ARTÍCULO CIENTÍFICO

Este proyecto de investigación tiene como finalidad definir parámetros y conceptos fundamentales para realizar el diseño de intercambiadores de calor utilizando la energía de desperdicio almacenada en los gases de escape de una turbina de gas y la energía de una fuente convencional de calor como lo es un quemador de fuel oil (bunker) para la producción de vapor saturado en la refinería estatal de EP. PETROECUADOR ubicada en La Libertad.

El vapor saturado dentro de la refinería tiene múltiples propósitos como son:

- Ayudar a la separación de las diferentes fracciones de petróleo mediante la inyección de vapor a las torres de fraccionamiento.
- Atomizar el combustible de los hornos para el calentamiento del crudo.
- Precalentar el agua de alimentación para el caldero.
- Colaborar en las labores de limpieza de tanques, tuberías, pisos, etc.
- Ayudar al sistema contra incendios ante una eventual emergencia.

El diseño de calderos con recuperación de calor, se fundamenta en el aprovechamiento de una energía de desecho la cual es generada durante un proceso de combustión para el precalentamiento del agua consiguiendo así un aumento en la eficiencia del sistema de generación de vapor, lo que se traduce en un ahorro muy significativo de combustible para la empresa, que en este caso particular es la refinería La Libertad.

El ahorro de combustible por parte de la refinería asciende aproximadamente a 353,81 kilogramos de combustible durante una hora, lo que equivale a un ahorro económico anual de $608.256,00 dólares como se demostrará detalladamente en el capítulo 6 de esta investigación.

Al evitar la quema de combustible para precalentar el agua mediante el uso de la energía almacenada en los gases de escape de la turbina de gas, también se está evitando la emisión de gases de efecto invernadero y gases contribuyentes a la lluvia ácida, que suman alrededor de 900 metros cúbicos durante una hora de funcionamiento de cualquier quemador convencional que utilice como combustible fuel oil (bunker).

Los aspectos técnicos de esta investigación se dividen en tres partes como son: diseño térmico, diseño mecánico y diseño hidráulico.

El diseño térmico busca calcular el área apropiada para la transferencia de calor en los intercambiadores basados en fórmulas experimentales y empíricas debidamente referenciadas a textos y artículos de investigación.

Los intercambiadores de calor de este proyecto, se han diseñando usando el método iterativo de la diferencia media logarítmica de temperaturas DMLT.

El diseño mecánico se fundamenta en el cálculo de los espesores de pared mínimos de los tubos y recipientes sometidos a presión interna, a fin de evitar accidentes fatales y pérdidas económicas. Para el diseño mecánico nos hemos basado en los requerimientos mínimos establecidos por el código ASME en la sección I que corresponde para la construcción de calderas de potencia y la sección VIII División 1 que corresponde para la construcción de recipientes a presión que no superen los 3000 psi.

El diseño hidráulico comprende la selección apropiada de las tuberías para los intercambiadores de calor y de todo el sistema de generación de vapor, incluyendo la selección de la bomba de alimentación de agua.

El beneficiario de este proyecto de investigación es la refinería estatal de EP.PETROECUADOR, la cual ha sido mi auspiciante durante todas las etapas de la realización del proyecto.

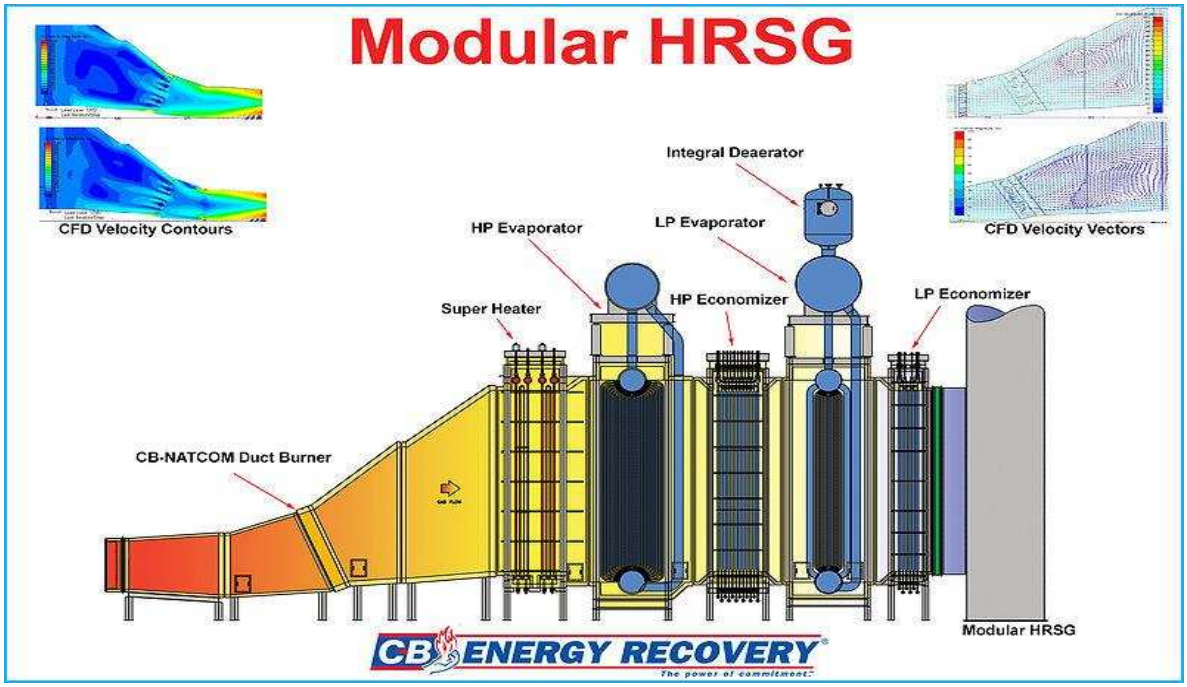

Figura 1. Caldera con recuperación de calor HRSG.

RESUMEN: Este proyecto de investigación se basa en el diseño de dos intercambiadores de calor utilizando la técnica iterativa de la diferencia media logarítmica de temperatura DMLT para la producción de vapor saturado, el mismo que se utiliza en los procesos de refinación de crudo y en el sistema contra incendios de la refinería.

El primer intercambiador de calor utiliza la energía de desecho almacenada en los gases de escape de una turbina de Gas para precalentar el agua antes del ingreso al segundo intercambiador de calor.

El segundo intercambiador utiliza un quemador a bunker para obtener la energía necesaria para la ebullición del agua. El diseño mecánico se realizó siguiendo los criterios establecidos por el código ASME Sección I y Sección VIII.