



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO**  
**LICENCIATURA DE INGENIERÍA MECÁNICA**



**PROGRAMA DE ESTUDIOS**

**Ciencia de materiales II**

<b>Elaboró:</b>	<u>Ing. José García Romero</u>	<u>Facultad de Ingeniería</u>
	<u>Dra. Indira Sachenka Mejía Torres</u>	<u>Facultad de Ingeniería</u>
	<u>Dra. Miriam Sánchez Pozos</u>	<u>Facultad de Ingeniería</u>

**Fecha de  
aprobación:**

**H. Consejo Académico**  
18 de enero de 2021

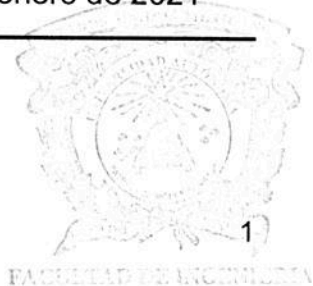
**H. Consejo de Gobierno**  
20 de enero de 2021

**Facultad de Ingeniería**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA

20 ENE 2021



FACULTAD DE INGENIERÍA

CONSEJOS ACADÉMICO Y DE GOBIERNO  
DICTAMEN: APROBADO



## 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.	14





### I. Datos de identificación.

Espacio académico  
donde se imparte

**Facultad de Ingeniería**

Estudios profesionales

**Licenciatura de Ingeniería Mecánica, 2019**

Unidad de aprendizaje

**Ciencia de materiales II**

Clave

**LMEC07**

Carga académica

**1**

Horas  
teóricas

**3**

Horas  
prácticas

**4**

Total de  
horas

**5**

Créditos

Carácter

**Obligatorio**

Tipo

**Taller**

Periodo escolar

**Quinto**

Área  
curricular

**Ciencias de la Ingeniería**

Núcleo de  
formación

**Sustantivo**

Seriación

**Ciencia de materiales I**

**Ninguna**

UA Antecedente

UA Consecuente

Formación común

No presenta





## II. Presentación del programa de estudios.

El constante incremento de la población mundial y el desarrollo económico que están experimentando determinados países y zonas geográficas del mundo son las principales razones de la aceleración de los desarrollos tecnológicos de tan diversas áreas de la ingeniería y especialmente de la Ingeniería Mecánica, en aplicaciones automotrices, aeroespaciales, aeronáuticas, energéticas etc. Y por tanto de materiales para su eficiente funcionamiento y durabilidad.

La Ciencia de Materiales es un campo multidisciplinario que estudia conocimientos fundamentales sobre las propiedades físicas microscópicas y macroscópicas de los materiales. La Ingeniería Mecánica, utiliza estos conocimientos para la adecuada selección de los materiales en el desarrollo de máquinas, herramientas, procesos de manufactura, sistemas para la generación de energía o en productos necesarios o requeridos por la sociedad.

El desarrollo de nuevas tecnologías energéticas requiere tanto nuevos materiales como nuevas formas de procesar los ya existentes. Además, en un mundo de gran competencia, también las distintas familias de materiales compiten para hacerse un hueco tecnológico en cualquier aplicación. Por tanto, el campo de la Ciencia de los materiales está en continua evolución que precisa una permanente puesta a punto.

De acuerdo con el Mapa Curricular de Ingeniería Mecánica, la UA Ciencia de Materiales II, se encuentra seriada después de Ciencia de Materiales I; es muy importante que el alumno que desee cursar esta unidad de aprendizaje haya aprobado previamente Ciencia de Materiales I ya que sienta las bases sobre la estructura, composición, enlaces, procesos de difusión y corrosión de la materia, conocimientos necesarios para comprender las unidades temáticas abordadas en Ciencia de Materiales II.

La UA de Ciencia de Materiales II tiene como propósito fundamental que el alumno identifique los diferentes tipos de materiales, enfatizando en los materiales metálicos, sin embargo, también se contempla un capítulo sobre materiales amorfos y materiales compuestos. Se relacionan la estructura-propiedades de estos materiales para que el egresado sea capaz de seleccionar el material más adecuado que permita desarrollar y/o mejorar sistemas mecánicos eficientes y/o sustentables.

La UA de Ciencia de materiales II está estructurada en seis unidades temáticas; en la primera se estudian los principales diagramas de fase; sus componentes, su interpretación y análisis empleando la regla de la palanca; en la segunda se estudian las propiedades mecánicas, eléctricas, ópticas y térmicas de los materiales, ya que son éstas las más relevantes para aplicaciones diversas en la ingeniería mecánica; en las unidades temáticas 3, 4 y 5 se analizan las propiedades de materiales ferrosos y no ferrosos, así como los procedimientos para la selección de dichos materiales en aplicaciones diversas de la ingeniería mecánica haciendo uso de casos de estudio reales. Finalmente, en la unidad 6 se analizan las propiedades, aplicaciones y selección de los principales materiales amorfos (polímeros y cerámicos), así como de los materiales compuestos.



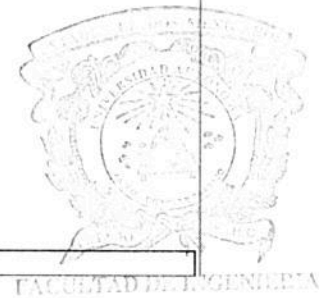


Proyecto curricular de la Licenciatura de Ingeniería Mecánica  
 Reestructuración, 2019  
 Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales



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
<b>O</b>							<b>A</b> <b>d</b> <b>m</b> <b>i</b> <b>n</b> <b>i</b> <b>s</b> <b>t</b> <b>r</b> <b>a</b> <b>t</b> <b>i</b> <b>v</b> <b>a</b>	Calidad y normatividad 0.0 4.0 4.0 4.0	World class manufacturing 0.0 4.0 4.0 4.0	
<b>P</b>								Contabilidad administrativa 0.0 4.0 4.0 4.0	Proyectos industriales 0.0 4.0 4.0 4.0	
<b>T</b>								Mantenimiento industrial 0.0 4.0 4.0 4.0		
<b>A</b>								Psicología industrial 0.0 4.0 4.0 4.0		
<b>T</b>								Producción automatizada 0.0 4.0 4.0 4.0		
<b>I</b>								Análisis de tolerancias 0.0 4.0 4.0 4.0	Diseño asistido por computadora 0.0 4.0 4.0 4.0	
<b>V</b>								Diseño de mecanismos 0.0 4.0 4.0 4.0	Método del elemento finito 0.0 4.0 4.0 4.0	
<b>A</b>								Diseño mecánico especializado 0.0 4.0 4.0 4.0		
<b>S</b>								Tribología 0.0 4.0 4.0 4.0		
								Diseño de experimentos 0.0 4.0 4.0 4.0	Calibración automática 0.0 4.0 4.0 4.0	
								Ingeniería de manufactura automática 0.0 4.0 4.0 4.0	Diseño de sistemas de transmisión 0.0 4.0 4.0 4.0	
								Engineering in the automotive industry 0.0 4.0 4.0 4.0		
								Sistemas automotrices 0.0 4.0 4.0 4.0		





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
						<p>P m i a á n s u t f i a c c o t s u r y a</p>	<p>Materiales poliméricos 0.0 4.4 4.4 4.4</p> <p>Tecnologías para el reciclado de plásticos 0.0 4.4 4.4 4.4</p> <p>Tecnologías de procesamiento de plásticos 0.0 4.4 4.4 4.4</p> <p>Caracterización de plásticos 0.0 4.4 4.4 4.4</p>	<p>Diseño de sistemas de manufactura 0.0 4.4 4.4 4.4</p> <p>Computer aided manufacturing 0.0 4.4 4.4 4.4</p> <p>Procesos de formado de metales 0.0 4.4 4.4 4.4</p>	
						<p>E l é c c o n t r l d i g i t a l y</p>	<p>Ahorro de energía eléctrica 0.0 4.4 4.4 4.4</p> <p>Control de sistemas de potencia 0.0 4.4 4.4 4.4</p> <p>Control digital 0.0 4.4 4.4 4.4</p> <p>Robotics 0.0 4.4 4.4 4.4</p>	<p>Automatización avanzada 0.0 4.4 4.4 4.4</p> <p>Diseño mecatrónico 0.0 4.4 4.4 4.4</p> <p>Instalaciones electrónicas 0.0 4.4 4.4 4.4</p>	
						<p>T e r m o f i z a c i o n e s</p>	<p>Acroacoplamiento de aire 0.0 4.4 4.4 4.4</p> <p>Ciclos de potencia avanzados 0.0 4.4 4.4 4.4</p> <p>Diagnósticos energéticos 0.0 4.4 4.4 4.4</p> <p>Máquinas de desplazamiento positivo 0.0 4.4 4.4 4.4</p>	<p>Diseño de generadores de vapor 0.0 4.4 4.4 4.4</p> <p>Thermal engine design 0.0 4.4 4.4 4.4</p> <p>Diseño de turbomáquinas 0.0 4.4 4.4 4.4</p>	







**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

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

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

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:**

Desarrollará en el alumno el dominio teórico, metodológico y axiológico del campo de conocimiento donde se inserta la profesión.

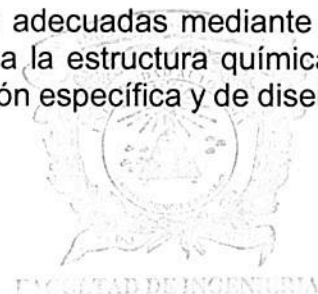
Comprenderá unidades de aprendizaje sobre los conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para dominar los procesos, métodos y técnicas de trabajo; los principios disciplinares y metodológicos subyacentes; y la elaboración o preparación del trabajo que permita la presentación de la evaluación profesional.

#### **Objetivos del área curricular o disciplinaria:**

Analizar los problemas relacionados con fluidos, transferencia de calor, circuitos eléctricos y de la dinámica a través del estudio de la mecánica de fluidos, la termodinámica, las ciencias de los materiales y los circuitos eléctricos y electrónicos para la explicación de sus condiciones, propiedades y limitaciones en relación con el entorno.

#### **V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.**

Proponer los materiales con las propiedades mecánicas adecuadas mediante un procedimiento sistemático de selección de modificación a la estructura química y metalográfica para cubrir los requerimientos de la aplicación específica y de diseño.





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

### Unidad temática 1. Diagramas de fases

**Objetivo:** Examinar la evolución de la microestructura dentro de las fases presentes en una solución sólida por medio del análisis de los diagramas de fases, el cálculo y composiciones de cada fase para comprender sus efectos sobre las propiedades mecánicas de los materiales.

**Temas:**

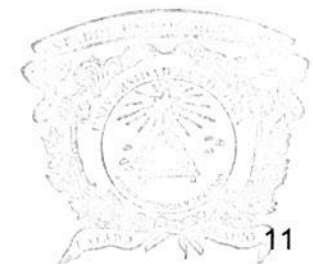
- 1.1 Nucleación y solidificación.
- 1.2 Solubilidad.
- 1.3 Regla de las fases de Gibbs.
- 1.4 Regla de la palanca.
- 1.5 Transformaciones de fase.
- 1.6 Diagramas de fase.
- 1.7 Diagrama de fase del sistema Fe-C.

### Unidad temática 2. Propiedades selectas de los materiales

**Objetivo:** Analizar el comportamiento de los materiales mediante la ejecución de pruebas físicas para la adecuada selección de estos.

**Temas:**

- 2.1 Propiedades mecánicas
- 2.2 Medición de dureza en piezas metálicas.
- 2.3 Aplicación de ensayo de impacto en aceros.
- 2.4 Propiedades eléctricas.
- 2.5 Propiedades ópticas.
- 2.6 Propiedades térmicas.





### Unidad temática 3. Tratamientos térmicos de aceros

**Objetivo:** Comprobar las transformaciones en la microestructura de materiales metálicos al ser sometidos a diferentes procesos térmicos para comprender cómo afectan las propiedades físicas.

**Temas:**

- 3.1 Temple y revenido.
- 3.2 Templado a diferentes aceros.
- 3.3 Recocido.
- 3.4 Normalizado.
- 3.4 Tratamientos térmicos superficiales.

### Unidad temática 4. Propiedades y selección de materiales ferrosos

**Objetivo:** Valorar las ventajas y desventajas del uso de aceros en la industria, explicando el efecto producido en sus propiedades por los elementos de aleación para la adecuada identificación y selección de estos en aplicaciones de ingeniería.

**Temas:**

- 4.1 Designación y clasificación de aceros.
- 4.2 Propiedades agregadas por los elementos de aleación.
- 4.3 Tipos y propiedades de aceros.
- 4.4 Hierros fundidos.



### **Unidad temática 5. Propiedades y selección de materiales no ferrosos**

**Objetivo:** Evaluar la importancia de las aleaciones y compuestos intermetálicos, ventajas y desventajas por medio del análisis de su composición, propiedades y microestructura para su aplicación en procesos tecnológicos y de uso común.

**Temas:**

- 5.1 Aluminio y aleaciones.
- 5.2 Cobre y aleaciones.
- 5.3 Magnesio y aleaciones.
- 5.4 Níquel y aleaciones.
- 5.5 Titanio y aleaciones.
- 5.6 Obtención de tamaño de grano en aleaciones.

### **Unidad temática 6. Cerámicos, polímeros y compuestos**

**Objetivo:** Compilar las características, procesos y usos principales de materiales amorfos y compuestos mediante el uso de tetraedros de la ciencia e ingeniería de los materiales para su selección en proyectos de diseño.

**Temas:**

- 6.1 Propiedades, aplicaciones y selección de los cerámicos.
- 6.2 Procesamiento de materiales cerámicos.
- 6.3 Propiedades, aplicaciones y selección de los polímeros.
- 6.4 Procesamiento de materiales poliméricos.
- 6.5 Propiedades, aplicaciones y selección de materiales compuestos.
- 6.6 Elaboración de un molde de fibra de vidrio
- 6.7 Regla de mezclas.



## VII. Acervo bibliográfico

### Básico

Askeland, D. R., Wright, W. J. (2017). *Ciencia e Ingeniería de Materiales*. (7a. ed.). México: Cengage. **ISBN: 978-607-526-062-4**

Callister, W. D., Rethwisch, D. G. (2016). *Ciencia e ingeniería de los materiales*. (2a. ed.). Barcelona: Reverté. **ISBN: 978-84-2917-251-5**

Kakani, S. L., Kakani, A. (2004). *Material Science*. New Delhi: New Age International. **ISBN: 978-81-224-2656-4**

Mangonon, P. I. (2001). *Ciencia de Materiales. Selección y diseño*. México: Prentice Hall. **ISBN: 978-97026-0027-5**

Shakelford, J. F. (2010). *Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros*. (7a. ed.). Madrid: Pearson. **ISBN: 978-84-8322-659-9**

Smith, W. F., Hashemi, J. (2014). *Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales*. (5a. ed.). México: McGraw Hill. **ISBN: 978-807-15-1152-2**

### Complementario:

Black, J. T., Kosher, R. A. (2008). *Materials and Processes in Manufacturing*. (10th Ed.). Danvers, MA: Wiley. **ISBN: 13-978-0470-05512-0**

Newell, J. (2011). *Ciencia de materiales. Aplicaciones en ingeniería*. Alfaomega. **ISBN: 978-60-7707-114-3**

