrollo de proyectos.</p>
Valor unitario	<p>Describir el proceso de cotización y adquisición de los recursos.</p> <p>Explicar los conceptos de costos directo e indirecto.</p> <p>Explicar las técnicas de evaluación económica TMAR, VPN, TIR, costo-beneficio y punto de equilibrio.</p>	<p>Determinar la factibilidad económica del desarrollo de un proyecto en su etapa conceptual.</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Aprendizaje basado en proyectos Equipos colaborativos	Video proyector Equipo de cómputo Software especializado para electrónica, mecánica y control Pintarrón, marcadores y borrador Calculadora científica Normas de referencia y legislaciones aplicables. Tablas de elementos de uso en ingeniería.	Laboratorio / Taller	
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Planifica bajo una metodología administrativa el proyecto. Establece presupuestos y recursos Realiza diagramas y rutas críticas Determina áreas de mejora	A partir de un proyecto de ingeniería, elabora un reporte que contenga: - Plan de administración del proyecto: - Recursos. - Diagrama Gantt. - Diagrama PERT. - Ruta crítica. -Cotizaciones de los recursos materiales. -Justificación del proceso de selección y adquisición de los recursos. -Propuestas de mejora para el desarrollo del proyecto.	Rúbrica

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Profesionista en las áreas de Ingeniería, Mecatrónica. Electrónica, Automatización, preferentemente con posgrado.	Contar con evidencias de formación pedagógica, didácticas y de uso de las TICs.	Preferentemente con 2 años de experiencia en el ejercicio profesional de las áreas de Diseño, Mecatrónica, Electrónica, Mecánica, Automatización Industrial.

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Ulrich, T. Karl. / Eppinger, Steven D.	2013	<i>Diseño y Desarrollo de Productos</i>	México	Mc Graw Hill	978-607-15-0944-4
Burgos I. A.	2023	<i>Diseñador 360°</i>	México	Independiente	979-839-2266999
Pelz G.	2006	<i>Sistemas Mecatrónicos</i>	México	Limusa-Wiley	978-968-186559-7
Ullman, David G.	2010	<i>The Mechanical Design Process</i>	Singapore	Mc Graw Hill	978-007-126796-0
Kutz, Myer	2006	<i>Mechanical Engineer's Handbook: Materials and Mechanical Design Vol. 1</i>	Estados Unidos y Canadá	John Wiley and Sons	978-0-471-44990-4
Kutz, Myer	2014	<i>Mechanical Engineer's Handbook: Design, Instrumentation and Control Vol. 2</i>	Estados Unidos y Canadá	John Wiley and Sons	978-1-118-11283-0
Clifford F. Gray	2011	<i>Administración de Proyectos</i>	México	Mc Graw Hill	0073525515-4

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Instituto Mexicano de Normalización y Certificación A. C.	2008	Norma de gestión de proyectos NMX GT 002 IMNC	https://imnctienda.myshopify.com/products/nmx-gt-002-imnc-2008-pdf
Industrias GSL	2021	Sistemas Mecatrónicos	https://industriasgsl.com/blogs/automatizacion/sistemas-mecatronicos
Lean Construction México	2020	Despliegue de la función calidad (QFD)	https://www.leanconstructionmexico.com.mx/post/despliegue-de-la-funci%C3%B3n-calidad-qfd-gu%C3%ADa-de-uso-para-qu%C3%A9-sirve-el-qfd-y-c%C3%B3mo-realizarlo
Arena solutions	2023	¿Qué es PLM?	https://www.arenasolutions.com/es/what-is-plm/
Blanco, Magadán, Gómez, Guzmán y Antúnez	2018	Diseño de sistemas mecatrónicos: prototipos virtuales	chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://core.ac.uk/download/pdf/229040955.pdf

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.1
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	