

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
LICENCIATURA DE INGENIERÍA MECÁNICA



PROGRAMA DE ESTUDIOS

PRODUCCIÓN AUTOMATIZADA

Elaboró:	Mtro. Jorge Saúl Gallegos Molina	Facultad de Ingeniería
	Ing. Oscar Alarcón Rojas	Facultad de Ingeniería
Revisores:	Dra. Mariana Morales Benhumea	Unidad Académica Profesional Tianguistenco
Asesoría técnica:	Lic. Araceli Rivera Guzmán	Dirección de Estudios Profesionales
Fecha de aprobación:	H. Consejo Académico 12 de septiembre de 2022	H. Consejo de Gobierno 13 de septiembre de 2022

Facultad de Ingeniería

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS
PROFESIONALES



Departamento de Desarrollo Curricular

Programa de Estudios
Aprobado por los HH. Consejos
Académico y de Gobierno



Índice

I.	Datos de identificación.	3
II.	Presentación del programa de estudios.	4
III.	Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular.	6
IV.	Objetivos de la formación profesional.	10
V.	Objetivos de la unidad de aprendizaje.	11
VI.	Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización.	12
VII.	Acervo bibliográfico.	14





I. Datos de identificación.

Espacio académico
donde se imparte

Facultad de Ingeniería
Unidad Académica Profesional Tianguistenco

Estudios profesionales

Licenciatura de Ingeniería Mecánica, 2019

Unidad de aprendizaje

Producción automatizada

Clave

Carga académica

0

Horas
teóricas

4

Horas
prácticas

4

Total de
horas

4

Créditos

Carácter

Optativa

Tipo

Taller

Periodo escolar

Octavo

Área
curricular

**Ingeniería Aplicada y Diseño de
Ingeniería**

Núcleo de
formación

Integral

Seriación

Ninguna

UA Antecedente

Ninguna

UA Consecuente

Formación común

No presenta

X





II. Presentación del programa de estudios.

En un entorno globalizado en continua innovación tecnológica, la competitividad representa un elemento esencial para el posicionamiento estratégico en los mercados internacionales, así como para obtener mayores índices de rentabilidad y utilidad en muchas empresas fabricantes de productos o bienes para uso industrial o consumo masivo. Para alcanzar la competitividad, las empresas fabricantes de bienes deben eficientar sus procesos de fabricación, disminuyendo el uso de recursos materiales, financieros, tecnológicos y humanos, así como optimizar el uso de maquinaria y equipos con base en su capacidad productiva; disminuyendo a su vez, los tiempos de fabricación sin afectar la calidad de los productos terminados.

El desarrollo, sostenimiento y mejora de la competitividad en las empresas fabricantes de productos o bienes, representa un escenario común que el egresado de la Licenciatura de Ingeniería Mecánica encontrará dentro de su ámbito laboral. Aunado a este escenario, la reducción en el ciclo de desarrollo de nuevos productos, así como el alto costo de máquinas y sistemas automatizados, ha generado la necesidad de una mayor precisión en el diseño y configuración del sistema productivo, dando prioridad a la prevención mediante la validación de la configuración de la línea o celda de producción propuestos antes de la compra e instalación de maquinaria y equipos tecnológicos para la fabricación. Una herramienta de gran utilidad para diseñar y eficientar los sistemas de producción semiautomatizados y automatizados es la simulación de procesos industriales. Esta simulación se basa en el uso de softwares especializados, donde mediante un entorno virtual tridimensional (3D), es posible analizar el comportamiento e impacto de distintas variables operativas que puedan intervenir en la eficiencia del proceso, así como también permite comparar diferentes alternativas de diseño o configuración de la celda o línea productiva, sin incurrir en los altos costos de los experimentos en un entorno real. Debido a estos importantes beneficios, la simulación de procesos industriales forma parte de las tecnologías disruptivas incorporadas en el esquema de Industria 4.0.

La unidad de aprendizaje de Producción automatizada, se encuentra ubicada en el núcleo de formación integral, y permite conjuntar en el estudiante de la Licenciatura de Ingeniería Mecánica, los conocimientos teóricos previamente adquiridos relacionados con la administración de sistemas de producción y con los procesos de manufactura; donde mediante el uso de softwares especializados, la realización de simulaciones virtuales posibilita llevar a la práctica la validación y mejora continua del diseño propuesto para el sistema productivo antes de su implantación física. Por tal motivo, la unidad de aprendizaje de Producción automatizada se presenta en 4 unidades temáticas para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje que debe realizarse en un curso semestral.

La Unidad Temática 1 presenta un panorama general de los “Sistemas de Fabricación Industriales”, donde se exponen las características, conceptos, terminologías y áreas de aplicación que son de utilidad para el desarrollo de modelos para la simulación del proceso productivo. La Unidad Temática 2 muestra un preámbulo a la “Simulación de los Procesos de Fabricación”, donde se observa



el contexto actual, así como las ventajas, alcances, limitaciones y desventajas que se obtienen con el uso de la simulación en los procesos productivos. También se exponen los tipos de simulación, así como las entradas y salidas o respuestas más comunes dentro de la simulación de los procesos citados. Tanto en la Unidad Temática 1 y 2, se desarrollan análisis de casos prácticos donde la simulación virtual aplicada a los procesos productivos permite diseñar y eficientar procesos de fabricación en varios sectores industriales como son el automotriz, aeroespacial, metalmecánico, etc. La Unidad Temática 3 muestra el desarrollo de “Simulaciones Discretas en Sistemas Productivos” mediante el uso del software especializado para simulaciones virtuales con modelos 3D. Acorde a las etapas del proceso de simulación, se expone mediante el uso de ejemplos prácticos la definición del problema a resolver, así como de los objetivos y restricciones a considerarse dentro de la simulación del sistema productivo. Con el uso del software especializado se exhibe el desarrollo y configuración del modelo virtual que representa el sistema de producción real; así como también se muestra el desarrollo de experimentos e iteraciones para ejecutar la simulación del sistema de fabricación. Con los resultados obtenidos de la simulación, se refleja la realización de los análisis de resultados y el desarrollo de alternativas para la mejora del proceso representado por el modelo virtual; así como la validación de la optimización obtenida al implementar las mejoras en el modelo virtual. Por último, en la Unidad Temática 4, se aborda la “Simulación de la Producción Semiautomatizada y Automatizada”, donde se estudia el proceso de diseño, evaluación y mejora continua en el arreglo de la celda o línea de producción. Este proceso es llevado a la práctica mediante el uso del software especializado, el cual permite el desarrollo de simulaciones en el manejo de materiales, así como en sistemas productivos semiautomatizados y automatizados mediante la integración de máquinas, operarios, robots y equipos auxiliares para el transporte de materiales.

La presente unidad de aprendizaje de Producción automatizada proporciona al egresado de la Licenciatura de Ingeniería Mecánica, los conocimientos y técnicas para diseñar, evaluar y optimizar sistemas de producción semiautomatizados o automatizados mediante el uso de simulaciones virtuales, así mismo también aporta al perfil del egresado, el desarrollo de habilidades de análisis y toma de decisiones con base en los resultados operativos y análisis de riesgos obtenidos en la simulación. Dentro del ámbito laboral, la adquisición de estos conocimientos, técnicas y habilidades en el egresado de la Licenciatura de Ingeniería Mecánica, le permiten fortalecer su planificación, análisis y mejora de los nuevos sistemas de producción, así como de los ya existentes dentro de la empresa.



III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

MAPA CURRICULAR DE LA LICENCIATURA DE INGENIERÍA MECÁNICA, 2019

	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10	
O B L I G A T O R I A S	El ingeniero y su entorno socioeconómico 3 1 4 7	Epistemología 3 1 4 7	Cultura y comunicación 2 1 3 5	Métodos numéricos 1 3 4 5	Problemas socioeconómicos de México 1 2 3 4	Investigación de operaciones 3 2 5 8	Administración industrial 1 3 4 5	Administración de la producción 1 3 4 5	Ética en ingeniería 2 2 4 5		
	Álgebra superior 3 1 4 7	Álgebra lineal 3 1 4 7	Probabilidad y estadística 3 1 4 7	Mecánica del medio continuo 3 2 5 8	Ciencia de materiales II 1 3 4 5	Dinámica de sistemas 1 2 3 4	Control clásico 2 1 3 5	Automatización de procesos industriales 2 4 6 8	Informes técnicos en ingeniería 3 2 5 8		
	Geometría analítica 3 1 4 7	Cálculo II 3 1 4 7	Cálculo III 3 1 4 7	Electricidad y magnetismo 3 2 5 8	Metrolología eléctrica y electrónica 1 2 3 4	Máquinas eléctricas 1 4 5 6	Instalaciones eléctricas industriales 1 3 4 5	Diseño de elementos de máquinas 2 3 6 7	Diseño de herramientas 1 3 4 5		
	Cálculo I 3 1 4 7	Ecuaciones diferenciales 3 1 4 7	Dinámica 3 1 4 7	Vibraciones mecánicas 2 1 3 5	Circuitos eléctricos 1 3 4 5	Electrónica 1 3 4 5	Ingeniería económica 1 3 4 5	Proyectos de ingeniería 1 2 3 4	Gestión empresarial 1 3 4 5		
	Mecánica de la partícula 3 2 5 8	Estática 3 1 4 7	Mecánica de materiales 3 2 5 8	Microeconomía 2 2 4 6	Termodinámica 3 2 5 8	Ingeniería térmica 2 3 5 7	Transferencia de calor 2 2 5 6	Diseño de equipo térmico 1 4 5 6	Control ambiental 1 2 3 4		
	Programación básica 2 2 4 6	Dibujo mecánico I 1 3 4 5	Química 3 1 4 7	Ciencia de materiales I 1 1 3 4	Procesos de manufactura 1 4 5 6	Desarrollo de habilidades directivas 1 2 3 4	Mecánica de fluidos 3 2 5 8	Turbomaquinaria 1 2 4 5			
			Metrolología dimensional 0 3 5 3	Dibujo mecánico II 0 5 5 5	Análisis de mecanismos 2 3 5 7	Diseño de transmisiones 1 2 3 4	Manufactura aplicada 0 4 4 4				
		Inglés 5 2 2 4 6	Inglés 6 2 2 4 6	Inglés 7 2 2 4 6	Inglés 8 2 2 4 6	Integrativa profesional* - - - 8	Termoquímica 1 3 4 5				
								Optativa 1 0 4 4 4	Optativa 3 0 4 4 4		
								Optativa 2 0 4 4 4	Optativa 4 0 2 4 4		
								Optativa 5 0 4 4 4			
	HT 17 HP 8 TH 25 CR 42	HT 18 HP 10 TH 28 CR 46	HT 19 HP 12 TH 31 CR 50	HT 14 HP 19 TH 33 CR 47	HT 12 HP 21 TH 33 CR 45	HT 10 HP 18** TH 28** CR 46	HT 11 HP 21 TH 32 CR 43	HT 8 HP 27 TH 35 CR 43	HT 8 HP 24 TH 32 CR 40	HT - HP - TH - CR 30	

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES



Departamento de Desarrollo Curricular

Programa de Estudios
Aprobado por los HH. Consejos
Académico y de Gobierno



Proyecto curricular de la Licenciatura de Ingeniería Mecánica
Reestructuración, 2019
Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales



DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE OPTATIVAS

	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10	
O P T A T I V A S							A d m i n i s t r a t i v a	Calidad y normalidad 0-0 2-2 4-4 6-6			
								Contabilidad administrativa 0-0 2-2 4-4 6-6	World class manufacturing 0-0 2-2 4-4 6-6		
								Mantenimiento industrial 0-0 2-2 4-4 6-6	Proyectos industriales 0-0 2-2 4-4 6-6		
								Psicología industrial 0-0 2-2 4-4 6-6			
								Producción automatizada 0-0 2-2 4-4 6-6			
								D i s e ñ o m e c á n i c o	Análisis de tolerancias 0-0 2-2 4-4 6-6	Die and mold design 0-0 2-2 4-4 6-6	
						Diseño de mecanismos 0-0 2-2 4-4 6-6			Método del elemento finito 0-0 2-2 4-4 6-6		
						Diseño mecánico especializado 0-0 2-2 4-4 6-6					
						Tribología 0-0 2-2 4-4 6-6					
								I n g e n i e r í a	Diseño de experimentos 0-0 2-2 4-4 6-6	Calibración automotriz 0-0 2-2 4-4 6-6	
					Ingeniería de manufactura automotriz 0-0 2-2 4-4 6-6	Diseño de sistemas de transmisión 0-0 2-2 4-4 6-6					
					Engineering in the automotive industry 0-0 2-2 4-4 6-6						
					Sistemas automotrices 0-0 2-2 4-4 6-6						

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS
PROFESIONALES



Departamento de Desarrollo Curricular

Programa de Estudios
Aprobado por los HH. Consejos
Académico y de Gobierno



Proyecto curricular de la Licenciatura de Ingeniería Mecánica
Reestructuración, 2019
Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales



	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10																
O P T A T I V A S							P l a n e a c i o n e s u r y a	<table border="1"> <tr><td>0</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table>	0	4	2	4	2	4	4	4	<table border="1"> <tr><td>0</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table>	0	4	2	4	2	4	4	4	
	0	4																								
	2	4																								
	2	4																								
	4	4																								
	0	4																								
	2	4																								
	2	4																								
	4	4																								
								<table border="1"> <tr><td>0</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table>	0	4	2	4	2	4	4	4	<table border="1"> <tr><td>0</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table>	0	4	2	4	2	4	4	4	
	0	4																								
	2	4																								
2	4																									
4	4																									
0	4																									
2	4																									
2	4																									
4	4																									
							<table border="1"> <tr><td>0</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table>	0	4	2	4	2	4	4	4	<table border="1"> <tr><td>0</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table>	0	4	2	4	2	4	4	4		
0	4																									
2	4																									
2	4																									
4	4																									
0	4																									
2	4																									
2	4																									
4	4																									
							<table border="1"> <tr><td>0</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table>	0	4	2	4	2	4	4	4											
0	4																									
2	4																									
2	4																									
4	4																									
							E l é c t r i c o n t r o l y	<table border="1"> <tr><td>0</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table>	0	4	2	4	2	4	4	4	<table border="1"> <tr><td>0</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table>	0	4	2	4	2	4	4	4	
0	4																									
2	4																									
2	4																									
4	4																									
0	4																									
2	4																									
2	4																									
4	4																									
							<table border="1"> <tr><td>0</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table>	0	4	2	4	2	4	4	4	<table border="1"> <tr><td>0</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table>	0	4	2	4	2	4	4	4		
0	4																									
2	4																									
2	4																									
4	4																									
0	4																									
2	4																									
2	4																									
4	4																									
							<table border="1"> <tr><td>0</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table>	0	4	2	4	2	4	4	4	<table border="1"> <tr><td>0</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table>	0	4	2	4	2	4	4	4		
0	4																									
2	4																									
2	4																									
4	4																									
0	4																									
2	4																									
2	4																									
4	4																									
							<table border="1"> <tr><td>0</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table>	0	4	2	4	2	4	4	4	<table border="1"> <tr><td>0</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table>	0	4	2	4	2	4	4	4		
0	4																									
2	4																									
2	4																									
4	4																									
0	4																									
2	4																									
2	4																									
4	4																									
							T e r m o f l u i d o s	<table border="1"> <tr><td>0</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table>	0	4	2	4	2	4	4	4	<table border="1"> <tr><td>0</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table>	0	4	2	4	2	4	4	4	
0	4																									
2	4																									
2	4																									
4	4																									
0	4																									
2	4																									
2	4																									
4	4																									
							<table border="1"> <tr><td>0</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table>	0	4	2	4	2	4	4	4	<table border="1"> <tr><td>0</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table>	0	4	2	4	2	4	4	4		
0	4																									
2	4																									
2	4																									
4	4																									
0	4																									
2	4																									
2	4																									
4	4																									
							<table border="1"> <tr><td>0</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table>	0	4	2	4	2	4	4	4	<table border="1"> <tr><td>0</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table>	0	4	2	4	2	4	4	4		
0	4																									
2	4																									
2	4																									
4	4																									
0	4																									
2	4																									
2	4																									
4	4																									
							<table border="1"> <tr><td>0</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table>	0	4	2	4	2	4	4	4	<table border="1"> <tr><td>0</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>2</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table>	0	4	2	4	2	4	4	4		
0	4																									
2	4																									
2	4																									
4	4																									
0	4																									
2	4																									
2	4																									
4	4																									

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS
PROFESIONALES



Departamento de Desarrollo Curricular

Programa de Estudios
Aprobado por los HH. Consejos
Académico y de Gobierno



SIMBOLOGÍA

Unidad de aprendizaje	HT: Horas Teóricas
	HP: Horas Prácticas
	TH: Total de Horas
	CR: Créditos

→ 28 líneas de seriación.
Créditos mínimos 22 y máximos 54 por periodo escolar.
*Actividad académica.
**Las horas de la actividad académica.
† UA optativa que debe impartirse, cursarse y acreditarse en el idioma inglés.

	Núcleo básico obligatorio.
	Núcleo sustantivo obligatorio.
	Núcleo integral obligatorio.
	Núcleo integral optativo

PARÁMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Núcleo básico obligatorio: cursar y acreditar 21 UA	53
	30
	83
	136

Total del núcleo básico:
acreditar 21 UA para cubrir
136 créditos

Núcleo sustantivo obligatorio: cursar y acreditar 27 UA	44
	66
	110
	154

Total del núcleo sustantivo
acreditar 27 UA para
cubrir 154 créditos

Núcleo integral obligatorio: cursar y acreditar 15 UA + 2*	20
	44+**
	64+**
	122

Núcleo integral optativo: cursar y acreditar 5 UA	0
	20
	20
	20

Total del núcleo integral
acreditar 20 UA + 2* para
cubrir 142 créditos

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS	
UA obligatorias	63 + 2 Actividades académicas
UA optativas	5
UA a acreditar	68 + 2 Actividades académicas
Créditos	432





IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Son objetivos de los estudios profesionales de la Licenciatura de Ingeniería Mecánica formar profesionales con alto sentido de responsabilidad, críticos, creativos y con vocación de servicio para la solución de problemas relacionados con la conversión de energía en sus diversas formas con la finalidad de favorecer a la sociedad para contribuir al desarrollo social, económico, tecnológico y sustentable del país.

Generales

- Ejercer el diálogo y el respeto como principios de la convivencia con sus semejantes, y de apertura al mundo.
- Reconocer la diversidad cultural y disfrutar de sus bienes y valores.
- Adquirir los valores de cooperación y solidaridad.
- Participar activamente en su desarrollo académico para acrecentar su capacidad de aprendizaje y evolucionar como profesional con autonomía.
- Asumir los principios y valores universitarios, y actuar en consecuencia.
- Aprender los modelos, teorías y ciencias que explican el objeto de estudio de su formación.
- Emplear habilidades lingüístico-comunicativas en una segunda lengua.
- Tomar decisiones y formular soluciones racionales, éticas y estéticas.
- Comprender y aplicar los principios subyacentes a los métodos, técnicas e instrumentos empleados en la intervención profesional.
- Emplear las habilidades técnicas y tecnológicas para evolucionar en el campo laboral.
- Desarrollar un juicio profesional basado en la responsabilidad, objetividad, credibilidad y la justicia.

Particulares

- Diseñar sistemas y procesos de control, en tiempo continuo y discreto empleando conocimientos de electricidad y magnetismo, circuitos eléctricos y electrónicos, máquinas eléctricas, control clásico, dinámica de sistemas, metrología eléctrica y electrónica; y automatización de procesos industriales para la automatización de procesos y sistemas industriales que contribuyan al aumento de la calidad y cantidad de la producción.



- Diseñar sistemas térmicos convencionales y alternativos utilizando los conocimientos de la termodinámica, mecánica de fluidos, termoquímica, transferencia de calor; turbomaquinaria, diseño térmico y control ambiental para contribuir a la disminución de: costos de producción, emisiones de contaminantes al ambiente utilizando la energía de manera eficiente y sustentable.
- Crear sistemas y procesos de control, en tiempo continuo y discreto empleando conocimientos de electricidad y magnetismo, circuitos eléctricos y electrónicos, máquinas eléctricas, control clásico, dinámica de sistemas, metrología eléctrica y electrónica; y automatización de procesos industriales para automatizar procesos y sistemas industriales que contribuyan al aumento de la calidad y cantidad de la producción.
- Evaluar proyectos de producción y manufactura utilizando los principios del valor de la inversión a través del tiempo, el tiempo de retorno de inversión, microeconomía, investigación de operaciones, administración industrial y de la producción, así como gestión empresarial para seleccionar de manera óptima los recursos humanos, materiales, técnicos y económicos de la producción industrial.

Objetivos del núcleo de formación:

Proveer al alumno de escenarios educativos para la integración, aplicación y desarrollo de los conocimientos, habilidades y actitudes que le permitan el desempeño de funciones, tareas y resultados ligados a las dimensiones y ámbitos de intervención profesional o campos emergentes de la misma.

Objetivos del área curricular o disciplinaria:

Proponer soluciones a problemas de flujo de fluidos, intercambio de energía, fallas en máquinas y procesos, así como de control y automatización de sistemas de producción aplicando los conocimientos de control, hidráulica, neumática, diseño de: equipo térmico, de elementos de máquinas, de herramienta y de mecanismo para construir máquinas, procesos y sistemas que den respuesta a las necesidades de confort humano a través de la conversión de energía.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Diferenciar los sistemas de fabricación automatizados mediante la integración de software especializado para la simulación de procesos productivos y eficiente recursos humanos, tiempos y movimientos, manejo de materiales, optimización de espacio y uso de maquinaria y equipo.



VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje, y su organización.

Unidad temática 1. Sistemas de fabricación de productos industriales

Objetivo: Diferenciar los sistemas de producción en la generación de bienes, mediante el análisis y comparación de sus principales características, conceptos, terminología y aplicaciones, para el diseño y configuración de modelos de sistemas de producción semiautomatizados y automatizados.

Temas:

- 1.1 Diferenciación de sistemas de automatización fija, manufactura flexible y celular
- 1.2 Diagrama de flujo, layout (distribución de maquinaria en planta) y hojas de ruta del proceso de un sistema de producción
- 1.3 Diseño de estaciones de trabajo, celdas y líneas de producción
- 1.4 Ergonomía en el diseño del sistema de producción
- 1.5 Indicadores clave del sistema productivo (KPI's – key production indicators) tiempo total de ciclo, rate (tasa) de producción, uptime (línea de producción disponible), downtime (línea de producción no disponible), capacidad instalada, capacidad utilizada, eficiencia total del equipo (OEE – overall equipment effectiveness– eficiencia total del equipo) y de la línea (OLE – overall line effectiveness – eficiencia total de la línea) y rendimiento (Yield).
- 1.6 Balanceo de líneas y celdas de producción
- 1.7 Teoría de restricciones: cuellos de botella
- 1.8 Sistemas auxiliares para movimiento y transporte de materiales: transportadores, vehículos guiados, supermercados, elevadores y rieles.
- 1.9 Análisis de casos de estudio

Unidad temática 2. Simulación de procesos de fabricación

Objetivo: Examinar el contexto de la simulación en los procesos industriales, a través de la identificación y comprensión de sus ventajas, desventajas, alcances, limitaciones y tipos, para la correcta definición de las entradas y salidas del modelo del sistema de producción.

Temas:

- 2.1 ¿Qué es la simulación?
- 2.2 Objetivos de la simulación
- 2.3 Ventajas y desventajas de la simulación en los procesos productivos
- 2.4 Tipos de simulación: discreta y continua
- 2.5 Simulación en el desarrollo del producto, proceso de fabricación y logística.
- 2.6 Simulación como tecnología disruptiva en el enfoque de Industria 4.0





- 2.7 Entradas y salidas en la simulación de sistemas productivos
 - 2.7.1 Entradas al modelo de simulación
 - 2.7.2 Salidas o respuestas del modelo a la demanda, inventarios, “uptime”, “downtime”, recursos y balanceo de la línea de producción.
- 2.8 Softwares de simulación para procesos de fabricación, ensamble y logística
- 2.9 Análisis de casos de estudio

Unidad temática 3. Simulación discreta en sistemas productivos

Objetivo: Crear simulaciones en software especializado de los procesos de fabricación, mediante el estudio y diferenciación de las etapas del proceso de simulación, para la configuración, experimentación, interpretación de resultados, mejora y validación del modelo del sistema de producción.

Temas:

- 3.1 Etapas de la Simulación
- 3.2 Definición del problema en el sistema de producción
- 3.3 Definición de objetivos, alcances y restricciones en la simulación
- 3.4 Conceptualización del modelo
- 3.5 Recolección de datos de entrada para el modelo
- 3.6 Construcción del modelo en el software especializado
 - 3.6.1 Configuración de entradas (materia prima y componentes) y salida de productos
 - 3.6.2 Configuración de buffers, contenedores, filas y almacenes de productos
 - 3.6.3 Configuración de transportadores, montacargas y elevadores
 - 3.6.4 Configuración de elementos para ejecución de tareas: operarios, robots y máquinas
- 3.7 Verificación del modelo en el software especializado
- 3.8 Desarrollo de experimentos y ejecución de la simulación del modelo
- 3.9 Despliegue y análisis de resultados operativos (KPIs) de la simulación
- 3.10 Análisis de alternativas para la optimización de los resultados operativos
- 3.11 Retroalimentación al modelo del sistema productivo
- 3.12 Simulación de fallas en el modelo del sistema de producción
- 3.13 Optimización y validación de mejoras al modelo mediante la simulación
- 3.14 Análisis de casos de estudio con el software especializado





Unidad temática 4. Simulación de producción semiautomatizada y automatizada

Objetivo: Evaluar sistemas de producción semiautomatizados y automatizados, mediante el empleo de la simulación virtual en el diseño, experimentación, pruebas y validación de celdas y líneas de fabricación, para generar propuestas de sistemas de producción eficientes con los recursos disponibles y eficaces con la capacidad y demanda solicitada.

Temas:

- 4.1 Proceso de diseño de sistemas de producción
- 4.2 Etapas para la mejora continua de sistemas de producción
- 4.3 Simulación de sistemas para transporte y almacenaje de materiales y productos elaborados en el proceso productivo
- 4.4 Simulación de celdas de manufactura
 - 4.4.1 Celdas semiautomatizadas (con operarios)
 - 4.4.2 Celdas automatizadas (con robots)
 - 4.4.3 Celdas de manufactura interconectadas con operarios y con robots
- 4.5 Simulación de sistemas de manufactura flexible (SMF)
 - 4.5.1 SMF semiautomatizados (con operarios)
 - 4.5.2 SMF automatizados (con robots)
- 4.6 Simulación de líneas de producción con máquinas de transferencia (transfer)
- 4.7 Análisis de casos de estudio con software especializado

VII. Acervo bibliográfico.

Básico:

Beaverstock, M., Greenwood, A., Nordgren, W., (2017), *Applied Simulation*, Fifth Edition, FlexSim Software products.

Elizandro, D., Taha, H., (2007), *Simulation of Industrial Systems*, Taylor & Francis Group LLC.

Hernández, G., Mendoza, J., (2015), *Fundamentos y Planeación de la Manufactura Avanzada*, Pearson.

Jeffrey, S., Sturrock, D., (2021), *Simio and Simulation, Modeling, Analysis, Applications*, Sixth Edition, Simio Software products.

Meyers, F. E., Stephens M. P., (2006), *Diseño de instalaciones de Manufactura y Manejo de Materiales*, Tercera Edición. Pearson Prentice Hall

Complementario:

Jiménez A., (2015), *Simulación de Procesos y Aplicaciones*, Dextra Editorial.

Jiménez, A., Ríos, D., Ríos, S., (2008), *Simulación, Métodos y Aplicaciones*, Editorial RAMA.

