

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
LICENCIATURA DE INGENIERÍA MECÁNICA



PROGRAMA DE ESTUDIOS

Engineering in the automotive industry

Elaboró:	Ing. Ricardo Pineda Tapia	Facultad de Ingeniería
	Mtro. Jorge Saul Gallegos Molina	Facultad de Ingeniería
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

	Pág.
I. Datos de identificación.	3
II. Presentación del programa de estudios.	4
III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular.	5
IV. Objetivos de la formación profesional.	9
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.	10
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización.	11
VII. Acervo bibliográfico.	13





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

Engineering in the automotive industry

Clave

LMEC67

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.

Within this course of Engineering in the automotive industry, students from Mechanical Engineering are taught the technological basics and in-depth knowledge in the conception and the development of passenger cars and commercial vehicles. This course seeks to identify customer's preferences in order to transform them in Vehicle Requirements and to design a vehicle that it complies with the government regulations in most of the countries. The UA is divided in five units. The first unit is focused in the external factors to automotive engineering, such as markets, financing, sales, the customers and their perceptions influenced by marketing and performance and international markets demand, as well as a brief discussion about the Automotive trends. The second unit will first introduce Supply Chain Management and then discuss the seven stages for the development for a new component. The third unit provides a systems approach to the design of the driveline architectures. This unit examines the influence of longitudinal and lateral forces in the vehicle dynamics. Design issues related to Aerodynamics and friction forces are addressed by Software tools used for fluid dynamics (CFD). The fourth unit is focused in Ergonomics to analyze the drive characteristics, capabilities, and limitations. In this unit many essential topics are analyzed, such as human variability, driver demographics, driver performance measurements, driver information processing models, driver errors and response time, driver sensory capabilities (vision, audition, and other inputs), vehicle controls and displays, as well as driver anthropometry, and biomechanical considerations. Besides, this course covers advanced human factors engineering and ergonomics topics related to incorporation and integration of new display, information and lighting. In the fifth unit the students are taught to analyze the vehicle safety, by discussing Passive, Active and Tertiary Safety items to avoid as it is possible the accidents, or if they are already occurring, the impacts on the occupants are minimized. Moreover, the course will review sensor technologies to improve driver convenience, performance, safety, and to reduce driver distractions. Additionally, this unit presents a brief review of the main safety government regulations that must be considered in the automotive design.

Each unit from this course of Engineering in the Automotive Industry is designed to request different activities. The activities are related to use the concepts learned. The suggested activities promote in the graduated Mechanical Engineer student the developing of the following skills: identification, discrimination of variables; hypothesis statement; teamwork, and promote intellectual processes such as induction-deduction and analysis-synthesis to generate complex intellectual activity. Additionally, this course allows develop new skills to improve their analysis capacity to develop and design drivelines, allowing to combine new technologies that improve sustainability conditions, and reduce costs during the scheduled activities. It is important the students learn to value each activity. They should understand this knowledge will improve their skills to became in a good Engineers. Consequently, their acts and values will be appreciated by their colleagues and Managers. Moreover, the students will appreciate the importance of knowledge, work habits, curiosity, punctuality, enthusiasm and interest, tenacity, flexibility, and autonomy.





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 m 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 a c c t o r 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 ¹	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		
							E l é c t r í c o n t r o l y	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 ¹	0 4 4 4		
							T e r m o f l u i d o s	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 ¹	0 4 4 4
								Diagnósticos energéticos	0 4 4 4	Diseño de turbomáquinas	0 4 4 4
								Máquinas de desplazamiento positivo	0 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; 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.

To analyze the manufacture of automotive vehicles and their components through the implementation of planning, design, prototyping, production, inventories, distribution, final disposition and environmental impact to build and assemble vehicle components or systems.



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

Unit 1. Interlink in the Business Sectors (Suppliers, Auto-manufacturers, Auto-distributors)

Objective: To analyze the Business Sectors and Key Business Drivers of the Automotive Industry, through investigating the necessities of the Automotive Sector: Manufacturing, design, Automatization, IT, R&D, and taking in account the Environment impact aiming, to meet customer preferences and design vehicles that it would comply with government regulations

Topics:

- 1.1 Overview Automotive Industry (status quo)
- 1.2 Business Sectors
- 1.3 Main activities (triggers) in Automotive Industry
- 1.4 Identification of key business drivers (Economic, Government, Consumer Preferences, Technological Advances)
- 1.5 Socio-Economic impact in Mexican Society
- 1.6 Automotive Industry Trends
 - 1.6.1 Case of study

Unit 2. Automotive Supply Chain Management

Objective: To analyze the Supply Chain Management, through reviewing the main concepts and characteristics about the theory of it, to implement the seven stages of the supply chain development in a project.

Topics:

- 2.1 Introduction to Automotive Supply Chain Management
- 2.2 Seven Stages of Supply chain development: planning, design, prototyping, production, inventory, distribution and final disposal processes
- 2.3 Logistics
- 2.4 Case of study





Unit 3. Vehicle Architectures (Driveline) and Vehicle Aerodynamics

Objective: To investigate the design of the driveline architectures, through examine the influence of longitudinal and lateral forces in the vehicle dynamics, as well as design issues related to Aerodynamics and friction forces, whit Software tools for fluid dynamics (CFD), to meet customer's requirements.

Topics:

- 3.1 Vehicle Dynamics
- 3.2 Vehicle aerodynamics
- 3.3 Aeroelasticity
- 3.4 Aerodynamic Resistance
- 3.5 Lifting Force
- 3.6 Computational fluid dynamics (CFD)

Unit 4. Ergonomics in Vehicle Design

Objective: To examine the ergonomics design vehicle trough examination of drive characteristics, capabilities, and limitations, human variability, driver demographics, driver performance measurements, driver information processing models, driver errors and response time, driver sensory capabilities (vision, audition), Vehicle controls and displays, as well as driver anthropometry, to accomplish and exceed customer preferences

Topics:

- 4.1 Drive characteristics, capabilities, and limitations
- 4.2 Human variability and driver demographics,
- 4.3 Driver performance measurements.
- 4.4 Driver information processing models, driver errors and response time
- 4.5 Vehicle controls and displays
- 4.6 Driver anthropometry, biomechanical considerations.





Unidad temática 5. Vehicle Safety

Objetivo: To examine the vehicle safety through examining Passive, Active and Tertiary Safety systems, to avoid as it is possible the accidents or minimizing the impact in the occupants.

Temas:

- 5.1 Introduction to safety systems
- 5.2 Primary: Passive safety system
- 5.3 Secondary: Active safety system
- 5.4 Tertiary: Risk reduction after the accident
- 5.5 Vehicle safety government regulation and applicable safety standards

VII. Acervo bibliográfico

Básico

Berlin, C., Adams, C., (2017), *Production Ergonomics: Designing Work Systems to Support Optimal Human Performance*, Londres: Editorial Ubiquity Press. ISBN (PDF): 978-1-911529-13-2.

Gillespie T., (2020), *Fundamentals of Vehicle Dynamics*, 2nd Edition, Ed. SAE international.

Gobetto, M., (2014), *Operations Management in Automotive Industries, From Industrial Strategies to Production Resources Management, Through the Industrialization Process and Supply Chain to Pursue Value Creation*, Editorial Springer Science Business Media Dordrecht

Grupo Reforma, (2017), *Engranajes y Cadenas de Valor, Industria Automotriz*. Ciudad de México: Editorial Grupo Reforma. ISBN: 610972000818

Reif, C., (2014), *Fundamentals of Automotive and Engine Technology, Standard Drives, Hybrid Drives, Brakes, Safety Systems*, Editorial Springer Vieweg Wiesbaden.

Schuetz, T., (2016), *Aerodynamics of Road Vehicles*, Editorial SAE International Warrendale.

Complementario:

Tang, H., (2017), *Automotive Vehicle Assembly Processes and Operations Management*, Editorial SAE International Warrendale.

