

	GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS		CÓDIGO	FO-GS-15
			VERSIÓN	02
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN		FECHA	03/04/2017
			PÁGINA	1 de 163
ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ		
Jefe División de Biblioteca	Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad		

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): JUAN SEBASTIÁN APELLIDOS: TAMI RIVEROS

NOMBRE(S): PABLO ANTONIO APELLIDOS: LANDINEZ HERNÁNDEZ

NOMBRE(S): _____ APELLIDOS: _____

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA CIVIL

DIRECTOR:

NOMBRE(S): JORGE FERNANDO APELLIDOS: MÁRQUEZ PEÑARANDA

NOMBRE(S): _____ APELLIDOS: _____

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): ANÁLISIS DEL DESEMPEÑO MECÁNICO Y DE POROSIDAD DE UNA MATRIZ DE CONCRETO REFORZADO CON DIFERENTES PORCENTAJES DE FIBRAS DE TEREFTALATO DE POLIETILENO (PET) RECICLADO

Esta investigación tuvo como objetivo analizar los efectos producidos en el desempeño mecánico (resistencia a la compresión y flexión) y la porosidad abierta de una matriz de concreto al añadir macrofibras de PET reciclado. Las macrofibras fueron obtenidas a partir de envases plásticos usados para la bebida Pony Malta (PET ámbar), los cuales fueron sometidos a un proceso de troquelado. A su vez la proporción de macrofibras de PET en la mezcla se estableció en 0%; 0,7%; 2,1% y 4,2% del volumen de concreto. El concreto a utilizar se diseñó para tener una resistencia a la compresión de 21 MPa. Los ensayos de compresión, flexión y porosidad abierta se llevaron a cabo de acuerdo con las normas NTC 673, NTC 2871 y NTC 5653 respectivamente y a una edad de 28 días. Los resultados obtenidos arrojaron que la mezcla con 0,7% de adición de macrofibras no difiere significativamente con respecto a la mezcla con 0% en los ensayos realizados, mientras que las mezclas con 2,1% y 4,2% disminuyeron su resistencia a la compresión y flexión y aumentaron su porcentaje de volumen de vacíos.

PALABRAS CLAVE: Desempeño mecánico, porosidad, concreto, reciclado, macrofibras.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 163 PLANOS: ILUSTRACIONES: CD ROOM:

ANÁLISIS DEL DESEMPEÑO MECÁNICO Y DE POROSIDAD DE UNA MATRIZ DE
CONCRETO REFORZADO CON DIFERENTES PORCENTAJES DE FIBRAS DE
TEREFTALATO DE POLIETILENO (PET) RECICLADO

JUAN SEBASTIÁN TAMI RIVEROS

PABLO ANTONIO LANDINEZ HERNÁNDEZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2020

ANÁLISIS DEL DESEMPEÑO MECÁNICO Y DE POROSIDAD DE UNA MATRIZ DE
CONCRETO REFORZADO CON DIFERENTES PORCENTAJES DE FIBRAS DE
TEREFTALATO DE POLIETILENO (PET) RECICLADO

JUAN SEBASTIÁN TAMI RIVEROS

PABLO ANTONIO LANDINEZ HERNÁNDEZ

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero civil

Director

JORGE FERNANDO MÁRQUEZ PEÑARANDA

Doctor en Ingeniería

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2020

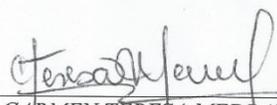
ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO

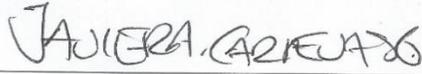
FECHA: 20 DE DICIEMBRE DE 2019 HORA: 10:00 a. m.
LUGAR: SALA 3 - EDIFICIO CREAD - UFPS
PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL
TITULO DE LA TESIS: "ANALISIS DEL DESEMPEÑO MECANICO Y DE POROSIDAD DE UNA MATRIZ DE CONCRETO REFORZADO CON DIFERENTES PORCENTAJES DE FIBRAS DE TEREFTALATO DE POLIETILENO (PET) RECICLADO".
JURADOS: ING. JOSE RAFAEL CACERES RUBIO
ING. CARMEN TERESA MEDRANO LINDARTE
DIRECTOR: INGENIERO JORGE FERNANDO MARQUEZ PEÑARANDA

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
JUAN SEBASTIAN TAMI RIVEROS	1112093	4,7	CUATRO, SIETE
PABLO ANTONIO LANDINEZ HERNANDEZ	1112184	4,7	CUATRO, SIETE

MERITORIA


ING. JOSE RAFAEL CACERES RUBIO


ING. CARMEN TERESA MEDRANO LINDARTE

Vo. Bo. 
JAVIER ALFONSO CARDENAS GUTIERREZ
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

Dedicatoria

A dios, por brindarme la sabiduría para cumplir mis objetivos y aspiraciones.

A mis padres, que siempre han sido un gran apoyo a lo largo de mi desarrollo profesional.

A mi hermano, que siempre me ha brindado ayuda en los momentos difíciles.

A mi abuela, que siempre me motivó a seguir adelante

A mis compañeros y amigos, con quienes he compartido a lo largo de mi proceso formativo.

Juan Sebastián Tami Riveros

Dedicatoria

Dedico este proyecto principalmente a Dios, por permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional; quien fue mi guía y me abrió las puertas para ser la persona que hoy soy.

A mis padres, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional.

A todas las personas que con su apoyo me ayudaron a sobrellevar los momentos difíciles.

Pablo Antonio Landínez Hernández

Agradecimientos

Damos especial reconcomiendo al esfuerzo y dedicación de nuestro director de proyecto el Ing. JORGE FERNANDO MARQUEZ PEÑARANDA quien con su labor de docente realizo un acompañamiento constante durante el tiempo de ejecución del proyecto; de igual manera agradecemos el apoyo prestado por el Ing. OSCAR DALLOS LUNA, el Ing. JOSE RAFAEL CACERES y a nuestro compañero el Ing. JOSE DANIEL PALACIOS.

Además damos agradecimientos a la empresa CRISTIAN CUEROS, quien facilito la prensa de golpe para la elaboración de las fibras de plástico y a la ferretería MATERIALES LA QUINTA por el transporte y suministro de materiales. También agradecemos a aquellas personas que nos dieron su apoyo y nos ayudaron a superar todos los obstáculos.

Contenido

	pág.
Introducción	22
1. Problema	23
1.1 Título	23
1.2 Planteamiento del Problema	23
1.3 Formulación del Problema	24
1.4 Objetivos	24
1.4.1 Objetivo general	24
1.4.2 Objetivos específicos	24
1.5 Justificación	25
1.6 Alcances y Limitaciones	26
1.6.1 Alcance espacial	26
1.6.2 Alcance temporal	26
1.6.3 Limitación temporal	26
1.6.4 Limitación social	26
1.6.5 Limitación económica	26
1.7 Delimitaciones	27
1.7.1 Delimitación espacial	27
1.7.2 Delimitación temporal	27
2. Marco Referencial	28
2.1 Antecedentes	28
2.1.1 Internacionales	28

2.1.2 Nacionales	29
2.2 Marco Teórico	30
2.2.1 Generalidades del PET	30
2.2.2 Codificación de los plásticos e identificación de los residuos fabricados con PET	31
2.2.3 Fibras de refuerzo	32
2.2.4 Fibras de PET	33
2.2.5 El concreto reforzado con fibras (CRF)	34
2.2.6 El concreto reforzado con fibras de PET	38
2.2.7 Tecnología del concreto	38
2.2.8 Ensayo físico de los agregados	39
2.2.8.1 Granulometría	39
2.2.8.2 Especificaciones granulométricas	40
2.2.8.3 Humedad	43
2.2.8.4 Densidad y Absorción	43
2.2.8.5 Colorimetría	46
2.2.8.6 Resistencia a la abrasión o desgaste de los tamaños menores de agregados gruesos	46
2.2.8.7 Masa unitaria de los agregados	47
2.2.9 Diseño de mezclas	48
2.2.9.1 Selección del asentamiento	48
2.2.9.2 Estimación del contenido de aire	49
2.2.9.3 Estimación de la cantidad de agua de mezclado (a)	50

2.2.9.4	Determinación de resistencia de diseño	51
2.2.9.5	Elección de la relación agua/cemento (a/c)	52
2.2.9.6	Elección de la relación agua/cemento (a/c)	53
2.2.9.7	Verificación de las especificaciones granulométricas	53
2.2.9.8	Estimación del contenido de agregado grueso y agregado fino	55
2.2.9.9	Ajuste por humedad de los agregados	56
2.2.10	Propiedades mecánicas del concreto	57
2.2.10.1	Resistencia a la compresión	57
2.2.10.1.1	Ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto NTC 673	57
2.2.10.2	Resistencia a la flexión	58
2.2.10.2.1	Método de ensayo para determinar la resistencia del concreto a la flexión (utilizando una viga simple con carga en los tercios medios) NTC 2871	59
2.2.11	Porosidad y permeabilidad en el concreto	60
2.2.11.1	Determinación de la gravedad específica, absorción y vacíos en el concreto endurecido NTC 5653	62
2.2.12	Prueba de hipótesis para dos muestras independientes	64
2.3	Marco Conceptual	64
2.4	Marco Contextual	66
2.5	Marco Legal	67
3.	Diseño Metodológico	70
3.1	Tipo de Investigación	70

3.2 Población y Muestra	70
3.2.1 Población	70
3.2.2 Muestra	70
3.3 Instrumentos para Recolección de Información	70
3.3.1 Información primaria	71
3.3.2 Información secundaria	71
3.4 Análisis e Interpretación de Resultados	71
4. Ensayos a los Agregados	72
4.1 Aspectos Generales	72
4.2 Granulometría	73
4.2.1 Granulometría agregado fino	73
4.2.2 Granulometría agregado grueso	75
4.3 Humedad	77
4.3.1 Humedad agregado fino	78
4.3.2 Humedad agregado grueso	79
4.4 Densidad y Absorción	79
4.4.1 Densidad y absorción agregado fino	79
4.4.2 Densidad y absorción agregado grueso	83
4.5 Masa Unitaria	85
4.5.1 Masa unitaria agregado fino	85
4.5.2 Masa unitaria agregado grueso	86
4.6 Impurezas Orgánicas Agregado Fino	87
4.7 Resistencia al Desgaste	88

5. Elaboración y Características de las Macrofibras de PET	91
5.1 Aspectos Generales	91
5.2 Dimensiones de las Macro Fibras	92
5.3 Densidad del PET	93
5.4 Proceso de Elaboración de las Macrofibras	93
6. Diseño de Mezclas	98
6.1 Aspectos Generales	98
6.2 Elección del Tamaño Máximo Nominal (TMN)	99
6.3 Estimación del Contenido de Aire	99
6.4 Estimación de la Cantidad de Agua de Mezclado	100
6.5 Determinación de la Resistencia de Diseño	100
6.6 Elección de la Relación Agua/Cemento (a/c)	102
6.7 Cálculo del Contenido de Cemento	102
6.8 Optimización de la Granulometría	103
6.9 Ajuste por Humedad de los Agregados	105
6.10 Dosificaciones de las Mezclas	106
7. Elaboración de las Muestras	109
7.1 Aspectos Generales	109
7.2 Mezclado del Concreto	110
7.3 Asentamiento	112
7.4 Elaboración de las Muestras	114
8. Ensayos de Compresión	117
8.1 Aspectos Generales	117

8.2 Resultado Generales de los Ensayos a Compresión	118
9. Ensayos de Flexión	121
9.1 Aspectos Generales	121
9.2 Resultado Generales de los Ensayos a Flexión	123
10. Ensayos de Porosidad (Porcentaje de Vacíos)	125
10.1 Aspectos Generales	125
10.2 Masa Seca en el Horno	125
10.3 Masa Saturada Después de Inmersión	126
10.4 Masa Saturada Después de Hervida	127
10.5 Masa Sumergida	129
10.6 Volumen de Poros Permeables (Vacíos)	130
11. Análisis de Resultados y Ensayos Adicionales	132
11.1 Análisis de los Resultados de Resistencia a la Compresión	132
11.2 Análisis de los Resultados de Resistencia a la Flexión	138
11.3 Variación entre la Resistencia a la Compresión y Flexión	145
11.4 Módulo de Elasticidad	146
11.5 Ensayos Post Agrietamiento	149
11.6 Densidad del Concreto	151
11.7 Análisis de los Resultados de Porosidad	152
11.8 Análisis del Asentamiento	156
12. Conclusiones	158
13. Recomendaciones	160
Referencias Bibliográficas	161