

**Universidad Autónoma del Estado de México  
Unidad Académica Profesional Tianguistenco  
Licenciatura de Ingeniería en Producción Industrial**



**Guía Pedagógica:  
Termodinámica**

Elaboró: IBQ María Victoria Arroyo González Fecha: 30/06/2017

Fecha de aprobación H. Consejo Académico H. Consejo de Gobierno



## Índice

	Pág.
I. Datos de identificación	3
II. Presentación de la guía pedagógica	4
III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular	5
IV. Objetivos de la formación profesional	5
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje	6
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje, y su organización	7
VII. Acervo bibliográfico	15
VIII. Mapa curricular	16





## II. Presentación de la guía pedagógica

Conforme lo indica el **Artículo 87 del** Reglamento de Estudios Profesionales vigente, la guía pedagógica es un documento que complementa al programa de estudios y no tiene carácter normativo. Proporcionará recomendaciones para la conducción del proceso de enseñanza aprendizaje. Su carácter indicativo otorgará autonomía al personal académico para la selección y empleo de los métodos, estrategias y recursos educativos que considere más apropiados para el logro de los objetivos.

Con base en la modalidad educativa en que se ofrezca cada plan y/o programa de estudios, las unidades de aprendizaje contarán con una guía pedagógica institucional que será aprobada previamente a su empleo.

La guía pedagógica de la UA de **Termodinámica** será un referente para el personal académico que desempeña docencia, tutoría o asesoría académicas, o desarrolle materiales y medios para la enseñanza y el aprendizaje. En particular para el docente la guía será un instrumento que le oriente de forma sencilla en el desarrollo de sus actividades de enseñanza, así como de algunas estrategias didácticas que permitirán, que los estudiantes desarrollen las competencias propias de la UA.

El enfoque y los principios pedagógicos que guían el desarrollo de la Guía Pedagógica de la UA **Termodinámica**, corresponden a la corriente constructivista del aprendizaje y la enseñanza, según la cual el aprendizaje es un proceso constructivo interno que realiza el estudiante a partir de su actividad interna y externa y, por intermediación del profesor –facilitador-, que propicia diversas situaciones de aprendizaje para facilitar la construcción de aprendizajes significativos y contextualizar el conocimiento.

Por tanto, los métodos, estrategias y recursos de enseñanza – aprendizaje está enfocada a cumplir los siguientes principios: El uso de estrategias motivacionales para influir positivamente en la disposición de aprendizaje de los estudiantes; la activación de los conocimientos previos de los estudiantes a fin de vincular lo que ya sabe con lo nuevo que va a aprender; diseñar diversas situaciones y condiciones que posibiliten diferentes tipos de aprendizaje; proponer diversas actividades de aprendizaje que brinden al estudiante diferentes oportunidades de aprendizaje y representación del contenido.

Para facilitar el aprendizaje de los contenidos y lograr los objetivos educativos, se diseñó una metodología de enseñanza centrada en el aprendizaje, para lo cual en cada una de las secuencias didácticas que integran esta guía, se incluyeron diferentes actividades de aprendizaje para que el estudiante tenga oportunidad de integrar, practicar o transferir los conocimientos adquiridos en cada unidad temática.

Asimismo, se seleccionaron los métodos, técnicas estrategias y recursos de enseñanza que se consideraron más adecuados para crear diferentes situaciones de aprendizaje con el apoyo de diferentes estímulos que incidan positivamente en la motivación del estudiante para aprender.



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

Núcleo de formación:	Sustantivo
Área Curricular:	Ciencias de la Ingeniería
Carácter de la UA:	Obligatorio

### IV. Objetivos de la formación profesional.

Son objetivos de la Licenciatura de Ingeniería en Producción Industrial, formar profesionistas que contribuyan al progreso social, económico y cultural del país, y desarrollar en los alumnos los aprendizajes y competencias para:

#### 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.
- Convivir con las reglas de comportamiento socialmente aceptables, y contribuir en su evolución.
- Adquirir los valores de cooperación y solidaridad.
- Cuidar su salud y desarrollar armoniosamente su cuerpo; ejercer responsablemente y de manera creativa el tiempo libre.
- Ampliar su universo cultural para mejorar la comprensión del mundo y del entorno en que vive, para cuidar de la naturaleza y potenciar sus expectativas.
- 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.
- Emplear habilidades lingüístico-comunicativas del inglés.
- Evaluar el progreso, integración e incertidumbre de las ciencias, ante la creciente complejidad de las profesiones.

#### Particulares

- Incorporar estrategias para el análisis de datos e información, comprender su significado, procesarla y convertirla en conocimiento para elevar la eficiencia del proceso de producción industrial.



- Desarrollar la sensibilidad y el arte como base de la creatividad para el diseño de procesos, herramientas, equipos y maquinaria de la producción industrial de bienes.
- Aprender los modelos matemáticos, teorías y ciencias que explican el proceso de producción industrial de bienes
- Tomar decisiones y formular soluciones racionales, éticas y estéticas para el mejoramiento de procesos de producción industrial.
- Desarrollar su forma de expresarse, su creatividad, iniciativa y espíritu emprendedor hacia el desarrollo de proyectos de producción industrial de bienes.
- Aplicar las metodologías de diseño, automatización, optimización y administración de procesos de producción industrial de bienes y de herramienta, equipos y maquinaria para la intervención profesional en empresas manufactureras.
- Aplicar los métodos de diseño, fabricación, medición y programación; técnicas de dibujo, simulación y control; e instrumentos de cómputo, máquinas herramienta, materiales a mecanizar, empleados en la intervención profesional.
- Emplear las habilidades técnicas y tecnológicas para evolucionar en el desarrollo industrial, cuidando el medio ambiente y satisfaciendo las necesidades sociales.
- Desarrollar un juicio profesional basado en la responsabilidad, objetividad, credibilidad y la justicia para evaluar la creación o diseño de procesos de producción industrial de bienes y de maquinaria, equipos y herramientas, fortaleciendo el desarrollo industrial y satisfaciendo las necesidades de la sociedad.

### **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:**

Examinar la aplicación de las ciencias básicas y las matemáticas para la solución de problemas en los procesos de producción industrial de bienes; aprovechando y transformando los recursos naturales, materiales y energéticos de manera eficiente, con la menor producción de residuos y contaminantes

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

Analizar sistemas termodinámicos por medio de teorías, leyes y balances para la obtención de energía, propiedades y eficiencias que permitan la optimización de procedimientos y recursos.



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

<b>Unidad 1. Conceptos básicos de termodinámica</b>		
<b>Objetivo:</b> Identificar las bases de la termodinámica como vehículos para resolver problemas de tipo industrial.		
<b>Contenidos:</b> 1.1 Introducción 1.2 Sistemas y volúmenes de control 1.3 Variables de estado 1.4 Procesos y ciclos 1.5 Primera ley de la termodinámica 1.6 Calor y trabajo		
<b>Métodos, estrategias y recursos educativos seleccionar</b>		
<b>Métodos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inductivo</li> <li>• Lógico</li> <li>• Simbólico</li> <li>• Exposición</li> <li>• Demostración</li> <li>• Lluvia de ideas</li> <li>• Encuadre</li> </ul> <b>Estrategias</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solución de problemas</li> <li>• Mapas cognitivos</li> <li>• Cuadro comparativo</li> <li>• Ilustraciones</li> <li>• Analogías</li> <li>• Problemarios</li> </ul> <b>Recursos educativos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manual de prácticas</li> <li>• Problemarios</li> <li>• Referencias bibliográficas</li> </ul>		
<b>Actividades de enseñanza y de aprendizaje</b>		
<b>Inicio</b>	<b>Desarrollo</b>	<b>Cierre</b>
<b>Encuadre:</b> presentar el objetivo, la secuencia de contenidos, la forma de trabajo, criterios de	<b>1.1-1.6 Lluvias de ideas</b> introducir a los alumnos en los	Realizar las técnicas para <b>analizar la solución de problemas</b> formará equipos



<p>evaluación teórica y práctica. Revisa las listas de cotejo y rúbricas de evaluación.</p> <p><b>A1.</b> Anexar al cuaderno de notas avance programático y rúbrica de evaluación.</p> <p><b>Evaluación diagnóstica</b> aplicar el cuestionario de exploración.</p>	<p>conceptos básicos de la termodinámica.</p> <p><b>Exposición</b> introducir el tema y explicar los conceptos vistos en la <b>lluvia de ideas</b>.</p> <p>Exponer ejemplos de esta unidad de manera <b>demonstrativa</b>.</p> <p><b>Resolver ejercicios</b> conversiones, procesos, calor y trabajo relacionado a la termodinámica</p> <p><b>A2.</b> Resolver ejercicios de conversiones</p> <p><b>Exposición</b> procesos cíclicos y el uso de las tablas termodinámicas</p> <p><b>A3. Resolver ejercicios</b> del uso de tablas termodinámicas</p> <p><b>A4.</b> Elaborar <b>tabla comparativa</b> identificando las propiedades de distintas sustancias.</p>	<p>de trabajo para integrar los temas del 1.4 al 1.6 a través de un trabajo colectivo.</p> <p><b>A5. Resolver ejercicios</b> de los problemas de aplicación de los temas 1.5 y 1.6</p> <p><b>A6. Elaborar un ensayo</b> que indique como se resuelven los problemas termodinámicos con respecto a los temas de la unidad; de acuerdo a la rúbrica.</p> <p><b>A7</b> Entregar <b>reporte</b> de la solución de caso aplicado el <b>análisis para sus soluciones</b>. La entrega será Vía internet.</p>
(Hrs.)2	(Hrs.)6	(Hrs.)2

**Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)**

Escenarios	Recursos
Aula	Textos Pizarrón y accesorios Problemarios Computadora Videos Experimento

**Unidad 2.** Propiedades de las sustancias puras.

**Objetivo:** Describir el estado de un sistema termodinámico mediante el uso de ecuaciones de estado para relacionar las propiedades de las sustancias puras

**Contenidos:**



<p>2.1 Definición 2.2 Fases y diagramas de equilibrio 2.3 Tablas y diagramas de propiedades 2.4 Ecuación de estado del gas ideal</p>		
<p><b>Métodos, estrategias y recursos educativos</b></p>		
<p><b>Métodos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inductivo</li> <li>• Lógico</li> <li>• Simbólico</li> <li>• Exposición</li> <li>• Demostración</li> <li>• Lluvia de ideas</li> </ul> <p><b>Estrategias</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solución de problemas</li> <li>• Mapas cognitivos</li> <li>• Cuadro comparativo</li> <li>• Ilustraciones</li> <li>• Analogías</li> <li>• Problemarios</li> <li>• Debate</li> </ul> <p><b>Recursos educativos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manual de prácticas</li> <li>• Problemarios</li> <li>• Referencias bibliográficas</li> </ul>		
<p><b>Actividades de enseñanza y de aprendizaje</b></p>		
<b>Inicio</b>	<b>Desarrollo</b>	<b>Cierre</b>
<p>El docente organiza un <b>debate</b> para repasar los temas anteriores por medio de una <b>sesión de preguntas</b> donde se repasan las propiedades de las sustancias</p> <p><b>A8.</b> Escribir un <b>ensayo</b> crítico de la relación y diferencia que existe entre presión volumen, temperatura entropía</p>	<p><b>Del 2.1-2.4 Expositiva</b> de conocimiento y aplicación de las distintas ecuaciones de estado para gases ideales y otras sustancias. Muestra diferentes <b>ilustraciones</b> que muestran el comportamiento de las diferentes sustancias termodinámicas.</p> <p><b>A9.</b> Reporte de los ejercicios de aplicación para</p>	<p>El docente aplica una <b>Evaluación estructurada</b> Por medio de un trabajo colaborativo; se <b>resolverán ejercicios</b> de aplicación intercalando estudiantes avanzados con estudiantes en proceso.</p> <p><b>A11.</b> Entregar <b>evaluación estructurada</b> contestada</p>



	<p>el empleo de las ecuaciones de estado</p> <p><b>Expositiva de análisis de solución de problemas</b> referentes a las ecuaciones de estado, el docente organiza equipos <b>para resolver ejercicios</b></p> <p><b>A10. Solución de problemas</b> pertenecientes a las ecuaciones de estado</p>	
(Hrs.)2	(Hrs.)10	(Hrs.)2
<b>Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)</b>		
<b>Escenarios</b>		<b>Recursos</b>
Aula		<p>Textos</p> <p>Pizarrón y accesorios</p> <p>Problemarios</p> <p>Computadora</p> <p>Evaluación estructurada</p> <p>Ilustraciones</p>

**Unidad 3. Máquinas térmicas y la segunda ley de la termodinámica.**

**Objetivo:** Describir y determinar los mecanismos cíclicos que contienen intercambio de calor y trabajo de desempeño para relacionar los calores agregados y expulsados por una máquina con el estudio de la entropía.

**Contenidos:**

- 3.1 Máquinas térmicas y dispositivos cíclicos
- 3.2 Eficiencia térmica
- 3.3 Descripción e interpretación de la segunda ley
- 3.4 Cambios de entropía

**Métodos, estrategias y recursos educativos**

**Métodos:**

- Inductivo
- Lógico
- Simbólico
- Exposición
- Demostración
- Lluvia de ideas

**Estrategias**



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solución de problemas</li> <li>• Mapas cognitivos</li> <li>• Cuadro comparativo</li> <li>• Ilustraciones</li> <li>• Analogías</li> <li>• Problemarios</li> <li>• Galeria</li> </ul> <p><b>Recursos educativos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manual de prácticas</li> <li>• Problemarios</li> <li>• Referencias bibliográficas</li> </ul>		
<b>Actividades de enseñanza y de aprendizaje</b>		
<b>Inicio</b>	<b>Desarrollo</b>	<b>Cierre</b>
<p><b>Demostrativa</b> a través de la ejecución de distintos problemas, el docente organiza a los alumnos (ciertos), para realizar una <b>exposición</b> a través de un <b>trabajo experimental</b></p> <p><b>A12</b> preparar un experimento y su <b>reporte</b> referente a la aplicación y <b>solución de problemas</b> con respecto a los temas de trabajo y calor</p>	<p><b>Del 3.1-3.4</b> El docente prepara la <b>exposición y demostración</b> a través de <b>ilustraciones y videos</b> para explicar las máquinas térmicas y su relación con los ciclos termodinámicos</p> <p>El docente elabora un <b>cuadro comparativo</b> de los distintos ciclos termodinámicos que contenga un <b>resumen</b> de los modelos matemáticos a emplear.</p> <p><b>A13. Solución de problemas</b> para ejercicios concernientes a los ciclos termodinámicos y las máquinas térmicas integrados en la libreta de apuntes.</p>	<p>El docente organiza al grupo para formar equipos, da las instrucciones para crear una <b>galería</b> de máquinas térmicas en función de sus ciclos termodinámicos.</p> <p><b>A14. Elaborar ilustraciones</b> en hojas bond para representar los cambios en la entropía y sus aplicaciones, y <b>crear una galería.</b></p> <p><b>A15. Solución de problemas</b> referentes a la entropía</p> <p><b>A16</b> resolver la <b>evaluación estructurada</b></p>
<b>(Hrs.)2</b>	<b>(Hrs.)6</b>	<b>(Hrs.)2</b>
<b>Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)</b>		
<b>Escenarios</b>	<b>Recursos</b>	
	Textos Pizarrón y accesorios Computadora	



	<p>Problemarios Tablas Ilustraciones y videos</p>
--	---

<b>Unidad 4.</b> Consecuencias de la segunda ley de la termodinámica.		
<b>Objetivo:</b> Examinar el desempeño de distintos dispositivos mediante el conocimiento de la exergía para explicar el trabajo máximo útil que se puede obtener.		
<b>Contenidos:</b> 4.1 Definición y formas de energía 4.2 La exergía como potencial de trabajo de la energía. 4.3 Balances de exergía 4.4 Eficiencias en la conversión de exergía 4.5 Trabajo reversible e irreversible		
<b>Métodos, estrategias y recursos educativos</b>		
<p><b>Métodos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inductivo</li> <li>• Lógico</li> <li>• Simbólico</li> <li>• Exposición</li> <li>• Demostración</li> <li>• Lluvia de ideas</li> </ul> <p><b>Estrategias</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solución de problemas</li> <li>• Mapas cognitivos</li> <li>• Cuadro comparativo</li> <li>• Ilustraciones</li> <li>• Analogías</li> <li>• Problemarios</li> </ul> <p><b>Recursos educativos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manual de prácticas</li> <li>• Problemarios</li> <li>• Referencias bibliográficas</li> </ul>		
<b>Actividades de enseñanza y de aprendizaje</b>		
<b>Inicio</b>	<b>Desarrollo</b>	<b>Cierre</b>
Expositiva del docente por medio de un <b>collage</b> y <b>cuadro comparativo</b> de las distintas energías.	<b>Del 4.1-4.5</b> Expositiva del docente para aplicar la exergía en los procesos irreversibles y	El docente da las instrucciones para la elaboración de un <b>mapa conceptual</b> de forma



	reversibles, aplicando y determinando sus balances y eficiencias.  A17. <b>Solución de problemas</b> referentes a los balances, eficiencias y trabajo de la exergía.	colectiva, con los conceptos de la unidad, dando solución al problema y puedan comparar las aplicaciones a situaciones reales A18. <b>Elaborar mapa conceptual</b> de los conceptos y las propiedades de la exergía la entrega será vía internet.
(Hrs.)2	(Hrs.)4	(Hrs.)2
<b>Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)</b>		
<b>Escenarios</b>		<b>Recursos</b>
Aula		Textos Pizarrón y accesorios Computadora Problemarios Tablas Ilustraciones y videos

**Unidad 5.** Sistemas de potencia y refrigeración.

**Objetivo:** Diferenciar las distintas áreas de aplicación de la termodinámica por medio del estudio de los ciclos de potencia y refrigeración para su uso en dispositivos industriales.

5.1 Ciclos de potencia de gas: Carnot, Ericsson, Otto, Stirling, Diessel y Brayton

5.2 Ciclos de potencia de vapor: Carnot y Rankine

5.3 Ciclos de refrigeración: ciclo invertido de Carnot

**Métodos, estrategias y recursos educativos**

**Métodos:**

- Inductivo
- Lógico
- Simbólico
- Exposición
- Demostración
- Lluvia de ideas

**Estrategias**

- Solución de problemas
- Mapas cognitivos
- Cuadro comparativo



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ilustraciones</li> <li>• Analogías</li> <li>• Problemarios</li> </ul> <p><b>Recursos educativos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manual de prácticas</li> <li>• Problemarios</li> <li>• Referencias bibliográficas</li> </ul>		
<b>Actividades de enseñanza y de aprendizaje</b>		
<b>Inicio</b>	<b>Desarrollo</b>	<b>Cierre</b>
<p><b>Sabías que se dan las instrucciones para realizar la estrategia de e-a</b></p> <p><b>A19...?</b> Recuerda, escribe y expone los conocimientos previos de las máquinas térmicas</p> <p><b>Expositiva</b> con las distintas características termodinámicas de las máquinas térmicas y sus ciclos por medio de un <b>mapa cognitivo</b></p>	<p><b>Del 5.1-5.3 Expositiva</b> de distintos dispositivos usados en la ingeniería analizando los aspectos termodinámicos del flujo que pasa por ellos, los balances de masa y energía.</p> <p><b>A20</b> Elaborar <b>tabla comparativa</b> dando respuesta a las diferentes aplicaciones de los dispositivos además de contener los aspectos termodinámicos</p>	<p>Se empleará la técnica del diálogo simultáneo</p> <p><b>A21. Elaborar ilustraciones</b> en hojas bond para representar los ciclos termodinámicos y sus características, y <b>crear una Galería.</b></p> <p><b>A22. Solución de problemas</b> referentes a las máquinas térmicas empleando la Galería.</p> <p><b>A23.</b> Elaborar <b>ensayo</b> de la comparativa de los dispositivos usados en ingeniería y sus aspectos termodinámicos.</p>
(Hrs.)6	(Hrs.)12	(Hrs.)6
<b>Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)</b>		
<b>Escenarios</b>	<b>Recursos</b>	
Aula	Textos Pizarrón y accesorios Computadora Problemarios Tablas Ilustraciones y videos	



---

## VII. Acervo bibliográfico

### Básico:

1. Cengel Yunus A. y Boles Michael A. (2012) *“Termodinámica”*, 7ª.ed., México, Mc- Graw Hill.
2. Granet, I. (2000) *Thermodynamics and Heat Power*. 6ª. Ed. Prentice Hall. New Jersey. 2000.
3. Rolle, K. C. (2006). *Termodinámica*. 6ª. ed. México: PEARSON.

### Complementario:

1. Moore, J. *“Fisicoquímica Básica”* (1986) 1ª. Ed. Prentice Hall, México. 1986.



VIII. Mapa curricular

	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10
OBLIGATORIAS	Algebra	Algebra lineal	Probabilidad y estadística	Investigación de operaciones I	Investigación de operaciones II	Diseño de sistemas de manufactura	Procesos de manufactura de transformación	Procesos de manufactura de mecanizado	Proyecto de Ingeniería	Práctica profesional - 30
	Geometría analítica	Cálculo diferencial e integral	Cálculo multivariable	Ecuaciones diferenciales	Análisis numérico	Administración Industrial	Administración de la producción	Administración de proyectos	Ingeniería ambiente y seguridad industrial	
	Física	Estática	Dinámica	Mecánica de fluidos	Balaceo de líneas de producción	Ingeniería económica	Diseño de herramientas	Análisis de mecanismos	Síntesis de mecanismos	
	Química	Comunicación y relaciones humanas	Liderazgo	Dibujo de detalle	Modelado paramétrico 3D	Ética profesional	Electrónica	Producción automatizada	Control de calidad	
	Programación I	Programación II	Termodinámica	Metrología	Electricidad industrial	Circuitos eléctricos industriales	Dinámica de sistemas	Control de procesos industriales		
	Sociedad e Ingeniería			Estudio del trabajo	Mecánica de materiales	Ciencias de materiales	Integrativa profesional*			
	Inglés 5	Inglés 6	Inglés 7	Inglés 8	Diseño de elementos de máquinas					
OPTATIVAS							Optativa 1	Optativa 3		
							Optativa 2	Optativa 4		
	HT 16 HP 7 TH 23 CR 35	HT 14 HP 10 TH 24 CR 38	HT 19 HP 5 TH 24 CR 43	HT 18 HP 10 TH 28 CR 46	HT 16 HP 12 TH 28 CR 44	HT 15 HP 9 TH 28 CR 47	HT 12 HP 8** TH 28** CR 40	HT 16 HP 12 TH 28 CR 44	HT 11 HP 12 TH 23 CR 34	HT - HP - TH - CR 30



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																			
OPTATIVAS								<table border="1"> <tr><td>Análisis de mercado</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>6</td><td>6</td></tr> </table>	Análisis de mercado	2	2		4	2		6	6	<table border="1"> <tr><td>Recursos de energía en Producción Industrial</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>6</td><td>6</td></tr> </table>	Recursos de energía en Producción Industrial	2	2		4	4		6	6		
	Análisis de mercado	2	2																										
		4	2																										
		6	6																										
	Recursos de energía en Producción Industrial	2	2																										
		4	4																										
		6	6																										
									<table border="1"> <tr><td>Control estadístico de proceso</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>6</td><td>6</td></tr> </table>	Control estadístico de proceso	2	2		4	4		6	6	<table border="1"> <tr><td>Diseño del producto</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>6</td><td>6</td></tr> </table>	Diseño del producto	2	2		4	4		6	6	
	Control estadístico de proceso	2	2																										
		4	4																										
	6	6																											
Diseño del producto	2	2																											
	4	4																											
	6	6																											
								<table border="1"> <tr><td>Planeación de recursos para manufactura</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>6</td><td>6</td></tr> </table>	Planeación de recursos para manufactura	2	2		4	4		6	6	<table border="1"> <tr><td>Manufactura asistida por computadora</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>6</td><td>6</td></tr> </table>	Manufactura asistida por computadora	2	2		4	4		6	6		
Planeación de recursos para manufactura	2	2																											
	4	4																											
	6	6																											
Manufactura asistida por computadora	2	2																											
	4	4																											
	6	6																											
								<table border="1"> <tr><td>Psicología Industrial</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>6</td><td>6</td></tr> </table>	Psicología Industrial	2	2		4	4		6	6	<table border="1"> <tr><td>Robótica</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>6</td><td>6</td></tr> </table>	Robótica	2	2		4	4		6	6		
Psicología Industrial	2	2																											
	4	4																											
	6	6																											
Robótica	2	2																											
	4	4																											
	6	6																											
								<table border="1"> <tr><td>Tópicos de calidad</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>6</td><td>6</td></tr> </table>	Tópicos de calidad	2	2		4	4		6	6	<table border="1"> <tr><td>Sistemas de manufactura flexible</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>6</td><td>6</td></tr> </table>	Sistemas de manufactura flexible	2	2		4	4		6	6		
Tópicos de calidad	2	2																											
	4	4																											
	6	6																											
Sistemas de manufactura flexible	2	2																											
	4	4																											
	6	6																											

**SIMBOLOGÍA**

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

\*Actividad académica  
 \*\* Horas de las actividades académicas  
 S Líneas de seriación →  
 Créditos a cursar por periodo escolar:  
 mínimo 20 y máximo 51

- Obligatorio Núcleo Básico
- Obligatorio Núcleo Sustantivo
- Obligatorio Núcleo Integral
- Optativo Núcleo Integral

**PARÁMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS**

Núcleo Básico	55
Obligatorio:	24
Cursar y acreditar	79
20 UA	134

Total del Núcleo Básico: acreditar 20 UA para cubrir 134 créditos

Núcleo Sustantivo	57
Obligatorio:	35
Cursar y acreditar 25 UA	92
	149

Total del Núcleo Sustantivo: acreditar 23 UA para cubrir 149 créditos

Núcleo Integral	21
Obligatorio: cursar y acreditar 10 UA+2*	36**
	98

Núcleo Integral	8
Optativo: cursar y acreditar 4 UA	16
	24

Total del Núcleo Integral: acreditar 14 UA + 2\* para cubrir 122 créditos

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS	
UA Obligatorias	53 + 2 Actividades académicas
UA Optativas	4
UA a acreditar	57 + 2 Actividades académicas
Créditos	405