

	<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>1/1</b>

**RESUMEN TRABAJO DE GRADO**

**AUTOR(ES):**

**NOMBRE(S):** JOHANNA PATRICIA      **APELLIDOS:** DUGARTE BOHÓRQUEZ  
**NOMBRE(S):** JENNY PAOLA      **APELLIDOS:** LIZARAZO BUITRAGO

**FACULTAD:** INGENIERÍA

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERÍA CIVIL

**DIRECTOR:**

**NOMBRE(S):** MARÍA      **APELLIDOS:** SEVILLA LEMUS

**TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS):** APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS (BIOSANITARIOS TRATADOS) EN UNA MEZCLA DE CONCRETO NO ESTRUCTURAL

**RESUMEN**

Actualmente la perspectiva urbano-ambiental, se concentra en gestionar el metabolismo urbano para una disminución del impacto negativo en el medio ambiente en los avances en el crecimiento de la construcción, es el paso a una nueva etapa histórica determinada por el encarecimiento y paulatino agotamiento de los recursos que posibilitaron el devenir de la humanidad y el crecimiento de las ciudades desde el siglo XIX. El presente proyecto de investigación se presenta un diseño de mezcla no estructural con residuos hospitalarios tratados (Biosanitarios) adquiridos en el parque Tecnológico Ambiental Guayabal ubicado en Norte de Santander. Mediante el método ACI se aplicaron diseños para una resistencia de 14,5Mpa (2000psi) y de 17,5 Mpa (2500psi). Durante el proceso se incluyó el residuo como aditivo y como agregado en varias dosificaciones en las fases experimental e investigativa. Los resultados fueron positivos ya que se obtuvo la resistencia seleccionada reemplazando en peso el agregado pétreo con cierto porcentaje de aprovechamiento del residuo biosanitario y también se presentó un auto-curado en los cilindros realizados.

**PALABRAS CLAVE:** residuos peligrosos, mezcla de concreto, ensayos de resistencia.

**CARACTERÍSTICAS:**

**PÁGINAS:** 112      **PLANOS:**           **ILUSTRACIONES:**           **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

COPIA NO CONTROLADA

APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS (BIOSANITARIOS TRATADOS) EN  
UNA MEZCLA DE CONCRETO NO ESTRUCTURAL

JOHANNA PATRICIA DUGARTE BOHÓRQUEZ

JENNY PAOLA LIZARAZO BUITRAGO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

SAN JOSE DE CÚCUTA

2018

APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS (BIOSANITARIOS TRATADOS) EN  
UNA MEZCLA DE CONCRETO NO ESTRUCTURAL

JOHANNA PATRICIA DUGARTE BOHÓRQUEZ

JENNY PAOLA LIZARAZO BUITRAGO

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

Ingeniero Civil

Director:

MARÍA SEVILLA LEMUS

Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

SAN JOSE DE CÚCUTA

2018

## ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 17 DE AGOSTO DE 2018 HORA: 4:00 p. m.

LUGAR: FU - 304 - UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL

TITULO DE LA TESIS: "APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS (BIOSANITARIOS TRATADOS) EN UNA MEZCLA DE CONCRETO NO ESTRUCTURAL".

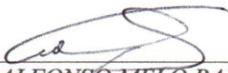
JURADOS: ING. CIRO ALFONSO MELO PABON  
ING. JAVIER ALFONSO CARDENAS GUTIERREZ

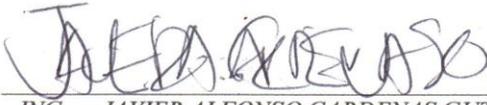
DIRECTOR: INGENIERA MARIA SEVILLA LEMUS.

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION NUMERO	LETRA
JOHANNA PATRICIA DUGARTE BOHORQUEZ	1111832	4,6	CUATRO, SEIS

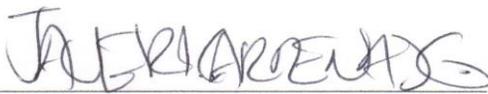
# MERITORIA

### FIRMA DE LOS JURADOS

  
ING. CIRO ALFONSO MELO PABON

  
ING. JAVIER ALFONSO CARDENAS GUTIERREZ

Vo. Bo.

  
JAVIER ALFONSO CARDENAS GUTIERREZ  
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

## ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO

**FECHA:** 16 DE FEBRERO DE 2018 **HORA:** 3:30 p. m.

**LUGAR:** FU - 304 - UFPS

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERIA CIVIL

**TITULO DE LA TESIS:** "APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS (BIOSANITARIOS TRATADOS) EN UNA MEZCLA DE CONCRETO NO ESTRUCTURAL".

**JURADOS:** ING. CIRO ALFONSO MELO PABON  
ING. JAVIER ALFONSO CARDENAS GUTIERREZ

**DIRECTOR:** INGENIERA MARIA SEVILLA LEMUS.

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
JENNY PAOLA LIZARAZO BUITRAGO	1111798	4,6	CUATRO, SEIS

# MERITORIA

FIRMA DE LOS JURADOS

  
ING. CIRO ALFONSO MELO PABON

  
ING. JAVIER ALFONSO CARDENAS GUTIERREZ

Vo. Bo.   
JAVIER ALFONSO CARDENAS GUTIERREZ  
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

## **Agradecimientos**

“El futuro nos reserva algo mejor, siempre que tengamos el valor de seguir intentándolo, seguir trabajando, seguir luchando.”

Barack Obama.

Mis agradecimientos principalmente son a Dios, sin él no hubieran sido posible todos los elementos que tuve en la realización de este proyecto.

A mi familia; mi madre Noralba Buitrago, mi padre José Lizarazo, mis hermanos Maira, Angie y Cristian. Ellos son mi inspiración.

A mi compañera y amiga que me acompañó en este proyecto, gracias por ser complemento y enseñarme tanto en este proceso. Igualmente a su hermana, Alejandra Dugarte por colaborarnos en todo el diseño metodológico.

A mi Joseph, por ser sincero con sus opiniones y dar seguimiento al proyecto, por ayudarnos en los ensayos y la realización de los diseños de mezcla aportando positivamente al proyecto.

A mis profesores que estuvieron allí con sus conocimientos a disposición siempre que los necesitamos. También al ingeniero Juan Carlos Sayago que nos conectó con Aseo Urbano y una gran mujer como fue nuestra directora de tesis, la ingeniera María Sevilla.

Quedo muy agradecida con el Profesor Oscar Dallos, es alguien que nos acompañó en todo el proceso, que se tomó el proyecto como si fuera suyo, nos corrigió con sabiduría y nos ofreció sus conocimientos sin recelo. Él tiene la vocación de enseñar.

A la empresa Aseo Urbano S.A.S que nos subsidiaron el total del proyecto, por apoyar y contribuir al medio ambiente a través de la investigación con los residuos que llegan a sus instalaciones.

Jenny Paola Lizarazo Buitrago

Agradezco de corazón a mis padres Patricia Bohórquez y Alfredo Dugarte por brindarme su apoyo, su amor, su tiempo, por ser mi ejemplo a seguir, ayudándome a crecer como persona y estar presentes en cada etapa de mi vida.

A mi hermana Alejandra por bríndame su apoyo, por ofrecerme siempre su ayuda incondicional sin interés alguno, y por estar simplemente presente en mi formación como persona y profesional.

A mis amigas Johanna y Edna, por acompañarme en esta trayectoria de mi vida, por sentir la misma emoción que yo y hacerme entender que a veces en los tiempos difíciles es donde se conoce el verdadero significado de la amistad y el apoyo a pesar de los malos momentos.

A mi amiga y compañera de este proyecto, por su paciencia y dedicación, por el apoyo en la búsqueda de una solución ante cualquier mínimo problema, y porque me hizo conocerme aún más como persona.

A Luchito por su amor, apoyo, ayuda, consejos y paciencia, pues en los días más pesados me llenaba de ánimo y tranquilidad y por su confianza de que todo saldría bien

A cada uno de los profesores que contribuyeron en nuestro crecimiento profesional, y sus valiosas enseñanzas de la vida, en especial los profesores Oscar Dallos, Ciro Melo.

A nuestra directora de proyecto, la ingeniera María Sevilla Lemus por su asesoría, apoyo, acompañamiento, enseñanzas y confianza en el transcurso de esta investigación.

Y finalmente a la empresa ASEO URBANO S.A.S por su apoyo e interés de convertir un nuevo ambiente sostenible y mejorar la calidad de vida.

Johanna Patricia Dugarte Bohórquez

## Contenido

	<b>pág.</b>
Introducción	22
1. Problema	24
1.1 Título	24
1.2 Planteamiento del Problema	24
1.3 Formulación del Problema	26
1.4 Justificación de la Investigación	26
1.5 Objetivos	27
1.5.1 Objetivo general	27
1.5.2 Objetivos específico	27
1.6 Alcances y limitaciones	28
1.6.1 Alcances	28
1.6.2 Limitaciones	28
1.7 Delimitaciones	28
1.7.1 Espacial	28
1.7.2 Temporal	28
2. Marco Referencial	30
2.1 Antecedentes	30
2.2 Marco Teórico	31
2.2.1 Construcción con concreto	31
2.2.2 Materiales de concreto	32
2.2.3 Residuos peligrosos según ANLA	38

2.2.3.1 Objeto del Sistema de Control del Ecosteryl 250 según ANLA	41
2.2.3.2 Tratamiento de residuos biosanitarios por Aseo Urbano	41
2.3 Marco Conceptual	44
2.3.1 Residuos peligrosos	44
2.3.2 Residuos Biosanitario	45
2.3.3Diseño de mezclas de concreto	45
2.3.4 Hormigón o concreto	46
2.3.5 Curado	46
2.3.6 Aditivos	46
2.3.7 Sostenibilidad	46
2.3.8 Dosificación	47
2.4 Marco Legal	47
3. Diseño Metodológico	51
3.1 Tipo de Investigación	51
3.2 Población y Muestra	51
3.2.1 Población	51
3.2.2 Muestra	51
3.3 Hipótesis	51
3.4 Fases de la Investigación	52
3.4.1 Residuo biosanitario (RBS)	52
3.4.2 Caracterización del residuo biosanitario como agregado en una mezcla de concreto	54
3.4.2.1 Selección del materia	54
3.4.2.2 Humedad del residuo biosanitario	54

3.4.2.3 Densidad del residuo biosanitario	54
3.4.2.4 Caracterización de los agregados pétreos.	54
3.4.2.5 Contenido de humedad	54
3.4.2.6 Peso unitario o volumétrico del agregado	55
3.4.2.7 Granulometría del agregado	56
3.4.2.8 Peso específico y absorción del agregado fino y grueso	58
3.4.2.9 Peso específico y absorción del agregado grueso	58
3.4.3 Prueba de asentamiento	59
3.4.4 Resistencia mecánica	59
3.5 Diseño de Mezcla y Dosificación	60
3.5.1 Diseño de mezcla para concreto convencional	60
3.5.2 Diseño de mezcla experimental con el aprovechamiento del residuo biosanitario	61
3.5.3 Dosificación investigativa con la adecuación en porcentajes de la cantidad a utilizar del material biosanitario	62
4. Memoria de Cálculos	64
4.1 Cálculo 1: Características del Residuo Biosanitario Como Agregado	64
4.1.1 Selección del material	64
4.1.2 Humedad	64
4.1.3 Densidad	65
4.2 Cálculo 2: Características de los Agregados Pétreos	65
4.2.1 Porcentaje de humedad en los agregados	66
4.2.2 Peso unitario suelo en los agregados	66
4.2.3 Granulometría del agregado	67

4.2.4	Peso específico del agregado fino	68
4.2.5	Porcentaje de absorción en agregados finos	68
4.2.6	Porcentaje de absorción en agregados gruesos	69
4.2.7	Peso específico agregado grueso	69
4.3	Cálculo 3: Diseños de Mezcla y Dosificación y Resistencia	70
4.3.1	Fase Convencional: Ensayos con un Diseño de Mezcla Convencional del 14,5 Mpa Y 17,5 Mpa	70
4.3.2	Diseño de mezcla y resistencia para concreto convencional de 14.5 Mpa	70
4.3.3	Diseño de mezcla y resistencia para concreto convencional de 17.5 Mpa	71
4.3.4	Fase Experimental: Diseño de mezcla experimental de 14.5 Mpa con el biosanitario aprovechamiento del residuo	73
4.3.5	Primer diseño de mezcla experimental (RBS como aditivo)	74
4.3.6	Segundo diseño de mezcla experimental (RBS como agregado 5%)	75
4.3.7	Tercer diseño de mezcla experimental (viguetas con RBS como agregado 5%)	77
4.3.8	Fase Investigativa: Diseño de Mezcla con la Adecuación en Porcentaje de la Cantidad a Utilizar del Material Biosanitario	79
4.3.8.1	Diseños de mezcla para cilindros de prueba aprovechando el residuo biosanitario para una resistencia de 14.5 Mpa (2,5%, 5%,7,5%)	79
4.3.8.2	Diseños de mezcla para cilindros de prueba aprovechando el residuo biosanitario para una resistencia de 17.5 Mpa (2,5%, 3,75%, 5%)	83
5.	Resultados	76
5.1	Características del Residuo Biosanitario	87
5.2	Características de los Agregados Pétreos	88

5.3 Diseños de Mezcla y Dosificación	90
6. Conclusiones	103
7. Recomendaciones	106
Referencias Bibliográficas	107
Anexos	110