



RESUMEN TESIS DE GRADO

AUTOR (ES):

NOMBRE (S): LEONARDO _____

APELLIDOS: CELY ILLERA _____

NOMBRE (S): _____

APELLIDOS: _____

FACULTAD: _____ CIENCIAS BÁSICAS _____

PLAN DE ESTUDIOS: _____ MAESTRÍA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES _____

DIRECTOR:

NOMBRE (S): RAFAEL _____

APELLIDOS: BOLÍVAR LEÓN _____

TÍTULO DE LA TESIS: COMPORTAMIENTO TÉRMICO Y MECÁNICO DE UNA ARCILLA DE LA REGIÓN DE NORTE DE SANTANDER _____

RESUMEN:

El proyecto utilizó un tipo de investigación empírico-analítico experimental, ya que se requirió caracterizar la arcilla con el fin de analizar los resultados en cada uno de los ensayos. Se estudiaron las propiedades y características del procesamiento físico-cerámico de una muestra de arcilla de la región. Igualmente, se evaluó el comportamiento de la materia prima al aplicarle una energía térmica para determinar una curva de cocción adecuada a la arcilla. Por último, se comprobaron las propiedades tecnológicas como la resistencia mecánica en función de la flexión (fuerza de rotura) según norma NTC 4321-4 y la resistencia mecánica a la abrasión profunda de una arcilla de la región según norma NTC 4321-6, al aplicarle la curva de cocción.

Palabras clave: energía térmica, resistencia mecánica, arcilla.

CARACTERÍSTICAS:

PAGINAS: 138

PLANOS:

ILUSTRACIONES:

CD-ROM: 1

COMPORTAMIENTO TÉRMICO Y MECÁNICO DE UNA ARCILLA DE LA REGIÓN DE
NORTE DE SANTANDER

LEONARDO CELY ILLERA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS

PLAN DE ESTUDIOS DE MAESTRÍA EN CIENCIA Y

TECNOLOGÍA DE MATERIALES

SAN JOSE DE CUCUTA

2014

COMPORTAMIENTO TÉRMICO Y MECÁNICO DE UNA ARCILLA DE LA REGIÓN DE
NORTE DE SANTANDER

LEONARDO CELY ILLERA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de
Magíster en Ciencia y Tecnología de Materiales

Director

RAFAEL BOLÍVAR LEÓN

MSc. Ingeniería Metalúrgica

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS

PLAN DE ESTUDIOS DE MAESTRÍA EN CIENCIA Y

TECNOLOGÍA DE MATERIALES

SAN JOSE DE CUCUTA

2014



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: CÚCUTA, 29 DE OCTUBRE DE 2014

HORA: 4:00 p.m.

LUGAR: SALA 1 CREAD-UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: MAESTRÍA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

Título del Trabajo de Investigación: "COMPORTAMIENTO TÉRMICO Y MECÁNICO DE UNA ARCILLA DE LA REGIÓN DE NORTE DE SANTANDER".

Jurados: MSc. JUAN ISIDRO DÍAZ GARCIA
PhD. ISMAEL HUMBERTO GARCÍA PÁEZ.
MSc. RAFAEL BOLÍVAR LEÓN

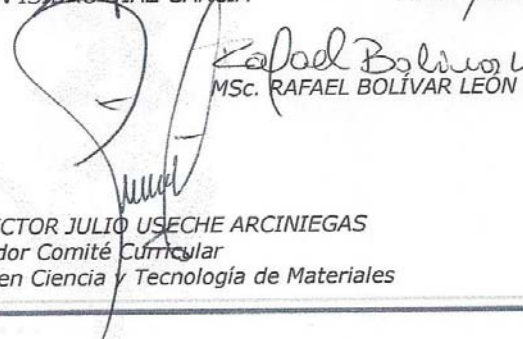
Director: MSc. RAFAEL BOLÍVAR LEÓN

Nombre del estudiante:	Código	Letra	Calificación Número
LEONARDO CELY ILLERA	1380006	Cuatro, ocho	4,8

APROBADA


MSc. JUAN ISIDRO DÍAZ GARCIA


PhD. ISMAEL HUMBERTO GARCÍA PÁEZ.


MSc. RAFAEL BOLÍVAR LEÓN

Vo.Bo VICTOR JULIO USECHE ARCINIEGAS
Coordinador Comité Curricular
Maestría en Ciencia y Tecnología de Materiales

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero agradecer al ser más grande que existe en nuestra vida a DIOS, pues sin el nada de lo maravilloso que me está sucediendo hoy en día estuviera sucediendo, es el, el motor que mueve mi vida, regalándome todos los días un motivo más para vivir, regalándome cosas maravillosas y personas espectaculares.

A mis padres los que me han brindado su amor incondicional y su apoyo constante.

A mi esposa quien me ha apoyado y ha estado siempre a mi lado, aguantándome mi mal genio, mis trasnochos y mi trabajo constante para alcanzar este logro.

A mis hermanas que de una u otra manera siempre han estado junto a mí apoyándome y dándome ánimo.

A mi sobrino Isaac que lo amo y este logro es para él.

Y un agradecimiento muy especial para mi tutor Rafael Bolívar quien me ayudo en el momento más crítico de este proyecto, cuando no tenía tutor y no tenía a nadie a quien recurrir... Gracias Rafa.

Y en especial a todos aquellos que de una u otra forma me ayudaron para alcanzar este logro tan anhelado y esperado

A todos. Gracias.

LEONARDO CELY ILLERA

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	17
1. PROBLEMA	21
1.1 Planteamiento y Justificación del Problema	21
1.2 Objetivos	23
1.2.1 Objetivo general	23
1.2.2 Objetivos específicos	23
2. MARCO TEÓRICO	24
2.1 Materias Primas y sus Formaciones	24
2.1.1 Arcilla	24
2.1.1.1 Caolín	26
2.1.1.2 Illita	26
2.1.1.3 Montmorillonita	27
2.1.2 Formaciones en Norte de Santander	27
2.1.2.1 Formación Carbonera	28
2.1.2.2 Formación León	28
2.1.2.3 Formación Guayabo	29
2.2 Criterios de Selección de una Mina	30
2.2.1 Controles básicos	30
2.2.2 Controles complementarios	30
2.3 Análisis Tecnológicos	31
2.3.1 Difracción de rayos X	31
2.3.2 Fluorescencia de rayos X	31

2.3.3 Control de humedad	32
2.3.4 Retenido sobre tamiz	32
2.3.5 Distribución granulométrica	32
2.3.5.1 Granulometría por hidrómetro	32
2.3.5.2 Granulometría por tamizado	33
2.3.6 Plasticidad	34
2.3.7 Análisis térmicos	36
2.3.8 Análisis físico cerámico	38
2.3.9 Absorción de agua	38
2.3.10 Resistencia mecánica a la flexión	40
2.3.11 Resistencia a la abrasión profunda	40
2.4 Etapas tradicionales en las tecnologías de producción	41
2.4.1 Molienda	41
2.4.2 Conformado cerámico	42
2.4.3 Secado	42
2.4.4 Cocción	43
2.5 Baldosa Cerámica	45
3. METODOLOGÍA	47
3.1 Tipo de Estudio	48
3.2 Método	48
3.3 Población y Muestra	53
3.3.1 Población	53
3.3.2 Muestra	53
3.4 Recolección de información	53

3.4.1 Fuentes primarias	53
3.4.2 Fuentes secundarias	53
3.4.3 Presentación y análisis de resultados	53
4. RESULTADOS Y ANÁLISIS	54
4.1 Descripción del Proceso de Preparación de la Materia Prima Usada en el Proyecto	54
4.2 Etapa I “Preparación”	55
4.2.1 Análisis mineralógico (Difracción de rayos X)	55
4.2.2 Análisis químico (Fluorescencia de rayos X)	57
4.2.3 Retenido sobre tamiz en malla ASTM 230	58
4.2.4 Granulometría	59
4.2.4.1 Granulometría por hidrómetro	59
4.2.4.2 Granulometría por tamizado en vía seca	61
4.2.5 Índice de plasticidad	63
4.3 Etapa II “Conformado del Material”	64
4.3.1 Conformado	64
4.3.2 Curva de Bigot	65
4.4 Etapa III “Estudios térmicos”	67
4.4.1 Análisis térmicos	67
4.4.2 Proceso de cocción.	70
4.5 Etapa IV “Estudios tecnológicos”	75
4.5.1 Análisis físico-cerámico (Contracción lineal en cocción)	77
4.5.2 Absorción de agua (NTC 4321-3)	79
4.5.3 Resistencia mecánica a la flexión y a la carga de rotura (NTC 4321-4)	80
4.5.4 Resistencia mecánica a la abrasión profunda (NTC4321-6)	83

4.6 Análisis de Resultados	84
4.6.1 Análisis comparativo de los resultados obtenidos entre el proceso de cocción de M1 realizado en el horno colmena con atmosfera reductora A temperatura entre 960°C-1007°C (1 hora y 40 minutos de reducción) y la curva de cocción propuesta en el horno mufla	84
4.6.2 Análisis comparativo de los resultados obtenidos entre el proceso de cocción de M2 realizado en horno colmena con atmosfera reductora a temperatura entre 1030°C-1080°C (1 hora y 30 minutos de reducción) y la curva de cocción propuesta en el horno mufla	86
4.6.3 Análisis comparativo de los resultados obtenidos entre el proceso de cocción de M3 realizado en horno colmena con atmosfera oxidante a temperatura entre 1050°C-1100°C y la curva de cocción propuesta en el horno mufla	87
5. CONCLUSIONES	88
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	91
ANEXOS	104