	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): CAMILA ANDREA APELLIDOS: NEGRÓN POSADA

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA CIVIL

DIRECTOR:

NOMBRE(S): LEIDY KATHERINE APELLIDOS: PEÑALOZA ISIDRO

NOMBRE(S): JAVIER ALFONSO APELLIDOS: CÁRDENAS GUTIERREZ

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): EVALUACIÓN DE MEZCLAS DE ARCILLA ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLERA PARA LA FABRICACIÓN DE BLOQUE DE CONSTRUCCIÓN

Esta investigación presenta los resultados obtenidos de la evaluación de mezclas de arcilla adicionándole 2,5%, 5% y 7,5% de ceniza de ladrillera para fabricar bloques H-10 de construcción, elaborados en Cúcuta y su área metropolitana. Se realizaron ensayos físico-cerámico, ensayo de absorción de agua y resistencia a la compresión en el laboratorio del Centro de Investigación de Materiales Cerámicos, con el fin de obtener las propiedades mecánicas de los bloques y siguiendo los parámetros establecidos en la Norma NTC 4205, se determina que los tres porcentajes de mezclas trabajadas permiten la fabricación de bloques funcionales para mampostería no estructural tanto para uso exterior como uso interior, siendo aptos para la producción puesto que en el factor económico la investigación demuestra una disminución en los costos de producción comparados con los bloques convencionales.

PALABRAS CLAVES: Arcilla, Bloque de Construcción, Ceniza de Ladrillera,

Sostenibilidad.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 126 PLANOS:      ILUSTRACIONES: 24 CD ROOM:     

**\*\*Copia No Controlada\*\***

EVALUACIÓN DE MEZCLAS DE ARCILLA ADICIONANDO “CENIZA DE  
LADRILLERA” PARA LA FABRICACIÓN DE BLOQUE DE CONSTRUCCIÓN

CAMILA ANDREA NEGRÓN POSADA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

SAN JOSÉ DE CÚCUTA, NORTE DE SANTANDER

2021

EVALUACIÓN DE MEZCLAS DE ARCILLA ADICIONANDO “CENIZA DE  
LADRILLERA” PARA LA FABRICACIÓN DE BLOQUE DE CONSTRUCCIÓN

CAMILA ANDREA NEGRÓN POSADA

Proyecto de grado presentado como requisito para optar por el título de Ingeniera Civil

Director: MSc. Ing. Leidy Katherine Peñaloza Isidro

Codirector: PhD. MSc. Ing. Javier Alfonso Cárdenas Gutiérrez

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

SAN JOSÉ DE CÚCUTA, NORTE DE SANTANDER

2021

## ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 21 DE OCTUBRE DE 2021 HORA: 5:00 p. m.

LUGAR: VIDEOCONFERENCIA – GOOGLE MEET

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL

TITULO DE LA TESIS: "EVALUACIÓN DE MEZCLAS DE ARCILLA ADICIONANDO CENIZA DE LADRILLERA PARA LA FABRICACIÓN DE BLOQUE DE CONSTRUCCIÓN".

JURADOS: ING. JOSE RAFAEL CACERES RUBIO  
ING. CLAUDIA LILIANA CASADIEGOS PERALTA

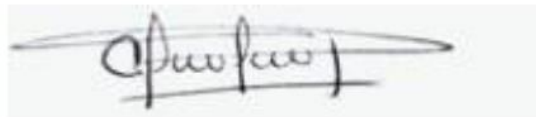
DIRECTOR: MSc. LEIDY KATHERINE PEÑALOZA ISIDRO  
CODIRECTOR: MSc. JAVIER ALFONSO CARDENAS GUTIERREZ

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION NUMERO	LETRA
CAMILA ANDREA NEGRON POSADA	1112993	4,7	CUATRO, SIETE

# MERITORIA



ING. JOSE RAFAEL CACERES RUBIO



ING. CLAUDIA LILIANA CASADIEGOS PERALTA

Vo. Bo. \_\_\_\_\_

JAVIER ALFONSO CARDENAS GUTIERREZ



Coordinador Comité Curricular

Betty M.

## **AGRADECIMIENTOS**

Son muchas las personas que han contribuido a llevar a cabo este proyecto. En primer lugar, quiero agradecer a Dios por permitir realizar una meta más en mi vida profesional y llevarme por el mejor camino. A mis padres por estar siempre presente en todo momento y darme siempre consejos, por confiar en mi proceso desde el primer momento. A la gestión y colaboración de mi director, la ingeniera Leidy Peñaloza y mi codirector, el ingeniero Javier Cárdenas por su dedicación en este proceso, de igual forma quiero agradecerle al ingeniero Jorge Sánchez por ayudar en todo el proceso a la realización de los laboratorios en el centro de investigación de materiales cerámicos (CIMAC). Y por último y no menos importante quiero agradecerles a todos los profesores que dedican su tiempo y esfuerzo para enseñar sus conocimientos de la universidad.

## **TABLA DE CONTENIDO**

Introducción	17
1. Descripción del Problema	20
1.1. Título	20
1.2. Planteamiento del Problema	20
1.3. Formulación del Problema	21
1.4. Objetivos	21
1.4.1. Objetivo General	21
1.4.2. Objetivos Específicos	21
1.5. Justificación	21
1.6. Alcances y Limitaciones	22
1.6.1. Alcances	22
1.6.2. Limitaciones	23
1.7. Delimitaciones	23
1.7.1. Delimitación Espacial	23
1.7.2. Delimitación Temporal	23
1.7.3. Delimitación Conceptual	23
2. Marco Referencial	24
2.1. Antecedentes y Estado del Arte	24
2.1.1. Antecedentes Internacionales	24
2.1.2. Antecedentes Nacionales	28

2.1.3. Antecedentes Regionales.	32
2.2. Marco Teórico	35
2.2.1. Bloque H10	35
2.2.2. Arcilla	36
2.2.3. Minería de arcillas	38
2.2.4. Producción del Ladrillo o Bloque	38
2.2.5. Nutrientes Tecnológicos	40
2.2.6. Producción de Ceniza de Ladrilleras	41
2.2.7. Producción de Residuos en la Explotación de Arcillas	43
2.2.8. Economía Circular	43
2.2.9. Reutilización de Residuos de Ladrilleras	44
2.3. Marco Conceptual	45
2.4. Marco Contextual	47
2.5. Marco Legal	49
3. Diseño Metodológico	52
3.1. Tipo de Investigación	52
3.2. Población y Muestra	53
3.2.1. Población	53
3.2.2. Muestra	53
3.3. Instrumentos para la Recolección de Información	54

3.3.1. Fuentes Primarias	54
3.3.2. Fuentes Secundarias	54
3.4. Fases y Actividades Específicas	54
4. Metodología	56
4.1. Materias Primas Utilizadas	56
4.1.1. Arcilla	57
4.1.2. Arcillas Cerámicas	59
4.1.3. Arcillas Comunes	60
4.1.4. Cenizas de Ladrillera	64
4.1.5. Inquemados de Carbón	64
4.1.6. Inquemados del Proceso de Cocción en Horno Colmena en la Industria Cerámica Regional	65
4.1.7. Caracterización Estructural	66
4.2. Proceso de Conformado	70
4.3. Ensayos Realizados	73
4.3.1. Análisis Físico-cerámico	73
4.3.2. Determinación de la Absorción de Agua en Unidades de Mampostería	74
4.3.3. Determinación de la Resistencia Mecánica a la Compresión en Unidades de Mampostería	78
4.4. Normas Aplicadas	80



4.4.1. Propiedades Físicas	80
5. Desarrollo de los Objetivos	82
5.1. Diagnóstico del Sector del Nutriente Tecnológico	82
5.2. Desarrollo del Bloque H-10 Utilizando Diferentes Porcentajes del Nutriente a nivel de Laboratorio	87
5.2.1. Muestreo	88
5.2.2. Procedimiento de Ensayos de Laboratorio realizados a las Muestras de Arcilla	89
5.2.3. Elaboración de Bloques	93
5.2.4. Resultados obtenidos con 2.5% de Ceniza de Ladrillera a la Mezcla de Arcilla	96
5.2.5. Resultados obtenidos con 5% de Ceniza de Ladrillera a la Mezcla de Arcilla	100
5.2.5. Resultados obtenidos con 7,5% de Ceniza de Ladrillera a la Mezcla de Arcilla	104
5.6. Evaluación del Bloque H-10 Desarrollado a Nivel de Laboratorio	108
5.6.1. Análisis de Resultados del Ensayo de Absorción de Agua	109
5.6.3. Análisis de Resultados de Resistencia Mecánica a la Compresión	111
5.7. Costos del Bloque H-10 Normal y del Bloque Fabricado con Nutriente Tecnológico	113
5.7.1. Determinación de las Relaciones entre Costo y Actividad	116

6. Conclusiones	121
7. Recomendaciones	122
8. Referencias Bibliográficas	123