



UNIVERSIDAD  
DE PIURA

REPOSITORIO INSTITUCIONAL  
**PIRHUA**

# SITUACIÓN DE LA TRANSFERENCIA DE CALOR EN UNA PAILA PIROTUBULAR PARA LA INDUSTRIA PANELERA

Mario Alejandro Yépez Oblitas

Piura, 23 de febrero de 2011

FACULTAD DE INGENIERÍA

Área Departamental de Ingeniería Mecánico-Eléctrica

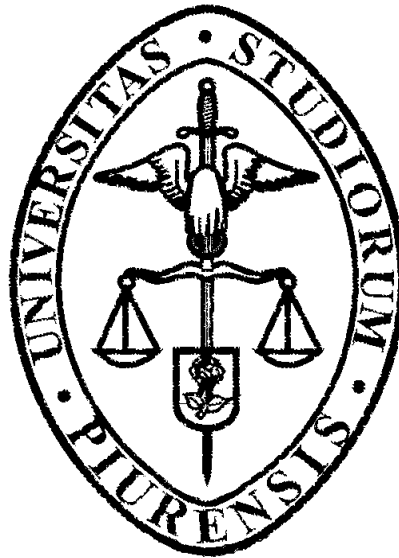
Febrero 2011



Esta obra está bajo una [licencia](#)  
[Creative Commons Atribución-](#)  
[NoComercial-SinDerivadas 2.5 Perú](#)

Repositorio institucional PIRHUA – Universidad de Piura

**UNIVERSIDAD DE PIURA  
FACULTAD DE INGENIERÍA**



**Situación de la transferencia de calor en una paila pirotubular para la  
industria panelera**

Tesis para optar el Título de  
Ingeniero Mecánico Eléctrico

**Mario Alejandro Yépez Oblitas**

Asesor: Dr. Ing<sup>o</sup> Daniel Marcelo Aldana.

## Resumen

El trabajo de investigación presentado muestra el estudio de la transferencia de calor en una paila pirotubular para la industria panelera a través del programa ANSYS WORKBENCH que proporciona un conjunto de programas que incluye a ANSYS FLUENT para simulaciones.

La tesis se divide en tres partes. La primera hace énfasis a lo relacionado con la industria panelera en el Perú y el mundo, además de hacer una descripción de los pasos principales para la producción de panela orgánica. El propósito de esta descripción es la de conocer las etapas en las que se divide el proceso y también los tipos de pailas paneleras existentes. Además, se hace referencia a las formas de transferencia de calor y los tipos de ebullición debido a que estos conceptos deben tenerse claros para un adecuado estudio posterior de la transferencia de calor en la paila pirotubular.

La segunda parte muestra las simulaciones hechas a través de los programas mencionados. Esta parte se divide, a su vez, en tres etapas siendo la primera el estudio de la transferencia de calor en una paila vacía para el conocimiento de cómo se transfiere la energía desde los gases que recorren los pirotubos hacia las paredes de la paila. La segunda muestra las simulaciones de la transferencia de calor desde los pirotubos hacia el jugo contenido en la misma paila pirotubular. Aquí se presentan tres simulaciones hechas con distintos tipos de mallas y distintos órdenes en las ecuaciones de Navier-Stokes utilizadas. La tercera etapa muestra la transferencia de calor en un modelo bifásico con interacción del aire circundante para estudiar el efecto de la evaporación. Además de ello, se hace un estudio de las posibles modificaciones en los pirotubos de la paila para producir una mejor transferencia de calor hacia los jugos.

Finalmente, la tercera parte de la tesis hace referencia a un estudio técnico-financiero para la construcción de una paila pirotubular. Estudiando los materiales y métodos de construcción para obtener una paila de este tipo, así como el costo unitario que significaría la producción de una paila pirotubular panelera.