

	<b>GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS</b>	<b>Código</b>	FO-SB-12/v0
	<b>ESQUEMA HOJA DE RESUMEN</b>	<b>Página</b>	<b>1/111</b>

## RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S) PEDRO ANDRES\_ APELLIDOS: \_ROMAN ORTEGA

FACULTAD: \_DE INGENERIAS \_\_\_\_\_

PLAN DE ESTUDIOS: INGENERIA CIVIL\_\_\_\_\_

DIRECTOR:

NOMBRE(S): \_JORGE \_\_\_\_ APELLIDOS: SANCHEZ MOLINA\_\_\_\_\_

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): ESTUDIO LAS MATERIAS PRIMAS DEL ÁREA METROPOLITANA DE CÚCUTA PARA LA FABRICACIÓN DE LADRILLOS AISLANTES REFRACTARIOS USADOS COMO MATERIALES DE CONTRUCCIÓN \_\_

Resumen

Se estudiaron diferentes mezclas con el objetivo de incrementar el tiempo de vida útil de los hornos y reducir el impacto ambiental que se genera al realizar la cocción de productos del sector cerámico en hornos elaborados con ladrillos convencionales, ya que en la actualidad las autoridades ambientales han generado medidas de control nacional, que se hacen necesarias minimizar el impacto, tal como es planteado en la resolución 1309 de 2013 (El ministro de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, 2013), en la cual se establecen los niveles permisibles de emisiones gaseosas y de material particulado a la atmósfera, así como las temperaturas máximas en los hornos.

PALABRAS CLAVE: Materiales, estudio, ladrillos, cucuta, refractarios, construcción

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: \_111\_\_ PLANOS: \_1\_\_ ILUSTRACIONES: \_3\_\_ CD ROOM: \_1\_\_

<b>Elaboró</b>	<b>Revisó</b>	<b>Aprobó</b>
Equipo Operativo del Proceso	Comité de Calidad	Comité de Calidad
<b>Fecha</b>   24/10/2014	<b>Fecha</b>   05/12/2014	<b>Fecha</b>   05/12/2014

ESTUDIO LAS MATERIAS PRIMAS DEL ÁREA METROPOLITANA DE CÚCUTA  
PARA LA FABRICACIÓN DE LADRILLOS AISLANTES REFRACTARIOS USADOS  
COMO MATERIALES DE CONTRUCCIÓN

PEDRO ANDRES ROMAN ORTEGA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍAS

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2019

ESTUDIO LAS MATERIAS PRIMAS DEL ÁREA METROPOLITANA DE CÚCUTA  
PARA LA FABRICACIÓN DE LADRILLOS AISLANTES REFRACTARIOS USADOS  
COMO MATERIALES DE CONTRUCCIÓN

PEDRO ANDRES ROMAN ORTEGA

*Proyecto de grado presentado como requisito para optar el título de...  
Ingeniero Civil*

Director.  
JORGE SANCHEZ MOLINA  
Ingeniero Químico  
Magister Gerencia de Empresas  
Dr. Avnces en Ingenieria de Materiales y Energias Sostenibles

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍAS

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2019

## ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 19 DE FEBRERO DE 2019 HORA: 3:00 p. m.

LUGAR: AUDITORIO CIMAC – UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL

TITULO DE LA TESIS: "ESTUDIO DE LAS MATERIAS PRIMAS DEL AREA METROPOLITANA DE CUCUTA PARA LA FABRICACION DE LADRILLOS AISLANTES REFRACTARIOS USADOS COMO MATERIALES DE CONSTRUCCION".

JURADOS: ING. MIGUEL ANGEL BARRERA MONSALVE  
ING. JOSE RAFAEL CACERES RUBIO

DIRECTOR: INGENIERO JORGE SANCHEZ MOLINA.

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION
		NUMERO LETRA
PEDRO ANDRES ROMAN ORTEGA	1110689	4,8 CUATRO, OCHO

# MERITORIA

  
ING. MIGUEL ANGEL BARRERA MONSALVE

  
ING. JOSE RAFAEL CACERES RUBIO

Vo. Bo.

  
JAVIER ALFONSO CARDENAS GUTIERREZ  
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

## Tabla de contenido

	Pag
Introducción	13
1.Problema	15
1.1.Titulo	15
1.2.Planteamiento del problema	15
1.3. Formulación del problema	17
1.4.Justificación	17
1.5.Objetivos	18
1.5.1.Objetivo general.	18
1.5.2.Objetivos específicos.	18
2.Marco referencial	20
2.1.Antecedentes	20
2.2.Marco contextual	21
2.3.Marco teórico	23
2.3.1.Materiales refractarios.	23
2.3.2.Clasificación de los refractarios.	26
2.3.3.Proceso de producción de ladrillos de arcilla refractarias para hornos.	28
2.3.4.Materiales aislantes refractarios	31

2.4.Marco conceptual	34
2.4.1.Alúmina.	34
2.4.2.Análisis Granulométrico.	34
2.4.3.Arcilla Refractaria Plástica.	34
2.4.4. Caolín.	34
2.4.5.Chamota.	35
2.4.6.Conductividad térmica	35
2.4.7.Resistencia mecánica	36
2.4.8.Coeficiente de dilatación	37
2.4.9.Resistencia al choque térmico.	38
2.4.10.Cono pirometrico equivalente (CPE)	40
2.4.11.Contracción	41
2.4.12.Granulometría.	42
2.5.Marco legal	42
3. Diseño metodológico	43
3.1.Tipo de investigación	43
3.2.Población y muestra	44
3.2.1.Población.	44
3.2.2.Muestra.	44
3.3.Fuentes de información	44

3.3.1.Fuentes de información primarias.	44
3.3.2.Fuentes de información secundarias.	45
3.3.3.Técnicas y procedimientos para la recolección de información	45
3.4.Análisis de la información.	45
4.Resultados	46
4.1.Selección de las materias primas de la región	46
4.1.1.Caracterización mineralógica y química	50
4.1.2.Caracterización física y térmica	54
4.2.Elaboración de mezclas para determinar la más idonea.	58
4.2.1.Cascarilla de arroz	59
4.2.2.Aserrín	62
4.2.3.Formulación de la mezcla	64
4.3.Evaluación de las propiedades tecnológicas de las mezclas.	66
4.3.1.Propiedad estructural (Absorción de agua)	66
4.3.2.Propiedad térmica (Cono pirometrico equivalente - CPE)	68
4.3.3.Porosidad aparente	71
4.3.4.Porosidad abierta y cerrada	73
4.3.5.Densidad aparente	75
4.3.6.Cambio lineal (Contracción en cocción)	77
4.3.7.Resistencia mecánica	79

4.4.Ficha técnica de las características tecnológicas del producto obtenido.	81
4.5.Consideraciones finales.	85
Conclusiones	88
Recomendaciones	91
Referencias	93
Anexos	98