

Una evaluación tecno-económica respecto a la propuesta de diseño de un economizador para caldera pirotubular intermitente

PROBLEMA

Las plantas industriales no pueden prescindir del uso de calderos para la generación de energía como vapor de proceso, aun si esto significase **mayores tasas de quema de combustibles**.

Para sistemas ineficientes de generación y transporte de calor, el desperdicio de combustible afecta severamente los costos operativas de una planta, llevándose de por medio una tajada de **impacto medioambiental**. La **nula** recuperación energética de fuentes residuales como los **gases calientes de combustión** atenta la economía de las industrias y la salud pública de una manera que no suele pensarse.

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema de precalentamiento de agua (**economizador**) que optimice la eficiencia energética de un caldero, **reduciendo** significativamente el **consumo de combustible**, los **costos** operativos y la **huella de carbono** asociada

PROPUESTA

El estudio empleó simulaciones de **AspenHYSYS[®]** para modelar la configuración del economizador (E-101) dimensionado **analíticamente**. Las variables de diseño fueron tomadas y/o estimadas con base en el funcionamiento de la caldera en actividades de baja y alta demanda de vapor. Destacan el flujo y temperatura de los **gases de combustión (fuente de calentamiento)**, de 130.6 kg/h y 305°C respectivamente, eficiencia del proceso del 83%. Se asumió combustión completa y nulo porcentaje de exceso de aire. El flujo de diseño del **agua de alimentación** que espera calentarse es **1804 kg/h a 27°C**. Se analizaron parámetros como la tasa de ahorro de combustible, tasa de emisión de gases de carbono, costos asociados a la instalación y mantenimiento. Se propuso un P&ID que permita el control automatizado y recirculación, además de un diagrama del modelo 3D y layout isométrico.

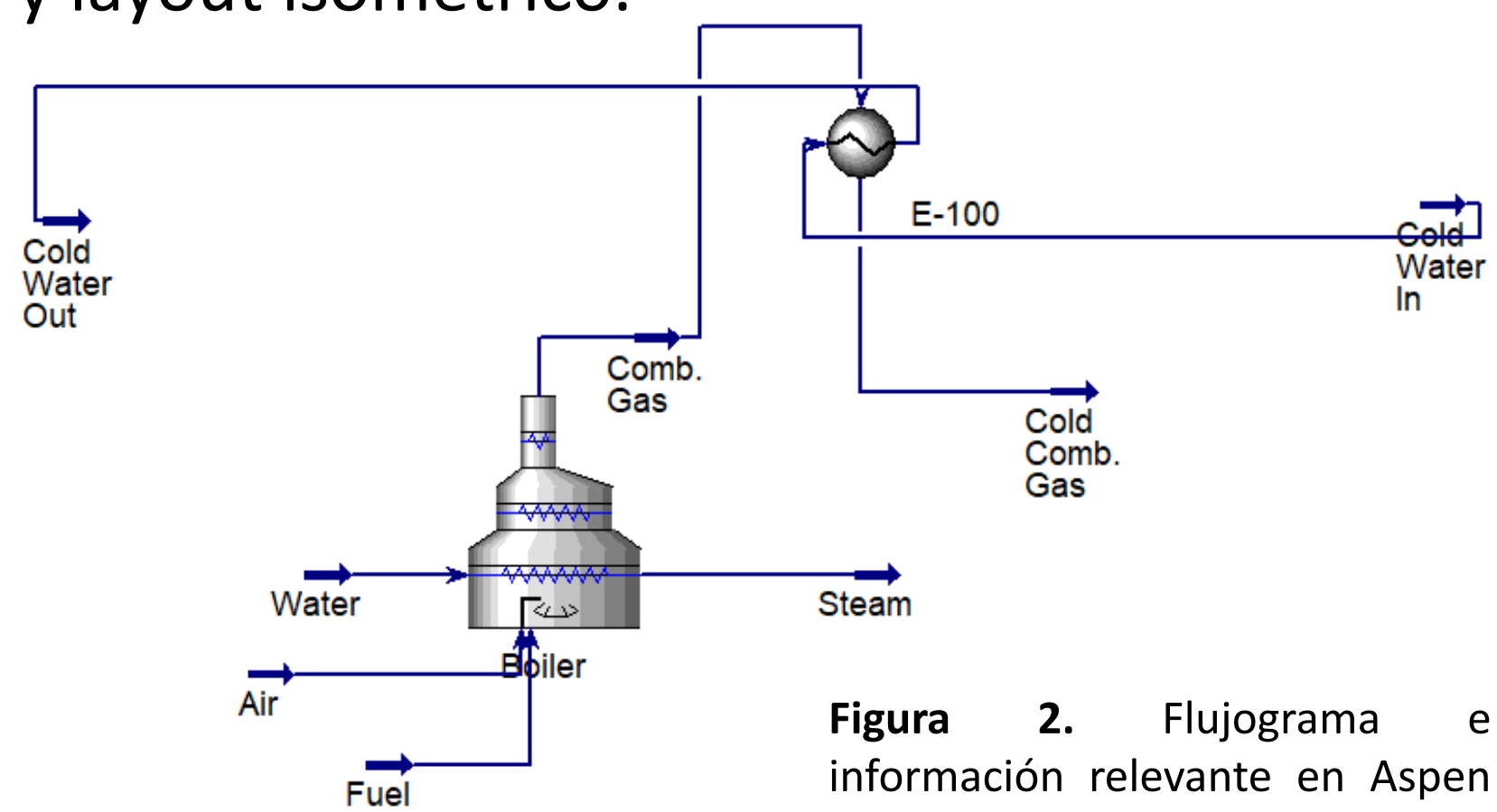


Figura 2. Flujograma e información relevante en Aspen HYSYS[®]

Steam	
Temperature	151,5 C
Pressure	496,0 kPa
Molar Flow	13,77 kgmole/h

Comb. Gas	
Temperature	324,3 C
Pressure	101,3 kPa
Molar Flow	4,556 kgmole/h

Cold Water Out	
Temperature	31,51 C
Pressure	302,2 kPa
Molar Flow	100,0 kgmole/h

Cold Comb. Gas	
Temperature	88,08 C
Pressure	101,2 kPa
Molar Flow	4,556 kgmole/h

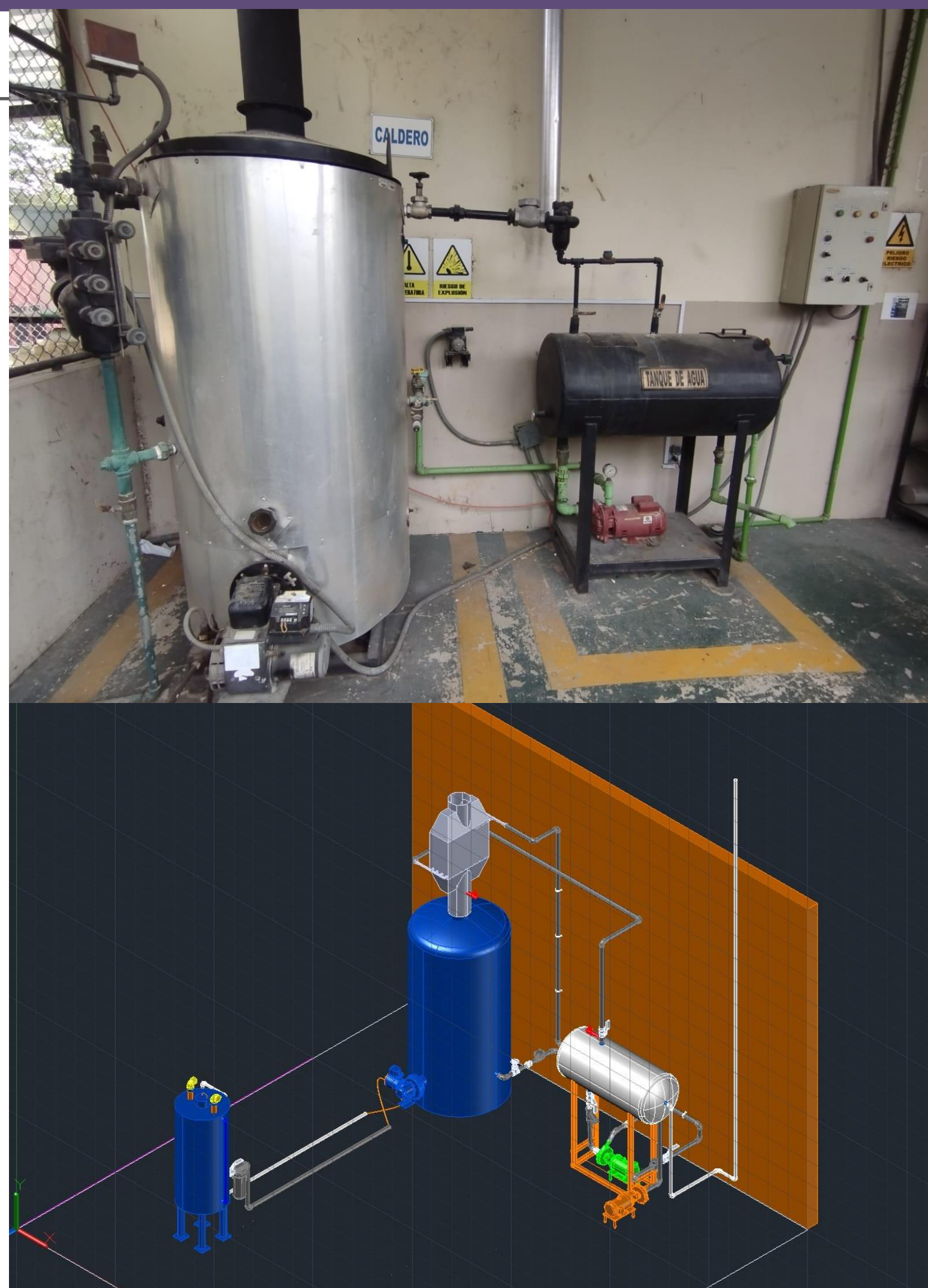


Figura 1. (Arriba) Sistema de caldera original. (Abajo) Sistema propuesto

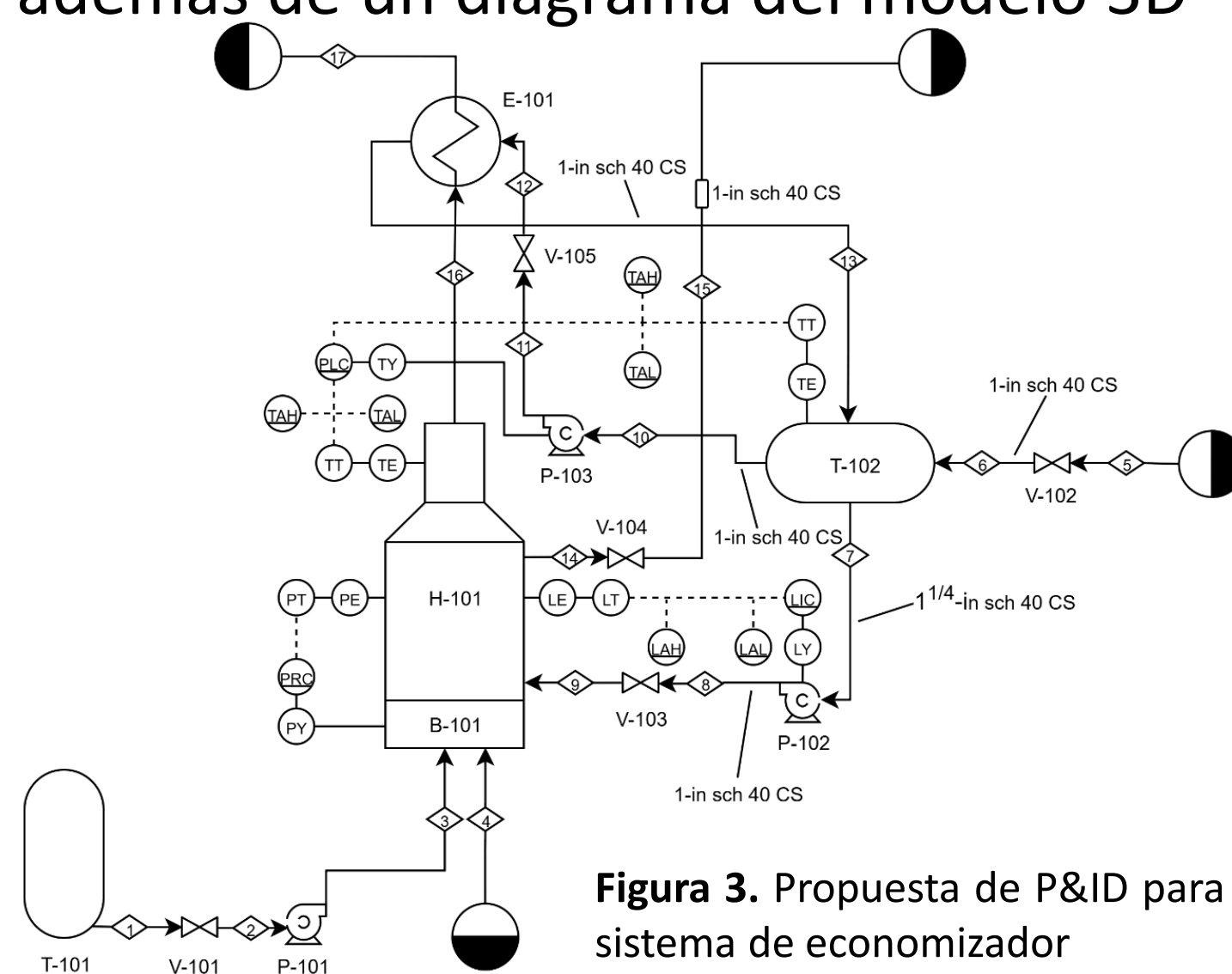
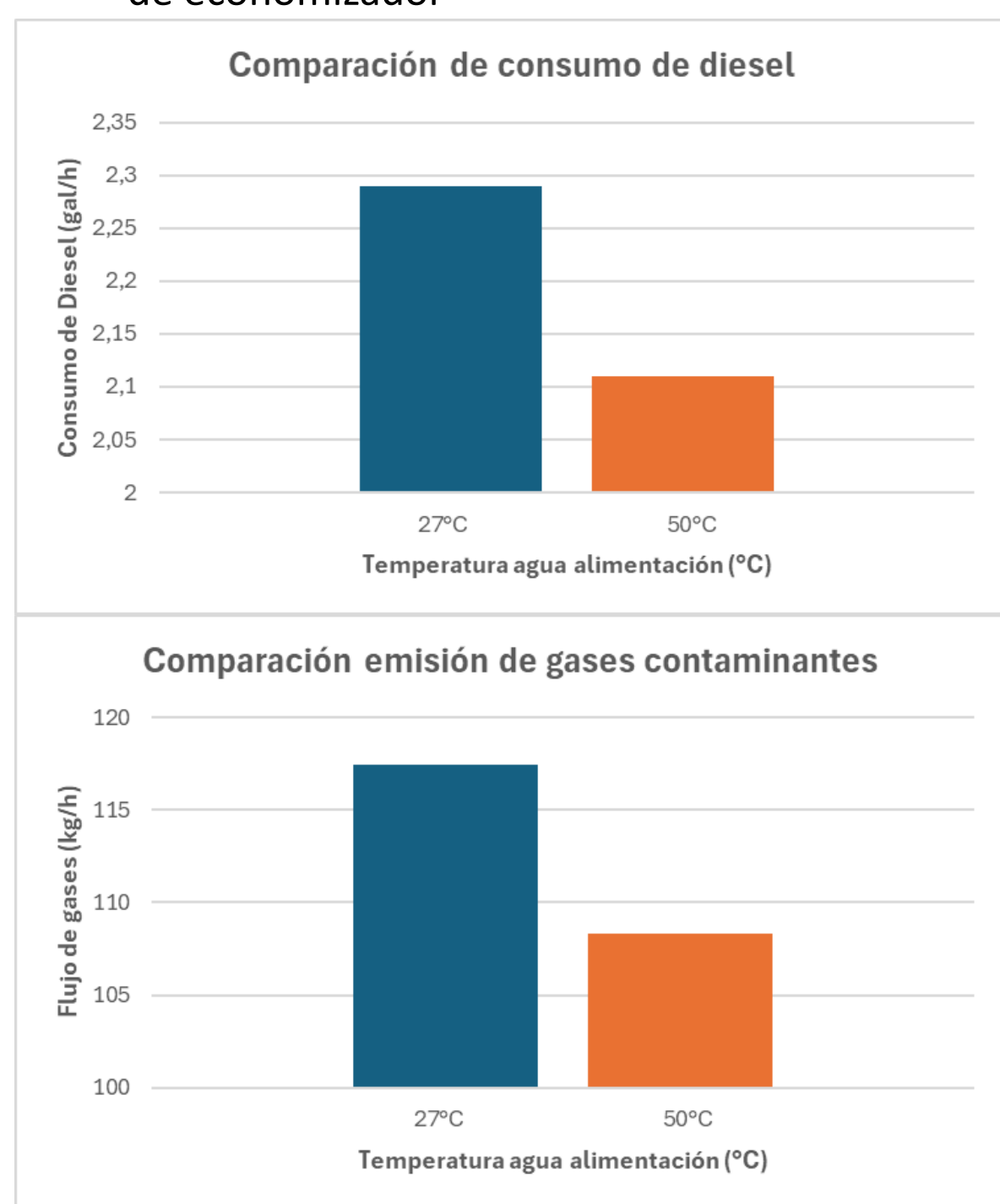


Figura 3. Propuesta de P&ID para sistema de economizador

RESULTADOS

Figuras 4 y 5. Comparación antes y después de economizador



El economizador es un **intercambiador de calor de banco de tuberías** con 28 tubos de 45 cm y un pitch de 5.73 cm, y 7 pasos. El diseño permite aumentar la temperatura del sistema de **27°C a 50°C** a un flujo de recirculación de 1804 kg/h. Flujo de alimentación de agua a caldera de 223 kg/h.

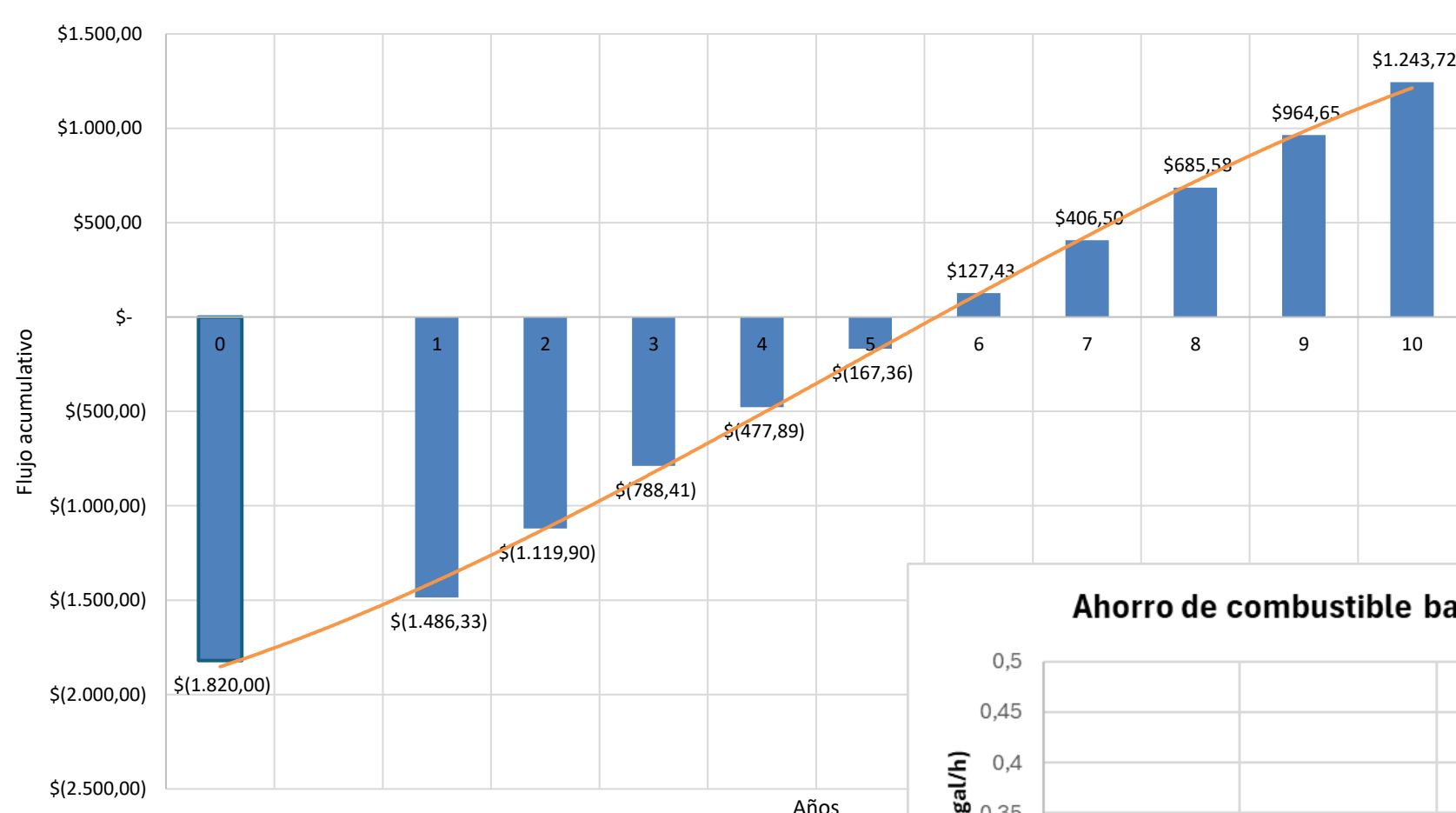


Figura 6 (arriba). Flujo de caja de proyecto de construcción e instalación de economizador. Figuras 7 y 8 (derecha). Tasa de ahorro de combustible y emisión de gases por temperatura y flujo de alimentación de agua a caldera.



CONCLUSIONES

- Las dimensiones del economizador para ancho, largo, altura son 0.5m, 0.21m y 0.4m respectivamente, con un **área de transferencia** de 0.7473 m².
- El sistema es un **circuito cerrado** entre economizador y tanque de agua. Circula un flujo de agua de 1804 kg/h hasta alcanzar los 50°C. La alimentación de agua a la caldera es **intermitente**, a través de una línea diferente, a una tasa promedio de 223 kg/h.
- Se ahorra 0.18 galones de Diésel 2 por hora, lo que significa un **ahorro monetario** de \$328.32 por cada mil horas de uso anuales de la caldera.
- El flujo de gases **se reduce** en un 7,75%

