

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

**RESUMEN TRABAJO DE GRADO**

AUTOR(ES):

NOMBRE(S): ROGER JAMPIER APELLIDOS: TOLOSA AYALA

NOMBRE(S): \_\_\_\_\_ APELLIDOS: \_\_\_\_\_

FACULTAD: INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA MECÁNICA

DIRECTOR:

NOMBRE(S): EDWIN ALBERTO APELLIDOS: MURILLO RUIZ

CODIRECTOR:

NOMBRE(S): CARLOS APELLIDOS: ACEVEDO PEÑALOZA

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): EVALUACIÓN DEL EFECTO DE UN POLIESTER ALTAMENTE RAMIFICADO EN LAS PROPIEDADES TÉRMICAS, REOLOGICAS, MORFOLOGICAS, Y MECÁNICAS DE LA MEZCLA DE FIBRA DE CÁÑAMO Y POLICLORURO DE VINILO RECICLADO

**RESUMEN**

Este proyecto realizó un estudio para Determinar el efecto de un poliéster poliol altamente ramificado en las propiedades de mezclas de fibra de cáñamo y PVC reciclado. Para ello, se realizó una investigación exploratoria y descriptiva, ya que aún no se han obtenido mezclas de PVC, fibra de cáñamo y un HBP2G. Además, no se ha evaluado el efecto de la proporción de éste en estas mezclas. La recolección de datos del PVC reciclado fue proporcionada por la empresa tubos de oriente, la fibra de cáñamo fue suministrada por la Asociación Sembrando un Norte ONG, el HBP2G fue facilitado por el grupo de investigación GIMAPOL. Se evaluó la influencia de la proporción de HBP2G en las propiedades estructurales, térmicas, reológicas, morfológicas y mecánicas de las mezclas de PVC reciclado/fibra de cáñamo. Se comparó las propiedades de los materiales obtenidos con y sin adición del HBP2G. Posteriormente, se determinó la proporción de HBP2G con la cual se obtienen las mejores propiedades de los materiales. Finalmente, se realizó la preparación de mezclas de PVC, Cáñamo y un HBP2G.

**PALABRAS CLAVE:** cáñamo, reología, PVC, HBP.

**CARACTERÍSTICAS:**

**PÁGINAS:** 68 **PLANOS:**      **ILUSTRACIONES:**      **CD ROOM:** 1

Elaboró		Revisó		Aprobó	
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

COPIA NO CONTROLADA

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE UN POLIESTER ALTAMENTE RAMIFICADO EN LAS  
PROPIEDADES TÉRMICAS, REOLOGICAS, MORFOLOGICAS, Y MECÁNICAS DE LA  
MEZCLA DE FIBRA DE CÁÑAMO Y POLICLORURO DE VINILO RECICLADO

ROGER JAMPIER TOLOSA AYALA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2019

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE UN POLIESTER ALTAMENTE RAMIFICADO EN LAS PROPIEDADES TÉRMICAS, REOLOGICAS, MORFOLOGICAS, Y MECÁNICAS DE LA MEZCLA DE FIBRA DE CÁÑAMO Y POLICLORURO DE VINILO RECICLADO

ROGER JAMPIER TOLOSA AYALA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Ingeniero Mecánico

Director:

EDWIN ALBERTO MURILLO RUIZ

Phd (químico)

Codirector:

CARLOS ACEVEDO PEÑALOZA

Phd Ingeniero Mecánico

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2019

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: CÚCUTA, 07 DE MARZO DEL 2019

HORA: 04:00 PM

LUGAR: DM SALA DE PRESENTACIÓN

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA MECANICA

*Título de la Tesis:* EVALUACIÓN DEL EFECTO DE UN POLIÉSTER ALTAMENTE RAMIFICADO EN LAS PROPIEDADES TÉRMICAS, REOLÓGICAS, MORFOLÓGICAS, Y MECÁNICAS DE LA MEZCLA DE FIBRA Y CÁÑAMO Y POLICLORURO DE VINILO RECICLADO

*Jurados:*

ING. GAUDY CAROLINA PRADA BOTIA  
ING. CALOS ALBERTO ARARAT BERMÚDEZ  
ING. JUAN CARLOS RAMÍREZ BERMUDEZ

*Director:*

ING. EDWIN ALBERTO MURILLO RUIZ

*Codirector:*

ING. CARLOS ACEVEDO PEÑALOZA

Nombre de los estudiantes	Código	Calificación	
		Letra	Número
ROGER JAMPIER TOLOSA AYALA	1121422	cuatro, siete	4,7

### MERITORIA

ING. GAUDY CAROLINA PRADA BOTIA

ING. CALOS ALBERTO ARARAT BERMÚDEZ

ESP. JUAN CARLOS RAMÍREZ BERMUDEZ

Vo. Bo GONZALO DE LA CRUZ ROMERO G.  
Coordinador Comité Curricular  
Ingeniería Mecánica

## **Dedicatoria**

Al poder superior y a la fuente de la energía que medio la vida y me guio en este camino para desarrollar mis habilidades intelectuales y sociales.

Dedico el esfuerzo de este trabajo a mis padres; HUGO TOLOSA y LUZ MARINA AYALA por enseñarme el significado de la perseverancia, a ellos agradezco el valor de la vida, los llevare en la esencia de mi ser siempre.

Dedicado al amor y cariño que me enseñaron mis abuelas: DEYANIRA CALLEJAS y ALICIA RAMIREZ, guíen mi camino, QEPD.

Dedicado a mis hermanos: ALEX, TANIA y DARLING, gracias por la compañía que me han dado en todos mis objetivos y tristezas adquiridas.

Dedicado a mi amigo LEOPOLDO, MARCO, UMBARIBA, ROLON, ELIO, por la compañía en el desarrollo de esta experiencia adquirida.

Dedicado a ANDREINA por su apoyo incondicional

Gratifico a la UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER por abrirme las puertas al conocimiento y a la formación integral.

A todo aquellos que me dieron la mano, a todos aquellos que me dieron la oportunidad de conocerlos, gracias por todo.

## **Agradecimientos**

El autor expresa sus agradecimientos a:

A Edwin Murillo PhD en Química Industrial. Director del proyecto por su apoyo, colaboración y enseñanza que sin duda alguna fueron indispensables para la consecución de este logro.

A Carlos Acevedo PhD en Ingeniería Mecánica. Co director del proyecto por su valiosa ayuda en la ejecución del proyecto

A Jesús David Martínez, Tecnólogo electromecánico, por su colaboración en el taller de máquinas y herramientas.

Al grupo GIMAPOL que me abrió las puertas para la ejecución del proyecto

Al departamento de Diseño, materiales, fluidos y térmicas, por la enseñanza en el proceso de aprendizaje.

A todos los que hicieron parte de este proyecto.

## Contenido

	<b>pág.</b>
Introducción	13
1. Problema	15
1.1 Título	15
1.2 Planteamiento Del Problema	15
1.3 Formulación del Problema	16
1.4 Justificación	16
1.5 Objetivos	18
1.5.1 Objetivo general	18
1.5.2 Objetivo específico	18
1.6 Alcances y Limitaciones	18
1.6.1 Alcances	18
1.6.2 Limitaciones	18
1.7 Delimitaciones	18
1.7.1 Delimitación espacial	18
1.7.2 Delimitación temporal	19
2. Marco de Referencia	20
2.1 Antecedentes	20
2.2 Marco Teórico	21
2.2.1 PVC	21
2.2.1.1 Propiedades del PVC	22
2.2.2 Fibra de cañamo	25
2.2.3 HBPs	27

2.2.3.1 Síntesis de polímeros altamente ramificados	28
2.2.3.2 Propiedades de polímeros altamente ramificados	30
2.2.3.3 Aplicaciones de polímeros altamente ramificados	31
2.3 Marco Conceptual	32
3. Diseño Metodológico	33
3.1 Tipo de Investigación	33
3.2 Parte Experimental	33
3.2.1 Materiales	33
3.2.2 Preparación de los materiales	34
3.2.3 Caracterización	34
3.2.2.1 Metodologías empleadas para la caracterización de los materiales	34
4. Análisis y resultados	36
4.1 Análisis Reométrico	36
4.2 Análisis de FTIR	38
4.3 Análisis de TGA	41
4.4 Análisis de DSC	45
4.5 Análisis Reológico	47
4.6 Análisis de SEM	49
4.7 Propiedades Mecánicas	51
5. Conclusiones	54
Referencias Bibliográficas	56