



UNIVERSIDAD BICENTENARIA DE ARAGUA

| CARRERA | AÑO | UNIDAD CURRICULAR | |
|---------|------------------------|-------------------|------------------|
| 02 | 99-I | TERMODINAMICA | |
| CODIGO | REQUISITOS | UNIDADES CRÉDITOS | DENSIDAD HORARIA |
| FIQ743 | FIQ304 /MAT405/ FIQ414 | 03 | 04 |

| | |
|-------------------------|----|
| HORAS TEÓRICAS: | 02 |
| HORAS PRÁCTICAS: | 02 |
| TOTAL DE HORAS: | 04 |

JUSTIFICACIÓN:

El estudiante asimilará rigurosamente los principios de la termodinámica clásica, de forma que estos conocimientos y habilidades adquiridas sean aplicados a la generación de energía eléctrica, mediante ciclos de plantas de potencia.



UNIVERSIDAD BICENTENARIA DE ARAGUA

| | |
|-----------------------------|--|
| UNIDAD : | 01 Conceptos fundamentales. |
| TIEMPO DE EJECUCIÓN: | 01 ½ Semanas. |
| OBJETIVO TERMINAL: | El alumno estará en capacidad de identificar las magnitudes y conceptos fundamentales. |

| OBJETIVO ESPECÍFICO | CONTENIDO | ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS | | | | EVALUACIÓN INSTRUMENTOS |
|--|--|---------------------------|--------------------------|--|---|-------------------------|
| | | MÉTODO | TÉCNICA | ACTIVIDADES | RECURSO | |
| 01.1.1 Identificar los tipos de sistemas termodinámica; en función de las interacciones con el espacio exterior. 01.2.1 Identificar los límites de un sistema termodinámico. Aplicar conocimientos concretos sobre dimensiones primarias que constituyen la base de todas las mediciones físicas (tiempo, longitud, masa, fuerza y temperatura). | 01.1 Definición y alcance de la termodinámica. 01.2 El sistema termodinámico. Sistemas de masa Fija (cerrado). Volumen de control (abierto). Sistemas aislados. 01.3 Descripción de sistemas desde el punto de vista macroscópico y microscópico. 01.4 Propiedades y estados de una sustancia. | Deductivo-Inductivo. | Expositiva-Demostrativa. | Exposición de orientación estructurada | Actividades demostrativas de apreciación cuantitativa y cualitativa. Pizarrón. Borrador. Tiza. Retroproyector. Transparencias. Rotafolio. Laboratorio. | Revisión de ejercicios. |



UNIVERSIDAD BICENTENARIA DE ARAGUA

| OBJETIVO ESPECÍFICO | CONTENIDO | ESTRATEGÍAS METODOLÓGICAS | | | | EVALUACIÓN INSTRUMENTOS |
|---|---|---------------------------|--------------------------|--|---|-------------------------|
| | | MÉTODO | TÉCNICA | ACTIVIDADES | RECURSO | |
| 01.3.1 Adquirir conocimientos sobre cantidades secundarias que se definen en función de las cinco cantidades primarias (volumen, presión, trabajo, energía, calor). 01.4.1 Relacionar unidades de diferentes sistemas por medio de factores de conversión. 01.5.1 Manejar las unidades necesarias para expresar las cantidades fundamentales y secundarias en diferentes sistemas. | 01.5 Procesos y ciclos. 01.6 Cantidades fundamentales, sus unidades: tiempo, longitud, masa, fuerza. 01.7 Cantidades secundarias, sus unidades: volumen, presión, trabajo, energía, calor. | Deductivo-Inductivo. | Expositiva-Demostrativa. | Exposición de orientación estructurada | Actividades demostrativas de apreciación cuantitativa y cualitativa. Pizarrón. Borrador. Tiza. Retroproyector. Transparencias. Rotafolio. Laboratorio. | Revisión de ejercicios. |



UNIVERSIDAD BICENTENARIA DE ARAGUA

| UNIDAD : | | 02 Trabajo y calor. | | | | | |
|---|---|---|--------------------------|--|--|---|-------------------------|
| TIEMPO DE EJECUCIÓN: | | 01 ½ Semanas. | | | | | |
| OBJETIVO TERMINAL: | | El alumno estará en capacidad de interpretar los conceptos de trabajo y energía aplicándolos al estudio de sistemas termodinámicos. | | | | | |
| OBJETIVO ESPECÍFICO | CONTENIDO | ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS | | | | EVALUACIÓN INSTRUMENTOS | |
| | | MÉTODO | TÉCNICA | ACTIVIDADES | RECURSO | | |
| 02.1.1 Adquirir claramente el concepto de trabajo y enlazar esta definición con los conceptos de: sistema, propiedad y proceso. 02.2.1 Manejar las unidades necesarias para expresar el trabajo en diferentes sistemas. 02.3.1 Determinar el trabajo efectuado en el límite móvil de un sistema durante diversos procesos. 02.4.1 Definir termodinámicamente el concepto de calor. | 02.1 Definición de trabajo. 02.2 Unidades de trabajo. 02.3 Trabajo efectuado en el límite móvil de un sistema simple compresible de cuasiequilibrio. 02.4 Definición de calor. 02.5 Unidades de calor. 02.6 Comparación entre calor y trabajo. | Deductivo-Inductivo. | Expositiva-Demostrativa. | Exposición de orientación estructurada | Actividades demostrativas de apreciación cuantitativa y cualitativa. | Pizarrón. Borrador. Tiza. Retroproyector. Transparencias. Rotafolio. Laboratorio. | Revisión de ejercicios. |



UNIVERSIDAD BICENTENARIA DE ARAGUA

| OBJETIVO ESPECÍFICO | CONTENIDO | ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS | | | | EVALUACIÓN INSTRUMENTOS | |
|---|-----------|---------------------------|--------------------------|--|--|---|-------------------------|
| | | MÉTODO | TÉCNICA | ACTIVIDADES | RECURSO | | |
| <p>02.5.1 Manejar las unidades necesarias para expresar calor en diferentes sistemas.</p> <p>02.6.1 Comparar calor y trabajo como fenómenos transitorios, fenómenos de límite y funciones de trayectoria.</p> | | Deductivo-Inductivo. | Expositiva-Demostrativa. | Exposición de orientación estructurada | Actividades demostrativas de apreciación cuantitativa y cualitativa. | Pizarrón. Borrador. Tiza. Retroproyector. Transparencias. Rotafolio. Laboratorio. | Revisión de ejercicios. |



UNIVERSIDAD BICENTENARIA DE ARAGUA

| | |
|-----------------------------|--|
| UNIDAD : | 03 Propiedades volumétricas de fluidos puros. |
| TIEMPO DE EJECUCIÓN: | 02 Semanas. |
| OBJETIVO TERMINAL: | Definir las propiedades termodinámicas características de fluidos puros en estado de equilibrio, en función de parámetros mensurables como, la presión, la temperatura y el volumen. |

| OBJETIVO ESPECÍFICO | CONTENIDO | ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS | | | | EVALUACIÓN INSTRUMENTOS | |
|--|--|---------------------------|--------------------------|--|--|---|-------------------------|
| | | MÉTODO | TÉCNICA | ACTIVIDADES | RECURSO | | |
| 03.1.1 Identificar las fases vapor- líquido - sólido de una sustancia pura. 03.2.1 Definir la calidad de una sustancia. 03.3.1 Establecer las ecuaciones de estado para la fase vapor de una sustancia simple compresible. 03.4.1 Manejar tablas de las propiedades termodinámicas. | 03.1 Comportamiento PVT de las sustancias puras. 03.2 Fase de equilibrio Vapor líquido - sólido de una sustancia pura. 03.3 Propiedades independientes de una sustancia pura. 03.4 Ecuaciones de estado para la fase vapor de una sustancia compresible simple. | Deductivo-Inductivo. | Expositiva-Demostrativa. | Exposición de orientación estructurada | Actividades demostrativas de apreciación cuantitativa y cualitativa. | Pizarrón. Borrador. Tiza. Retroproyector. Transparencias. Rotafolio. Laboratorio. | Revisión de ejercicios. |



UNIVERSIDAD BICENTENARIA DE ARAGUA

| OBJETIVO ESPECÍFICO | CONTENIDO | ESTRATEGÍAS METODOLÓGICAS | | | | EVALUACIÓN INSTRUMENTOS | |
|---------------------|---|---------------------------|--------------------------|--|--|---|-------------------------|
| | | MÉTODO | TÉCNICA | ACTIVIDADES | RECURSO | | |
| | <p>03.5 Definición de gas ideal. Procesos a volumen constante (isométrico). Proceso a presión constante (isobárico). Proceso a temperatura constante (isotérmico). Proceso adiabático. Proceso politrópico.</p> <p>03.6 Nociones de gases reales.</p> | Deductivo-Inductivo. | Expositiva-Demostrativa. | Exposición de orientación estructurada | Actividades demostrativas de apreciación cuantitativa y cualitativa. | Pizarrón. Borrador. Tiza. Retroproyector. Transparencias. Rotafolio. Laboratorio. | Revisión de ejercicios. |



UNIVERSIDAD BICENTENARIA DE ARAGUA

| UNIDAD : | | 04 La primera ley y otros conceptos básicos. | | | | |
|--|---|---|--------------------------|--|--|-------------------------|
| TIEMPO DE EJECUCIÓN: | | 03 Semanas. | | | | |
| OBJETIVO TERMINAL: | | Aplicar la primera ley de la termodinámica a diversos sistemas y procesos de transformación de energía. | | | | |
| OBJETIVO ESPECÍFICO | CONTENIDO | ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS | | | | EVALUACIÓN INSTRUMENTOS |
| | | MÉTODO | TÉCNICA | ACTIVIDADES | RECURSO | |
| 04.1.1 Identificar el calor como forma de energía. 04.2.1 Relacionar cuantitativamente trabajo y calor. 04.3.1 Generalizar la ley de conservación de la energía, reconociendo calor y energía interna junto con otras manifestaciones como trabajo y energía potencial y energía cinética. | 04.1 Experimentos de Joule. 04.2 Energía interna. 04.3 Formulación de la 1era ley de la termodinámica. 04.4 Entalpía. 04.5 Conversión de la masa. 04.6 Conservación de masa y volumen de control. 04.7 Proceso de flujo de estado constante o uniforme. | Deductivo-Inductivo. | Expositiva-Demostrativa. | Exposición de orientación estructurada | Actividades demostrativas de apreciación cuantitativa y cualitativa. Pizarrón. Borrador. Tiza. Retroproyector. Transparencias. Rotafolio. Cartulinas. Laboratorio. | Revisión de ejercicios. |



UNIVERSIDAD BICENTENARIA DE ARAGUA

| OBJETIVO ESPECÍFICO | CONTENIDO | ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS | | | | EVALUACIÓN INSTRUMENTOS | |
|--|---|---------------------------|--------------------------|--|---|--|-------------------------|
| | | MÉTODO | TÉCNICA | ACTIVIDADES | RECURSO | | |
| <p>04.4.1 Asociar el concepto de energía interna con el estado termodinámico del sistema.</p> <p>04.5.1 Aplicar la primera ley de la termodinámica a diversos procesos, dividiendo la esfera de influencia de dicho proceso en dos partes, en el sistema y el medio.</p> <p>04.6.1 Diferenciar entre dos tipos de cantidades, las que dependen de la trayectoria y las que no dependen.</p> <p>04.7.1 Reconocer la utilidad e importancia de la entalpía en problemas, relacionados con procesos de flujo.</p> | <p>04.9 Regla de las fases.</p> <p>04.10 Procesos reversibles e irreversibles.</p> <p>04.11 Capacidad térmica y calor específico.</p> <p>04.12 Aplicaciones de la 1era ley de la termodinámica. La turbina de vapor o de gas. Flujo en una tubería. Generador de vapor. Flujo en toberas.</p> | Deductivo-Inductivo. | Expositiva-Demostrativa. | Exposición de orientación estructurada | <p>Actividades demostrativas de apreciación cuantitativa y cualitativa.</p> | <p>Pizarrón. Borrador. Tiza. Retroproyector. Transparencias. Rotafolio. Cartulinas. Laboratorio.</p> | Revisión de ejercicios. |



UNIVERSIDAD BICENTENARIA DE ARAGUA

| OBJETIVO ESPECÍFICO | CONTENIDO | ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS | | | | EVALUACIÓN INSTRUMENTOS | |
|---|-----------|---------------------------|--------------------------|--|--|--|-------------------------|
| | | MÉTODO | TÉCNICA | ACTIVIDADES | RECURSO | | |
| <p>04.8.1 Manejar las unidades necesarias para expresar la entalpia en diferentes sistemas.</p> <p>04.9.1 Definir explícitamente el concepto de entalpia para cualquier sistema.</p> <p>04.10.1 Reconocer la condición de equilibrio, cuando este presente en un sistema termodinámico.</p> <p>04.11.1 Aplicar en forma general la 1era ley de la termodinámica a procesos de flujo de estado constante o uniforme.</p> | | Deductivo-Inductivo. | Expositiva-Demostrativa. | Exposición de orientación estructurada | Actividades demostrativas de apreciación cuantitativa y cualitativa. | Pizarrón. Borrador. Tiza. Retroproyector. Transparencias. Rotafolio. Cartulinas. Laboratorio. | Revisión de ejercicios. |



UNIVERSIDAD BICENTENARIA DE ARAGUA

| OBJETIVO ESPECÍFICO | CONTENIDO | ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS | | | | EVALUACIÓN INSTRUMENTOS |
|--|-----------|---------------------------|--------------------------|--|--|-------------------------|
| | | MÉTODO | TÉCNICA | ACTIVIDADES | RECURSO | |
| 04.12.1 <i>Relacionar la 1era ley de conservación de masas, con el volumen de control.</i> 04.13.1 <i>Aplicar la 1era ley de la termodinámica como una ecuación de rapidez, para un volumen de control.</i> | | Deductivo-Inductivo. | Expositiva-Demostrativa. | Exposición de orientación estructurada | Actividades demostrativas de apreciación cuantitativa y cualitativa. Pizarrón. Borrador. Tiza. Retroproyector. Transparencias. Rotafolio. Cartulinas. Laboratorio. | Revisión de ejercicios. |



UNIVERSIDAD BICENTENARIA DE ARAGUA

| | |
|-----------------------------|--|
| UNIDAD : | 05 La Segunda Ley de La Termodinámica |
| TIEMPO DE EJECUCIÓN: | 03 1/2 Semanas. |
| OBJETIVO TERMINAL: | Aplicar la segunda ley de la termodinámica a los procesos de transformación de energía para establecer los límites dentro de los cuales se presentan estas transformaciones. |

| OBJETIVO ESPECÍFICO | CONTENIDO | ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS | | | | EVALUACIÓN INSTRUMENTOS |
|---|--|---------------------------|--------------------------|--|--|-------------------------|
| | | MÉTODO | TÉCNICA | ACTIVIDADES | RECURSO | |
| <p>05.1.1. Desarrollar una expresión cuantitativa la eficiencia en el proceso de conversión parcial de calor en trabajo.</p> <p>05.2.1. Definir el concepto de máquina térmica, y considerar esta definición como un ciclo termodinámico.</p> <p>05.3.1 Establecer matemáticamente, los niveles de temperatura implicados en el proceso de conversión de calor a trabajo.</p> | <p>05.1 Enunciados de la 2da ley.</p> <p>05.2 La máquina térmica, ciclo de carnot, rendimiento del ciclo de carnot.</p> <p>05.3 Escala termodinámica de la temperatura.</p> <p>05.4 Escala de temperatura del gas ideal.</p> <p>05.5 Concepto de entropía.</p> | Deductivo-Inductivo. | Expositiva-Demostrativa. | Exposición de orientación estructurada | <p>Actividades demostrativas de apreciación cuantitativa y cualitativa.</p> <p>Pizarrón. Borrador. Tiza. Retroproyector. Transparencias. Rotafolio. Cartulinas. Laboratorio.</p> | Revisión de ejercicios. |



UNIVERSIDAD BICENTENARIA DE ARAGUA

| OBJETIVO ESPECÍFICO | CONTENIDO | ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS | | | | EVALUACIÓN INSTRUMENTOS | |
|---------------------|--|-----------------------------|---------------------------------|---|---|--|--------------------------------|
| | | MÉTODO | TÉCNICA | ACTIVIDADES | RECURSO | | |
| | 05.6 <i>Limitaciones de la 2da ley y procesos reales.</i> 05.7 <i>Cambios de entropía e irreversibilidad.</i> | <i>Deductivo-Inductivo.</i> | <i>Expositiva-Demostrativa.</i> | <i>Exposición de orientación estructurada</i> | <i>Actividades demostrativas de apreciación cuantitativa y cualitativa.</i> | <i>Pizarrón.</i> <i>Borrador.</i> <i>Tiza.</i> <i>Retroproyector.</i> <i>Transparencias.</i> <i>Rotafolio.</i> <i>Cartulinas.</i> <i>Laboratorio.</i> | <i>Revisión de ejercicios.</i> |



UNIVERSIDAD BICENTENARIA DE ARAGUA

| UNIDAD : | | 06 Conversión de calor en trabajo por ciclos de potencia. | | | | | |
|--|--|--|--------------------------|--|--|---|-------------------------|
| TIEMPO DE EJECUCIÓN: | | 03 Semanas. | | | | | |
| OBJETIVO TERMINAL: | | Evaluar como se apartan los procesos en aparatos reales, de los procesos ideales, considerando las modificaciones a los ciclos básicos que se desean para mejorar la disponibilidad. | | | | | |
| OBJETIVO ESPECÍFICO | CONTENIDO | ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS | | | | EVALUACIÓN | |
| | | MÉTODO | TÉCNICA | ACTIVIDADES | RECURSO | INSTRUMENTOS | |
| <p>06.1.1 Definir ciclos de potencia como una serie de procesos termodinámicos, sometiendo los fluidos de operaciones a cambios que comprendan transiciones de energía.</p> <p>06.2.1 Analizar varios ciclos ideales como prototipos de ciclos prácticos.</p> <p>06.3.1 Analizar dispositivos reales usados en la realización de ciclos ideales.</p> | <p>06.1 Ciclos de vapor, la planta de potencia de vapor. Ciclo Rankine.</p> <p>06.2 Análisis del ciclo de una planta de potencia de vapor, calor absorbido en la caldera. Etapa de producción de trabajo, condensador. Proceso de bombeo.</p> <p>06.3 Máquinas de combustión interna.</p> <p>Máquina Otte. Máquina Diesel, planta de potencia de turbina de gas de combustión (ciclo Brayton).</p> | Deductivo-Inductivo. | Expositiva-Demostrativa. | Exposición de orientación estructurada | Actividades demostrativas de apreciación cuantitativa y cualitativa. | Pizarrón. Borrador. Tiza. Retroproyector. Transparencias. Rotafolio. Cartulinas. Laboratorio. | Revisión de ejercicios. |



UNIVERSIDAD BICENTENARIA DE ARAGUA

| OBJETIVO ESPECÍFICO | CONTENIDO | ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS | | | | EVALUACIÓN INSTRUMENTOS | |
|---------------------|--|---------------------------|--------------------------|--|--|--|-------------------------|
| | | MÉTODO | TÉCNICA | ACTIVIDADES | RECURSO | | |
| | 06.4 Reactores nucleares de ciclos de potencia. 06.5 Conversión directa de energía. | Deductivo-Inductivo. | Expositiva-Demostrativa. | Exposición de orientación estructurada | Actividades demostrativas de apreciación cuantitativa y cualitativa. | Pizarrón. Borrador. Tiza. Retroproyector. Transparencias. Rotafolio. Cartulinas. Laboratorio. | Revisión de ejercicios. |



UNIVERSIDAD BICENTENARIA DE ARAGUA

| | |
|-----------------------------|--|
| UNIDAD : | 07 Refrigeración |
| TIEMPO DE EJECUCIÓN: | 02 Semanas. |
| OBJETIVO TERMINAL: | Analizar termodinámicamente los procesos de refrigeración sin intentar discutir detalles de los equipos ni el diseño de sistemas de refrigeración. |

| OBJETIVO ESPECÍFICO | CONTENIDO | ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS | | | | EVALUACIÓN INSTRUMENTOS |
|--|--|---------------------------|--------------------------|--|--|-------------------------|
| | | MÉTODO | TÉCNICA | ACTIVIDADES | RECURSO | |
| 07.1.1 Definir el concepto de refrigeración. 07.2.1 Analizar los ciclos Carnot invertido, de refrigeración, de aire y de comprensión de vapor. 07.3.1 Sintetizar el estudio sobre las eficiencias de equipos de refrigeración. | 07.1 Ciclo de Carnot invertido. Definición de capacidad. 07.2 Ciclo de refrigeración de aire. 07.3 Ciclo de comprensión de vapor. 07.4 Comparación de los ciclos de refrigeración. 07.5 La bomba de calor. | Deductivo-Inductivo. | Expositiva-Demostrativa. | Exposición de orientación estructurada | Actividades demostrativas de apreciación cuantitativa y cualitativa. Pizarrón. Borrador. Tiza. Retroproyector. Transparencias. Rotafolío. Cartulinas. Laboratorio. | Revisión de ejercicios. |



UNIVERSIDAD BICENTENARIA DE ARAGUA

BIBLIOGRAFIA

- *Van Wylen (1988) Fundamentos de Termodinámica Nueva York.*
- *VAN Wylen (1988) Termodinámica Nueva York.*
- *GRANST, Irving (1988) Termodinámica Prentice Hall.*
- *GRANET Termodinámica 3ra Edición Nueva Visión.*