

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
LICENCIATURA DE INGENIERÍA MECÁNICA



PROGRAMA DE ESTUDIOS

INGENIERÍA DE MANUFACTURA AUTOMOTRIZ

**Elaboró:** Ing. Ricardo Pineda Tapia Facultad de Ingeniería  
Ing. Jorge Saúl Gallegos Molina Facultad de Ingeniería

**Asesoría técnica:** Lic. Araceli Rivera Guzmán Dirección de Estudios Profesionales

**Fecha de aprobación:** H. Consejo Académico H. Consejo de Gobierno  
12 de septiembre de 2022 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

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

**Ingeniería de manufactura  
automotriz**

Clave

**LMEC68**

Carga académica

**0**

**4**

**4**

**4**

Horas  
teóricas

Horas  
prácticas

Total de  
horas

Créditos

Carácter

**Optativa**

Tipo

**Taller**

Periodo escolar

**Octavo**

Área  
curricular

**Ingeniería Aplicada y Diseño en  
Ingeniería**

Núcleo de  
formación

**Integral**

Seriación

**Ninguna**

**Ninguna**

Formación común

No presenta

**X**





## II. Presentación del programa de estudios.

La Unidad de Aprendizaje de Ingeniería de manufactura automotriz desarrollará en el alumno la capacidad de seleccionar los procesos de transformación de materiales de Ingeniería que garanticen la vida del producto, permitiendo asegurar la confiabilidad y durabilidad de un sistema, subsistema o componente manufacturado y que es sometido a las diferentes condiciones de caminos y condiciones climáticas.

Permite el análisis e interpretación de problemas estableciendo hipótesis y aplicando los experimentos con las técnicas y estrategias adecuadas para determinar las mejores condiciones de operación en cualquier proceso.

Con esta UA se busca desarrollar mejoras a la calidad de procesos de producción o de servicios, sus conceptos son parte importante en el logro de sistemas de producción competitivos.

Se organiza el temario, en cinco unidades temáticas, agrupando en la primera unidad los contenidos conceptuales de la UA, así como los tipos de producción. Aquí se plantea la importancia de la cadena de proveeduría, además de diferenciar entre un Proveedor TIER1, TIER2 y TIER3.

La segunda unidad, introduce al estudiante en los procesos de manufactura por fundición utilizados principalmente para obtener piezas para los motores de combustión interna y transmisiones., además de categorizar las ventajas de obtener piezas en aluminio. La tercera unidad, introduce a los procesos de manufactura de deformación plástica utilizados principalmente para obtener piezas estampadas para carrocerías, así como las piezas para obtener los rieles de bastidores, además de categorizar las ventajas de obtener piezas a través del sinterizado.

La cuarta unidad se enfoca en comparar los procesos de manufactura no convencionales. Introduce al estudiante en tecnologías de manufactura que permiten obtener geometrías complicadas, que los procesos convencionales de arranque de viruta no podrían manufacturar. Por último, la quinta unidad aborda los tipos y filosofías de las líneas de ensamble, permitiendo a los alumnos diseñar y seleccionar, el tipo de línea de ensamble que más se adapte a la industria en la que se encuentre laborando.

En cada unidad temática se realizarán diferentes actividades que permitirá aplicar los conceptos estudiados y los aprendizajes logrados. Asimismo, se pretende que los alumnos elabore proyectos que involucren la selección de los diferentes procesos de manufactura.

El enfoque sugerido para la UA requiere de actividades que promuevan el desarrollo de habilidades tales como: identificación, discriminación de variables; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo, y propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis, con la intención de generar una actividad intelectual compleja.





En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de los procesos de manufactura a implementar para la entrega de sus proyectos.

El alumno desarrollará las habilidades que permitan el diseño y puesta en operación de una línea o secuencia de producción que optimice los recursos humanos y la capacidad instalada para la producción de un sistema complejo, permitiendo aumentar la productividad, mejorar las condiciones de sustentabilidad, reducir costos y facilitar las actividades de los operadores encargados de la línea. Además, será capaz de seleccionar y elaborar propuestas para implementar el proceso de manufactura que cumpla con los requerimientos especificados en los diseños (planos).

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su futuro y, en consecuencia, actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.





### 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	Epistemología	Cultura y comunicación	Métodos numéricos	Problemas socioeconómicos de México	Investigación de operaciones	Administración industrial	Administración de la producción	Ética en ingeniería	P r á c t i c a  p r o f e s i o n a l i *
	Álgebra superior	Álgebra lineal	Probabilidad y estadística	Mecánica del medio continuo	Ciencia de materiales II	Dinámica de sistemas	Control clásico	Automatización de procesos industriales	Informes técnicos en ingeniería	
	Geometría analítica	Cálculo II	Cálculo III	Electricidad y magnetismo	Metrología eléctrica y electrónica	Máquinas eléctricas	Instalaciones eléctricas industriales	Diseño de elementos de máquinas	Diseño de herramientas	
	Cálculo I	Ecuaciones diferenciales	Dinámica	Vibraciones mecánicas	Circuitos eléctricos	Electrónica	Ingeniería económica	Proyectos de ingeniería	Gestión empresarial	
	Mecánica de la partícula	Estática	Mecánica de materiales	Microeconomía	Termodinámica	Ingeniería térmica	Transferencia de calor	Diseño de equipo térmico	Control ambiental	
	Programación básica	Dibujo mecánico I	Química	Ciencia de materiales I	Procesos de manufactura	Desarrollo de habilidades directivas	Mecánica de fluidos	Turbomaquinaria		
			Metrología dimensional	Dibujo mecánico II	Análisis de mecanismos	Diseño de transmisiones	Manufactura aplicada			
		Inglés 5	Inglés 6	Inglés 7	Inglés 8	Integrativa profesional*	Termoquímica			
O P T A T I V A S								Optativa 1	Optativa 3	
								Optativa 2	Optativa 4	
									Optativa 5	
	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





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 normatividad	0 4 4 4			
								Contabilidad administrativa	0 4 4 4	World class manufacturing	0 4 4 4	
								Mantenimiento industrial	0 4 4 4	Proyectos industriales	0 4 4 4	
								Psicología industrial	0 4 4 4			
								Producción automatizada	0 4 4 4			
								D i s e ñ o  m e c á n i c o	Análisis de tolerancias	0 4 4 4	Dies and mold design	0 4 4 4
									Diseño de mecanismos	0 4 4 4	Método del elemento finito	0 4 4 4
									Diseño mecánico especializado	0 4 4 4		
									Tribología	0 4 4 4		
									I A n g e o n i e r i a z	Diseño de experimentos	0 4 4 4	Calibración automotriz
						Ingeniería de manufactura automotriz	0 4 4 4			Diseño de sistemas de transmisión	0 4 4 4	
						Engineering in the automotive industry	0 4 4 4					
						Sistemas automotrices	0 4 4 4					

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 á s t i c o t e c n o l o g í a	Materiales poliméricos	0 4 4 4	Diseño de sistemas de manufactura	0 4 4 4
								Tecnologías para el reciclado de plásticos	0 4 4 4	Computer aided manufacturing <sup>1</sup>	0 4 4 4
								Tecnologías de procesamiento de plásticos	0 4 4 4	Procesos de formado de metales	0 4 4 4
								Caracterización de plásticos	0 4 4 4		
								Ahorro de energía eléctrica	0 4 4 4	Automatización avanzada	0 4 4 4
								Control de sistemas de potencia	0 4 4 4	Diseño mecatrónico	0 4 4 4
								Control digital	0 4 4 4	Instalaciones electromecánicas	0 4 4 4
								Robotics <sup>1</sup>	0 4 4 4		
								Acondicionamiento de aire	0 4 4 4	Diseño de generadores de vapor	0 4 4 4
								Ciclos de potencia avanzados	0 4 4 4	Thermal engine design <sup>1</sup>	0 4 4 4
						Diagnósticos energéticos	0 4 4 4	Diseño de turbomaquinas	0 4 4 4		
						Máquinas de desplazamiento positivo	0 4 4 4				
							T e r m o f l u i d o s				

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; turbo maquinaria, 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 mecanismos 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.**

Distinguir los diferentes tipos de proveedores (TIER 1, TIER2 y TIER3) con base en las tecnologías de transformación de materias primas y el análisis de los diferentes procesos de manufactura que aplican a los sistemas del vehículo para transformar materia prima en componentes, y estos a su vez en sistemas automotrices.





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

### Unidad temática 1. Procesos de transformación de materiales de Ingeniería

**Objetivo:** Apreciar una visión global del contexto de la transformación de materiales para aplicaciones de Ingeniería, a través de la revisión general de los procesos de Ingeniería que se han enfocado en la manufactura de vehículos, a fin de seleccionar el proceso más adecuado, en función de la geometría y de las propiedades del componente a obtener, así como de la naturaleza del material a procesar, teniendo siempre en cuenta el aspecto económico de la operación.

**Temas:**

- 1.1. Introducción a los procesos de manufactura dentro del sector automotriz
- 1.2. Tipos de producción en el sector automotriz
- 1.3 Cadena Proveeduría (TIER1, TIER2 y TIER3)

### Unidad temática 2. Tecnología de la fundición

**Objetivo:** Distinguir los procesos de fundición de aleaciones metálicas, comparando las variables involucradas en la producción de la fundición contra los requerimientos del componente (geometría y propiedades del material), para la selección del proceso de fundición adecuado, teniendo siempre en cuenta el aspecto económico de la operación.

**Temas:**

- 2.1 Introducción a los procesos de fundición dentro del sector automotriz
- 2.2 Solidificación
- 2.3 Calidad de las piezas fundidas
- 2.4 Modelado y simulación del flujo y solidificación
- 2.5 Fundición Moldes Permanentes
- 2.6 Fundición de Moldes



### Unidad temática 3. Transformación de materiales metálicos

**Objetivo:** Destacar la importancia de la fabricación de piezas automotrices aplicando las tecnologías fundamentales de conformado de materiales metálicos, mediante el análisis de las relaciones esfuerzo-deformación en régimen plástico de los distintos materiales de ingeniería, para seleccionar el método de fabricación más adecuado.

#### Temas:

- 3.1 Contraste del estado de tensiones y deformaciones de un sólido.
- 3.2 Categorización de las relaciones esfuerzo-deformación en régimen plástico de los distintos materiales de ingeniería.
- 3.3 Estampado de lámina
- 3.4 Forja
- 3.5 Tecnología de Polvos
- 3.6 Hidro formado
- 3.7 Estampado de lámina en caliente

### Unidad temática 4. Mecanizados no convencionales

**Objetivo:** Comparar los procesos no convencionales de mecanizado que se utilizan en la industria automotriz, distinguiendo el tipo de geometrías que se pueden obtener con los procesos no convencionales, para seleccionar el método más adecuado de mecanizado no convencional que garantice la geometría especificada y propiedades del componente a obtener.

#### Temas:

- 4.1 Características del mecanizado no convencional
- 4.1 Electroerosión (EDM)
- 4.2 Mecanizado Electroquímico (ECM)
- 4.3 Mecanizado por Ultrasonido
- 4.4 Mecanizado por Rayo láser
- 4.5 Mecanizado por Plasma
- 4.6 Mecanizado por Haz de electrones
- 4.7 Mecanizado por Chorro de Agua



### Unidad temática 5. Líneas de ensamble; tipos y filosofía de diseño

**Objetivo:** Diseñar la operación de una línea de ensamble, a través de la selección de los tipos de líneas de ensamble que mejor se adapte a la manufactura de vehículos, a fin de optimizar los recursos humanos y la capacidad instalada.

**Temas:**

- 5.1 Evolución a través de cien años de las líneas de ensamble en la industria automotriz
- 5.2 Filosofía de las plantas americanas, europeas y japonesas
- 5.3 Principios a cumplir para la estructuración de una línea de ensamble
- 5.4 Equipamiento de la línea en función de las características del producto y del volumen de producción.

## VII. Acervo bibliográfico

### Básico

- Black, J. T.; Kohser, R. A., (2013), *DeGarmo's materials and processes in manufacturing*, 11th ed., Hoboken: Wiley. ISBN 9780470873755.
- Chow W., (1990), *Assembly Line Design: Methodology and Applications (Manufacturing Engineering and Materials Processing)*, Estados Unidos: Editorial CRC Press.
- Dieter, G. E.; Bacon, D., (1988), *Mechanical metallurgy. S.I. metric edition*. London: McGraw-Hill Book Company, ISBN 9780071004060.
- Hosford, W. F.; Caddell, R. M., (2011), *Metal forming: mechanics and metallurgy*, 4th ed., Cambridge: Cambridge University. ISBN 9781107004528.
- Kuang-Oscar Yu, (2001), *Modeling for Casting and Solidification Processing (Materials Engineering)*, Editorial CRC Press.
- Li J., Meerkov S., (2009), *Production Systems Engineering*, Alemania: Editorial Springer.
- Shimokawa K., Jürgens, U., Fujimoto T., (1997), *Transforming Automobile Assembly: Experience in Automation and Work Organization*, Alemania: Editorial Springer.

### Complementario:

- Tuttle R. B., Foundry Engineering, (2012), *The Metallurgy and Design of Castings*, (Volume 1), CreateSpace: Editorial Independent Publishing Platform.
- Kalpakjian, S., y Schmid, S., (2008), *Manufactura, ingeniería y tecnología*, Pearson / Prentice Hall.

