



1. **Código:** 4105 **Nombre:** ANÁLISIS EXERGÉTICO EN INGENIERIA QUÍMICA

2. **Créditos:** 4,5 **--Teoría:** 2,0 **--Prácticas:** 2,5

Centro: E.T.S.I. INDUSTRIALES

3. **Coordinador:** Montero Reguera, Álvaro Enrique
Departamento: TERMODINAMICA APLICADA

4. Bibliografía

Termodinámica técnica
Termodinámica : análisis exergético
The exergy method of thermal plant analysis
Thermal design and optimization

Gómez Ribelles, José Luis
Gómez Ribelles, José Luis
Kotas, T.J.
Bejan, Adrian

5. Descripción general de la asignatura

El análisis exergético es una metodología para el análisis y diseño de procesos industriales teniendo en cuenta el ahorro de energía. La asignatura pretende abordar los conceptos básicos de la metodología del análisis exergético y aplicar éstos a los principales procesos industriales y sus elementos: producción de potencia mecánica, combustión, refrigeración, acondicionamiento de aire, turbinas de vapor, intercambiadores de calor, reactores químicos, etc. Otro de los objetivos de la asignatura consiste en aprender a simular con una herramienta informática procesos e instalaciones térmicas poniendo de manifiesto el origen de las principales pérdidas de eficiencia.

6. Asignaturas previas o simultáneas recomendadas

(4011) MECÁNICA DE FLUIDOS
(4012) TRANSMISIÓN DE CALOR

Es conveniente que el alumno posea conocimientos básicos sobre la herramienta de cálculo excel.

Relación con contenidos de otras asignaturas dentro del propio curso o en la propia área de conocimiento: Termodinámica Aplicada, Transmisión de Calor, Experimentación en Ingeniería Química I y Mecánica de Fluidos.

7. Objetivos de la asignatura - Resultados del aprendizaje

Competencia

(E) Tecnología del medio ambiente. Contaminación ambiental: medida, corrección y reglamentación.
Evaluación de impacto ambiental. Química del medio ambiente

Nivel

Indispensable (4)

8. Unidades didácticas

1. Introducción. Las leyes de la Termodinámica. Capacidad de producir trabajo. Energía utilizable.
 1. Sensibilizar al alumno planteándole la necesidad de una racionalización del consumo energético como imperativo de nuestras sociedades debido tanto a causas medioambientales como sociales y económicas.
 2. Capacitar al alumno para que entienda que el análisis exergético es una metodología que permite analizar los mecanismos básicos de la ineficiencia de los sistemas relacionados con la energía y sus flujos cuya ventaja es poder comparar esta ineficiencia entre procesos de muy distinta naturaleza.
 3. Entender el concepto de trabajo útil y energía utilizable de un sistema; aprender a calcular esta última en distintos sistemas reales en cualquier estado.
2. Energía termomecánica y balance de la exergía.
 1. Entender la ecuación del balance de la exergía y el concepto de las distintas funciones intervienen en ella.
 2. Aprender a identificar los flujos de exergía entrante, útil, recuperable y perdida en una instalación.
 3. Familiarizarse con los conceptos de rendimiento exergético, factor de calidad e irreversibilidad y aprender que estos conceptos son aplicables a cualquier tipo de proceso industrial.
 4. Aplicación de estos conceptos a distintos elementos: intercambiadores de calor, turbinas y compresores, etc.
3. Evaluación de las pérdidas de energía en plantas de potencia mecánica.
 1. Conocer los ciclos de las plantas de producción de potencia mecánica.



8. Unidades didácticas

2. Saber identificar en ellos las pérdidas de energía y la causa de las mismas.
3. Conocer los distintos diseños para disminuir las pérdidas de energía en estos ciclos y aprender a discutir cuál es el origen de esta disminución y qué parámetros son los que más influyen en la optimización de estos ciclos.
4. Cogeneración
 1. Entender el papel de la cogeneración como medio de ahorro energético en los procesos industriales.
 2. Aprender a estimar las pérdidas de energía en una planta de cogeneración poniendo de manifiesto que simplemente con un análisis térmico de la misma no es posible evaluar estas pérdidas.
5. Reducción de pérdidas de energía en procesos de refrigeración, bombas de calor y licuefacción de gases.
 1. Conocer los ciclos de refrigeración y de las bombas de calor y de los procesos de licuefacción de gases.
 2. Aprender a evaluar cuándo una sustancia puede ser utilizada como fluido refrigerante.
 3. Saber identificar en ellos las pérdidas de energía y la causa de las mismas.
 4. Conocer los distintos diseños para disminuir las pérdidas de energía en estos ciclos y aprender a discutir cuál es el origen de esta disminución y qué parámetros son los que más influyen en la optimización de estos ciclos.
6. Sistemas reactivos. Exergía química y balance de la exergía.
 1. Aprender a calcular la exergía química de sistemas multicomponente no reactivos y reactivos; por ejemplo: de una determinada cantidad de aire con una determinada humedad relativa, de un combustible, etc.
 2. Comprender el balance de la exergía en sistemas reactivos y aprender a aplicarlo con una serie de ejercicios.
7. Evaluación de pérdidas de energía en sistemas de acondicionamiento de aire y en torres de refrigeración.
 1. Evaluación de un proceso de deshumidificación de aire húmedo en un sistema de aire acondicionado.
 2. Conocer y aprender a manejar el diagrama psicrométrico del aire.
 3. Evaluación de las pérdidas de energía de un proceso en una torre de refrigeración de tiro natural.
8. Análisis exergético de procesos de la industria química.
 1. Aprender a determinar la temperatura adiabática de llama en un proceso de combustión y a evaluar las pérdidas energéticas en dicho proceso.
 2. Analizar la influencia de la temperatura de entrada del aire en la cámara de combustión y del enriquecimiento en oxígeno sobre el rendimiento del proceso.
 3. Conocer el proceso de una planta de producción de ácido sulfúrico, evaluar sus pérdidas de energía y analizar el efecto del precalentamiento del aire a la entrada de la cámara de combustión sobre dichas pérdidas.
9. Análisis exergético de los procesos de la industria metalúrgica.
 1. Aprender a determinar el contenido exergético de minerales y transformados metálicos.
 2. Evaluar el consumo de combustible en térmicos exergéticos Determinación del contenido exergético de combustibles a partir de su análisis elemental.
 3. Saber analizar las fuentes de irreversibilidad en procesos metalúrgicos.
 4. Evaluar los flujos de exergía recuperable: flujos de calor intercambiado con el exterior en hornos, elevada temperatura de cenizas y productos metálicos. Conocer las formas de aprovechamiento de la exergía recuperable.
10. Introducción a la termoeconomía.
 1. Aprender a decidir cómo y cuando es necesario modificar determinadas partes de una instalación para conseguir un ahorro energético y una mejora de la eficiencia del sistema.
 2. Aplicar los conceptos aprendidos a un ejemplo real como es el diseño de un intercambiador de calor.
 3. Análisis de costes anuales por modificación de algún componente en una instalación.

9. Método de enseñanza-aprendizaje

UD	TA	SE	PA	PL	PC	PI	EVA	TP	TNP	TOTAL HORAS
1	2,00	--	--	--	--	--	--	2,00	5,00	7,00
2	2,00	--	2,00	--	--	--	--	4,00	6,00	10,00
3	2,00	--	2,00	3,00	--	--	--	7,00	8,00	15,00
4	1,00	--	3,00	--	--	--	--	4,00	8,00	12,00
5	2,00	--	2,00	3,00	--	--	--	7,00	8,00	15,00
6	3,00	--	3,00	--	--	--	--	6,00	7,00	13,00
7	2,00	--	3,00	--	--	--	--	5,00	6,00	11,00
8	2,00	--	2,00	--	--	--	--	4,00	7,00	11,00
9	2,00	--	2,00	--	--	--	--	4,00	7,00	11,00
10	2,00	--	--	--	--	--	--	2,00	6,00	8,00





9. Método de enseñanza-aprendizaje

<u>UD</u>	<u>TA</u>	<u>SE</u>	<u>PA</u>	<u>PL</u>	<u>PC</u>	<u>PI</u>	<u>EVA</u>	<u>TP</u>	<u>TNP</u>	<u>TOTAL HORAS</u>
TOTAL HORAS	20,00	--	19,00	6,00	--	--	--	45,00	68,00	113,00

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

10. Evaluación

<u>Descripción</u>	<u>Nº Actos</u>	<u>Peso (%)</u>
(05) Trabajo académico	1	60
(02) Prueba escrita de respuesta abierta	1	40

40% PRUEBA ESCRITA + 50% PRÁCTICAS (trabajo de laboratorio y memoria del mismo) + 10 % problemas entregados durante el curso

