

Sistema control emisiones MP y SO2 para Caldera

A través de un ejemplo, se presenta el sistema de control de emisiones, que permite utilizar petróleo residual en una caldera y cumplir con los límites de emisión válidos en la Región Metropolitana.

Introducción

La reducción en el suministro de gas natural desde Argentina, el elevado precio de combustibles de respaldo como el LPG o Diesel y el mayor precio actual del gas natural, han llevado a algunas industrias a evaluar la utilización de petróleos pesados o carbón en calderas y hornos de la RM.

El precio de combustibles como el petróleo pesado y el carbón es significativamente inferior al del petróleo Diesel, LPG e incluso al gas natural.

No obstante lo anterior, tanto el carbón como el petróleo pesado presentan emisiones atmosféricas, que exceden los límites para la RM y por lo tanto solo pueden ser utilizados, implementado previamente sistemas de control de emisiones.

A continuación se describen los equipos de control de emisiones y los resultados obtenidos, al habilitar una caldera de la Región Metropolitana para utilizar petróleo residual.

Límites Emisiones en Región Metropolitana

Las restricciones para las emisiones en la Región Metropolitana son las siguientes:

- Material particulado : 28 mg/Nm³ (condición emergencia ambiental)
- SO₂ : 30 ng/J

El límite para las emisiones de SO₂ de 30 ng/J equivale aproximadamente a 0.08 gr/Nm³ para el petróleo residual.

Antecedentes Caldera Vapor

Los antecedentes de la caldera considerada en el presente ejemplo, son los siguientes:

- Producción de vapor : 10 ton/h
- Presión de trabajo : 10 barg
- Combustible : Petróleo N°6, Diesel y Gas Natural

Los antecedentes requeridos para definir los sistemas de control de emisiones son los siguientes:

- Caudal productos combustión : 10000 Nm³/h
- Temperatura productos combustión : 230 °C
- Concentración material particulado : 200 mg/Nm³
- Contenido de SO₂ : 485 ngr/J (1.24 gr/Nm³)

La tabla presentada a continuación muestra los consumos de combustible equivalentes y los gastos asociados.

	Gas Natural	Diesel	Petróleo N°6
Consumo mensual	390000 Nm ³	490000 litros	340000 Kg
Gasto mensual	US\$ 180,000.00	US\$ 330,000.00	US\$ 130,000.00

Definición de Equipos para el Control de Emisiones

A continuación se describen los equipos de abatimiento seleccionados, para reducir las emisiones de material particulado y óxidos de azufre.

La reducción en las emisiones de material particulado es conseguida a través de la incorporación de un filtro de mangas, cuya elevada eficiencia (superior al 99 %) permite reducir las emisiones a menos de 10 mg/Nm³.

La carcasa del filtro de mangas debe ser construida completamente en acero inoxidable y las mangas utilizadas deben ser resistentes al ataque ácido.

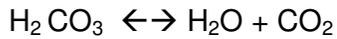
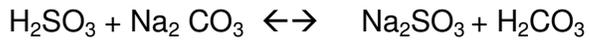
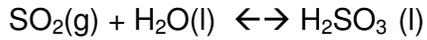
En el caso del abatimiento de SO₂ se utilizó un scrubber o torre empaquetada, que permite reducir las emisiones a niveles no detectables.

Los equipos auxiliares del scrubber son un quencher, donde se produce el enfriamiento y saturación con agua de los productos de la combustión; y un estanque de productos químicos donde se prepara la mezcla de carbonato de sodio y agua.

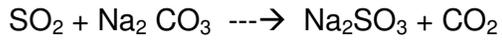
Esta mezcla de carbonato de sodio y agua será la que reaccionará con el ácido sulfúrico de acuerdo a las siguientes reacciones:

ARTÍCULO TÉCNICO

SISTEMA CONTROL EMISIONES MP y SO₂ PARA CALDERA



Lo que da una reacción total de



En la figura N°1 hemos incluido un diagrama de flujo del sistema de control de emisiones y en la figura N°2 una fotografía de una planta existente.

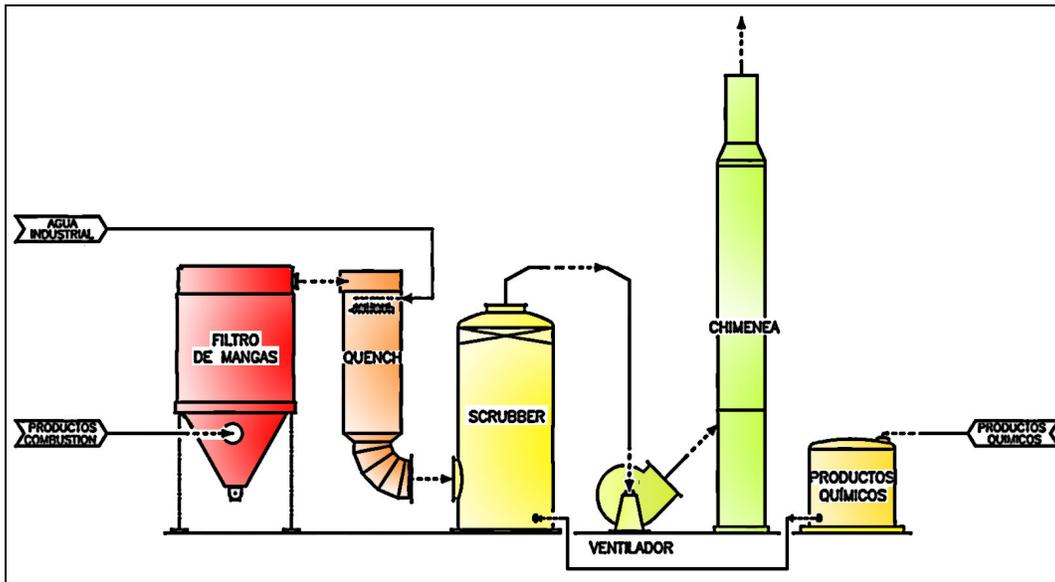


Figura N°1: Diagrama de flujo sistema control emisiones.



Figura N°2: Fotografía sistema control de emisiones

Consumos y Costos Operacionales

Los consumos del sistema de control de emisiones implementado están detallados en la tabla mostrada a continuación.

Parámetro	Consumo	Costo Mensual
Aire comprimido	12 cfm @ 7 bar	---
Agua de reposición para el scrubber	1.0 m3/h	---
Productos químicos scrubber	15 Kg/h	US\$ 3,000.00
Energía eléctrica ventilador inducido	30 KWh	US\$ 2,150.00

También se generan 0.45 m3/h en forma de riles de agua transparente, de baja temperatura y pH básico.

Evaluación Económica

A continuación se presentan los resultados de la evaluación económica de este proyecto, donde los ahorros corresponden a la diferencia en los gastos en combustible entre la operación con Petróleo N°6 y Diesel.

- Ahorros anuales : US\$ 2,400,000.00
- Costos operacionales anuales : US\$ 61,800.00
- Inversión : US\$ 750,000.00
- TIR : 265 %
- VAN : US\$ 12,600,000.00
- Período recuperación inversión : 5 meses

La evaluación económica consideró una tasa de descuento de 8.0 %, un período de evaluación de 10 años y el reemplazo de las mangas cada 2 años.

Comentarios

La utilización de combustibles alternativos al gas natural, como el petróleo resulta sumamente atractivo, producto a los grandes ahorros asociados.

La utilización de petróleo residual es una alternativa, siempre y cuando se considere además la implementación de sistemas de control de emisiones para cumplir con los límites establecidos para la Región Metropolitana.

Tal como pudo confirmarse a través de este ejemplo, la inversión podía recuperarse en un plazo sumamente breve.

Arnulfo Oelker Behn
aoelker@thermal.cl