



Centro Universitario de Tonalá

PROGRAMA DE ESTUDIOS

|  |                     |                         |                           |                           |                           |
|--|---------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| <b>Nombre de la unidad de aprendizaje</b>      |                     |                         |                           |                           |                           |
| Ingeniería de la Termodinámica                 |                     |                         |                           |                           |                           |
| <b>Modalidad:</b>                              |                     |                         |                           |                           |                           |
| Presencial                                     |                     |                         |                           |                           |                           |
| <b>Departamento:</b>                           |                     |                         |                           |                           |                           |
| Departamento de Estudios del Agua y la Energía |                     |                         |                           |                           |                           |
| <b>Academia</b>                                |                     |                         |                           |                           |                           |
| Termoeléctrica                                 |                     |                         |                           |                           |                           |
| <b>Área de Formación</b>                       |                     |                         |                           |                           |                           |
| Área de Formación Básica Común Obligatoria     |                     |                         |                           |                           |                           |
| <b>Clave de la materia:</b>                    | <b>Nivel:</b>       | <b>Prerrequisitos</b>   | <b>Co-requisitos</b>      | <b>Tipo de asignatura</b> | <b>Tipo de curso:</b>     |
| I4264  | Licenciatura        | N/A                     | N/A                       | Teórico practico          | Curso taller              |
| <b>Hrs. /semestre</b>                          | <b>Horas semana</b> | <b>Horas de teoría:</b> | <b>Horas de práctica:</b> | <b>Total de horas:</b>    | <b>Valor de créditos:</b> |
| 60   | 3                   | 40                      | 20                        | 60                        | 06                        |

**Objetivo de la asignatura**

La asignatura de Ingeniería de la termodinámica incumbe a la academia de termo eléctrica. Una vez cursado esta asignatura los alumnos de la carrera de Ing. en energía deberán alcanzar un conocimiento general de las nociones elementales de la Termodinámica, así como poder realizar análisis termodinámicos de diversos tipos de sistemas y poder proponer mejoras a los procesos estudiados.

**Aportación de la asignatura al perfil de egreso**

Así mismo ser capaces de aplicar los conocimientos básicos dentro de sus actividades profesionales relacionadas con el estudio de sistemas térmicos y energéticos, siendo esta la base a utilizar para el perfeccionamiento de otras aptitudes dentro del campo de la ingeniería térmica en la industria.

**Campo de aplicación profesional**

La comprensión de estos principios es básica para análisis dentro de la ingeniería térmica, ya sea, para la ejecución de un análisis energético (cuyo fin es conocer los límites energéticos del sistema) así como de sistemas de potencia para la producción de electricidad, los ciclos que tienen un impacto muy significativo en el mundo de hoy como el ciclo de Otto o el de refrigeración etc. Al poder conocer las leyes que rigen este tipo de sistemas se podrá por tanto conocer si un proceso es posible o no, cuanto rendimiento se podrá obtener del mismo y por ende poder inferir cuáles son las posibles causas que impiden a estos sistemas ser más eficientes. Así también el conocimiento de los diversos fluidos de trabajo como aire, agua, vapor y mezclas de estos resulta totalmente importante para poder comprender el comportamiento de los sistemas térmicos, por tanto, esta materia es fundamental en lograr encaminar estas aplicaciones.

SRR

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*



Centro Universitario de Tonalá  
Licenciatura en Ingeniería en Energía

**Perfil deseable del docente para impartir la asignatura**

Preferentemente con licenciatura en ingenierías que hayan tomado varios cursos relacionados con la materia, así como experiencia impartiendo clases a nivel licenciatura.

**UNIDAD 1 ANTECEDENTES DE INGENIERÍA TERMODINÁMICA**

**OBJETIVO**

Establecer y conocer como se definieron los primeros pasos históricos dentro de la termodinámica, así mismo como entrar a conceptos generales como la definición de sistema termodinámico.

**Contenido**

- 1.1 Concepto y descripción de temperatura.(Energía interna, calor y temperatura)
- 1.2 Representación de las diferentes escalas de temperatura
- 1.3 Análisis de los diferentes estados de la materia
- 1.4 Calor específico, latente (Fusión y vaporización) y equilibrio térmico

**Referencias a fuentes de información básicas**

Çengel Yunus A., Boles Michael A. Termodinámica Octava Edición (2015) McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V  
BHATTACHARJEE, SUBRATA Termodinámica primera Edición (2016) Pearson edit.  
NIETO, RAUL LACALLE, J. M. Problemas de termodinámica tercera Edición (2017) editorial Dextra.

**Referencias a fuentes de información complementarias**

JIMENEZ BERNAL, JOSE ALFREDO GUTIERREZ TORRES, TERMODINAMICA PARA INGENIEROS primera Edición (2016) editorial patria.

**UNIDAD 2 CONCEPTOS BÁSICOS DE LA TERMODINÁMICA**

**OBJETIVO**

Identificar el léxico específico dentro la termodinámico y junto con las definiciones precisas de nociones básicas con el fin de lograr establecer una base sólida para el desarrollo del conocimiento de los principios de la termodinámica.

**Contenido**

- 2.1 Las 4 leyes de la Termodinámica y energía
- 2.2 Estado y equilibrio
- 2.3 Ley cero de la Termodinámica
- 2.4 Propiedades de un sistema
- 2.5 Procesos, ciclos, sistemas cerrados y abiertos

**Referencias a fuentes de información**

Çengel Yunus A., Boles Michael A. Termodinámica Octava Edición (2015) McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V  
BHATTACHARJEE, SUBRATA Termodinámica primera Edición (2016) Pearson edit. NIETO, RAUL LACALLE, J. M. Problemas de termodinámica tercera Edición (2017) editorial dextra.

**Referencias a fuentes de información complementarias**

SANTAMARIA HOLEK, IVAN Termodinámica moderna primera Edición (2014) editorial trilla.

**UNIDAD 3 PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIAS PURAS**

**OBJETIVO**

Son varios los objetivos que se persiguen dentro de esta unidad de aprendizaje.  
Definir el concepto de sustancia pura, analizar la física de los procesos de cambio de fase.  
ejemplificar los diagramas de propiedades P-v, T-v y P-T, y las superficies P-v-T de sustancias puras.  
Ejemplificar los ordenamientos para determinar propiedades termodinámicas de sustancias puras a partir de tablas de propiedades.



Centro Universitario de Tonalá  
Licenciatura en Ingeniería en Energía

| Contenido   |
|---|
| <b>Referencias a fuentes de información</b>   |
| Çengel Yunus A., Boles Michael A. Termodinámica Octava Edición (2015) McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V<br>BHATTACHARJEE, SUBRATA Termodinámica primera Edición (2016) Pearson edit.<br>NIETO, RAUL LACALLE, J. M. Problemas de termodinámica tercera Edición (2017) editorial dextra. |
| Contenido   |
| 3.1 Sustancia pura<br>3.2 Fases de una sustancia pura<br>3.3 Diagrama de fases, superficie P-V-T<br>3.5 Otras ecuaciones de estado<br>3.6 Diagrama de propiedades<br>3.7 Factor de compresibilidad<br>3.8 Gas real, leyes de los gases perfectos, ley Dalton, leyes de mezclas                        |
| <b>Referencias a fuentes de información complementarias</b>   |
| JIMENEZ BERNAL, JOSE ALFREDO GUTIERREZ TORRES, TERMODINAMICA PARA INGENIEROS primera Edición (2016) editorial patria  |

| UNIDAD 4 SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA   |
|--|
| <b>OBJETIVO</b>  |
| De la misma forma esta unidad cuenta con varios objetivos.<br>Establecer una introducción al concepto de la segunda ley de la termodinámica.<br>Identificar procesos legítimos como aquellos que satisfacen tanto la primera como la segunda leyes de la termodinámica.<br>Examinar los depósitos de energía térmica, procesos reversibles e irreversibles, máquinas térmicas, refrigeradores y bombas de calor.<br>Definir los enunciados de Kelvin- Planck y Clausius de la segunda ley de la termodinámica.<br>Exponer las nociones de máquinas de movimiento perpetuo.<br>Emplear la segunda ley de la termodinámica a ciclos y dispositivos cíclicos. |
| <b>Contenido</b>   |
| 4.1 Depósito de energía térmica<br>4.2 Máquinas térmicas<br>4.3 Ciclo Carnot<br>4.4 Procesos reversibles e irreversibles<br>4.5 Principio de Carnot.   |
| <b>Referencias a fuentes de información</b>  |
| Çengel Yunus A., Boles Michael A. Termodinámica Octava Edición (2015) McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V<br>BHATTACHARJEE, SUBRATA Termodinámica primera Edición (2016) Pearson edit.<br>NIETO, RAUL LACALLE, J. M. Problemas de termodinámica tercera Edición (2017) editorial dextra.  |
| <b>Referencias a fuentes de información complementarias</b>  |
| SANTAMARIA HOLEK, IVAN Termodinámica moderna primera Edición (2014) editorial trilla.  |
| UNIDAD 5 ENTROPIA  |
| <b>OBJETIVO</b>  |
| Precisar una nueva propiedad llamada entropía la cual sirve para cuantificar los efectos de la segunda ley.<br>Instituir el principio de incremento de entropía.<br>Obtener los cambios de entropía que se dan durante los procesos para las sustancias puras, las Incompresibles y los gases ideales.   |



**Centro Universitario de Tonalá**  
**Licenciatura en Ingeniería en Energía**

Inspeccionar una clase especial de procesos idealizados, llamados isentrópicos, y desarrollar las relaciones de propiedades en éstos.

**Contenido**

- 5.1 Desigualdad de Clausius
- 5.2 Principio de incremento de entropía
- 5.3 Diagramas de propiedades
- 5.4 Cambio de entropía en sustancias puras
- 5.5 Sólidos, Líquidos, Gases ideales

**Referencias a fuentes de información**

Çengel Yunus A., Boles Michael A. Termodinámica Octava Edición (2015) McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V  
BHATTACHARJEE, SUBRATA Termodinámica primera Edición (2016) Pearson edit.  
NIETO, RAUL LACALLE, J. M. Problemas de termodinámica tercera Edición (2017) editorial Dextra.

**Referencias a fuentes de información complementarias**

JIMENEZ BERNAL, JOSE ALFREDO GUTIERREZ TORRES, TERMODINAMICA PARA INGENIEROS primera Edición (2016) editorial patria

**Actividades de aprendizaje**

Se proponen prácticas en el laboratorio de energías renovables dentro del instituto de agua y energía.

**Material y ambiente del aprendizaje**

Guías de problemas, aula de clases

**Evaluación del aprendizaje**

| Criterio de evaluación   | Porcentaje |
|--|------------|
| 2 exámenes departamentales                                     | 0-30 %     |
| 2 exámenes parciales   | 0-20 %     |
| Tareas (actividades, lecturas previas y reporte de prácticas). | 0-20 %     |
| 3 exámenes sorpresa cortos.                                    | 0-10 %     |
| Proyecto de investigación aplicada.                            | 0-30 %     |

**Participantes en la elaboración del programa**

| Código  | Nombre completo           | Fecha de elaboración del programa |
|---------|---------------------------|-----------------------------------|
| 2959853 | Morales Rivera Juan Pablo | 15/12/2017                        |

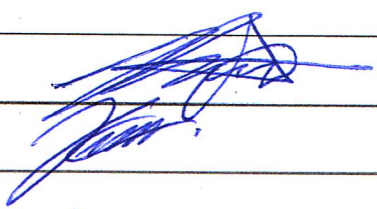


| Aprobó y revisó la academia de: | Fecha de aprobación | Fecha de próxima revisión |
|---------------------------------|---------------------|---------------------------|
| Termoeléctrica                  | 08/01/2018          | Julio 2018                |

**Miembros de la Academia de Termoeléctrica**

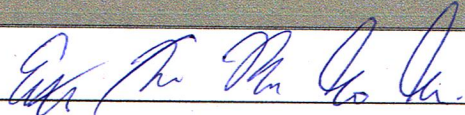

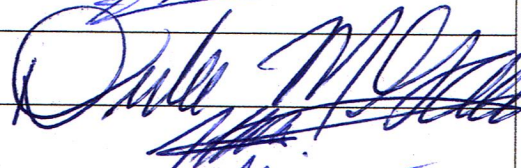
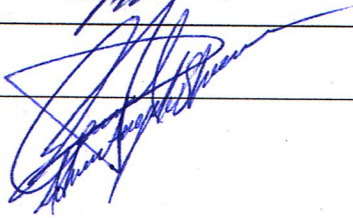
| Nombre   | Firma |
|--|-------|
| Dra. Sulbarán Rangel Belkís Coromoto<br>Presidenta |       |
| Mtro. Rodríguez Arias Cesar Augusto<br>Secretario  |       |



**Centro Universitario de Tonalá  
Licenciatura en Ingeniería en Energía**

|  |   |
|--|---|
| Mtro. Durand Moreno Luis Carlos<br>Miembro         |   |
| Mtra. Recio Colmenares Roxana Berenice<br>Miembro  |   |
| Ing. Rodríguez Aguirre Francisco Javier<br>Miembro |   |
| Ing. Pérez Rodríguez Gerardo<br>Miembro            |  |
| Mtro. Morales Juan Pablo<br>Miembro                |   |
| Dr. Raúl Garibay Alonso<br>Miembro                 |   |
| Mtro. Lester Antonio Acevedo Montoya<br>Miembro    |   |

**Miembros del Colegio Departamental**

| Nombre   | Firma  |
|--|--|
| Dra. Edith Xio Mara García García<br>Presidenta                                |    |
| Mtro. Sergio Ruiz Rivera<br>Academia de la Energía y Sustentabilidad           | Sergio Ruiz R  |
| Mtro. Lester Antonio Acevedo Montoya<br>Academia Energía Eólica y Fotovoltaica |   |
| Dra. Dulce Mónica García Sánchez<br>Academia de Tecnología del Agua            |  |
| Dra. Belkis Coromoto Sulbarán Rangel<br>Academia de Energía Termoeléctrica     |  |
| Dra. Abril Adriana Angulo Sherman<br>Academia de Hidrocarburos y Combustibles  |  |



UNIVERSIDAD DE  
GUADALAJARA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE TONALÁ

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS  
DEL AGUA Y LA ENERGÍA