

### ASIGNATURA DE TERMODINÁMICA

<b>PROPÓSITO DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA</b>	El alumno interpretará fenómenos termodinámicos con base en los conceptos y leyes para contribuir en el desarrollo de los procesos físicos y químicos.				
<b>CUATRIMESTRE</b>	Sexto				
<b>TOTAL DE HORAS</b>	<b>PRESENCIALES</b>	<b>NO PRESENCIALES</b>	<b>HORAS POR SEMANA</b>	<b>PRESENCIALES</b>	<b>NO PRESENCIALES</b>
	45	0		3	0

UNIDADES DE APRENDIZAJE	HORAS DEL SABER		HORAS DEL SABER HACER		HORAS TOTALES	
	P	NP	P	NP	P	NP
I. Principios de la Termodinámica	4	0	5	0	9	0
II. Propiedades y Estado Termodinámico	6	0	12	0	18	0
III. Leyes y Sistemas de la Termodinámica	6	0	12	0	18	0
<b>TOTALES</b>	<b>16</b>		<b>29</b>		<b>45</b>	

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Ingeniería en Tecnologías de Manufactura	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2018

## COMPETENCIA A LA QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

De acuerdo con la metodología de diseño curricular de la CGUTyP, las competencias se desagregan en dos niveles de desempeño: Unidades de Competencias y Capacidades.

La presente asignatura contribuye al logro de la competencia y los niveles de desagregación descritos a continuación:

**COMPETENCIA:** Plantear y solucionar problemas con base en los principios y teorías de física, química y matemáticas, a través del método científico para sustentar la toma de decisiones en los ámbitos científico y tecnológico.

UNIDADES DE COMPETENCIA	CAPACIDADES	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
Representar fenómenos físicos y químicos mediante la observación de sus elementos y condiciones con base en los principios y teorías, para plantear problemas y generar una propuesta de solución.	Identificar elementos y condiciones de fenómenos físicos y químicos que intervienen en una situación dada mediante la observación sistematizada para describir el problema.	Elabora un registro del estado inicial de un fenómeno físico y químico que contenga: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementos</li> <li>- Condiciones</li> <li>- Notación científica</li> <li>- Variables y constantes</li> <li>- Sistema de unidades de medida</li> </ul>
	Plantear problemas relacionados con fenómenos físicos y químicos mediante el análisis de la interacción de sus elementos y condiciones, con base en los principios y teorías para generar una propuesta de solución.	Representa gráfica y analíticamente una relación entre variables físicas y químicas de un fenómeno que contenga: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementos y condiciones iniciales y finales</li> <li>- Formulas, expresiones físicas y químicas</li> <li>- Esquema y gráfica del fenómeno</li> <li>- Planteamiento de hipótesis y justificación</li> </ul>
Validar la solución a problemas físicos y químicos mediante los métodos analítico, experimental y numérico, así como la interpretación, análisis y discusión de resultados, con base en los principios y teorías de la física y	Desarrollar métodos analíticos y experimentales con base en los principios y teorías de la física y la química, la selección y aplicación de la metodología para obtener resultados que permitan validar la hipótesis.	Desarrolla un método de comprobación de la hipótesis, que incluya: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodología seleccionada</li> <li>- Solución analítica</li> <li>- Descripción del procedimiento experimental</li> <li>- Resultados</li> </ul>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Ingeniería en Tecnologías de Manufactura	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2018

UNIDADES DE COMPETENCIA	CAPACIDADES	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
química para contribuir a la optimización de los recursos de los sistemas productivos.	Argumentar el comportamiento de fenómenos físicos y químicos, mediante la interpretación, análisis y discusión de resultados, con base en los principios y teorías de la física y la química, para contribuir a la solución de problemas en su ámbito profesional.	Elabora un informe donde fundamenta lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interpretación de resultados</li> <li>- Discusión</li> <li>- Conclusión</li> <li>- Referencias teóricas</li> <li>- Aplicaciones potenciales</li> </ul>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Ingeniería en Tecnologías de Manufactura	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2018

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	I. Principios de la Termodinámica							
<b>PROPOSITO ESPERADO</b>	El alumno desarrollará identificará las variables termodinámicas para definir las características de sistemas físicos y químicos.							
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>	<b>HORAS DEL SABER</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>	<b>HORAS DEL SABER HACER</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>
	9	0		4	0		9	0

<b>TEMAS</b>	<b>SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>SABER HACER DIMENSION ACTUACIONAL</b>	<b>SER DIMENSIÓN SOCIAFECTIVA</b>
Introducción a la termodinámica	<p>Describir el concepto de termodinámica, sistema, propiedad de estado y proceso.</p> <p>Distinguir los sistemas termodinámicos según sus características físicas: abiertos, aislados, adiabáticos, fronteras.</p>		<p>Observador</p> <p>Analítico</p> <p>Responsable</p> <p>Sistemático</p> <p>Metódico</p> <p>Disciplinado</p>
Temperatura, volumen y presión	<p>Definir los conceptos de termodinámica, temperatura, volumen y presión.</p> <p>Describir el concepto de sistema termodinámico y sus elementos.</p> <p>Identificar las unidades de medida de las variables termodinámicas: temperatura en °Celsius, Kelvin, °Fahrenheit y Rankine; presión en Pascal, Kg/cm<sup>2</sup>, Atm, Bar, mm Hg, PSI y volumen en m<sup>3</sup>, ft<sup>3</sup>, L, Oz, Gal.</p> <p>Explicar los factores de conversión de variables termodinámicas.</p> <p>Describir el uso de los instrumentos de medición de variables termodinámicas.</p>	<p>Determinar experimentalmente las propiedades de temperatura, volumen y presión en un sistema termodinámico, expresadas en diferentes unidades.</p>	<p>Observador</p> <p>Analítico</p> <p>Responsable</p> <p>Sistemático</p> <p>Metódico</p> <p>Disciplinado</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Ingeniería en Tecnologías de Manufactura	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2018

Energía, trabajo, calor y potencia	<p>Definir los conceptos de energía, trabajo, calor y potencia.</p> <p>Identificar las unidades de medida y factores de conversión de: energía, trabajo y calor en Joules, Calorías, BTU, ft-lbf, m-kgf.</p> <p>Identificar las unidades de medida y factores de conversión de potencia en BTU/h, lb-ft/seg, watts, hp, Cal/seg.</p>	Calcular energía, trabajo, calor y potencia en sistemas termodinámicos.	<p>Observador</p> <p>Analítico</p> <p>Honesto</p> <p>Responsable</p> <p>Sistemático</p> <p>Metódico</p> <p>Disciplinado</p>
Ley Cero de la Termodinámica	Explicar la ley cero de la termodinámica.	Determinar el equilibrio térmico en un sistema termodinámico.	<p>Observador</p> <p>Analítico</p> <p>Honesto</p> <p>Responsable</p> <p>Sistemático</p> <p>Metódico</p> <p>Disciplinado</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Ingeniería en Tecnologías de Manufactura	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2018

PROCESO DE EVALUACIÓN		TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ESPACIO DE FORMACIÓN			MATERIALES Y EQUIPOS
EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTO EVALUACIÓN		AULA	TALLER	OTRO	
<p>Elabora, a partir de un caso práctico, un reporte que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Esquema del sistema termodinámico</li> <li>- Medición y cálculo de las propiedades termodinámicas</li> <li>- Deducción de las unidades de las variables termodinámicas por análisis dimensional</li> <li>- Cálculo de las variables termodinámicas (Calor, trabajo y potencia)</li> <li>- Conversión de unidades</li> </ul>	<p>Estudio de caso Rúbrica</p>	<p>Estudio de casos Mapas conceptuales Trabajo colaborativo</p>	X			<p>Cañón Computadora con Internet Pantalla Software Tablas de conversión Calculadora Kit Termodinámico Manuales de fabricante de máquinas térmicas (calderas, sistemas de refrigeración y aire acondicionado y Motores de combustión interna)</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Ingeniería en Tecnologías de Manufactura	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2018

<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	II. Propiedades y estado termodinámico							
<b>PROPOSITO ESPERADO</b>	El alumno determinará el estado termodinámico de sustancias puras, gases ideales, gases reales y mezclas, que incluyan la transferencia de calor para describir la eficiencia de procesos físicos y químicos.							
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>	<b>HORAS DEL SABER HACER</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>	<b>HORAS DEL SABER HACER</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>
	18	0		6	0		12	0

<b>TEMAS</b>	<b>SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>SABER HACER DIMENSION ACTUACIONAL</b>	<b>SER DIMENSIÓN SOCIAFECTIVA</b>
Sustancias puras	Explicar el concepto de sustancias puras.  Comprender la relación entre: -Presión – Temperatura -Presión – Volumen -Tabla de propiedades de las sustancias puras	Determinar y medir variables de estado de un sistema termodinámico.  Representar procesos termodinámicos en diagramas: -Presión vs temperatura -Presión vs volumen	Observador Analítico Responsable Sistemático Metódico Disciplinado
Definición de estado termodinámico	Explicar el concepto de estado termodinámico de las sustancias.  Explicar cómo se relacionan las variables termodinámicas en el estado de una sustancia pura.	Determinar el estado de un sistema termodinámico.	Observador Analítico Responsable Sistemático Metódico Disciplinado
Propiedades térmicas de las sustancias	Explicar los conceptos de propiedades térmicas: extensivas e intensivas, masa, volumen, densidad, energía Interna, entalpía, entropía.	Medir las propiedades intensivas P & T en sistemas termodinámicos.  Medir las propiedades extensivas de volumen.	Observador Analítico Responsable Sistemático Metódico

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Ingeniería en Tecnologías de Manufactura	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2018

		<p>Determinar las propiedades extensivas de energía interna, entalpía y entropía de un sistema.</p> <p>Convertir las propiedades extensivas volumen, energía interna y entropía en propiedades intensivas.</p>	Disciplinado
Gases ideales y reales	<p>Explicar la ley de los gases ideales y sus características.</p> <p>Describir la mezcla de gases y sus propiedades molares y volumétricas.</p> <p>Explicar diferencia entre gas real y gas ideal.</p> <p>Describir la ecuación de los gases reales.</p> <p>Identificar el uso del diagrama de factor de compresibilidad generalizada para determinar el factor de corrección Z.</p>	<p>Calcular parámetros de un gas ideal a partir de condiciones conocidas y utilizando la ecuación de los gases ideales.</p> <p>Calcular el estado termodinámico de un gas ideal.</p> <p>Calcular el estado termodinámico de un gas real.</p> <p>Calcular las fracciones molares, másicas y volumétricas de mezclas de gases.</p>	<p>Observador</p> <p>Analítico</p> <p>Responsable</p> <p>Sistemático</p> <p>Metódico</p> <p>Disciplinado</p>
Cantidad de calor y transferencia de calor	<p>Explicar el concepto de cantidad de calor y transferencia de calor.</p> <p>Describir los tipos de transferencia de calor y sus leyes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Conducción</li> <li>-Convección</li> <li>-Radiación</li> </ul>	<p>Calcular la transferencia de calor en sistemas termodinámicos.</p> <p>Determinar las variables de cantidad de calor y transferencia de calor en un sistema termodinámico.</p>	<p>Observador</p> <p>Analítico</p> <p>Responsable</p> <p>Sistemático</p> <p>Metódico</p> <p>Disciplinado</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Ingeniería en Tecnologías de Manufactura	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2018



PROCESO DE EVALUACIÓN		TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ESPACIO DE FORMACIÓN			MATERIALES Y EQUIPOS
EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTO EVALUACIÓN		AULA	TALLER	OTRO	
<p>Elabora, a partir de un caso de estudio de un sistema termodinámico, un informe que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Representación esquemática del sistema</li> <li>-Medición de propiedades termodinámicas del sistema</li> <li>-Determinación del estado termodinámico del sistema.</li> <li>-Cálculos de propiedades de mezcla de gases ideales y reales</li> <li>-Determinación de los modos de transferencia de calor</li> <li>-Conclusiones sobre el comportamiento del sistema</li> </ul>	<p>Estudio de caso Rúbrica</p>	<p>Soluciones de problemas Ejercicios prácticos Práctica en laboratorio</p>		X		<p>Material y equipo de laboratorio de Termodinámica Tablas de propiedades termodinámicas PC con software relacionado a la asignatura Internet Cañón Pizarrón Instrumentos de medición</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Ingeniería en Tecnologías de Manufactura	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2018

<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	III. Leyes y sistemas de la termodinámica							
<b>PROPOSITO ESPERADO</b>	El alumno identificará las leyes fundamentales de la termodinámica y de dinámica de fluidos para evaluar la eficiencia de sistemas termodinámicos.							
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>	<b>HORAS DEL SABER</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>	<b>HORAS DEL SABER HACER</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>
	18	0		6	0		12	0

<b>TEMAS</b>	<b>SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>SABER HACER DIMENSION ACTUACIONAL</b>	<b>SER DIMENSIÓN SOCIAFECTIVA</b>
1ra. Ley de la Termodinámica	<p>Definir la 1ra. Ley de la Termodinámica para sistemas cerrados y abiertos.</p> <p>Analizar la ecuación de la 1ra. Ley de Termodinámica.</p> <p>Definir eficiencia térmica, ciclo termodinámico y sus características.</p>	<p>Desarrollar cálculos energéticos en sistemas cerrados y abiertos.</p> <p>Calcular la variación de la energía interna de un sistema, la energía transferida a los alrededores en forma de calor y el trabajo realizado.</p> <p>Calcular la eficiencia térmica de un ciclo.</p>	<p>Observador</p> <p>Analítico</p> <p>Honesto</p> <p>Responsable</p> <p>Sistemático</p> <p>Metódico</p> <p>Disciplinado</p>
2da. Ley de la Termodinámica	<p>Definir la 2da. Ley de la Termodinámica para sistemas cerrados y abiertos.</p> <p>Analizar la ecuación de la 2da. Ley de Termodinámica.</p> <p>Describir la eficiencia del ciclo de Carnot en función de la segunda ley de la termodinámica.</p>	<p>Calcular la eficiencia térmica ideal de un proceso de transformación de energía calorífica en trabajo.</p> <p>Representar esquemáticamente los ciclos de Carnot en diagramas P-V, P-T, V-T y T-S.</p> <p>Calcular la viabilidad de una máquina térmica en función de su eficiencia.</p>	<p>Observador</p> <p>Analítico</p> <p>Honesto</p> <p>Responsable</p> <p>Sistemático</p> <p>Metódico</p> <p>Disciplinado</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Ingeniería en Tecnologías de Manufactura	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2018

	Definir el concepto de Entropía.		
Tipos de procesos termodinámicos	Definir los conceptos de procesos: isotérmicos, isobáricos, adiabáticos, isocóricos y politrópicos.  Diferenciar los procesos termodinámicos tomando en cuenta sus propiedades y variables que los caracterizan.	Representar gráficamente el comportamiento termodinámico de procesos isotérmicos, isobáricos, adiabáticos, isocóricos y politrópicos, en diagramas P-V, P-T, V-T y T-S.	Observador Analítico Honesto Responsable Sistemático Metódico Disciplinado
Sistemas termodinámicos	Distinguir los sistemas termodinámicos: cerrados, abiertos, aislados, adiabáticos y fronteras, según sus características físicas.  Identificar las formas de energía y variables termodinámicas que intervienen en los sistemas.	Determinar las características de sistemas termodinámicos.  Evaluar la eficiencia de sistemas termodinámicos con base en estado inicial y final de los mismos.	Observador Analítico Honesto Responsable Sistemático Metódico Disciplinado
Estática y dinámica de fluidos	Definir conceptos de fluido, presión hidrostática y conservación de energía.  Identificar los tipos de fluidos.  Enunciar la ecuación de Bernoulli.	Calcular la presión hidrostática ejercida por fluidos en sistemas.  Calcular la energía requerida en procesos donde intervienen fluidos.	Observador Analítico Honesto Responsable Sistemático Metódico Disciplinado

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Ingeniería en Tecnologías de Manufactura	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2018

PROCESO DE EVALUACIÓN		TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ESPACIO DE FORMACIÓN			MATERIALES Y EQUIPOS
EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTO EVALUACIÓN		AULA	TALLER	OTRO	
<p>Elabora, a partir de un caso de estudio de un sistema termodinámico, un informe que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Representación gráfica del proceso</li> <li>- Cálculos de energía, trabajo, calor, potencia y eficiencia</li> </ul> <p>A partir de un caso de estudio de fluidos, donde estén determinadas todas las variables, calcular:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presión hidrostática</li> <li>- Cálculos de energía</li> </ul>	<p>Estudio de casos</p> <p>Lista de cotejo</p>	<p>Práctica en laboratorio</p> <p>Rúbrica</p> <p>Solución de problemas</p>	X			<p>Equipo de cómputo</p> <p>Tabla de propiedades termodinámicas</p> <p>Software de simulación</p> <p>Equipos de laboratorio</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Ingeniería en Tecnologías de Manufactura	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2018

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUTOR	AÑO	TÍTULO DEL DOCUMENTO	LUGAR DE PUBLICACIÓN	EDITORIAL	ISBN
Golden Muldberg, Frederick	(2011)	<i>Termodinámica para ingeniería</i>	México	Trillas	ISBN:9786071707116
Requena Rodríguez, Alberto.	(2012)	<i>Química física: problemas de termodinámica, cinética y electroquímica / Alberto Requena, Adolfo Bastida.</i>	México	Alfaomega	ISBN:9786077075332
Çengel, Yunus A.	(2012)	<i>Termodinámica</i>	México	McGraw-Hill	ISBN:9786071507433
Rajput, R. K.	(2011)	<i>Ingeniería Termodinámica</i>	México	Cengage Learning	ISBN:9786074816099
Çengel, Yunus A.	(2011)	<i>Transferencia de calor y masa</i>	México	McGraw-Hill	ISBN: 978-607-15-0540-8
Rolle, Kurt C.	(2006)	<i>Termodinámica</i>	México	Pearson, Prentice Hall	ISBN: 970-26-0757-4
Wark, Kenneth Jr.	(1991)	<i>Termodinámica</i>	México	McGraw-Hill	ISBN 968-422-780-9
Van Wylen, Gordon J.	(2000)	<i>Fundamentos de Termodinámica</i>	México	Limusa	ISBN 968-18-5146-3

## REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

AUTOR	TÍTULO DEL DOCUMENTO	FECHA DE RECUPERACIÓN	VÍNCULO

Para la consulta de bibliografía adicional puede consultar la Biblioteca Digital del Espacio Común de Educación Superior Tecnológica, ubicada en el siguiente vínculo: <http://www.bibliotecaceest.mx/>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Ingeniería en Tecnologías de Manufactura	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre 2018