

	GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS		CÓDIGO	FO-GS-15
			VERSIÓN	02
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN		FECHA	03/04/2017
			PÁGINA	1 de 383
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): DAYANA TERESA APELLIDOS: CHAPARRO MENDOZA

NOMBRE(S): JAIRO JESUS APELLIDOS: OROZCO CALVO

NOMBRE(S): _____ APELLIDOS: _____

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL

DIRECTOR:

NOMBRE(S): JUAN CARLOS APELLIDOS: SAYAGO ORTEGA

NOMBRE(S): _____ APELLIDOS: _____

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): ESTUDIO HIDROLÓGICO EN LAS COMUNAS 7, 8 Y 9 DE LA CIUDAD DE SAN JOSE DE CUCUTA Y SU RELACIÓN ENTRE LA EXPANSIÓN URBANÍSTICA Y LOS CAUDALES DE ESCORRENTÍA EN LOS ÚLTIMOS 50 AÑOS

El proyecto contiene la evaluación del impacto del crecimiento urbano en el escurrimiento superficial y el sistema de drenaje del Municipio de Cúcuta, Departamento Norte de Santander, tomando como casos de estudio las cuencas urbanas pertenecientes a las Comunas 7, 8 y 9. La investigación determinó el impacto del crecimiento urbano en la escorrentía superficial y el sistema de drenaje de las cuencas urbanas (La Laguna, La Cañada y Canal Bogotá), perteneciente a las Comunas 7, 8 y 9 para un periodo de 50 años. Para lograr lo anterior, se recurrió a la aplicación de tres (3) modelos hidrológicos (MÉTODO RACIONAL, MÉTODO LLUVIA: EPA SWMM Y HEC-HMS) tendientes a la consecución de los hidrogramas de crecidas de las cuencas urbanas de estudio. Es importante recalcar y resaltar que para cada comuna se tomaron en cuenta únicamente las cuencas urbanas de mayor extensión cuyas características de relieve y morfométricas permitieron realizar un mejor análisis de comportamiento de generación de caudales considerables para el estudio. El estudio arrojó la existencia de un impacto en la escorrentía superficial comprobándose así un aumento en el volumen de los excesos de agua lluvia en las cuencas urbanas consideradas, generando de esta forma escenarios de ALTA SUSCEPTIBILIDAD A INUNDACIONES.

PALABRAS CLAVE: Crecimiento urbano, Comunas, Expansión Urbanística, caudales, expansión.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 383 **PLANOS:** **ILUSTRACIONES:** **CD ROOM:**

ESTUDIO HIDROLÓGICO EN LAS COMUNAS 7, 8 Y 9 DE LA CIUDAD DE SAN JOSE
DE CUCUTA Y SU RELACIÓN ENTRE LA EXPANSIÓN URBANÍSTICA Y LOS
CAUDALES DE ESCORRENTÍA EN LOS ÚLTIMOS 50 AÑOS

DAYANA TERESA CHAPARRO MENDOZA

JAIRO JESUS OROZCO CALVO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2020

ESTUDIO HIDROLÓGICO EN LAS COMUNAS 7, 8 Y 9 DE LA CIUDAD DE SAN JOSE
DE CUCUTA Y SU RELACIÓN ENTRE LA EXPANSIÓN URBANÍSTICA Y LOS
CAUDALES DE ESCORRENTÍA EN LOS ÚLTIMOS 50 AÑOS

DAYANA TERESA CHAPARRO MENDOZA

JAIRO JESUS OROZCO CALVO

Tesis de grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero Civil

Director

JUAN CARLOS SAYAGO ORTEGA

Esp. GEPUR

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2020

ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 6 DE MARZO DE 2020 HORA: 8:30 a. m.

LUGAR: AULA 3 – TERCER PISO EDIFICIO CREAD - UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL

TITULO DE LA TESIS: “ESTUDIO HIDROLOGICO EN LAS COMUNAS 7, 8 Y 9 DE LA CIUDAD DE SAN JOSE DE CUCUTA Y SU RELACION ENTRE LA EXPANSION URBANISTICA Y LOS CAUDALES DE ESCORRENTIA EN LOS ULTIMOS 50 AÑOS”.

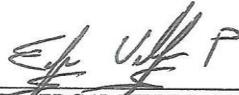
JURADOS: ING. NELSON JAVIER CELY CALIXTO
ING. EDGAR VILLEGAS PALLARES

DIRECTOR: INGENIERO JUAN CARLOS SAYAGO ORTEGA.

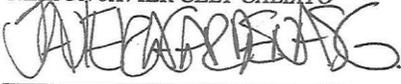
NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
DAYANA TERESA CHAPARRO MENDOZA	1111568	3,5	TRES, CINCO
JAIRO JESUS OROZCO CALVO	1111990	3,5	TRES, CINCO

APROBADO


ING. NELSON JAVIER CELY CALIXTO


ING. EDGAR VILLEGAS PALLARES

Vo. Bo.


JAVIER ALFONSO CARDENAS GUTIERREZ
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

Avenida Gran Colombia No. 12E-96 Barrio Colsag
Teléfono (057)(7) 5776655 - www.ufps.edu.co
oficinadeprensa@ufps.edu.co San José de Cúcuta - Colombia

Creada mediante decreto 323 de 1970

Agradecimientos

Siempre un gran esfuerzo trae consigo resultados satisfactorios, y en este documento reposan los frutos de un trabajo arduo y al que le pusimos un gran empeño. Pero no hubiese sido posible sin ayuda de Dios y la Virgen Morena de las Angustias, sin el apoyo incondicional de nuestros padres, abuelos, hermanos y demás familiares. Pero sobre todo, sin la guía y el acompañamiento de nuestro director de proyecto el ingeniero civil Juan Carlos Sayago Ortega, el asesor del mismo el ingeniero civil Andres Mauricio Bolivar Cuellar, quienes aportaron su experiencia y conocimiento para el desarrollo del proyecto, a las diferentes entidades y personas quienes nos facilitaron información para la investigación realizada, a todos muchas gracias por su apoyo.

A cada uno de ustedes infinitas gracias.

Contenido

	pág.
Introducción	26
1. Problema	36
1.1 Título	36
1.2 Planteamiento del Problema	36
1.3 Formulación del Problema	36
1.4 Objetivos	36
1.4.1 Objetivo general	36
1.4.2 Objetivos específicos	37
1.5 Justificación	37
1.6 Alcances y Limitaciones	38
1.6.1 Alcances	38
1.6.2 Limitaciones	40
1.7 Delimitaciones	41
1.7.1 Delimitación espacial	41
1.7.2 Delimitación temporal	41
1.7.3 Delimitación conceptual	41
2. Marco Referencial	42
2.1 Antecedentes	42
2.2 Marco Teórico	44
2.3 Marco Contextual	50
2.4 Marco Legal	51

3. Diseño Metodológico	53
3.1 Tipo de Investigación	53
3.2 Población y Muestra	53
3.2.1 Población	53
3.2.2 Muestra	53
3.3 Metodología de Ingeniería Hidrológica Aplicada	55
4. Resultados	58
4.1 Municipio de Cúcuta. Historia y Generalidades	58
4.2 Particularidades del Crecimiento Urbanístico de San José de Cúcuta	80
4.3 Percepción de las Aguas Lluvias de las Comunas 7, 8 y 9	100
4.4 Análisis Estadístico con Base en Encuestas. Comuna 7	103
4.5 Análisis Estadístico con Base en Encuestas. Comuna 8	104
4.6 Análisis Estadístico con Base en Encuestas. Comuna 9	106
5. Características de la Zona de Estudio	108
5.1 Caracterización de las Cuencas del Proyecto	112
5.1.1 Comuna 7. Cuenca La Laguna	116
5.1.2 Morfometría Cuenca La Laguna	123
5.1.3 Comuna 8	125
5.1.3.1 Morfometría Cuenca La Cañada	134
5.1.4 Comuna 9	136
5.1.4.1 Morfometría Cuenca Canal Bogotá	142
6. Descripción de los Sistemas de Alcantarillado de Aguas Residuales y Aguas Lluvias en Las Zonas de Estudio	145

6.1 Redes de Alcantarillado en la Comuna 7	145
6.2 Redes de Alcantarillado en la Comuna 8	146
6.3 Redes de Alcantarillado en la Comuna 9	148
6.4 Problemática de los Sistemas de Alcantarillado Municipales	149
6.5 Población. Análisis de Crecimiento Poblacional	151
7. Análisis Histórico de Crecimiento Poblacional, Coeficientes de Escorrentía, Impermeabilidad y Pérdidas de Precipitación por Cuencas de Estudio	159
7.1 Tasa Poblacional	161
7.2 Coeficientes de Escorrentía, Impermeabilidad y Pérdidas de Precipitación	164
7.3 Coeficientes de Escorrentía y Pérdidas por Precipitación para la Comuna 7	167
7.4 Coeficientes de Escorrentía y Pérdidas por Precipitación para la Comuna 8	173
7.5 Coeficientes de Escorrentía y Pérdidas por Precipitación para la Comuna 9	179
8. Diseño Hidrológico	188
8.1 Métodos de Cálculo de Caudales	190
8.1.1 Modelación con Método Racional	191
8.1.2 Modelación con Método Lluvia Escorrentía con el software EPASWMM	195
8.1.3 Modelación con Método Lluvia Escorrentía con el software HEC-HMS	203
8.2 Curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia	205
8.2.1 Caudales de Diseño	264
8.2.2 Método Lluvia – Escorrentía con Software Epa Swmm	279
8.2.3 Método Lluvia – Escorrentía con Software Hec-Hms	280
8.2.4 Método Lluvia Escorrentía con el Software Epa Swmm	293
8.2.5 Método Lluvia Escorrentía con el Software Hec-Hms	295

8.2.6 Método Lluvia Escorrentía con el Software Epa Swmm	306
8.2.7 Método Lluvia Escorrentía con el Software Hec-Hms	307
8.3 Resultados de Diseño Hidráulico	311
9. Análisis de Resultados del Proyecto. Relación entre la Expansión Urbanística y los Caudales de Escorrentía en los Últimos 50 Años	313
10. Propuesta de Solución	320
10.1 Prácticas de Manejo en la Fuente (SMPs)	325
10.2 Sistemas de Retención de Agua Lluvia a Nivel Predial	335
11. Conclusiones	343
12. Recomendaciones	345
Referencias Bibliograficas	347
Anexos	350