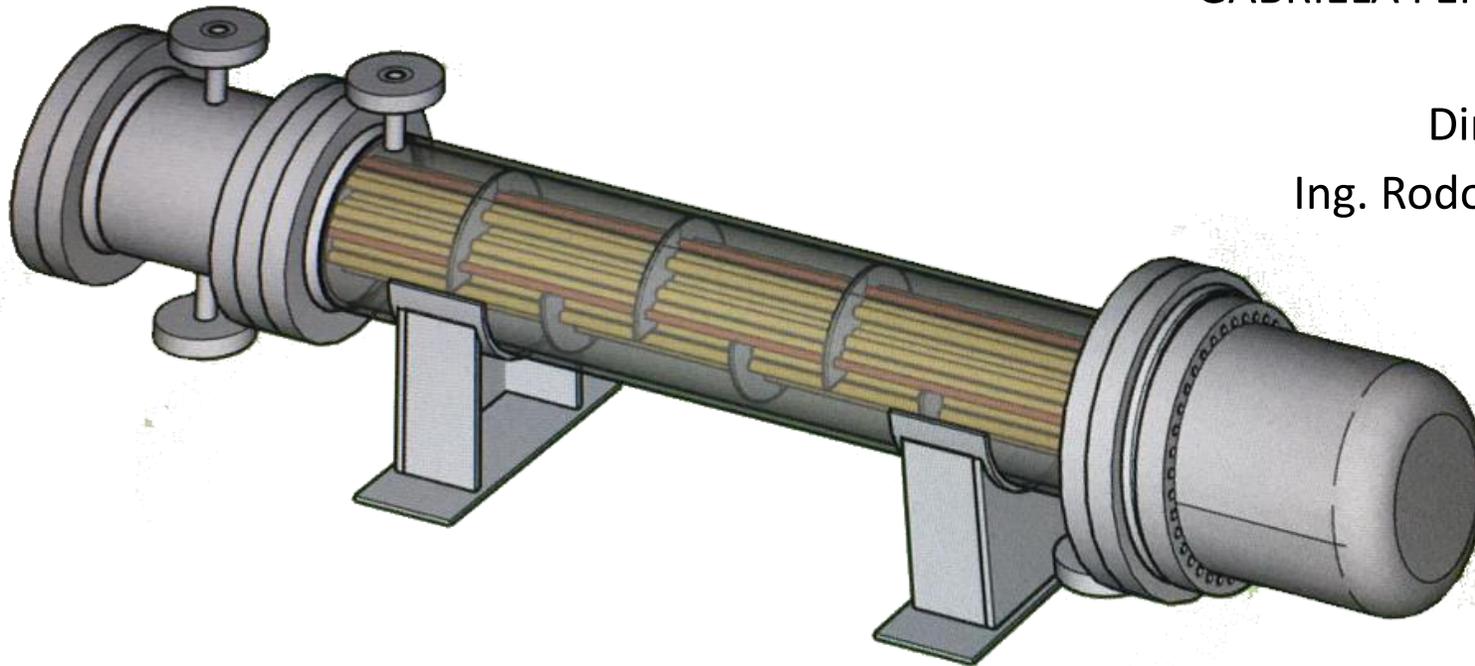


DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA Y AGUA DE PURGAS DE LOS CALDEROS DE UNA EMPRESA TEXTIL

Realizado por:
GABRIELA FERNANDA SAMANIEGO CORELLA

Director del proyecto:
Ing. Rodolfo Jefferson Rubio Aguiar



INTRODUCCIÓN

EN LA DÉCADA DEL 2006 AL 2015,
LA TIERRA SE HA CALENTADO 0,87
°C, PARA EL 2040 EL INCREMENTO
SERÁ DE 1,5 °C

ELEVACIÓN DEL NIVEL DEL MAR,
SEQUÍAS, PÉRDIDA DE
ECOSISTEMAS Y BIODIVERSIDAD,
OLAS DE CALOR ETC.



INTRODUCCIÓN

En la industria textil, la generación de vapor, constituye la principal fuente de energía en los procesos de producción.



RECUPERACIÓN DE AGUA Y ENERGÍA

IMPORTANCIA



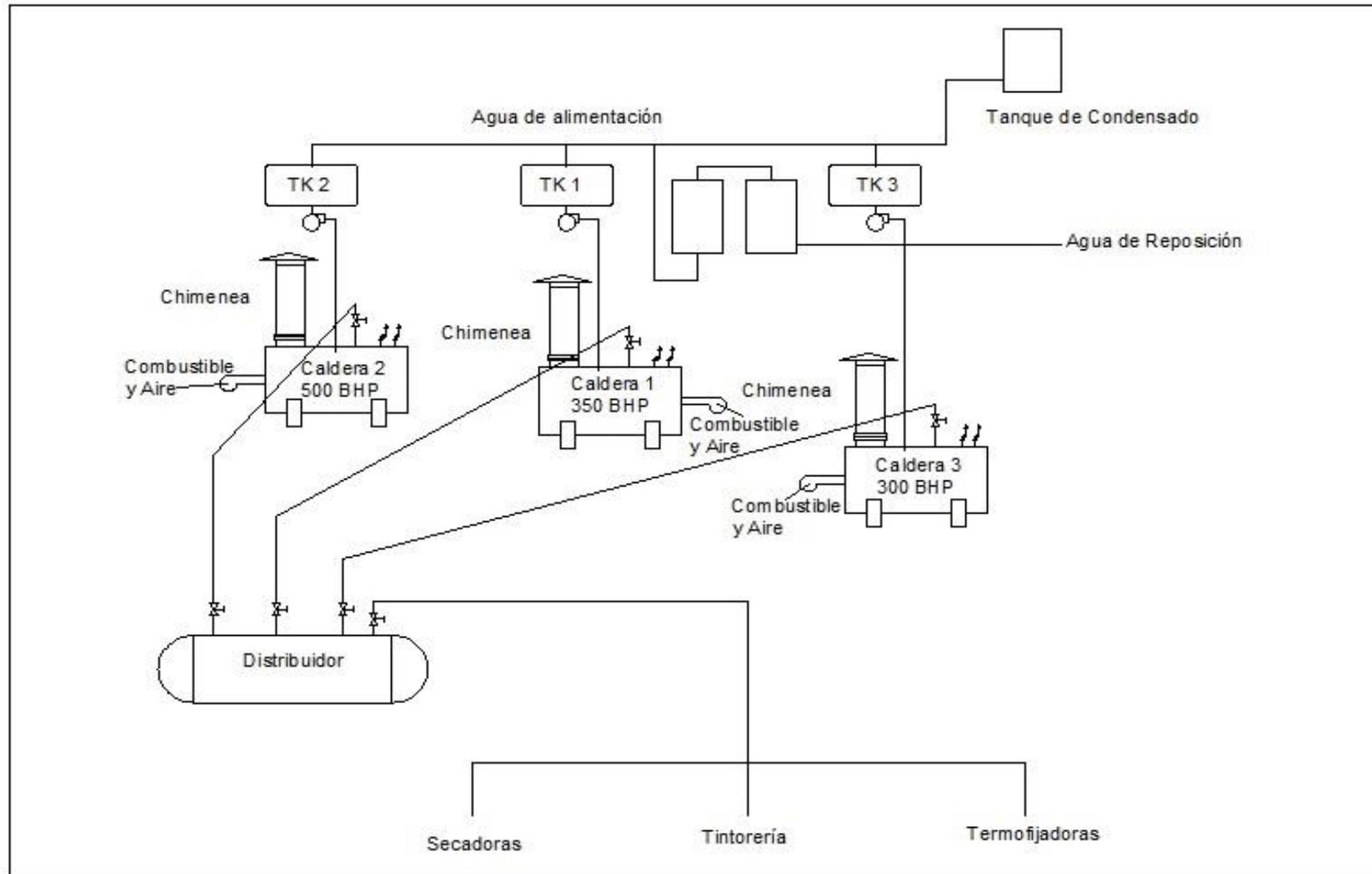
OBJETIVO GENERAL

- DISEÑAR UN SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE AGUA Y ENERGÍA DE PURGAS PROVENIENTES DE LOS CALDEROS DE UNA EMPRESA TEXTIL.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

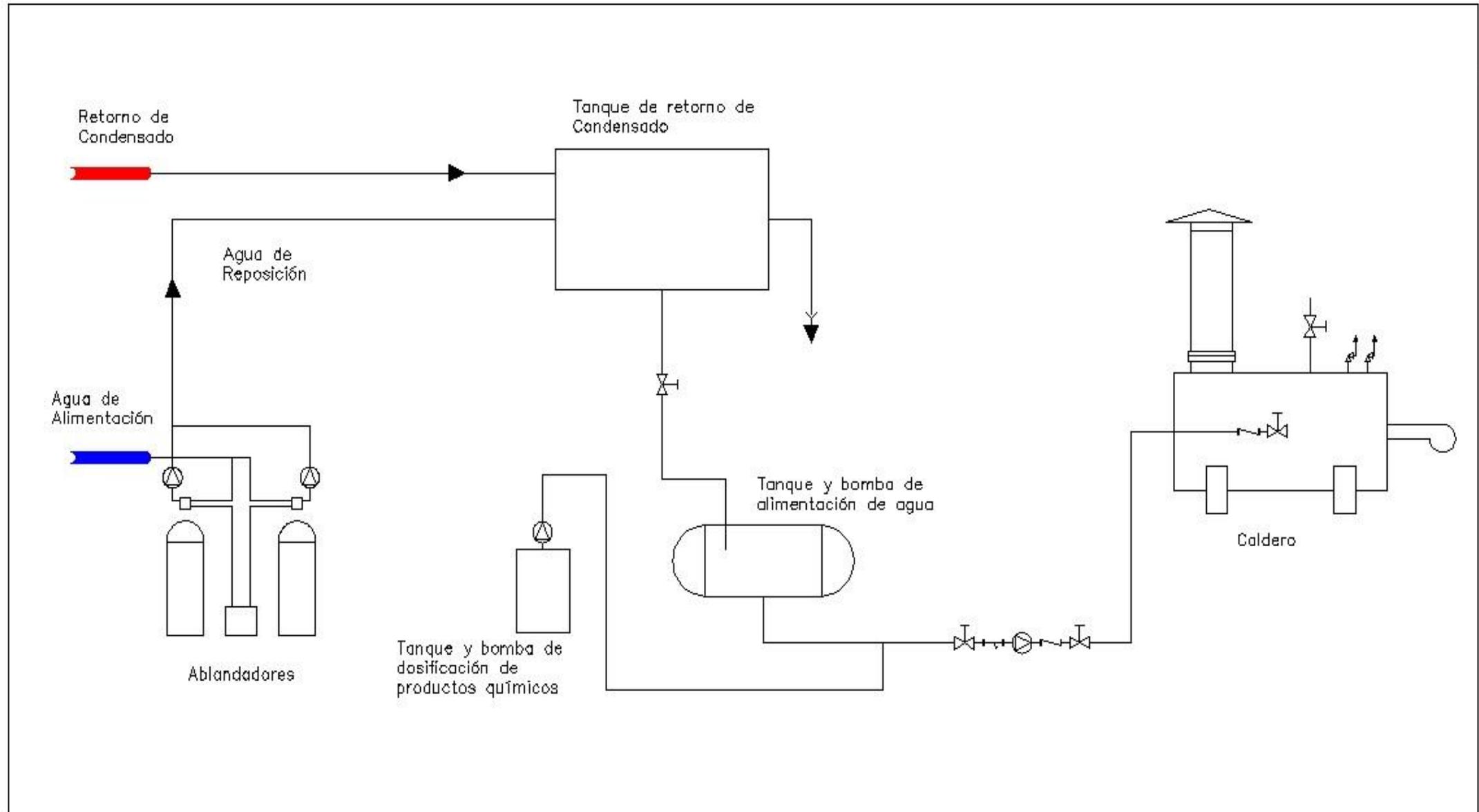
- Diseñar un sistema optimizado de recuperación de purgas para obtener la máxima eficiencia energética durante el proceso.
- Cuantificar el ahorro de agua y energía derivado de la implementación del sistema optimizado.
- Calcular la rentabilidad del Sistema propuesto.

ÁREA DE ESTUDIO



(Empresa textil,
2014)

SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE AGUA



METODOLOGÍA

TAMAÑO DE LA MUESTRA

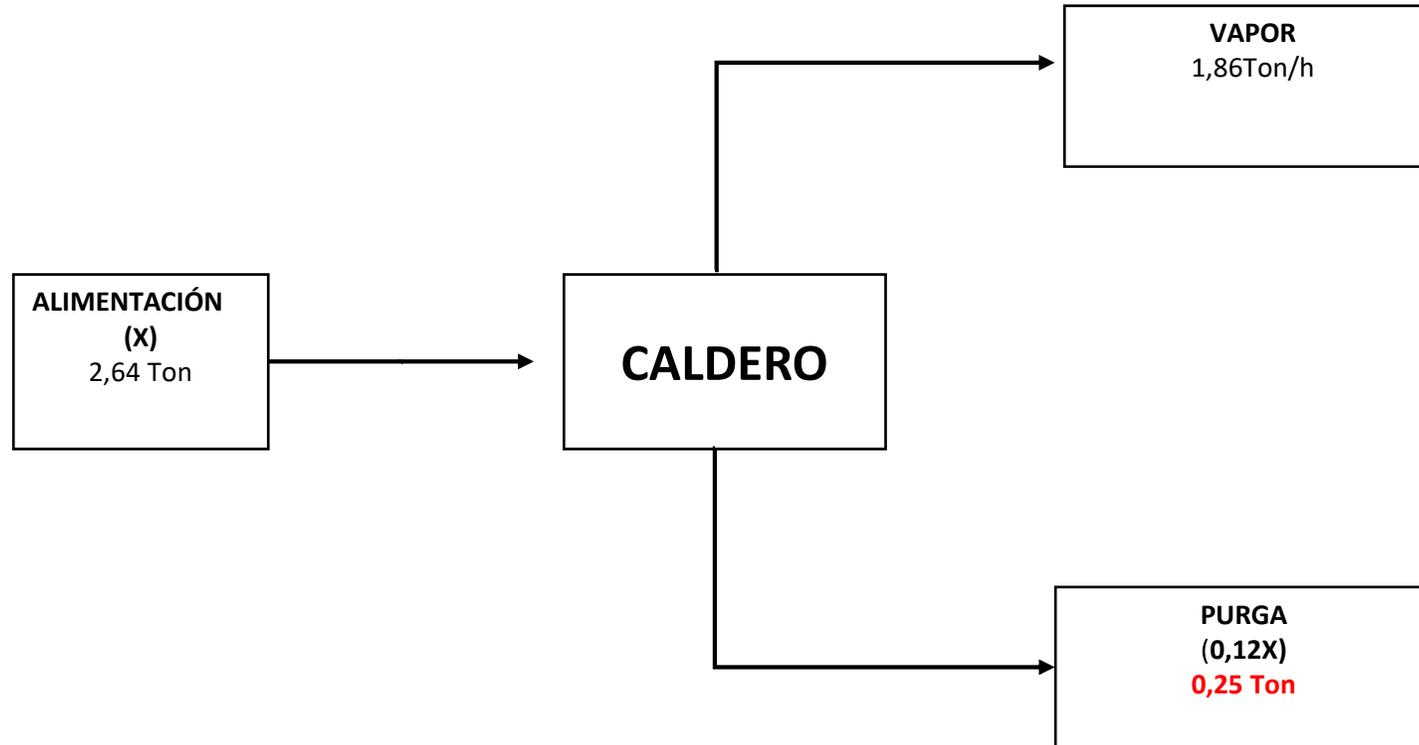
Universo: Empresa Textil

Población: 8200 horas/año

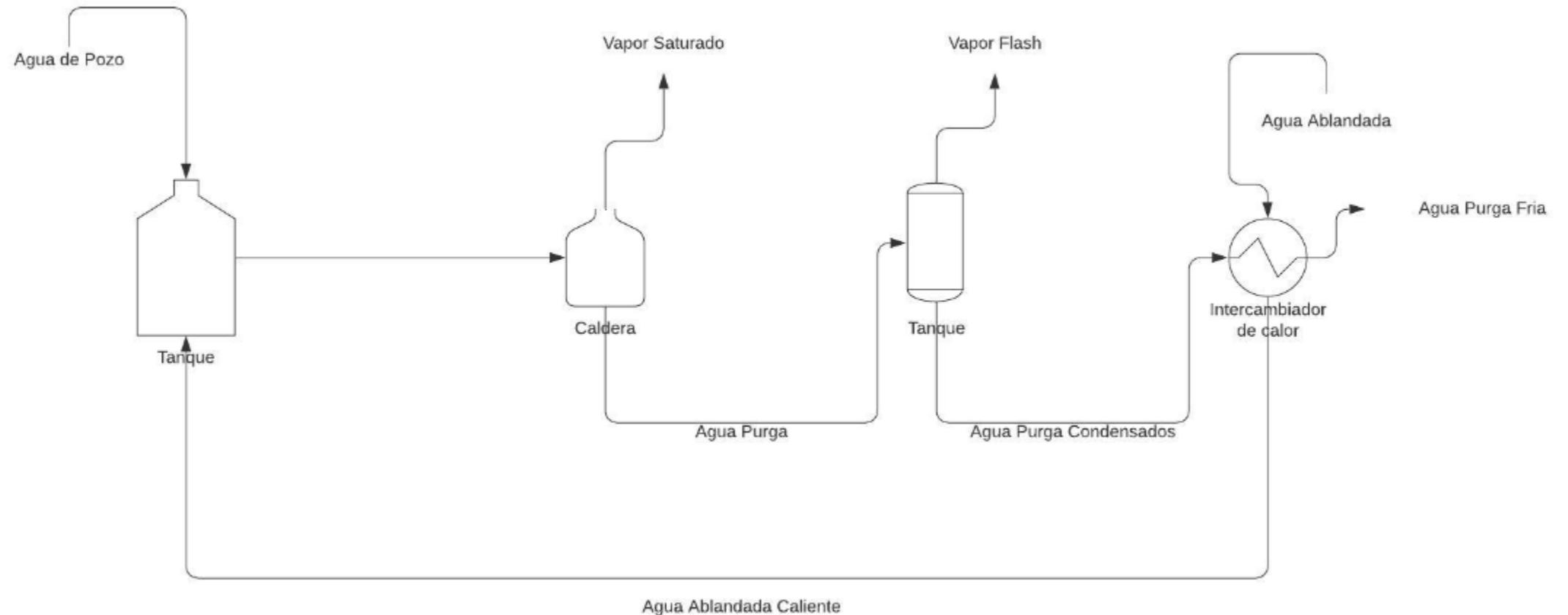
$n \approx 395$ horas

Muestra: mediciones de conductividades del agua de alimentación y del agua de purga, cada hora, por el periodo de un mes.

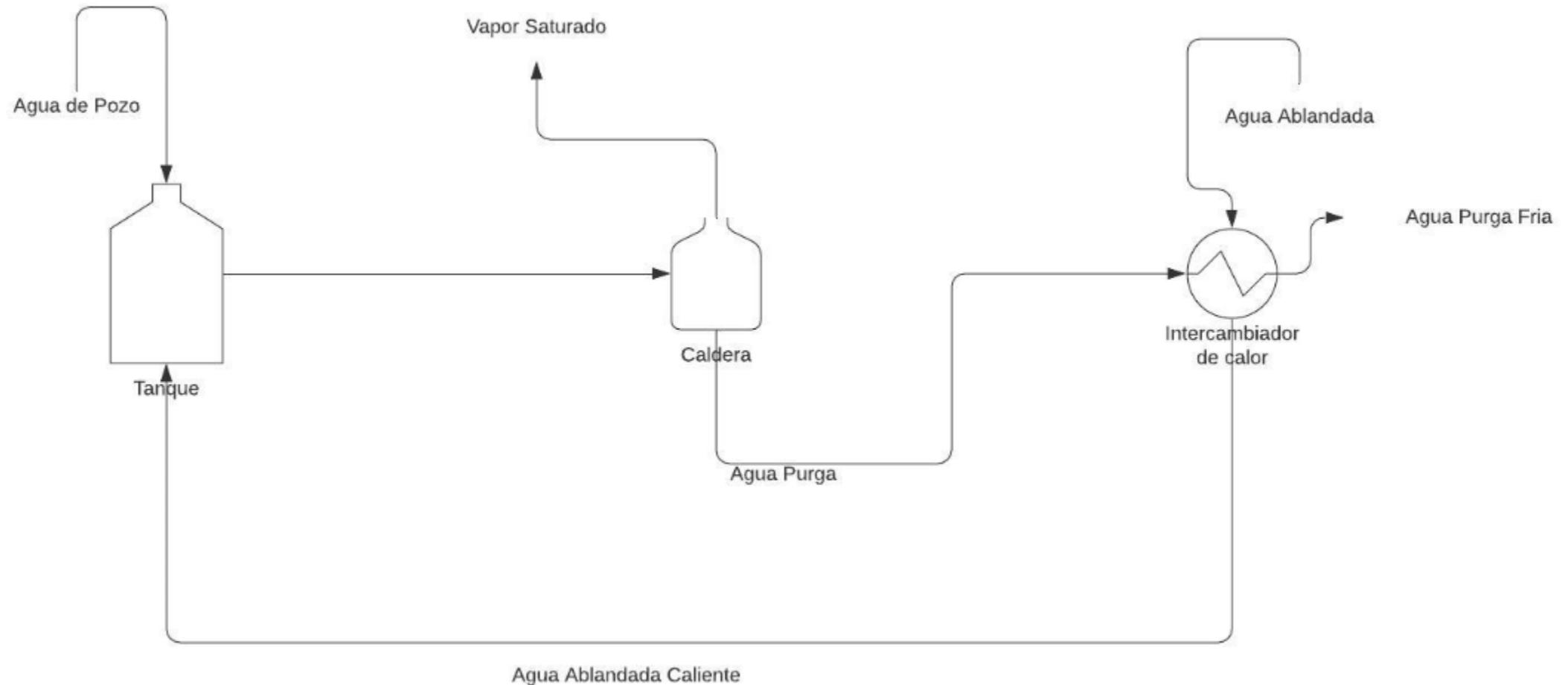
BALANCE DE MASA CALDEROS



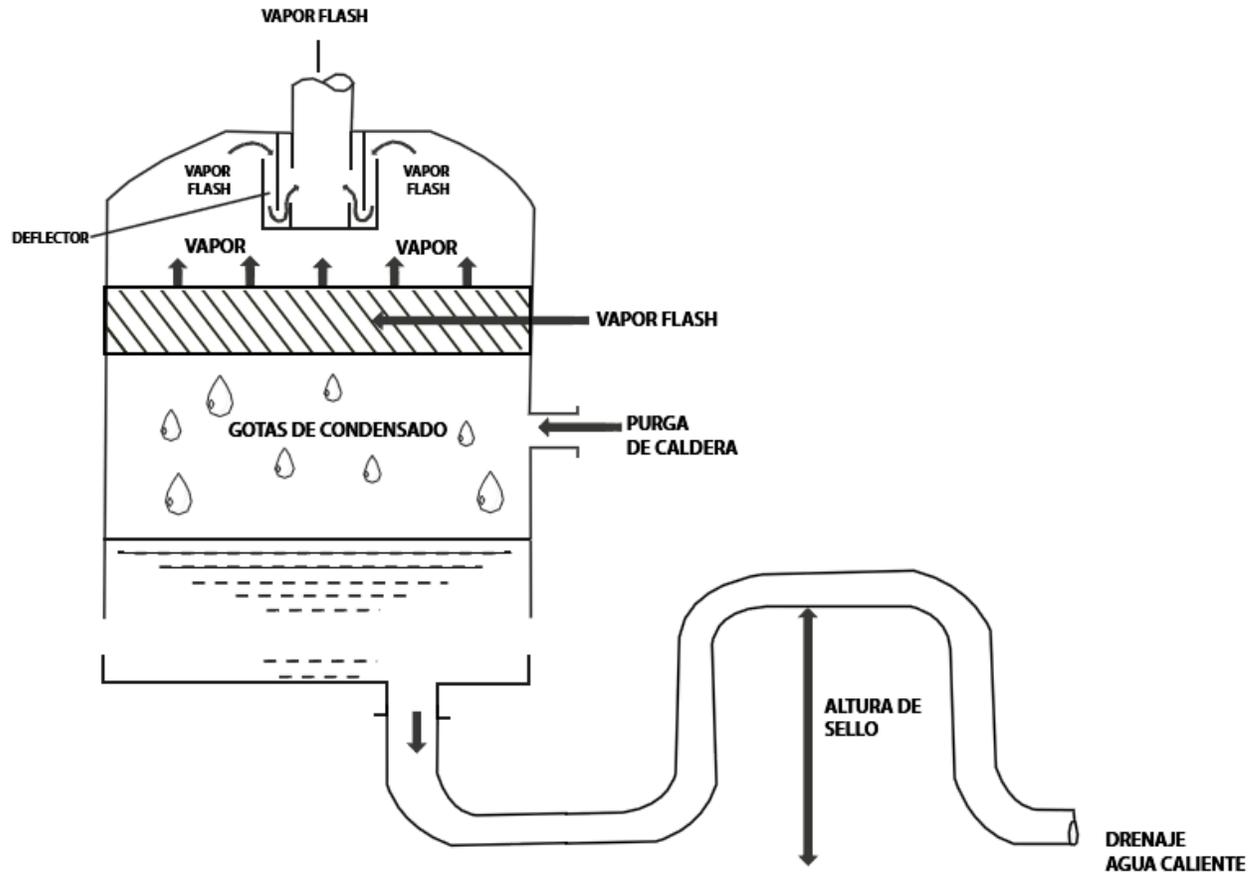
SISTEMA TANQUE FLASH – INTERCAMBIADOR DE CALOR DE TUBOS Y CARCASA



SISTEMA INTERCAMBIADOR DE CALOR DE TUBOS Y CARCASA



TANQUE FLASH



- Presión atmosférica=10,43 psi.
- Presión diseño=50psi.
- Temp. Operación= 92°C
- Temp. Diseño=(T.Op.+50)=142°C
- Tolerancia a la corrosión normal para recipientes a presión de acero al carbono es de 1/8".
- Espesor mínimo de pared es de 0.3125".
- Es necesario elegir la proporción más económica como las relaciones de longitud 3:1 ó 4:1.
- Se escogió la relación de 3:1.
- Cabezal estándar: Hemisférico (UOP,2002)

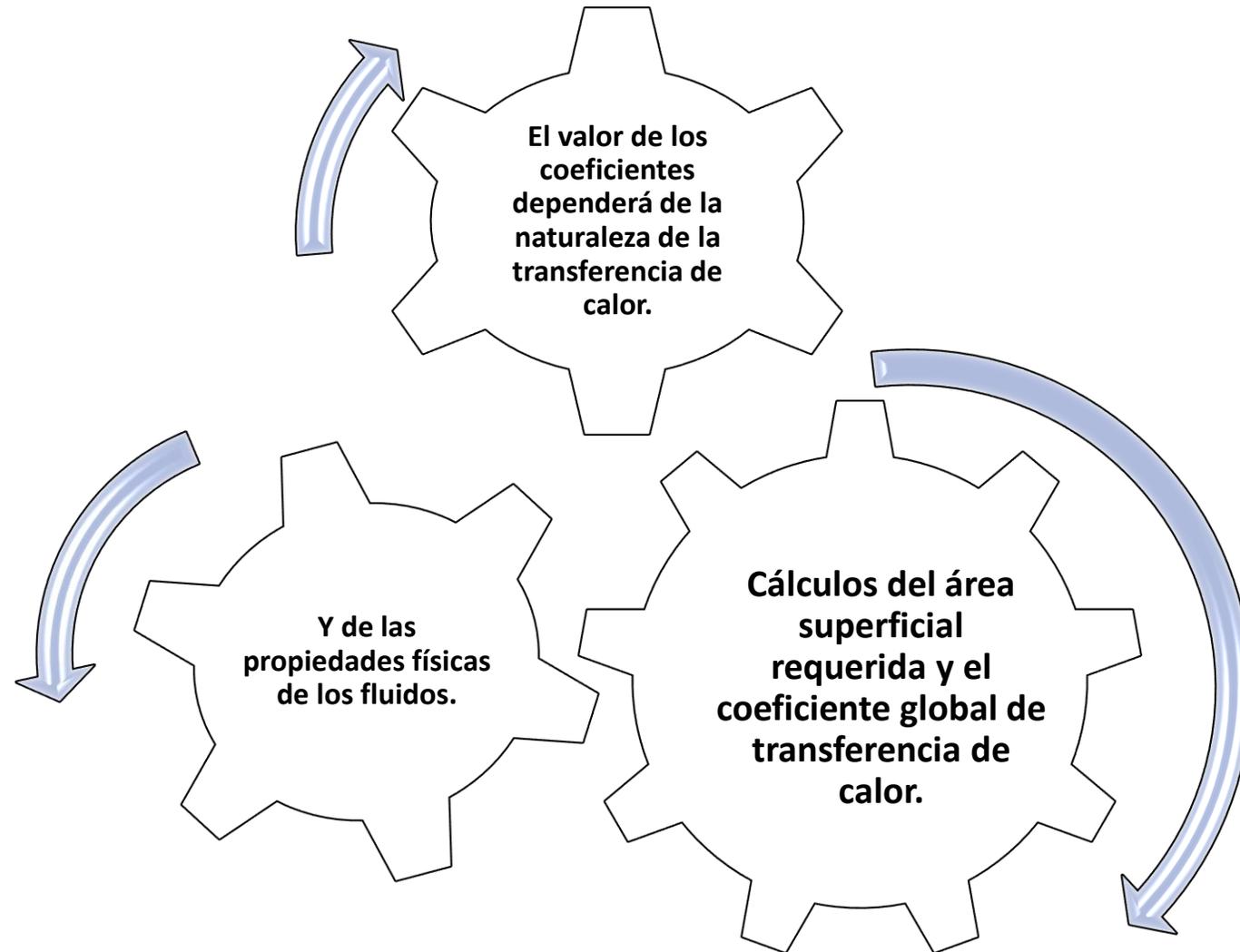
INTERCAMBIADOR DE CALOR DE TUBO Y CARCASA

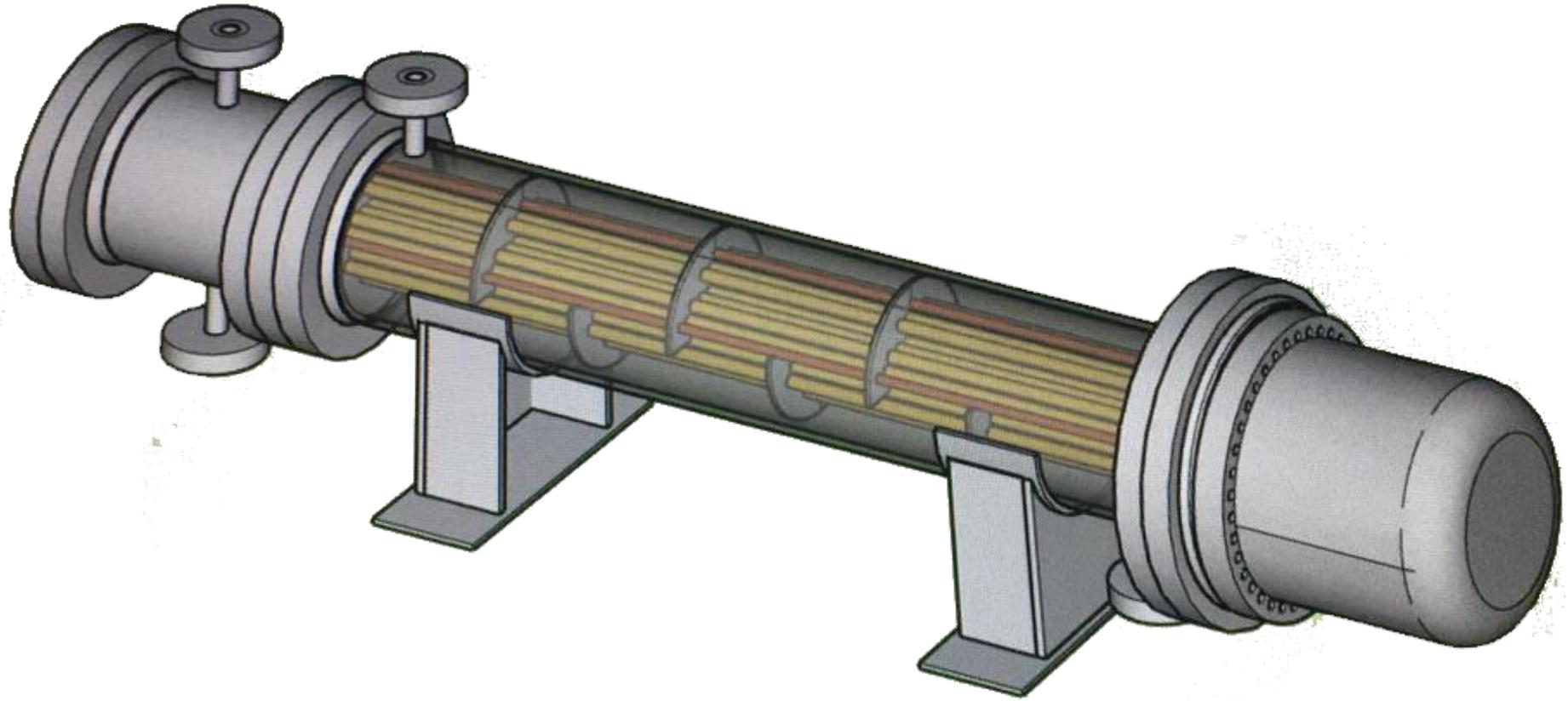
- Ofrece un gran área superficial, en un volumen pequeño.
- Técnicas de fabricación y de diseño bien establecidas.
- Fácil limpieza.

CLASIFICAN:

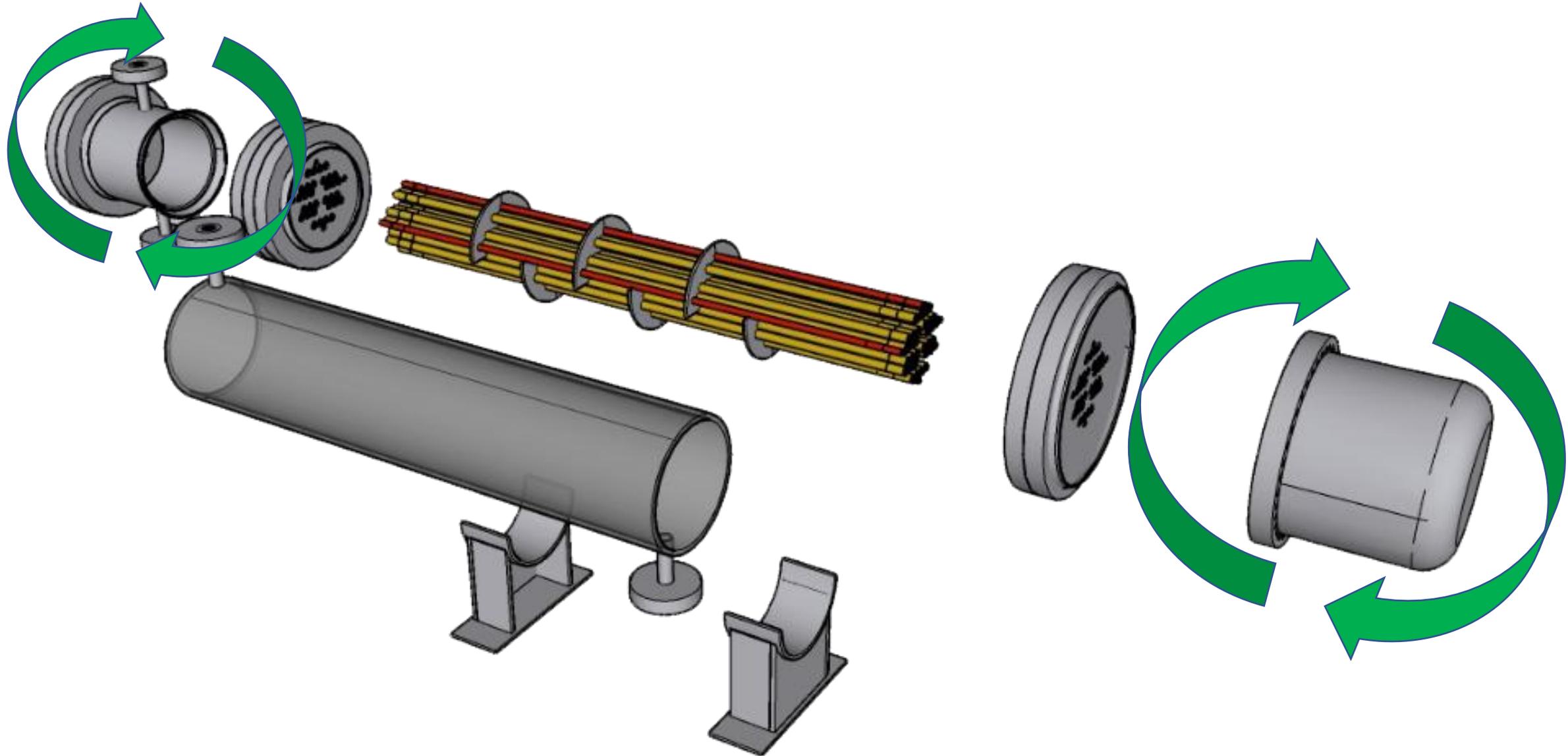
- Clase R: intercambiadores de calor utilizados en la industria petrolera y procesos similares.
- **Clase C: intercambiadores de calor para procesos generales y comerciales.**
- Clase B: intercambiadores de calor que se utilizan en procesos químicos.

CRITERIOS DE DISEÑO INTERCAMBIADOR DE CALOR DE TUBOS Y CARCASA

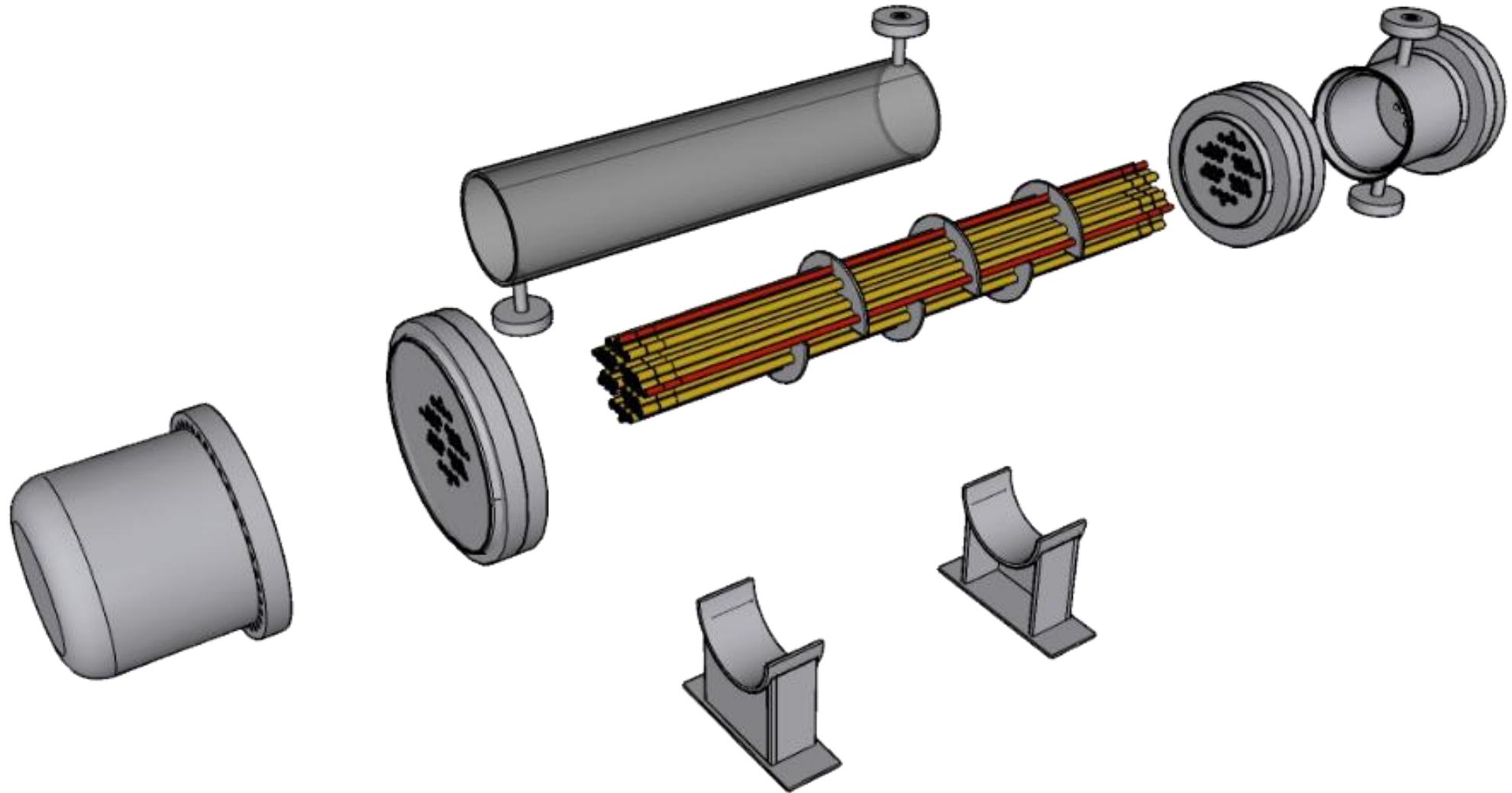




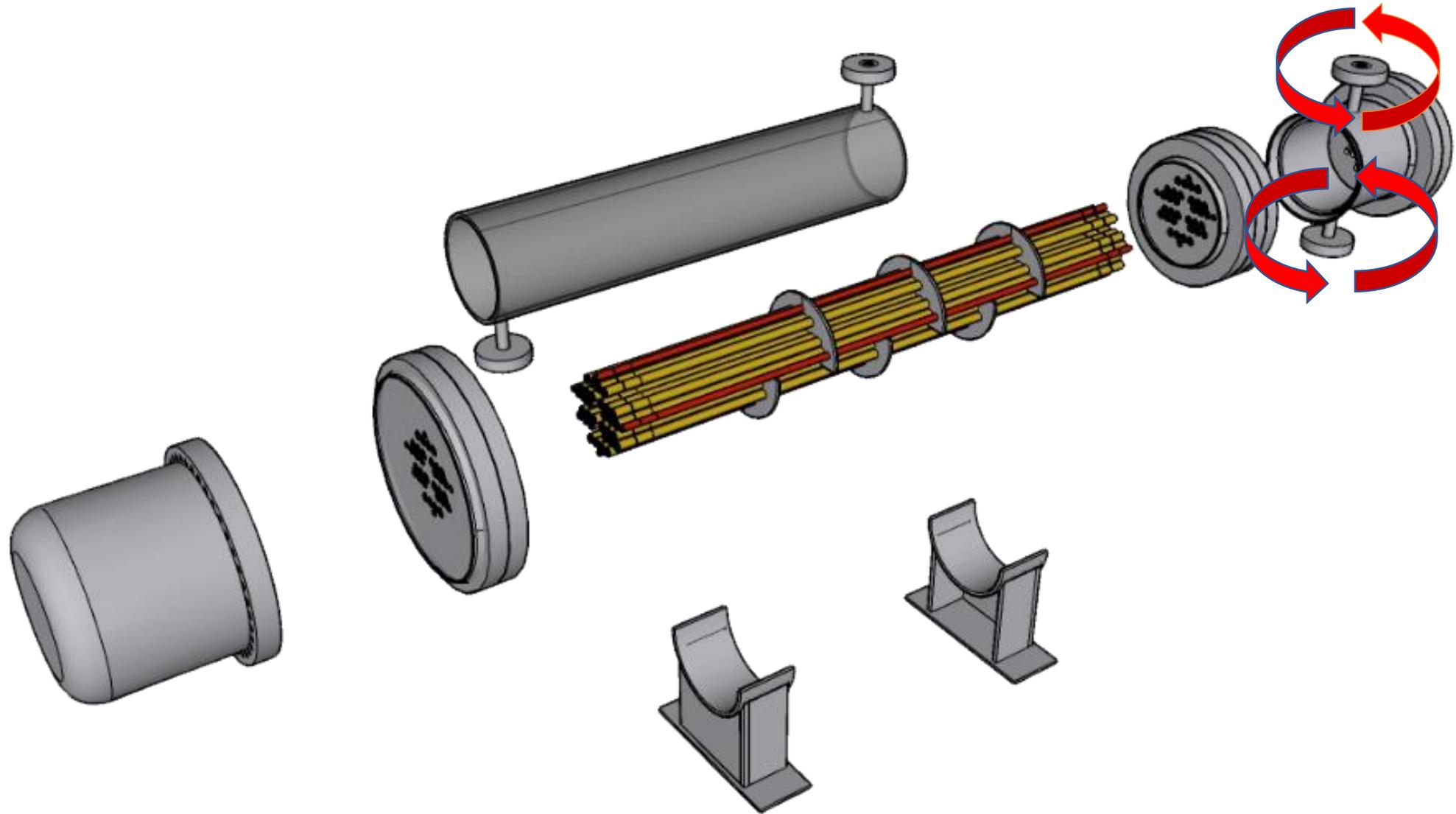
- Cabeza flotante de anillo dividido (AES) para mejor eficiencia y facilidad de limpieza.

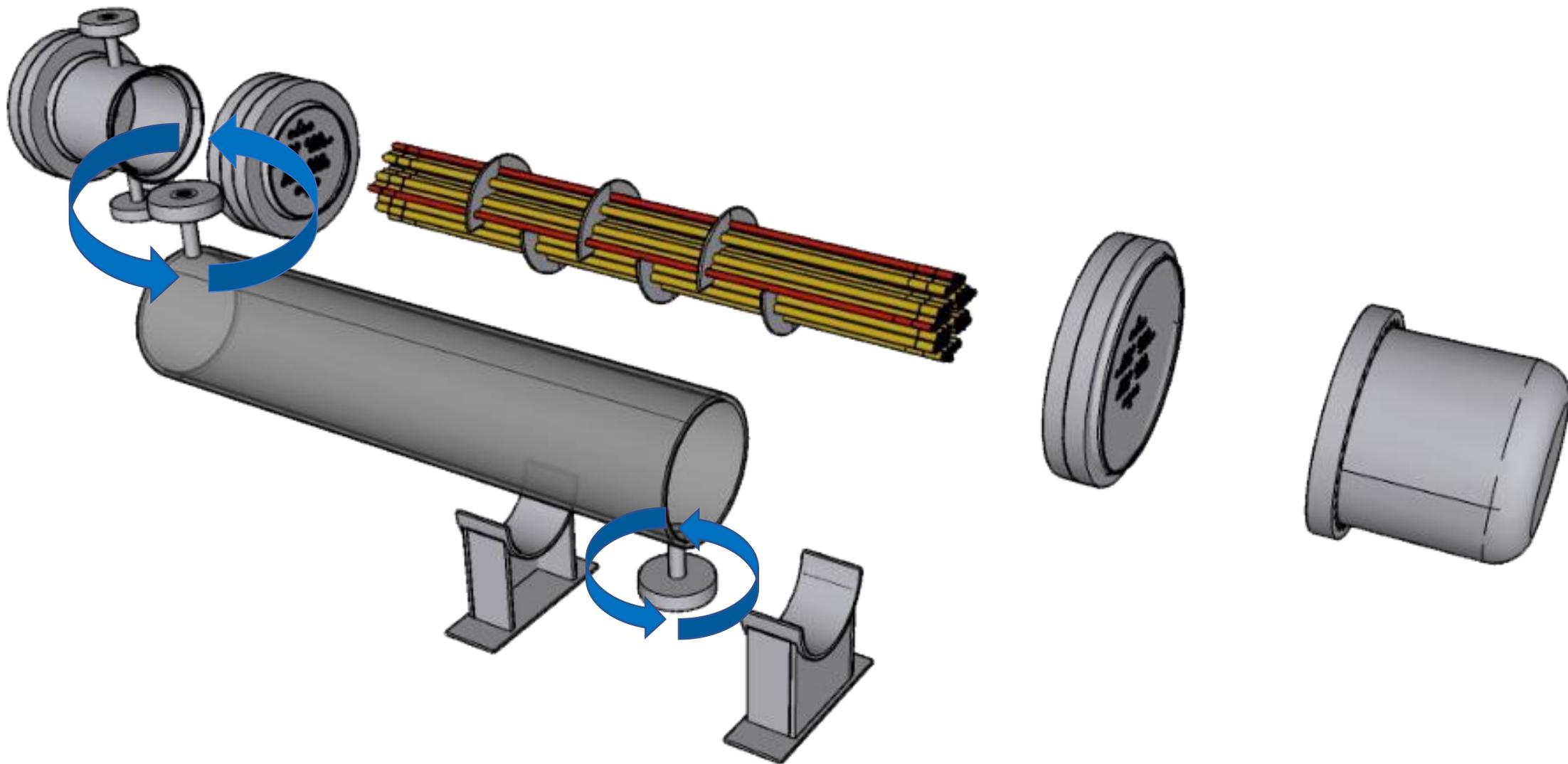


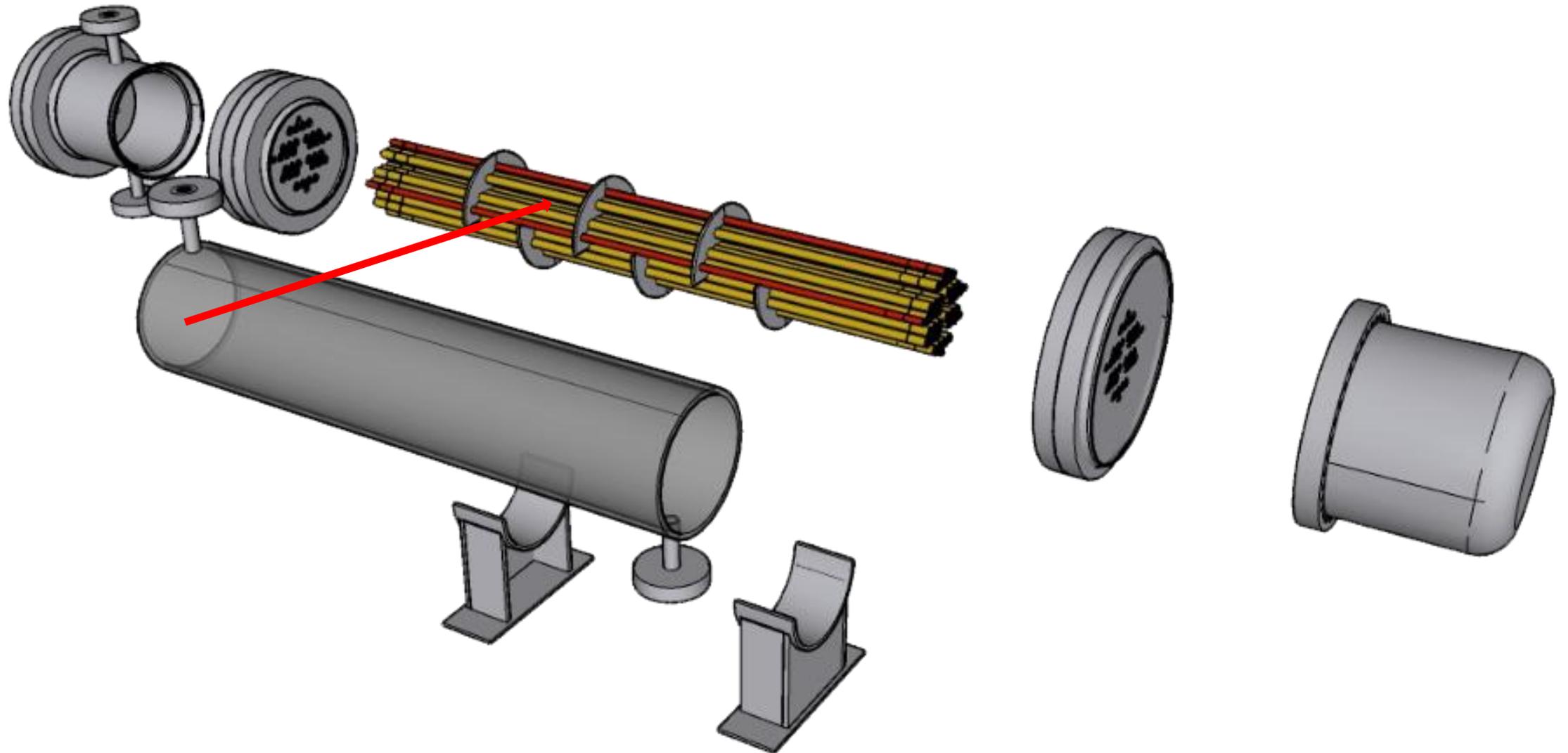
- Ninguno de los fluidos es altamente corrosivo. Acero al carbono.



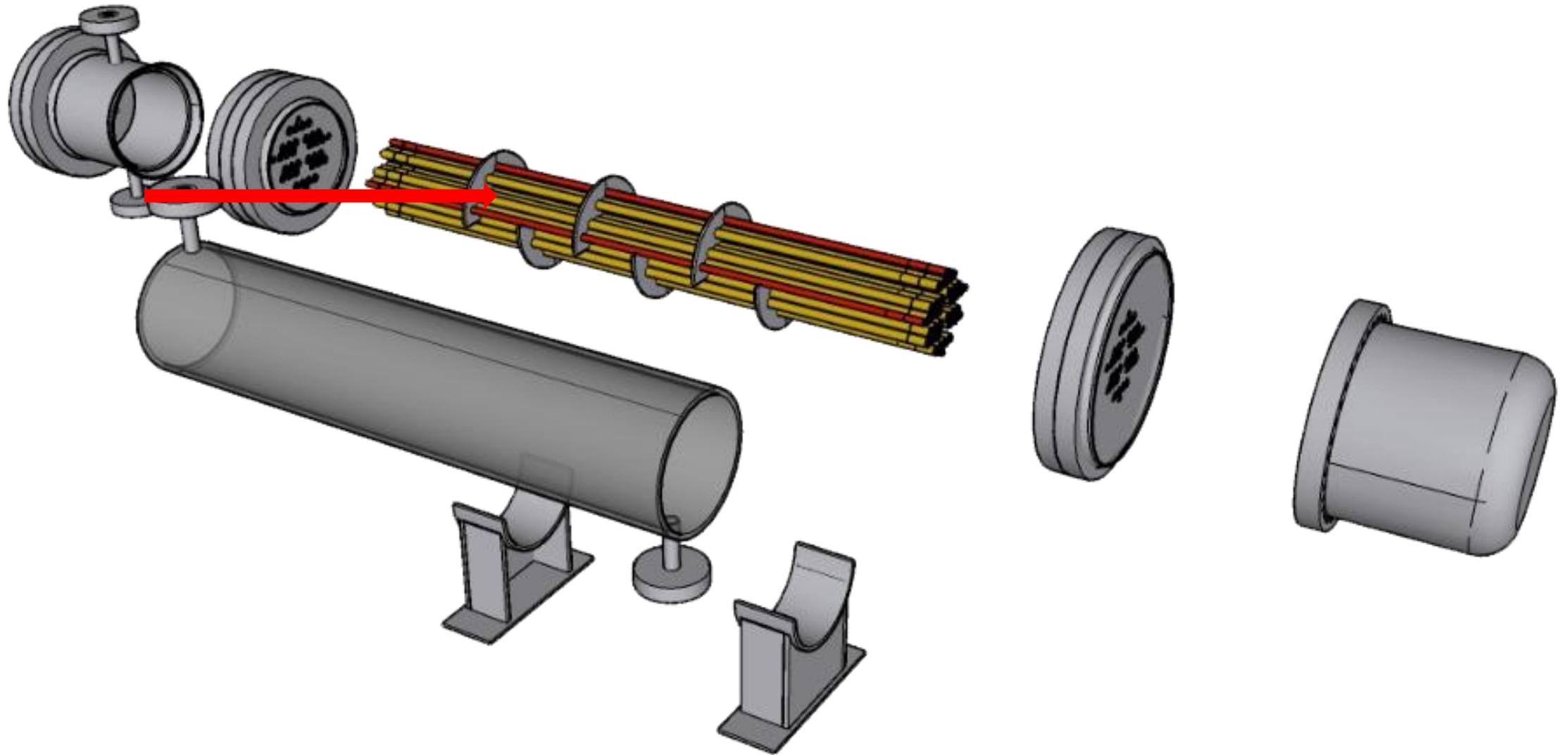
- Purga es más incrustante que el agua ablandada, se envía por los tubos.





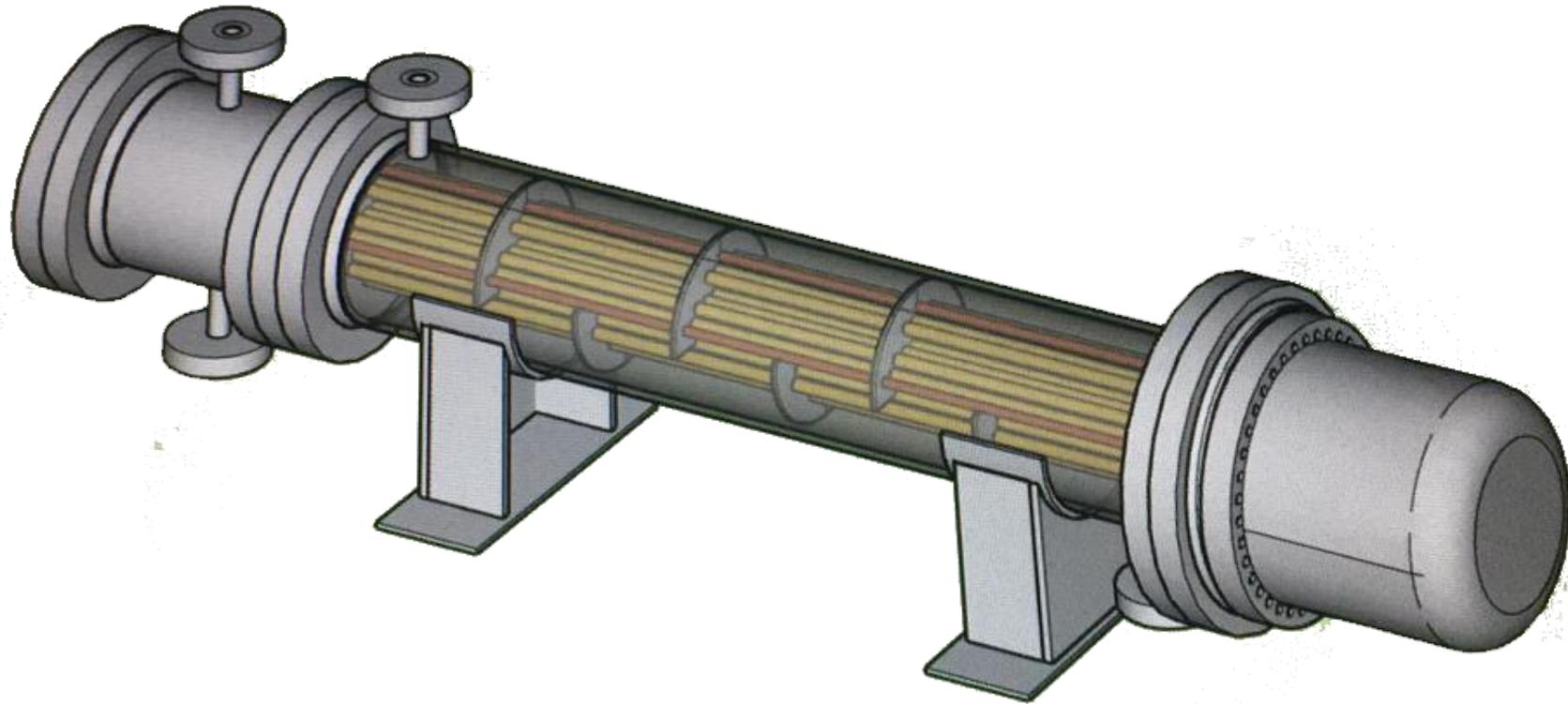


- Para un diseño preliminar, 19.05 mm (3/4 pulgadas) de diámetro exterior, 14.83 mm de diámetro interior, 5 m de largo tubos, en un paso triangular de 23.81 mm (paso / diámetro $\frac{1}{4}$ 1.25).



- Separación del deflector de 100 mm, segmentarios con un corte del 25%.

(Towler, 2008)

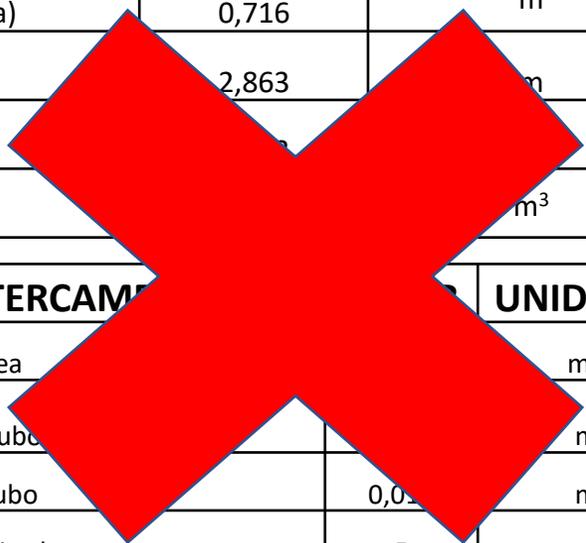


RESULTADOS

RESULTADOS – SISTEMA TANQUE FLASH + INTERCAMBIADOR DE CALOR

| DIMENSIONES TANQUE FLASH | | UNIDADES |
|----------------------------|-------|----------------|
| D (diámetro de la columna) | 0,716 | m |
| H (altura de la columna) | 2,863 | m |
| At (Area Total) | | |
| Vt (volumen total) | | m ³ |

| DIMENSIONES INTERCAMBIADOR | | UNIDADES |
|----------------------------|----------|----------------|
| Área | | m ² |
| Do tubo | | m |
| Di tubo | 0,02 | m |
| Longitud | 5 | m |
| #tubos | 0,982756 | tubos |



Fuente: Autor

INTERCAMBIADOR DE CALOR TUBOS Y CARCASA

| DIMENSIONES INTERCAMBIADOR DE CALOR | | UNIDADES |
|-------------------------------------|-------|----------------|
| Área | 0,696 | m ² |
| Do tubo | 0,023 | m |
| Di tubo | 0,018 | m |
| Longitud | 5 | m |
| #tubos | 2,291 | tubos |
| Do carcasa | 0,160 | m |

Fuente: Autor

**OPTIMIZACIÓN EN UN PAQUETE
DE SIMULACIÓN COMERCIAL**

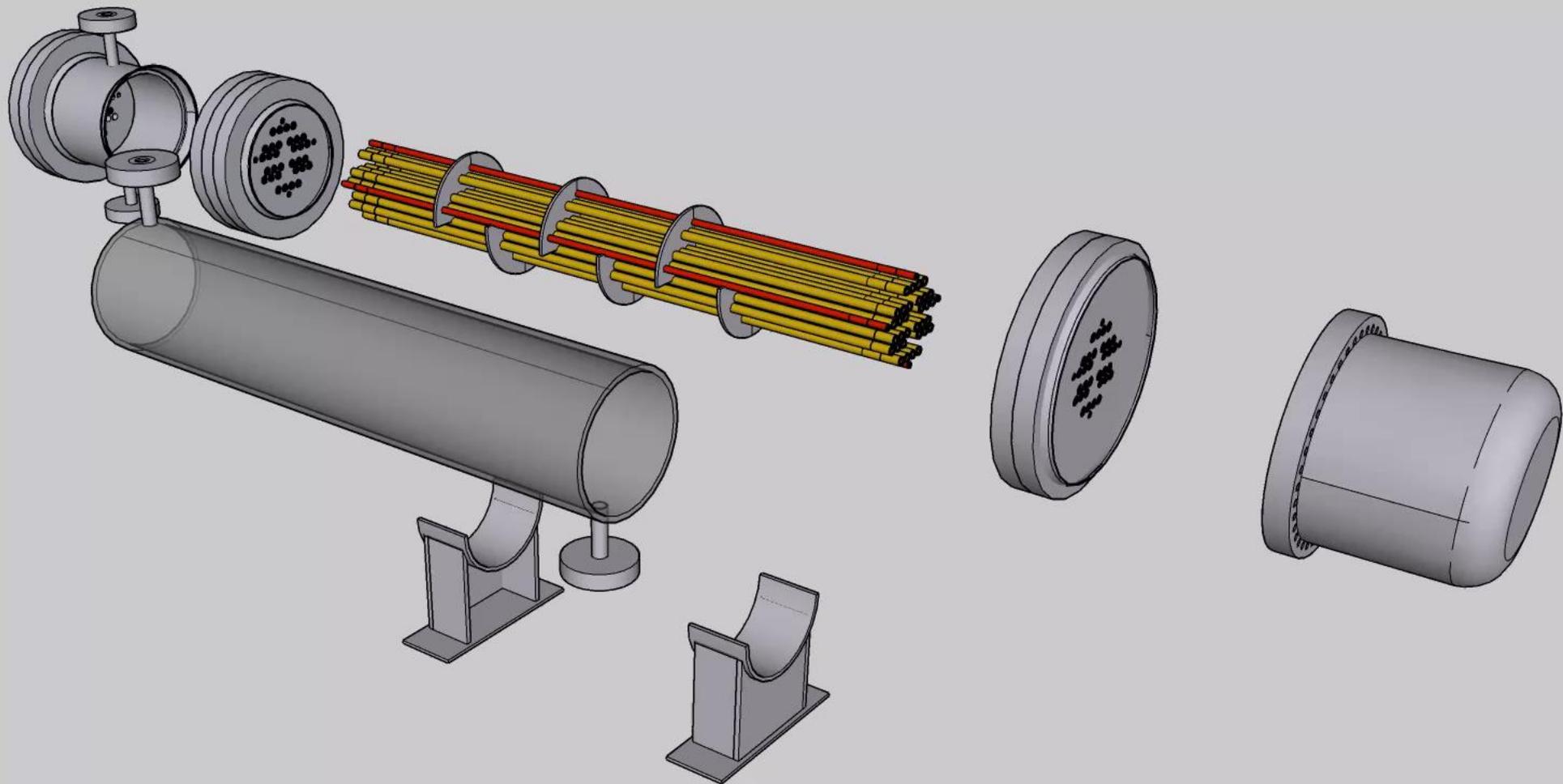


OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA

| DISEÑO INTERCAMBIADOR DE CALOR MÉTODO MATEMÁTICO MÉTODO DE KERN | | |
|--|----------|----------------|
| TUBOS | | |
| DIMENSIÓN | CANTIDAD | UNIDAD |
| Lt | 1,21 | m |
| Diámetro interno | 0,019 | m |
| Diámetro externo | 0,015 | m |
| CARCASA | | |
| Di (carcasa) | 0,2 | m |
| B (estimación de espacio entre deflectores) | 0,10 | m |
| Número de tubos | 21 | tubos |
| Área Total | 1,5 | m ² |

| DISEÑO INTERCAMBIADOR DE CALOR PAQUETE DE SIMULACIÓN COMERCIAL | | |
|---|----------|----------------|
| TUBOS | | |
| DIMENSIÓN | CANTIDAD | UNIDAD |
| Lt | 1,21 | m |
| Diámetro interno | 0,019 | m |
| Diámetro externo | 0,015 | m |
| CARCASA | | |
| Di (carcasa) | 0,2 | m |
| B (estimación de espacio entre deflectores) | 0,12 | m |
| Número de tubos | 32 | tubos |
| Área Total | 1,5 | m ² |

Fuente: Autor



AHORRO DE ENERGÍA Y RENTABILIDAD

- BÚNKER: 8271,90 gal búnker/año.
- VAN: \$ 40.769,72
- TIR: 96%
- PAYBACK: 1,04 años

CONCLUSIONES

Para obtener un mejor aprovechamiento de energía de agua de purgas, se debe trabajar con la línea directa de purga de la caldera hacia el intercambiador de calor sin pasar por un tanque flash.

Se ha determinado que la utilización de un tanque flash en el proceso no favorece el buen funcionamiento del intercambiador de calor, ya que esta fuera de especificación.

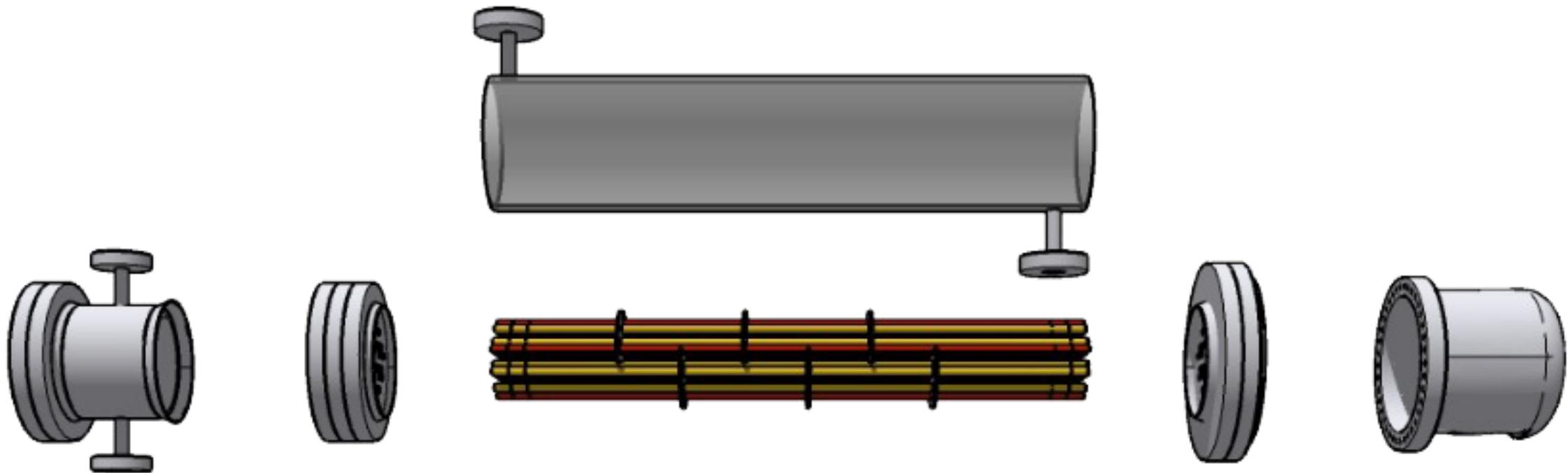
El ahorro en combustible es de 8.271,90 gal
búnker al año que equivalen a 8.850,93
dólares al año en ahorro.

El costo de la inversión sería de 9.240,00 dólares anuales, con lo cual se paga en aproximadamente 1 año y en un ciclo de vida de 10 años el VAN (Valor Actual Neto) de \$40.769,72 y la TIR (Tasa Interna de Retorno) es del 96%.

El ahorro de combustible implica la
disminución de **96,29 Ton CO2/año.**

BIBLIOGRAFÍA

- Informe especial del IPCC. (2018). Calentamiento global de 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales y las trayectorias correspondientes de deberían seguir las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, en el contexto del reforzamiento de la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático. Disponible en: [www. Gobernantes.com/columna.php?id=41219&idc=103](http://www.Gobernantes.com/columna.php?id=41219&idc=103).
- Towler, G y Sinott, R. (2008). *Diseño en Ingeniería Química*. Barcelona: Reverté.
- UOP. (1978). *Train your Refinery Operators*. . Illinois: UOP.



GRACIAS