

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
LICENCIATURA DE INGENIERÍA MECÁNICA



PROGRAMA DE ESTUDIOS
TECNOLOGÍAS PARA EL RECICLADO DE PLÁSTICOS

Elaboró:	Dra. Ing. Miriam Sánchez Pozos	Facultad de Ingeniería
	Ing. Jorge Saúl Gallegos Molina	Facultad de Ingeniería
	Dr. Cuauhtémoc Palacios González	Facultad de Ingeniería
Revisor:	Ing. Iván Garay Martínez	Unidad Académica Profesional Tlanguistenco
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

Estudios profesionales

Unidad de aprendizaje Clave

Carga académica
Horas teóricas Horas prácticas Total de horas Créditos

Carácter Tipo Periodo escolar

Área curricular Núcleo de formación

Seriación

Formación común

No presenta





II. Presentación del programa de estudios.

El programa de la UA Tecnología para el reciclado de plásticos está dirigido a alumnos de licenciatura de Ingeniería Mecánica de los últimos semestres, que hayan elegido cursar la línea de acentuación de Plásticos y Manufactura. Por tanto, estén interesados en profundizar sus conocimientos sobre la naturaleza de los polímeros, en las técnicas de caracterización que permiten determinar la microestructura y propiedades de los polímeros. Así como en las tecnologías del procesamiento, transformación y reciclado de éstos, sin dejar de lado la parte ambiental relacionada actualmente con la Economía Circular en la cual los plásticos tienen un papel preponderante.

El objetivo principal de la presente UA reside en proporcionar al estudiante los conocimientos para que una vez que los productos plásticos han finalizado su vida útil, éstos no se conviertan en desechos, si no que se empleen como materia prima para otros procesos de manufactura y darles a estos materiales un nuevo valor agregado que los incorpore nuevamente en la cadena productiva. De tal manera que se vean inmersos dentro de una Economía circular, cuyo enfoque radica en diseñar productos con un ciclo de vida que presente la mínima o nula generación de desechos, así como productos que faciliten su desmontaje y su reutilización. Es aquí donde el Ingeniero Mecánico tiene un área de oportunidad muy importante que le permitirá realizar aportaciones directas para la reutilización, procesamiento y transformación de los polímeros reciclados.

Las tecnologías para el reciclado del plástico son muy diversas y en esta UA se hace una revisión de ellas con énfasis en el reciclado mecánico. Esta UA está integrada por cuatro Unidades temáticas; la unidad 1, trata sobre la interacción de los materiales plásticos con el ambiente, así como en los efectos que los diferentes factores ambientales producen en los materiales plásticos, tales como la degradación térmica y foto-degradación. La unidad 2 trata sobre los aditivos que se incorporan a los materiales plásticos generalmente, para mejorar los procesos de manufactura, sus propiedades físicas e inclusive sus procesos de degradación. Sin embargo, los aditivos son sustancias que afectan seriamente los procesos de reciclado, por ello es muy importante conocer los aditivos más empleados en la industria del plástico y sus efectos en la estructura de los polímeros. En la unidad 3, se analizarán las diferentes técnicas que actualmente se utilizan para el reciclado de los materiales poliméricos, priorizando las técnicas mecánicas y aquellas que presenten una mayor sustentabilidad ambiental. Por último, en la unidad 4 se hace una revisión sobre las aplicaciones de los plásticos reciclados y se enfatiza en el diseño de materiales poliméricos compuestos a base de reciclados, como estrategia para reutilizar los desechos plásticos en aplicaciones que puedan dar un nuevo valor agregado a estos y simultáneamente permitan disminuir la contaminación ambiental.

Con esta estructura y secuencia, la UA de Tecnologías para el Reciclado de Plásticos, aporta al perfil del egresado de la Licenciatura de Ingeniería Mecánica, los conocimientos y habilidades para la selección y aplicación de tecnologías de reciclamiento adecuadas que garanticen la calidad de los productos elaborados con plásticos reciclados y compuestos, así como la selección adecuada de equipos y procesos de fabricación eficientes, que promuevan la sustentabilidad en el ámbito profesional del Ingeniero Mecánico.





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 6		
	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 1 4 5	Dinámica de sistemas 1 1 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	Metrología 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 5 7	Diseño de herramental 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 4 6	Diseño de equipo térmico 1 4 5 6	Control ambiental 1 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 2 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 3 4 5			
		Metrología dimensional 0 3 5 3	Dibujo mecánico II 0 2 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 6					
O P T A T I V A S							Optativa 1 0 4 4 4	Optativa 3 0 4 4 4			
							Optativa 2 0 4 4 4	Optativa 4 0 4 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 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															
							<table border="1"> <tr> <td>Materiales poliméricos</td> <td>0 4 4 4</td> </tr> <tr> <td>Tecnologías para el reciclado de plásticos</td> <td>0 4 4 4</td> </tr> <tr> <td>Tecnologías de procesamiento de plásticos</td> <td>0 4 4 4</td> </tr> <tr> <td>Caracterización de plásticos</td> <td>0 4 4 4</td> </tr> </table>	Materiales poliméricos	0 4 4 4	Tecnologías para el reciclado de plásticos	0 4 4 4	Tecnologías de procesamiento de plásticos	0 4 4 4	Caracterización de plásticos	0 4 4 4	<table border="1"> <tr> <td>Diseño de sistemas de manufactura</td> <td>0 4 4 4</td> </tr> <tr> <td>Computer aided manufacturing¹</td> <td>0 4 4 4</td> </tr> <tr> <td>Procesos de formado de metales</td> <td>0 4 4 4</td> </tr> </table>	Diseño de sistemas de manufactura	0 4 4 4	Computer aided manufacturing ¹	0 4 4 4	Procesos de formado de metales	0 4 4 4		
Materiales poliméricos	0 4 4 4																							
Tecnologías para el reciclado de plásticos	0 4 4 4																							
Tecnologías de procesamiento de plásticos	0 4 4 4																							
Caracterización de plásticos	0 4 4 4																							
Diseño de sistemas de manufactura	0 4 4 4																							
Computer aided manufacturing ¹	0 4 4 4																							
Procesos de formado de metales	0 4 4 4																							
							<table border="1"> <tr> <td>Ahorro de energía eléctrica</td> <td>0 4 4 4</td> </tr> <tr> <td>Control de sistemas de potencia</td> <td>0 4 4 4</td> </tr> <tr> <td>Control digital</td> <td>0 4 4 4</td> </tr> <tr> <td>Robotics¹</td> <td>0 4 4 4</td> </tr> </table>	Ahorro de energía eléctrica	0 4 4 4	Control de sistemas de potencia	0 4 4 4	Control digital	0 4 4 4	Robotics ¹	0 4 4 4	<table border="1"> <tr> <td>Automatización avanzada</td> <td>0 4 4 4</td> </tr> <tr> <td>Diseño mecatrónico</td> <td>0 4 4 4</td> </tr> <tr> <td>Instalaciones electromecánicas</td> <td>0 4 4 4</td> </tr> </table>	Automatización avanzada	0 4 4 4	Diseño mecatrónico	0 4 4 4	Instalaciones electromecánicas	0 4 4 4		
Ahorro de energía eléctrica	0 4 4 4																							
Control de sistemas de potencia	0 4 4 4																							
Control digital	0 4 4 4																							
Robotics ¹	0 4 4 4																							
Automatización avanzada	0 4 4 4																							
Diseño mecatrónico	0 4 4 4																							
Instalaciones electromecánicas	0 4 4 4																							
							<table border="1"> <tr> <td>Acondicionamiento de aire</td> <td>0 4 4 4</td> </tr> <tr> <td>Ciclos de potencia avanzados</td> <td>0 4 4 4</td> </tr> <tr> <td>Diagnósticos energéticos</td> <td>0 4 4 4</td> </tr> <tr> <td>Máquinas de desplazamiento positivo</td> <td>0 4 4 4</td> </tr> </table>	Acondicionamiento de aire	0 4 4 4	Ciclos de potencia avanzados	0 4 4 4	Diagnósticos energéticos	0 4 4 4	Máquinas de desplazamiento positivo	0 4 4 4	<table border="1"> <tr> <td>Diseño de generadores de vapor</td> <td>0 4 4 4</td> </tr> <tr> <td>Thermal engine design¹</td> <td>0 4 4 4</td> </tr> <tr> <td>Diseño de turbomáquinas</td> <td>0 4 4 4</td> </tr> </table>	Diseño de generadores de vapor	0 4 4 4	Thermal engine design ¹	0 4 4 4	Diseño de turbomáquinas	0 4 4 4		
Acondicionamiento de aire	0 4 4 4																							
Ciclos de potencia avanzados	0 4 4 4																							
Diagnósticos energéticos	0 4 4 4																							
Máquinas de desplazamiento positivo	0 4 4 4																							
Diseño de generadores de vapor	0 4 4 4																							
Thermal engine design ¹	0 4 4 4																							
Diseño de turbomáquinas	0 4 4 4																							

O
P
T
A
T
I
V
A
S

P
m
l
á
n
s
u
f
i
a
c
c
o
t
s
u
r
y
a

E
l
é
c
t
r
i
c
o
n
t
r
i
r
t
i
c
o
a
l
y

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.

Analizar las tecnologías para el reciclado de plásticos, teniendo en cuenta el desarrollo sostenible dentro del ciclo de vida de los materiales que permita reintegrar materiales plásticos de desecho a la cadena productiva, con un mínimo gasto energético e impacto ambiental para favorecer la economía circular.





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

Unidad temática 1. Los polímeros y el medio ambiente

Objetivo: Relacionar los fenómenos ambientales con la vida útil de los polímeros, a través del estudio de sus efectos en las propiedades de los plásticos, para determinar el impacto ambiental que esto conlleva.

Temas:

- 1.1 Interacción de los polímeros con el medio ambiente
 - 1.1.1 Plásticos y la atmosfera
 - 1.1.2 Los plásticos y el ambiente químico
 - 1.1.3 Los plásticos y el ambiente marino
 - 1.1.4 Los plásticos en la agricultura
 - 1.1.5 Ciclo de vida de los plásticos
- 1.2 Degradación de los polímeros
 - 1.2.1 Estructura y degradación
- 1.3 Procesos de degradación
 - 1.3.1 Termodegradación
 - 1.3.2 Fotodegradación
 - 1.3.3 Biodegradación
 - 1.3.4 Degradación química
 - 1.3.5 Degradación durante el procesamiento y manufactura
- 1.4 Impacto ambiental de los desechos plásticos
- 1.5 Tendencia Internacional para los desechos plásticos

Unidad temática 2. Plásticos y aditivos

Objetivo: Distinguir los principales tipos de aditivos más usados en la industria del plástico, mediante el estudio de sus efectos en la estructura de los polímeros, para mejorar sus propiedades y analizar su influencia en los procesos de reciclado

Temas:

- 2.1 Aditivos para facilitar procesos
 - 2.1.1 Lubricantes y desmoldantes
- 2.2 Aditivos para protección
 - 2.2.1 Estabilizantes térmicos
 - 2.2.2 Antioxidantes / Anti UV
 - 2.2.3 Biocidas
 - 2.2.4 Ignifugantes
- 2.3 Aditivos para aspectos estéticos





- 2.3.1 Colorantes
- 2.3.2 Pigmentos
- 2.3.3 Agentes nucleantes (blanqueadores)
- 2.4 Aditivos para prestaciones mecánicas
 - 2.4.1 Plastificantes
 - 2.4.2 Cargas
- 2.5 Aditivos para reciclado
- 2.6 Efecto de los aditivos en los procesos de reciclado

Unidad temática 3. Técnicas para el reciclado de plásticos

Objetivo: Analizar los diferentes mecanismos empleados en el reciclado de materiales plásticos, mediante el análisis de sus requerimientos, alcances y limitaciones, para el reciclado de productos plásticos al término de su vida útil y con aplicaciones de casos específicos en commodities, de acuerdo con la normatividad vigente.

Temas:

- 3.1 Clasificación e identificación de plásticos
- 3.2 Reciclado y métodos de reciclado
- 3.3 Requerimientos para el reciclado
- 3.4 Limitaciones del reciclado
- 3.5 Etapas del reciclado
- 3.6 Selección de los plásticos a reciclar
- 3.7 Reciclado selectivo
- 3.8 Reciclado de mezclas plásticas
- 3.9 Tipos de reciclados
 - 3.9.1 Reciclado primario
 - 3.9.2 Reciclado secundario
 - 3.9.3 Reciclado terciario
 - 3.9.4 reciclado cuaternario
- 3.10 Procesos de manufactura y equipo para reciclado de plásticos
- 3.11 Casos de estudio
 - 3.9.1 Reciclado de plásticos termoplásticos y termofijos
 - 3.9.2 Reciclado de PET, (PVC), otros.
 - 3.9.3 Reciclado de PVC
 - 3.9.4 Reciclado de resinas epóxicas
- 3.12 Legislación y Normatividad



Unidad temática 4. Aplicaciones de los plásticos reciclados

Objetivo: Diseñar un material compuesto, mediante el uso de materiales poliméricos de desecho, como una alternativa sustentable, para el uso de materiales reciclados de plásticos.

Temas:

- 4.1 Principales aplicaciones de los materiales reciclados
- 4.1 Propiedades mecánicas de los materiales poliméricos reciclados
- 4.2 Diseño de un material compuesto a base de materiales poliméricos reciclados
 - 4.2.1 Tipos de materiales compuestos
 - 4.2.2 Elementos de un material compuesto
 - 4.2.3 Regla de mezclas
 - 4.2.4 Técnicas de elaboración de materiales compuestos
- 4.3 Propiedades mecánicas de un material compuesto
- 4.4 Ensayos mecánicos para materiales compuestos (Normatividad)

VII. Acervo bibliográfico

Básico:

- Castells, X. E., (2012), *Reciclaje de residuos industriales*, Ed. Díaz de Santos.
Crawford, R.J., (2006), *Plastics Engineering*, Ed. Pergamon Press.
Harper, C. A., (2005), *Handbook of plastic Processes*. Ed. Wiley.
Jan, R. F., (2000), *Polymer Photodegradation*, Ed. Chapman & Hall.
Pritchard, G., (1998), *Plastics Additives*, Editorial Chapman & Hall.

Complementario:

- Harper, C. A., (2000), *Modern Plastics Handbook*, Editorial Mc-Graw Hill.
Morton-Jones, (2004), *Procesamiento de Plásticos*, Editorial Limusa.