



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



RESUMEN – TESIS DE GRADO

**AUTORES: CLAUDIA CECILIA SUAREZ CH.
SONIA IMER SUAREZ CH.**

FACULTAD DE INGENIERIAS

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL

DIRECTOR: JORGE SÁNCHEZ MOLINA

**TITULO DE LA TESIS ESTUDIO COMPARATIVO Y OPTIMIZACION DEL
PROCESO DE COCCION DE LOS HORNOS COLMENA CON Y SIN STOKER
EN LA EMPRESA LADRILLERA SIGMA LTDA**

RESUMEN

El presente proyecto tiene la finalidad de suministrar a las industrias ladrilleras, las herramientas técnicas y operativas para realizar el proceso de cocción; en cuanto a las curvas de quema, y proceso de vitrificación; orientado a minimizar el tiempo del proceso y, ofreciendo una guía para identificar el punto óptimo de salado.

De igual modo se encontrará la comparación entre los hornos Colmena con alimentación manual (sin Stoker) y hornos colmena con alimentación automática (con Stoker), en cuanto a consumo de combustible, mano de obra, tiempos de quema, eficiencia (kcal/kg de arcilla), impacto ambiental. Señalando las ventajas y desventajas de cada uno de ellos, para dejarlos a consideración de los productores cerámicos.

CARACTERISTICAS

PAGINAS 136 PLANOS ILUSTRACIONES CDROM 1

**ESTUDIO COMPARATIVO Y OPTIMIZACION DEL PROCESO DE COCCION
DE LOS HORNOS COLMENA CON Y SIN STOKER EN LA EMPRESA
LADRILLERA SIGMA LTDA**

**CLAUDIA CECILIA SUAREZ CH.
SONIA IMER SUAREZ CH.**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL
SAN JOSE DE CUCUTA
2006**

**ESTUDIO COMPARATIVO Y OPTIMIZACION DEL PROCESO DE COCCION
DE LOS HORNOS COLMENA CON Y SIN STOKER EN LA EMPRESA
LADRILLERA SIGMA LTDA**

**CLAUDIA CECILIA SUAREZ CH.
SONIA IMER SUAREZ CH.**

**Proyecto de grado presentado como requisito para optar al titulo de Ingeniero de
Producción Industrial**

**Director
JORGE SÁNCHEZ MOLINA
Ingeniero Químico**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL
SAN JOSE DE CUCUTA
2006**



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: Cúcuta, 18 de mayo de 2006

HORA: 16:00

LUGAR: SALA 4 DEL CREAD

Plan de estudio: INGENIERIA DE PRODUCCION INDUSTRIAL


Título de la tesis: "ESTUDIO COMPARATIVO Y OPTIMIZACION DEL PROCESO DE COCCION DE LOS HORNOS COLMENA CON Y SIN STOCKER EN LA EMPRESA LADRILLERA SIGMA"


Jurados: ALVARO CAICEDO
ANA MILENA GOMEZ
ZAYDEE GONZALEZ


Director: JORGE SANCHEZ MOLINA

Nombre de los estudiantes	Código	Calificación
		Letra Número
CLAUDIA CECILIA SUAREZ CHINCHILLA	190391	Cuatro, Dos 4,2
SONIA IMER SUAREZ CHINCHILLA	190392	Cuatro, Dos 4,2

A P R O B A D A


ALVARO CAICEDO


ANA MILENA GOMEZ


ZAYDEE GONZALEZ

Vo.Bo. FABIO ORLANDO SEGURA ESCOBAR
Coordinador Comité Curricular
Ingeniería Producción Industrial

Martha A

Av. Gran Colombia No. 12E-96 Barrio Colsag- Teléfonos: 5776655 ext: 115-116 Fax: 5771988
Cúcuta - Colombia

A DIOS, que es la fuerza divina, la luz, la guía y el orientador en todo el camino de nuestras vidas, quien nos ilumina y protege en cada instante y en cada meta a emprender y de esta manera nos permitió seguir adelante hasta el final derribando barreras y obstáculos, cumpliendo hoy día con el logro de este sueño.

A nuestros padres EZEQUIEL y CECILIA, por darnos la vida y siempre estar a nuestro lado, brindándonos su amor, sus consejos y su apoyo incondicional, motivo de nuestra inspiración y nuestro triunfo.

A nuestros hermanos, CAMPOS, OLGA, JORGE, ZORAIDA, LIGIA, MARIA, MIREYA y NURY, quienes nos acompañaron en cada momento, gracias por su permanente apoyo.

A la memoria de nuestro hermano OSCAR (Q.E.P.D). Quien siempre estará en nuestro corazón.

A IVAN Y HENRY, por brindarnos todo su amor, confianza y constante motivación para la culminación de esta etapa.

Claudia Cecilia y Sonia Imer

AGRADECIMIENTOS

Las autoras expresan sus agradecimientos a:

Jorge Sánchez Molina, Ingeniero Químico, Vicerrector de Investigación y Extensión y director del proyecto, por su valiosa asesoría para llevar a cabo este proyecto.

Mildreth Duarte, Ingeniero Químico, Gerente, y Jesús Javier Duarte, Ingeniero Civil, Subgerente de Ladrillera Sigma Ltda.. por abrirnos sus puertas de la mejor manera para llevar a cabo este trabajo de grado.

Luis Antonio Rangel, Tecnólogo en Obras Civiles, Administrador de planta, por todo su apoyo y conocimiento.

Claudia Juliana Cortés, Tecnólogo Químico, Jefe de Quemias, quien compartió con nosotras los conocimientos necesarios para el desarrollo y éxito de este proyecto.

A los operarios de quemias de la Ladrillera Sigma Ltda.. por la colaboración durante el desarrollo del proyecto ya que sin su cooperación no hubiese sido posible el logro de esta meta.

A todos ellos muchas gracias y que el todo poderoso les ayude y les ilumine para que sigan por el buen camino del éxito y la felicidad.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	20
1. PROBLEMA	21
1.1 TITULO	21
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
1.3. JUSTIFICACIÓN	22
1.4. OBJETIVOS	23
1.4.1 Objetivo General	23
1.4.2 Objetivo Específicos.	23
1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES	24
1.5.1 Alcances	24
1.5.2 Limitaciones.	24
2. MARCO REFERENCIAL	25
2.1 ANTECEDENTES	25

2.2 MARCO TEORICO	26
2.2.1 Los hornos.	26
2.2.2 Cocción.	27
2.2.3 Contaminación atmosférica	30
2.3 MARCO CONCEPTUAL	31
2.4 MARCO CONTEXTUAL	32
2.4.1 Reseña Histórica	32
2.4.2 Misión.	33
2.4.3 Visión	33
2.4.4 Proceso Productivo.	33
2.5 MARCO LEGAL	46
3. DISEÑO METODOLOGICO	47
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	47
3.2 INSTRUMENTOS DE RECOLECCION	47
3.2.1 Observación directa	47

3.2.1. Trabajo de Campo.	47
3.3 POBLACION Y MUESTRA	48
3.3.1 Población.	48
3.3.2 Muestra.	48
3.4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	48
3.5 FUENTES DE INFORMACIÓN A UTILIZAR	48
3.5.1 Fuentes Primarias	48
3.5.2 Fuentes Secundarias	48
4. PROCESO DE COCCION	49
4.1 SITUACION ACTUAL	49
4.1.1 Descripción de los hornos	49
4.1.2 Curvas de cocción.	51
4.1.3. Consumo de combustible en las curvas actuales de quema	58
4.2 OPTIMIZACION DEL PROCESO DE COCCION	64
4.2.1 Curva termicodilatométrica.	65

4.2.2 Curva teórica aproximativa a partir de la curva termicodilatométrica	68
4.2.3. Pruebas de las curvas propuestas para cada tipo de quema durante el mes de julio del 2005.	82
4.2.4. Comparación entre los consumos, horas de quema y kcal/kg de arcilla entre las curvas actuales y propuestas en hornos con y sin stoker	86
4.2.5 Evaluación económica de los hornos con y sin stoker.	90
4.2.6 Ventajas y desventajas de los hornos tipo colmena con y sin stoker	90
4.3 SISTEMA ALTERNATIVO PARA EL PUNTO DE SALADO.	91
4.4 ANALISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL	99
4.4.1 Emisión de contaminantes y característica	99
4.4.2 Muestreo isocinético	100
4.4.3 Emisiones atmosféricas.	105
4.4.4 Altura de la chimenea.	107
5. INSTRUCCIONES PARA EL MANEJO Y CUIDADO DE LOS HORNOS TIPO STOKER	109
5.1 ENCENDIDO DEL HORNO	109
5.2 LIMPIEZA DEL HORNO Y RESTAURACION DEL LECHO DE COMBUSTIBLE	111

5.3 CAUSAS DE DIFICULTADES EN EL FUNCIONAMIENTO	113
5.4. CALCULO DEL OXIGENO TEORICO REQUERIDO	114
6. CONCLUSIONES	118
7. RECOMENDACIONES	120
BIBLIOGRAFÍA	121
ANEXOS	122