

	GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS		CÓDIGO	FO-GS-15
			VERSIÓN	02
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN		FECHA	03/04/2017
			PÁGINA	1 de 1
ELABORÓ		REVISÓ	APROBÓ	
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES):

NOMBRE(S): DANIEL FERNANDO JURADO PABUENCE

NOMBRE(S): CAMILO ANDRES ALVARADO GALLO

FACULTAD: INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA INDUSTRIAL

DIRECTOR: LEONARDO CELY ILLERA

TÍTULO DEL TRABAJO : ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO TÉRMICO Y TECNOLÓGICO DE UN PRODUCTO CERÁMICO EXTRUIDO MEDIANTE PREPARACIÓN POR MOLIENDA VÍA HÚMEDA Y SOMETIDO AL PROCESO DE COCCIÓN EN HORNO COLMENA

En el presente proyecto, se evaluó técnicamente la viabilidad de la conversión tradicional del proceso productivo cerámico regional. Durante el desarrollo del mismo se estudiaron las variables de preparación, conformado y cocción, se configuró el proceso a nivel semi-industrial y se produjeron muestras tipo pavimento. Los resultados mostraron ventajas técnicas y tecnológicas sobre los métodos y productos cerámicos actuales.

PALABRAS CLAVES: MOLIENDA, CONFORMADO, CURVA DE COCCIÓN, MAMPOSTERÍA

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 115 PLANOS: _____ ILUSTRACIONES: _____ CD ROOM: _____

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO TÉRMICO Y TECNOLÓGICO DE UN PRODUCTO
CERÁMICO EXTRUIDO MEDIANTE PREPARACIÓN POR MOLIENDA VÍA HÚMEDA Y
SOMETIDO AL PROCESO DE COCCIÓN EN HORNO COLMENA

DANIEL FERNANDO JURADO PABUENCE
CAMILO ANDRÉS ALVARADO GALLO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2020

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO TÉRMICO Y TECNOLÓGICO DE UN
PRODUCTO CERÁMICO EXTRUIDO MEDIANTE PREPARACIÓN POR MOLIENDA VÍA
HÚMEDA Y SOMETIDO AL PROCESO DE COCCIÓN EN HORNO COLMENA

DANIEL FERNANDO JURADO PABUENCE
CAMILO ANDRÉS ALVARADO GALLO

Proyecto de grado presentado como requisito para optar el título de
Ingeniero Industrial

Director
LEONARDO CELY ILLERA
Ingeniero Ambiental
MSc. Ciencia y Tecnología de Materiales

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2020

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: viernes 05 de Junio, 2020

HORA: 10:20 – 11:00 a.m.

LUGAR: GOOGLE MEET – CORREO INSTITUCIONAL UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA INDUSTRIAL

TÍTULO DE LA TESIS: ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO TÉRMICO Y TECNOLÓGICO DE UN PRODUCTO CERÁMICO EXTRUIDO MEDIANTE PREPARACIÓN POR MOLIENDA VÍA HÚMEDA Y SOMETIDO AL PROCESO DE COCCIÓN EN HORNO COLMENA

JURADOS: GAUDY CAROLINA PRADA BOTÍA
ZAYDEÉ GONZÁLEZ GARCÍA
ANA MILENA GÓMEZ SOTO

DIRECTOR: **LEONARDO CELY ILLERA**

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CÓDIGO	CALIFICACIÓN NÚMERO	CALIFICACIÓN LETRA
DANIEL FERNANDO JURADO PABUENCE	1191360	4,5	Cuatro, cinco
CAMILO ANDRÉS ALVARADO GALLO	1191395	4,5	Cuatro, cinco

MERITORIA


GAUDY CAROLINA PRADA BOTÍA


ZAYDEÉ GONZÁLEZ GARCÍA


ANA MILENA GÓMEZ SOTO


V.Bo GAUDY CAROLINA PRADA BOTÍA
Director Plan de Estudios
Ingeniería Industrial

Agradecimientos

Ante todo, darle gracias a Dios por permitirme poder culminar mi carrera profesional y obtener tan preciado logro, solo él y quiénes han estado a mi lado durante éste duro camino, saben el esfuerzo que fue para mí conseguir éste título. Gracias a mi familia, a mis padres, Manuel y Rosa, quiénes siempre han confiado en mí y me han animado en los momentos donde quería desistir, mis hermanos Manuel y Fabián, quiénes me han apoyado en las buenas y en las malas; a mi esposa Mónica quién ha sido un pilar fundamental, a ella el mayor de los agradecimientos por estar a mi lado en la consecución de este logro; a mi hija, que viene en camino, por ser el motor que me ha impulsado a nunca rendirme.

A todos los maestros por quienes tuve el privilegio de pasar durante éste largo camino, quienes me inculcaron una educación digna y de mucho valor para mí formación como profesional. A mi compañero de grado y gran amigo Daniel, quién siempre depositó su confianza en mí para poder sacar adelante éste proyecto. Y por último, pero no menos importante, un agradecimiento muy especial, al ingeniero Leonardo Cely, nuestro director de proyecto, quién confió en nuestro potencial y nos brindó su sabiduría y su ayuda durante los últimos dos años, tanto en éste proyecto como en las materias que nos dictó.

CAMILO ALVARADO

Cuando pienso en los agradecimientos, a mi memoria llega Dios, quien ha sido el medio y el instrumento para la construcción y consecución de mi proyecto de vida; después de él, a mis padres Luis Alberto y Martha Esmid por la educación impartida, la cual me preparó de manera integral en aras de asumir los retos que la formación profesional trae consigo. En mis oraciones y acciones eternamente estaré agradecido con aquellas personas que prontamente partieron, las cuales hicieron todo lo posible para brindarme la oportunidad de acceder a un alma mater. Mis logros son de ustedes, y de todos los que con sus actos permitieron que este proceso académico llegara a este punto.

Sería imposible no hacer mención de nuestro director y formador Leonardo Cely, su orientación, experiencia y conocimiento en la realización de dicho proyecto fueron fundamentales, así como el gran apoyo de mi compañero Camilo. Concluida esta etapa formativa solo me resta decir con total convicción, que hice dos buenos amigos.

Con profundo regocijo a todos los anteriores, infinitas gracias...

DANIEL JURADO

Abstract

Regionalmente, las empresas cerámicas muchas veces se limitan a realizar la caracterización de las materias primas, sin tener en cuenta los métodos de molienda y técnicas de conformado, las cuales tendrán influencia en el proceso de cocción y en las propiedades finales del producto terminado. Esto es debido fundamentalmente al factor económico, lo que genera que no se evalué de manera eficiente la influencia de una buena preparación de la materia prima, y el efecto que ocurren sobre las piezas que serán sometidas a cocción, ocasionando que no se obtengan las propiedades tecnológicas que hacen que un producto sea competitivo. Este proyecto, evaluó el comportamiento térmico de una materia prima arcillosa, con el objetivo de evaluar, analizar, comparar y proponer una curva de cocción óptima para un producto cerámico preparado por molienda húmeda y conformado por extrusión. Se estableció la viabilidad de producir industrialmente pavimentos y revestimientos cerámicos, utilizando este método de preparación para la técnica de conformado por extrusión, y se mostraron las ventajas de esta molienda en el proceso de cocción, logrando un beneficio integral, entre el mejor aprovechamiento de los recursos, el incremento en la calidad y un máximo de rentabilidad de los productos.

Tabla de contenido

	pág.
Introducción	16
1.El Problema	19
1.1. Título	19
1.2. Planteamiento del Problema	19
1.3. Formulación del problema	21
1.4. Justificación	21
1.4.1. A nivel de la universidad.	23
1.4.2. A nivel del estudiante.	23
1.5. Objetivos	23
1.5.1. Objetivo General.	24
1.5.2. Objetivos Específicos.	24
1.6. Alcances y Limitaciones	24
1.6.1. Alcances.	24
1.6.2. Limitaciones.	25
2.Marco Referencial	26
2.1. Antecedentes	26

2.2. Marco Contextual	35
2.2.1. Generalidades de la empresa	35
2.2.2. Historia	36
2.2.3. Visión	37
2.2.4. Misión	38
2.2.5. Información general	38
2.3. Marco Teórico	39
2.3.1. Control de humedad	39
2.3.2. Retenido sobre tamiz	39
2.3.3. Distribución granulométrica	40
2.3.4. Granulometría por hidrómetro	40
2.3.5. Granulometría por tamizado	41
2.3.6. Índice de plasticidad	42
2.3.7. Contracción lineal	43
2.3.8. Pérdidas de masa	44
2.3.9. Resistencia mecánica	44
2.3.10. Porcentaje de absorción de agua	45
2.3.11. Análisis termogravimétrico (TGA)	46
2.3.12. Análisis termodiferencial (ATD)	47
2.3.13. Fluorescencia de rayos X (FRX)	47

2.3.14. Difracción de rayos X (DRX)	47
2.4. Marco Conceptual	47
2.4.1. Arcilla	48
2.4.2. Extrusión	48
2.4.3. Prensado	49
2.4.4. Cocción	49
2.4.5. Horno colmena o de llama invertida	50
2.4.6. Hornillas o firebox	51
2.4.7. Brameras	52
2.4.8. Alfacas	52
2.4.9. Puertas del horno	52
2.4.10. Chimeneas	52
2.4.11. Molienda	53
2.4.12. Secado	53
2.4.13. Gresificación	54
2.4.14. Sinterización	55
2.4.15. Contracción	55
2.4.16. Dilatación	55
2.4.17. Porosidad	56
2.4.18. Absorción de agua	56

2.4.19. Controles básicos	57
2.4.20. Controles complementarios	57
2.5. Marco Legal	58
2.5.1. Estatuto estudiantil.	58
2.5.2. Normas técnicas	59
2.5.3. Métodos internos.	60
3.Diseño Metodológico	61
3.1. Tipo de Investigación	61
3.2. Población y Muestra	61
3.2.1. Población	61
3.2.2. Muestra	61
3.3. Instrumentos para la Recolección de Información	62
3.3.1. Fuentes Primarias	62
3.3.2. Fuentes secundarias	62
3.4. Análisis de la Información	62
4.Resultados y discusión.	63
4.1. Preparación de la materia prima para la fabricación de especímenes	63
4.1.1. Conformado por extrusión del material	70
4.1.2. Influencia de la molienda en vía húmeda en los aspectostecnológicos en verde	73

4.1.3. Influencia de la molienda en vía húmeda en los aspectos tecnológicos en seco	74
4.2. Desarrollo de una curva de cocción óptima para la obtención de las propiedades tecnológicas	80
4.3. Influencia de la reconversión del método de preparación sobre las propiedades tecnológicas requeridas a nivel industrial para productos conformados por extrusión su equivalencia con productos en el mercado.	90
5.Conclusiones	106
6.Recomendaciones	109
7.Referencias Bibliográficas	110