

Modelado cinético y análisis de exergía de la hidrogenación selectiva de furfural a THFA en una biorrefinería integrada con producción de hidrógeno verde in situ

PROBLEMA

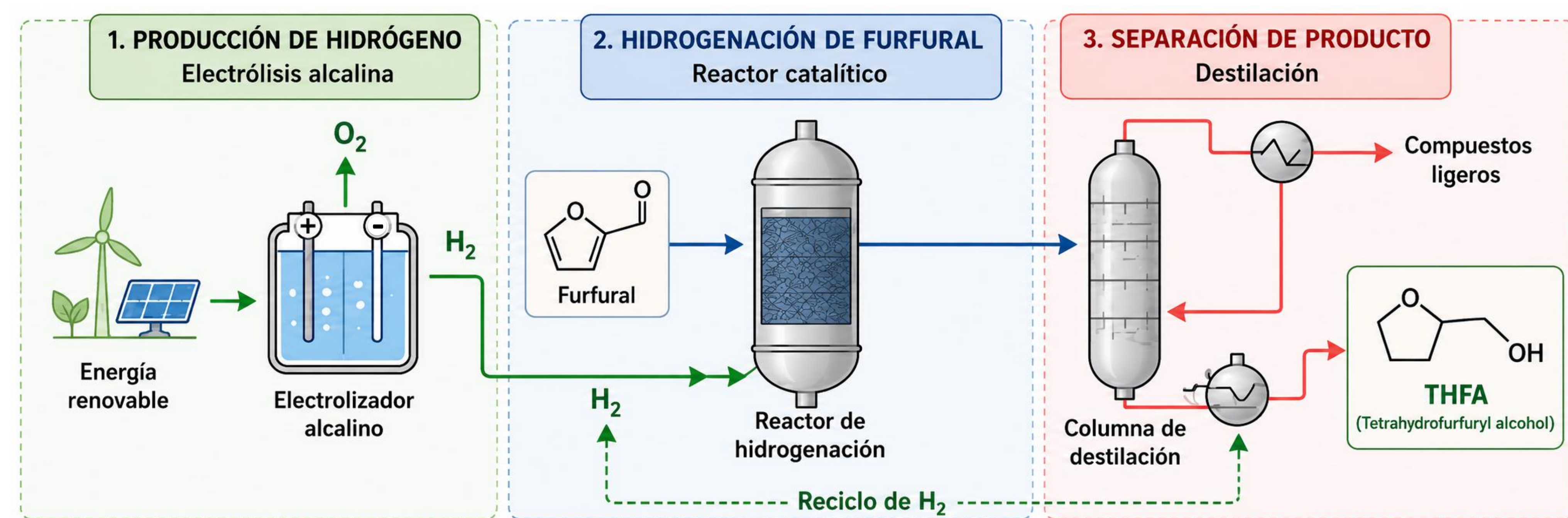
La economía del hidrógeno demanda procesos eficientes para la valorización de hidrógeno renovable. La hidrogenación de compuestos derivados de biomasa, con potencial aplicación en sistemas LOHC, presenta irreversibilidades energéticas que limitan su desempeño.

OBJETIVO GENERAL

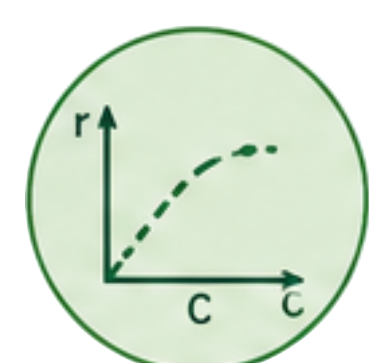
Evaluar el desempeño de un proceso integrado de hidrogenación de furfural mediante modelado cinético, simulación de procesos y análisis exergético para la producción sostenible de THFA.

PROPUESTA

Se propone un proceso integrado para la producción de THFA a partir de furfural mediante H₂ verde. El proceso fue simulado en Aspen Plus para evaluar su desempeño a escala industrial.



EVALUACIÓN INTEGRADA DEL PROCESO



Modelo cinético
de LHHW



Simulación de Procesos
en Aspen Plus



Análisis exergético y
análisis de sensibilidad

RESULTADOS

VALIDACIÓN CINÉTICA

Como se observa en la Figura 1, se obtuvo conversión completa de furfural y un rendimiento del 97% hacia THFA.

Ajuste estadístico con un error mínimo de 0.77% – 3.97%.

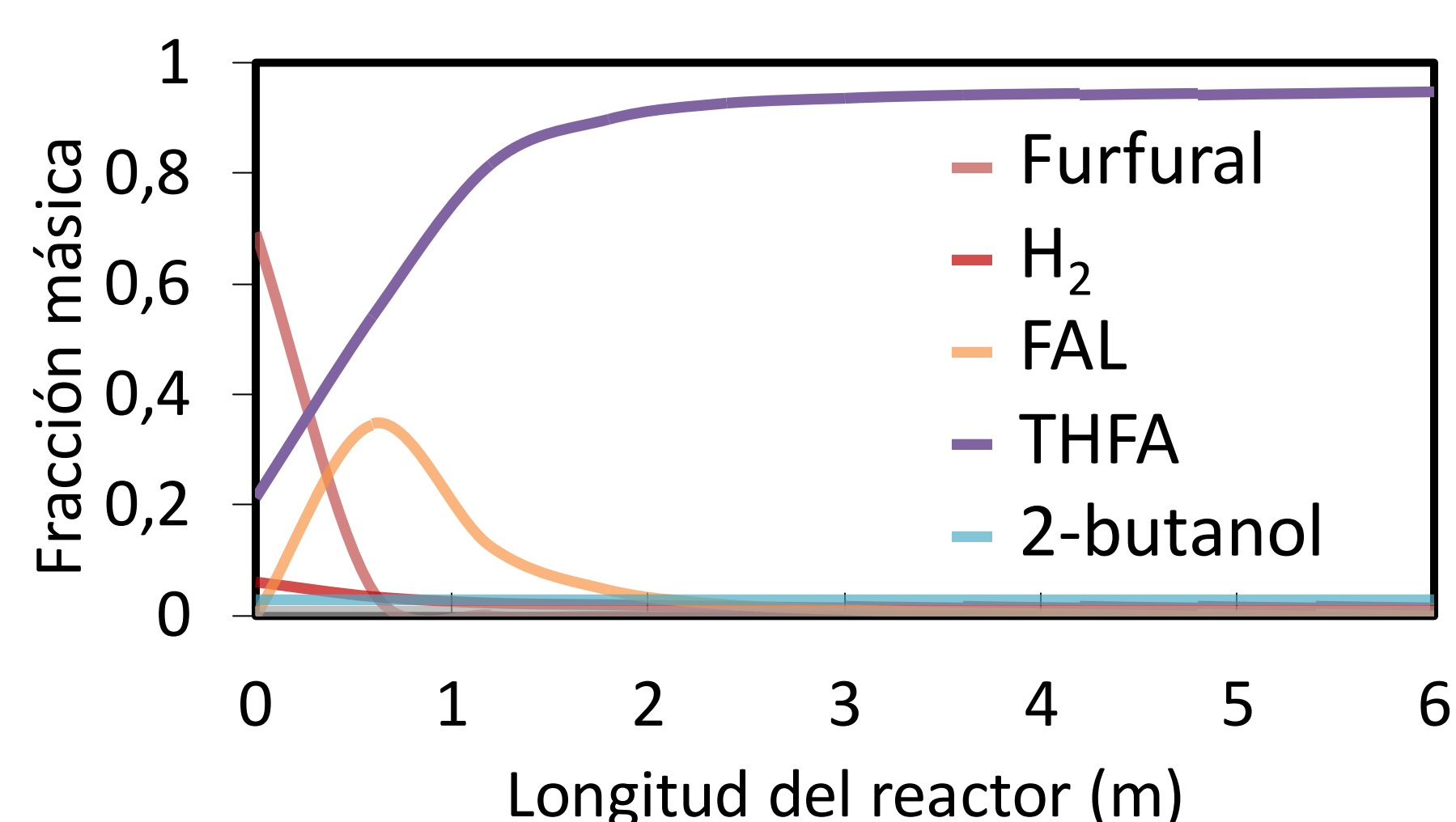


Figura 1. Perfil de concentración de productos de hidrogenación a 140 °C y 30 bar

DESEMPEÑO EXERGÉTICO

Electrolizador (EZ-1) constituye el 54.4% de irreversibilidades, seguido del reactor (RX-1) con 40.3% (Figura 2).

Eficiencia exergética global: 77.32%

Exergía destruida global: 25.36 GJ/h

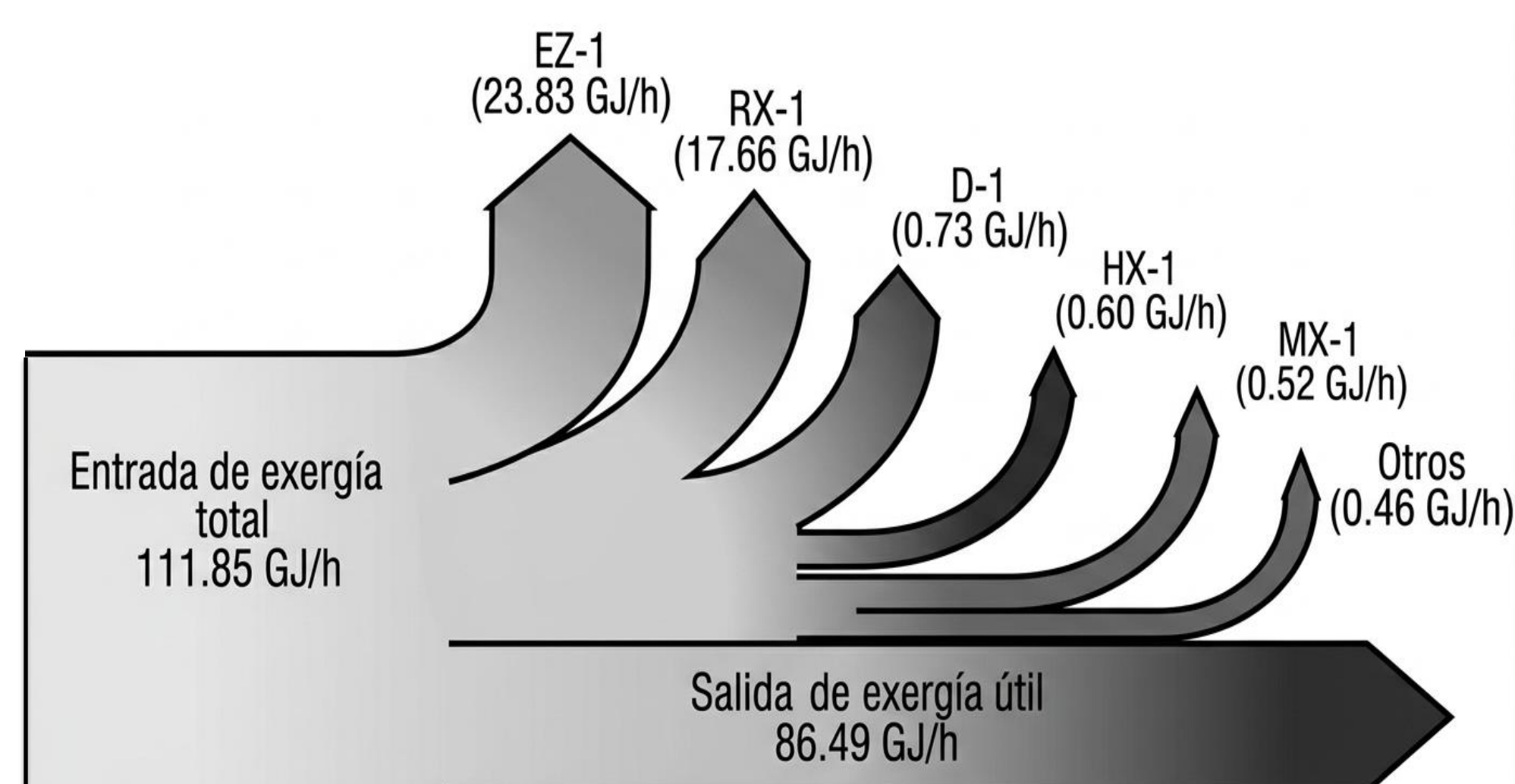


Figura 2. Diagrama de flujo de exergía de Sankey del proceso integrado de hidrogenación a 140 °C y 30 bar

CONCLUSIONES

- El análisis exergético permitió identificar oportunidades de mejora en la eficiencia del proceso de hidrogenación de furfural.
- Futuros estudios incluyen la validación experimental, la integración energética y la evaluación de sistemas LOHC mediante ciclos de hidrogenación-deshidrogenación.