

DISEÑO DE UN PROCESO SOSTENIBLE PARA LA CAPTURA DE CO₂ UTILIZANDO LÍQUIDOS EUTÉCTICOS PROFUNDOS



UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO

Dr. Juan Gabriel Segovia Hernández | Daniel Ulises Álvarez Cruz | Miguel Ángel Arévalo Ramírez | Ana Elisa Domínguez Vargas | Leonardo Daniel Lozano Alvarado | Vianey Margarita Rodríguez Montejo | Estefanía Segovia Hernández



INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente este proceso se hace con monoetanolamina (MEA), proceso ampliamente utilizado a nivel industrial, pero éste es un proceso contaminante, no sostenible y no verde. Los DES (líquidos eutécticos profundos) pueden diseñarse como líquidos no tóxicos, no volátiles, no inflamables o incluso biodegradables. Por ello, los DES se consideran con frecuencia una clase de disolvente "verde".

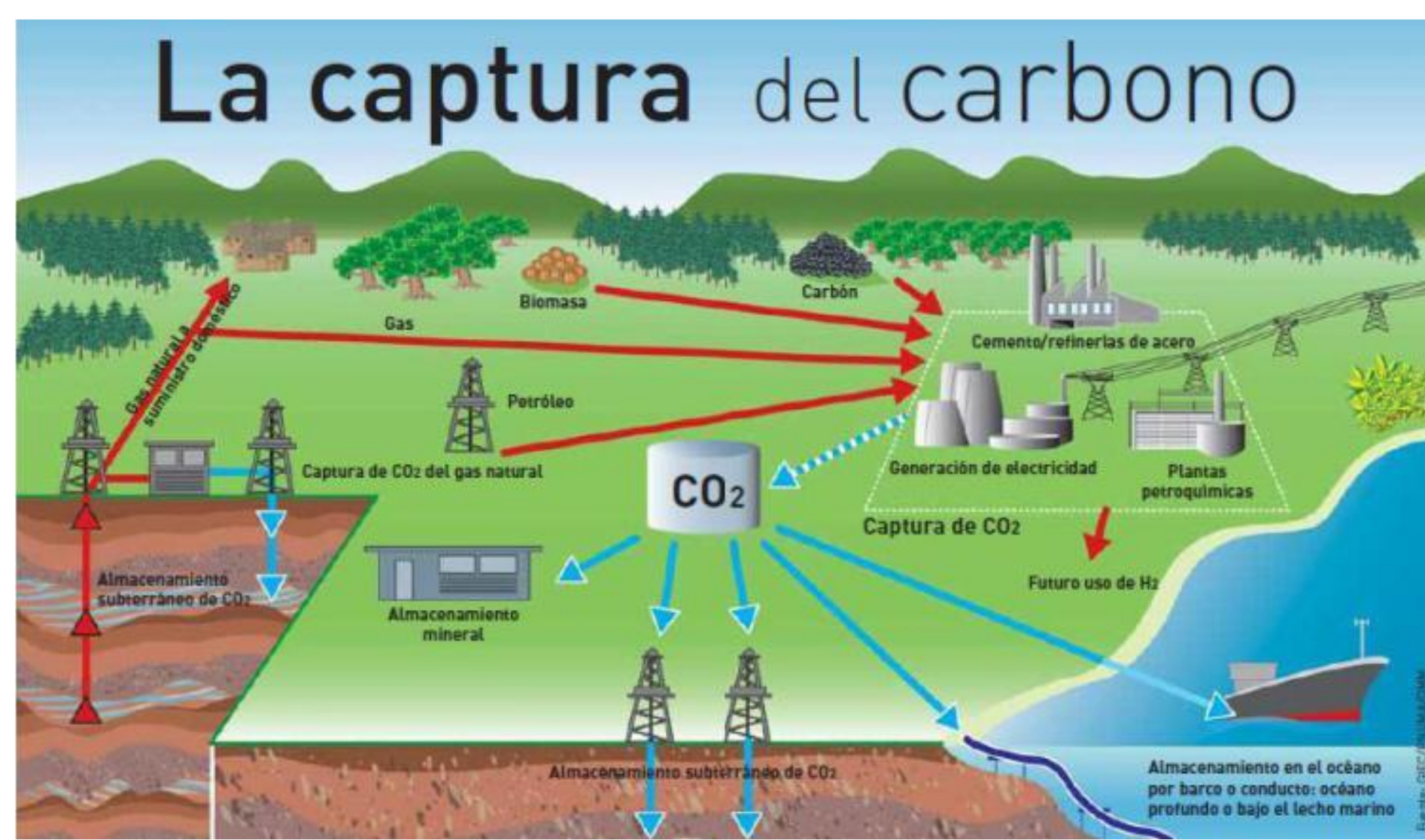


Figura 1. Captura de CO₂.

METODOLOGÍA

La simulación de la central se llevó a cabo en el simulador de procesos Aspen Plus V8.8 utilizando como modelo termodinámico NRTL para el proceso donde se utiliza DES y ELECNRTL para el proceso que utiliza MEA, como se muestra en la Figura 1 Y Figura 2 respectivamente.

En la Tabla 1 se presentan las composiciones molares del gas que entra al absorbedor, a su vez, en la Figura 4 se presenta el diagrama de flujo del procedimiento que se llevó a cabo para realizar las perturbaciones de las variables antes mencionadas.

Tabla 1. Composición molar del gas de entrada a la torre de absorción para cada tipo de combustible.

Combustible	Agua	CO ₂	N ₂	O ₂
Biogás	0.0882322	0.0543179	0.7472625	0.1101873
Gas Natural	0.0969838	0.0490042	0.7515977	0.1024142
Gas asociado	0.0806763	0.0417409	0.7582708	0.1193118
Carbón	0.08	0.124	0.766	0.03

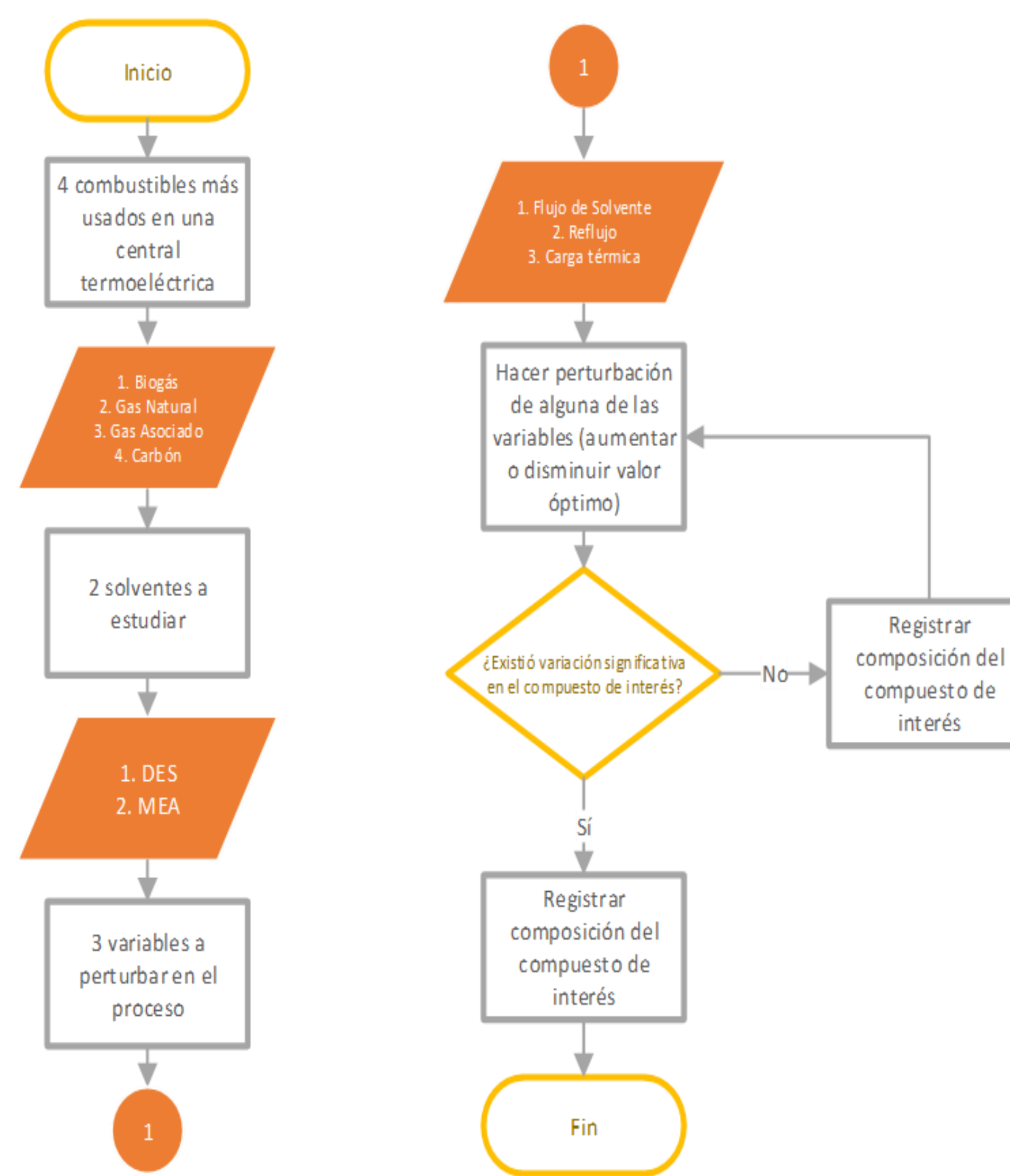


Figura 4. Diagrama de flujo del procedimiento general de las pruebas de flexibilidad.

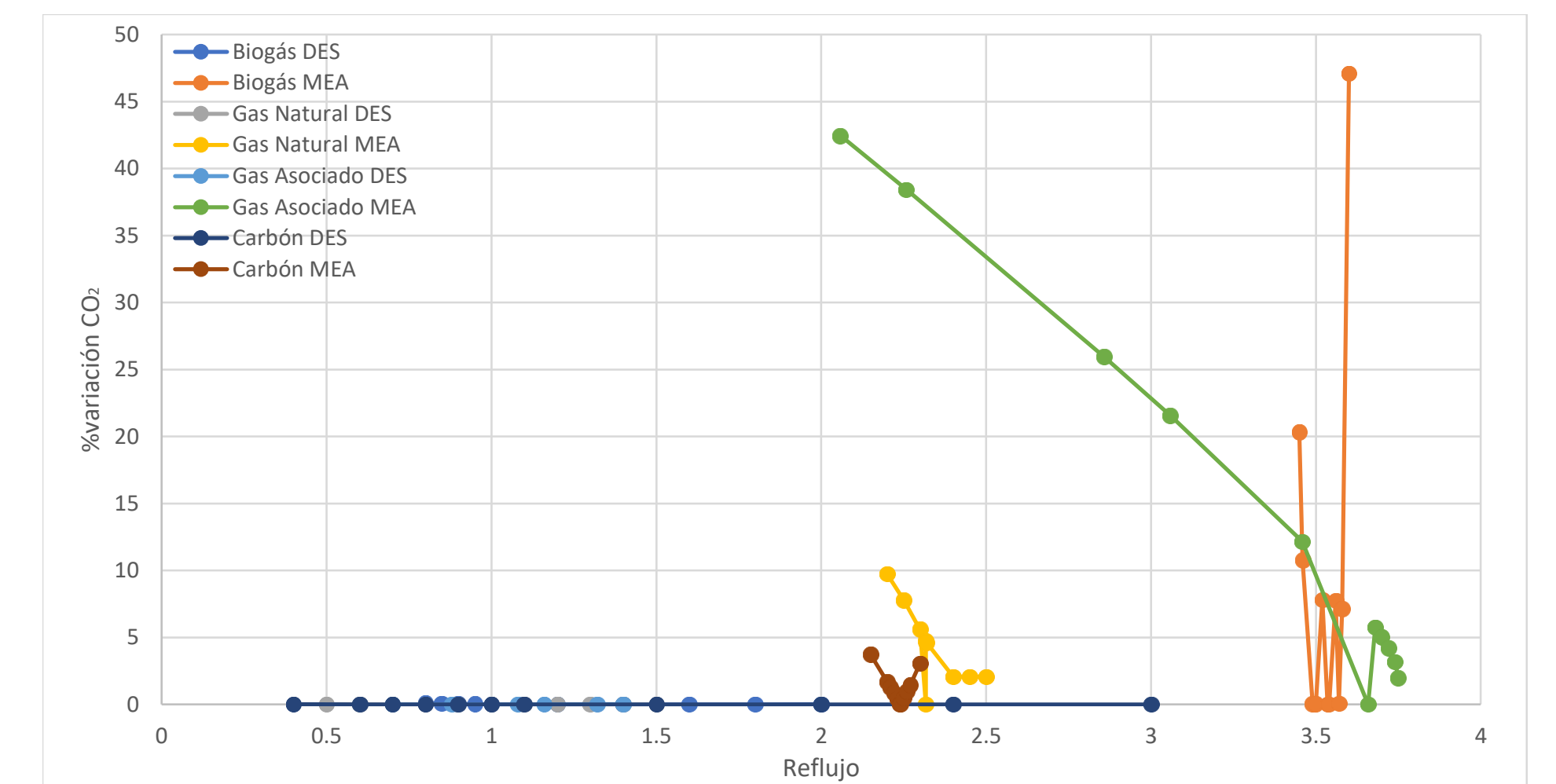


Figura 6. Variación del Reflujo.

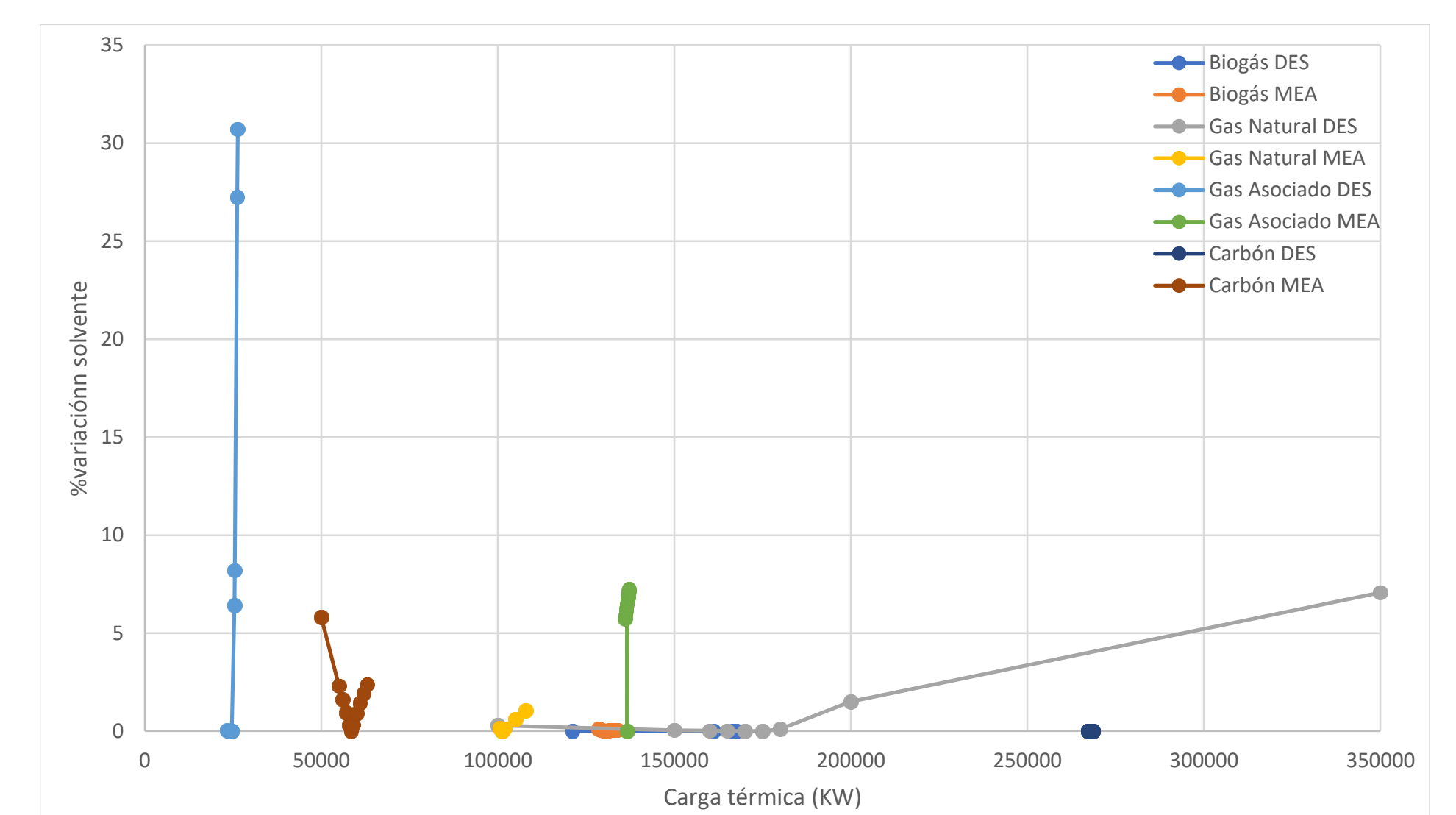


Figura 7. Variación en la carga térmica.

CONCLUSIONES

Todo va a depender del tipo de combustible, para un flujo de gas de combustión con mayor composición de CO₂, se necesitará un sistema de control un poco más complejo si se opta por el proceso sostenible. El control para el proceso con MEA es más simple, pero esta es más contaminante, por lo cual es preferible invertir en un buen control para un proceso sostenible.

RESULTADOS

El comportamiento para los líquidos eutécticos, conforme se disminuye la composición del CO₂ en el gas de entrada del absorbedor, se mejora la flexibilidad de la torre, por otro lado, para la MEA conforme disminuye la composición de CO₂ se hace menos flexible para su control, esto se observa en las Figuras 5, 6 Y 7, correspondientes a cada una de las variables que se modificaron.

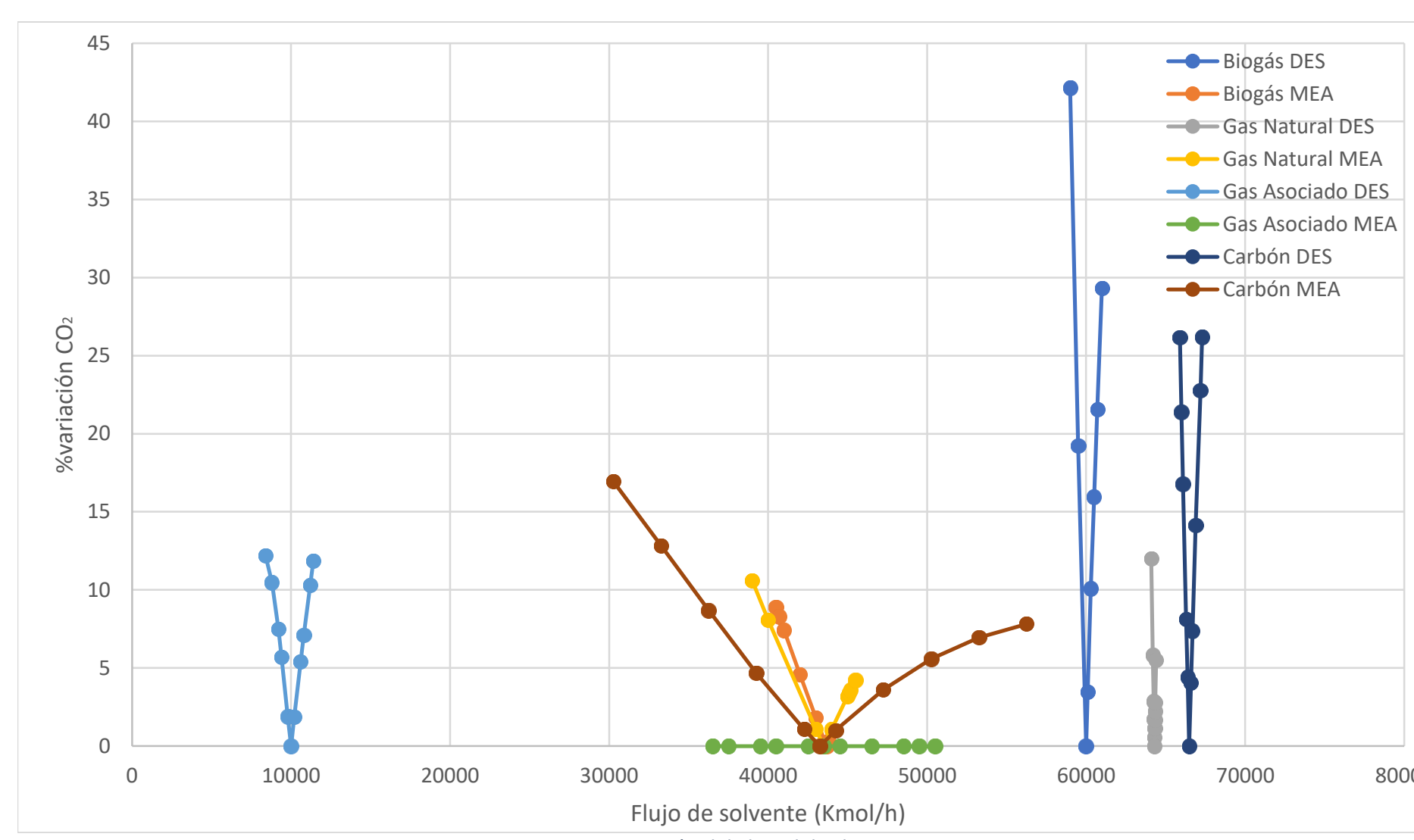


Figura 5. Variación del flujo del solvente.

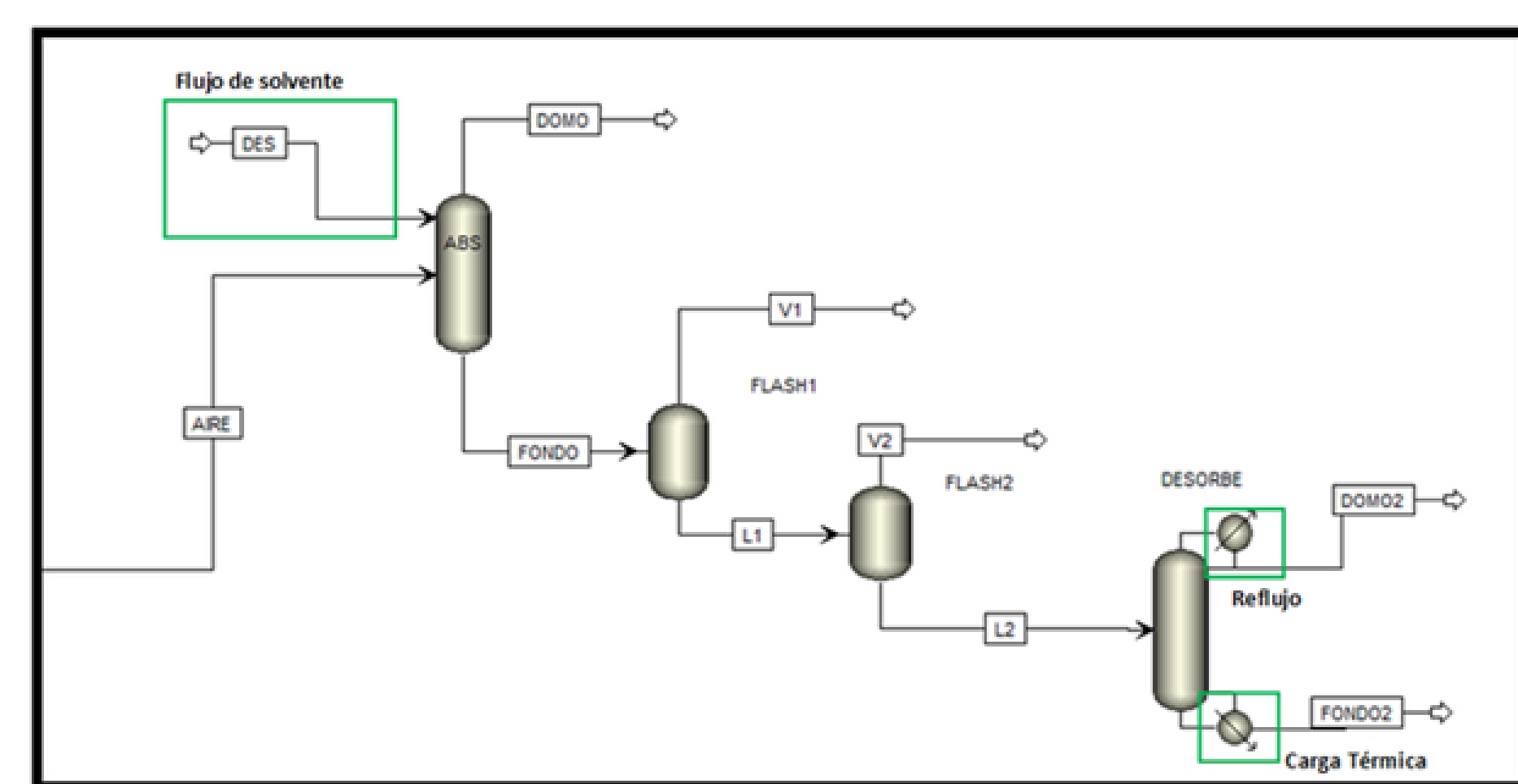


Figura 2. Diagrama de flujo del proceso de captura de CO₂ dentro de la planta termoelectrica mediante DES.

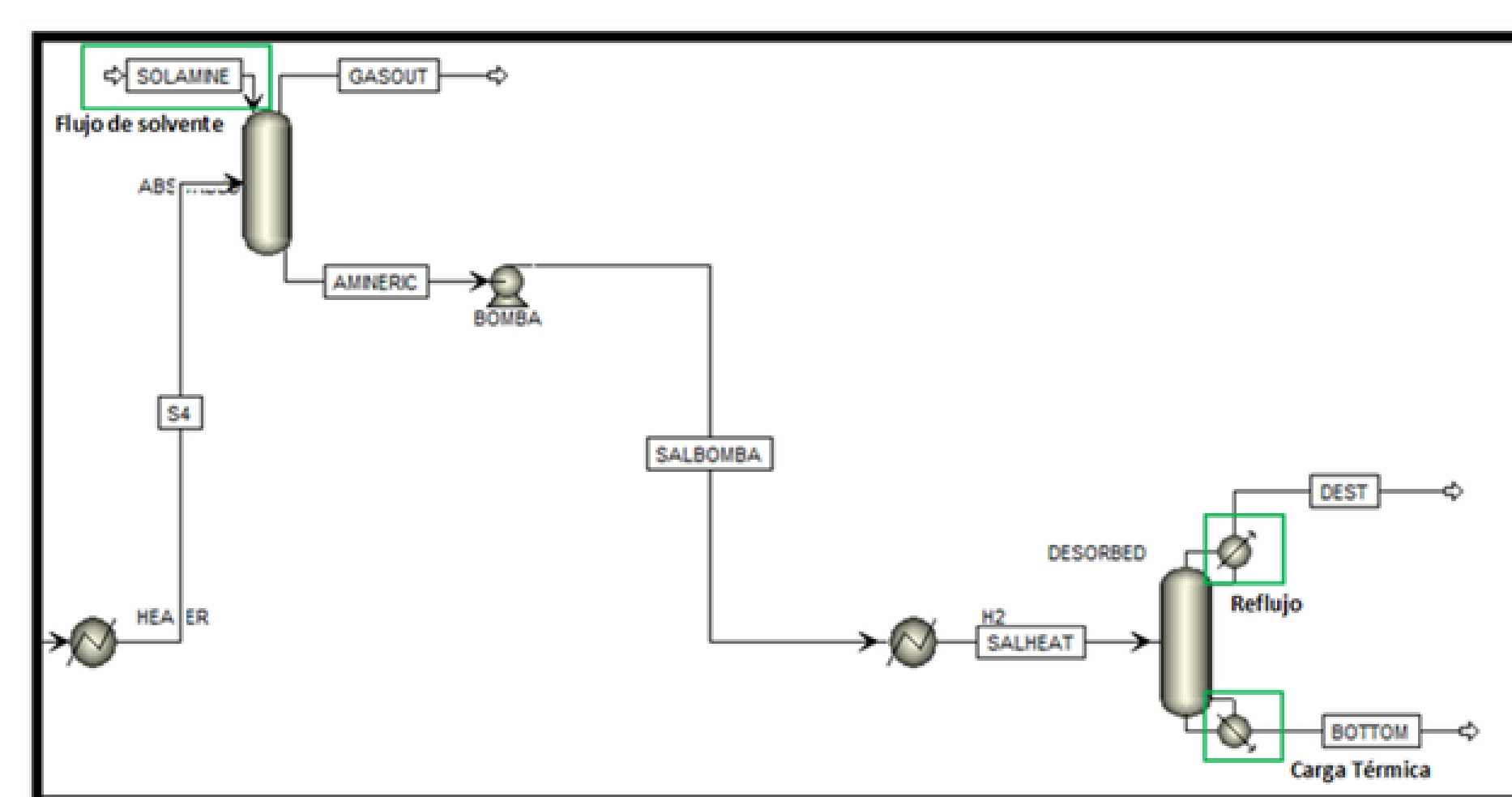


Figura 3. Diagrama de flujo del proceso de captura de CO₂ dentro de la planta termoelectrica mediante MEA.

Tabla 2. Resultados de análisis de flexibilidad para el caso 1 y 2.

Variable de entrada	Caso 1 (DES)				Caso 2 (MEA)			
	Biogás	Gas Natural	Gas asociado	Carbón	Biogás	Gas Natural	Gas asociado	Carbón
Flujo de solvente	No flexible	No flexible	No flexible	No flexible	Flexible	Flexible	Flexible	Flexible
Reflujo	Flexible	Flexible	No flexible	No flexible	No flexible	No flexible	No flexible	No flexible
Carga térmica	Flexible	No flexible	No flexible	No flexible	Flexible	Flexible	No flexible	No flexible



Figura 8. Captura de CO₂.