

## DISEÑO TÉRMICO Y ESTRUCTURAL DE UN ECONOMIZADOR CONDENSATIVO PARA LA RECUPERACIÓN DE CALOR EN UNA CALDERA

### PROBLEMA

El calor residual contenido en los gases de combustión generados por el funcionamiento de las calderas actualmente no está siendo aprovechado, lo que conlleva a pérdidas de eficiencia y resulta en costos elevados en relación a los combustibles consumidos. La falta del aprovechamiento de esta fuente de calor contribuye de manera notable al aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), lo que agrava aún más el impacto ambiental asociado al proceso.

### OBJETIVO GENERAL

Diseñar un economizador condensativo para una caldera de 200 BHP aplicando principios de ingeniería y las normativas pertinentes, con el fin de calentar el agua de alimentación antes del ingreso a la caldera mediante el uso de los gases de combustión.

### PROPUESTA

#### Parámetros de diseño

Dimensiones máximas de diseño:

- Altura < 2 [m]
- Largo < 3 [m]

Reducir los gases de combustión en al menos 15%

Reducir el costo de combustible en un 17%

Materiales con disponibilidad local

#### Alternativa seleccionada



Imagen obtenida de:  
(Refrigeration & Air, 2023)



Mayor área de transferencia de calor

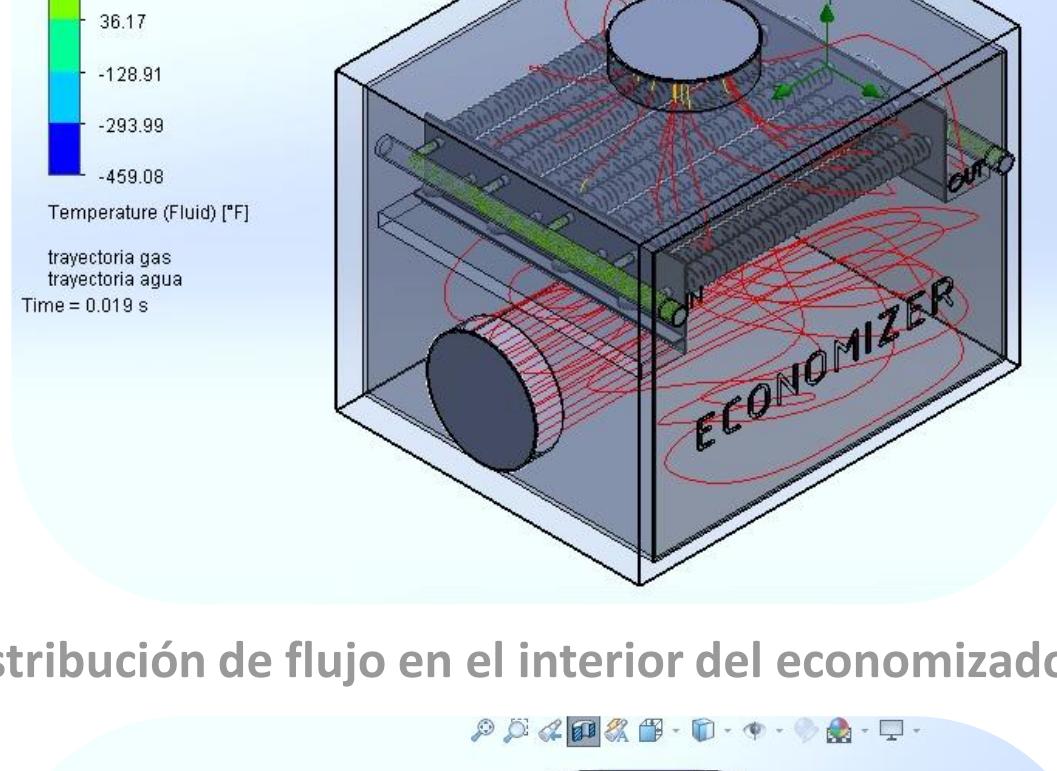
Cantidad de materiales reducida (número de tubos)

Diseño más compacto, variante de acuerdo a parámetros establecidos

Facilidad de montaje/desmontaje

### RESULTADOS

#### Simulación



Distribución de flujo en el interior del economizador



Perfil de temperaturas entre los fluidos y cuerpo que conforman el economizador

#### Caldera sin economizador

Pérdidas de calor.  
El 12% de las pérdidas de calor se por los gases que circulan por la chimenea



Costos  
El consumo de combustible alcanza los \$ 86,700 al mes aproximadamente

Gases de efecto invernadero  
El uso de GLP para el funcionamiento de la caldera produce 4,211 TON CO<sub>2</sub> al año

#### Diferencias

#### Caldera con economizador

Pérdidas de calor

Las pérdidas de calor de los gases de combustión se reducen al 4.5%



Costos  
El consumo de combustible GLP se reduce en un 16% (\$8,423 aprox.)

Gases de efecto invernadero  
La generación de gases se reduce en un 17%, con un valor de 3,802 TON CO<sub>2</sub> al año

#### Costo de fabricación

##### Ingeniería

- Cálculos y diseño 3D de acuerdo a parámetros
- \$ 3,600

##### Materiales

- Compra de material en mercado local
- \$ 6,200

##### Mano de obra

- Fabricación y montaje del equipo
- \$ 7,800

##### Coste total

- Precio aproximado \$17,600

### CONCLUSIONES

- La implementación del economizador aumenta la eficiencia de la caldera en un 7.5%, provocando un aumento de la temperatura del agua de alimentación desde una temperatura de 180 °F a 280 °F.
- El uso del sistema caldera-economizador reduce el costo de combustibles en un 16%, y debido a esta reducción del uso de combustibles fósiles se genera una reducción del 17% de los gases de efecto invernadero enviados a la atmósfera.
- Los materiales utilizados para el proceso de fabricación cuentan con disponibilidad local, dando como resultado un costo de manufactura accesible.