



## INGENIERÍA MECATRÓNICA EN COMPETENCIAS PROFESIONALES



### ASIGNATURA DE DISEÑO DE SISTEMAS MECATRÓNICOS

<b>PROPÓSITO DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA</b>	El alumno 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.				
<b>CUATRIMESTRE</b>	Octavo				
<b>TOTAL DE HORAS</b>	PRESENCIALES	NO PRESENCIALES	<b>HORAS POR SEMANA</b>	PRESENCIALES	NO PRESENCIALES
	90	30		6	2

UNIDADES DE APRENDIZAJE	HORAS DEL SABER		HORAS DEL SABER HACER		HORAS TOTALES	
	P	NP	P	NP	P	NP
I. Introducción al diseño en ingeniería mecatrónica	5	1	5	1	10	2
II. Metodología del diseño mecatrónico	8	2	12	3	20	5
III. Diseño y simulación de sistemas mecatrónicos	10	3	35	12	45	15
IV. Análisis económico del proyecto	8	4	7	4	15	8
<b>TOTALES</b>	<b>41</b>		<b>79</b>		<b>120</b>	

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2018

## COMPETENCIA A LA QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

De acuerdo con la metodología de diseño curricular de la CGUTyP, las competencias se desagregan en dos niveles de desempeño: Unidades de Competencias y Capacidades.

La presente asignatura contribuye al logro de la competencia y los niveles de desagregación de los criterios de desempeño a continuación:

**COMPETENCIA:** Diseñar sistemas mecatrónicos y robóticos con base en los requerimientos del proceso y la detección de áreas de oportunidad mediante metodologías, herramientas de diseño, simulación y manufactura para brindar soluciones tecnológicas innovadoras a las necesidades de los procesos productivos y servicios.

UNIDADES DE COMPETENCIA	CAPACIDADES	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
Formular diseños de sistemas mecatrónicos y robóticos con base en los requerimientos del proceso, herramientas de diseño y simulación para atender una problemática o área de oportunidad de procesos industriales y servicios.	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	Elabora reporte de las especificaciones del diseño que incluya: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Requisitos del cliente, necesidades o áreas de oportunidad</li> <li>-- Capacidad de producción o de servicio</li> <li>-- Costo inicial, de operación y mantenimiento estimado</li> <li>-- Dimensionamiento</li> <li>-- Apariencia</li> <li>- Funciones del sistema mecatrónico o robótico:               <ul style="list-style-type: none"> <li>-- Nivel de operabilidad</li> <li>-- Desempeño</li> </ul> </li> <li>- Requisitos del diseño               <ul style="list-style-type: none"> <li>-- Seguridad</li> <li>-- Normatividad</li> <li>-- Manufacturabilidad</li> <li>-- Factibilidad tecnológica</li> <li>-- De instalación</li> <li>-- Mantenimiento</li> <li>-- Ergonomía</li> <li>-- Sustentabilidad</li> </ul> </li> </ul>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2018

UNIDADES DE COMPETENCIA	CAPACIDADES	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
	<p>Elaborar diseños de sistemas mecatrónicos y robóticos 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 proceso y la validación de la propuesta conceptual.</p>	<p>Elabora proyecto de diseño de un sistema mecatrónico o robótico que incluya:</p> <p>Diseño conceptual :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Requerimientos,</li> <li>-Diagrama de funciones,</li> <li>-Metodología y conceptos</li> <li>-Bosquejos</li> <li>-Diseño seleccionado con base en una metodología</li> </ul> <p>Diseño de detalle:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cálculos de diseño y control</li> <li>- Selección de elementos y componentes de sistemas mecánicos, eléctricos, electrónicos, de control, robóticos, interfaces o de visión, con especificaciones técnicas y justificación.</li> <li>- Diagramas y protocolos de comunicación e interacción de sistemas, mecánicos, eléctricos, electrónicos, de control, robóticos, interfaces o de visión.</li> <li>- Planos de manufactura y ensamble</li> <li>- Diagrama de flujo del sistema y pseudocódigo.</li> <li>- Normas y estándares de referencia.</li> </ul>
<p>Evaluar factibilidad técnica de diseños de sistemas mecatrónicos y robótico mediante prototipos y pruebas considerando la normatividad aplicable para su aprobación y desarrollo.</p>	<p>Simular sistemas mecatrónicos y robóticos a través del uso de modelos matemáticos y software especializado de simulación, para evaluar la funcionalidad y en su caso adecuar la propuesta de diseño.</p>	<p>Lleva a cabo la simulación de sistemas mecatrónicos o robóticos usando un software especializado y la documenta en un reporte que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultados teóricos del diseño obtenidos del modelo matemático</li> <li>- Resultados de simulación de los sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos</li> <li>- Programa y resultados de la simulación de sistemas: de control, monitoreo e interfaces</li> <li>- Programa y resultados de la simulación de las trayectorias de robots y CNC</li> <li>- Validación o recomendaciones para rediseño.</li> </ul>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2018

UNIDADES DE COMPETENCIA	CAPACIDADES	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
	<p>Validar diseños de sistemas mecatrónicos y robóticos a través de la construcción de prototipos y realización de pruebas funcionales y físicas con base a la normatividad aplicable para retroalimentar el diseño y garantizar el cumplimiento de los requisitos establecidos.</p>	<p>Construye un prototipo y documenta el proceso de construcción especificando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumplimiento de especificaciones de diseño</li> <li>- Procesos de manufactura empleados</li> <li>- Equipo, herramientas y materiales empleados</li> <li>- Proceso de interconexión y ensamble</li> <li>- Normas y estándares de referencia</li> </ul> <p>Presenta un reporte de validación del diseño que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultado de las pruebas de funcionabilidad y físicas bajo los siguientes criterios: <ul style="list-style-type: none"> <li>-- Seguridad</li> <li>-- Desempeño sinérgico de los sistemas: electrónicos, mecánicos, de control, monitoreo, interfaces, ópticos y robóticos</li> <li>-- Repetibilidad</li> <li>-- Nivel de operabilidad</li> <li>-- Costo de manufactura, de operación y mantenimiento</li> <li>-- Dimensionamiento: geométrico y de masa</li> <li>-- Apariencia</li> <li>-- Manufacturabilidad</li> <li>-- Factibilidad tecnológica</li> <li>-- De instalación y consumo energético</li> <li>-- Mantenimiento</li> <li>-- Ergonomía</li> <li>-- Sustentabilidad</li> </ul> </li> <li>- Dictamen de validación: <ul style="list-style-type: none"> <li>-- Desviaciones encontradas</li> <li>-- Propuesta de mejora</li> <li>-- Y en su caso liberación del diseño</li> </ul> </li> </ul>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2018

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	I. Introducción al diseño en ingeniería mecatrónica							
<b>PROPÓSITO ESPERADO</b>	El alumno determinará las características de diseño de sistemas mecatrónicos para desarrollar propuestas de diseño							
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>	<b>HORAS DEL SABER</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>	<b>HORAS DEL SABER HACER</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>
	8	0		4	0		4	0

<b>TEMAS</b>	<b>SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL</b>	<b>SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA</b>
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"> <li>- Ergonomía</li> <li>- Seguridad</li> <li>- Sustentabilidad</li> <li>- Restricciones,</li> <li>- Condiciones de operación</li> <li>- Costos</li> </ul> <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>Describir los elementos del sistema mecatrónico: nombre, cantidad, función, características técnicas y material.</p> <p>Explicar la diferencia entre los problemas de ingeniería y de diseño.</p>	<p>Determinar los criterios de diseño de sistemas mecatrónicos.</p> <p>Elaborar diagrama a bloques del funcionamiento de un sistema mecatrónico.</p>	<p>Analítico</p> <p>Proactivo</p> <p>Creatividad</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Conciencia ecológica</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2018

<b>TEMAS</b>	<b>SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL</b>	<b>SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA</b>
Diseño del producto mecatrónico	<p>Explicar las etapas del proceso de diseño mecatrónico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definición del problema.</li> <li>- Diseño conceptual.</li> <li>- Diseño preliminar.</li> <li>- Diseño detallado.</li> </ul> <p>Reconocer el proceso de estimación de costos.</p> <p>Reconocer la estructura del reporte técnico de diseño.</p>		<p>Analítico Proactivo Creatividad Responsabilidad</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2018

PROCESO DE EVALUACIÓN		TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ESPACIO DE FORMACIÓN			MATERIALES Y EQUIPOS
EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTO EVALUACIÓN		AULA	TALLER	OTRO	
<p>A partir de un sistema mecatrónico, elabora un reporte que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descripción de las características del sistema mecatrónico: Función, comportamiento, desempeño.</li> <li>- Diagrama a bloques del funcionamiento del sistema mecatrónico.</li> <li>- Descripción de los elementos del sistema que incluya: nombre, cantidad, función, características técnicas, material y ayudas visuales.</li> <li>- Mapa conceptual en el que relaciona las etapas de diseño del sistema mecatrónico que incluya: <ul style="list-style-type: none"> <li>* Definición del problema.</li> <li>* Diseño conceptual.</li> <li>* Diseño preliminar.</li> <li>* Diseño detallado.</li> </ul> </li> </ul>	<p>Proyecto</p> <p>Rúbrica</p>	<p>Lluvia de ideas</p> <p>Aprendizaje basado en proyectos</p> <p>Trabajo colaborativo</p>	X			<p>Video proyector</p> <p>Equipo de cómputo</p> <p>Pintarrón</p> <p>Marcadores para pintarrón</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2018

<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	II. Metodología del diseño mecatrónico							
<b>PROPÓSITO ESPERADO</b>	El alumno elaborará propuestas de diseño conceptual de sistemas mecatrónicos para la solución de problemas de ingeniería.							
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>	<b>HORAS DEL SABER</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>	<b>HORAS DEL SABER HACER</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>
	<b>16</b>	<b>0</b>		<b>6</b>	<b>0</b>		<b>10</b>	<b>0</b>

<b>TEMAS</b>	<b>SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL</b>	<b>SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA</b>
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"> <li>-Despliegue de funciones de calidad (QFD)</li> <li>-Árboles de objetivos</li> <li>-Lista de métricas</li> <li>-Árbol de funciones y medios</li> </ul> <p>Reconocer la metodología Quality Function Deployment (QFD).</p> <p>Identificar las fases de planeación de proyectos de diseño del producto 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>	<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>	<p>Analítico</p> <p>Proactivo</p> <p>Creatividad</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Honestidad</p> <p>Conciencia ecológica</p>
Diseño conceptual del	Definir el concepto de ingeniería inversa como herramienta de diseño conceptual.	Elaborar tabla de ingeniería inversa del producto mecatrónico.	<p>Analítico</p> <p>Proactivo</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2018



<b>TEMAS</b>	<b>SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL</b>	<b>SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA</b>
producto mecatrónico	<p>Explicar los aspectos que se deben considerar en el diseño conceptual:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguridad</li> <li>- Listado de métricas</li> <li>- Desempeño</li> <li>- Funcionamiento</li> <li>- Restricciones</li> <li>- Condiciones</li> <li>- Materiales a utilizar</li> <li>- Dimensiones necesarias</li> <li>- Ciclo de funcionamiento del producto</li> </ul> <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 funciones y subfunciones en el diseño mecatrónico.</p> <p>Describir el proceso de generación del diseño conceptual.</p> <p>Describir el proceso de construcción la tabla de morfología.</p> <p>Describir la formulación de conceptos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar las necesidades.</li> <li>- Generar ideas de solución.</li> <li>- Establecer especificaciones.</li> </ul>	<p>Elaborar diagrama de las funciones y subfunciones del producto a diseñar.</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>	<p>Creatividad</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Honestidad</p> <p>Conciencia ecológica</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2018

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA
	<p>Describir las técnicas de la generación del diseño conceptual:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Combinación de conceptos de diseño.</li> <li>- Matriz de decisión.</li> </ul> <p>Reconocer las técnicas de creatividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Benchmark.</li> <li>- Lluvia de ideas.</li> <li>- Revisión bibliográfica.</li> <li>- Encuestas.</li> <li>- Búsqueda tecnológica.</li> <li>- Revisión de patentes.</li> </ul> <p>-Describir los elementos que integran la propuesta final de solución.</p>		

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2018

PROCESO DE EVALUACIÓN		TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ESPACIO DE FORMACIÓN			MATERIALES Y EQUIPOS
EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTO EVALUACIÓN		AULA	TALLER	OTRO	
<p>A partir de una necesidad de diseño mecatronico, entrega un reporte técnico que incluya :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resumen con la descripción del análisis del problema</li> <li>- Requerimientos para el desarrollo del diseño conceptual: <ul style="list-style-type: none"> <li>Seguridad</li> <li>Listado de metricas</li> <li>Desempeño</li> <li>Funcionamiento</li> <li>Restricciones</li> <li>Condiciones</li> <li>Posibles materiales a utilizar</li> <li>Dimensiones necesarias,</li> <li>Ciclo de funcionamiento del producto</li> </ul> </li> <li>- Propuesta de posibles soluciones conceptuales con diagrama funcional y bosquejo</li> <li>- Justificación de la selección de la solucion con la matriz de decisión</li> <li>- Propuesta final de la solución con: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagrama funcional</li> <li>- Arbol de funciones y medios</li> <li>- Bosquejo</li> <li>- Modelo geometrico</li> <li>- Explicacion del diagrama</li> </ul> </li> </ul>	<p>Proyecto</p> <p>Rúbrica</p>	<p>Lluvia de ideas</p> <p>Aprendizaje basado en proyectos</p> <p>Trabajo colaborativo</p>	X			<p>Video proyector</p> <p>Equipo de cómputo</p> <p>Pintarrón</p> <p>Marcadores</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2018

<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	III. Diseño y simulación de sistemas mecatrónicos.							
<b>PROPÓSITO ESPERADO</b>	El alumno realizará el diseño y simulación de sistemas mecatrónicos, para la solución de problemas de ingeniería.							
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>	<b>HORAS DEL SABER</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>	<b>HORAS DEL SABER HACER</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>
	<b>36</b>	<b>0</b>		<b>8</b>	<b>0</b>		<b>28</b>	<b>0</b>

<b>TEMAS</b>	<b>SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL</b>	<b>SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA</b>
Diseño de la etapa mecánica	<p>Reconocer los procedimientos de cálculo de parámetros de los elemento 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 elementos mecánicos del producto, sometidos a cargas.</p> <p>Identificar los procesos de manufactura aplicables a los componentes del producto.</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 de la etapa mecánica.</p>	<p>Sistemático</p> <p>Analítico</p> <p>Trabajo colaborativo</p> <p>Proactivo</p> <p>Ético</p> <p>Creativo</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2018

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA
	<p>Describir el modelo matemático del sistema.</p> <p>Describir el comportamiento de la etapa mecánica en simulaciones.</p>		
Diseño de la etapa electrónica	<p>Identificar las especificaciones y requerimientos eléctricos y electrónicos del diseño de las etapas de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alimentación de dispositivos.</li> <li>- Acondicionamiento de señales requeridas.</li> <li>- Suministro de potencia.</li> </ul> <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 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</p>	<p>Estimar los parámetros de corriente voltaje y potencia que requiere el sistema.</p> <p>Elaborar diagramas a bloques de las etapas electrónicas y su interacción con las etapas de mecánica y de control.</p> <p>Integrar circuitos de las etapas de los sistemas electrónicos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alimentación de dispositivos.</li> <li>- Acondicionamiento de señales requeridas.</li> <li>- Suministro de potencia.</li> </ul> <p>Elaborar diagrama esquemático de planos de conexiones de sistemas eléctricos y electrónicos.</p> <p>Elaborar el PCB de la etapa 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>	<p>Sistemático</p> <p>Analítico</p> <p>Trabajo colaborativo</p> <p>Ético</p> <p>Creativo</p> <p>Proactivo</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2018

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA
	impresos.		
Diseño de la etapa 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 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 la etapa de control, y su interacción con elementos electromecánicos y electrónicos.</p>	<p>Seleccionar los sensores de sistemas mecatrónicos de acuerdo a los criterios del diseño conceptual.</p> <p>Seleccionar la tecnología de control de acuerdo a 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>	<p>Sistemático</p> <p>Analítico</p> <p>Trabajo colaborativo</p> <p>Autónomo</p> <p>Ético</p> <p>Creativo</p> <p>Proactivo</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2018

PROCESO DE EVALUACIÓN		TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ESPACIO DE FORMACIÓN			MATERIALES Y EQUIPOS
EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTO EVALUACIÓN		AULA	TALLER	OTRO	
	Proyecto Rúbrica	Aprendizaje basado en proyectos Simulación Trabajo colaborativo	X			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.

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2018

<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	IV. Análisis económico del proyecto							
<b>PROPÓSITO ESPERADO</b>	El alumno realizará la planeación y factibilidad de proyectos para asegurar el cumplimiento en su ejecución.							
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>	<b>HORAS DEL SABER</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>	<b>HORAS DEL SABER HACER</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>
	15	8		8	4		7	4

<b>TEMAS</b>	<b>SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL</b>	<b>SER DIMENSIÓN SOCIOAFECTIVA</b>
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>Describir el procedimiento de elaboración de diagramas PERT.</p> <p>Explicar el método de ruta crítica.</p>	<p>Elaborar planificación de la secuencia del proyecto.</p> <p>Seleccionar la estructura organizativa y al personal participante de acuerdo a las características del proyecto.</p> <p>Elaborar un plan de acciones derivado de la interpretación del PERT durante la ejecución del proyecto.</p>	<p>Honestidad</p> <p>Analítico</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Extrovertido</p> <p>Liderazgo.</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>	<p>Honestidad</p> <p>Analítico</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Extrovertido</p> <p>Liderazgo.</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2018



PROCESO DE EVALUACIÓN		TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ESPACIO DE FORMACIÓN			MATERIALES Y EQUIPOS
EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTO EVALUACIÓN		AULA	TALLER	OTRO	
<p>A partir de un caso de estudio de un proyecto de ingeniería, elabora un reporte que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de administración del proyecto:</li> <li>- Recursos.</li> <li>- Diagrama Gantt.</li> <li>- Diagrama PERT.</li> <li>- Ruta crítica.</li> </ul> <p>-Cotizaciones de los recursos materiales.            -Justificación del proceso de selección y adquisición de los recursos.            -Propuestas de mejora para el desarrollo del proyecto.</p>	<p>Lista de cotejo            Estudio de caso</p>	<p>Análisis de caso            Exposición            Equipos de colaboración</p>	X			<p>Pizarrón            Marcadores            Calculadora            Diapositivas            Apoyos visuales.            Proyector            Equipo de cómputo            Software de administración de proyectos</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2018

## 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
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
Zacarías Torres H.	2011	<i>Administración de proyectos</i>	México	Patria	9786074384178

## REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

AUTOR	TÍTULO DEL DOCUMENTO	FECHA DE RECUPERACIÓN	VÍNCULO
Instituto Mexicano de Normalización y Certificación A. C.	Norma de gestión de proyectos NMX GT 002 IMNC	2008	<a href="https://imnctienda.myshopify.com/products/nmx-gt-002-imnc-2008-pdf">https://imnctienda.myshopify.com/products/nmx-gt-002-imnc-2008-pdf</a>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2018