



RESUMEN – TESIS DE GRADO

Autores: MARIA MELIPSA CORZO PAREDES
NELSON PEÑARANDA TOZCANO

Facultad: INGENIERIAS

Pan de Estudios: INGENIERIA DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL

Director: DR. GABRIEL PEÑA RODRIGUEZ

Título de la tesis: ESTUDIO DE LA DIFUSIÓN DE CALOR EN ARCILLAS DE LA REGIÓN DE LOS VADOS, NORTE DE SANTANDER EN DIFERENTES TAMAÑOS DE GRANO Y DIFERENTES TIEMPOS DE COCCIÓN A TEMPERATURA CONSTANTE, USANDO TÉCNICA FOTOACÚSTICA.

RESUMEN

En el presente proyecto se realiza un estudio experimental de la difusividad térmica en arcillas rojas de la región de los Vados, Norte de Santander, para cinco tamaños de grano diferentes y tiempos de cocción de 0, 30, 60, 90, 120 y 150 minutos a una temperatura constante de 900°C, usando técnica fotoacústica.

Adicionalmente se complementó este estudio con el análisis de la estructura de las muestras usando Difracción de Rayos X, se realizó un análisis químico cuantitativo elemental usando microscopia electrónica de barrido (MEB) por dispersión de energías de rayos X (EDAX) y un análisis superficial de las muestras estudiadas utilizando microscopia óptica.

CARACTERISTICAS

PAGINAS 122 PLANOS ILUSTRACIONES D-ROM 1

**ESTUDIO DE LA DIFUSIÓN DE CALOR EN ARCILLAS DE LA REGIÓN DE
LOS VADOS, NORTE DE SANTANDER EN DIFERENTES TAMAÑOS DE
GRANO Y DIFERENTES TIEMPOS DE COCCIÓN A TEMPERATURA
CONSTANTE, USANDO LA TÉCNICA FOTOACÚSTICA.**

**MARIA MELIPSA CORZO PAREDES
NELSON PEÑARANDA TOZCANO**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2005**

**ESTUDIO DE LA DIFUSIÓN DE CALOR EN ARCILLAS DE LA REGIÓN DE
LOS VADOS, NORTE DE SANTANDER EN DIFERENTES TAMAÑOS DE
GRANO Y DIFERENTES TIEMPOS DE COCCIÓN A TEMPERATURA
CONSTANTE, USANDO LA TÉCNICA FOTOACÚSTICA.**

**MARIA MELIPSA CORZO PAREDES
NELSON PEÑARANDA TOZCANO**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de
Ingeniero de Producción Industrial**

**Director:
GABRIEL PEÑA RODRÍGUEZ
Doctor En Ciencias Especialidad Tecnología Avanzada**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2005**



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERIA



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: Cúcuta, 1 de junio de 2005
HORA: 14:00
LUGAR: Centro de Investigación de materiales cerámicos

Plan de estudio: INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL

Título de la tesis: "ESTUDIO DE LA DIFUSIÓN DE CALOR EN ARCILLAS DE LA REGIÓN DE LOS VADOS, NORTE DE SANTANDER EN DIFERENTES TAMAÑOS DE GRANO Y DIFERENTES TIEMPOS DE COCCIÓN A TEMPERATURA CONSTANTE, USANDO TÉCNICA FOTOACÚSTICA"

Jurados: LUIS EMILIO VERA DUARTE
JORGE SÁNCHEZ MOLINA
JORGE GARCÍA RANGEL

Director: GABRIEL PEÑA RODRIGUEZ

Table with 3 columns: Nombre de los estudiantes, Código, Calificación (Letra, Número). Rows for NELSON PEÑARANDA TOZCANO and MARIA MELIPSA CORZO PAREDES.

A P R O B A D A

Signature of Luis Emilio Vera Duarte
LUIS EMILIO VERA DUARTE

Signature of Jorge García Rangel
JORGE GARCIA RANGEL

Signature of Fabio Orlando Segura Escobar
Vo.Bo. FABIO ORLANDO SEGURA ESCOBAR
Coordinador Comité Curricular
Ingeniería de Producción Industrial

Signature of Jorge Sánchez Molina
JORGE SÁNCHEZ MOLINA

Jeannette C.

A Dios por darme la vida y la sabiduría para culminar mis metas.

A mis padres por brindarme su confianza y apoyo durante el transcurso de esta carrera y por ser soporte esencial en mi vida.

A mis hermanos por su gran apoyo y ayuda incondicional.

A mis amigos y compañeros quienes estuvieron ahí en los mejores y más difíciles momentos.

A todas aquellas personas especiales que de una u otra forma me brindaron su apoyo y colaboración siempre.

Melipsa

A Dios, quien me ha dado sabiduría e inteligencia para encontrar su camino, donde he dirigido todas mis metas y objetivos, y por recibir de él toda la ayuda santa que he necesitado para salir adelante en los momentos difíciles.

A mis padres, que dan por alcanzado y terminado satisfactoriamente en mí una de las grandes metas de su vida. Gracias por creer en mí y darme todo lo que necesite para lograr uno de los objetivos al que he dedicado los esfuerzos de toda mí vida, y por heredarme grandes sueños y aspiraciones por las que quiero darlo todo para poderlas alcanzar.

A mis hermanos, amigos y familiares, por su admiración y confianza, y siempre me apoyaron con sus palabras de aliento y perseverancia.

Nelson

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Dr. Gabriel Peña Rodríguez, director de este proyecto por su valiosa colaboración.

Dr. Carlos Ángel, en el centro de investigación en Ciencia y Tecnología Aplicada del instituto Politécnico Nacional de México D.F., por su colaboración en el estudio de la difusividad térmica y en el estudio por microscopía óptica.

Centro de estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional de México D.F. por su colaboración en el estudio de las muestras utilizando Difracción de Rayos X (DRX).

Laboratorio de Materiales del Instituto Mexicano de Petróleos de México D.F., por su colaboración en el estudio de las muestras utilizando Microscopía Electrónica de Barrio (MEB), por dispersión de energías de rayos x (EDAX).

Tejar lo Vados, por suministrar las muestras de arcillas utilizadas en el estudio.

Todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron en la realización del presente trabajo.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	17
1. PROBLEMA	19
1.1 TITULO	19
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	19
1.4 JUSTIFICACIÓN	20
1.5 OBJETIVOS	21
1.5.1 Objetivo general	21
1.5.2 Objetivos específicos	21
1.6 DELIMITACIONES	21
1.6.1 Delimitación espacial	21
1.6.2 Delimitación temporal	22

1.6.3 Delimitación conceptual	22
1.7 ALCANCES Y LIMITACIONES	22
2. MARCO DE REFERENCIA	23
2.1 ANTECEDENTES	23
2.2 MARCO CONTEXTUAL	24
2.2.1 Generalidades de la empresa	24
2.2.2 Productos que fabrica y comercializa	25
2.2.3 Proceso productivo	25
2.3 MARCO TEÓRICO	26
2.3.1 Arcillas	26
2.3.2 Características de las arcillas de los municipios de San José de Cúcuta y el Zulia	27
2.3.3 Clasificación de las arcillas	34
2.3.4 Cocción	36
2.3.5 Vitricación	37
2.3.6 Difusividad térmica	39

2.3.7 Técnica fotoacústica	39
2.4 MARCO CONCEPTUAL	42
2.5 MARCO LEGAL	43
2.6 DISEÑO METODOLÓGICO	45
2.6.1 Tipo de investigación	45
2.6.2 Población y muestra	46
2.6.3 Instrumentos para la recolección de la información	46
2.6.4 Técnicas de recolección de información	46
2.6.5 Técnicas de análisis de información	47
3. DETERMINACIÓN DE LA DIFUSIVIDAD TÉRMICA EN POLVOS DE ARCILLAS USANDO LA TÉCNICA FOTOACÚSTICA	48
3.1 PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS	48
3.2 DETERMINACIÓN DE LA DIFUSIVIDAD TÉRMICA DE LAS MUESTRAS	55
3.3 ANÁLISIS DE LA DIFUSIVIDAD TÉRMICA EN FUNCIÓN DE LOS TIEMPOS DE COCCIÓN	63
3.4 ANÁLISIS DE LA DIFUSIVIDAD TÉRMICA EN FUNCIÓN DEL TAMAÑO DE GRANO	70

4. ANÁLISIS DE LA MICROESTRUCTURA DE LAS MUESTRAS USANDO DIFRACCIÓN DE RAYOS X (DRX) Y MICROANÁLISIS	79
4.1 ANÁLISIS CUALITATIVO DE LAS MUESTRAS DE ARCILLA USANDO DRX	79
4.1.1 Aspectos teóricos de la DRX	79
4.1.2 Análisis cualitativo de los espectros de DRX tomados a las muestras de arcillas	86
4.2 ANÁLISIS QUÍMICO ELEMENTAL USANDO MICROANÁLISIS	94
4.2.1 Aspectos teóricos del microanálisis usando microscopia electrónica de barrido (MEB)	94
4.2.2 Resultados del análisis químico elemental	97
4.3 ESTUDIO SUPERFICIAL DE LAS MUESTRAS USANDO MICROSCOPIA ÓPTICA	101
4.3.1 Causas naturales del color	101
4.3.2 Resultado de la microscopia óptica	104
5. CONCLUSIONES	106
6. RECOMENDACIONES	108
BIBLIOGRAFÍA	109
ANEXOS	111