

Tutorías basadas en la resolución de casos en la asignatura de Termodinámica Aplicada

J. García, J.C. Domínguez, M.V. Alonso, S. Mateo, M. Oliet, V. Rigual

(*jgarcia@ucm.es)

Universidad Complutense de Madrid, Departamento de Ingeniería Química y de Materiales, Facultad de Ciencias Químicas, Avda. Complutense s/n, Madrid, España.

Palabras clave: aprendizaje basado en casos; autoaprendizaje; herramientas informáticas.

Resumen

El objetivo de esta comunicación es describir el empleo de una metodología de aprendizaje basado en casos para el estudio de ciclos de potencia y refrigeración en la asignatura Termodinámica Aplicada, la cual se imparte en el segundo curso del Grado en Ingeniería Química de la Universidad Complutense de Madrid.

En el curso 2020/2021 en el bloque de Termotecnia de la asignatura Termodinámica Aplicada se comenzaron a realizar y evaluar las tutorías a partir del estudio de casos a resolver con MS Excel y la biblioteca de propiedades termofísicas de código abierto CoolProp [1].

Los casos propuestos se basaron en la resolución de una serie de hojas de cálculo organizadas dentro de un libro Excel, planteándose además a los estudiantes cuestiones que debían contestar a partir de los resultados alcanzados en la resolución de los casos. De este modo, cada caso se iniciaba con una hoja de cálculo en la que se presentaba el ciclo termodinámico que los estudiantes debían analizar: un ciclo de potencia, en la primera tutoría, y un ciclo de refrigeración, en la segunda. Las hojas de cálculo incluían también el estudio de otros conceptos fundamentales de la Ingeniería Química como el análisis económico del proceso, el análisis de sensibilidad del ciclo, la selección del fluido empleado en el proceso, en particular en los ciclos de refrigeración (como introducción al estudio de variables discretas) y, finalmente, la optimización de los ciclos en función de una variable termodinámica, como la eficiencia térmica o el coeficiente de desempeño, o bien de la economía del proceso. En la Figura 1 se muestra, a modo de ejemplo, uno de los casos prácticos realizados basado en la resolución de un ciclo Rankine regenerativo, sobre el que los estudiantes debían estimar el coste de operación anual equivalente (EAOC) y realizar un análisis de sensibilidad en función de la presión de extracción del vapor de la turbina.

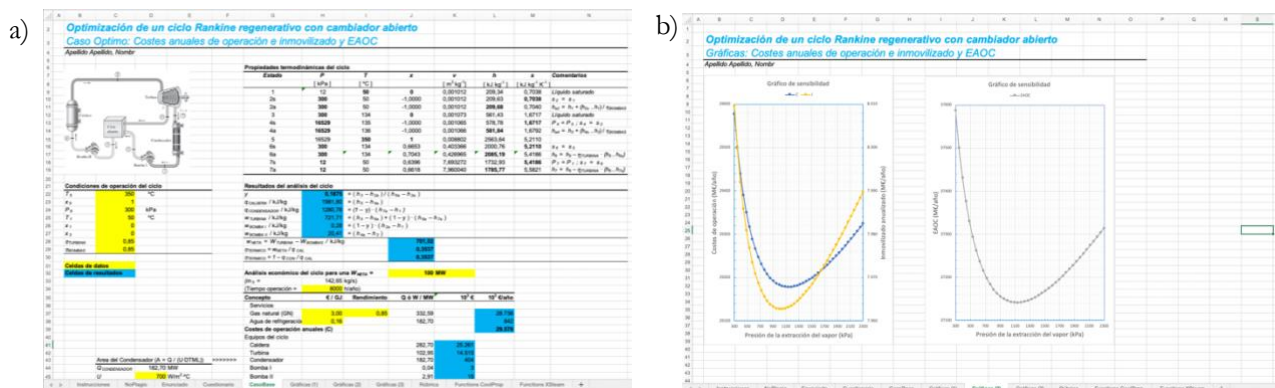


Figura 1. Ejemplo de caso: a) análisis termodinámico y económico de un ciclo Rankine regenerativo; b) análisis de sensibilidad del efecto de la presión de extracción del vapor de la turbina sobre el EAOC.

En el curso 2021/2022 se han continuado realizando las tutorías del bloque Termotecnia de la asignatura Termodinámica Aplicada, ampliándose el número de casos propuestos. En este curso, la aceptación de la nueva metodología por parte de los estudiantes ha sido muy superior a la del curso anterior, mejorándose su participación y los resultados obtenidos.

Los autores desean agradecer al Vicerrectorado de Calidad de la Universidad Complutense de Madrid el apoyo recibido para el desarrollo de este trabajo a través del proyecto Innova-Docencia nº 48 (2021-2022).

Referencia

[1] Bell, I. H.; Wronski, J.; Quoilin, S.; Lemort, V. Pure and Pseudo-pure Fluid Thermophysical Property Evaluation and the Open-Source Thermophysical Property Library CoolProp. *Ind. Eng. Chem. Res.* 2014, 53, 2498-2508.