	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:

NOMBRE: DENNIS MARIA APELLIDOS: RODRIGUEZ MANJARRES

FACULTAD: CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA AMBIENTAL

DIRECTOR:

NOMBRE: YORDAN ALONSO APELLIDOS: ANTOLINEZ BAYONA

CODIRECTOR:

NOMBRE: DANIEL ANDREY APELLIDOS: HERRERA SUSANA

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): IDENTIFICACIÓN DE LA CUENCA HIDRICA MAS CONTAMINADA POR LOS VERTIMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS MUNICIPALES TENIENDO EN CUENTA LAS CARGAS CONTAMINANTES DE DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO (DBO5) Y SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (SST) EN EL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER

RESUMEN

el proyecto presenta un análisis detallado del estado actual de los focos de vertimiento de aguas residuales domesticas del departamento Norte de Santander, se realizó en la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental (CORPONOR) en la Subdirección de Desarrollo Sectorial Sostenible donde reposan los expedientes con toda la información requerida para llevar a cabo el proyecto, el cual se basó en la actualización de los puntos de vertimiento de cada municipio verificando el número de vertimientos activos en cada municipio, sus coordenadas y fuente receptora a la que realizan la descarga, obteniendo como resultado final los mapas de cada municipio con sus respectivos puntos de vertimiento georreferenciados y su fuente receptora; se verifico que los valores de las cargas contaminantes reportados en los informes de caracterización de aguas residuales domésticas, entregados por cada uno de los municipios a la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental fueran reales y por último se identificó la cuenca hídrica más afectada por este tipo de actividad.

PALABRAS CLAVES: Aguas residuales, Cargas contaminantes, Vertimientos, Fuente receptora

PÁGINAS: 218 PLANOS: ILUSTRACIONES: CD ROOM:

COPIA NO CONTROLADA

IDENTIFICACIÓN DE LA CUENCA HIDRICA MAS CONTAMINADA POR LOS
VERTIMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS MUNICIPALES TENIENDO
EN CUENTA LAS CARGAS CONTAMINANTES DE DEMANDA BIOQUÍMICA DE
OXIGENO (DBO5) Y SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (SST) EN EL
DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER

DENNIS MARIA RODRÍGUEZ MANJARRES

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA AMBIENTAL

SAN JOSÉ DE CUCUTA

2022

IDENTIFICACIÓN DE LA CUENCA HIDRICA MAS CONTAMINADA POR LOS
VERTIMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS MUNICIPALES TENIENDO
EN CUENTA LAS CARGAS CONTAMINANTES DE DEMANDA BIOQUÍMICA DE
OXIGENO (DBO5) Y SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (SST) EN EL
DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER

DENNIS MARIA RODRIGUEZ MANJARRES CÓD. 1651616

PROYECTO DE GRADO (PASANTÍA) PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

INGENIERO AMBIENTAL

DIRECTOR

ING. YORDAN ALONSO ANTOLINEZ BAYONA

CODIRECTOR

ING. DANIEL ANDREY HERRERA SUSANA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA AMBIENTAL

SAN JOSÉ DE CUCUTA

2022

ACTA DE SUSTENTACIÓN TRABAJO DE GRADO

FECHA: 20-October-2022

HORA: 6:20 P.M

LUGAR: Laboratorio Empresarial LE-201

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA AMBIENTAL

TITULO: "IDENTIFICACIÓN DE LA CUENCA HIDRICA MAS CONTAMINADA POR LOS VERTIMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS MUNICIPALES TENIENDO EN CUENTA LAS CARGAS CONTAMINANTES DE DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO (DBO5) Y SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (SST) EN EL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER"

MODALIDAD: PASANTIA

JURADOS: MAURICIO FERNANDO ANTEQUERA PINEDA
ANTONIO NAVARRO DURAN
ANDRES STIVEN RICO GOMEZ

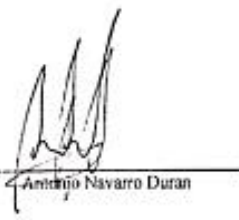
DIRECTOR: YORDAN ALONSO ANTOLINEZ BAYONA
CODIRECTOR: DANIEL ANDREY HERRERA SUSA

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CODIGO	CALIFICACIÓN
DENNIS MARIA RODRIGUEZ MANJARRES	1651616	<u>4.0</u>

OBSERVACIONES: APROBADO

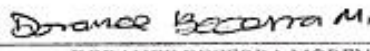
FIRMA DE LOS JURADOS:


Mauricio Fernando Antequera Pineda


Antonio Navarro Duran


Andres Stiven Rico Gomez

Vo.Bo. Coordinador Comité Curricular


DORANCE BECERRA MORENO

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 321 de 1970

Dedicatoria

A Dios

Por darme la vida y bendecirme siempre.

A mi madre Maira Manjarres Molina

Por ser el primer pilar de mi vida de quien recibo siempre apoyo incondicional, la mujer que con su ejemplo de vida y perseverancia me enseña que en la vida hay que seguir siempre adelante sin importar los obstáculos que se presenten, eres el amor más grande de mi vida.

A mi padre Plutarco Rodríguez Camacho

Por ser el segundo pilar de mi vida de, quien recibo siempre apoyo incondicional, el hombre más importante de mi vida, que con su ejemplo de trabajo y responsabilidad me enseña que en la vida hay que seguir siempre adelante sin importar los obstáculos que se presenten.

A mi hija Sofía Valentina Martínez Rodríguez

Que me ha enseñado el milagro de la vida, los valores de la paciencia, la comprensión, aquella que me muestra que a pesar de todas las pruebas que se presenten en mi vida, el amor de mi hija todo lo puede.

Agradecimientos

A la Universidad Francisco de Paula Santander

Por ser mi segundo hogar para mí, durante todos estos años maravillosos de vida universitaria, brindarme la formación, conocimientos, amigos, motivación y sobre todo sus grandes conocimientos para la vida.

Al Programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad Francisco de Paula Santander

Por los conocimientos entregados por todo su excelente grupo de profesores, laboratorios y planta física, eternamente agradecida.

Al Ingeniero Yordan Alonso Antolínez Bayona director del proyecto

Por sus aportes fundamentales en el desarrollo del proyecto y por brindarme asesoría.

A la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental (CORPONOR)

Por brindarme la oportunidad de haber desarrollado mi trabajo de grado modalidad pasantía en tan prestigiosa entidad.

Contenido

	pág.
Introducción:	28
1. Descripción del problema	30
1.1 Título	30
1.2 Planteamiento del problema	30
1.3 Formulación del Problema	31
1.4 Objetivos	32
1.4.1 Objetivo general	32
1.4.2 Objetivos específicos	32
1.5 Justificación	33
1.6 Beneficios Tecnológicos	34
1.6.1 Beneficios institucionales.	34
1.6.2 Beneficios Sociales.	35
2. Marco referencial	36
2.1 Antecedentes	36
2.2 Marco teórico	38
2.2.1 Ciclo hídrico.	39
2.2.2 Aguas residuales	41
2.2.3 Clasificación de vertimientos	42

2.2.4 Tipos de contaminación en fuentes hídricas	43
2.2.5 Impactos ambientales por contaminación	44
2.2.6 Planes de saneamiento y manejo de vertimiento PSMV	46
2.2.7 Permiso de vertimiento.	46
2.2.8 Punto de descarga.	46
2.3 Marco Conceptual	47
2.3.1 Vertimiento de aguas residuales.	47
2.3.2 Contaminación hídrica.	47
2.3.3 Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5).	47
2.3.4 Sólidos suspendidos totales (SST).	47
2.3.5 Tratamiento de aguas residuales.	48
2.4 Marco legal.	48
3. Diseño Metodológico	50
3.1 Tipo de proyecto	50
3.2 Limitaciones y Delimitaciones	51
3.2.1 Limitaciones.	51
3.2.2 Delimitaciones.	52
3.3 Actividades y Metodología	52
4. Clasificación de los puntos de vertimientos de aguas residuales en los municipios del departamento Norte de Santander teniendo en cuenta los informes de caracterización de aguas	

residuales domesticas 2020-2021 e informes de seguimiento de visitas de la entidad ambiental

CORPONOR	58
4.1. Identificación de los puntos de vertimiento para cada municipio de norte de Santander	65
4.1.1. Municipio de Abrego	65
4.1.2. Municipio de Arboledas	68
4.1.3. Municipio de Bochalema	70
4.1.4. Municipio de Bucarasica	72
4.1.5. Municipio de Cáchira	74
4.1.6. Municipio de Cécota	76
4.1.7. Municipio de Chinácota	78
4.1.8. Municipio de Chitagá	80
4.1.9. Municipio de Convención	82
4.1.10. Municipio de San José de Cúcuta	85
4.1.11. Municipio de Cucutilla	87
4.1.12. Municipio de Durania	90
4.1.13. Municipio El Carmen	92
4.1.14. Municipio El Tarra	94
4.1.15. Municipio El Zulia	97
4.1.16. Municipio de Gramalote	99

4.1.17. Municipio de Hacarí	101
4.1.18. Municipio de Herrán	103
4.1.19 Municipio La Esperanza	105
4.1.20 Municipio La Playa de Belén	107
4.1.21. Municipio de Labateca	109
4.1.22. Municipio de Los Patios	111
4.1.23. Municipio de Lourdes	113
4.1.24. Municipio de Mutiscua	115
4.1.25. Municipio de Ocaña	117
4.1.26. Municipio de Pamplona	120
4.1.27. Municipio de Pamplonita	122
4.1.28. Municipio de Puerto Santander	124
4.1.29. Municipio de Ragonvalia	127
4.1.30. Municipio de Salazar de Las Palmas	129
4.1.31. Municipio de San Calixto	131
4.1.32. Municipio de San Cayetano	133
4.1.33. Municipio de Santiago	135
4.1.34. Municipio de Sardinata	137
4.1.35. Municipio de Silos	139
4.1.36. Municipio de Teorama	141

4.1.37. Municipio de Tibú	143
4.1.38. Municipio de Toledo	145
4.1.39. Municipio de Villacaro	147
4.1.40. Municipio de Villa del Rosario	149
5. calcular las cargas contaminantes de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅) y Solidos suspendidos totales (SST) de las fuentes superficiales receptoras y de los puntos de vertimientos municipales del departamento Norte de Santander	153
6. Análisis de las principales fuentes receptora por número de vertimientos, número de habitantes y la cantidad de carga contaminante de DBO ₅ y SST que son descargadas a sus fuentes hídricas.	159
6.1 Cuenca Rio Pamplonita cargas DBO ₅ y SST	159
6.2 Cuenca Rio Zulia cargas DBO ₅ y SST	163
6.3 Cuenca Rio Algodonal cargas DBO ₅ y SST	167
6.4 Subzona hidrográfica Rio Chitagá cargas DBO ₅ y SST	170
6.5 Subzona hidrográfica Rio Catatumbo cargas DBO ₅ y SST	173
6.6 Rio Sardinata cargas DBO ₅ y SST	176
6.7 Río Cáchira, quebrada el Carmen, la Esperanza y otros directos a la cuenca Magdalena Medio cargas DBO ₅ y SST	179
Río Cáchira, quebradas el Carmen la Esperanza y otros directos al Magdalena Medio	180
7. Recursos Financieros	185
7.1 Presupuesto	185

7.2 Gastos en personal	185
7.3 Gastos en equipos	186
8. Conclusiones	187
9. Recomendaciones	190
Referencias bibliografía	191
Anexos	197

Lista de figuras

	pág.
Figura 1 Ciclo del agua y volúmenes de agua transportados en cada etapa	40
Figura 2 Clasificación de vertimientos por la forma de descarga y su origen	43
Figura 3 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio de Abrego	67
Figura 4 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio de Arboledas	69
Figura 5 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio de Bochalema	71
Figura 6 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio de Bucarasica	73
Figura 7 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio de Cáchira	75
Figura 8 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio de Cécota	77
Figura 9 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio de Chinácota	79
Figura 10 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio de Chitagá	81
Figura 11 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio de Convención	83
Figura 12 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio de Cúcuta	86
Figura 13 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio de Cucutilla	89
Figura 14 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio de Durania	91
Figura 15 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio El Carmen	93
Figura 16 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio El Tarra	95
Figura 17 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio El Zulia	98
Figura 18 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio Gramalote	100
Figura 19 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio Hacarí	102
Figura 20 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio Herrán	104
Figura 21 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio La Esperanza	106

Figura 22	Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio La Playa de Belén	108
Figura 23	Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio Labateca	110
Figura 24	Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio Los Patios	112
Figura 25	Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio Lourdes	114
Figura 26	Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio Mutiscua	116
Figura 27	Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio Ocaña	118
Figura 28	Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio Pamplona	121
Figura 29	Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio Pamplonita	123
Figura 30	Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio Puerto Santander	125
Figura 31	Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio Ragonvalia	128
Figura 32	Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio Salazar de Las Palmas	130
Figura 33	Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio San Calixto	132
Figura 34	Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio San Cayetano	134
Figura 35	Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio Santiago	136
Figura 36	Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio Sardinata	138
Figura 37	Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio Silos	140
Figura 38	Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio Teorama	142
Figura 39	Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio Tibú	144
Figura 40	Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio Toledo	146
Figura 41	Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio Villacaro	148

Figura 42	Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio Villa del Rosario	151
Figura 43	Descargas Rio Pamplonita cargas DBO ₅ y SST	161
Figura 44	Descargas Rio Pamplonita cargas DBO ₅ y SST	162
Figura 45	Descargas Rio Zulia cargas DBO ₅ y SST	165
Figura 46	Descargas Rio Zulia cargas DBO ₅ y SST	165
Figura 47	Descargas Rio Algodonal cargas DBO ₅ y SST	169
Figura 48	Descargas Rio Chitagá cargas DBO ₅ y SST	172
Figura 49	Descargas Rio Catatumbo cargas DBO ₅ y SST	175
Figura 50	Descargas Rio Sardinata cargas DBO ₅ y SST	178
Figura 51	Descargas Rio Cáchira, quebrada el Carmen, La Esperanza y otros directos al Magdalena Medio cargas DBO ₅ y SST	181
Figura 52	Cargas contaminantes de DBO ₅ y SST en las tres principales cuencas más afectadas por los vertimientos municipales	183
Figura 53	Población aferente que descarga sobre cada una de las tres cuencas más contaminadas por los vertimientos municipales	184

Lista de tablas

	pág.
Tabla 1 Impactos Ambientales provenientes de las aguas residuales y sistemas de alcantarillado doméstico	44
Tabla 2 Las 3 principales cuencas, cada una con sus respectivas subzonas hidrográficas que la conforma del departamento Norte de Santander	58
Tabla 3 municipios que atraviesa la cuenca río Pamplonita	59
Tabla 4 Municipios que atraviesa el río Táchira	60
Tabla 5 Municipios que atraviesa la cuenca Río Zulia	61
Tabla 6 Municipios que atraviesa la cuenca Río Algodonal	61
Tabla 7 Municipios que atraviesa la cuenca Río Chitagá	62
Tabla 8 Municipios que atraviesa la Cuenca Río Catatumbo	63
Tabla 9 Municipios que atraviesa el río Sardinata	63
Tabla 10 Municipios de Norte de Santander que atraviesa la cuenca Río Magdalena Medio	64
Tabla 11 Población y principales fuentes hídricas de municipio de Abrego	66
Tabla 12 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio de Abrego	67
Tabla 13 Población y principales fuentes hídricas del municipio de Arboledas	68
Tabla 14 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio de Arboledas	69
Tabla 15 Población y principales fuentes hídricas del municipio de Bochalema	70
Tabla 16 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio de Bochalema	71

Tabla 17 Población y principales fuentes hídricas de municipio de Bucarasica	72
Tabla 18 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio de Bucarasica	73
Tabla 19 Población y principales fuentes hídricas de municipio de Cáchira	74
Tabla 20 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio de Cáchira	75
Tabla 21 Población y principales fuentes hídricas de municipio de Cécota	76
Tabla 22 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio de Cécota	78
Tabla 23 Población y principales fuentes hídricas de municipio de Chinácota	78
Tabla 24 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio de Chinácota	79
Tabla 25 Población y principales fuentes hídricas de municipio de Chitagá	80
Tabla 26 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio de Chitagá	81
Tabla 27 Población y principales fuentes hídricas de municipio de Convención	83
Tabla 28 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio de Convención	84
Tabla 29 Población y principales fuentes hídricas de municipio de San José de Cúcuta	85
Tabla 30 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio de San José de Cúcuta	86
Tabla 31 Población y principales fuentes hídricas de municipio de Cucutilla	88

Tabla 32 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio Cucutilla	89
Tabla 33 Población y principales fuentes hídricas de municipio de Durania	90
Tabla 34 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio de Durania	91
Tabla 35 Población y principales fuentes hídricas de municipio El Carmen	92
Tabla 36 ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio El Carmen	94
Tabla 37 Población y principales fuentes hídricas de municipio El Tarra	95
Tabla 38 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio El Tarra	96
Tabla 39 Población y principales fuentes hídricas de municipio El Zulia	97
Tabla 40 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio El Zulia	98
Tabla 41 Población y principales fuentes hídricas de municipio Gramalote	99
Tabla 42 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio Gramalote	100
Tabla 43 Población y principales fuentes hídricas de municipio Hacarí	101
Tabla 44 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio Hacarí	102
Tabla 45 Población y principales fuentes hídricas de municipio Herrán	103
Tabla 46 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio Herrán	104

Tabla 47	Población y principales fuentes hídricas de municipio La Esperanza	105
Tabla 48	Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio La Esperanza	106
Tabla 49	Población y principales fuentes hídricas de municipio La Playa de Belén	107
Tabla 50	Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio La Playa de Belén	108
Tabla 51	Población y principales fuentes hídricas de municipio Labateca	109
Tabla 52	Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio Labateca	110
Tabla 53	Población y principales fuentes hídricas de municipio Los Patios	111
Tabla 54	Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio Los Patios	112
Tabla 55	Población y principales fuentes hídricas de municipio Lourdes	113
Tabla 56	Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio Lourdes	114
Tabla 57	Población y principales fuentes hídricas de municipio Mutiscua	115
Tabla 58	Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio Mutiscua	117
Tabla 59	Población y principales fuentes hídricas de municipio Ocaña	117
Tabla 60	Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio Ocaña	119
Tabla 61	Población y principales fuentes hídricas de municipio Pamplona	121

Tabla 62 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio Pamplona	122
Tabla 63 Población y principales fuentes hídricas de municipio Pamplonita	123
Tabla 64 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio Pamplonita	124
Tabla 65 Población y principales fuentes hídricas de municipio Puerto Santander	124
Tabla 66 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio Puerto Santander	126
Tabla 67 Población y principales fuentes hídricas de municipio Ragonvalia	127
Tabla 68 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio Ragonvalia	128
Tabla 69 Población y principales fuentes hídricas de municipio Salazar de Las Palmas	129
Tabla 70 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio Salazar de Las Palmas	130
Tabla 71 Población y principales fuentes hídricas de municipio San Calixto	131
Tabla 72 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio San Calixto	132
Tabla 73 Población y principales fuentes hídricas de municipio San Cayetano	133
Tabla 74 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio San Cayetano	134
Tabla 75 Población y principales fuentes hídricas de municipio Santiago	135
Tabla 76 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio San Cayetano	136

Tabla 77 Población y principales fuentes hídricas de municipio Sardinata	137
Tabla 78 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio Sardinata	138
Tabla 79 Población y principales fuentes hídricas de municipio Silos	139
Tabla 80 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio Silos	140
Tabla 81 Población y principales fuentes hídricas de municipio Teorama	141
Tabla 82 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio Teorama	142
Tabla 83 Población y principales fuentes hídricas de municipio Tibú	144
Tabla 84 ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio Tibú	145
Tabla 85 Población y principales fuentes hídricas de municipio Toledo	146
Tabla 86 ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio Toledo	147
Tabla 87 Población y principales fuentes hídricas de municipio Villacaro	148
Tabla 88 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio Villacaro	149
Tabla 89 Población y principales fuentes hídricas de municipio Villa del Rosario	150
Tabla 90 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio Villa del Rosario	152
Tabla 91 Cargas contaminantes de DBO5 y SST verificadas por CORPONOR	154
Tabla 92 Cargas de DBO ₅ y SST vertidas en la cuenca rio Pamplonita	160

Tabla 93 Caracterización de la cuenca Río Pamplonita y objetivos de calidad correspondientes al tramo 16	162
Tabla 94 Cargas de DBO ₅ y SST vertidas en la cuenca río Rio Zulia	163
Tabla 95 Caracterización de la Quebrada Tonchalá y objetivos de calidad correspondientes al tramo 17 Quebrada Tonchalá que pertenece a la cuenca Rio Zulia	166
Tabla 96 Cargas de DBO ₅ y SST vertidas en el Rio Algodonal	167
Tabla 97 Caracterización de la cuenca Río Tejo y objetivos de calidad correspondientes al tramo 1 del río Tejo que pertenece a la cuenca del río Algodonal	170
Tabla 98 Cargas de DBO ₅ y SST vertidas en el Río Chitagá	170
Tabla 99 Caracterización del Río Cacota y objetivos de calidad correspondientes al tramo 1 del río Cacota que pertenece a la cuenca hidrográfica del río Chitagá	173
Tabla 100 Cargas de DBO ₅ y SST vertidas en el Río Catatumbo	173
Tabla 101 Caracterización del Río Tibú y objetivos de calidad correspondientes al tramo 1 del río Tibú que pertenece a la cuenca hidrográfica del río Catatumbo	176
Tabla 102 Cargas de DBO ₅ y SST vertidas en el Río Sardinata	176
Tabla 103 Caracterización de la Quebrada Guayabera y objetivos de calidad correspondientes al tramo 1 de la Quebrada Guayabera que pertenece a la cuenca hidrográfica del río Sardinata..	179
Tabla 104 Cargas de DBO ₅ y SST vertidas al Río Cáchira, quebradas el Carmen, la Esperanza y otros directos al Magdalena Medio	180
Tabla 105 Caracterización de la Quebrada el Carmen y objetivos de calidad correspondientes al tramo 1 de la Quebrada el Carmen que pertenece a la cuenca hidrográfica del río Magdalena	182
Tabla 106 Presupuesto global	185
Tabla 107 Gastos en personal	185

Lista de Anexos

	pág.
Anexo 1. Puntos de vertimientos con los que se aprobaron los PSMV municipales en el año 2008	197
Anexo 2. Puntos de vertimiento actualizados.	201
Anexo 3. Mapa hidrográfico con puntos de vertimiento Cuenca Rio Zulia	203
Anexo 4. Mapa hidrográfico con puntos de vertimiento Cuenca Rio Pamplonita	204
Anexo 5. Mapa hidrográfico con puntos de vertimiento Cuenca Rio Algodonal	205
Anexo 6. Mapa hidrográfico con puntos de vertimiento Cuenca Rio Sardinata	206
Anexo 7. Calculo de cargas contaminantes de DBO5 y SST en kg/año.	207
Anexo 8. Tablas en Excel sumatoria de cargas totales organizadas por zona hidrográfica y municipios del Departamento de Norte de Santander.	208
Anexo 9. Resolución 343 de 13 de mayo de 2022 por la cual se establecen los objetivos de calidad para la cuenca hidrográfica del rio pamplonita para el periodo 2022-2031.	209
Anexo 10. Resolución 344 de 13 de mayo de 2022 por la cual se establecen los objetivos de calidad para la cuenca hidrográfica del rio Zulia para el periodo 2022-2031.	210
Anexo 11. Resolución 345 de 13 de mayo de 2022 por la cual se establecen los objetivos de calidad para la cuenca hidrográfica del rio Algodonal para el periodo 2022-2031.	211
Anexo 12. Resolución 304 de 27 de abril de 2022 por la cual se establecen los objetivos de calidad para la cuenca hidrográfica del rio Chitagá para el periodo 2022-2031.	212
Anexo 13. Resolución 305 de 13 de mayo de 2022 por la cual se establecen los objetivos de calidad para la cuenca hidrográfica del rio Tibú para el periodo 2022-2031.	213

Anexo 14. Resolución 306 de 13 de mayo de 2022 por la cual se establecen los objetivos de calidad para la cuenca hidrográfica del río Sardinata para el periodo 2022-2031.	214
Anexo 15. Resolución 293 de 19 de abril de 2022 por la cual se establecen los objetivos de calidad para la cuenca hidrográfica del río Magdalena para el periodo 2022-2031.	215
Anexo 16. Protocolo de Monitoreo	216

Resumen:

La contaminación de un cuerpo de agua depende de las características y el caudal del vertimiento, así como de su fuente y su capacidad de asimilación. La gran mayoría de los cuerpos hídricos del departamento son receptores de vertimientos de aguas residuales, por lo que su calidad se ve afectada principalmente por los vertimientos no controlados provenientes de los municipios y los diferentes establecimientos comerciales e industriales que residen en ellos. En el país la contaminación de los cuerpos de agua por aguas residuales domesticas se debe a la falta de infraestructura de alcantarillado sanitario y plantas de tratamiento de aguas residuales que ayuden a disminuir las cargas contaminantes y minimizar los impactos que estas generan en las fuentes receptoras.

Teniendo en cuenta lo anterior el proyecto presenta un análisis detallado del estado actual de los focos de vertimiento de aguas residuales domesticas del departamento Norte de Santander, se realizó en la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental (CORPONOR) en la Subdirección de Desarrollo Sectorial Sostenible donde reposan los expedientes con toda la información requerida para llevar a cabo el proyecto, el cual se basó en la actualización de los puntos de vertimiento de cada municipio verificando el número de vertimientos activos en cada municipio, sus coordenadas y fuente receptora a la que realizan la descarga, obteniendo como resultado final los mapas de cada municipio con sus respectivos puntos de vertimiento georreferenciados y su fuente receptora; se verifico que los valores de las cargas contaminantes reportados en los informes de caracterización de aguas residuales domésticas, entregados por cada uno de los municipios a la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental fueran reales y por último se identificó la cuenca hídrica más afectada por este tipo de actividad.

Abstract

The contamination of a body of water depends on the characteristics and flow of the discharge, as well as its source and its assimilation capacity. The vast majority of the department's water bodies are recipients of wastewater discharges, so their quality is mainly affected by uncontrolled discharges from the municipalities and the different commercial and industrial establishments that reside in them. In the country, the contamination of water bodies by domestic wastewater is due to the lack of sanitary sewage infrastructure and wastewater treatment plants that help reduce contaminant loads and minimize the impacts they generate on receiving sources.

Taking into account the above, the project will present a detailed analysis of the current state of the sources of domestic wastewater dumping in the department of Norte de Santander, it will be carried out in the Regional Autonomous Corporation of the Northeast Border (CORPONOR) in the decontamination office of the Subdirectorate of Sustainable Sectoral Development where the files are stored with all the information required to carry out the project, which will consist of updating the discharge points of each municipality, verifying the number of active discharges in each municipality, their coordinates and source receiving source to which the discharge is made and as a final result the map will be obtained with all the georeferenced dumping points and the receiving source to which the discharge is made; It will be verified that the pollutant loads reported in the most recent domestic wastewater characterizations, delivered by each of the municipalities to the corporation, are real and in this way the receiving basin or tributary most affected by this type of activity will be identified.

Introducción:

Los seres humanos como especie utilizamos el recurso del agua de manera ilimitada, pero una realidad es que se puede acabar, no se tiene la responsabilidad colectiva por parte de las principales potencias mundiales, nacionales y regionales de la cantidad de desechos que están vertiendo diariamente a los afluentes de todo el mundo, esto generando un impacto negativo bastante considerable en el medio ambiente. Se estima a nivel global que el 80% de las aguas residuales domésticas e industriales son evacuadas a las diferentes fuentes hídricas de todo el planeta sin ningún tipo de tratamiento previo, causando efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente, generando así una gran problemática ambiental en el mundo (Naciones Unidas, 2021).

Colombia se posesiona como el sexto país con mayor reserva de agua dulce del mundo y es el segundo país latinoamericano en la lista con 2132 km³ de agua, su gran oferta hídrica se debe en gran parte al Amazonas y sus afluentes (UNESCO, 2019). Sin embargo, el hecho de ser un territorio rico en agua, no quiere decir que todos los colombianos gocen de este recurso vital debido a que solo el 56% de los municipios en zona urbana cuentan con la cobertura de acueducto, mientras que el 44% restante no tienen cobertura y tan solo el 35% de los municipios en zona rural registran tener cobertura de acueducto. Esto se debe a la falta de infraestructura para purificar y transportar el agua de manera que el preciado líquido llegue a toda la población para que puedan satisfacer sus necesidades básicas (Ronderos, 2006). Por otra parte, el crecimiento acelerado de la población y el escaso tratamiento de las aguas residuales en el territorio nacional, originarias de actividades domésticas, agrícolas e industriales que son vertidas a las fuentes de agua superficiales más cercanas no solamente reduce la oferta hídrica

sino también la calidad de este recurso causando afectaciones considerables en la salud y los ecosistemas colombianos.

Frente a los riesgos que los vertimientos de aguas residuales representan, el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible emite el decreto 1076 del 26 de mayo de 2015 mediante el cual se expide el decreto único reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible; la resolución 1433 de 2004 la cual reglamenta el artículo 12 del Decreto 3100 de 2003, sobre Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV, y la resolución 0631 de 2015 por la cual se establecen los valores máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2015). La Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental establece los objetivos de calidad para los cuerpos de agua o tramos receptores de vertimientos en el departamento con el fin de reducir los impactos que estos generan. Desde la subdirección de desarrollo sectorial sostenible profesionales, técnicos se encargan de realizar evaluación y seguimiento a permisos de vertimientos, Planes de saneamiento, manejo de vertimientos con el fin de verificar el cumplimiento de la normatividad vigente y obligaciones su PSMV (CORPONOR, 2015). En el presente proyecto de grado modalidad pasantía se presenta toda la metodología con la cual se desarrollaron los objetivos planteados, esto gracias a la información suministrada por parte de la entidad CORPONOR, dentro de los aspectos más relevantes se encuentran la identificación o actualización de los principales focos contaminantes de vertimientos de los ríos más importantes del departamento norte de Santander. Como propósito fundamental de este proyecto es socializar una problemática de contaminación que se presenta en el departamento y poco se ha lidiado con una solución confiable.

1. Descripción del problema

1.1 Título:

IDENTIFICACIÓN DE LA CUENCA HIDRICA MAS CONTAMINADA POR LOS VERTIMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS MUNICIPALES TENIENDO EN CUENTA LAS CARGAS CONTAMINANTES DE DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO (DBO5) Y SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (SST) EN EL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER

1.2 Planteamiento del problema

El crecimiento acelerado de la población en Colombia ha generado un aumento en la demanda del recurso hídrico y en los niveles de contaminación de este. Las aguas residuales domesticas e industriales generan problemas ambientales y de salud pública. En el caso específico de la contaminación por aguas residuales domesticas el mayor riesgo se presenta en las altas concentraciones de materia orgánica y microorganismos patógenos que puedan difundirse a través del agua (Campos Pinilla, Cárdenas Guzmán, & Guerrero Cañizares, 2008). Los vertimientos municipales del departamento Norte de Santander causan gran impacto en los ríos que recorren este departamento debido a las cargas contaminantes de las aguas residuales domesticas (ARD) municipales que en su mayoría no tienen previo tratamiento antes de ser descargadas a aguas superficiales.

El proyecto ejecutado permite tener un diagnóstico detallado del estado actual de los municipios y del departamento Norte de Santander con respecto a la cantidad de cargas contaminantes que estos vierten a las fuentes superficiales y las cuencas más afectadas por las descargas de aguas residuales domesticas que reciben de los diferentes municipios.

Con los resultados de este proyecto se obtuvo una base de datos con los puntos de vertimientos municipales actualizados y los mapas de cada municipio donde se visualizan los puntos de vertimiento y sus fuentes receptoras; las cargas contaminantes de DBO5 y SST calculadas para cada uno de los puntos de vertimiento de los municipios que entregaron informe de caracterización de aguas residuales para la vigencia 2021, para aquellos municipios que no presentaron dicho informe, se usaron los valores de las cargas contaminantes de la última caracterización reportada a la entidad CORPONOR. La principal información es el análisis de las tres principales cuencas hídricas con mayor impacto negativo en el departamento, con esto se presentaron las respectivas recomendaciones a la entidad ambiental CORPONOR, y a su vez los requerimientos o sanciones pertinentes a aquellos municipios cuyas cargas contaminantes no cumplan con los objetivos de calidad establecidos por CORPONOR mediante su respectiva resolución para cada una de las fuentes receptoras de vertimientos de Norte de Santander.

Para finalizar esta información le puede ser útil a la universidad para proyectos futuros relacionados con el tema de contaminación hídrica por vertimientos en el departamento o un municipio en específico.

1.3 Formulación del Problema

A partir de la problemática planteada anteriormente se formula la siguiente pregunta:

¿Con la identificación de la cuenca hídrica más contaminada por los vertimientos de aguas residuales, teniendo en cuenta las cargas de DBO₅, SST y su localización satelital, se permitirá tener un diagnóstico más técnico de los puntos de contaminación de las principales fuentes hídricas de los municipios del departamento Norte de Santander?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general.

Identificación de las principales fuentes hídricas del departamento Norte de Santander con mayores puntos de aguas residuales teniendo en cuenta las cargas contaminantes de demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅) y solidos suspendidos totales (SST)

1.4.2 Objetivos específicos

Identificar los puntos de vertimientos de aguas residuales en los municipios del departamento Norte de Santander, teniendo en cuenta los informes de caracterización de aguas residuales domesticas vigencia 2021 e informes de seguimiento de visitas de la entidad ambiental CORPONOR.

Calcular las cargas contaminantes de Demanda Bioquímica de Oxigeno (DBO₅) y Solidos suspendidos totales (SST) de los puntos de vertimientos municipales del departamento Norte de Santander vigencia 2021.

Analizar para cada fuente receptora el número de vertimientos, el número de habitantes y la cantidad de carga contaminante de DBO₅ y SST que son descargadas a cada una de las fuentes superficiales.

1.5 Justificación

La importancia de la ejecución de este proyecto radica, en la recopilación y actualización de los antiguos y nuevos puntos de vertimientos de aguas residuales en el departamento de Norte Santander, con el apoyo de la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental, la subdirección de desarrollo sectorial sostenible anualmente debe reportar las cargas contaminantes generadas por cada uno de los municipios, el cumplimiento de los objetivos de calidad establecidos para cada una de las fuentes receptoras y la cuenca receptora que se ve más afectada por las descargas, con el fin de tomar las medidas necesarias para controlar dichas descargas y disminuir los impactos negativos que estas generan y así mismo contribuir con el mejoramiento de la calidad del agua de la fuente superficial debidamente identificada.

Para dar cumplimiento a lo anterior, en la actualización de los puntos de vertimiento se tuvo en cuenta el número de habitantes, número de vertimientos puntuales de aguas residuales domésticas que se encuentran activos con sus respectivas coordenadas y fuente receptora, plasmando en mapas por municipio la visualización de todos los puntos de vertimiento actualmente activos en norte de Santander y las fuentes receptoras. Se evaluaron las caracterizaciones de aguas residuales domésticas entregadas a CORPONOR, por cada uno de los municipios para la vigencia 2021. La evaluación de cada una de las caracterizaciones se hizo verificando que el monitoreo se haya realizado teniendo en cuenta el protocolo de monitoreo de vertimientos elaborado por CORPONOR como complemento a la guía de monitoreo del IDEAM; se verificó que los valores de las cargas contaminantes de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) y Sólidos Suspendidos Totales (SST) reportados en los informes de caracterización sean veraces, para ello se calcularon nuevamente y se comprobó si cumple o no con la resolución 0631 de 2015 la cual establece los parámetros y valores máximos permisibles

en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y con los objetivos de calidad establecidos para cada fuente receptora. Finalmente teniendo en cuenta el número de puntos de vertimiento, número de habitantes y cantidad de cargas contaminantes de DBO5 y SST vertidas en cada fuente receptora, se identificó la cuenca con mayor índice de contaminación a causa de los vertimientos que recibe. Con el enfoque que ha optado el mundo por el reciclaje y reutilización de los recursos naturales, es de vital importancia este tipo de proyecto, que generan los indicadores necesarios para tomar las debidas acciones y contrarrestar la contaminación en las principales cuencas hídricas del departamento.

Por último, es importante resaltar, para aquellos municipios que no cumplieron con la entrega del informe de caracterización de aguas residuales domesticas vigencia 2021, se tuvo en cuenta el último informe entregado a la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental.

1.6 Beneficios Tecnológicos

El desarrollo de este proyecto presenta una completa red de mapas hídricos de cada uno de los municipios del departamento Norte de Santander, enfocándose por sectores principales, todo esto gracias a la tecnología empleada con el software QUGIS el cual fue facilitado por la entidad medioambiental CORPONOR, una de las principales características de estos mapas, y de mayor aporte tecnológico es la sincronización con la red satelital de los localizadores GARMIN, con los cuales se marcaron e identificaron los nuevos y antiguos puntos de vertimientos de aguas residuales en el departamento.

1.6.1 Beneficios institucionales. Uno de los principales beneficios institucionales, es el convenio por el cual se realiza este proyecto, contando con el total apoyo de la entidad ambiental Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental CORPONOR y el programa de

Ingeniería Ambiental de la universidad Francisco de Paula Santander, además este proyecto es la primera etapa de identificación, de una solución al problema de tratamiento de aguas residuales y depósitos en las principales fuentes hídricas del departamento.

1.6.2 Beneficios Sociales. Con el desarrollo de este proyecto, se abre un indicador muy importante para la identificación de la mayoría de las enfermedades causadas por el consumo de aguas contaminadas en las poblaciones más vulnerables, que viven a los alrededores de las fuentes hídricas afectadas por la contaminación. Con la detección de las cargas contaminantes de demanda bioquímica de oxígeno (DBO_5) y sólidos suspendidos totales (SST), se facilita para el personal de salud hacer sus respectivos estudios de cómo estos índices afectan directamente a los seres vivos.

2. Marco referencial

En esta sección, se definen aquellos conceptos que se deben tener en cuenta durante el desarrollo del proyecto de grado, permitiendo así contextualizar y dejar claro a que se refiere cada concepto cuando son mencionados en los posteriores capítulos.

2.1 Antecedentes

Las fuentes hídricas históricamente son consideradas como fuentes de riqueza, al proporcionar el agua necesaria para la subsistencia de los seres vivos. El agua ayuda con la fertilización de los suelos para la obtención de alimentos, también son utilizados como canales de comunicación fluviales entre los pueblos. Sin embargo, el crecimiento de la población humana y la presencia de modelos de desarrollo no sostenibles, han tenido como consecuencia la contaminación de los ríos y la pérdida de la disponibilidad de estos recursos (Kim & Lim, 2015; Singh, et al., 2016) .

Los vertimientos generados por la población humana y empresas industrializadas, al ser descargados de forma directa en los cuerpos receptores de agua, provocan efectos negativos en los usos posteriores de estos, lo que modifica la calidad del agua y afecta negativamente la vida acuática, De acuerdo con el artículo 42 del Decreto 3930 de 2010 emitido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, uno de los requisitos para solicitar el permiso de vertimientos a una fuente superficial es la Evaluación Ambiental del Vertimiento (Cuesta Parra, Velazco Rincón, & Castro Pardo, 2018).

Uno de los principales sistemas de autoprotección de las fuentes hídricas es la capacidad de autodepuración de residuos de la corriente superficial (Olatunji & Osibanjo, 2013). Esta característica de regeneración se ha modelado matemáticamente como modelos predictivos que

toman en consideración los principales mecanismos de transporte de contaminantes, la depuración natural a través de la degradación por microorganismos presentes en el río (Wang, Lu, Jia, Qi, & Ding, 2013).

En la cuenca del río Amajac en México, receptor de vertimientos domésticos se encontró que el 59% de su cauce poseía un índice de mala calidad, el 29% muestra una calidad media y el 12% se encuentra altamente contaminado, encontrando que los parámetros de oxígeno disuelto y coliformes fecales, son los que más influyen en el cálculo del índice (Raggio, et al., 2006). De igual forma en Ecuador en los ríos Ozogoché, Pichauña y Pomacocha los resultados del índice ICA reflejan una buena calidad del agua, pero en este caso los parámetros de mayor impacto en la evaluación fueron los sólidos totales y los coliformes fecales (Coello, Ormaza, Déley, Recalde, & Rios, 2013). La importancia de estos estudios frente al trabajo desarrollado actualmente presenta que los vertimientos domésticos afectan la calidad de los cuerpos hídricos, así como la relación existente el número de habitantes por población y el tipo de industria a la cual se dedican.

Por otra parte, los valores de contaminación presentados más comúnmente en las fichas de caracterización de los diferentes municipios y departamentos de Colombia son determinados por el decreto 1076 del 2015 Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en el cual se presentan los niveles permisibles por número de habitantes de vertimientos puntuales que descargan sobre las fuentes hídricas del país, cantidad de cargas contaminantes de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5) y Sólidos Suspendidos Totales (SST) que son descargadas sobre estas (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2015). Los autores (Valverde-Solís, Moreno-Tamayo, & Ortiz-Palacios, 2015) presentan diferentes métodos que contrarresten el impacto de los vertimientos de aguas residuales en el recurso hídrico del ecosistema estratégico de Bahía

Solano, metodología que puede ser aplicada en el departamento de Norte de Santander. Además (Gonzales, 2017), también presento en su estudio “evaluación de los indicadores de calidad ICA e ICOMO realizado en la región del río Botello en Facatativá”, señalando un índice por contaminación orgánica muy alto de 0.83 a 1.0 entre los años 2014 a 2016, presentando diferentes recomendaciones a las instituciones medioambientales responsables el control y caracterización de los vertimientos, con el fin de poder ejercer mayor regulación sobre esta fuente hídrica.

Para efectos de este estudio, se decidió trabajar sobre todas las fuentes hídricas del departamento de norte de Santander, Colombia, del cual la información que es la base contextual e informativa son parte de las bases de datos de la entidad ambiental CORPONOR, como se mencionó con anterioridad, los parámetros seleccionados para el análisis de contaminación son los parámetros de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅) y Solidos Suspendidos Totales (SST), los cuales por su importancia en los diferentes informes suministrados a los diferentes municipios del departamento, presentara una mejor representación de los niveles de contaminación actuales, de la mano de esto, recomendando metodologías de control de descargas y controles más rigurosos para disminuir a los niveles mínimos de contaminación posibles.

2.2 Marco teórico

El cambio climático ha ido alterando el ciclo hidrológico causando considerables impactos sobre la disponibilidad de los recursos hídricos, la distribución temporal y cambios en la calidad del agua. Es posible que la distribución temporal y espacial de las precipitaciones, así como su intensidad, varíe en diferente medida en función de factores hidrológicos y climáticos regionales. Además, podrían experimentarse cambios significativos en la escorrentía debido a que la

cantidad de agua evaporada del entorno y transpirada por las plantas variará a causa del grado de humedad del suelo y de las respuestas de las plantas a las elevadas concentraciones de dióxido de carbono (CO₂). Esto afectará a los caudales y a la recarga de aguas subterráneas.

Además, de las modificaciones del ciclo hidrológico provocadas por el cambio climático, se añaden importantes alteraciones en las cuencas a causa de la intensificación y variación del uso de la tierra, como la conversión de bosques en tierras agrícolas; de tierras agrícolas en zonas urbanas o de pastos en tierras agrícolas. Estos cambios afectan tanto a la disponibilidad como a la demanda del recurso agua (UNFCCC, 2016)

La contaminación de un cuerpo de agua depende de las características y el caudal del vertimiento, así como de su fuente y su capacidad de asimilación. La gran mayoría de los cuerpos hídricos del departamento son receptores de vertimientos de aguas residuales por lo que su calidad se ve afectada principalmente por los vertimientos no controlados provenientes de los municipios y los diferentes establecimientos comerciales e industriales que residen en ellos (CASTILLO & ACOSTA MOYA, 2006)

2.2.1 Ciclo hídrico.

El concepto del ciclo hídrico se basa en la transferencia de las masas de agua, tanto de un punto del planeta a otro, como entre sus diferentes estados (líquido, gaseoso y sólido). Este flujo de agua se produce por dos causas principales: la energía solar y la gravedad. La atmósfera terrestre se calienta debido a la radiación solar y calientan la superficie del planeta, esta energía calienta las capas más bajas del aire de la atmósfera, provocando que este aire ascienda. Este proceso continuo es, básicamente, el responsable de la formación de las nubes (la evaporación desde los océanos es el principal proceso por el cual el agua ingresa a la atmósfera).

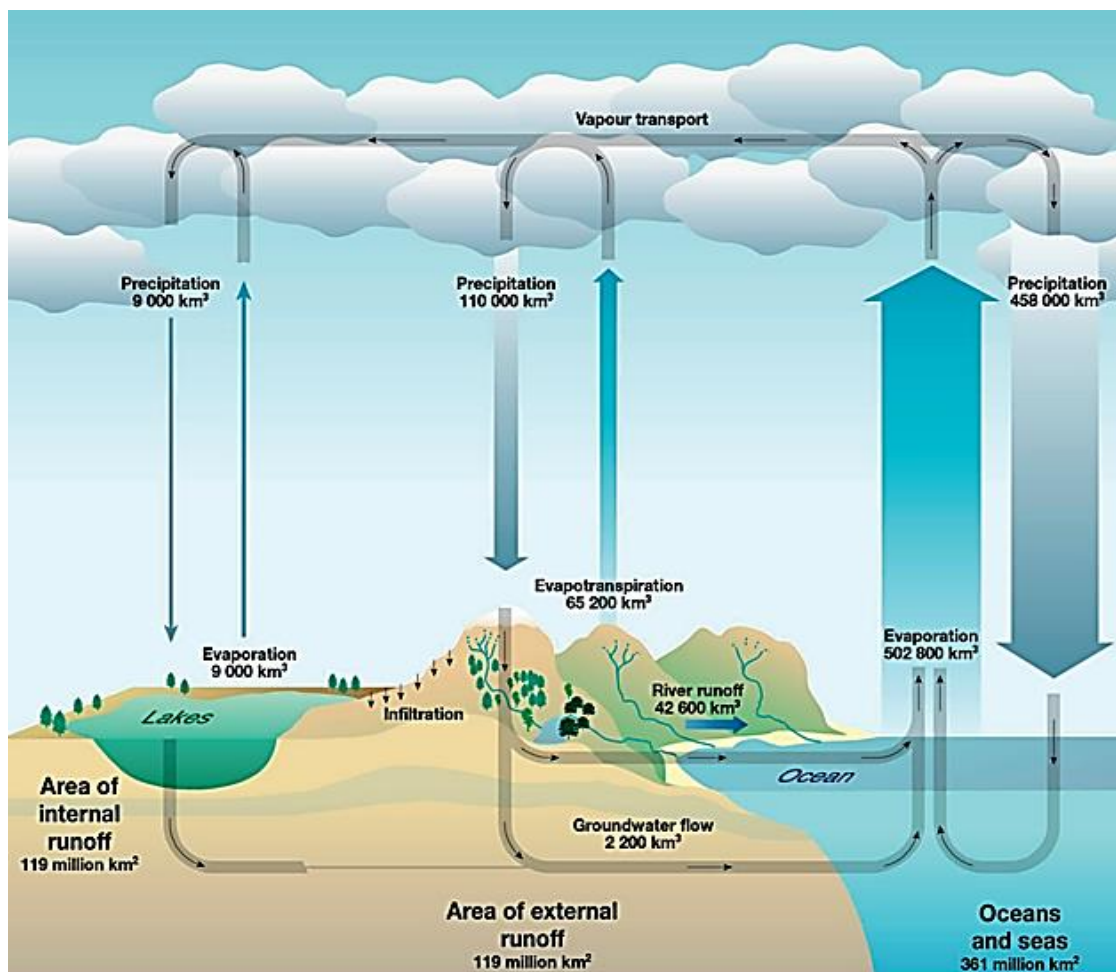


Figura 1 Ciclo del agua y volúmenes de agua transportados en cada etapa

Fuente: I. A. Shiklomanov, State Hydrological Institute (SHI, St. Petersburg) y UNESCO (París), 1999.

El volumen total de agua en la Tierra, en estado líquido, sólido y gaseoso, ha permanecido constante desde la formación del planeta. Dos tercios de la superficie terrestre están cubiertos de agua, según las estimaciones del United States Geological Survey (USGS), el volumen total de agua en la Tierra es de aproximadamente 1.386 millones de kilómetros cúbicos (km³). Pero se

estima que el agua dulce disponible anualmente para consumo humano varía entre 12.500 y 14.000 kilómetros cúbicos (km³). Se calcula que entre el 97 y el 97,5 % del agua de la Tierra es agua salada, que está en los océanos, y menos del 3 % del agua en el mundo es agua dulce (35 millones de km³). De este 3 %, dos tercios se encuentran congelados y bloqueados en los glaciares o como nieve permanente en las regiones montañosas y en las regiones antártica y ártica. Por lo tanto, la humanidad depende de menos del 0,5 % del agua para todas sus necesidades y las de los ecosistemas de agua dulce (Félix Blanco & de la Torre, 2015).

2.2.2 Aguas residuales

Las aguas residuales se pueden definir como aquellas que, por uso del hombre, representan un peligro y deben ser desechadas, porque contienen gran cantidad de sustancias y/o microorganismos.

2.2.2.1 Tipos de aguas residuales

Aguas residuales domésticas. Esta clase de aguas residuales son aquellas que tienen su origen en viviendas y están producidas en esencia por el metabolismo humano y por las actividades que se llevan a cabo en el ámbito doméstico.

Aguas residuales no domésticas. Son aquellas que provienen de otras actividades como industrias, ganadería, agricultura, minería, entre otras y contienen casi todos los tipos de contaminantes. Estas aguas se vierten a ríos y mares (Alan, y otros, 2013).

Características de las aguas residuales. Las aguas residuales contienen características fisicoquímicas que se deben tener en cuenta para su tratamiento. Estas características son:

Características físicas, olor, color, sabor, sólidos, temperatura, turbidez.

Características químicas. Las características químicas se pueden dividir en materia orgánica e inorgánica, materia orgánica:

Demanda Química de Oxígeno (DQO): Es la Oxidación química en medio ácido y temperatura ambiente y se expresa en mgO₂/L.

Demanda Biológica de Oxígeno (DBO₅): Mide la capacidad que tienen los residuos orgánicos depositados en los cuerpos de agua de absorber el oxígeno disuelto y se expresa en mgO₂/L. El valor mínimo de la DBO₅ es de 1.3 y puede alcanzar valores de 7.0 cuando la materia orgánica es alta.

Carbono Orgánico Total (COT): Oxidación catalítica y se expresa en mgC/L.

Materia inorgánica: pH, Cloruros, Alcalinidad, Conductividad Nutrientes (Nitrógeno, Fósforo, Azufre),

Oxígeno disuelto (OD): El oxígeno disuelto esta expresado en mg/L; una corriente pura de agua tiene un valor de 8 mg/L, las aguas contaminadas alcanza un valor de 0mg/L.

(Muñoz Cruz, 2008)

2.2.3 Clasificación de vertimientos

El agua al tener diferentes usos es susceptible de ser alterada, en este caso la contaminación procedente de vertimientos de aguas residuales domésticas sobre el cuerpo de agua receptor provoca un impacto a corto y largo plazo. Por otra parte, estos vertimientos se caracterizan por ser de tipo puntual y no puntual:

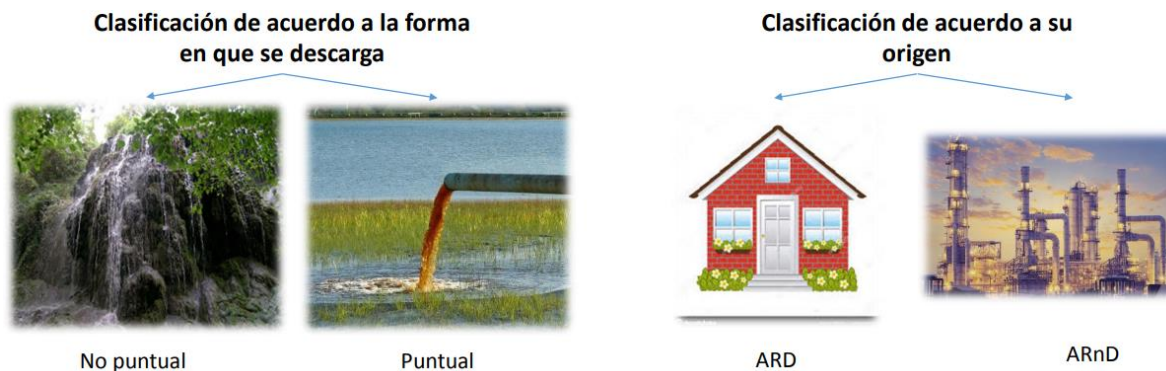


Figura 2 Clasificación de vertimientos por la forma de descarga y su origen

Fuente: PARRA ANGARITA, S. L. 2020.

Para el caso de los vertimientos puntuales son aquellas aguas contaminadas que se descargan en un lugar específico al afluente, a través de sistema de alcantarillas o tuberías.

Por el contrario, los vertimientos no puntuales son los que presentan dificultad al momento de reconocer el sitio de la descarga (AGUILAR MARTÍNEZ & SOLANO PARDO, 2018)

2.2.4 Tipos de contaminación en fuentes hídricas

2.2.4.1 Fuentes naturales. Dependiendo de los terrenos que atraviesa el agua puede contener componentes de origen natural procedentes del contacto con la atmósfera y el suelo (Ej. Sales minerales, calcio, magnesio, hierro etc.). Aunque pueden ser nocivos para la salud, en general son sustancias que se pueden identificar fácilmente y eliminar.

2.2.4.2 Fuentes artificiales. Producidas como consecuencia de las actividades humanas. El desarrollo industrial ha provocado la presencia de ciertos componentes que son peligrosos para el medio ambiente y para los organismos y difíciles de eliminar (Universidad de Cantabria , 2015)

2.2.5 Impactos ambientales por contaminación

La identificación de las causas generadoras de la contaminación se convierte en el determinante principal para construir el diagnóstico que determine e identifique los impactos ambientales en los recursos hídricos. También, se debe considerar que los vertimientos provienen de las aguas residuales domésticas generados por los usuarios del servicio humano, por lo tanto, es a partir de ello que se puede elaborar un diagnóstico acertado del tipo de contaminación que se está generando y determinar los impactos ocasionados.

Tabla 1 Impactos Ambientales provenientes de las aguas residuales y sistemas de alcantarillado doméstico.

Contaminante	Fuente	Impacto ambiental
Sólidos Suspendidos	Uso doméstico, desechos industriales y aguas filtradas a la red.	Causa depósitos de lodo y condiciones anaeróbicas en ecosistemas acuáticos.
Compuestos Orgánicos Biodegradables (DBO5 – DQO)	Desechos domésticos e industriales	Causa degradación biológica, que incrementa la demanda de oxígeno en los cuerpos receptores y ocasiona condiciones indeseables.
Microorganismos Patógenos	Desechos domésticos	Causan enfermedades transmisibles.
Nutrientes	Desechos domésticos e industriales	Pueden causar eutrofización.

Compuestos Orgánicos Refractarios	Desechos industriales.	Pueden causar problemas de sabor y olor; pueden ser tóxicos o cancerígenos.
Metales Pesados	Desechos industriales, minería, etc.	Son tóxicos, pueden interferir con el tratamiento y reusó del efluente.
Sólidos Inorgánicos Disueltos	Debido al uso doméstico o industrial se incrementan con respecto a su nivel con el suministro de agua.	Pueden interferir con el reúso del efluente.
Compuestos de Hidrocarburos	Debido a actividades industriales derivadas de productos de hidrocarburos	Son tóxicos, pueden interferir con el tratamiento y reusó del efluente.
Compuestos de fosforo	Desechos de producción agrícola, etc.	Son tóxicos, pueden interferir con el tratamiento y reusó del efluente.
Compuestos de Nitrógeno	Desechos de producción agrícola, etc.	Son tóxicos, pueden interferir con el tratamiento y reusó del efluente.

Fuente: (DUARTE GUERRERO & GALINDO GALVIS, 2018)

2.2.6 Planes de saneamiento y manejo de vertimiento PSMV

Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos. Es el conjunto de programas, proyecto y actividades con sus respectivos cronogramas de inversiones necesarias para avanzar en el saneamiento y tratamiento de los vertimientos, incluyendo la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de las aguas residuales descargadas al sistema público de alcantarillado, tanto sanitario como pluvial, los cuales deberán ser articulados con los objetivos y metas de calidad y uso que defina la autoridad ambiental competente para cada tramo o cuerpo de agua (CORPONOR, 2015).

2.2.7 Permiso de vertimiento.

Es aquel que autoriza la autoridad ambiental a toda persona natural o jurídica para que realice las descargas de aguas residuales generadas de sus actividades domésticas y/o productivas, a un cuerpo de agua, al suelo u otro medio, previo tratamiento de estas.

2.2.8 Punto de descarga.

Sitio o lugar donde se realiza un vertimiento, en el cual se deben llevar a cabo los muestreos y se encuentra ubicado antes de su incorporación a un cuerpo de agua sustancia o compuesto que esté contenido en un líquido residual de cualquier origen, ya sea agrícola, minero, industrial, de servicios o aguas residuales (CORPONOR, 2015).

2.3 Marco Conceptual

2.3.1 Vertimiento de aguas residuales. Es la descarga final de los desechos líquidos provenientes de las actividades domésticas, agrícolas o industriales a un cuerpo de agua, alcantarillado o al suelo (Romero Rojas J. , 1999).

2.3.2 Contaminación hídrica. La contaminación hídrica se entiende como la acción de introducir algún material en el agua alterando su calidad y su composición química. Según la Organización Mundial de la Salud el agua está contaminada “cuando su composición se haya modificado de modo que no reúna las condiciones necesarias para el uso, al que se le hubiera destinado en su estado natural” (GUADARRAMA-TEJAS, KIDO-MIRANDA, ROLDAN-ANTUNEZ , & SALAS-SALGADO, 2016).

2.3.3 Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5). Es la cantidad de oxígeno que requieren los microorganismos para estabilizar la materia orgánica biodegradable en condiciones aerobias. La DBO es el parámetro más usado para medir la calidad de aguas residuales y fuentes hídricas; determinar la cantidad de oxígeno requerido para estabilizar biológicamente la materia orgánica del agua; diseñar sistemas de tratamiento biológico; evaluar la eficiencia de los procesos de tratamiento y fijar las cargas orgánicas permisibles en fuentes receptoras (INCONTEC, NTC 3630 CALIDAD DEL AGUA. DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO), 2021)

2.3.4 Sólidos suspendidos totales (SST). Hace referencia al material particulado que se mantiene en suspensión en las corrientes de agua superficial o residual. Se determinan mediante método gravimétrico que se basa en la retención de las partículas sólidas en un filtro de fibra de vidrio a través del cual se hace pasar una muestra homogénea; el residuo que queda retenido se seca a 103-105°C. El incremento en el peso del filtro representa la cantidad de sólidos

suspendidos totales (INCONTEC, NTC 897, CALIDAD DEL AGUA. DETERMINACION DEL CONTENIDO DE SÓLIDOS , 2015).

2.3.5 Tratamiento de aguas residuales. Es un proceso que remueve o disminuye los residuos contaminantes en las aguas residuales y permite su reincorporación a los mantos acuíferos. Existen diferentes tipos de tratamientos que se pueden clasificar por la cantidad y tipo de residuos contenidos en aguas residuales. Por ejemplo, tratamientos con lodos activados, lagunas de estabilización, lagunas aireadas o filtros biológicos (Stewart Oakley & Louis Salguero, 2011).

2.4 Marco legal.

El desarrollo de este proyecto de grado está regido y delimitado por las siguientes normas aplicadas para la calidad del agua varían según las diferentes situaciones, a continuación, se mencionan algunas de las principales leyes, decretos y resoluciones que regulan y protegen los recursos hídricos en Colombia:

Ley 23 de 1973: “Por la cual se conceden facultades extraordinarias al presidente de la República para expedir el Código de Recursos Naturales y protección al medio ambiente y se dictan otras disposiciones”.

Constitución Política de Colombia de 1991: En su artículo 79 donde especifica que “Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo”.

Ley 99 de 1993: “Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena

Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones”.

Resolución 273 de 1997

Se fijan las tarifas mínimas de las tasas retributivas por vertimientos líquidos para los parámetros Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) y Sólidos Suspendedos Totales (SST).

Resolución 0372 de 1998. Se actualizan las tarifas mínimas de las tasas retributivas por vertimientos líquidos.

Resolución 1433 de 2004

Reglamenta el artículo 12 del Decreto 3100 de 2003, sobre Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV. Modificado por: Res 2145 de 2005.

Resolución 631 de 2015. Por la cual se establecen los parámetros y valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones.

Decreto 1076 de 2015: “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible”.

3. Diseño Metodológico

3.1 Tipo de proyecto

Para aclarar el tipo investigación con la que se realizó este proyecto se explica que es investigación la cual se define como “un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010).

Con base a lo anterior planteado, se concibe que el tipo de investigación que se llevó a cabo fue un proyecto tipo descriptivo, tal y como lo explica Roberto Hernández en su libro (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010) en el que describe los proyectos tipo descriptivo como “especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren...”

Este concepto se ajusta mucho a lo que se hizo en este proyecto titulado “Identificación de la cuenca hídrica más contaminada por los vertimientos de aguas residuales domesticas municipales teniendo en cuenta las cargas contaminantes de demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) y solidos suspendidos totales (SST) en el departamento Norte de Santander” el cual permite analizar el impacto contaminante en las principales fuentes hídricas de la región, por lo tanto, se pretende realizar un estudio exploratorio o formulativo el cual a través de la formulación de un problema se determinará si este afecta el funcionamiento del objeto a estudio por lo que existen muchas dudas y poca información en nuestra universidad de datos reales obtenidos de focos de contaminación en el Departamento.

3.2 Limitaciones y Delimitaciones

3.2.1 Limitaciones.

La principal limitación que se presenta en este proyecto es la verificación de los puntos de vertimientos reportados por los informes de cada uno de los municipios del departamento de Norte de Santander, ya que por la posición geográfica de algunas, son de difícil acceso y es complicado la validación de las cargas, los análisis presentados en este proyecto se hacen confiando en la veracidad de la información presentada a la entidad ambiental CORPONOR, Con respecto a la obtención de la información proveniente de los archivos y expedientes de propiedad intelectual de la entidad CORPONOR, no se presentó ninguna limitación. Para la capacitación y adaptación del software QUGIS, en su totalidad corrió por cuenta de la entidad ambiental CORPONOR, el cual se dividió en diferentes aulas de aprendizaje dirigidas por personal capacitado en el área, el computador utilizado para el desarrollo de este proyecto, uso del software y análisis de datos es de propiedad de la autora.

Con respecto al uso de la tecnología de mapeo satelital, se usaron los diferentes equipos de propiedad de la entidad ambiental CORPONOR, que para algunos casos los puntos de vertimientos fueron georreferenciados por las visitas de control a estos mismos por parte de la entidad ambiental, los que no se consiguieron verificar, fueron reportados en los informes de caracterización de aguas residuales domésticas, presentados por cada uno de los municipios del departamento Norte de Santander a la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental (CORPONOR).

3.2.2 Delimitaciones. Como se muestra a continuación:

Delimitación espacial:

Este proyecto se llevó a cabo en su mayor parte, en las instalaciones de la entidad ambiental CORPONOR, específicamente en la Subdirección de Desarrollo Sectorial Sostenible, complementándose con las instalaciones de la Universidad Francisco de Paula Santander, sede central, de la ciudad de Cúcuta, Departamento Norte de Santander.

Delimitación temporal:

La duración del proyecto se realizará en 6 meses, después de la aprobación por parte del comité curricular de ingeniería ambiental de la Universidad Francisco de Paula Santander.

Delimitación conceptual:

Contaminación Hídrica

Vertimiento de aguas residuales

Demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅)

Sólidos suspendidos totales (SST)

Tratamiento de aguas residuales

3.3 Actividades y Metodología

Objetivo N°1:

Identificación de los puntos de vertimientos de aguas residuales en los municipios del departamento Norte de Santander teniendo en cuenta los informes de caracterización de aguas

residuales domesticas vigencia 2021 e informes de seguimiento de visitas de la entidad ambiental CORPONOR.

Actividad: se identificó las cuencas hidrográficas que componen el departamento Norte de Santander y los municipios que atraviesa cada una de las cuencas.

Revisar en los expedientes de cada municipio los antecedentes de los puntos de vertimiento desde la fecha de aprobación del PSMV hasta el año 2021.

Hacer un consolidado con los antecedentes que contemple: el municipio, los puntos de vertimiento de cada municipio con sus respectivas coordenadas y la fuente receptora.

Verificar los informes de caracterización de aguas residuales domesticas para la vigencia 2021 para cada municipio y realizar un consolidado donde se contemple: el municipio, los puntos de vertimiento de cada municipio y la fuente receptora. En caso de que el municipio no haya entregado caracterización para la vigencia 2021, se tendrá en cuenta la última caracterización reportada ante CORPONOR.

Metodología: Revisar y verificar en los expedientes de los 40 municipios de Norte de Santander la resolución con la que se aprobó el PSMV, también verificar con cuántos puntos de vertimiento se aprobó y consolidar la información en una tabla de Excel que contemple: nombre del municipio, nombre de cada uno de los puntos de vertimiento del municipio, las coordenadas de cada punto y la fuente receptora del punto de vertimiento, realizando una breve introducción de cada municipio del departamento.

Objetivo N°2:

Calcular las cargas contaminantes de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) y Solidos suspendidos totales (SST) de los puntos de vertimientos municipales del departamento Norte de Santander

Actividad: Verificar en cada uno de los expedientes donde reposa la información que los municipios allegaron a la corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental CORPONOR la caracterización de aguas residuales domesticas para la vigencia 2021, teniendo en cuenta la resolución 631 de 2015 Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones. Artículo No. 8 “parámetros físicos químicos sus valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales de aguas residuales domésticas y de las aguas residuales no domesticas de los prestadores de servicio público de alcantarillado a cuerpos de agua superficiales.

Evaluar la caracterización de aquellos municipios que fueron reportadas a CORPONOR para la vigencia 2021.

Calcular las cargas contaminantes para los parámetros DBO5 y SST de los puntos de vertimiento de cada municipio.

Metodología: Para la evaluación de la caracterización de aguas residuales se verifico el cumplimiento del protocolo de monitoreo elaborado como complemento a la guía de monitoreo del IDEAM (ver Anexo No 6).

Cálculo de cargas contaminantes

El cálculo de las cargas contaminantes se define en el artículo 2.2.9.7.2.1. del decreto 1076 de 2015 como el resultado de multiplicar el caudal promedio por la concentración de una sustancia, elemento o parámetro contaminante por el factor de conversión de unidades y por el tiempo diario de vertimiento del usuario, medido en horas por día, es decir:

$$C_c = Q * C * 0,0036t \quad (Ecu. 1)$$

C_c = Carga contaminante por día (Kg/día)

Q = Caudal promedio de aguas residuales o compuesto contaminante en L/s

C = Concentración del elemento o compuesto contaminante en mg/L

0,0036 =Factor de conversión de unidades (de mg/s a kg/h)

t = Tiempo de vertimiento del usuario, en horas por día.

Se verifico que el resultado de las cargas contaminantes coincida con el resultado de las cargas contaminantes registradas en la autodeclaración y cumplan con el articulo No.8 de la resolución 631 en el cual se establecen los parámetros fisicoquímicos y sus valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales de aguas residuales domésticas y de las aguas residuales (ARD-ARND) de los prestadores del servicio público de alcantarillado a cuerpos de aguas superficiales

Objetivo N°3:

Analizar para cada fuente receptora el número de vertimientos, el número de habitantes y la cantidad de carga contaminante de DBO5 y SST que son descargadas a cada una de las fuentes superficiales.

Actividad: se determinó para cada fuente receptora el número de puntos de vertimiento, habitantes y cantidad de cargas contaminantes de DBO5 y SST que descargan en cada una de ellas. Complementariamente se identificó, la cuenca hídrica más contaminada, teniendo en cuenta la cantidad de cargas contaminantes que recibe cada una de las cuencas hídricas identificadas en el punto 4 del presente documento.

Metodología: Verificar en los expedientes el número de habitantes generadores de aguas residuales para cada punto de vertimiento.

Identificar para cada cuenca receptora número de habitantes, puntos de vertimientos y cantidad de carga contaminante de DBO5 y SST en kg/año que es descargada sobre cada una de las cuencas hídricas del departamento.

Verificar el cumplimiento de los objetivos de calidad establecidos mediante las resoluciones:

Resolución No. 343 13 de mayo de 2022. “Por la cual se establecen Objetivos de Calidad para la cuenca hidrográfica del río Pamplonita para el periodo 2022-2031”.

Resolución No. 344 de 13 de mayo de 2022. “Por la cual se establecen Objetivos de Calidad para la cuenca hidrográfica del río Zulia para el periodo 2022-2031”.

Resolución No. 345 de 13 de mayo de 2022. “Por la cual se establecen Objetivos de Calidad para la cuenca hidrográfica del río Algodonal para el periodo 2022-2031”.

Resolución No. 293 19 de abril de 2022. “Por la cual se establecen Objetivos de Calidad para la cuenca hidrográfica del río Magdalena para los tramos correspondientes al departamento Norte de Santander para el periodo 2022-2031”.

Resolución No. 304 27 de abril de 2022. “Por la cual se establecen Objetivos de Calidad para la cuenca hidrográfica del río Chitagá para el periodo 2022-2031”.

Resolución No. 305 27 de abril de 2022. “Por la cual se establecen Objetivos de Calidad para la cuenca hidrográfica del río Catatumbo para el periodo 2022-2031”.

Resolución No. 306 27 de abril de 2022. “Por la cual se establecen Objetivos de Calidad para la cuenca hidrográfica del río Sardinata para el periodo 2022-2031”.

Por último, se identifica la fuente con mayor afectación teniendo en cuenta la cantidad de cargas contaminantes de DBO5 y SST que recibe a causa de los vertimientos.

4. Clasificación de los puntos de vertimientos de aguas residuales en los municipios del departamento Norte de Santander teniendo en cuenta los informes de caracterización de aguas residuales domesticas 2020-2021 e informes de seguimiento de visitas de la entidad ambiental CORPONOR

El departamento Norte de Santander está conformado por tres grandes cuencas hidrográficas que son la cuenca del río Catatumbo, Magdalena Medio y Orinoco, a su vez estas se dividen en 14 subzonas hidrográficas las cuales se muestran en la tabla 82. Donde se puede evidenciar las 3 principales cuencas, cada una con sus respectivas subzonas hidrográficas que la conforman.

Tabla 2 Las 3 principales cuencas, cada una con sus respectivas subzonas hidrográficas que la conforma del departamento Norte de Santander

Cuenca hidrográfica	Subzonas hidrográficas
Catatumbo	Río Zulia
	Río Pamplonita
	Río Algodonal
	Río Sardinata
	Río Tarra
	Río Socuavo del Norte y del Sur
	Río bajo Catatumbo
	Río del Suroeste y Directos Río de Oro
Magdalena Medio	Río Lebrija y otros directos al Magdalena Medio
	Quebrada El Carmen y otros directos al Magdalena Medio
Orinoco	Río Chitagá

Río Margua
 Río Cobugón
 Alto Río Apure

(Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, CORPONOR, Gobernación Norte de Santander, PNN, & Municipios de Norte de Santander, 2016)

A continuación, se describen las cuencas hídricas receptoras de los vertimientos de aguas residuales domésticas del departamento, con los respectivos municipios que descargan sobre cada una de ellas.

La cuenca río Pamplonita Nace en la quebrada El Rosal en las cercanías del municipio de Pamplona, recorre los municipios de Pamplona, Pamplonita, Bochalema, Chinácota, Los Patios Cúcuta hasta la confluencia con el río Zulia. En la tabla 3 se presentan los municipios que atraviesa la cuenca río Pamplonita.

Tabla 3 municipios que atraviesa la cuenca río Pamplonita

Cuenca	municipio
Río Pamplonita	Pamplona
	Pamplonita
	Bochalema
	Chinácota
	Los Patios
	Cúcuta

El río Táchira, aunque es un río diferente, este se contempla dentro de la cuenca río Pamplonita, nace en el páramo el Tamá entre el estado venezolano del Táchira y el municipio de Herrán Norte de Santander, atraviesa los municipios de Herrán, Ragonvalia, Villa del Rosario y Cúcuta hasta su intercepción con la cuenca río Pamplonita. En la tabla 4 se presenta de manera ordenada los municipios que atraviesa el río Táchira

Tabla 4 Municipios que atraviesa el río Táchira

Río	Municipio
Táchira	Herrán
	Ragonvalia
	Villa del Rosario
	Cúcuta

La cuenca Río Zulia nace en la Serranía del páramo de Santurbán y en su recorrido recibe diferentes nombres como río Arboledas, río Cucutilla, río Peralonso y río Salazar, recorre los municipios de Arboledas, Mutiscua, Cucutilla, Durania, Salazar, Gramalote, Santiago, San Cayetano, Zulia, Cúcuta y puerto Santander. En la tabla no. 5 se presenta de manera ordenada los municipios que atraviesa el río Zulia.

Tabla 5 Municipios que atraviesa la cuenca Río Zulia

Cuenca	Municipio
Rio Zulia	Arboledas
	Cucutilla
	Durania
	El Zulia
	Gramalote
	Mutiscua
	Puerto Santander
	Salazar
	San Cayetano
	Santiago

La cuenca río Algodonal nace en las inmediaciones del páramo de Jurisdicción justo donde se unen los ríos Frio y Oroque con la quebrada Tenería. En su recorrido atraviesa los municipios de Abrego, Ocaña, La Playa de Belén, San Calixto, Convención y Teorama. En la tabla 6 se presenta de manera ordenada los municipios que atraviesa el río Algodonal.

Tabla 6. Municipios que atraviesa la cuenca Río Algodonal

Cuenca	Municipio
Rio Algodonal	Abrego
	Convención

La playa
 Ocaña
 Teorama
 San Calixto

La cuenca Rio Chitagá nace en el Páramo del Almorzadero, en su recorrido recibe las aguas del río Santo Domingo que a su vez recibe las de las quebradas Hato Viejo, Acora, Portachuelo, el Carbón, El Horizonte entre otras. Atraviesa los municipios de Chitagá, Cacota, Labateca, Santo Domingo de Silos y Toledo. En la tabla 7 se presenta de manera ordenada los municipios que atraviesa el río Chitagá.

Tabla 7 Municipios que atraviesa la cuenca Río Chitagá

Cuenca	Municipio
Rio Chitagá	Cacota
	Chitagá
	Labateca
	Silos
	Toledo

El río Catatumbo nace en el páramo de Jurisdicción con el nombre de Oroque en su recorrido atraviesa los municipios de Ábrego y Ocaña donde recibe el nombre de Algodonal, al cruzar la mesa de Ocaña sigue su curso con el nombre de Catatumbo recorriendo los municipios del tarra, Hacarí y Tibú, recoge las aguas del río Tarra, río de Oro y desemboca en el lago Maracaibo de la

República de Venezuela. En la tabla 8 se presenta de manera ordenada los municipios que atraviesa el río Catatumbo.

Tabla 8 Municipios que atraviesa la Cuenca Río Catatumbo

Cuenca	Municipio
Rio Catatumbo	Hacarí
	El tarra
	Tibú

Rio Sardinata nace en el punto de La Vuelta, en el páramo de Guerrero, en el municipio de Villa Caro, atraviesa los municipios de Sardinata, Bucarasica, Lourdes y Villacaro. En su recorrido recibe las aguas de los ríos Riecito y San Miguel sigue su recorrido hasta el punto tres bocas. En la tabla 9 se presenta de manera ordenada los municipios que atraviesa el río Sardinata.

Tabla 9. Municipios que atraviesa el río Sardinata

Río	Municipio
Rio Sardinata	Bucarasica
	Lourdes
	Sardinata
	Villacaro

La gran cuenca del Rio Magdalena está presente en el territorio de Norte de Santander mediante el rio Cáchira y las quebradas La Esperanza y El Carmen, que pertenecen a los municipios denominados con su mismo nombre, recibiendo sus aguas. En la tabla 10 se presenta de manera ordenada los municipios que atraviesa el río Magdalena Medio.

Tabla 10 Municipios de Norte de Santander que atraviesa la cuenca Rio Magdalena

Medio

Cuenca	Municipio
Rio Magdalena	Cáchira
	El Carmen
	La esperanza

Para cumplir con los objetivos de este proyecto se llevaran a cabo varias actividades comenzando con la revisión de cada uno de los expedientes donde se verificaran los puntos de vertimientos con los que se aprobaron los PSM de los 40 municipios de norte de Santander; los municipios que allegaron las caracterizaciones de aguas residuales domesticas para la vigencia 2021; los puntos de vertimiento que se encuentran activos a la fecha teniendo en cuenta los informes de las visitas de seguimiento que se realizaron a los municipios durante el año 2021; verificar que las cargas contaminantes reportadas en los informes de caracterización vigencia 2021 sean reales para ello se calculan nuevamente, en caso de que algún municipio no haya reportado caracterización para las vigencias 2021 o 2020 se tendrá en cuenta las cargas registradas de la última caracterización que hayan reportado y se calcularan las cargas teniendo en cuenta la población reportada por el DANE para el año 2021.

Por último, teniendo el conocimiento de cuáles son las fuentes superficiales que se encuentran dentro del departamento Norte de Santander, facilitara la identificación de la cuenca hidrográfica más afectada por los vertimientos de aguas residuales domésticas teniendo en cuenta el número de habitantes, la cantidad de puntos de vertimientos y cargas contaminantes que descargan a las diferentes fuentes hídricas del departamento.

4.1. Identificación de los puntos de vertimiento para cada municipio de norte de Santander

Para cada uno de los municipios de Norte de Santander se cuenta con un expediente donde reposa toda la información allegada a CORPONOR por parte de las alcaldías y empresas prestadoras de servicio público de acueducto y alcantarillado, totalmente disponible para el desarrollo de este proyecto.

A continuación, se presenta la metodología para el desarrollo de este objetivo, la cual consiste en la presentación de los 40 municipios del departamento Norte de Santander anexándoles a ellos sus principales fuentes hídricas, su población. La localización de los puntos de vertimientos antiguos y nuevos se presenta por medio de coordenadas satelitales facilitadas por el equipo GPSMAP 62S GARMIN de propiedad CORPONOR, complementando lo anterior se va a presentar cada uno de los mapas de los municipios con sus principales fuentes hídricas y puntos de vertimiento. Actualmente este es el primer trabajo de grado presentado a la universidad Francisco de Paula Santander de esta índole, el alcance es presentar un documento maestro que deje como antecedente una información útil para la comunidad universitaria UFPS y general.

4.1.1. Municipio de Abrego

El municipio de Ábrego se encuentra ubicado en la subregión occidente de Norte de Santander en las coordenadas geográficas Latitud 8° 4' 57" Norte y Longitud 73° 13' 16" Oeste,

limita al norte con los municipios de Hacarí, Ocaña, y La Playa; al oriente con Villa Caro, Sardinata y Bucarasica; al sur con CÁCHIRA y al occidente con La Esperanza y el departamento del Cesar. Su casco urbano se localiza sobre un valle prácticamente plano a 1398 msnm, en una extensión de 2,6 km², es allí donde reside su mayor población. Su temperatura promedio es de 21 °C y 170 km de distancia de Cúcuta (capital departamental). Se presenta la tabla 11 con la población y principales fuentes hídricas del municipio.

Tabla 11 Población y principales fuentes hídricas de municipio de Abrego

Población Total	34395 habitantes
Fuentes hídricas	Rio Algodonal, Rio Oroque, Rio Frio y Rio Tarra, siendo el Rio Oroque la fuente abastecedora del sistema de acueducto
Sistema de tratamiento	Si Laguna de oxidación

Fuente: Autor.

A continuación, la figura 3, se presenta el mapa hídrico del municipio con la respectiva ubicación de los puntos de vertimiento.

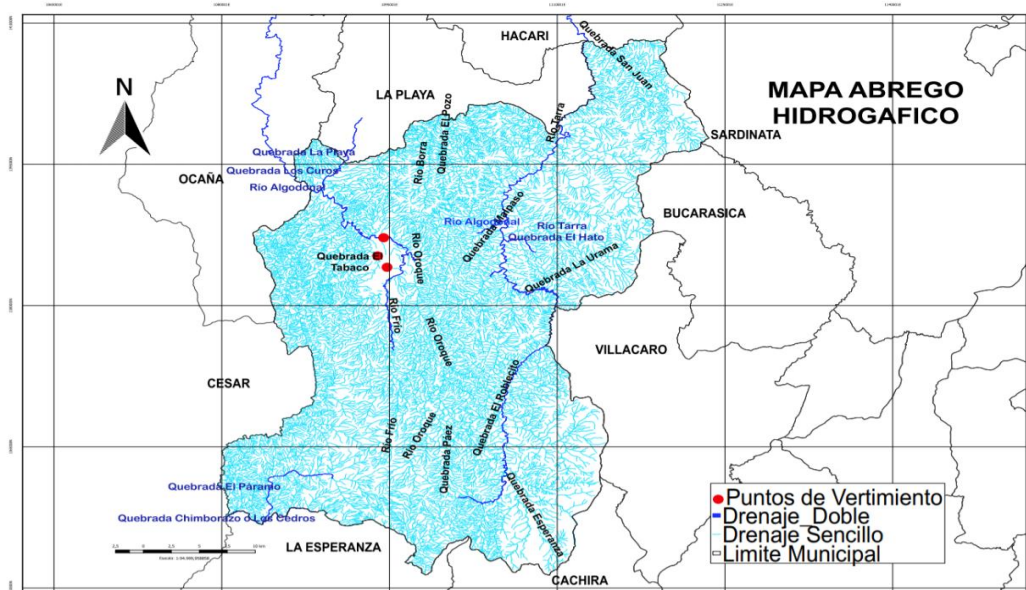


Figura 3 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio de Abrego

Fuente: Autor.

Continuando con la metodología planteada en el objetivo 1, se presenta la tabla 12 con ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora.

Tabla 12 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio de Abrego.

Punto de vertimiento	Coordenada X	Coordenada Y	Tipo de canal	Fuente receptora
Vertimiento Laguna de Oxidación	1094481	1387203	Cerrado	Río Algodonal
Vertimiento Vista Hermosa	1094782	1384066	Abierto	Descarga al suelo

Vertimiento La Ceiba	1093935	1385273	Cerrado	Quebrada El Tabaco
-------------------------	---------	---------	---------	--------------------

Fuente: Autor.

4.1.2. Municipio de Arboledas

Arboledas es un municipio que está ubicado en la subregión centro del Departamento Norte de Santander en las coordenadas geográficas Latitud: 7° 39' 0" Norte Longitud: 72° 48' 0" Oeste a 946 msnm, limita al Norte con los municipios de Salazar de Las Palmas; al sur con Cucutilla; al Oriente con los municipios de Bochalema y Durania; y al occidente con Cáchira y el departamento de Santander. Su temperatura media es de 22° C y 75 km de distancia de Cúcuta capital del departamento. Se presenta la tabla 13 con la población y principales fuentes hídricas del municipio.

Tabla 13 Población y principales fuentes hídricas del municipio de Arboledas

Población total	10194 habitantes
Fuentes hídricas	Ríos: Zulia, Arboledas Quebradas: Monar, Castro, Bagueche, San Antonio Sulazquilla
Sistema de tratamiento	No

Fuente: Autor.

A continuación, la figura 4 presenta el mapa hídrico del municipio con la respectiva ubicación de los puntos de vertimiento.

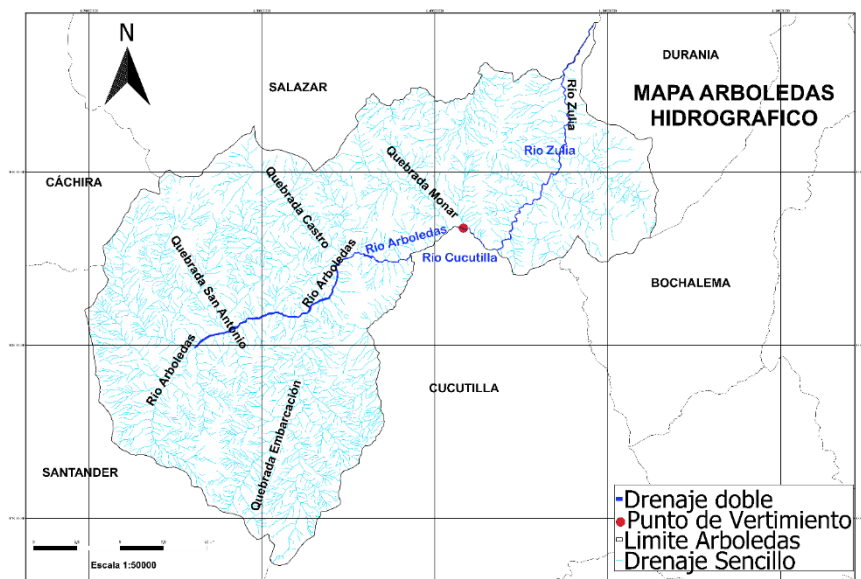


Figura 4 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio de Arboledas

Fuente: Autor.

La Tabla 14 presenta la metodología planteada en el objetivo 1, ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora.

Tabla 14 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio de Arboledas.

Punto de vertimientos	Coordenada X	Coordenada Y	Tipo de canal	Fuente receptora
La Zuliana	1141652	1336759	Abierto	Río Arboledas

Fuente: Autor.

4.1.3. Municipio de Bochalema

El Municipio de Bochalema se localiza en la subregión Suroriente del departamento, en las coordenadas geográficas Latitud: 7° 36' 41" Norte Longitud: 72° 38' 50" Oeste a 1051 msnm, Limita al Norte con San Cayetano y Cúcuta; por el Sur Cucutilla y Pamplonita; por el Oriente Chinácota y los Patios y al Occidente con Arboledas Cucutilla y Durania., se encuentra ubicada a 43 km de Cúcuta capital del Departamento. El Municipio presenta una temperatura media de 23°C. Se presenta la tabla 15 con la población y principales fuentes hídricas del municipio.

Tabla 15 Población y principales fuentes hídricas del municipio de Bochalema

Población total	8968 habitantes
Fuentes hídricas	Rio Pamplonita y las quebradas Agua Blanca, Benera, Colonial, Tescua, Chiracoca, Aguamarilla, Alpes, Regadera, Quebradita
Sistema de tratamiento	No

Fuente: Autor.

A continuación, la figura 5, se presenta el mapa hídrico del municipio con la respectiva ubicación de los puntos de vertimiento.

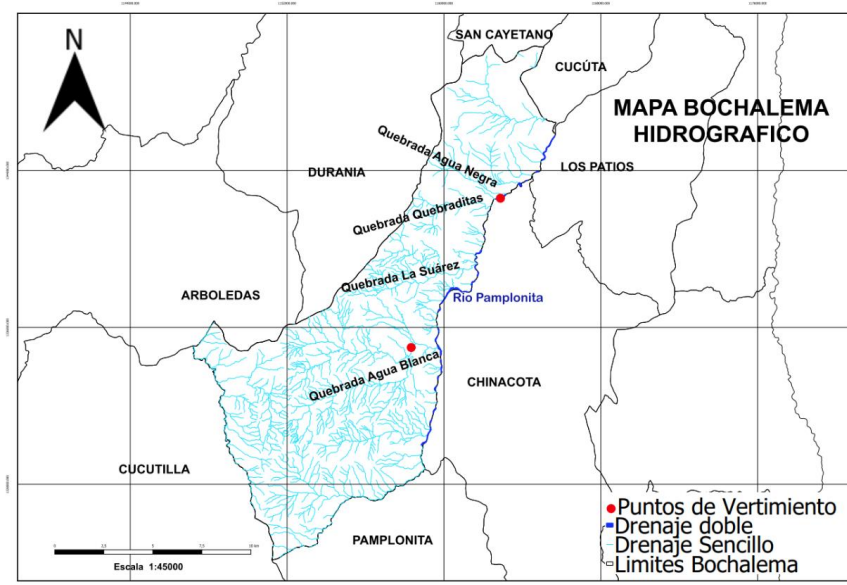


Figura 5 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio de Bochalema

Fuente: Autor.

La Tabla 16. Presenta la metodología planteada en el objetivo 1, ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora.

Tabla 16 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio de Bochalema.

Puntos de Vertimientos	Coordenada X	Coordenada Y	Tipo de canal	Fuente receptora
Emisario final	1158330	1334976	Abierto	Quebrada agua blanca (Chiracoca)

Vertimiento				
Corregimiento la Don Juana	1162881	1342589	Abierto	Río pamplonita

Fuente: Autor.

4.1.4. Municipio de Bucarasica

El Municipio de Bucarasica se localiza en la subregión Norte del departamento, en las coordenadas geográficas Latitud: 8° 02' 28" Norte, Longitud: 72° 52' 03" Oeste a 1552 msnm, limita al Norte con Abrego y Sardinata; al Sur con Lourdes y Villa Caro; al Oriente con Sardinata y Lourdes y al Occidente con Villa Caro y Abrego, se encuentra ubicada a 95 km de Cúcuta capital del Departamento. El Municipio presenta una temperatura media de 22°C. Se presenta la tabla 17 con la población y principales fuentes hídricas del municipio.

Tabla 17 Población y principales fuentes hídricas de municipio de Bucarasica

Población total	6704 habitantes
Fuentes hídricas	Ríos: Sardinata y tarra Quebradas: Sanjuana, Pajuilla, Retén, Quebradillas, Centella, Mulas, Cascajal, Agua Blanca, Ocarema, La Florida, Las Indias; La Miel y El Palacio (abastecedora del sistema de acueducto)
Sistema de tratamiento	No

Fuente: Autor.

A continuación, la figura 6, se presenta el mapa hídrico del municipio con la respectiva ubicación de los puntos de vertimiento.

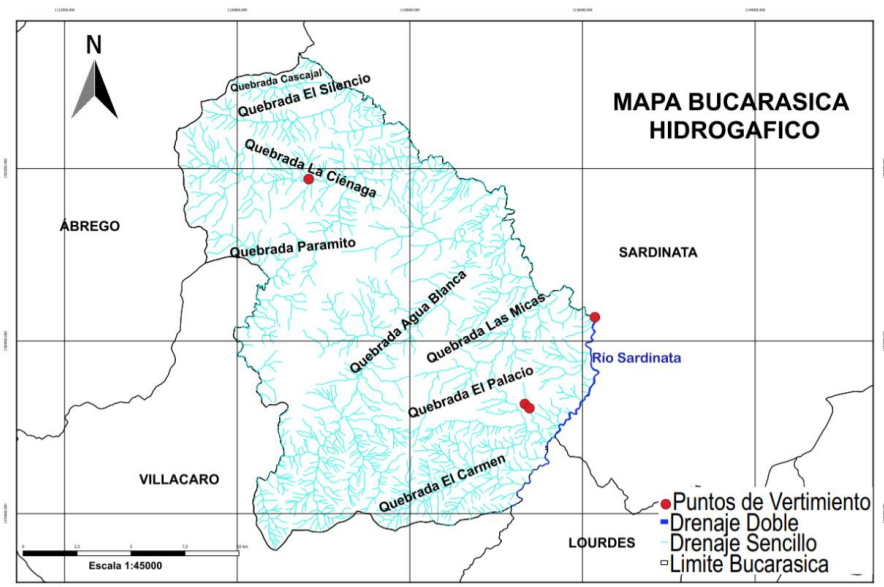


Figura 6 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio de Bucarasica

Fuente: Autor.

La Tabla 18 presenta la metodología planteada en el objetivo 1, ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora.

Tabla 18 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio de Bucarasica

Puntos de vertimiento	Coordenada X	Coordenada Y	Tipo de canal	Fuente receptora
Vertimiento La Planta	1133330	1381082	Abierto	Q. La Planta

Vertimiento La Florida	1133547	1380887	Abierto	Q. La Florida
La San Juana	1136577	1385106	Abierto	Rio Playonero
La Curva	1123312	1391510	Abierto	Q. La Ciénaga

Fuente: Autor.

4.1.5. Municipio de Cáchira

El Municipio de Cáchira se localiza en la subregión Centro del departamento, en las coordenadas geográficas Latitud: 7° 45' 0" Norte, Longitud: 73° 03' 0" Oeste a 2025 msnm, más de 9 mil hectáreas forman parte del páramo de Santurbán, limita al Norte con Abrego y Villa Caro; al Sur con el departamento de Santander; al Oriente con Salazar y Arboledas y al Occidente con La Esperanza, se encuentra ubicada a 312 km de Cúcuta capital del Departamento. El Municipio presenta una temperatura media de 18°C. Se presenta la tabla 19 con la población y principales fuentes hídricas del municipio.

Tabla 19 Población y principales fuentes hídricas de municipio de Cáchira

Población total	11351 habitantes
Fuentes hídricas	Ríos: Carmen, Cáchira, San Alberto, San Pablo Quebradas: La ahumada y Galvanes
Sistema de tratamiento	No

Fuente: Autor.

A continuación, la figura 7, se presenta el mapa hídrico del municipio con la respectiva ubicación de los puntos de vertimiento.

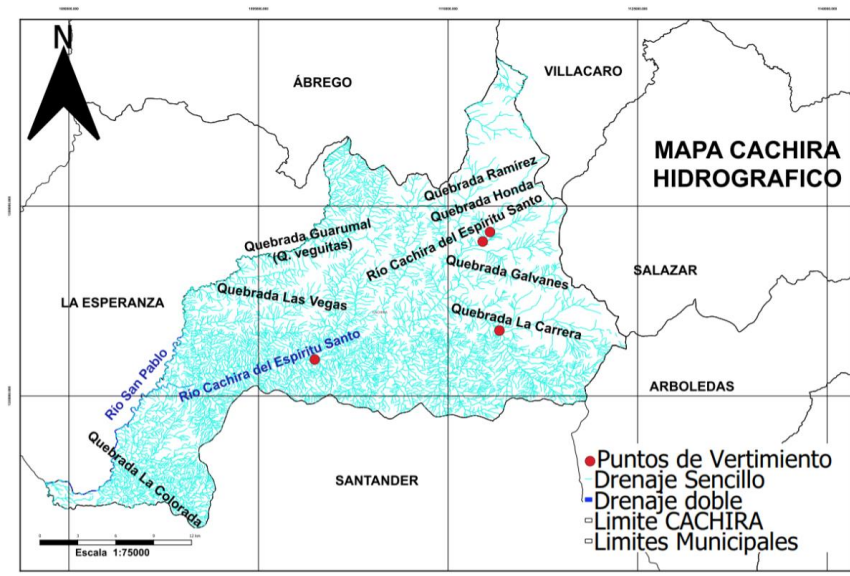


Figura 7 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio de Cáchira

Fuente: Autor.

La Tabla 20 presenta la metodología planteada en el objetivo 1, ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora.

Tabla 20. Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio de Cáchira

Puntos de vertimientos	Coordenadas	Coordenadas	Tipo de	Fuente receptora
	X	Y	canal	

Vertimiento uno plaza de mercado (casco urbano)	1113319	1347959	Abierto	Río Cáchira
Vertimiento dos fincas santas rosas (casco urbano)	1112743	1347203	Abierto	Rio Cáchira
La carrera (corregimiento)	1114063	1340171	Abierto	Q. La Carrera
La vega (corregimiento)	1099451	1337883	Abierto	Rio Cáchira

Fuente: Autor.

4.1.6. Municipio de Cúcota

El Municipio de Cúcota de Velazco se localiza sobre el ramal central de la Cordillera Oriental de Santander Colombia, en las coordenadas geográficas Latitud: 7° 16' 0" Norte Longitud: 72° 39' 0" Oeste a 2465 msnm, está situado en la zona Sur-Occidental del Departamento de Norte de Santander, haciendo parte del denominado Macizo de Santander, Limita al Norte con Pamplona, al Sur con Chitagá, por el Oriente Chitagá, Labateca y Pamplona, y al Occidente con Mutiscua y Silos. Su cabecera municipal, se encuentra ubicada a 108 km de Cúcuta capital del Departamento. El Municipio de Cúcota presenta un clima Frío con una temperatura media de 16°C. Se presenta la tabla 21 con la población y principales fuentes hídricas del municipio.

Tabla 21 Población y principales fuentes hídricas de municipio de Cúcota

Población total	2954 habitantes
------------------------	-----------------

Fuentes hídricas	Ríos: Cacota, Chitaga Quebradas: La plata, Pozo bravo, Gracia, San Matilde, Carbonal
Sistema de tratamiento	No

Fuente: Autor.

A continuación, la figura 8, se presenta el mapa hídrico del municipio con la respectiva ubicación de los puntos de vertimiento.

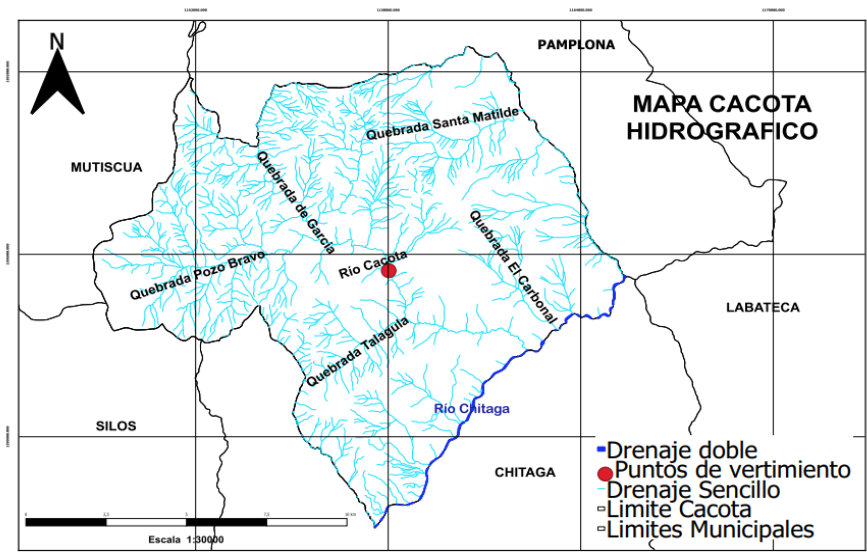


Figura 8 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio de Cacán

Fuente: Autor.

La Tabla 22 presenta la metodología planteada en el objetivo 1, ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora.

Tabla 22 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio de Cécota

Punto de vertimiento	Coordenada X	Coordenada Y	Tipo de canal	Fuente receptora
Vertimiento Cacota	1158017	1295461	Abierto	Rio Cacota

Fuente: Autor.

4.1.7. Municipio de Chinácota

El Municipio de Chinácota se localiza en la subregión Suroriente del departamento, en las coordenadas geográficas Latitud: 7° 36' 25" Norte Longitud: 72° 36' 02" Oeste a 1175 msnm, Limita al Norte con Bochalema y Los Patios; por el Sur Toledo y Pamplonita; por el Oriente Ragonvalia y Herrán y al Occidente con Pamplonita y Bochalema, se encuentra ubicada a 40 km de Cúcuta capital del Departamento. El Municipio presenta una temperatura media de 22°C. Se presenta la tabla 23 con la población y principales fuentes hídricas del municipio.

Tabla 23 Población y principales fuentes hídricas de municipio de Chinácota

Población total	12368 habitantes
Fuentes hídricas	Ríos: Pamplonita Quebradas: Honda, Coliches, Charibal, caño Seco, El Baúl, Iscalá, Pantanos.
Sistema de tratamiento	No

Fuente: Autor.

A continuación, la figura 9, se presenta el mapa hídrico del municipio con la respectiva ubicación de los puntos de vertimiento.

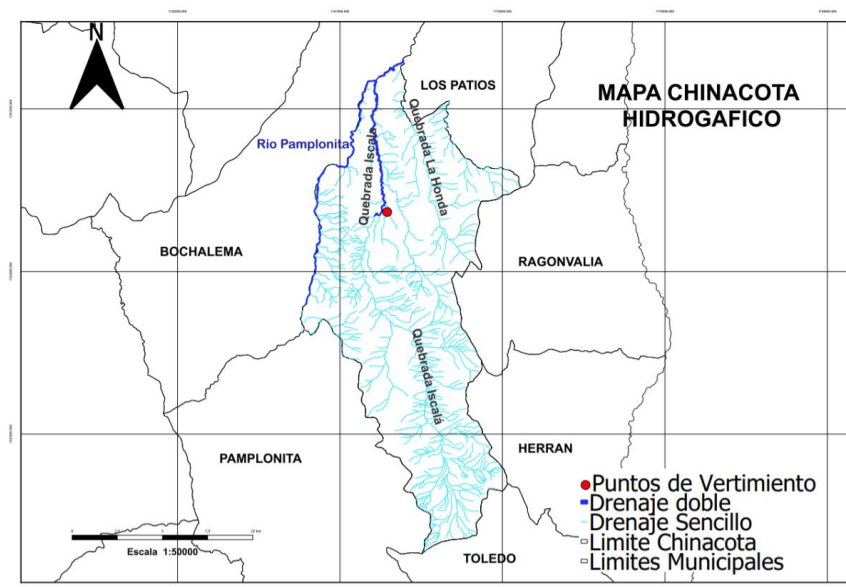


Figura 9 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio de Chinacota

Fuente: Autor.

La Tabla 24 presenta la metodología planteada en el objetivo 1, ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora.

Tabla 24 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio de Chinacota

Punto de vertimiento	Coordenada X	Coordenada Y	Tipo de canal	Fuente receptora
Emisario Final	1163610	1335293	Abierto	Q. Gamogacho

Fuente: Autor.

4.1.8. Municipio de Chitagá

El Municipio de Chitagá se localiza en la subregión Suroriente del departamento, en las coordenadas geográficas Latitud: 7° 08' 0" Norte Longitud: 72° 40' 0" Oeste a 2350 msnm, Limita al Norte con Pamplona, Cácuta, y Labateca; por el Sur Departamento de Santander; por el Oriente Toledo y el Departamento de Boyacá y al Occidente con Silos, se encuentra ubicada a 123 km de Cúcuta capital del Departamento. El Municipio presenta una temperatura media de 15°C. Se presenta la tabla 25 con la población y principales fuentes hídricas del municipio.

Tabla 25 Población y principales fuentes hídricas de municipio de Chitagá

Población total	12564 habitantes
Fuentes hídricas	Ríos: Chitagá, Carabá, Valegrá, Tura, Porvenir, Rotambria, Ratón Quebradas: Viuda, El Arpero, La Represa, El Ahogado y La Seria.
Sistema de tratamiento	No

Fuente: Autor.

A continuación, la figura 10, se presenta el mapa hídrico del municipio con la respectiva ubicación de los puntos de vertimiento.

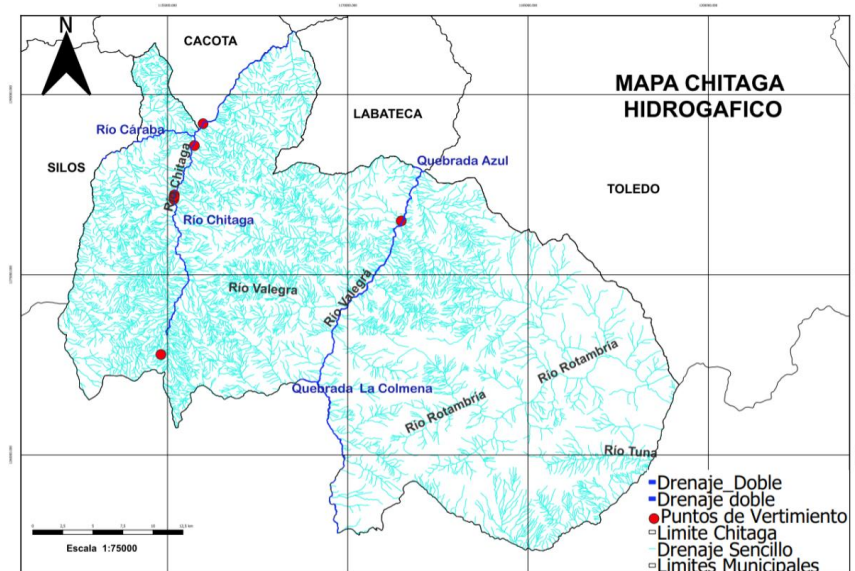


Figura 10 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio de Chitagá

Fuente: Autor.

La Tabla 26 presenta la metodología planteada en el objetivo 1, ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora.

Tabla 26 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio de Chitagá

Puntos de vertimientos	Coordenadas		Tipo de canal	Fuente receptora
	X	Y		
Vertimiento La Planta	1155569	1281653	Abierto	Río Chitagá
Vertimiento La Monta	1155529	1281279	Abierto	Río Chitagá

Vertimiento Planta De Sacrificio	1155545	1281491	Abierto	Rio Chitagá
Vertimiento Centro Poblado presidente	1154451	1268361	Abierto	Drenaje que desemboca en el Rio Chitagá
Vertimiento Centro Poblado Chucarima	1174451	1279476	Abierto	Rio Valegrá
Vertimiento Centro Poblado llano grande	1157238	1285749	Abierto	Rio Chitagá
Vertimiento Centro Poblado carrillo	1157960	1287574	Abierto	Rio Chitagá no hay alcantarillado pozos sépticos

Fuente: Autor.

4.1.9. Municipio de Convención

El Municipio de Convención se localiza en la subregión Noroccidente del departamento, en las coordenadas geográficas Latitud: 8° 28' 05" Norte Longitud: 73° 20' 13" Oeste a 1076 msnm, Limita al Norte con la república de Venezuela; por el Sur Ocaña y el Departamento del Cesar; por el Oriente con Teorama y al Occidente con El Carmen y el Departamento del Cesar, se encuentra ubicada a 270 km de Cúcuta capital del Departamento. El Municipio presenta una temperatura media de 23°C. Se presenta la tabla 27 con la población y principales fuentes hídricas del municipio.

Tabla 27 Población y principales fuentes hídricas de municipio de Convención

Población total	19916 habitantes
Fuentes hídricas	Ríos: río El Catatumbo, el Tiradera, caño Rico, Presidente, Río de Oro y San Miguelito.
Sistema de tratamiento	No

Fuente: Autor.

A continuación, la figura 11, se presenta el mapa hídrico del municipio con la respectiva ubicación de los puntos de vertimiento.

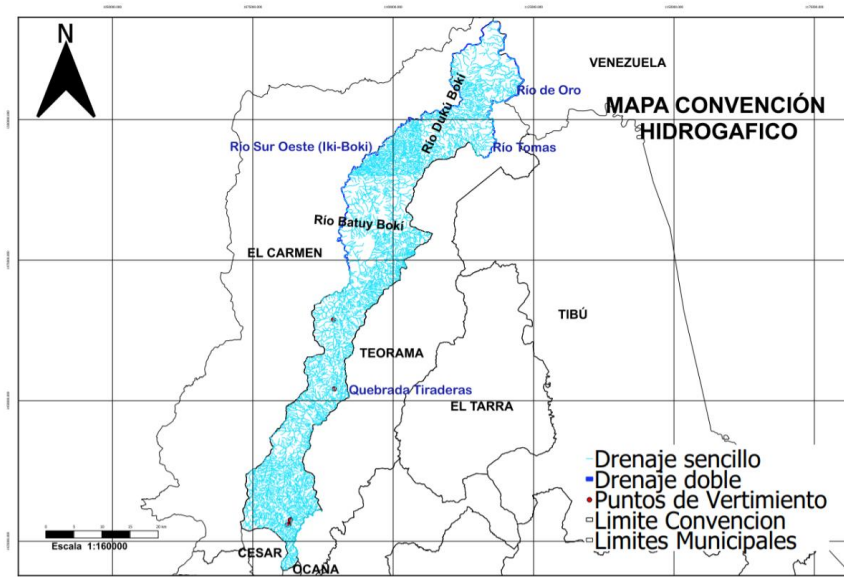


Figura 11 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio de Convención

Fuente: Autor.

La Tabla 28, presenta la metodología planteada en el objetivo 1, ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora.

Tabla 28 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio de Convención

Puntos de vertimiento	Coordenada	Coordenada	Tipo de canal	Fuente receptora
	X	Y		
municipio de Convención	1081422	1427936	Abierto	Q. San Miguel
municipio de Convención	1081122	1427926	Abierto	Q. El Guamal
municipio de Convención	1081709	1428876	Abierto	Q. San José (Q San Juan)
municipio de Convención	1081659	1428745	Abierto	Q. San José (Q San Juan)
Centro poblado Honduras	1089371	1464415	Abierto	Q. Honduras
Centro poblado Trinidad	1089527	1452099	Abierto	Q. Trinidad (Q Las Pitas)

Fuente: Autor.

4.1.10 Municipio de San José de Cúcuta

El Municipio de Cúcuta se localiza en la subregión Suroriente del departamento, en las coordenadas geográficas Latitud: 7° 54' 0" Norte Longitud: 72° 30' 0" Oeste a 320 msnm, Limita al Norte con Tibú y Puerto Santander; por el Sur con Villa del Rosario, Los Patios y Bochalema; por el Oriente con la Republica de Venezuela y al Occidente con El Zulia y San Cayetano, es la capital del Departamento. El Municipio presenta una temperatura media de 27°C. Se presenta la tabla 29 con la población y principales fuentes hídricas del municipio.

Tabla 29 Población y principales fuentes hídricas de municipio de San José de Cúcuta

Población	787891 habitantes
Fuentes hídricas	Ríos: Pamplonita, Zulia, Sardinata, San Miguel y Táchira.
Sistema de tratamiento	No

Fuente: Autor.

A continuación, la figura 12, se presenta el mapa hídrico del municipio con la respectiva ubicación de los puntos de vertimiento.

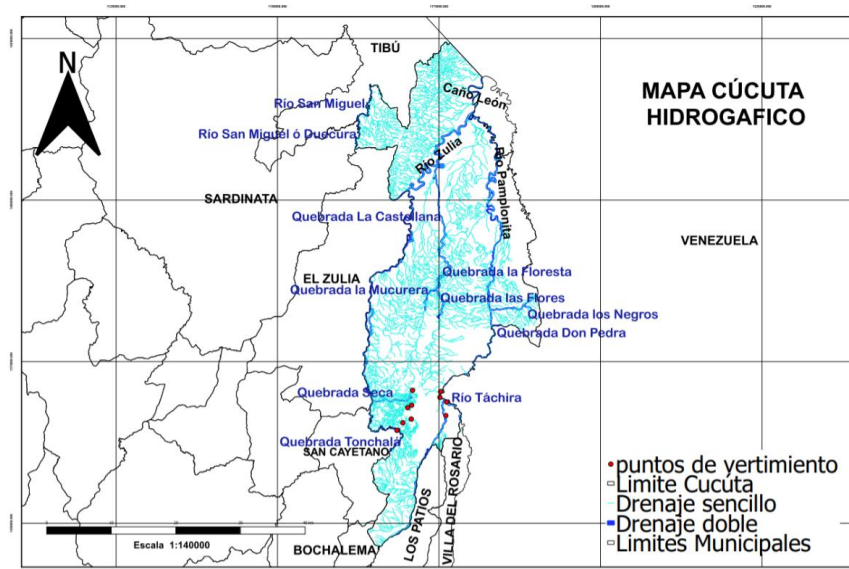


Figura 12 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio de Cúcuta

Fuente: Autor.

La Tabla 30, presenta la metodología planteada en el objetivo 1, ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora.

Tabla 30 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio de San José de Cúcuta

Puntos de vertimientos	Coordenadas		Tipo de canal	Fuente receptora
	X	Y		
Vertimiento Puente La Gazapa	1176060	1366657	Abierto	Rio Pamplonita
Vertimiento Interceptor Izquierdo Rio Táchira	1176215	1368748	Abierto	Unión Rio Táchira y Pamplonita

Vertimiento Caño Picho	1175138	1369480	Abierto	Canal Bogotá
Vertimiento Cárcel Modelo Norte	1175259	1370366	Abierto	Q. La Saladera
Vertimiento Los Estoraques-Los Olivos	1169391	1365535	Abierto	Q. La Cañada
Vertimiento La Florida	1170768	1368258	Abierto	Drenaje que desemboca en la Q. Seca
Vertimiento Crispín Duran-Simón Bolívar	1170895	1370553	Abierto	Drenaje que desemboca en la Q. Seca
Vertimiento Tucunare- La Primavera	1170146	1367876	Abierto	Drenaje que desemboca en la Q. Seca
Vertimiento Palmeras Parte Baja	1170697	1366128	Abierto	Q. La Cañada
Vertimiento Ciudad Rodeo	1168484	1364376	Abierto	Q. Tonchalá

Fuente: Autor.

4.1.11. Municipio de Cucutilla

El Municipio de Cucutilla fue fundado por Camilo Torres Delgado en 1780. Dentro del Municipio se ubica el Parque Natural Regional Sisavita, una gran parte del municipio (más que 6 mil hectáreas) forma parte del Páramo de Santurbán, fuente hídrica para Santander y Norte de Santander. Se destaca su área territorial por poseer extensas zonas de Páramo y Bosque Sisavita,

región que se declara Parque Nacional Natural, se localiza en las coordenadas geográficas Latitud: 7° 33' 0" Norte, Longitud: 72° 47' 0" Oeste a 1277 msnm, está compuesto por dos corregimientos y 27 veredas. Sus ríos son Cucutilla, Zulasquilla y las quebradas Honda, Grande, Pedregal, Caracolí y Crucecitas. Su cabecera municipal, se encuentra ubicada a 101 km de Cúcuta capital del Departamento. El Municipio de Cucutilla presenta un clima Frío con una temperatura media de 21°C. Se presenta la tabla 31 con la población y principales fuentes hídricas del municipio.

Tabla 31 Población y principales fuentes hídricas de municipio de Cucutilla

Población total	8591 habitantes
Fuentes hídricas	Ríos: Cucutilla, Zulasquilla y las quebradas Honda, Grande, Pedregal, Caracolí y Crucecitas.
Sistema de tratamiento	No

Fuente: Autor.

A continuación, la figura 13, se presenta el mapa hídrico del municipio con la respectiva ubicación de los puntos de vertimiento.

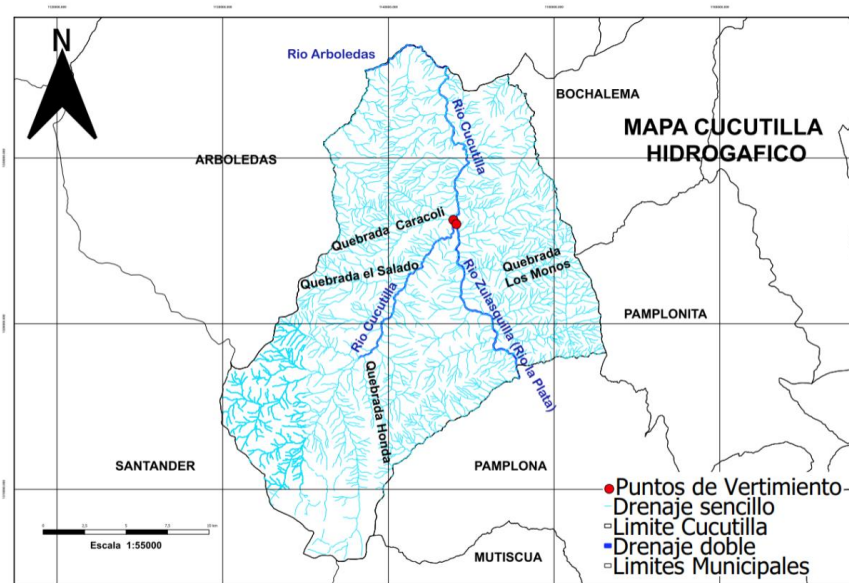


Figura 13 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio de Cucutilla

Fuente: Autor.

La Tabla 32, presenta la metodología planteada en el objetivo 1, ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora.

Tabla 32 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio Cucutilla

Puntos de vertimiento	Coordenada	Coordenada	Tipo de canal	Fuente receptora
	X	Y		

Vertimiento Barrio El Molino	1143923	1326262	Abierto	Rio Cucutilla
Vertimiento Barrio La Hamaca	1144104	1326012	Abierto	Rio Zulasquilla (Rio La Plata)

Fuente: Autor.

4.1.12. Municipio de Durania

El Municipio de Durania se localiza en la subregión Suroriente del departamento, en las coordenadas geográficas Latitud: 7° 43' 0" Norte Longitud: 72° 40' 0" Oeste a 950 msnm, Limita al Norte con Santiago y San Cayetano; por el Sur Arboledas y Bochalema; por el Oriente con Bochalema y al Occidente con Arboledas y Salazar, se encuentra ubicado a 47 km de Cúcuta la capital del Departamento. El Municipio presenta una temperatura media de 22°C. Se presenta la tabla 33 con la población y principales fuentes hídricas del municipio.

Tabla 33 Población y principales fuentes hídricas de municipio de Durania

Población total	4878 habitantes
Fuentes hídricas	Ríos: Zulia y las quebradas La Lejía, La Ocarena, Coladera, Botanera, Agua Blanca y Negra.
Sistema de tratamiento	No

Fuente: Autor.

A continuación, la figura 14, se presenta el mapa hídrico del municipio con la respectiva ubicación de los puntos de vertimiento.

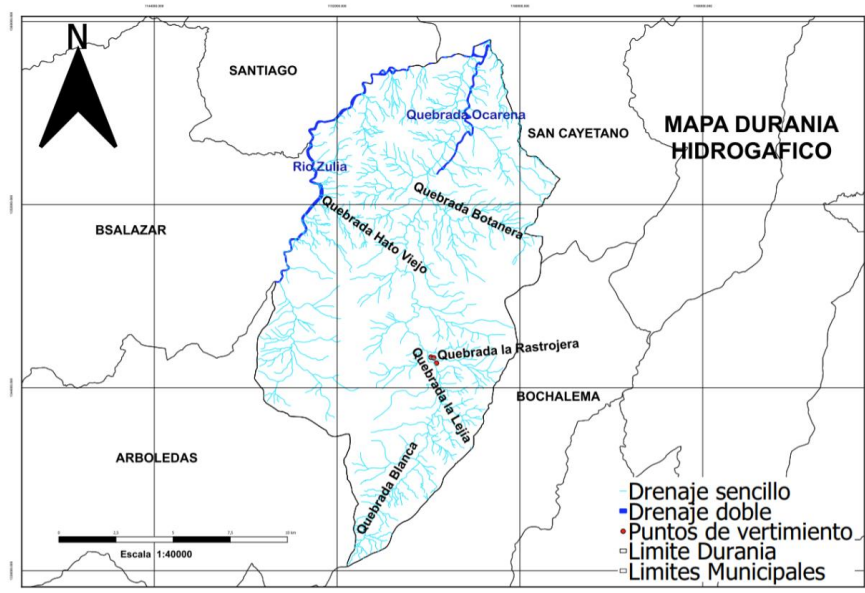


Figura 14 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio de Durania

Fuente: Autor.

La Tabla 34, presenta la metodología planteada en el objetivo 1, ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora.

Tabla 34 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio de Durania

Puntos de vertimiento	Coordenada X	Coordenada Y	Tipo de canal	Fuente receptora
-----------------------	--------------	--------------	---------------	------------------

Vertimiento Las Palmas	1156102	1345330	Abierto	Q. La Rastrojera
Vertimiento Las Aguadas	1156350	1345076	Abierto	Q. La Lejía
Vertimiento el silencio	1156232	1345303	Abierto	Q. La Rastrojera

Fuente: Autor.

4.1.13. Municipio El Carmen

El Municipio de El Carmen se localiza en la subregión Occidental del departamento, en las coordenadas geográficas Latitud: 8° 31' 0" Norte Longitud: 73° 27' 0" Oeste a 761 msnm, Limita al Norte con la Republica de Venezuela; por el Sur con Ocaña y el Departamento del Cesar; por el Oriente con Convención y al Occidente con el Departamento del Cesar, se encuentra ubicado a 313 km de Cúcuta capital del Departamento. El Municipio presenta una temperatura media de 23°C. Se presenta la tabla 35 con la población y principales fuentes hídricas del municipio.

Tabla 35 Población y principales fuentes hídricas de municipio El Carmen

Población total	2426 habitantes
Fuentes hídricas	Quebrada Grande como principal arteria fluvial además las quebradas El Lorito, La Trinidad, La Osa y Honda.

Sistema de tratamiento

No

Fuente: Autor.

A continuación, la figura 15, se presenta el mapa hídrico del municipio con la respectiva ubicación de los puntos de vertimiento.

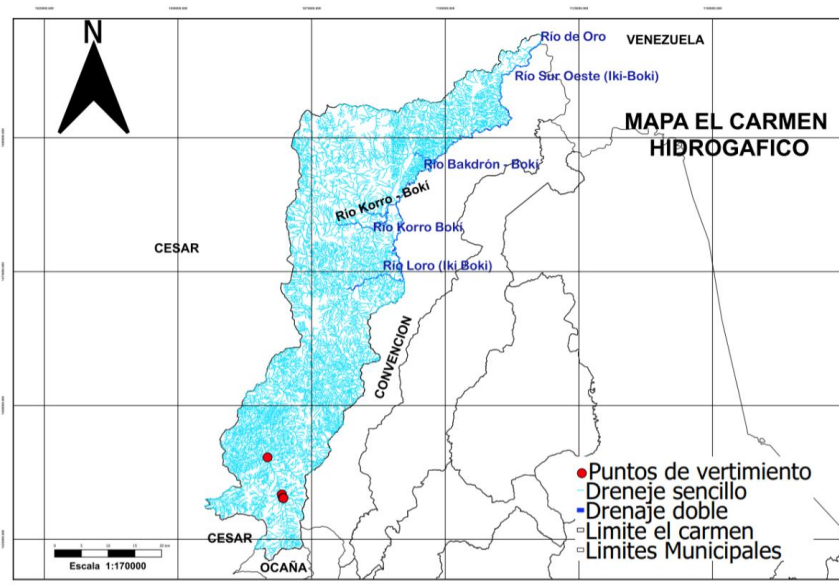


Figura 15 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio El Carmen

Fuente: Autor.

La Tabla 36, presenta la metodología planteada en el objetivo 1, ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora.

Tabla 36 ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio El Carmen

Puntos de vertimiento	Coordenada		Tipo de canal	Fuente receptora
	X	Y		
Vertimiento El Carmen	1069433.547	1433366.706	Abierto	Q. El Carmen
Vertimiento 02 Arriba del Puente	1069442.742	1433355.053	Abierto	Q. El Carmen
Vertimiento 03 barrio San Luis	1069626.647	1432732.235	Abierto	Q. El Carmen
Vertimiento 04 barrio Villa Ángela	1069728.79	1432688.492	Abierto	Q. El Carmen
Vertimiento centro poblado Guamalito	1066750	1440307	Abierto	Q El Carmen

Fuente: Autor.

4.1.14. Municipio El Tarra

El Municipio de El Tarra se localiza en la subregión Occidental del departamento, en las coordenadas geográficas Latitud: 8° 35' 0" Norte Longitud 73° 59'0" Oeste a 270 msnm, Limita al Norte con Tibú; por el Sur con San Calixto; por el Oriente con Tibú y al Occidente con Teorama, se encuentra ubicado a 159 km de Cúcuta capital del Departamento. El Municipio

presenta una temperatura media de 28°C. Se presenta la tabla 37 con la población y principales fuentes hídricas del municipio.

Tabla 37 Población y principales fuentes hídricas de municipio El Tarra

Población total	22230 habitantes
Fuentes hídricas	Ríos: Catatumbo, Tarra y Orú Quebradas: San Carlos, Matallito, Santa Inés, La Llana, San Patricio, El Bosque, El Indio y Los Caños.
Sistema de tratamiento	No

Fuente: Autor.

A continuación, la figura 16, se presenta el mapa hídrico del municipio con la respectiva ubicación de los puntos de vertimiento.

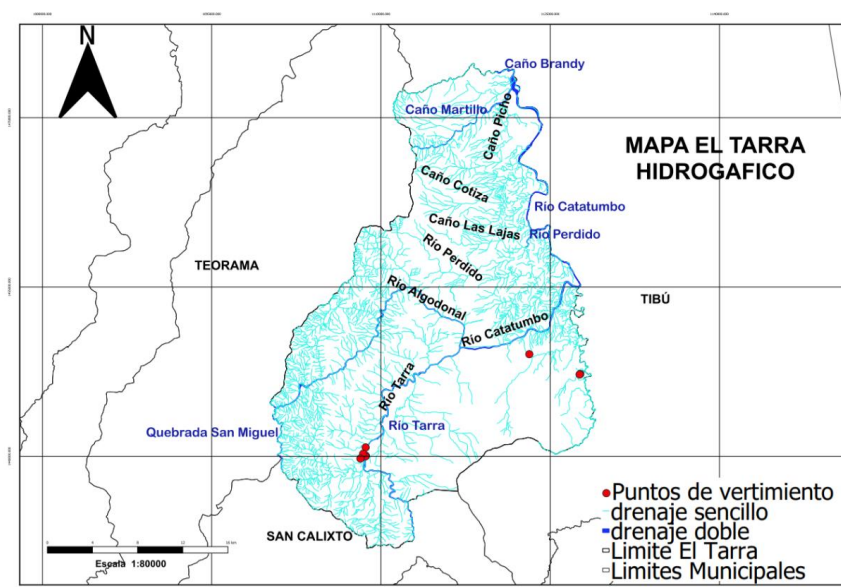


Figura 16 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio El Tarra

Fuente: Autor.

La Tabla 38, presenta la metodología planteada en el objetivo 1, ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora.

Tabla 38 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio El Tarra

Puntos de vertimiento	Coordenada X	Coordenada Y	Tipo de canal	Fuente receptora
Vertimiento 1	1108661	1440057	Abierto	Q. El Loro
Vertimiento 2	1108652	1440009	Abierto	Q. El Loro
Vertimiento 3	1108646	1440789	Abierto	Rio Tarra
Vertimiento 4 (Principal)	1108422	1440224	Abierto	Rio Tarra
Vertimiento 5	1108183	1439802	Abierto	Rio Tarra
Vertimiento Filo el Gringo	1123153	1449048	Abierto	Drenaje que desemboca en el Rio Catatumbo
Vertimiento Orú	1127667	1447295	Abierto	Caño innominado
Vertimiento Orú	1127610	1447250	Abierto	Caño innominado

Fuente: Autor.

4.1.15. Municipio El Zulia

El Municipio de El Zulia se localiza en la subregión Occidental del departamento, oriental del departamento, en el área metropolitana y en la zona de influencia fronteriza con la República de Venezuela, en las coordenadas geográficas Latitud: 7° 55' 57" Norte Longitud 73° 36' 9" Oeste a 220 msnm, Limita al Norte con Cúcuta la capital del departamento, al Sur con San Cayetano y Santiago, al Oriente con Cúcuta y al Occidente con Sardinata y Gramalote. Se encuentra ubicado a 12 km de Cúcuta capital del Departamento. El Municipio presenta una temperatura media de 28°C. Se presenta la tabla 39 con la población y principales fuentes hídricas del municipio.

Tabla 39 Población y principales fuentes hídricas de municipio El Zulia

Población total	18318 habitantes
Fuentes hídricas	Ríos: Zulia y Peralonso
Sistema de tratamiento	No

Fuente: Autor.

A continuación, la figura 17, se presenta el mapa hídrico del municipio con la respectiva ubicación de los puntos de vertimiento.

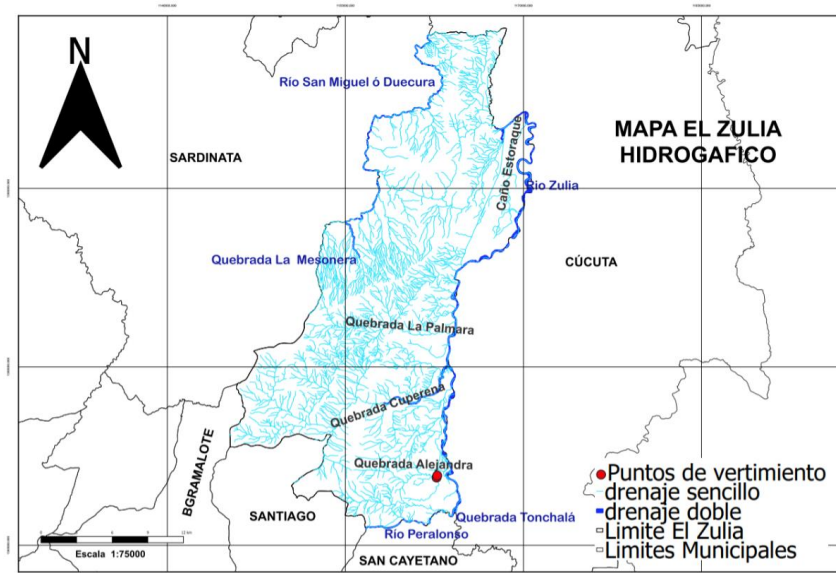


Figura 17 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio El Zulia

Fuente: Autor.

La Tabla 40, presenta la metodología planteada en el objetivo 1, ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora.

Tabla 40 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio El Zulia

Puntos de vertimiento	Coordenada	Coordenada	Tipo de canal	Fuente receptora
	X	Y		
Vertimiento la Alejandra línea antigua	1162681	1370690	Abierto	Drenaje que desemboca en Q. La Alejandra
Vertimiento línea nueva	1162737	1370861	Abierto	Q. La Alejandra - Río Zulia

Fuente: Autor.

4.1.16. Municipio de Gramalote

El Municipio de Gramalote se localiza en la subregión centro en las coordenadas geográficas Latitud: 8° 28' 0" Norte Longitud 73° 21' 0" Oeste a 1040 msnm, Limita al Norte con Sardinata, El Zulia y Lourdes al Sur con Salazar, al Oriente con Santiago y al Occidente con Lourdes y Villacaro. Se encuentra ubicado a 49 km de Cúcuta capital del Departamento. El Municipio presenta una temperatura media de 23°C. Se presenta la tabla 41 con la población y principales fuentes hídricas del municipio.

Tabla 41 Población y principales fuentes hídricas de municipio Gramalote

Población total	7799 habitantes
Fuentes hídricas	Ríos: Peralonso
Sistema de tratamiento	Si

Fuente: Autor.

A continuación, la figura 18, se presenta el mapa hídrico del municipio con la respectiva ubicación de los puntos de vertimiento.

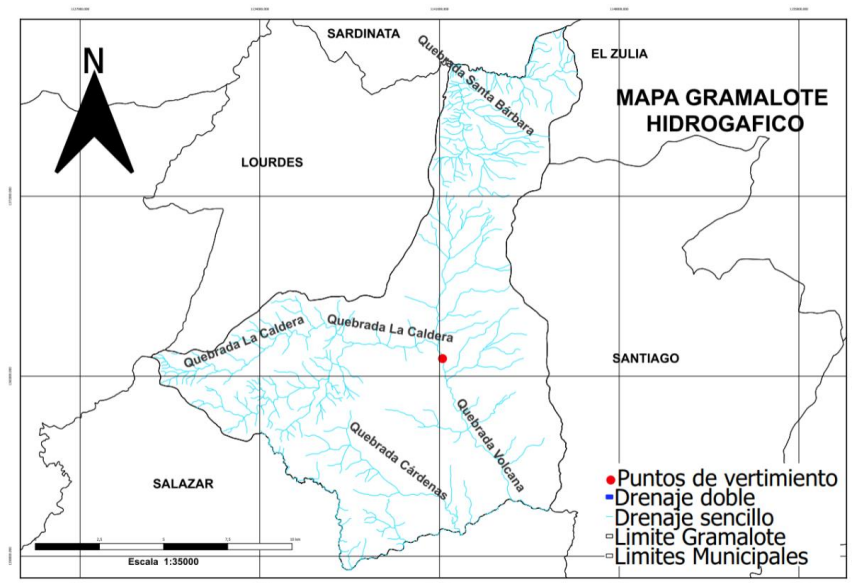


Figura 18 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio Gramalote

Fuente: Autor.

La Tabla 42, presenta la metodología planteada en el objetivo 1, ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora.

Tabla 42 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio Gramalote

Punto de vertimiento	Coordenada X	Coordenada Y	Tipo de canal	Fuente receptora
Vertimiento uno	1141120	1365685	Abierto	Quebrada Caldera

Fuente: Autor.

4.1.17. Municipio de Hacarí

El Municipio de Hacarí se ubica en la cordillera oriental colombiana en la subregión Occidental del departamento, en las coordenadas geográficas Latitud: 8° 20' 0" Norte Longitud 73° 08' 0" Oeste a 1050 msnm, Limita al Norte con San Calixto; al Sur con La Playa de Belén y Ábrego al Oriente con Sardinata y al Occidente con La Playa de Belén y San Calixto. Se encuentra ubicado a 266 km de Cúcuta capital del Departamento. El Municipio presenta una temperatura media de 21°C. Se presenta la tabla 43 con la población y principales fuentes hídricas del municipio.

Tabla 43 Población y principales fuentes hídricas de municipio Hacarí

Población total	10748 habitantes
Fuentes hídricas	Ríos: Borra, Tarra y San Miguel Quebradas: Agua Blanca, Molino, Horqueta, Ángeles, Martínez
Sistema de tratamiento	No

Fuente: Autor.

A continuación, la figura 19, se presenta el mapa hídrico del municipio con la respectiva ubicación de los puntos de vertimiento.

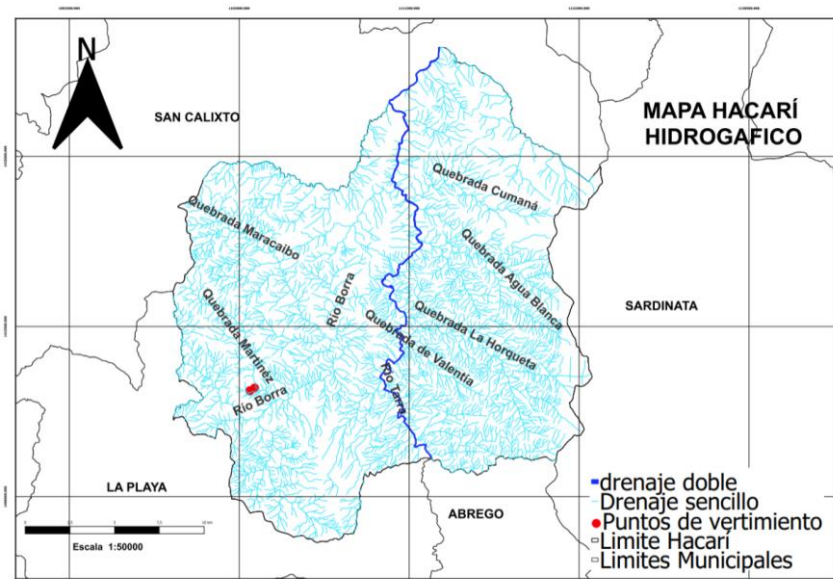


Figura 19 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio Hacarí

Fuente: Autor.

La Tabla 44, presenta la metodología planteada en el objetivo 1, ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora.

Tabla 44 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio Hacarí

Puntos de vertimiento	Coordenada	Coordenada	Tipo de canal	Fuente receptora
	X	Y		
Barrio Pinzón Castilla	1102596	1411920	Abierto	Quebrada Martínez
Canal guaduales	1102860	1412066	Abierto	Quebrada La Quebradita

Fuente: Autor.

4.1.18 Municipio de Herrán

El Municipio de Herrán se localiza en la subregión Suroccidental del departamento, en las coordenadas geográficas Latitud: 7° 30' 0" Norte Longitud 72° 29' 0" Oeste a 1955 msnm, El 5% de la totalidad del municipio corresponde a la reserva natural Parque Tamá rica en flora y fauna, Limita al Norte con Ragonvalia, al Sur con Toledo, al Oriente con la Republica de Venezuela y al Occidente con Chinácota y Toledo. Se encuentra ubicado a 86 km de Cúcuta capital del Departamento. El Municipio presenta una temperatura media de 18°C. Se presenta la tabla 45 con la población y principales fuentes hídricas del municipio.

Tabla 45 Población y principales fuentes hídricas de municipio Herrán

Población total	7426 habitantes
Fuentes hídricas	Ríos: Táchira Quebradas: quebradas Corrales, Agua Negra, Honda, colinas, Arcabuco, Quemado, Pum Pum, Orocué, Pradera
Sistema de tratamiento	No

Fuente: Autor.

A continuación, la figura 20, se presenta el mapa hídrico del municipio con la respectiva ubicación de los puntos de vertimiento.

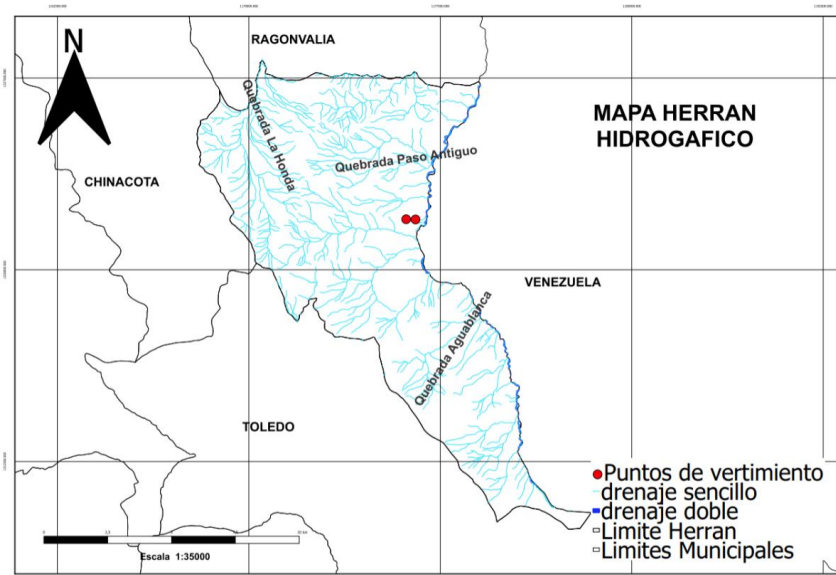


Figura 20 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio Herrán

Fuente: Autor.

La Tabla 46, presenta la metodología planteada en el objetivo 1, ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora.

Tabla 46 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio Herrán

Puntos de vertimiento	Coordenada	Coordenada	Tipo de canal	Fuente receptora
	X	Y		
Vertimiento El zanjón	1176162	1321975	Abierto	Rio Táchira
Vertimiento No. 2	1176529	1321966	Abierto	Rio Táchira

Fuente: Autor.

4.1.19 Municipio La Esperanza

El Municipio de La Esperanza se localiza en la subregión Occidental del departamento sobre la cordillera oriental, en las coordenadas geográficas Latitud: 7° 38' 24" Norte Longitud 73° 19' 37" Oeste a 1566 msnm, Limita al Norte con Abrego y el departamento del Cesar; por el Sur y el Occidente con el departamento de Santander y por el Oriente con Cáchira, se encuentra ubicado a 365 km de Cúcuta capital del Departamento. El Municipio presenta una temperatura media de 28°C. Se presenta la tabla 47 con la población y principales fuentes hídricas del municipio.

Tabla 47 Población y principales fuentes hídricas de municipio La Esperanza

Población total	12545 habitantes
Fuentes hídricas	Ríos: San Pablo, San Alberto y Cáchira Quebradas: El Hoyo, La raya, Vijagual, Morrocoy y El Caraño
Sistema de tratamiento	No

Fuente: Autor.

A continuación, la figura 21, se presenta el mapa hídrico del municipio con la respectiva ubicación de los puntos de vertimiento.

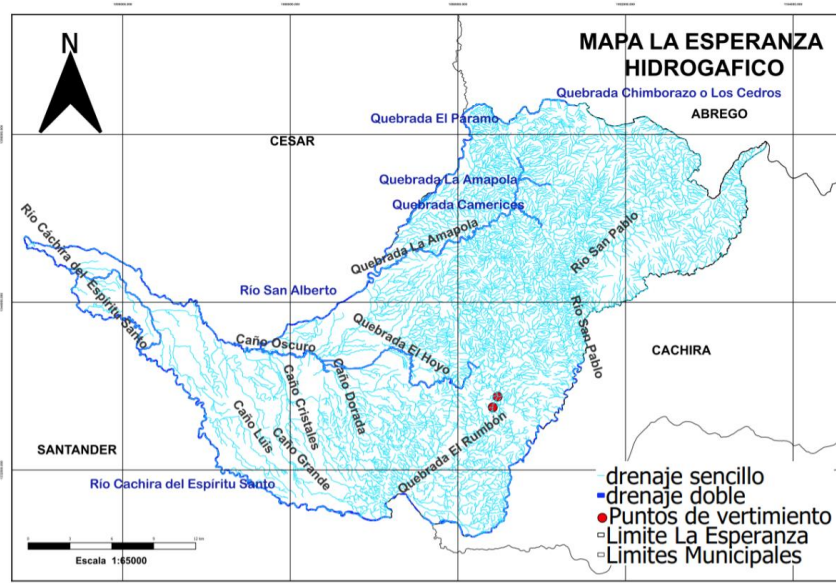


Figura 21 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio La Esperanza

Fuente: Autor.

La Tabla 48, presenta la metodología planteada en el objetivo 1, ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora.

Tabla 48 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio La Esperanza

Puntos de vertimiento	Coordenadas		Tipo de canal	Fuente receptora
	X	Y		
Vertimiento El Caraño	1082842	1337252	Abierto	Quebrada el caraño
Vertimiento Pozo Azul	1082499	1336483	Abierto	Caño innominado

Fuente: Autor.

4.1.20 Municipio La Playa de Belén

El Municipio de La Esperanza se localiza en la subregión Occidental del departamento sobre la cordillera oriental, en las coordenadas geográficas Latitud: 8° 13' 0" Norte Longitud 73° 14' 0" Oeste a 1450 msnm, Limita al Norte con Hacarí y San Calixto; por el Sur y el Oriente con Ábrego y por el Oriente con Ocaña, se encuentra ubicado a 222 km de Cúcuta capital del Departamento. El Municipio presenta una temperatura media de 20°C. Se presenta la tabla 49 con la población y principales fuentes hídricas del municipio.

Tabla 49 Población y principales fuentes hídricas de municipio La Playa de Belén

Población total	8112 habitantes
Fuentes hídricas	Ríos: Táchira, Borra, California Quebradas: Peña, Tabaco, Mesarrica, Lejía, Playon
Sistema de tratamiento	Si 1 PTAR

Fuente: Autor.

A continuación, la figura 22, se presenta el mapa hídrico del municipio con la respectiva ubicación de los puntos de vertimiento.

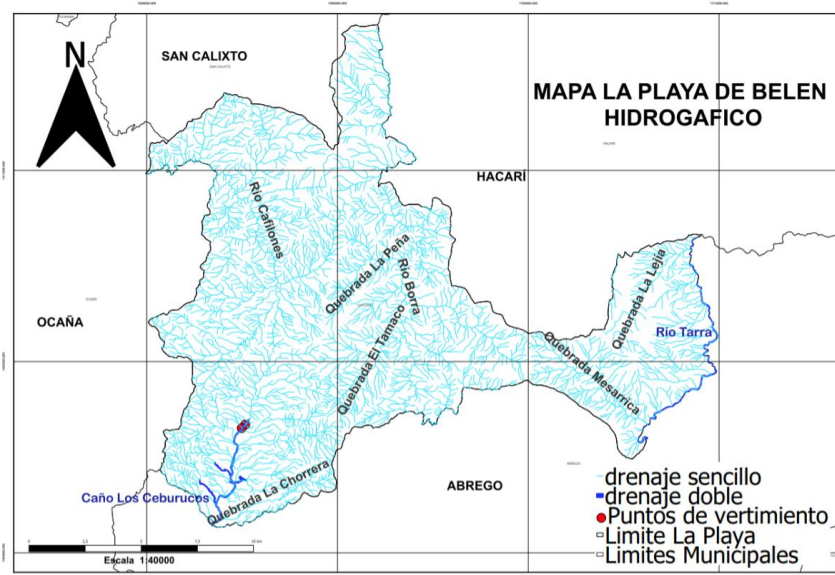


Figura 22 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio La Playa de Belén

Fuente: Autor.

La Tabla 50, presenta la metodología planteada en el objetivo 1, ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora.

Tabla 50 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio La Playa de Belén

Puntos de vertimiento	Coordenada	Coordenada	Tipo de	Fuente receptora
	X	Y	canal	
Vertimiento salida emisario final PTAR	1092394	1399701	Abierto	Q. El Playon (Q. La Playa)

Vertimiento colegio Fray José María	1092233	1399543	Abierto	Q. El Playon (Q. La Playa)
--	---------	---------	---------	-------------------------------

Fuente: Autor.

4.1.21. Municipio de Labateca

El Municipio de Labateca se ubica en la subregión suroriental del departamento, en las coordenadas geográficas Latitud: 7° 19' 0" Norte Longitud 72° 29' 0" Oeste a 1566 msnm, Limita al Norte con Toledo y Pamplonita; al Sur con Chitagá; al Oriente con Toledo y al Occidente con Chitagá y Pamplona. Se encuentra ubicado a 113 km de Cúcuta capital del Departamento. El Municipio presenta una temperatura media de 20°C. Se presenta la tabla 51 con la población y principales fuentes hídricas del municipio.

Tabla 51 Población y principales fuentes hídricas de municipio Labateca

Población total	6664 habitantes
Fuentes hídricas	Ríos: Culagá, Chitagá y Valegrá Quebradas: Siscatá, Lirgua, la Chorrera Carrizal, Aposentos, Agua azul, El Cojito, El Volcán, La Angelina, Juncal y Burgueña
Sistema de tratamiento	No

Fuente: Autor.

A continuación, la figura 23, se presenta el mapa hídrico del municipio con la respectiva ubicación de los puntos de vertimiento.

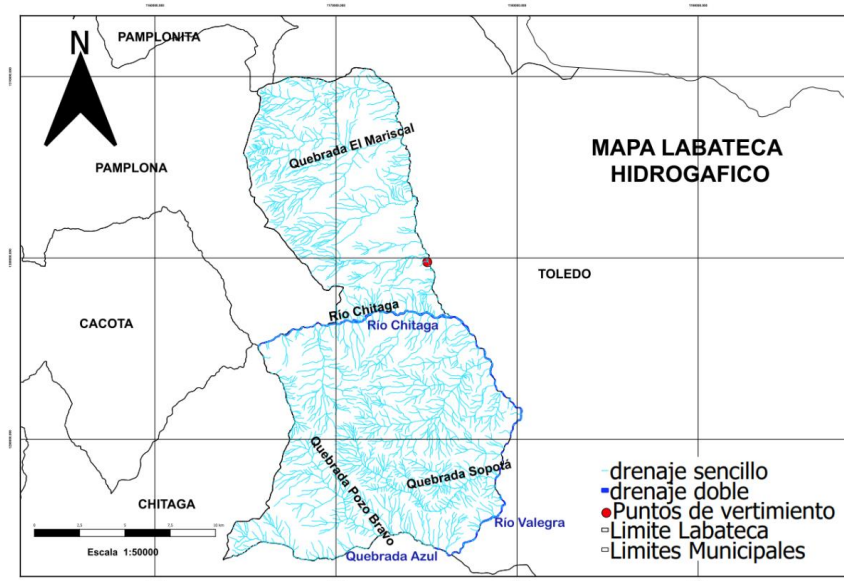


Figura 23 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio Labateca

Fuente: Autor.

La Tabla 52, presenta la metodología planteada en el objetivo 1, ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora.

Tabla 52 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio Labateca

Puntos de vertimiento	Coordenada X	Coordenada		Tipo de canal	Fuente receptora
		Y			
Vertimiento emisario final	1175039	1299776		Abierto	Rio Culagá

Fuente: Autor.

4.1.22. Municipio de Los Patios

El Municipio de Los Patios se localiza en la subregión centro del departamento, en las coordenadas geográficas Latitud: 7° 50' 17" Norte Longitud: 72° 50' 47" Oeste, sobre la cordillera Oriental de los Andes, a 320 msnm, limita al Norte con el Municipio de Cúcuta; al Sur y Sur Occidente con el Municipio de Chinácota; al Oriente con el Municipio de Villa del Rosario; Al Sur Oriente con Ragonvalia y Al Occidente con Bochalema. Se encuentra ubicado a 4 km de Cúcuta capital del departamento. El Municipio presenta una temperatura media de 27°C. Se presenta la tabla 53 con la población y principales fuentes hídricas del municipio.

Tabla 53 Población y principales fuentes hídricas de municipio Los Patios

Población total	98569 habitantes
Fuentes hídricas	Ríos: Pamplonita Quebradas: Ciénaga, Juana Paula, García, Cedros, La Bejuca, tascalera y Honda
Sistema de tratamiento	Si Una (1) PTAR y dos (2) lagunas de oxidación

Fuente: Autor.

A continuación, la figura 24, se presenta el mapa hídrico del municipio con la respectiva ubicación de los puntos de vertimiento.

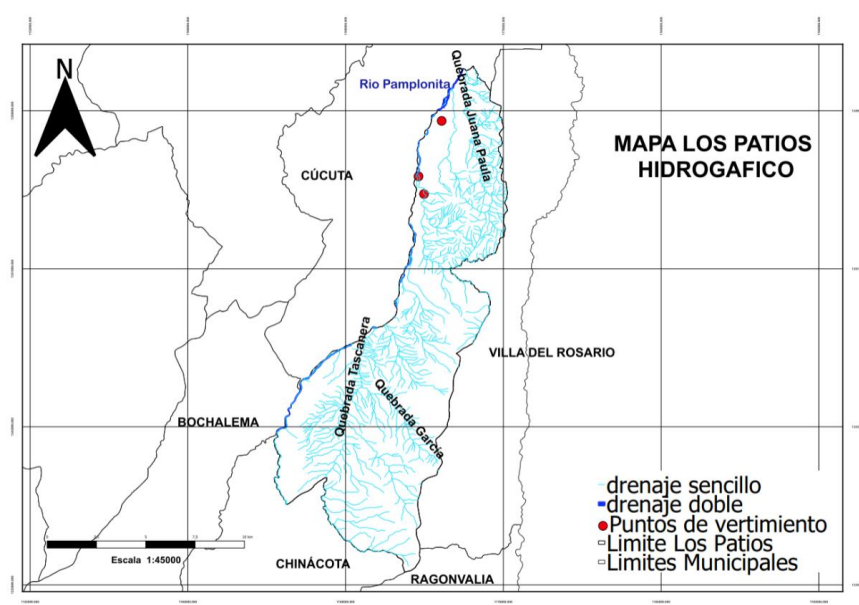


Figura 24 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio Los Patios

Fuente: Autor.

La Tabla 54, presenta la metodología planteada en el objetivo 1, ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora.

Tabla 54 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio Los Patios

Puntos de vertimiento	Coordenada	Coordenada	Tipo de canal	Fuente receptora
	X	Y		
Tierra Linda (Laguna de oxidación)	1171700	1356678	Abierto	Q la ciénaga que desemboca al Rio Pamplonita

Montebello (Laguna de oxidación)	1171976	1355786	Abierto	Q la ciénaga que desemboca al Rio Pamplonita
Vertimiento PTAR	1172873	1359486	Abierto	Rio Pamplonita

Fuente: Autor.

4.1.23. Municipio de Lourdes

El Municipio de Lourdes se ubica en la subregión centro del departamento, en las coordenadas geográficas Latitud: 7° 57' 0" Norte Longitud 72° 50' 0" Oeste a 1411 msnm, Limita al Norte con Bucarasica y Sardinata; al Sur con Gramalote; al Oriente con Gramalote y Sardinata al Occidente con Bucarasica y Villacaro. Se encuentra ubicado a 68 km de Cúcuta capital del Departamento. El Municipio presenta una temperatura media de 19°C. Se presenta la tabla 55 con la población y principales fuentes hídricas del municipio.

Tabla 55 Población y principales fuentes hídricas de municipio Lourdes

Población total	4248 habitantes
Fuentes hídricas	Ríos: Riecito, Sardinata Quebradas: Culebrero, Amargura, California, Quebrada Ahogada
Sistema de tratamiento	Si Una (1) PTAR

Fuente: Autor.

A continuación, la figura 25, se presenta el mapa hídrico del municipio con la respectiva ubicación de los puntos de vertimiento.

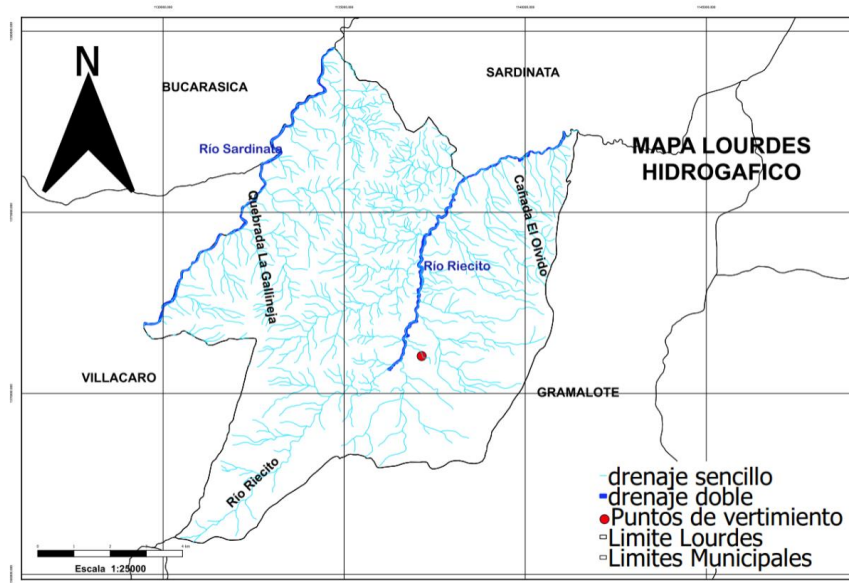


Figura 25 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio Lourdes

Fuente: Autor.

La Tabla 56, presenta la metodología planteada en el objetivo 1, ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora.

Tabla 56 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio Lourdes

Punto de vertimiento	Coordenada X	Coordenada Y	Tipo de canal	Fuente receptora
----------------------	-----------------	-----------------	------------------	------------------

Vertimiento PTAR	1137141	1371031	Abierto	Cañada La Pradera que desemboca en el Rio Riecito
------------------	---------	---------	---------	---

Fuente: Autor.

4.1.24. Municipio de Mutiscua

El Municipio de Mutiscua se ubica en la subregión Suroccidental del departamento, en las coordenadas geográficas Latitud: 7° 18' 0" Norte Longitud 72° 45' 0" Oeste a 2600 msnm, más de 10 mil hectáreas de este municipio forman parte del páramo de Santurbán el cual proporciona agua para los departamentos de Norte de Santander y Santander. Limita al Norte con Pamplona; al Sur con Silos; al Oriente con Cacota y Pamplona y al Occidente con el departamento de Santander. Se encuentra ubicado a 102 km de Cúcuta capital del Departamento. El Municipio presenta una temperatura media de 14°C. Se presenta la tabla 57 con la población y principales fuentes hídricas del municipio.

Tabla 57 Población y principales fuentes hídricas de municipio Mutiscua

Población total	4593 habitantes
Fuentes hídricas	Ríos: La Plata Quebradas: Ochuva, Cocubal, Sabana Larga, Sogamoso, Los Adjuntas, Cupagá, Valegrá, El Chorrerón.
Sistema de tratamiento	No

Fuente: Autor.

A continuación, la figura 26, se presenta el mapa hídrico del municipio con la respectiva ubicación de los puntos de vertimiento.

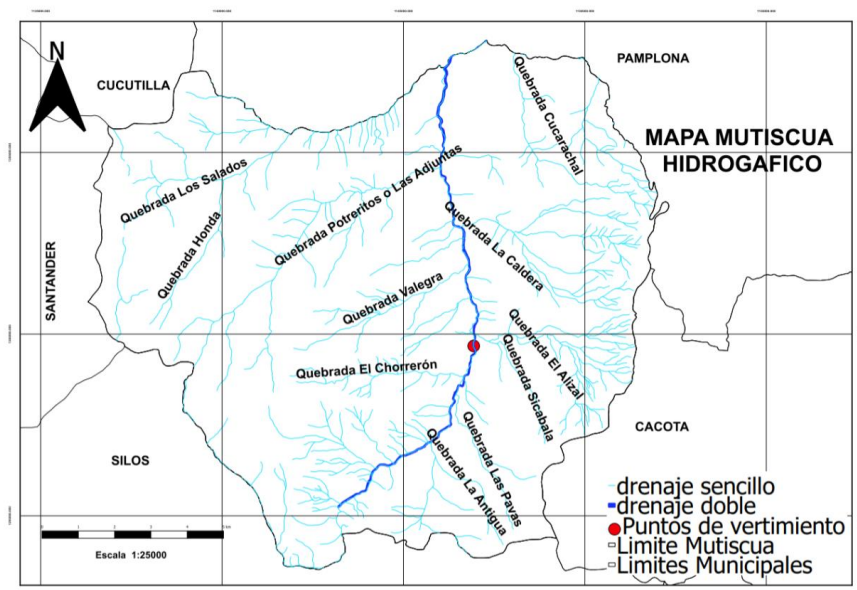


Figura 26 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio Mutiscua

Fuente: Autor.

La Tabla 58, presenta la metodología planteada en el objetivo 1, ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora.

Tabla 58 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio Mutiscua

Punto de vertimiento	Coordenada	Coordenada	Tipo de	Fuente receptora
	X	Y	canal	
Vertimiento emisario final	1146936	1299674	Abierto	Rio La Plata

Fuente: Autor.

4.1.25. Municipio de Ocaña

El Municipio de Ocaña se ubica sobre la cordillera Oriental en la subregión occidental del departamento, en las coordenadas geográficas Latitud: 8° 14' 15" Norte Longitud 73° 02' 26" Oeste a 1202 msnm, Limita al Norte con los municipios de Teorama, Convención, El Carmen y el departamento del Cesar; al Sur con Abrego y el departamento del Cesar; al Oriente con San Calixto, La Playa y Abrego; al Occidente con el departamento del Cesar. Se encuentra ubicado a 218 km de Cúcuta capital del Departamento. El Municipio presenta una temperatura media de 22°C. Se presenta la tabla 59 con la población y principales fuentes hídricas del municipio.

Tabla 59 Población y principales fuentes hídricas de municipio Ocaña

Población	131103 habitantes
Fuentes hídricas	Ríos: Tejo y Algodonal pertenecientes al rio Catatumbo Quebradas: Enol, Estanco, Venadillo, La Vaca y quebrada seca
Sistema de tratamiento	Si

Fuente: Autor.

A continuación, la figura 27, se presenta el mapa hídrico del municipio con la respectiva ubicación de los puntos de vertimiento.

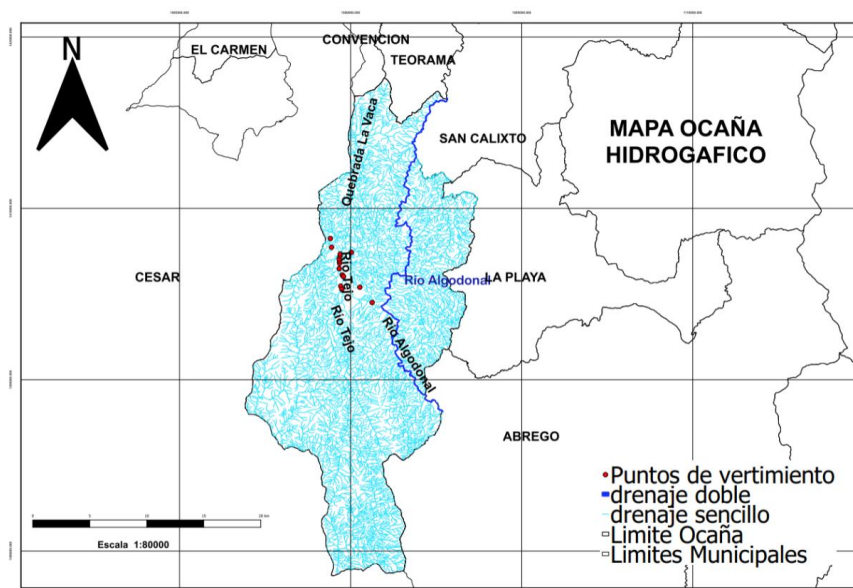


Figura 27 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio Ocaña

Fuente: Autor.

La Tabla 60, presenta la metodología planteada en el objetivo 1, ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora.

Tabla 60 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio Ocaña

Puntos de vertimiento	Coordenada X	Coordenada Y	Tipo de canal	Fuente receptora
Puente primero de mayo	1079266	1404173	Abierto	Rio Tejo
Puente juan 23 la Torcoroma	1079130	1403193	Abierto	Rio Tejo
Puente la normal	1079231	1402917	Abierto	Rio Tejo
puente estadio	1079008	1404727	Abierto	Rio Tejo
Hermides padilla	1079030	1405196	Abierto	Rio Tejo
defensa civil- Bomberos	1079026	1405386	Abierto	Rio Tejo
Puente La Gloria	1078995	1405569	Abierto	Rio Tejo
las ferias	1079074	1405821	Abierto	Rio Tejo
torres del cable	1079084	1406000	Abierto	Rio Tejo
los cristales	1079008	1404727	Abierto	Rio Tejo
Interceptor Izquierdo Sector Seguro Social	1079368	1404030	Abierto	Rio Chiquito (Q El Tejar)

sector circunvalar				
Simón Bolívar - Cristo Rey	1079378	1404046	Abierto	Rio Chiquito (Q El Tejar)
Trans regional	1078325	1406592	Abierto	Drenaje que desemboca en el Rio De Oro
Colonias de la Esperanza	1078227	1407359	Abierto	Rio de Oro
ciudadela deportiva	1080809	1403093	Abierto	Q. El Hatillo (Q El Estanco)
PTAR filipote	1080075	1406151	Abierto	Q. El Hatillo (Q Bandas)
Vertimiento belén	1081892	1401756	Abierto	Rio Chiquito (Q El Tejar)

Fuente: Autor.

4.1.26. Municipio de Pamplona

El Municipio de Pamplona se ubica en la subregión Sur-Occidente del departamento, en las coordenadas geográficas Latitud: 7° 23' 0" Norte Longitud 72° 39' 0" Oeste a 2287 msnm, Limita al Norte con Pamplonita y Cucutilla; al Sur con Cácuta y Mutiscua; al Oriente con Labateca y al Occidente con Cucutilla. Se encuentra ubicado a 75 km de Cúcuta capital del Departamento. El

Municipio presenta una temperatura media de 15°C. Se presenta la tabla 61 con la población y principales fuentes hídricas del municipio.

Tabla 61 Población y principales fuentes hídricas de municipio Pamplona

Población total	54647 habitantes
Fuentes hídricas	Ríos: Pamplonita, Zulasquilla Quebradas: Alisa, Ramada, San Agustín, Monteadentro, Lejía.
Sistema de tratamiento	No

Fuente: Autor.

A continuación, la figura 28, se presenta el mapa hídrico del municipio con la respectiva ubicación de los puntos de vertimiento.

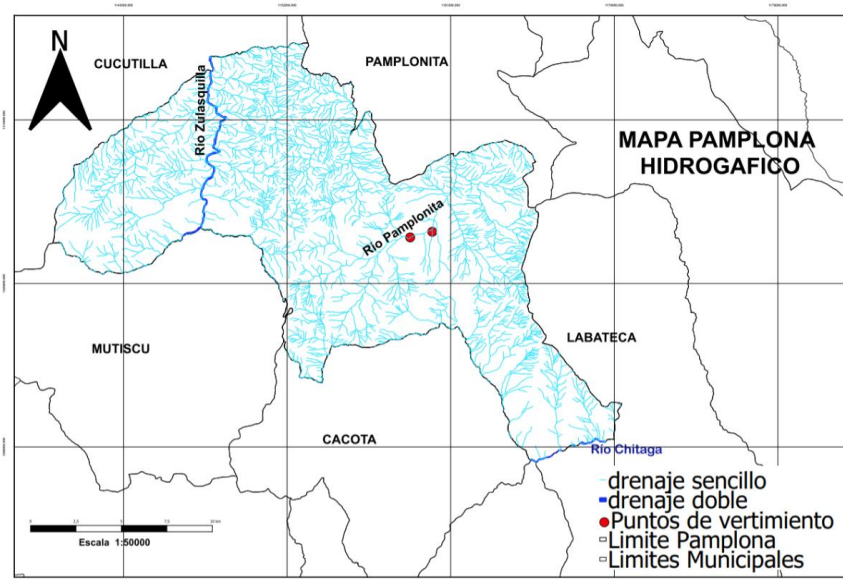


Figura 28 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio Pamplona

Fuente: Autor.

La Tabla 62, presenta la metodología planteada en el objetivo 1, ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora.

Tabla 62 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio Pamplona

Puntos de vertimiento	Coordenada	Coordenada	Tipo de canal	Fuente receptora
	X	Y		
Vertimiento Villa Cristina	1159986	1307844	Abierto	Rio Pamplonita
Vertimiento emisario final	1158772	1307535	Abierto	Rio Pamplonita

Fuente: Autor.

4.1.27. Municipio de Pamplonita

El Municipio de Pamplonita se ubica en la subregión Sur-Occidente del departamento, en las coordenadas geográficas Latitud: 7° 26' 12" Norte Longitud 72° 38' 16" Oeste a 1725 msnm, Limita al Norte con Bochalema y Chinácota; al Sur con Labateca y Pamplona; al Oriente con Chinácota y Toledo y al Occidente con Cucutilla Pamplona y Bochalema. Se encuentra ubicado a 63 km de Cúcuta capital del Departamento. El Municipio presenta una temperatura media de 19°C. Se presenta la tabla 63 con la población y principales fuentes hídricas del municipio.

Tabla 63 Población y principales fuentes hídricas de municipio Pamplonita

Población total	5872 habitantes
Fuentes hídricas	Ríos: Pamplonita Quebradas: Tescua, Isabeles, Santa Ana, Corral de Piedra, Santa Helena, Pica Pica, El Hático, Cimitarigua y Urumal
Sistema de tratamiento	No

Fuente: Autor.

A continuación, la figura 29, se presenta el mapa hídrico del municipio con la respectiva

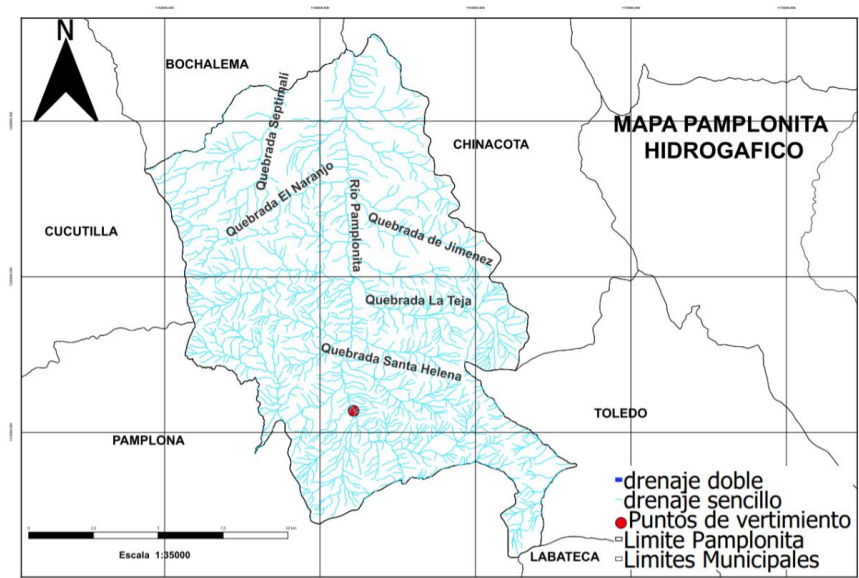


Figura 29 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio Pamplonita

Fuente: Autor.

La Tabla 64, presenta la metodología planteada en el objetivo 1, ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora.

Tabla 64 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio Pamplonita

Punto de vertimiento	Coordenada	Coordenada	Tipo de canal	Fuente receptora
	X	Y		
Vertimiento Puente Potosí	1159300	1314826	Abierto	Rio Pamplonita

Fuente: Autor.

4.1.28. Municipio de Puerto Santander

El Municipio de Puerto Santander se ubica en la subregión Sur-Occidente del departamento, en las coordenadas geográficas Latitud: 7° 50' 0" Norte Longitud 72° 30' 0" Oeste a 60 msnm, Limita al Norte y al Oriente con la República Bolivariana de Venezuela; al Sur y al Occidente con Cúcuta la capital del departamento. Se encuentra ubicado a 55 km de Cúcuta capital del Departamento. El Municipio presenta una temperatura media de 29°C. Se presenta la tabla 65 con la población y principales fuentes hídricas del municipio.

Tabla 65 Población y principales fuentes hídricas de municipio Puerto Santander

Población total	9391 habitantes
Fuentes hídricas	Ríos: Pamplonita, Zulia y La Grita

Cuenta con cinco lagunas naturales las cuales están registradas
ante la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental
CORPONOR.

Sistema de tratamiento

No

Fuente: Autor.

A continuación, la figura 30, se presenta el mapa hídrico del municipio con la respectiva ubicación de los puntos de vertimiento.

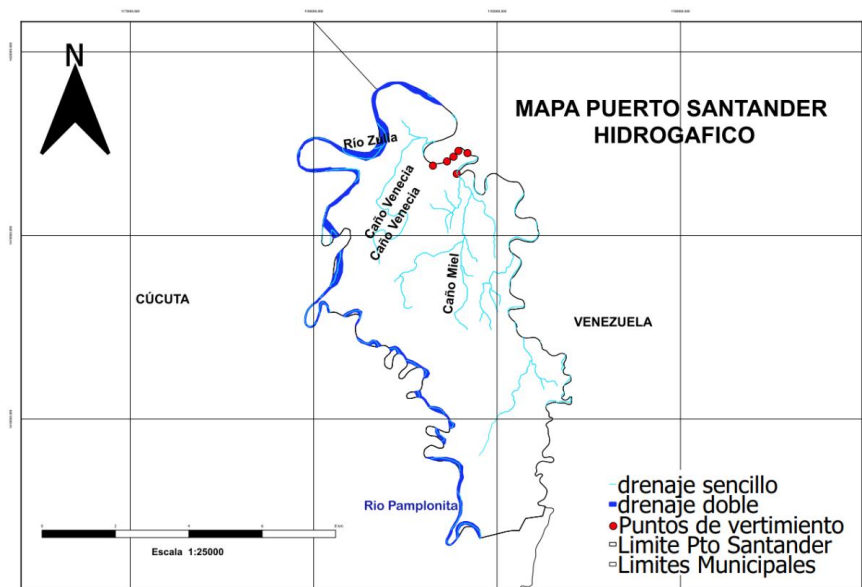


Figura 30 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio Puerto Santander

Fuente: Autor.

La Tabla 66, presenta la metodología planteada en el objetivo 1, ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora.

Tabla 66 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio Puerto Santander

Puntos de vertimiento	Coordenada	Coordenada	Tipo de canal	Fuente receptora
	X	Y		
Vertimiento No. 1 Sobre Caño Miel	1183900	1416680	Abierto	Caño la Miel
Vertimiento No. 2 Sobre El Rio Zulia	1183946	1417302	Abierto	Rio Zulia
Vertimiento No. 3 Sobre El Rio Zulia	1183812	1417144	Abierto	Rio Zulia
Vertimiento No. 4 Sobre El Rio Zulia	1183251	1416902	Abierto	Rio Zulia
Vertimiento No. 5 Sobre El Rio Zulia	1184193	1417244	Abierto	Rio Grita
Vertimiento No. 6 Sobre El Rio Zulia	1183635	1417018	Abierto	Rio Zulia

Fuente: Autor.

4.1.29. Municipio de Ragonvalia

El Municipio de Ragonvalia se ubica en la subregión Sur-Occidente del departamento, en las coordenadas geográficas Latitud: 7° 35' 0" Norte Longitud 72° 35' 0" Oeste a 1550 msnm, Limita al Norte con los Patios y Villa del Rosario; al Sur con Herrán; al Oriente con la Republica de Venezuela y al Occidente con Chinácota. Se encuentra ubicado a 70 km de Cúcuta capital del Departamento. El Municipio presenta una temperatura media de 20°C. Se presenta la tabla 67 con la población y principales fuentes hídricas del municipio.

Tabla 67 Población y principales fuentes hídricas de municipio Ragonvalia

Población total	6426 habitantes
	Ríos: Táchira
Fuentes hídricas	Quebradas: Honda, Agua Blanca, Caña Brava, Carolina, Laja, Nogales, Samagala, Rascadora, Agua Negra y La Palma.
Sistema de tratamiento	No

Fuente: Autor.

A continuación, la figura 31, se presenta el mapa hídrico del municipio con la respectiva ubicación de los puntos de vertimiento.

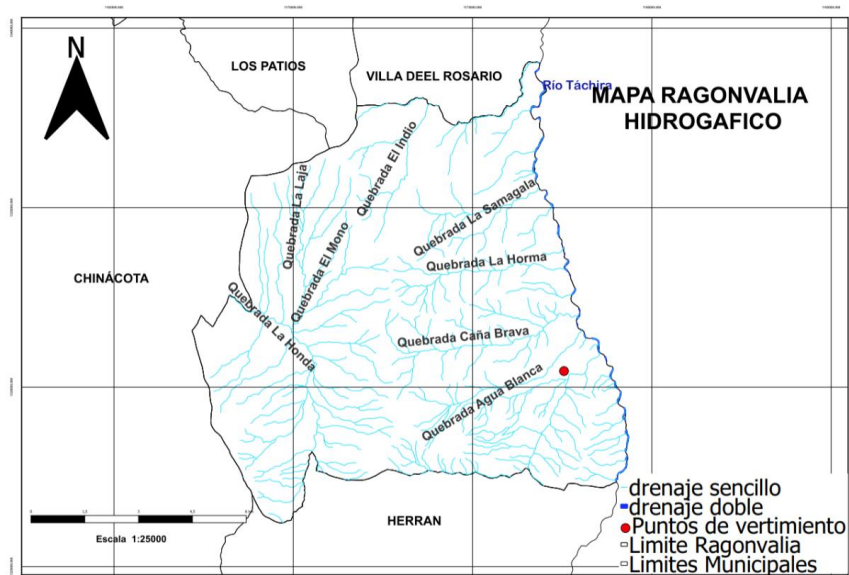


Figura 31 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio Ragonvalia

Fuente: Autor.

La Tabla 68, presenta la metodología planteada en el objetivo 1, ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora.

Tabla 68 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio Ragonvalia

Puntos de vertimiento	Coordenada	Coordenada	Tipo de canal	Fuente receptora
	X	Y		
Vertimiento emisario final	1177550	1330447	Abierto	Q. La Rascadora

Fuente: Autor.

4.1.30. Municipio de Salazar de Las Palmas

El Municipio de Salazar de Las Palmas se ubica en la subregión centro del departamento, en las coordenadas geográficas Latitud: 7° 47' 0" Norte Longitud 72° 49' 0" Oeste a 815 msnm, Limita al Norte con Ábrego y Sardinata; al Sur con Villacaro y Lourdes; al Oriente con Sardinata y al Occidente con Ábrego y Villacaro. Se encuentra ubicado a 56 km de Cúcuta capital del Departamento. El Municipio presenta una temperatura media de 24°C. Se presenta la tabla 69 con la población y principales fuentes hídricas del municipio.

Tabla 69 Población y principales fuentes hídricas de municipio Salazar de Las Palmas

Población total	10875 habitantes
Fuentes hídricas	Ríos: Salazar, Peralonso, Sardinata Quebradas: Pringador, Leiva, Peralonso, san Miguel, Mandingas
Sistema de tratamiento	No

Fuente: Autor.

A continuación, la figura 32, se presenta el mapa hídrico del municipio con la respectiva ubicación de los puntos de vertimiento.

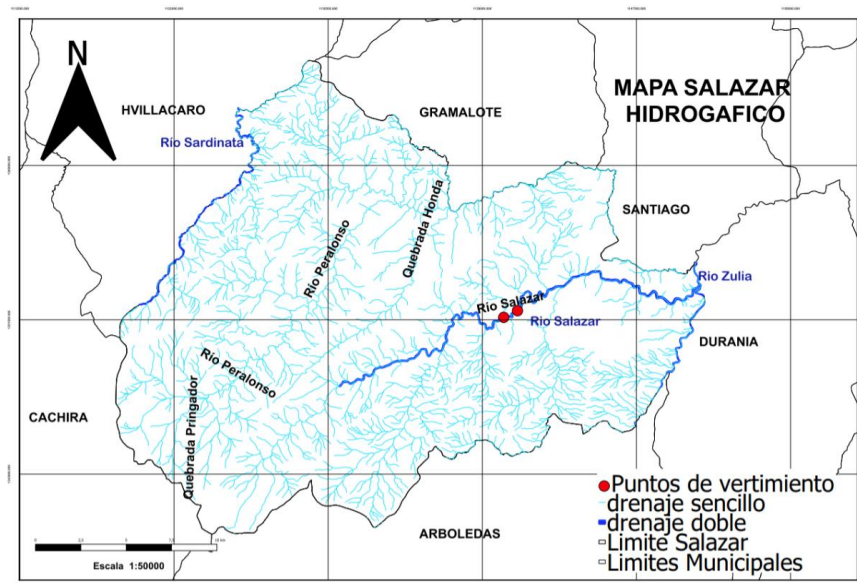


Figura 32 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio Salazar de Las Palmas

Fuente: Autor.

La Tabla 70, presenta la metodología planteada en el objetivo 1, ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora.

Tabla 70 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio Salazar de Las Palmas

Puntos de vertimiento	Coordenada	Coordenada	Tipo de canal	Fuente receptora
	X	Y		
Vertimiento los curos	1140182	1351637	Abierto	Rio Salazar
Vertimiento san Martin	1140943	1352002	Abierto	Rio Salazar

Fuente: Autor.

4.1.31. Municipio de San Calixto

El Municipio de San Calixto se ubica en la subregión Occidental del departamento, en las coordenadas geográficas Latitud: 8° 24' 22" Norte Longitud 73° 12' 41" Oeste a 1650 msnm, Limita al Norte con El Tarra; al Sur con Ocaña y La Playa de Belén; al Oriente con Tibú y Hacarí y al Occidente con Teorama. Se encuentra ubicado a 243 km de Cúcuta capital del Departamento. El Municipio presenta una temperatura media de 17°C. Se presenta la tabla 71 con la población y principales fuentes hídricas del municipio.

Tabla 71 Población y principales fuentes hídricas de municipio San Calixto

Población total	12341 habitantes
Fuentes hídricas	Ríos: Catatumbo, el Tarra y san Miguel Quebradas: Santa catalina, Cristalina, Grande, Maravilla, Cueva.
Sistema de tratamiento	No

Fuente: Autor.

A continuación, la figura 33, se presenta el mapa hídrico del municipio con la respectiva ubicación de los puntos de vertimiento.

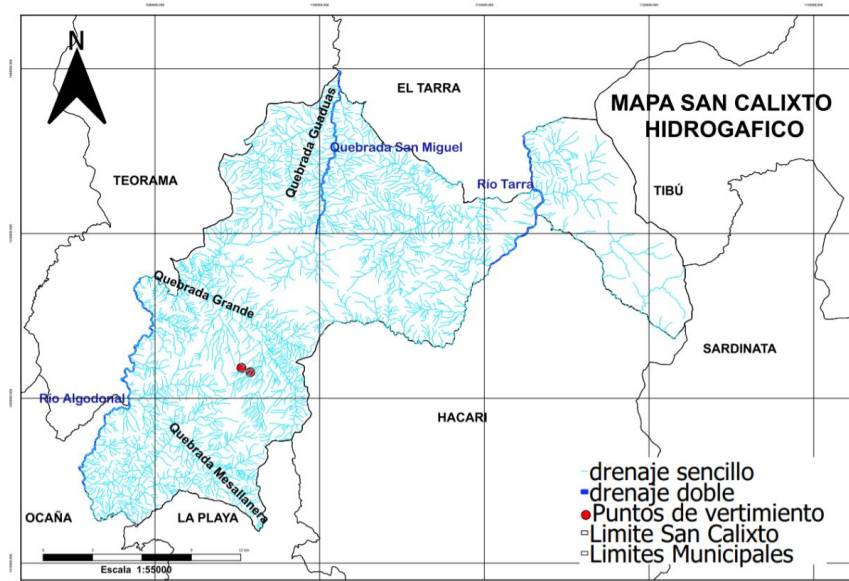


Figura 33 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio San Calixto

Fuente: Autor.

La Tabla 72, presenta la metodología planteada en el objetivo 1, ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora.

Tabla 72 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio San Calixto

Puntos de vertimiento	Coordenada	Coordenada	Tipo de canal	Fuente receptora
	X	Y		
Vertimiento Los Balcones	1095252	1421853	Abierto	Q. La Florida
Vertimiento La Florida	1095795	1421585	Abierto	Q. La Florida

Fuente: Autor.

4.1.32. Municipio de San Cayetano

Se presenta la tabla 73 con la población y principales fuentes hídricas del municipio.

Tabla 73 Población y principales fuentes hídricas de municipio San Cayetano

Población total	7898 habitantes
Fuentes hídricas	Ríos: Zulia, Peralonso Quebradas: tablona, Miguera, Montera, Guaduas, Tonchalá, San Isidro.
Sistema de tratamiento	Si Dos lagunas de oxidación

Fuente: Autor.

A continuación, la figura 34, se presenta el mapa hídrico del municipio con la respectiva ubicación de los puntos de vertimiento.

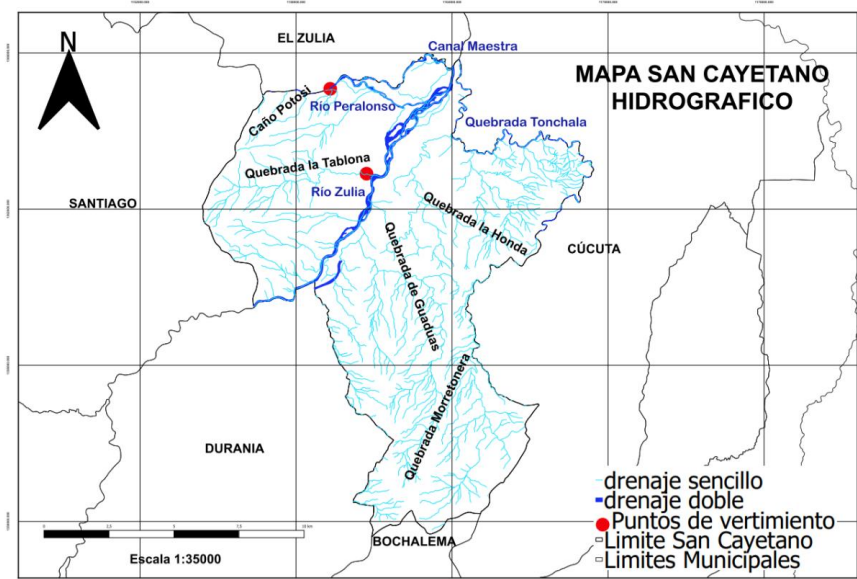


Figura 34 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio San Cayetano

Fuente: Autor.

La Tabla 74, presenta la metodología planteada en el objetivo 1, ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora.

Tabla 74 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio San Cayetano

Puntos de vertimiento	Coordenada	Coordenada	Tipo de canal	Fuente receptora
	X	Y		
Vertimiento Laguna de oxidación) Casco Urbano	1160712	1363361	Abierto	Q. La Tablona- Rio Zulia

Vertimiento Laguna de oxidación) Cornejo	1159314	1366621	Abierto	Rio Peralonso
--	---------	---------	---------	---------------

Fuente: Autor.

4.1.33. Municipio de Santiago

El Municipio de San Cayetano se ubica en la subregión Oriental del departamento, en las coordenadas geográficas Latitud: 7° 53' 0" Norte Longitud 72° 38' 0" Oeste a 235 msnm, Limita al Norte con el municipio del Zulia; al Sur con Bochalema y Durania; al Oriente con Cúcuta y al Occidente con Santiago y Durania. Se encuentra ubicado a 17 km de Cúcuta capital del Departamento. El Municipio presenta una temperatura media de 28°C. Se presenta la tabla 75 con la población y principales fuentes hídricas del municipio.

Tabla 75 Población y principales fuentes hídricas de municipio Santiago

Población total	3718 habitantes
Fuentes hídricas	Ríos: Zulia, Peralonso Quebradas: tablona, Miguera, Montera, Guaduas, Tonchalá, San Isidro.
Sistema de tratamiento	Si Una PTAR

Fuente: Autor.

A continuación, la figura 35, se presenta el mapa hídrico del municipio con la respectiva ubicación de los puntos de vertimiento.

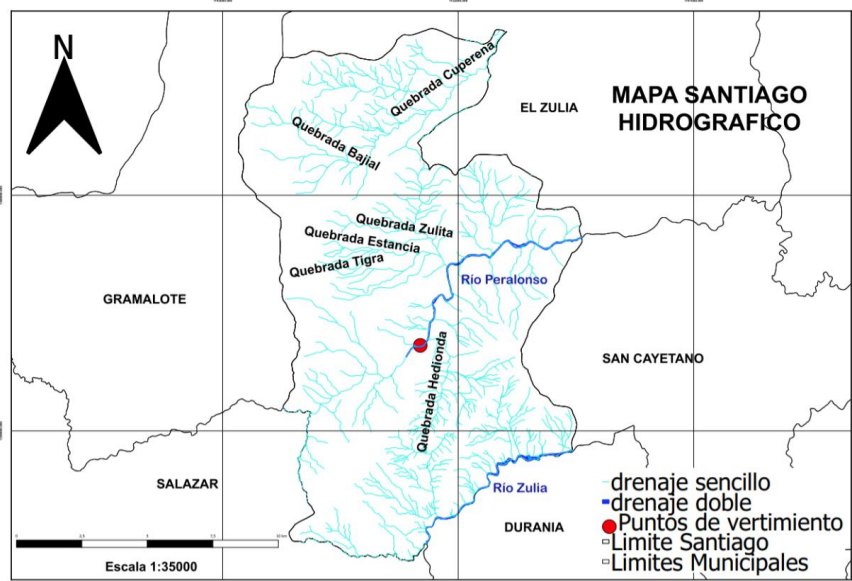


Figura 35 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio Santiago

Fuente: Autor.

La Tabla 76, presenta la metodología planteada en el objetivo 1, ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora.

Tabla 76 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio San Cayetano

Punto de vertimiento	Coordenada X	Coordenada Y	Tipo de canal	Fuente receptora
Vertimiento PTAR	1150552	1362264	Abierto	Rio Peralonso

Fuente: Autor.

4.1.34. Municipio de Sardinata

El Municipio de Sardinata se ubica en la subregión centro del departamento, en las coordenadas geográficas Latitud: 7° 52' 0" Norte Longitud 72° 43' 0" Oeste a 411 msnm, Limita al Norte con el municipio del Zulia; al Sur con Salazar y Durania; al Oriente con San Cayetano y el Zulia y al Occidente con Gramalote y Salazar. Se encuentra ubicado a 33 km de Cúcuta capital del Departamento. El Municipio presenta una temperatura media de 27°C. Se presenta la tabla 77 con la población y principales fuentes hídricas del municipio.

Tabla 77 Población y principales fuentes hídricas de municipio Sardinata

Población total	27171 habitantes
Fuentes hídricas	Ríos: Tibú, Tiradera, caño Negro, Presidente, Sardinata y San Miguel Quebradas: Guaduas, La Volcana, La Sucia, Cartagena, Orocué, La Azulita, La Lejía, La Esperanza, Pailita
Sistema de tratamiento	No

Fuente: Autor.

A continuación, la figura 36, se presenta el mapa hídrico del municipio con la respectiva ubicación de los puntos de vertimiento.

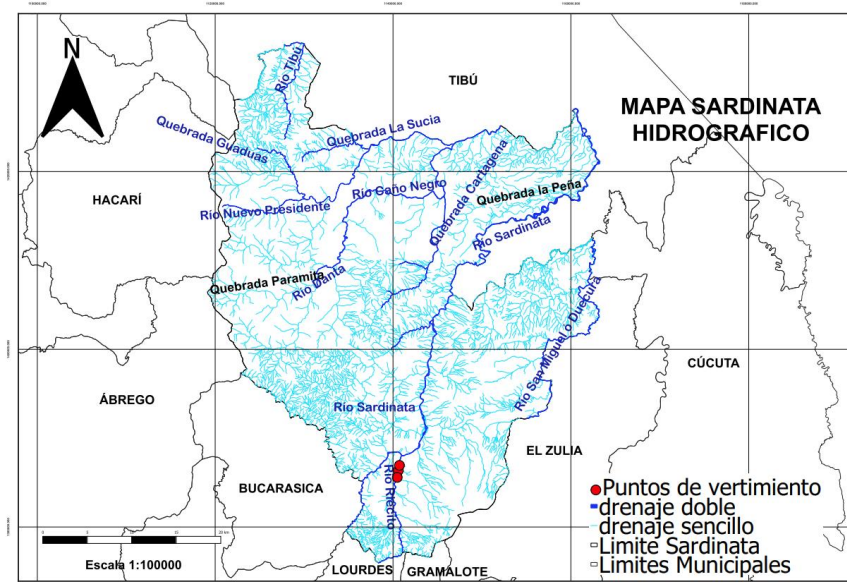


Figura 36 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio Sardinata

Fuente: Autor.

La Tabla 78, presenta la metodología planteada en el objetivo 1, ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora.

Tabla 78 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio Sardinata

Puntos de vertimiento	Coordenada	Coordenada	Tipo de canal	Fuente receptora
	X	Y		
Vertimiento La Pesa	1140598	1386356	Abierto	Rio Riecito
Vertimiento pueblo nuevo	1140475	1385583	Abierto	Rio Riecito
Vertimiento colector final- Barrio El Poblado	1140723	1386933	Abierto	Rio Riecito

Fuente: Autor.

4.1.35. Municipio de Silos

El Municipio de Silos se ubica en la subregión Sur Occidental del departamento, en las coordenadas geográficas Latitud: 7° 13' 0" Norte Longitud 72° 46' 0" Oeste a 2700 msnm, Limita al Norte con el municipio de Cácuta y Mutiscua; al Sur con el Departamento de Santander; al Oriente con Chitagá y al Occidente con el departamento de Santander. Se encuentra ubicado a 123 km de Cúcuta capital del Departamento. El Municipio presenta una temperatura media de 14°C. Se presenta la tabla 79 con la población y principales fuentes hídricas del municipio.

Tabla 79 Población y principales fuentes hídricas de municipio Silos

Población total	6636 habitantes
Fuentes hídricas	Ríos: Mataperros, Carabá, Quebradas: Altamisal, Lejía, Brisas Salado Chiquito, Avenal
Sistema de tratamiento	Si Dos (2) PTAR

Fuente: Autor.

A continuación, la figura 37, se presenta el mapa hídrico del municipio con la respectiva ubicación de los puntos de vertimiento.

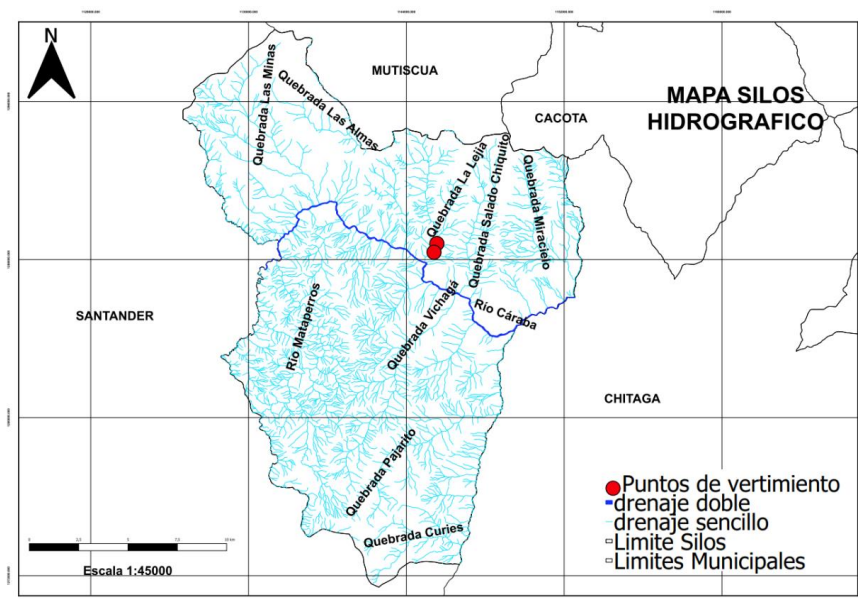


Figura 37 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio Silos

Fuente: Autor.

La Tabla 80, presenta la metodología planteada en el objetivo 1, ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora.

Tabla 80 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio Silos

Puntos de vertimiento	Coordenada	Coordenada	Tipo de canal	Fuente receptora
	X	Y		
Vertimiento PTAR 1	1145547	1288813	Abierto	Q. La Honda (Q. La Lejía)
Vertimiento PTAR 2	1145403	1288373	Abierto	Q. La Honda (Q. La Lejía)

Fuente: Autor.

4.1.36. Municipio de Teorama

El Municipio de Teorama se ubica en la subregión Noroccidental del departamento, en las coordenadas geográficas Latitud: 8° 26' 0" Norte Longitud 73° 18' 0" Oeste a 1158 msnm, Limita al Norte con la república de Venezuela y el municipio de Convención; al Sur con Ocaña; al Oriente con El Tarra, San Calixto y Tibú y al Occidente con Convención. Se encuentra ubicado a 274 km de Cúcuta capital del Departamento. El Municipio presenta una temperatura media de 21°C. Se presenta la tabla 81, con la población y principales fuentes hídricas del municipio.

Tabla 81 Población y principales fuentes hídricas de municipio Teorama

Población total	17915 habitantes
Fuentes hídricas	Ríos: Algodonal, Tomas, San Miguelito y Rio de Oro Quebradas: Micas, Tiraderas, San Miguel, Joaquín Santos, Reservas, Muertos, Tejas, Teja, Salto, Farache, Tiro, El Banco
Sistema de tratamiento	No

Fuente: Autor.

A continuación, la figura 38, se presenta el mapa hídrico del municipio con la respectiva ubicación de los puntos de vertimiento.



Figura 38 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio Teorama

Fuente: Autor.

La Tabla 82, presenta la metodología planteada en el objetivo 1, ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora.

Tabla 82 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio Teorama

Puntos de vertimiento	Coordenada		Tipo de canal	Fuente receptora
	X	Y		

Vertimiento muchilas	1087540	1425525	Abierto	Q. El Juncal
Vertimiento múcuras	1086579	1424803	Abierto	Q. El Banco
El Tiro	1087247	1424605	Abierto	Q. El Tiro
Sector 28 de diciembre	1086944	1424470	Abierto	Drenaje que desemboca en la Q El Banco
El Pinal	1087195	1425084	Abierto	Drenaje que desemboca en la Q El Tiro
Vertimiento aserrío	1093668	1443384	Abierto	Rio Catatumbo
Vertimiento san pablo	1092467	1438331	Abierto	Rio Catatumbo

Fuente: Autor.

4.1.37. Municipio de Tibú

El Municipio de Tibú se ubica en la subregión Nororiental del departamento, en las coordenadas geográficas Latitud: 8° 39' 0" Norte Longitud 72° 59' 0" Oeste a 75 msnm, Limita al Norte con la república de Venezuela; al Sur con Cúcuta, El Zulia y Sardinata; al Oriente con la Republica de Venezuela y al Occidente con San Calixto, El Tarra y Teorama. Se encuentra ubicado a 122 km de Cúcuta capital del Departamento. El Municipio presenta una temperatura media de 32°C. Se presenta la tabla 83 con la población y principales fuentes hídricas del municipio.

Tabla 83 Población y principales fuentes hídricas de municipio Tibú

Población total	59536 habitantes
Fuentes hídricas	Ríos: Catatumbo, Rio de Oro, Tibú, Sardinata, Presidente y San Miguel Quebradas: Sucia, Indias, Motilona, Cristalina, Lujana, Colorada
Sistema de tratamiento	No

Fuente: Autor.

A continuación, la figura 39, se presenta el mapa hídrico del municipio con la respectiva ubicación de los puntos de vertimiento.

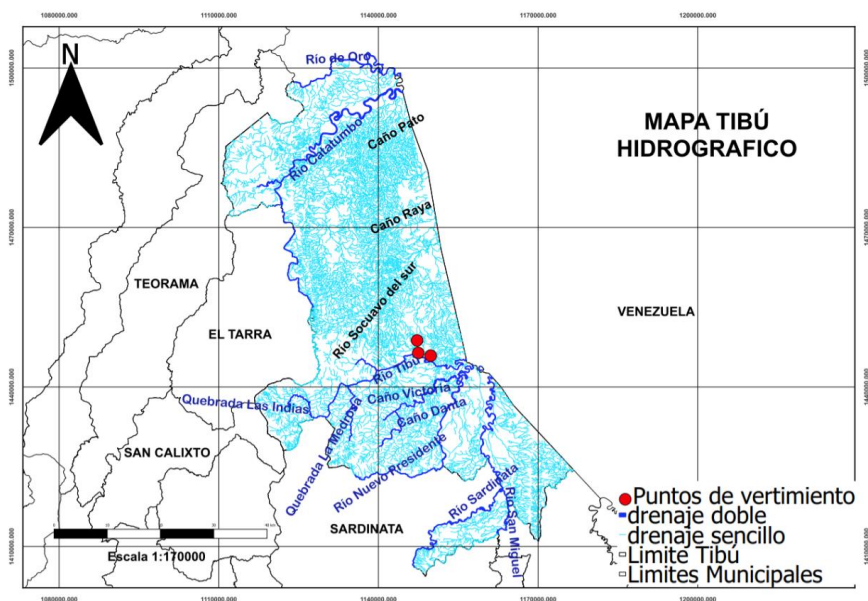


Figura 39 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio Tibú

Fuente: Autor.

La Tabla 84, presenta la metodología planteada en el objetivo 1, ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora.

Tabla 84 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio Tibú

Puntos de vertimiento	Coordenada		Tipo de canal	Fuente receptora
	X	Y		
Vertimiento La Serena	1147261	1448754	Abierto	Rio Tibú
Vertimiento San Martin	1147479	1446390	Abierto	Rio Tibú
Vertimiento Salida Laguna de oxidación)	1149817	1445883	Abierto	Rio Tibú

Fuente: Autor.

4.1.38. Municipio de Toledo

El Municipio de Toledo se ubica en la subregión Suroriental del departamento, en las coordenadas geográficas Latitud: 7° 19' 0" Norte Longitud 72° 29' 0" Oeste a 75 msnm, Limita al Norte con la república de Venezuela y el municipio de Herrán; al Sur con Chitagá y el departamento de Boyacá, El Zulia y Sardinata; al Oriente con la Republica de Venezuela y al Occidente con Chinácota, Labateca y Pamplonita. Se encuentra ubicado a 117 km de Cúcuta capital del Departamento. El Municipio presenta una temperatura media de 19°C. Se presenta la tabla 85 con la población y principales fuentes hídricas del municipio.

Tabla 85 Población y principales fuentes hídricas de municipio Toledo

Población total	59536 habitantes
Fuentes hídricas	Ríos: Culagá, Chitagá, Margua, San Lorenzo, Jordán, Negro, Oeste Quebradas: Ánimas, Remansos, Grande, Lejía, Pedregal
Sistema de tratamiento	No

Fuente: Autor.

A continuación, la figura 40, se presenta el mapa hídrico del municipio con la respectiva ubicación de los puntos de vertimiento.



Figura 40 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio Toledo

Fuente: Autor.

La Tabla 86, presenta la metodología planteada en el objetivo 1, ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora.

Tabla 86 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio Toledo

Punto de vertimiento	Coordenada		Tipo de canal	Fuente receptora
	x	Y		
Vertimiento No.1	1175794	1299590	Abierto	Drenaje que desemboca en el Rio Culagá

Fuente: Autor.

4.1.39. Municipio de Villacaro

El Municipio de Villacaro se ubica en la cordillera Oriental rodeada de paramos por sus cuatro puntos cardinales, en la subregión Centro del departamento, en las coordenadas geográficas Latitud: 7° 55' 0" Norte Longitud 72° 58' 0" Oeste a 1600 msnm, Limita al Norte y al Occidente con Ábrego; al Nororiente con Bucarasica; al Sur con Cáchira; al Sur Oriente con Salazar al Oriente con Lourdes y Gramalote. Se encuentra ubicado a 98 km de Cúcuta capital del Departamento. El Municipio presenta una temperatura media de 18°C. Se presenta la tabla 87 con la población y principales fuentes hídricas del municipio.

Tabla 87 Población y principales fuentes hídricas de municipio Villacaro

Población total	5376 habitantes
Fuentes hídricas	Ríos: Sardinata y Tarra Quebradas: Guayabera, Agua Blanca, El Molino, El Roble, Cachiri, Aguamiel, Pajarillo, Chorreón.
Sistema de tratamiento	Si Una (1) PTAR

Fuente: Autor.

A continuación, la figura 41, se presenta el mapa hídrico del municipio con la respectiva ubicación de los puntos de vertimiento.

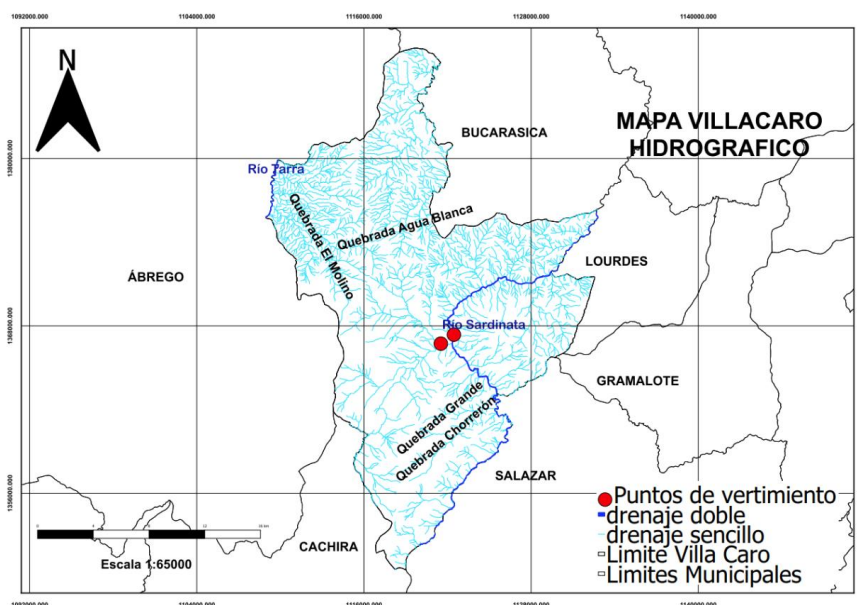


Figura 41 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio Villacaro

Fuente: Autor.

La Tabla 88, presenta la metodología planteada en el objetivo 1, ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora.

Tabla 88 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio Villacaro

Puntos de vertimiento	Coordenada		Tipo canal	Fuente receptora
	X	Y		
Vertimiento final	1122457	1367372	Abierto	Q. Guayabera
PTAR La Ceiba	1121519	1366728	Abierto	Q. El Roble

Fuente: Autor.

4.1.40. Municipio de Villa del Rosario

El Municipio de Villa del Rosario se ubica en la subregión Oriental del departamento, en las coordenadas geográficas Latitud: 7° 50' 0" Norte Longitud 72° 28' 0" Oeste a 320 msnm, Limita al Norte con la república de Venezuela y Cúcuta la capital del departamento; al Sur con Ragonvalía y Chinácota; al Oriente con la Republica de Venezuela y al Occidente con Los Patios. Se encuentra ubicado a 7 km de Cúcuta capital del Departamento. El Municipio presenta una temperatura media de 30°C. Se presenta la tabla 89 con la población y principales fuentes hídricas del municipio.

Tabla 89 Población y principales fuentes hídricas de municipio Villa del Rosario

Población total	112798 habitantes
Fuentes hídricas	Ríos: Táchira Quebradas: Guáimara, Seca, Cañada, Monos, Nogales, Ciénaga
Sistema de tratamiento	No

Fuente: Autor.

A continuación, la figura 42, se presenta el mapa hídrico del municipio con la respectiva ubicación de los puntos de vertimiento.



Figura 42 Mapa ubicación puntos de vertimiento y afluentes del municipio Villa del Rosario

Fuente: Autor.

La Tabla 90, presenta la metodología planteada en el objetivo 1, ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora.

Tabla 90 Ubicación satelital de los puntos de vertimientos, tipo de canal y fuente receptora del municipio Villa del Rosario

Puntos de vertimiento	Coordenada X	Coordenada Y	Tipo de canal	Fuente receptora
Vertimiento Las Palmas	1179539	1358559	Abierto	Rio Táchira
Vertimiento Boconó	1177961	1362947	Abierto	Caño Los Padres que desemboca el Rio Táchira

Fuente: Autor.

5. calcular las cargas contaminantes de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) y Solidos suspendidos totales (SST) de las fuentes superficiales receptoras y de los puntos de vertimientos municipales del departamento Norte de Santander

Las aguas residuales domesticas generadas por los municipios son vertidas a los diferentes cuerpos de agua, resultando en una fuerte contaminación, que a su vez ha ido generando impactos negativos en los ecosistemas acuáticos y afectando la calidad de este recurso vital para el ser humano.

Teniendo en cuenta la metodología presentada para el desarrollo del objetivo dos, para la evaluación de las caracterizaciones de aguas residuales domesticas se revisó el cumplimiento del protocolo de monitoreo de vertimiento elaborado por CORPONOR como complemento a la guía de monitoreo del IDEAM (ver anexo 16).

Para el cálculo de las cargas contaminantes se tuvo en cuenta los datos reportados en los informes de caracterización de aguas residuales domesticas allegadas a CORPONOR por parte de las alcaldías y empresas prestadoras de servicio público de acueducto y alcantarillado, para la vigencia 2021.

A continuación, en la tabla 91 se presentan los datos reportados en las caracterizaciones de aguas residuales domesticas de cada uno de los municipios en kg/L, caudal, población aferente, fuente receptora, los resultados del cálculo de las cargas en kg/año verificados y aprobados por CORPONOR, por ultimo si el vertimiento cuenta, o no cuenta con sistema de tratamiento.

Tabla 91 Cargas contaminantes de DBO5 y SST verificadas por CORPONOR.

Municipio	Fuente receptora	Población afereente (habitantes)	caudal (L/s)	DBO5 (mg/L)	SST (mg/L)	DBO5 (kg/año)	SST(kg/año)	Sistema de tratamiento
Abrego	Río Algodonal	17622	30,793	38,5	42,25	36874,74067	40466,43619	Si
Arboledas	Río Arboledas	3800	10,32	10,5	22	3370,42944	7061,85216	No
Bochalema	Quebrada Agua Blanca	3358	17,578	88,5	49,73	48387,03091	27189,68415	No
Bochalema	Río Pamplonita	2205	2,771	81,9	50,7	7058,89417	4369,791629	No
Bucarasica	Quebrada la Planta	242	0,735	63,63	23,52	1454,673427	537,7010688	No
Bucarasica	Quebrada la florida	363	0,606	1	6	18,849024	113,094144	No
Bucarasica	Río Playonero	340	1,426	31,77	14,028	1409,136238	622,2021765	No
Bucarasica	Quebrada la Ciénaga	363	0,665	16,2	6	335,083392	124,10496	No
Cáchira	Río Cáchira	1985	3,765	41,43	23,21	4851,724781	2718,043258	No
Cacota	Río Cacota	1080	7,466	105,75	59,25	24557,52557	13759,18099	No
Chinácota	Quebrada Gamogacho	12133	32,22	158,44	104,08	158783,9542	104305,9452	No
Chitagá	Río Chitagá	4818	3,594	42,7	30,6	4773,338035	3420,705946	No
convención	Quebrada san Miguel	6283	25,408	116,25	106,25	91871,26272	83968,3584	No
convención	quebrada san Juan	1772	2,812	76	23,25	6647,298048	2033,548416	No

Municipio	Fuente receptora	Población afereente (habitantes)	caudal (L/s)	DBO5 (mg/L)	SST (mg/L)	DBO5 (kg/año)	SST(kg/año)	Sistema de tratamiento
Cúcuta	Quebrada Tonchalá	1302	5,875	160	104,6	29237,76	19114,1856	No
Cúcuta	Quebrada Tonchalá	6023	29,687	234	102,75	216071,9608	94877,75203	No
Cúcuta	Quebrada Tonchalá	36641	30,036	225,5	83	210671,0623	77541,89875	No
Cúcuta	Quebrada Tonchalá	17602	43,048	236	96,5	315995,7381	129210,1217	No
Cúcuta	Quebrada Tonchalá	29576	123,108	253,25	138,75	969732,5495	531294,7334	No
Cúcuta	Quebrada Tonchalá	763	25,569	207,75	119	165223,1961	94640,48294	No
Cúcuta	Río Pamplonita	40269	142,708	241,25	118,25	1070857,999	524886,874	No
Cúcuta	Río Pamplonita	397860	1134,522	165,5	92	5840192,514	3246511,85	No
Cúcuta	Río Pamplonita	40276	35,987	309,5	133,75	346435,6211	149711,6779	No
Cúcuta	Río Pamplonita	59830	126,257	199,5	109,5	783455,9967	430017,2012	No
Cucutilla	Río Cucutilla	1392	3,126	76,2	125,4	7409,010125	12192,78044	No
Cucutilla	Río Zulasquilla	269	0,823	18,51	31,143	473,8299379	797,2169507	No
Durania	Quebrada la Lejía	2044	3,87	367	20,25	44176,70016	2437,54272	No

Municipio	Fuente receptora	Población afereente (habitantes)	caudal (L/s)	DBO5 (mg/L)	SST (mg/L)	DBO5 (kg/año)	SST(kg/año)	Sistema de tratamiento
Durania	Quebrada la Lejía	120	0,603	300,75	25	5640,780384	468,8928	No
El Carmen	quebrada el Carmen	2426	2,382	218,75	128	16207,128	9483,4852	No
El Tarra	Río Tarra	9736	0,949	86,31	67,64	2547,672342	1996,576957	No
El Zulia	Río Zulia	18318	19,342	53,1	26,5	31945,68046	15942,75955	No
Gramalote	Quebrada la calderera	2677	5,813	4	73,75	723,230208	13334,55696	Si
Hacarí	Quebrada Martínez	1564	1,844	40,84	54,34	2342,409892	3116,712868	No
Herrán	Río Táchira	1373	2,494	56,4	119,1	4375,138406	9238,989082	No
La Esperanza	quebrada la esperanza	1947	5.03	68,75	60,5	10756,152	9465,41376	No
La Playa de Belén	quebrada el playón	974	2,156	63,1	11,25	4231,500134	754,42752	Si
Labateca	Río Culagá	1788	9,295	46,95	14,92	13573,79338	4313,546266	No
los patios	Río pamplonita	22955	21,31	46,39	90,3	30748,50927	59853,20947	Si
los patios	Río pamplonita	53437	79,84	249	80	618352,4966	198667,4688	No
Lourdes	río Riecito	2040	3,891	11,741	10328	1420,962321	1249953,058	Si
Mutiscua	río la plata	898	5,732	31,36	21,7	5591,115694	3868,852378	No
Ocaña	rio tejo	95666	58,625	117,28	54,3	213856,7962	99014,5296	No
Ocaña	rio de oro	17331	16,661	79,5	48,5	41198,78765	25133,85158	No
Ocaña	quebrada el hatillo	4979	11,314	11,54	8,3	4061,04897	2920,858445	Si

Municipio	Fuente receptora	Población afereente (habitantes)	caudal (L/s)	DBO5 (mg/L)	SST (mg/L)	DBO5 (kg/año)	SST(kg/año)	Sistema de tratamiento
pamplona	Río pamplonita	50768	91,591	115,9	41,02	330181,3052	116859,682	No
pamplonita	rio pamplonita	1255	4,022	112,58	50,384	14083,79042	6303,052911	No
puerto Santander	Río Zulia	1903	2,55	217,19	211,91	17226,46829	16807,68403	No
Ragonvalia	Río Pamplonita	3086	12,202	31,8	8	12069,08605	3036,248064	No
Salazar	Río Salazar	2917	7,82	32,25	24	7844,27328	5837,59872	No
Salazar	Río Salazar	1305	2,795	96,25	43,25	8367,5592	3759,96816	No
San Calixto	Quebrada la Florida	1628	1,699	75,06	70,51	3966,597942	3726,150025	No
San Cayetano	Río Zulia	2540	0,936	30	94,25	873,40032	2743,932672	Si
San Cayetano	Río Peralonso	4775	7,152	52,5	134,5	11678,92992	29920,30618	Si
Santiago	Río Peralonso	1803	10,002	109,12	23,76	33947,47294	7391,788462	Si
Sardinata	rio Riecito	8048	22,493	43,9	13,8	30713,41774	9654,787354	No
Silos	Quebrada la Honda	691	2,27	29,673	6,912	2095,094212	488,029225	Si
Silos	Quebrada la Honda	296	1,007	37,221	9,708	1165,826038	304,0713354	Si
Teorama	Río Catatumbo	468	0,935	103,5	104,25	3010,01184	3031,82352	No
Teorama	Quebrada Juncal	1414	2,256	91,75	88,25	6438,154752	6192,557568	No

Municipio	Fuente receptora	Población afereente (habitantes)	caudal (L/s)	DBO5 (mg/L)	SST (mg/L)	DBO5 (kg/año)	SST(kg/año)	Sistema de tratamiento
Teorama	Quebrada Múcuras	1246	1,989	53,25	40,25	3294,356832	2490,100704	No
Teorama	Río Algodonal	1130	2,27	95,25	44	6725,22912	3106,66752	No
Tibú	rio Tibú	1551	0,897	58,2	16,4	1623,796762	457,5647232	No
Tibú	Quebrada caño la serena	6203	2,91	76,1	14,6	6888,011904	1321,484544	No
Tibú	rio Tibú	14401	25,048	31,45	12,96	24502,4746	10097,04518	si
Toledo	Río Culagá	6,13	6,13	34,63	7,92	6602,816218	1510,086758	No
Villacaro	Río Sardinata	2045	14,5	80,24	127,52	36188,88192	57512,54016	Si
Villa del Rosario	Río Táchira	54254	130,92	117	101,3	476439,8746	412507,3444	No
Villa del Rosario	Río Táchira	81381	133,9	118	171,8	491449,4208	715517,0381	No

Fuente: Autor.

6. Análisis de las principales fuentes receptoras por número de vertimientos, número de habitantes y la cantidad de carga contaminante de DBO₅ y SST que son descargadas a sus fuentes hídricas.

Con los informes de caracterización de aguas residuales domésticas entregados por parte de cada uno de los municipios del departamento de Norte de Santander a la entidad CORPONOR, se realizó la verificación de información, con respecto a los puntos de vertimiento y a las cargas contaminantes vertidas en las diferentes cuencas hídricas del departamento. A continuación, se presentan las 7 cuencas hídricas receptoras de los vertimientos de aguas residuales domésticas municipales del departamento de norte de Santander, cada una con sus respectivos municipios, puntos de descarga, fuente receptora por tramo, población aferente y cantidad de carga contaminante de DBO₅ y SST en kg/año. El análisis de los resultados obtenidos en este trabajo se presenta con la descripción de cada cuenca hidrográfica, ayudado con histogramas de barras de las principales cuencas del departamento de norte de Santander identificadas con anterioridad en el capítulo 4, la representación gráfica fue de vital importancia para analizar visualmente los valores de contaminación en las cuencas. De las figuras 43 a la 53 se presentan las gráficas y su respectivo análisis

6.1 Cuenca Rio Pamplonita cargas DBO₅ y SST

Para la cuenca Rio Pamplonita se presenta la tabla 92, con las respectivas cargas de DBO₅ y SST en kg/año calculadas y reportadas para la vigencia 2021. Cabe resaltar una vez más que el rio Táchira está contemplado dentro de esta cuenca.

Tabla 92 Cargas de DBO₅ y SST vertidas en la cuenca rio Pamplonita

Municipio	Fuente receptora	Población	DBO₅ (kg/año)	SST (kg/año)
Bochalema	Rio pamplonita - tramo 11	5563	55445,925	31559,476
Chinácota	Quebrada Gamogacho tramo 12	12133	158783,95	104305,95
Cúcuta	Rio pamplonita tramo 16	438129	6911050,5	3771398,7
Cúcuta	Rio pamplonita tramo 17	100106	1129891,6	579728,88
Los patios	Rio pamplonita tramo15	22955	30748,509	59853,209
Los patios	Rio pamplonita tramo15	53437	618352,5	198667,47
Pamplona	Rio pamplonita tramo 5	50768	330181,31	116859,68
Pamplonita	Rio pamplonita tramo 7	1255	14083,79	6303,0529
Río Táchira				
Herrán	Rio Táchira tramo 1	1373	4375,1384	9238,9891
Ragonvalia	Rio Táchira tramo 2	3086	12069,086	3036,2481
Villa del rosario	Rio Táchira tramo 3	135635	967889,3	1128024,4

Fuente: Autor

En la cuenca rio pamplonita se evidencio el municipio de Cúcuta, con mayor índice de impacto de contaminación, tal y como se muestra en la figura 43, una de las tendencias analizadas en estas graficas es que el índice de contaminación es directamente proporcional a la población; en la mayoría de los municipios las cargas de DBO₅ son mayores que las de Solidos

suspendidos, los diferentes municipios implicados en esta cuenca hídrica, allegaron los informes de caracterización de aguas residuales domésticas, a la entidad CORPONOR para la vigencia 2021.

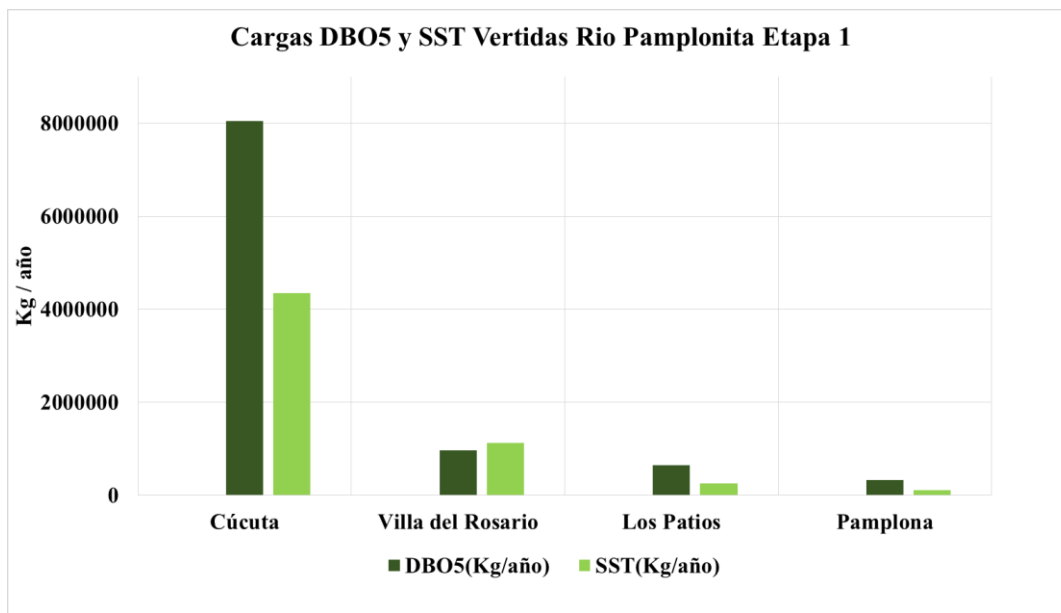


Figura 43 Descargas de DBO₅ y SST sobre la cuenca Rio Pamplonita

Fuente: Autor

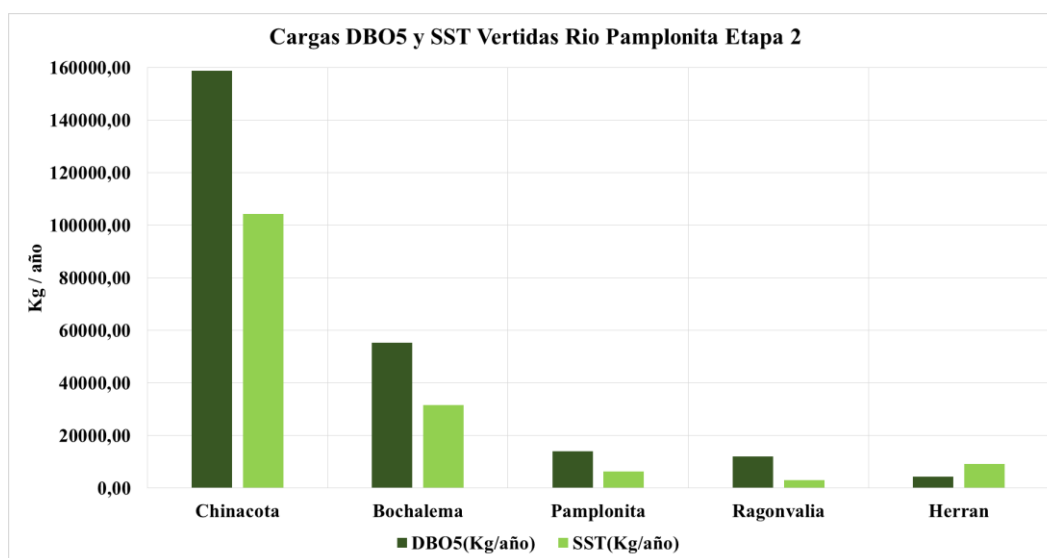


Figura 44 Descargas de DBO₅ y SST sobre la cuenca Río Pamplonita

Fuente: Autor

De acuerdo a los resultados obtenidos de la caracterización de la cuenca Río Pamplonita y al ser comparados con los objetivos de calidad correspondientes al tramo 16 el cual recibe las cargas del punto de vertimiento con mayor carga contaminante de DBO₅ y SST que es el vertimiento de caño picho, en la tabla 93 se ve reflejado el incumplimiento de los parámetros de Oxígeno disuelto con un resultado de 4,92 mg/L que está por debajo del valor establecido por la resolución, Solidos Suspendidos Totales con un resultado de 91,25 mg/L y Demanda Bioquímica de Oxígeno con un resultado de 38,75 mg/L, los cuales estos dos últimos valores exceden hasta dos y tres veces más los valores enmarcados en la resolución 343 del 13 de mayo de 2022 por la cual se establecieron los objetivos de calidad para la cuenca del Río Pamplonita para el periodo 2022-2031. Se evidencio el cumplimiento del parámetro de coliformes fecales pero a corto plazo, ya que a mediano y largo plazo sobrepasa los valores establecidos en la resolución.

Tabla 93 Caracterización de la cuenca Río Pamplonita y objetivos de calidad correspondientes al tramo 16

CUENCA	RIO PAMPLONITA
SUBCUENCA	RIO PAMPLONITA
TRAMO	16
USO	PAISAJISMO URBANO Y ASIMILACION

PARAMETRO		OD (mg/L)	PH (unidades)	DBO5 (mg/L)	SST (mg/L)	COLIFORMES FECALIS (NMP/100MI)
OBJETIVO	Corto	> 6	5-9	< 10	< 50	< 200000
DE	Medio	≥ 6.5	5-9	< 5	< 30	< 150000
CALIDAD	Largo	> 7	5-9	< 5	< 15	< 100000
CARACTERIZACION		4,92	7,51	38,75	91,25	192168

Fuente: Autor

6.2 Cuenca Río Zulia cargas DBO₅ y SST

Para la cuenca hidrográfica Río Zulia se presenta la tabla 94, con las respectivas cargas de DBO₅ y SST reportadas para vigencia 2021

Tabla 94 Cargas de DBO₅ y SST vertidas en la cuenca río Río Zulia

Río Zulia				
Municipio	Fuente receptora	Población	DBO5 (kg/año)	SST (kg/año)
Arboledas	Río arboledas - tramo 1	3800	3370,4294	7061,8522
Cúcuta	Quebrada Tonchalá tramo 1	91907	1906932,3	946679,17
Cucutilla	Río Zulasquilla tramo 3	1392	7409,0101	12192,78

Cucutilla	Rio Zulasquilla tramo 2	269	473,82994	797,21695
Durania	Quebrada la rastrojera tramo 1	2044	44176,7	2437,5427
Durania	Quebrada la lejía	120	5640,7804	468,8928
El Zulia	Rio Zulia tramo 5	18318	31945,68	15942,76
Gramalote	Quebrada la calderera	2677	723,23021	13334,557
Mutiscua	Rio la plata tramo 3	898	5591,1157	3868,8524
Puerto Santander	Rio Zulia tramo 7	1903	17226,468	16807,684
Salazar	Rio Salazar tramo 1	2917	7844,2733	5837,5987
Salazar	Rio Salazar tramo 1	1305	8367,5592	3759,9682
San Cayetano	Rio Zulia tramo 3	2540	873,40032	2743,9327
San Cayetano	Rio Zulia tramo 3	4775	11678,93	29920,306
Santiago	Rio Peralonso tramo 2	1803	33947,473	7391,7885

Fuente: Autor

En la cuenca rio Zulia se evidencio el municipio de Cúcuta, con mayor índice de impacto de contaminación en esta cuenca, esto se puede observar en la figura 45, por otra parte en la figura 46 se mostró una representación importante en los municipios de arboledas, Mutiscua y gramalote, de los cuales se presentaron una tendencia levemente similar en valores de descarga, uno de los resultados analizados en estas graficas es que el índice de contaminación es directamente proporcional a la población, casi siempre las cargas de DBO₅ son mayores que las

de Sólidos suspendidos. De los diferentes municipios implicados en esta cuenca hídrica, solo los municipios de Durania y Puerto Santander no entregaron informe de caracterización a CORPONOR para la vigencia 2021.

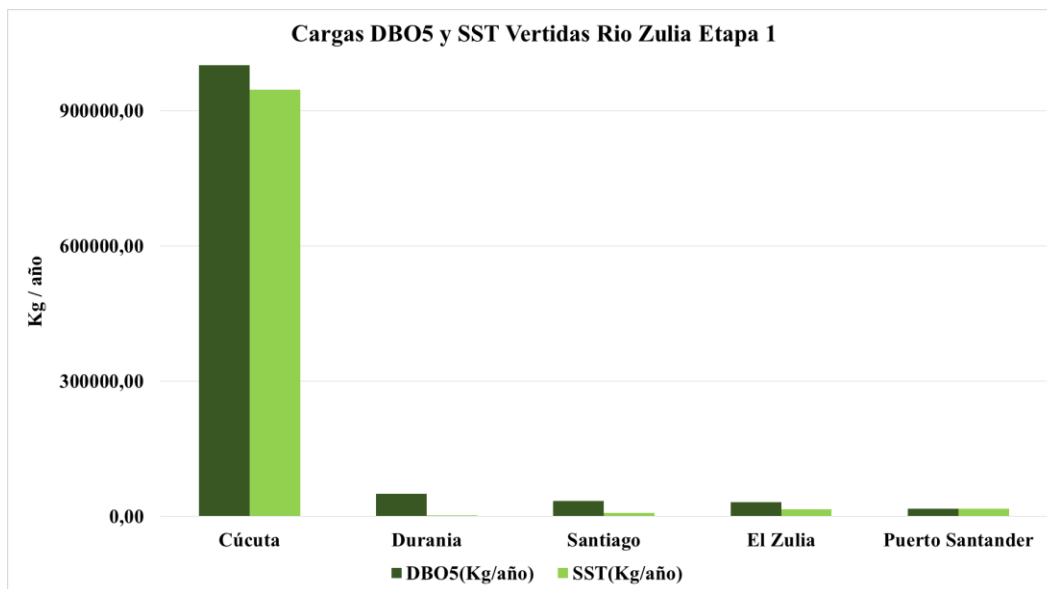


Figura 45 Descargas de DBO₅ y SST sobre la cuenca Rio Zulia

Fuente: Autor

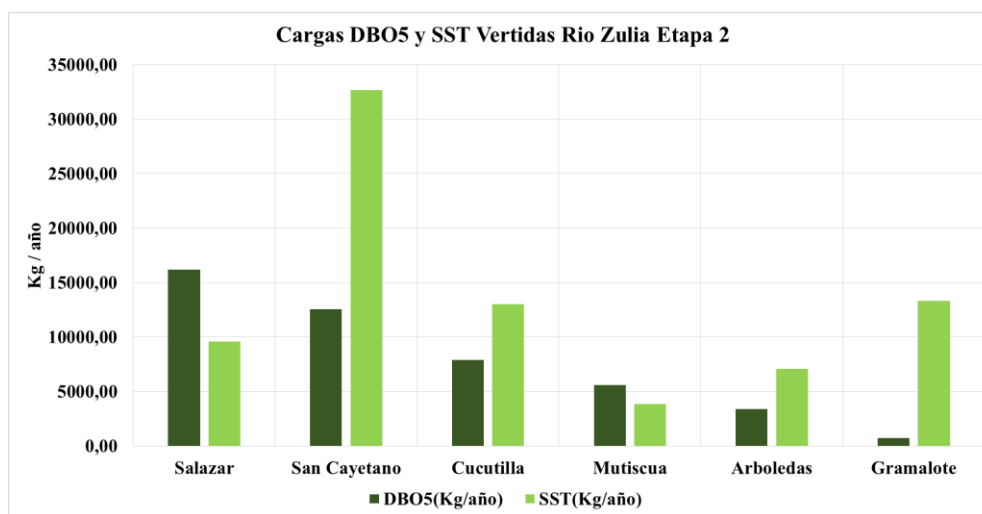


Figura 46 Descargas de DBO₅ y SST sobre la cuenca Rio Zulia

Fuente: Autor

De acuerdo a los resultados obtenidos de la caracterización de la Quebrada Tonchalá y al ser comparados con los objetivos de calidad correspondientes al tramo 17 de la Quebrada Tonchalá, la cual pertenece a la cuenca del río Zulia y recibe las cargas del punto de vertimiento con mayor carga contaminante de DBO5 y SST, como se puede observar en la tabla 95, se evidencia el incumplimiento de los parámetros de Oxígeno Disuelto, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Solidos Suspendidos Totales y Coliformes fecales a corto, mediano y largo plazo, se reflejan valores que exceden en gran medida los valores que enmarca la resolución 344 del 13 de mayo de 2022 por la cual se establecen los objetivos de calidad para la cuenca del Río Pamplonita para el periodo 2022-2031. Es preocupante ver como los valores exceden hasta 6 mil veces más los valores de los objetivos de calidad como es el caso de los coliformes fecales, para el caso de la DBO5 y SST estos exceden hasta 8 y 60 veces más los valores establecidos en la resolución.

Tabla 95 Caracterización de la Quebrada Tonchalá y objetivos de calidad correspondientes al tramo 17 Quebrada Tonchalá que pertenece a la cuenca Rio Zulia

CUENCA	RIO ZULIA
SUBCUENCA	QUEBRADA TONCHALA
TRAMO	1
USO	PAISAJISMO URBANO Y ASIMILACION

PARAMETRO		OD (mg/L)	PH (unidades)	DBO5 (mg/L)	SST (mg/L)	COLIFORMES FECALIS (NMP/100MI)
OBJETIVO	Corto	> 8	5-9	< 10	< 10	< 1000
DE	Medio	> 8	5-9	< 5	< 5	< 1000
CALIDAD	Largo	> 8	5-9	< 5	< 5	< 1000
CARACTERIZACION		1,08	7,53	80,75	604,75	6230000

Fuente: Autor

6.3 Cuenca Rio Algodonal cargas DBO₅ y SST

Para la cuenca Rio Algodonal se presenta la tabla 96, con las respectivas cargas de DBO₅ y SST reportadas para la actual vigencia

Tabla 96 Cargas de DBO₅ y SST vertidas en el Rio Algodonal

Río Algodonal				
Municipio	Fuente receptora	Población DANE 2021	Carga del vertimiento	
			DBO ₅ kg/año	SST kg/año
Abrego	Río Algodonal - tramo 2	17622	36874,741	40466,436
Convención	Quebrada san Juan tramo 1	6283	91871,263	83968,358
Convención	Quebrada san Miguel tramo 1	1772	6647,298	2033,5484

La playa	Quebrada el Playón tramo 1	974	4231,5001	754,42752
Ocaña	Río tejo tramo 1	95666	213856,8	99014,53
Ocaña	Río de oro	17331	41198,788	25133,852
Ocaña	Quebrada el Hatillo	4979	4061,049	2920,8584
Teorama	Río Catatumbo	468	3010,0118	3031,8235
Teorama	Quebrada el Juncal tramo 1	1414	6438,1548	6192,5576
Teorama	Quebrada el Banco tramo 1	1246	3294,3568	2490,1007
Teorama	Río algodonal	1130	6725,2291	3106,6675
San Calixto	Quebrada el Balcón tramo 1	1628	3966,5979	3726,15
San Calixto	Quebrada la Florida - tramo 1	2540	873,40032	2743,9327

Fuente: Autor

En la cuenca río Algodonal se obtuvo solo un principal municipio con mayor índice de impacto de contaminación en esta cuenca, el municipio de Ocaña el cual vertió cantidades considerables de cargas contaminantes al río, pero de igual forma, se evidenció una representación importante en los municipios de Convención, Abrego, Teorama, San Calixto y la playa, los cuales presentaron una tendencia levemente similar en valores de descarga, uno de los resultados analizadas en estas gráficas es que el índice de contaminación es directamente proporcional a la población, siempre las cargas de DBO₅ son mayores que las de Sólidos suspendidos. De los diferentes municipios implicados en esta cuenca hídrica, únicamente los municipios de Abrego, Teorama y La Playa de Belén entregaron informe de caracterización a CORPONOR para la vigencia 2021.

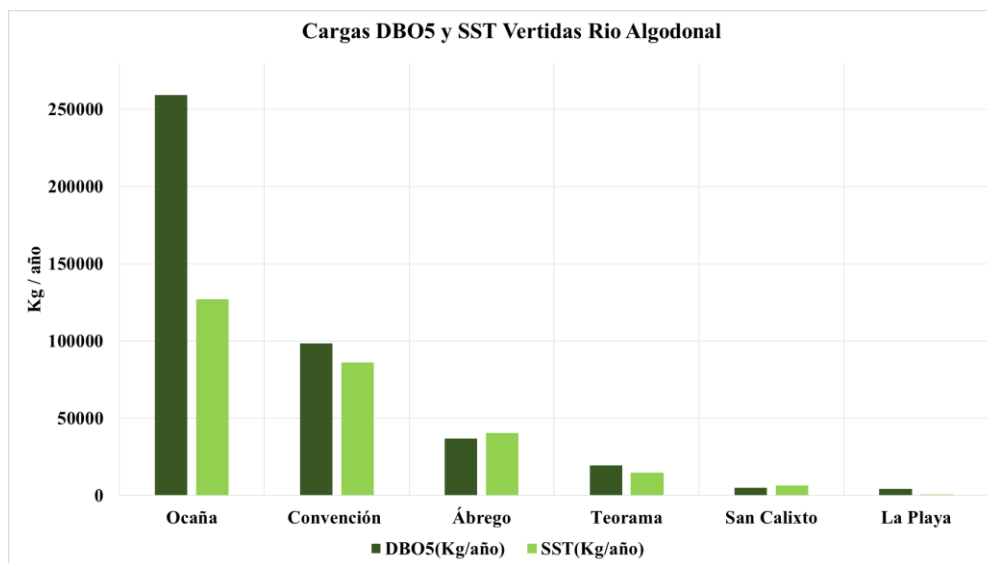


Figura 47 Descargas de DBO₅ y SST sobre la cuenca Rio Algodonal

Fuente: Autor

De acuerdo a los resultados obtenidos de la caracterización de la cuenca Río Algodonal y al ser comparados con los objetivos de calidad correspondientes al tramo 1 del Río Tejo el cual recibe las cargas del punto de vertimiento con mayor carga contaminante de DBO₅ y SST, en la tabla 97 se evidencio el cumplimiento de los parámetros de Oxígeno Disuelto, Demanda Bioquímica de Oxígeno y Solidos Suspendidos Totales a corto mediano y largo plazo, por otra parte para las cargas de Coliformes fecales se refleja un valor extremadamente grande que excede hasta 45 veces más el valor que enmarca la resolución 345 del 13 de mayo de 2022 por la cual se establecen los objetivos de calidad para la cuenca del Río Pamplonita para el periodo 2022-2031.

Tabla 97 Caracterización de la cuenca Río Tejo y objetivos de calidad correspondientes al tramo 1 del río Tejo que pertenece a la cuenca del río Algodonal

CUENCA		RIO ALGODONAL				
SUBCUENCA		RIO TEJO				
TRAMO		1				
USO		PAISAJISMO URBANO Y ASIMILACION				
PARAMETRO		OD	PH	DBO5	SST	COLIFORMES FECALIS (NMP/100MI)
		(mg/L)	(unidades)	(mg/L)	(mg/L)	
OBJETIVO	Corto	> 4	5-9	< 40	< 15	< 600000
DE	Medio	> 4	5-9	< 40	< 15	< 450000
CALIDAD	Largo	> 4	5-9	< 30	< 10	< 150000
CARACTERIZACION		4,2	7,44	38,17	14,28	27460000

Fuente: Autor

6.4. Subzona hidrográfica Río Chitagá cargas DBO₅ y SST

Para la cuenca Río Chitagá se presenta la tabla 98, con las respectivas cargas de DBO₅ y SST reportadas para la actual vigencia

Tabla 98 Cargas de DBO₅ y SST vertidas en el Río Chitagá

Río Chitagá				
Municipio	Fuente receptora	Población	Carga del vertimiento	
		DANE 2021	DBO₅ kg/año	SST kg/año
Cacota	Rio cacota tramo 1	1080	24557,526	13759,181
Chitagá	Rio Chitagá tramo 1	4818	4773,338	3420,7059
Labateca	Rio Chitagá tramo 1	1788	13573,793	4313,5463
Silos	Quebrada la Honda tramo 1	987	3260,9202	792,10056
Toledo	Rio Culagá tramo 2	5843	6602,8162	1510,0868

Fuente: Autor

En la cuenca rio Chitagá se evidenciaron dos principales municipios con mayor índice de impacto de contaminación en esta cuenca, los municipios de Cacota y Labateca que vertieron cantidades considerables de cargas contaminantes sobre la cuenca, también se observó una representación importante en los municipios de Toledo, Chitagá y Silos, de los cuales se presenta una tendencia levemente similar en valores de descarga, uno de los resultados analizados en estas graficas es que el índice de contaminación es directamente proporcional a la población, las cargas de DBO₅ son mayores que las de Solidos suspendidos Totales. De los diferentes municipios implicados en esta cuenca hídrica, únicamente los municipios de Cacota, Toledo y Silos entregaron informe de caracterización a CORPONOR para la vigencia 2021.

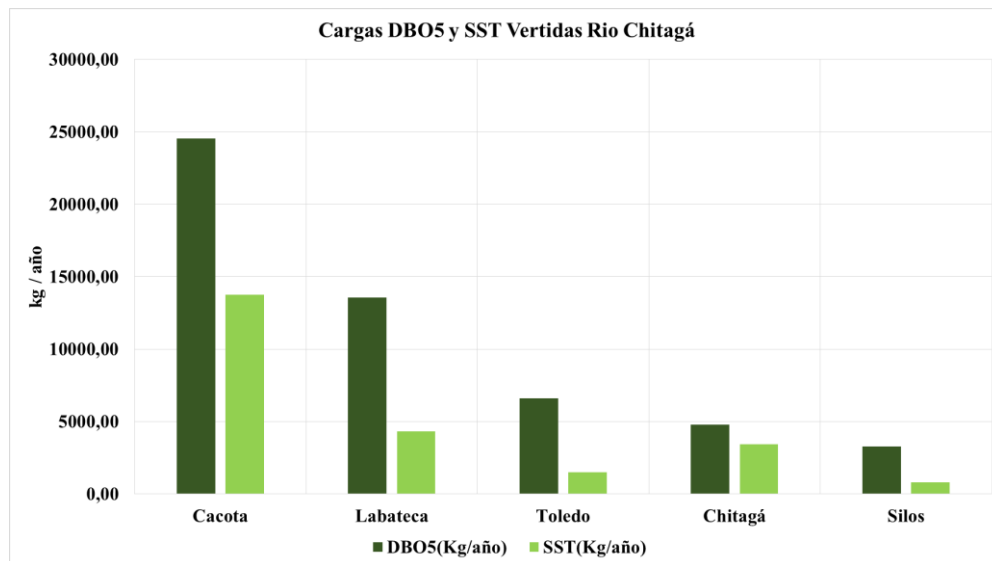


Figura 48 Descargas de DBO₅ y SST sobre la cuenca Rio Chitagá

Fuente: Autor

De acuerdo a los resultados obtenidos de la caracterización del tramo 1 del Río Cacota perteneciente a la cuenca del Río Chitagá y al ser comparados con los objetivos de calidad correspondientes al tramo 1 del Río Cacota el cual recibe las cargas del punto de vertimiento con mayor carga contaminante de DBO₅ y SST, en la tabla 99 se evidencia el cumplimiento de los parámetros de Oxígeno Disuelto, PH, Demanda Bioquímica de Oxígeno y Coliformes fecales a corto, mediano y largo plazo, por otra parte para los parámetros de Solidos Suspendidos Totales se refleja un valore que excede tres veces el valor que enmarca la resolución 304 del 27 de abril de 2022 por la cual se establecen los objetivos de calidad para la cuenca del Río Pamplonita para el periodo 2022-2031.

Tabla 99 Caracterización del Río Cacota y objetivos de calidad correspondientes al tramo 1 del río Cacota que pertenece a la cuenca hidrográfica del río Chitagá.

CUENCA		RIO CHITAGÁ				
SUBCUENCA		RIO CACOTA				
TRAMO		1				
USO		PAISAJISMO URBANO Y ASIMILACION				
PARAMETRO		OD	PH	DBO5	SST	COLIFORMES FECALES (NMP/100MI)
		(mg/L)	(unidades)	(mg/L)	(mg/L)	
OBJETIVO	Corto	> 7	5-9	< 10	< 5	< 1000
DE	Medio	> 7	5-9	< 10	< 5	< 1000
CALIDAD	Largo	> 7	5-9	< 10	< 5	< 1000
CHARACTERIZACION		5,48	7,31	5,25	20	973

Fuente: Autor

6.5 Subzona hidrográfica Río Catatumbo cargas DBO₅ y SST

Para la cuenca Río Catatumbo se presenta la tabla 99, con las respectivas cargas de DBO₅ y SST reportadas para la actual vigencia

Tabla 100 Cargas de DBO₅ y SST vertidas en el Río Catatumbo

Río Catatumbo	
---------------	--

Municipio	Fuente receptora	Población	Carga del vertimiento	
		DANE 2021	DBO ₅ kg/año	SST kg/año
Hacarí	Quebrada Martínez	1564	2342,4099	3116,7129
El Tarra	Rio Tarra tramo 1	9736	2547,6723	1996,577
Tibú	Rio Tibú tramo 1	1551	1623,7968	457,56472
Tibú	Quebrada caño la serena tramo 1	6203	6888,0119	1321,4845
Tibú	Rio Tibú caño la laguna tramo 1	14401	24502,475	10097,045

Fuente: Autor

En la cuenca rio Catatumbo se evidencio un principal municipio con mayor índice de impacto de contaminación en esta cuenca, el municipio de Tibú se encuentra vertiendo cantidades considerables de cargas contaminantes al rio, también se observó una representación importante en el municipio del Tarra y Hararí, de los cuales se presentó una tendencia levemente similar en valores de descarga, una de las resultados analizadas en esta grafica es que el índice de contaminación es directamente proporcional a la población, siempre las cargas de DBO₅ son mayores que las de Solidos suspendidos, de los diferentes municipios implicados en esta cuenca hídrica, solo el municipio de Tibú entrego informe de caracterización a CORPONOR para la vigencia 2021.

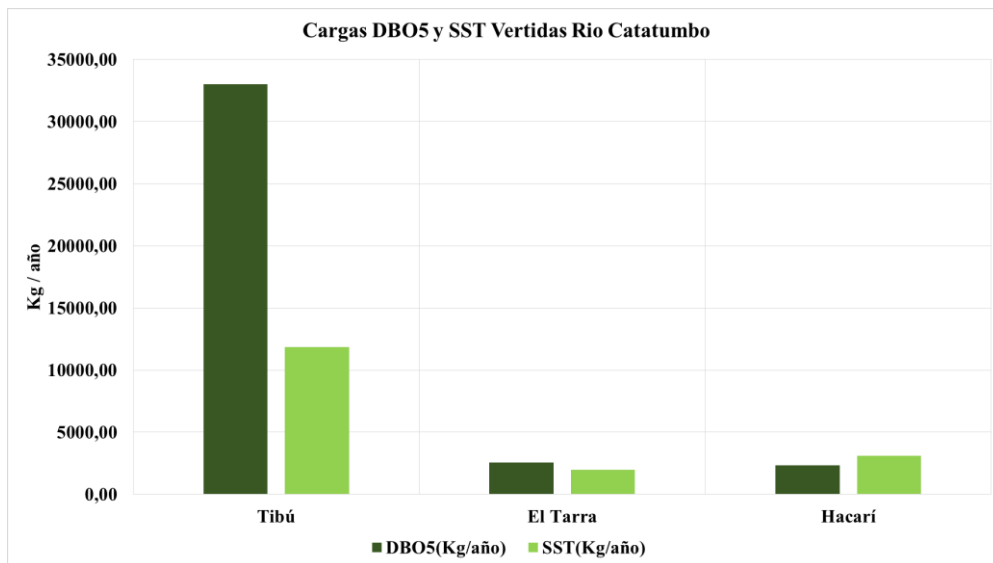


Figura 49 Descargas de DBO₅ y SST sobre la cuenca Rio Catatumbo

Fuente: Autor

De acuerdo a los resultados obtenidos de la caracterización del tramo 1 del Río Tibú perteneciente a la cuenca del Río Catatumbo y al ser comparados con los objetivos de calidad correspondientes al tramo 1 del Río Tibú el cual recibe las cargas del punto de vertimiento con mayor carga contaminante de DBO₅ y SST, en la tabla 101 se evidencio el cumplimiento de los parámetros de PH, Demanda Bioquímica de Oxígeno y Coliformes fecales corto, mediano y largo plazo, por otra parte para los parámetros de Oxígeno Disuelto se reflejó un valor por debajo del establecido en el objetivo de calidad y para Solidos Suspendidos Totales se refleja un valor que excede el valor que enmarca la resolución 305 del 27 de abril de 2022 por la cual se establecen los objetivos de calidad para la cuenca del Río Pamplonita para el periodo 2022-2031.

Tabla 101 Caracterización del Río Tibú y objetivos de calidad correspondientes al tramo 1 del río Tibú que pertenece a la cuenca hidrográfica del río Catatumbo

CUENCA		RIO CATATUMBO				
SUBCUENCA		RIO TIBÚ				
TRAMO		1				
USO		PAISAJISMO URBANO Y ASIMILACION				
PARAMETRO		OD	PH	DBO5	SST	COLIFORMES FECALES (NMP/100MI)
		(mg/L)	(unidades)	(mg/L)	(mg/L)	
OBJETIVO	Corto	> 8	5-9	< 10	< 5	< 2000
DE	Medio	> 8	5-9	< 10	< 5	< 1000
CALIDAD	Largo	> 8	5-9	< 10	< 5	< 1000
CARACTERIZACION		7,73	7,19	5,97	6,28	2

6.5. Río Sardinata cargas DBO₅ y SST

Para el Río Sardinata se presenta la tabla 88, con las respectivas cargas de DBO₅ y SST reportadas para la actual vigencia

Tabla 102 Cargas de DBO₅ y SST vertidas en el Río Sardinata

Río Sardinata		
Municipio	Fuente receptora	Carga del vertimiento

		Población	DBO₅	SST kg/año
		DANE	kg/año	
		2021		
	<hr/>			
Bucarasica	Quebrada la Florida - tramo			
	1	363	18,849024	113,09414
Bucarasica	Quebrada la Planta - tramo			
	1	242	1454,6734	537,70107
Lourdes	Rio Riecito tramo 1	2040	1420,9623	1249,9531
Sardinata	Rio Riecito tramo 2	8048	30713,418	9654,7874
Villacaro	Rio Sardinata tramo 1	2045	36188,882	57512,54
	<hr/>			

Fuente: Autor

En el río Sardinata se evidenció solo dos municipios con mayor índice de contaminación en esta cuenca, los municipios de Silos y Sardinata, los cuales vertieron cantidades considerables de cargas contaminantes al río, también se observó una representación importante en los municipios, Lourdes y Bucarasica, de los cuales se presentó una tendencia levemente similar en valores de descarga, uno de los resultados analizados en estas gráficas es que el índice de contaminación es directamente proporcional a la población, siempre las cargas de DBO₅ son mayores que las de Sólidos suspendidos Totales, los informes presentados de los diferentes municipios implicados en esta zona hídrica, todos entregaron informes de caracterización de aguas residuales domésticas a la entidad CORPONOR para la vigencia 2021.

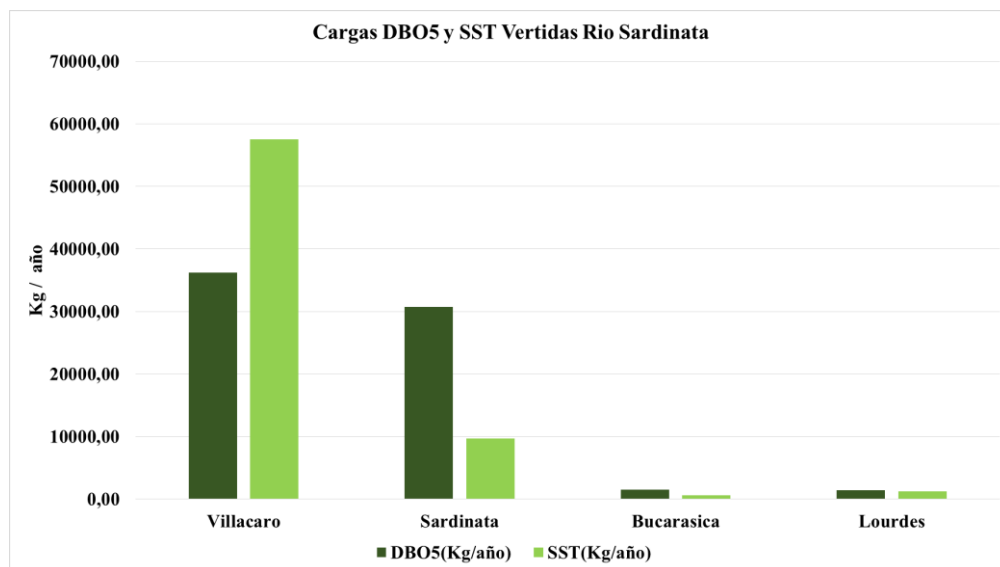


Figura 50 Descargas de DBO₅ y SST sobre la cuenca Rio Sardinata

Fuente: Autor

De acuerdo a los resultados obtenidos de la caracterización del tramo 1 de la Quebrada Guayabera perteneciente a la cuenca del Río Sardinata y al ser comparados con los objetivos de calidad correspondientes al tramo 1 de la Quebrada Guayabera el cual recibe las cargas del punto de vertimiento con mayor carga contaminante de DBO₅ y SST del municipio de Villacaro, en la tabla 103 se evidencio el cumplimiento de los parámetros de oxígeno disuelto, PH y Coliformes fecales para corto, mediano y largo plazo, por otra parte para los parámetros de demanda bioquímica de oxígeno y Solidos Suspendidos Totales se reflejaron valores que exceden el valor que enmarca la resolución 306 del 27 de abril de 2022 por la cual se establecen los objetivos de calidad para la cuenca del Río Pamplonita para el periodo 2022-2031.

Tabla 103 Caracterización de la Quebrada Guayabera y objetivos de calidad correspondientes al tramo 1 de la Quebrada Guayabera que pertenece a la cuenca hidrográfica del río Sardinata

CUENCA		RIO SARDINATA				
SUBCUENCA		QUEBRADA GUAYABERA				
TRAMO		1				
USO		PAISAJISMO URBANO Y ASIMILACION				
PARAMETRO		OD (mg/L)	PH (unidades)	DBO5 (mg/L)	SST (mg/L)	COLIFORMES FECALES (NMP/100MI)
OBJETIVO	Corto	> 6	5-9	< 10	< 5	< 2000
	Medio	> 6	5-9	< 10	< 5	< 1000
	Largo	> 6	5-9	< 10	< 5	< 1000
CALIDAD						
CHARACTERIZACION		7,92	7,95	13,8	19	906

6.6 Río Cáchira, quebrada el Carmen, la Esperanza y otros directos a la cuenca Magdalena

Medio cargas DBO₅ y SST

Para el Río Cáchira, quebrada el Carmen, la Esperanza y otros directos a la cuenca Magdalena Medio se presenta la tabla 89, con las respectivas cargas de DBO₅ y SST reportadas para la actual vigencia

Tabla 104 Cargas de DBO₅ y SST vertidas al Río Cáchira, quebradas el Carmen, la Esperanza y otros directos al Magdalena Medio

Río Cáchira, quebradas el Carmen la Esperanza y otros directos al Magdalena Medio				
Medio				
Municipio	Fuente receptora	Población	Carga del vertimiento	
		DANE 2021	DBO₅ kg/año	SST kg/año
Cáchira	Río Cáchira	1985	4851,7248	2718,0433
El Carmen	Quebrada el Carmen	2426	16207,128	9483,4852
La Esperanza	Quebrada la esperanza	1947	10756,152	9465,4138

Fuente: Autor

Para la cuenca Río Magdalena Medio se evidencio dos principales municipios con mayor índice de contaminación en esta cuenca, como se puede observar en la figura 51, los municipios de el Carmen y La Esperanza vertieron cantidades considerables de cargas contaminantes a las quebradas el Carmen y la Esperanza las cuales pertenecen a esta cuenca, también se observó una representación importante en el municipio de Cáchira, el cual presenta valores de descarga menores en comparación con los otros dos municipios , uno de los resultados analizados en estas graficas es que el índice de contaminación es directamente proporcional a la población, siempre las cargas de DBO₅ son mayores que las de Solidos suspendidos, los diferentes municipios

implicados en esta cuenca hídrica, todos entregaron informes de caracterización de aguas residuales domesticas a la entidad CORPONOR para la vigencia 2021.

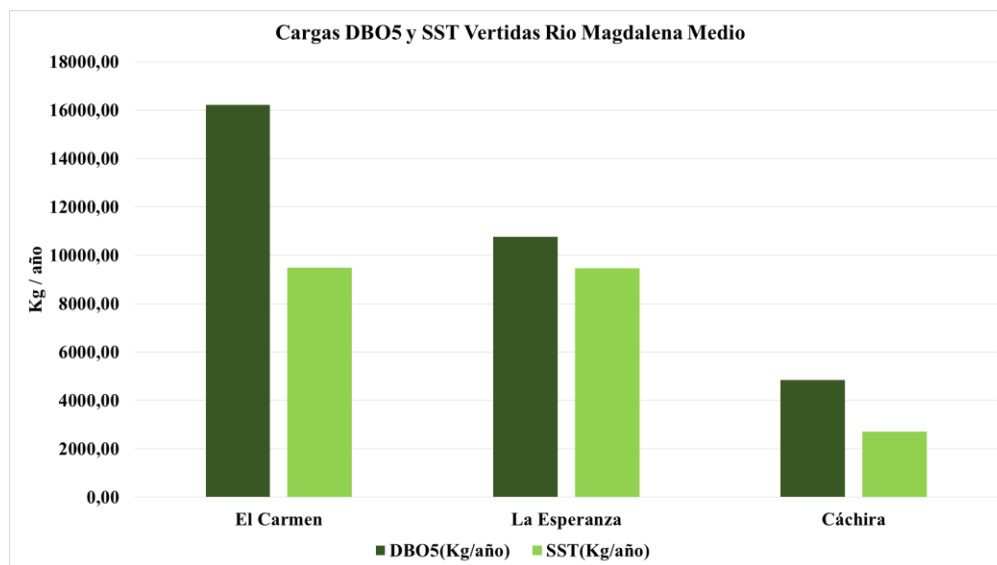


Figura 51 Descargas de DBO₅ y SST sobre la cuenca Río Magdalena Medio

Fuente: Autor

De acuerdo a los resultados obtenidos de la caracterización del tramo 1 de la Quebrada El Carmen perteneciente a la cuenca del Río Magdalena y al ser comparados con los objetivos de calidad correspondientes al tramo 1 de la Quebrada El Carmen el cual recibe las cargas del punto de vertimiento con mayor carga contaminante de DBO₅ y SST del municipio de Villacaro, en la tabla 102, se evidencio el cumplimiento de los parámetros de oxígeno disuelto, PH, demanda bioquímica de oxígeno a mediano y largo plazo, por otra parte para los parámetros de Coliformes Fecales y Solidos Suspendidos Totales se observaron resultados que exceden los valores enmarcados en la resolución 306 del 27 de abril de 2022 por la cual se establecen los objetivos de calidad para la cuenca del Río Pamplonita para el periodo

2022-2031, también se pudo resaltar el valor de los Coliformes Fecales el cual supera 24 veces más el valor establecido en los objetivos de calidad.

Tabla 105 Caracterización de la Quebrada el Carmen y objetivos de calidad correspondientes al tramo 1 de la Quebrada el Carmen que pertenece a la cuenca hidrográfica del río Magdalena

CUENCA		RIO MAGDALENA				
SUBCUENCA		QUEBRADA EL CARMEN				
TRAMO		1				
USO		PAISAJISMO URBANO Y ASIMILACION				
PARAMETRO		OD (mg/L)	PH (unidades)	DBO5 (mg/L)	SST (mg/L)	COLIFORMES FECALES (NMP/100MI)
OBJETIVO	Corto	> 7	5-9	< 10	< 5	< 1000
DE	Medio	> 8	5-9	< 10	< 5	< 1000
CALIDAD	Largo	> 8	5-9	< 10	< 5	< 1000
CHARACTERIZACION		7,01	8,20	3,37	6,60	24000

Finalmente teniendo en cuenta los resultados del cálculo de las cargas contaminantes de DBO5 y SST en kg/año que descargaron los municipios a las diferentes fuentes receptoras, la identificación de las principales cuencas, los municipios y la población que descargan sobre cada una de ellas, se obtienen las tres cuencas más afectadas por los vertimientos municipales. Para ello se hizo la sumatoria de todas las cargas de DBO5 y SST en Kg/año que son vertidas a cada

una de las cuencas ya identificadas teniendo como resultado que las Cuencas Río Pamplonita, Río Zulia y Río Algodonal son las que reciben mayor cantidad de cargas contaminantes en comparación con las demás. En la figura 52 se hace la comparación de las tres cuencas anteriormente mencionadas donde se resalta la Cuenca Río Pamplonita como el mayor contaminado debido a las altas cargas de DBO5 y SST que recibió de los vertimientos municipales.

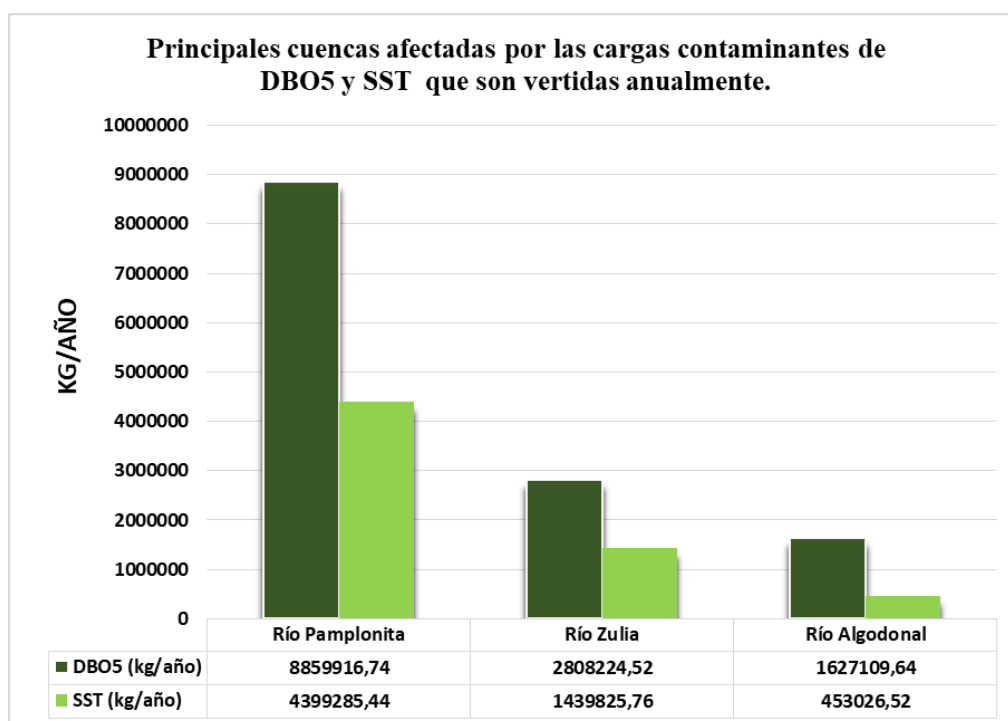


Figura 52 Cargas contaminantes de DBO5 y SST en las tres principales cuencas más afectadas por los vertimientos municipales.

Fuente: Autor

Un factor influyente en el índice de las cargas contaminantes de DBO5 y SST es la población, debido a que son directamente proporcionales, a mayor población, mayor es el índice de cargas contaminantes. Lo anterior no aplica para los municipios que cuentan con sistema de tratamiento

de aguas residuales domesticas debido a que las cargas contaminantes disminuyen después del tratamiento. En la figura 53 se puede observar la población aferente que descargan en cada una de las tres cuencas hídricas más contaminadas, se evidencia para la cuenca rio pamplonita una población cinco veces mayor a la de las cuencas de los ríos Algodonal y El Zulia.

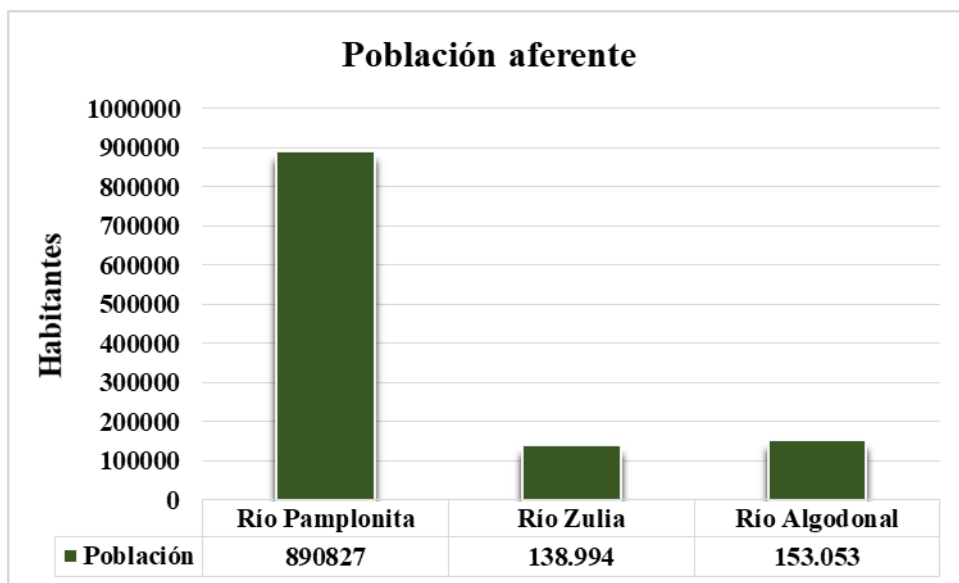


Figura 53 Población aferente que descarga sobre cada una de las tres cuencas más contaminadas por los vertimientos municipales.

Fuente: Autor

7. Recursos Financieros

7.1 Presupuesto

Tabla 106 Presupuesto global.

Ítem	Rubro	Contrapartida		Fuente externa	Total
		Estudiantes	Ufps	CORPONOR	
1	Gastos en Personal	3'000.000	0	0	3'000.000
2	Gastos en Equipos	0	0	13'500.000	13'500.000
		Total			16'500.00

Fuente: Autor.

7.2 Gastos en personal

Tabla 107 Gastos en personal.

Ítem	Personal	Función	Contrapartida		Fuente externa	Total
			Estudiantes	Ufps	CORPONOR	
1	Dennis María	Estudiante y Ejecutor	3'000.000	0	0	3'000.000

 Rodríguez

Manjarres

Total
3'000.000

Fuente: Autor

7.3 Gastos en equipos

Tabla 108 Gastos en equipos.

Ítem	Equipo	Cantidad	Contrapartida			Fuente externa	Total
			Estudiante	Ufps	CORPONOR		
1	GPSMAP 62S GARMIN	1	0	0	5'000.000	5'000.000	
2	Computador I7 Para software	1	0	0	3'500.000	3'500.000	
3	Software Mapas QGIS	1	0	0	5'000.000	5'000.000	
Total						13'500.000	

Fuente: Autor

8. Conclusiones

La cuenca río Pamplonita es la más contaminada a causa de los vertimientos de aguas residuales domesticas municipales, como se pudo observar en los análisis anteriores, específicamente en la figura 51 denominada cargas contaminantes de DBO5 y SST vertidas en las tres principales cuencas más contaminadas, en el río Pamplonita se vertieron 10232871 kg/año de DBO5 y 6008976 kg/año de SST, cuatro veces más de lo que se vertió en la cuenca río Zulia y 23 veces más de lo que se vertió en la cuenca río Algodonal.

así mismo en la tabla 93 denominada Caracterización de la cuenca Río Pamplonita y objetivos de calidad correspondientes al tramo 16 se evidencio el incumplimiento de los parámetros de Oxígeno disuelto con un resultado de 4,92 mg/L que está por debajo del valor establecido por la resolución 343 del 13 de mayo de 2022; Solidos Suspendidos Totales con un resultado de 91,25 mg/L y Demanda Bioquímica de Oxígeno con un resultado de 38,75 mg/L los cuales estos dos últimos valores exceden hasta dos y tres veces más los valores enmarcados en la resolución 343 del 13 de mayo de 2022 por la cual se establecen los objetivos de calidad para la cuenca del Río Pamplonita para el periodo 2022-2031, indicando y corroborando una alta contaminación sobre esta cuenca.

Teniendo en cuenta la Tabla 92 denominada Cargas de DBO5 y SST vertidas en la cuenca rio Pamplonita, podemos concluir que la población total que vierte sobre el río Pamplonita es de 824440 habitantes, de los cuales el 65,3% (538235 hab) pertenecen al municipio de Cúcuta, 16,4% (135635 hab) al municipio de Villa del Rosario, 9,3% (76392 hab) al municipio de Los Patios y el 9% (74178 hab) pertenecen a los municipio de Bochalema, Chinácota, Herrán, Pamplona, Pamplonita y Ragonvalia, al sumar la población de los municipios de Cúcuta, Villa

del Rosario y Los Patios se obtiene que estos tres municipios representan el 91% de la población total que genera las aguas residuales domesticas que son vertidas sobre esta cuenca.

En la cuenca río Pamplonita se realizó la descarga de 10232871 kg/año de DBO5 y 6008976 kg/año de SST, de los cuales el 94,4% (9657932,43 kg/año) de DBO5 y el 95,4% (5737672,66 kg/año) de SST son vertidos por los municipios de Cúcuta, Villa del Rosario y Los Patios, pero es el municipio de Cúcuta el mayor proveedor de estas cargas ya que este descargo el 78% (8040942,13 kg/año) de DBO5 y el 72% (4351127 kg/año) de SST sobre el total descargado en la cuenca, esto se dedujo de la tabla 92 denominada Cargas de DBO5 y SST vertidas en la cuenca rio Pamplonita.

El municipio de Cúcuta no solamente realiza descargas sobre la cuenca río Pamplonita, también hace descargas sobre la cuenca río Zulia, como se observa en la figura 45, denominada Descargas de DBO5 y SST sobre la cuenca Rio Zulia y en la tabla 94 denominada cargas de DBO5 y SST vertidas en la cuenca río Zulia, se pudo observar que el municipio de Cúcuta, descargo el 91,4% (196932,27 kg/año) de DBO5 y el 88,5% (946679,17 kg/año) de SST del total vertido sobre esta cuenca, mientras que el 8,6% (179268,88 kg/año) de DBO5 y el 11,5 (122656,73 kg/año) de SST fueron vertidos por los municipio de Arboledas, Cucutilla, Durania, El Zulia, Gramalote, Mutiscua, Puerto Santander, Salazar, San Cayetano y Santiago, de igual manera se deduce que su población representa el 67,2% (91907 hab) de la población total que genera las aguas residuales domesticas que son vertidas sobre la cuenca.

Teniendo en cuenta lo anterior, se deduce que en la cuenca del río Zulia, haciendo una verificación de todos los puntos de vertimientos se evidencio que el municipio que proporciona mayor cantidad de cargas contaminantes de DBO5 y SST es el municipio de Cúcuta, además de

que su población representa el 67,2% (91907 hab) de la población total (133668 hab) que genera las aguas residuales domesticas que son vertidas sobre la cuenca.

En la cuenca río Algodonal el municipio que aporta mayor cantidad de cargas contaminantes de DBO5 y SST es el municipio de Ocaña, el cual descargo el 61,2% (259116,63 kg/año) de DBO5 y el 46, 11% (127069,24 kg/año) de SST del total vertido en la cuenca, así mismo su población representa el 77,1% (117976 hab) de la población total que genera las aguas residuales domesticas que son vertidas sobre la cuenca, lo anterior se deduce de la Tabla 96 denominada Cargas de DBO5 y SST vertidas en el Rio Algodonal.

En la tabla 91 denominada cargas contaminantes de DBO5 y SST verificadas por CORPONOR, se evidencia que en el departamento de Norte de Santander solo el 25% de los municipios cuenta con un sistema de tratamiento de agua residuales domésticas,

Por último, se resalta el arduo trabajo que CORPONOR ha venido realizando con el apoyo de profesionales técnicos y contratistas para la aprobación y actualización de los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) de cada uno de los municipios del departamento.

9. Recomendaciones

Es necesario la construcción e implementación de plantas de tratamiento de aguas residuales domesticas eficientes, en los municipios de Norte de Santander, que no cuentan con sistemas de tratamiento, para reducir las cargas contaminantes como DBO₅ y SST, que en su mayoría son descargadas a las principales fuentes hídricas del departamento sin previo tratamiento.

Es de carácter Urgente la construcción e implementación de la planta de tratamiento de aguas residuales en el municipio de Cúcuta, el cual proporciona más del 70% del total de las cargas contaminantes de DBO₅ y SST vertidos a la cuenca río Pamplonita y más del 80% del total de las cargas contaminantes de DBO₅ y SST vertidos a la cuenca al río Zulia, de manera que se pueda disminuir significativamente la concentración de las cargas contaminantes y los impactos que esto genera en estas dos cuencas hídricas que son las mayores afectadas por los vertimientos municipales, tomando el río Pamplonita el primer lugar, además de que son las fuentes abastecedoras de los sistemas de acueducto de los municipios de Cúcuta, los patios y Villa del Rosario.

La Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental CORPONOR, viene adelantando de la mano con las alcaldías municipales el requerimiento de la actualización de los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos Rurales en el cual se proyecta una optimización, programas y proyectos para la ejecución del mejoramiento de alcantarillado rural, encaminando a un nuevo permiso de vertimiento, para cada uno de los nuevos puntos de vertimiento que se generarían para las zonas rurales de los municipios de Norte de Santander, los cuales serían de aguas residuales domésticas.

Referencias bibliografía

- Aguilar martínez, s., & solano pardo, g. (2018). *Evaluación del impacto por vertimientos de aguas residuales domésticas, mediante la aplicación del índice de contaminación (icomo) en caño grande, localizado en villavicencio-meta*. Villavicencio: universidad santo tomás.
- Campos Pinilla, C., Cárdenas Guzmán, M., & Guerrero Cañizares, A. (2008). Comportamiento de los indicadores de contaminación. *Universitas scientiarum. Pontificia universidad javeriana*, 103-108. Obtenido de <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/scientarium/article/view/1414>
- Castañeda, J., & Fabián Gil, Jacky. (2004). Una mirada a los intervalos de confianza en investigación. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 193-201. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?Script=sci_abstract&pid=S0034-74502004000200006&Ing=e&nrm=iso&tIng=es
- Castillo , t., & acosta moya, s. (2006). *Elaboracion del manual tecnico para la evaluación y seguimiento de los planes de saneamiento y manejo de vertimientos - psmv- en beneficio de las autoridades ambientales competentes*. Bogotá: universidad de la salle. Obtenido de https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?Article=1433&context=ing_ambiental_sanitaria
- Coello, J., Ormaza, R., Déley, Á., Recalde, C., & Rios, A. (2013). Aplicación del ICA-NSF para determinar la calidad del agua de los ríos Ozogoché, Pichahuiña y Pomacocho-Parque Nacional Sangay-Ecuador. *Rev. Del Instituto de Investigación (RIIGEO)*, 15, 66-71. Doi:<https://doi.org/10.15381/iigeo.v16i31.11281>

CORPONOR. (2015). *Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos*. Cucúta: CORPONOR.

Cuesta Parra, D., Velazco Rincón, C., & Castro Pardo, J. (2018). Evaluación ambiental asociada a los vertimientos de aguas residuales generados por una empresa de curtiembres en la cuenca del río Aburrá. *Revista UIS Ingenierías*, 17, 141-152.

Doi:<https://doi.org/10.18273/revuin.v17n2-2018013>

Departamento Administrativo de la Función Pública. (2015). *Decreto 1076 de 2015 Sector Ambiente y Desarrollo*. Bogotá: Función Pública. Obtenido de

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?I=78153>

Duarte guerrero, m., & galindo galvis, m. (2018). *Descripción de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas más utilizados en colombia y análisis de la situación actual de los vertimientos directos de los efluentes líquidos producidos por la red del alcantarillado urbano silvania*. Arbeláez, cundinamarca, colombia: universidad nacional abierta y a distancia (unad). Obtenido de

<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/21083>

Félix Blanco, & de la Torre. (2015). *Los recursos hídricos en el mundo: cuantificación y distribución*. Informe de las Naciones Unidas sobre los recursos hídricos en el mundo.

Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6115629.pdf>

Gonzales. (2017). *Evaluación de los indicadores de calidad ICA e ICOMO del río Botello ubicado en el municipio de Facatativá*. Bogotá: Tesis de pregrado UNAD. Obtenido de

<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/13563>

- Guadarrama-tejas, r., kido-miranda, j., roldan-antunez , g., & salas-salgado, m. (2016). Contaminación del agua. *Revista de ciencias ambientales y recursos naturales*, 1-10. Obtenido de https://www.ecorfan.org/spain/researchjournals/ciencias_ambientales_y_recursos_naturales/vol2num5/revista_de_ciencias_ambientales_y_recursos_naturales_v2_n5_1.pdf
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. Mexico : mcgraw-HILL.
- Incontec. (2015). *Ntc 897, calidad del agua. Determinacion del contenido de sólidos* . Bogotá: instituto colombiano de normas y certificación.
- Incontec. (2021). *Ntc 3630 calidad del agua. Demanda bioquímica de oxígeno (dbo)*. Bogotá: instituto colombiano de normas técnicas y certificación .
- Kim, S., & Lim, J. (2015). A Study on the Biodegradation of Aquatic Life Using Computational and Physical Simulation. *Bulletin of the American Physical Society*. Obtenido de <https://www.semanticscholar.org/paper/A-Study-on-the-Biodegradation-of-Aquatic-Life-Using-Kim-Yang/2152dbf382139e739caba38340cf04cc07e907d9>
- Molina Arias, M. (2013). El significado de los intervalos de confianza. *Pediatría Atención Primaria*, 91-94. Obtenido de https://scielo.isciii.es/pdf/pap/v15n57/lectura_critica.pdf
- Muñoz Cruz, A. (2008). *Caracterización de tratamiento de aguas residuales*. Hidalgo : Universidad autónoma del estado de Hidalgo .
- Naciones Unidas. (2021). *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2021: El valor del agua*. París: UNESCO.

Olatunji, O., & Osibanjo, O. (2013). Eco-partitioning and indices of heavy metal accumulation in sediment and *Tilapia zillii* fish in water catchment of River Niger at Ajaokuta.

International Journal of Physical Sciences., 8, 1111-1117. Doi:10.5897/IJPS2013.3912

Raggio, M., Raggio, N., Busso, C., Álvarez, J., Panta, E., Gavi, F., . . . Saenz, E. (2006). Índice de calidad del agua en la cuenca del río Amajac, Hidalgo, México. *Phyton* , 75, 71-83.

Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/255622816>

Roberto Candia B, & Gianella Caiozzi A. (2005). Intervalos de confianza. *MEDICINA BASADA*

EN EVIDENCIA, 133, 1111-1115. Doi:[http://dx.doi.org/10.4067/S0034-](http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872005000900017)

98872005000900017

Romero Rojas, J. (1999). *Tratamiento de aguas residuales. Teoría y principios de diseño.*

Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería.

Romero Rojas, J. A. (1999). *Tratamiento de aguas residuales. Teoría y principios de diseño.*

Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería. Obtenido de [https://unilibros.co/gpd-](https://unilibros.co/gpd-tratamiento-de-aguas-residuales-teoria-y-principios-de-diseno.html)

[tratamiento-de-aguas-residuales-teoria-y-principios-de-diseno.html](https://unilibros.co/gpd-tratamiento-de-aguas-residuales-teoria-y-principios-de-diseno.html)

Ronderos, M. T. (2006). *La infancia, el agua y el saneamiento básico en los planes de desarrollo*

departamentales y municipales. Bogotá: Procuraduría General de la Nación. Obtenido de

https://www.procuraduria.gov.co/portal/media/file/parte1_agua.pdf

Singh, S., Gupta, M., Shukla, N., Chaurasia, G., Singh, M., & Tandon, P. (2016). Water

purification: a brief review on tools and techniques used in analysis, monitoring and assessment of water quality. *Green Chemistry & Technology Letters.*, 95-102.

Doi:10.18510/gctl.20 16.229.

Stewart Oakley, & Louis Salguero. (2011). *Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas en Centroamérica, Un Manual de Experiencias, Diseño, Operación y Sostenibilidad*.

Copyright © por Stewart M. Oakley. Obtenido de https://da.go.cr/wp-content/uploads/2017/01/Manual-Tratamiento-Aguas-Residuales-en-CA.Final_.06.06.11.pdf

UNESCO. (2019). *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos*. París: UNESCO. Obtenido de www.unwater.org

UNFCCC. (2016). *Materiales de capacitación del GCE sobre evaluaciones de vulnerabilidad y adaptación capítulo 6: Recursos Hídricos*. Tokyo: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

Unidas, N. (2021). *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2021: EL VALOR DEL AGUA*. París: UNESCO.

Universidad de Cantabria . (2015). *La contaminación del agua*. Opencourseware. Obtenido de <https://ocw.unican.es/pluginfile.php/965/course/section/1090/Contaminacion%2520del%2520agua.pdf>

Valverde-Solís, A., Moreno-Tamayo, E., & Ortiz-Palacios, N. (2015). Análisis de la calidad de varios cuerpos de aguas superficiales en Bahía Solano utilizando índices de contaminación. *Investigación, Biodiversidad y Desarrollo*, 34, 14-21. Obtenido de https://www.academia.edu/44200713/Analysis_of_the_quality_of_various_bodies_of_surface_water_in_Bah%C3%ada_Solano_using_pollution_index

Wang, Q., Lu, X., Jia, P., Qi, C., & Ding, F. (2013). A Review of Surface Water Quality Models. *The Scientific World Journal.*, 231768. . Doi:10.1155/2013/231768.

Anexos

Anexo 1 Anexo 1. Puntos de vertimientos con los que se aprobaron los PSMV municipales en el año 2008

Puntos de vertir						
ARCHIVO	INICIO	INSERTAR	DISEÑO DE PÁGINA	FÓRMULAS	DATOS	REVISAR
MUNICIPIO	FECHA DE APROBACION	PUNTO DE VERTIMIENTO	COORDENADAS PLANTAS	FUENTE RECEPTORA		
ABREGO	resolucion 608 8/09/2008	Laguna de oxidacion sector la Ceiba	X: 1094889 Y:1387182 X: 1094011 Y:1384929	QUEBRADA EL TABACO		
ARBOLEDAS	resolucion 0529 11-agosto-2008	Vertimiento uno Vertimiento dos	X: 1141638 Y:1336865 X:1141530 Y:1337178	QUEBRADA SIRAVITA		
BOCHALEMA	resolucion 0470 23-Julio-2008	ZONA URBANA Vertimiento 1 la hamaca vertimiento 2 pte reyes ZONA SUBURBANA Vertimiento 1 vertimiento 2 vertimiento 3 vertimiento 4	ZONA URBANA X:1158222 Y:1334509 X:1158153 Y:1334113 ZONA SUBURBANA X:1162405 Y:1342242 X:1162407 Y:1342304 X:1162814 Y:1342626 X:1162448 Y:1342354	ZONA URBANA: QUEBRADA AGUA BLANCA ZONA SUBURBANA RIO PAMPLONITA		
BUCARASICA	resolucion 0607 8-septiembre-2008	Vertimiento uno Vertimiento dos	X:1380865 Y:1133365 X:1350838 Y:1133102	QUEBRADA LA FLORIDA QUEBRADA LA PLANTA		
CACHIRA	resolucion 0753 15-octubre-2008	CASCO URBANO: Vertimiento uno Vertimiento dos Vertimiento tres LA VEGA: Vertimiento 1 Vertimiento 2 vertimiento 3 vertimiento 4 vertimiento 5 vertimiento 6 vertimiento 7 vertimiento 8	CASCO URBANO: X: 1113425 Y: 1347899 X:1113151 Y:1347665 X:1112737 Y:1347148 LA VEGA: X:1099258 Y:1337815 X:1099281 Y:1337816 X:1099295 Y:1337816 X:1099327 Y:1337821 X:1099364 Y:1337844 X:1099397 Y:1337853 X:1099418 Y:1337863 X:1099418 Y:1337879	CASCO URBANO: RIO CACHIRA LA VEGA: RIO CACHIRA		
CACOTA	resolucion 0278 15-mayo-2008	Vertimiento uno Vertimiento dos	X:1157938 Y:1295974 X:1158077 Y:1295728	RIO CACOTA		
CHINACOTA	resolucion 0898 5-diciembre-2008	Vertimiento uno Vertimiento dos	X:1163445 Y:1334914 X:1163178 Y:1335046	QUEBRADA GUAMOGACHO		
CHITAGA	resolucion 0742 10-octubre-2008	Vertimiento uno Vertimiento dos vertimiento tres vertimiento cuatro vertimiento cinco	X:1155550 Y:1281288 X:1155550 Y:1281490 X:1155540 Y:1281820 X:1155970 Y:1281288 X:1155960 Y:1281860	RIO CHITAGA RIO CHITAGA RIO CHITAGA QUEBRADA ARPERO QUEBRADA VIUDA		
CONVENCION	resolucion 0757 15-octubre-2008	Vertimiento uno Vertimiento dos vertimiento tres vertimiento cuatro vertimiento cinco	X:1428633 Y:1082314 X:1428448 Y:1082261 X:1428953 Y:1082294 X:1427510 Y:1081965 X:1427649 Y:1081605	QUEBRADA SAN JUAN QUEBRADA SAN JUAN QUEBRADA SAN JUAN QUEBRADA SAN MIGUEL QUEBRADA		
CUCUTILLA	resolucion 0284 15-mayo-2008	vertimiento El Molino vertimiento La Hamaca vertimiento matadero municipal	X:1144019 Y:1326145 X:1144154 Y:1325956 X:1143977 Y:1325738	RIO CUCUTILLA RIO ZULASQUILLA RIO CUCUTILLA		
DURANIA	resolucion 0833 7-noviembre-2008	Vertimiento uno las palmas vertimiento dos	X:1156107 Y:1345320 X:1156579 Y:1345085	QUEBRADA LA RASTROJERA QUEBRADA EL SILENCIO		
		CASCO URBANO:	CASCO URBANO:			

	MUNICIPIO	APROBACION PSMY	PUNTO DE VERTIMIENTO	COORDENADAS PLANAS	FUENTE RECEPTORA
	EL CARMEN	resolucion 0775 27-octubre-2008	CASCO URBANO: Vertimiento La fabrica Vertimiento El hogito Vertimiento El tigre vertimiento El playon vertimiento El puente CENTRO POBLADO GUAMALITO: vertimiento	CASCO URBANO: X:1070211 Y:1432596 X:1070021 Y:1432690 X:1069947 Y:1432843 X:1069853 Y:1433094 X:1069800 Y:1433335 CENTRO POB GUAMALITO: X:1067331	QUEBRADA GRANDE DE EL CARMEN
	EL TARRA	resolucion 0277 15-mayo-2008	vertimiento Primero de enero vertimiento cra 3 brr villa nueva vertimiento cra 2 brr villa nueva vertimiento cra 1 calle central	X:1108427 Y:1440226 X:1108595 Y:1440691 X:1108641 Y:1440785 X:1108655 Y:1441018	RIO TARRA RIO TARRA RIO TARRA QUEBRADA EL LORO
	EL ZULIA	resolucion 0987 31-diciembre-2008	vertimiento la alejandra vertimiento las piedras	X:1162722 Y:1370909 X:1162683 Y:1367923	QUEBRADA LA ALEJANDRA RIO PERALONSO
	GRAMALOTE	Permiso de vertimiento otorgado mediante resolucion 360 del 2015	vertimiento uno	X:1365685 Y:1141120	QUEBRADA LA CALDERA
	HACARI	resolucion 0740 10-octubre-2008	vertimiento uno emisario final vertimiento dos las quebraditas	X:1102596 Y:1411920 X:1102960 Y:1412066	QUEBRADA MARTINEZ QUEBRADA
	HERRAN	resolucion 0281 15-mayo-2008	vertimiento uno vertimiento dos	X:1176163 Y:1321975 X:1176950 Y:1322100	RIO TACHIRA
	LA ESPERANZA	resolucion 0936 11-diciembre-2008	vertimiento uno vertimiento dos	X:1083179 Y:1336117 X:1082676 Y:1336384	QUEBRADA EL CARAÑO CAÑO INNOMINADO
	LA PLAYA DE BELEN	resolucion 0754 15-octubre-2008	vertimiento uno vertimiento dos	X:1092446 Y:1399768 X:1092364 Y:1399635	QUEBRADA EL PLAYON
	LABATECA	resolucion 606 8-septiembre-2008	vertimiento uno	X:1175074 Y:1299776	RIO CULAGA
	LOURDES	resolucion 0283 15-mayo-2008	Vertimiento uno	X:1137520 Y:1370719	QUEBRADA DEL PUEBLO
	MUTISCUA	resolucion 0279 15-mayo-2008	Vertimiento uno	X:1146946 Y:1299689	RIO LA PLATA

	MUNICIPIO	APROBACION PSMV	PUNTO DE VERTIMIENTO	COORDENADAS PLANAS	FUENTE RECEPTORA
	OCAÑA	resolucion 0781 27-octubre-2008	Vertimiento san fermin	X:1079048 Y:1401618	RIO TEJO
			vertimiento punta brava	X:1079167 Y:1401725	
			vertimiento villa nueva	X:1079381 Y:1401972	
			vertimiento santa cruz	X:1079307 Y:1402315	
			vertimiento tejарito bajo	X:1079400 Y:1402367	
			vertimiento tejарito alto	X:1079391 Y:1402377	
			vertimiento peatonal torito	X:1079401 Y:1402429	
			vertimiento Urb. Marina	X:1079401 Y:1402430	
			vertimiento puente las delicias	X:1079172 Y:1402592	
			vertimiento torcoroma	X:1079168 Y:1402983	
			vertimiento granadinos	X:1079168 Y:1402997	
			vertimiento juan XXIII	X:1079040 Y:1403043	
			vertimiento calle santa marta	X:1079227 Y:1403264	
			vertimiento cancha 20 de julio	X:1079318 Y:1403342	
	vertimiento puente 20 de julio	X:1079276 Y:1403569			
	vertimiento puente marabel	X:1079312 Y:1403728			
	vertimiento puente la federacion	X:1079341 Y:1404046			
			Vertimiento Pte primero mayo	X:1079249 Y:1404164	RIO TEJO RECIBIENDO LAS DESCARGAS DE RIO CHIQUITO
			vertimiento Pte la normal	X:1079014 Y:1404730	
			vertimiento Pte el estadio	X:1079024 Y:1405189	
			vertimiento parque infantil	X:1079024 Y:1405344	
			vertimiento defensa civil	X:1079020 Y:1405397	
			vertimiento Pte la gloria	X:1079022 Y:1405566	
			vertimiento plaza feria	X:1079073 Y:1405809	
			vertimiento villamar	X:1079093 Y:1405997	
			vertimiento los cristales	X:1078972 Y:1406250	
			vertimiento transregional	X:1078313 Y:1406615	RIO DE ORO
			vertimiento santa clara	X:1078322 Y:1406646	
			vertimiento dorado parte baja	X:1079949 Y:1405024	QUEBRADA DEL HATILLO
	PAMPLONA	resolucion 0991 31-diciembre-2008	vertimiento centrales ISER	X:1157970 Y:1307424	RIO PAMPLONITA
			vertimiento rio chiquito	X:1158181 Y:1307447	
	PAMPLONITA		vertimiento uno	X:1159313 Y:1314826	RIO PAMPLONITA
	PUERTO SANTANDER		vertimiento uno	N:5064771.740 Y:2482190.185	RIO GRITA
			vertimiento dos	N:5065004.464 Y:2481941.874	RIO GRITA
			vertimiento tres	N:5065112.289 Y:2481395.600	RIO GRITA
			vertimiento cuatro	N:5064846.407 Y:2483369.126	RIO ZULIA
			vertimiento cinco	N:5064673.216 Y:2482653.895	RIO ZULIA
			vertimiento seis	N:5064423.463 Y:2484077.633	RIO ZULIA
	RAGONVALIA	resolucion 0989 31-diciembre-2008	VERTIMIENTO UNO	X:8466694 Y:1330202	QUEBRADA LA RASCADORA
	SALAZAR	resolucion 0282 15-mayo-2008	Vertimiento los cueros	X:1139074 Y:1351299	RIO SALAZAR
			vertimiento principal pte real	X:1140182 Y:1351629	
			vertimiento pte real Q. el bojo	X:1140079 Y:1351676	
			vertimiento la hamaca	X:1139487 Y:1351395	
	SAN CALIXTO	resolucion 0741 10-octubre-2008	Vertimiento uno	X:1095794 Y:1421584	QUEBRADA FLORIDA
			vertimiento dos	X:1095290 Y:1421876	
			vertimiento tres	X:1095290 Y:1421876	QUEBRADA LA

	MUNICIPIO	APROBACION PSMY	PUNTO DE VERTIMIENTO	COORDENADAS PLANAS	FUENTE RECEPTORA
	SAN CAYETANO		LAGUNA DE OXIDACION MUNICIPAL LAGUNA DE OXIDACION COBNEJO	X:1160714 Y:1363360 X:1159326 Y:1366649	QUEBRADA LA TABLONA RIO PERALONSO
	SANTIAGO	resolucion0431 11-julio-2008	Vertimiento uno	X:1150542 Y:1362265	RIO PERALONSO
	SARDINATA	resolucion 0839 5-diciembre-2008	vertimiento el baho vertimiento el llano vertimiento la monta vertimiento la colorada emisario final	X:1140545 Y:1385332 X:1140688 Y:1386483 X:1140529 Y:1385366 X:1140587 Y:1386362 X:1140697 Y:1386938	RIO RIECITO
	SILOS	resolucion 0990 31-diciembre-2008	vertimiento uno Vertimiento dos	X:1145431 Y:1288911 X:1145228 Y:1288555	QUEBRADA LA HONDA
	TEORAMA	resolucion 0739 10-octubre-2008	vertimiento uno vertimiento dos vertimiento tres vertimiento cuatro vertimiento cinco vertimiento seis	X:1086756 Y:1424611 X:1088051 Y:1425318 X:1092727 Y:1437841 X:1092520 Y:1437874 X:1092412 Y:1438174 X:1092405 Y:1438169	QUEBRADA EL BANCO QUEBRADA EL JUNCAL RIO CATATUMBO RIO CATATUMBO RIO CATATUMBO RIO CATATUMBO
	TIBU	resolucion 0280 15-mayo-2008	vertimiento la Serena vertimiento san martin laguna de oxidacion	X:1147025 Y:1448900 X:1146925 Y:1446775 X:1149375 Y:1445300	RIO TIBU
	TOLEDO		vertimiento uno vertimiento dos	X:1176175,481 Y:1300100,32 X:1176631,353 Y:1298779,64	RIO CULAGA
	VILLA CARO		vertimiento Principal vertimiento Urb. Celis Yañez	X:1122457 Y:1367372 X:1121519 Y:1366728	QUEBRADA GUAYABERA
	VILLA DEL ROSARIO	resolucion 0776 27-octubre-2008	vertimiento la parada vertimiento el palmar caño los padres interceptor margen izquierdo del rio Tachira	X:848616 Y:1358875 X:848681 Y:1358423 X:846421,21 Y:1359743 x:847213,18 Y:1362168,37	RIO TACHIRA
	CUCUTA		colector menor san luis colector san luis colector concreto CEMEX colector san martin colector tachira canal Bogota. Pte anillo vial colector salado colector aeropuerto colector cerrito	X:844875,02 Y:1365274,34 X:845241,8 Y:1365674,25 X:845313,28 Y:1365775,16 X:845190,59 Y:1366330,92 X:845361,17 Y:1368525,59 X:844292,86 Y:1369027,97 X:844269,72 Y:1369665,16	RIO PAMPLONITA RIO PAMPLONITA RIO PAMPLONITA RIO PAMPLONITA RIO TACHIRA RIO PAMPLONITA CAÑO PICHÓ RIO PAMPLONITA RIO PAMPLONITA
	LOS PATIOS		miradores del pamplonita sector de nazareth barrio pisa real la esperanza kilometro 9 san victorino sector la sabana caño el recreo emisario final	X:841056 Y:1356754 X:841291 Y:1354448 X:840977 Y:1355349 X:841241 Y:1356000 X:841075 Y:1355961 X:843555 Y:1358032 X:843122 Y:1359778 X:842636 Y:1359690 X:841897,9 Y:1359443	TOMA DOPLAI QUEBRADA AGUA LINDA QUEBRADA AGUA LINDA QUEBRADA AGUA LINDA QUEBRADA AGUA LINDA QUEBRADA JUANA PAULA QUEBRADA JUANA PAULA RIO

Anexo 2. Puntos de vertimiento actualizados.

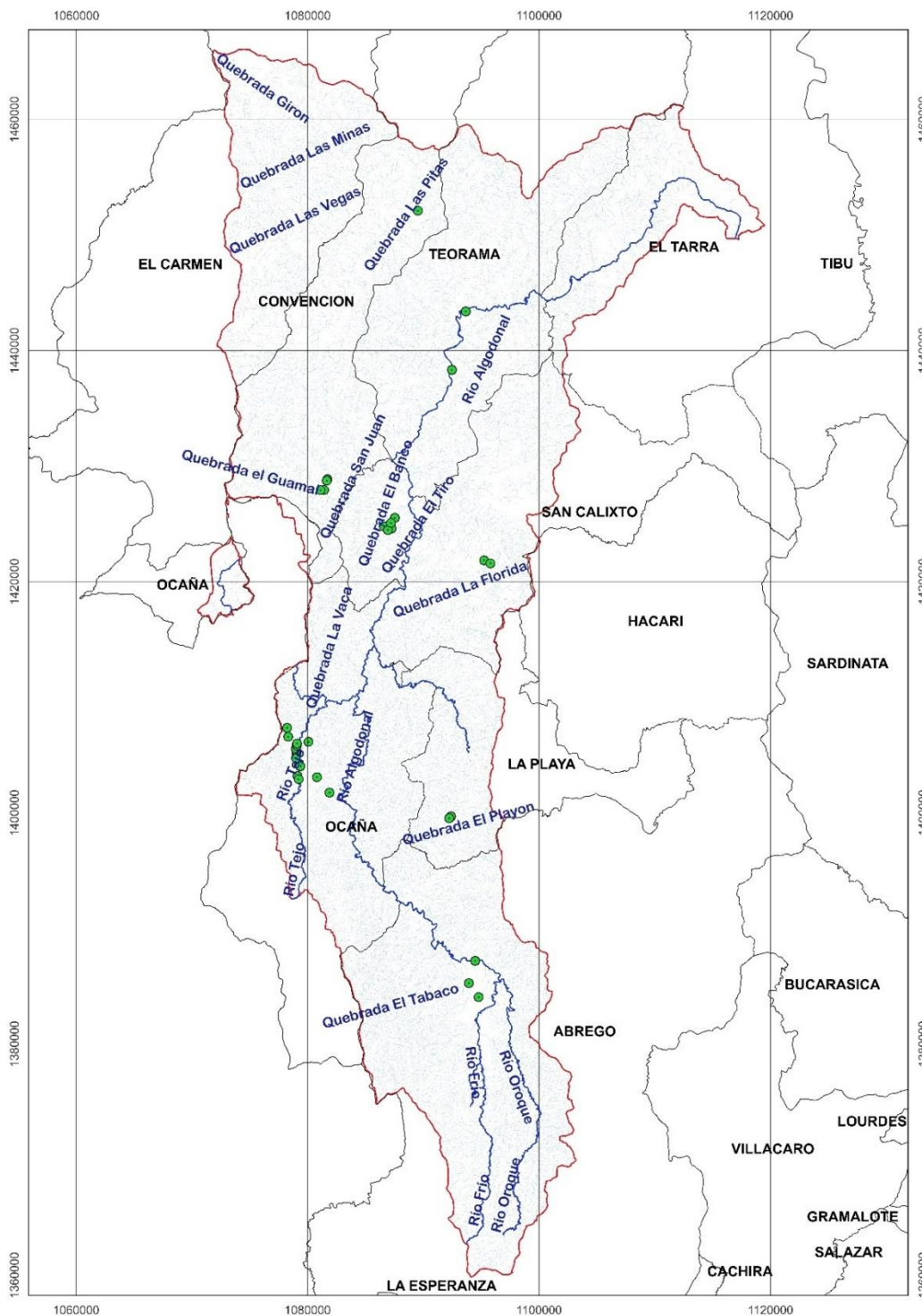
1	SISPROP	MUNICIPIO	PUNTO DE D	Coord_X	Coord_Y	FUENTE RECEPTORA
2	8133	Abrego	Vertimiento Laquna de Oxidación	1094481	1387203	Rio Algodonal
3	8133	Abrego	Vertimiento Vista Hermosa	1094782	1384066	Descarga al suelo
4	8133	Abrego	Vertimiento La Ceiba	1093935	1385273	Q. El Tabaco
5	8138	Aguas Kpital S.A (Cuena	Vertimiento Puente La Gazapa	1176060	1366657	Rio Pamplonita
6	8138	Aguas Kpital S.A (Cuena	Vertimiento Interceptor Izquierdo Rio Tach	1176215	1368748	Union Rio Tachira y Pamplonita
7	8138	Aguas Kpital S.A (Cuena	Vertimiento Caño Picho	1175138	1369480	Canal Bogota
8	8138	Aguas Kpital S.A (Cuena	Vertimiento Carcel Modelo Norte	1175259	1370366	Q. La Saladera
9	8138	Aguas Kpital S.A (Q. Ton	Vertimiento Los Estoraques-Los Olivos	1169391	1365535	Q. La Cañada
10	8138	Aguas Kpital S.A (Q. Ton	Vertimiento La Florida	1170768	1368258	Drenaje que desemboca en la Q. Seca
11	8138	Aguas Kpital S.A (Q. Ton	Vertimiento Crispin Duran-Simon Bolivar	1170895	1370553	Drenaje que desemboca en la Q. Seca
12	8138	Aguas Kpital S.A (Q. Ton	Vertimiento Tucunare-La Primavera	1170146	1367876	Drenaje que desemboca en la Q. Seca
13	8138	Aguas Kpital S.A (Q. Ton	Vertimiento Palmeras Parte Baja	1170697	1366128	Q. La Cañada
14	8138	Aguas Kpital S.A (Q. Ton	Vertimiento Ciudad Rodeo	1168484	1364376	Q. Tonchala
15	8132	Arboledas	La Zulia	1141652	1336759	Rio Arboledas
16	8130	Bochalema (Casco Urbano	emisaRio final	1158330	1334976	Q. Agua Blanca (Q. Chiracoca)
17	8130	Bochalema (Corregimiento	Vertimiento Corregimiento la Don Juana	1162881	1342589	Rio Pamplonita
18	8134	Bucarasica (Casco Urbano	Vertimiento La Planta	1133330	1381082	Q. La Planta
19	8134	Bucarasica (Casco Urbano	Vertimiento La Florida	1133547	1380887	Q. La Florida
20	8134	Bucarasica (Corregimiento	La San Juana	1136577	1385106	Rio Playonero
21	8134	Bucarasica (Corregimiento	La Curva	1123312	1391510	Q. La Cienaga
22	8136	Cachira	Casco Urbano: Vertimiento uno plaza de mercado 50%	1113319	1347959	Rio Cachira
23	8136	Cachira	Casco Urbano: vertimiento dos tinca	1112743	1347203	Rio Cachira
24	8136	Cachira (Corregimiento)	La carrera	1114063	1340171	Q. La Carrera
25	8136	Cachira (Corregimiento)	La vega	1099451	1337883	Rio Cachira
26	8135	Cacota	Vertimiento Cacota	1158017	1295461	Rio Cacota
27	8141	Chinacota	EmisaRio Final	1163610	1335293	Q. Gamogacho
28	8142	Chitaga	Vertimiento La Planta	1155569	1281653	Rio Chitaga
29	8142	Chitaga	Vertimiento La Monta	1155529	1281279	Rio Chitaga
30	8142	Chitaga	Vertimiento Planta De Sacrificio	1155545	1281491	Rio Chitaga
31	8142	Chitaga (Centro Poblado	Vertimiento Centro Poblado Presidente	1154451	1268361	Drenaje que desemboca en el Rio Chitaga
32	8142	Chitaga (Centro Poblado	Vertimiento Centro Poblado chucarima	1174451	1279476	Rio Valegra
33	8142	Chitaga (Centro Poblado	Vertimiento Centro Poblado llano grande	1157238	1285749	Rio Chitaga

1	SISPROP	MUNICIPIO	PUNTO DE D	Coord_X	Coord_Y	FUENTE RECEPTORA
34	8142	Chitaga (Centro Poblado	Vertimiento Centro Poblado camilo	1157960	1287574	Rio Chitaga no hay alcantarillado pozos septicos
35	8137	Convencion	municipio de Convencion	1081422	1427936	Q. San Miguel
36	8137	Convencion	municipio de Convencion	1081122	1427926	Q. El Guamal
37	8137	Convencion	municipio de Convencion	1081709	1428876	Q. San Jose (Q San Juan)
38	8137	Convencion	municipio de Convencion	1081659	1428745	Q. San Jose (Q San Juan)
39	8137	Convencion(Corregimiento	Cento poblado Honduras	1089371	1464415	Q. Hondura
40	8137	Convencion (Corregimiento	Centro poblado Trinidad	1089527	1452099	Q. Trinidad (Q Las Pitas)
41	8140	Cucutilla	Vertimiento BarRio El Molino	1143923	1326262	Rio Cucutilla
42	8140	Cucutilla	Vertimiento BarRio La Hamaca	1144104	1326012	Rio Zulasquilla (Rio La Plata)
43	8143	Durania	Vertimiento Las Palmas	1156102	1345330	Q. La Rastrojera
44	8143	Durania	Vertimiento Las Aguadas	1156350	1345076	Q. La Leja
45	8143	Durania	Vertimineto el silencio	1156232	1345303	Q. La Rastrojera
46	8145	El Carmen	Vertimiento El Carmen	1069433.54	1433366.706	Q. El Carmen
47	8145	El Carmen	Vertimiento 02 Arriba del Puente	1069442.74	1433355.053	Q. El Carmen
48	8145	El Carmen	Vertimiento 03 BarRio San Luis	1069626.64	1432732.235	Q. El Carmen
49	8145	El Carmen	Vertimiento 04 BarRio Villa Angela	1069728.79	1432688.492	Q. El Carmen
50	8145	El Carmen	Vertimiento centro poblado Guamalito	1066750	1440307	Q. Grande del Carmen (Q El Carmen)
51	8146	El Tarra (Casco Urbano)	Vertimiento 1	1108661	1440057	Q. El Loro
52	8146	El Tarra (Casco Urbano)	Vertimiento 2	1108652	1440009	Q. El Loro
53	8146	El Tarra (Casco Urbano)	Vertimiento 3	1108646	1440789	Rio Tarra
54	8146	El Tarra (Casco Urbano)	Vertimiento 4 (Principal)	1108422	1440224	Rio Tarra
55	8146	El Tarra (Casco Urbano)	Vertimiento 5	1108183	1439802	Rio Tarra
56	8146	El Tarra (Corregimiento)	Vertimiento Filo el Gringo	1123153	1449048	Drenaje que desemboca en el Rio Catatumbo
57	8146	El Tarra (Corregimiento)	Vertimiento Oru	1127667	1447295	Caño innominado
58	8146	El Tarra (Corregimiento)	Vertimiento Oru	1127610	1447250	Caño innominado
59	8147	El Zulia	Vertimiento la alejandra Linea Antigua	1162681	1370690	Drenaje que desemboca en Q. La Alejandra
60	8147	El Zulia	Vertimiento Linea Nueva	1162737	1370861	Q. La Alejandra - Rio Zulia
61	8155	Empopamplona	Vertimiento Villa Cristina	1159986	1307844	Rio Pamplonita
62	8155	Empopamplona	Vertimiento EmisaRio final	1158772	1307535	Rio Pamplonita
63	14863	Gramalote	Vertimiento uno	1141120	1365685	Q. La Caldera (Q. volcana)
64	8148	Hacari	BarRio Pinzon Castilla	1102596	1411920	Q. Martinez
65	8148	Hacari	Canal Guaduales	1102860	1412066	Q. La Quebradita

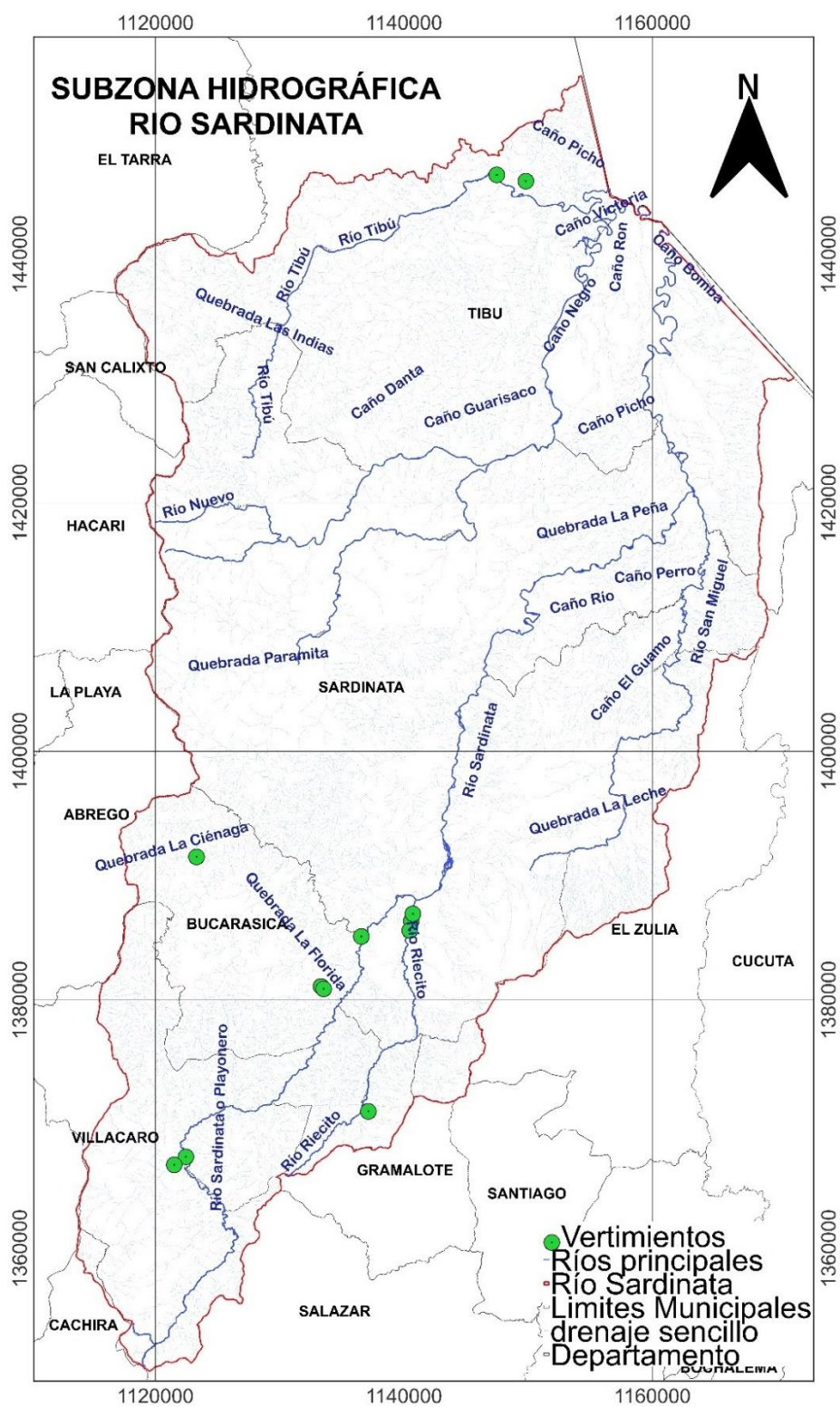
1	SISPROP	MUNICIPIO	PUNTO DE D	Coord_X	Coord_Y	FUENTE RECEPTORA
66	8171	Herran	Vertimiento El Zanjon	1176162	1321975	Rio Tachira
67	8171	Herran	Vertimiento No. 2	1176529	1321966	Rio Tachira
68	8150	La Esperanza	Vertimiento No. 2 El Caraño	1082842	1337252	Q. El Caraño
69	8150	La Esperanza	Vertimiento Pozo Azul	1082499	1336483	Caño inominado
70	8170	La Playa	Vertimiento salida EmisaRio final PTAR	1092394	1399701	Q. El Playon (Q. La Playa)
71	8170	La Playa	Vertimiento colegio Fray Jose Mana	1092233	1399543	Q. El Playon (Q. La Playa)
72	8149	Labateca	Vertimiento EmisaRio final	1175039	1299776	Rio Culaga
73	8151	Los Patios	Tierra Linda (Laguna de oxidacion)	1171700	1356678	Q la cienaga que desemboca al Rio Pamplonita
74	8151	Los Patios	Montebello (Laguna de oxidacion)	1171976	1355786	Q la cienaga que desemboca al Rio Pamplonita
75	8151	Los Patios	Vertimiento PTAR	1172873	1359486	Rio Pamplonita
76	8152	Lourdes	Vertimiento PTAR	1137141	1371031	Cañada La Pradera que desemboca en el Rio Riecito
77	8153	Mutiscua	Vertimiento EmisaRio final	1146936	1299674	Rio La Plata
78	8154	Ocaña	Puente primero de mayo	1079266	1404173	Rio Tejo
79	8154	Ocaña	Puente juan 23	1079130	1403193	Rio Tejo
80	8154	Ocaña	la torcoroma	1079231	1402917	Rio Tejo
81	8154	Ocaña	Puente la normal	1079008	1404727	Rio Tejo
82	8154	Ocaña	punete estadio hemides padilla	1079030	1405196	Rio Tejo
83	8154	Ocaña	defensa civil-Bomberos	1079026	1405386	Rio Tejo
84	8154	Ocaña	Puente La Gloria	1078995	1405569	Rio Tejo sobre puente la gloria
85	8154	Ocaña	las ferias	1079074	1405821	Rio Tejo
86	8154	Ocaña	torres del cable	1079084	1406000	Rio Tejo Puente Canta Ranas
87	8154	Ocaña	los cristales	1079008	1404727	Rio Tejo
88	8154	Ocaña	Interceptor Izquierdo Sector Seguro	1079368	1404030	Rio Chiquito (Q El Tejar)
89	8154	Ocaña	sector circunvalar Simos Bolivar -Cristo	1079378	1404046	Rio Chiquito (Q El Tejar)
90	8154	Ocaña	Trans regional	1078325	1406592	Drenaje que desemboca en el Rio De Oro
91	8154	Ocaña	Coloinas de la Esperanza	1078227	1407359	Rio de Oro
92	8154	Ocaña	ciudadela deportiva	1080809	1403093	Q. El Hatillo (Q El Estanco)
93	8154	Ocaña	PTAR filpote	1080075	1406151	Q. El Hatillo (Q Bandas)
94	8154	Ocaña	Vertimiento belen	1081892	1401736	Rio Chiquito (Q El Tejar)
95	8156	Pamplonita	Vertimiento Puente Potosi	1159300	1314826	Rio Pamplonita
96	8157	Puerto Santander	Vertimiento No. 1 Sobre Caño Miel	1183900	1416680	Caño la Miel
97	8157	Puerto Santander	Vertimiento No. 2 Sobre El Rio Zulia	1183946	1417302	Rio Zulia
98	8157	Puerto Santander	Vertimiento No. 3 Sobre El Rio Zulia	1183812	1417144	Rio Zulia
99	8157	Puerto Santander	Vertimiento No. 4 Sobre El Rio Zulia	1183251	1416902	Rio Zulia

1	SISPROP	MUNICIPIO	PUNTO DE D	Coord_X	Coord_Y	FUENTE RECEPTORA
99	8157	Puerto Santander	Vertimiento No. 4 Sobre El Rio Zulia	1183251	1416902	Rio Zulia
100	8157	Puerto Santander	Vertimiento No. 5 Sobre El Rio Zulia	1184193	1417244	Rio Grita
101	8157	Puerto Santander	Vertimiento No. 7 Sobre El Rio Zulia	1183635	1417018	Rio Zulia
102	8158	Ragonvalia	Vertimiento EmisaRio final	1177550	1330447	Q. La Rascadora
103	8159	Salazar	Vertimiento los coros	1140182	1351637	Rio Salazar
104	8159	Salazar	Vertimiento san martin	1140943	1352002	Rio Salazar
105	8160	San Calixto	Vertimiento Los Balcones	1095252	1421853	Q. La Florida
106	8160	San Calixto	Vertimiento La Florida	1095795	1421585	Q. La Florida
107	8172	San Cayetano	Vertimiento Laguna de oxidacion) Casco U	1160712	1363361	Q. La Tablona- Rio Zulia
108	8172	San Cayetano	Vertimiento Laguna de oxidacion) Comejo	1159314	1366621	Rio Peralonso
109	8161	Santiago	Vertimiento PTAR	1150552	1362264	Rio Peralonso
110	8162	Sardinata	Vertimiento La Pesa	1140598	1386356	Rio Riecito
111	8162	Sardinata	Vertimiento pueblo nuevo	1140475	1385583	Rio Riecito
112	8162	Sardinata	Vertimiento colector final-BarRio El Poblac	1140723	1386933	Rio Riecito
113	8168	Silos	Vertimiento PTAR 1	1145547	1288813	Q. La Honda (Q. La Lejia)
114	8168	Silos	Vertimiento PTAR 2	1145403	1288373	Q. La Honda (Q. La Lejia)
115	8163	Teorama	Vertimiento muchilas	1087540	1425525	Q. El Juncal
116	8163	Teorama	Vertimiento mucuras	1086579	1424803	Q. El Banco
117	8163	Teorama	El Tiro	1087247	1424605	Q. El Tiro
118	8163	Teorama	Sector 28 de diciembre	1086944	1424470	Drenaja que demboca en la Q El Banco
119	8163	Teorama	El Pinal	1087195	1425084	Drenaja que demboca en la Q El Tiro
120	8163	Teorama	Vertimiento aserRio	1093668	1443384	Rio Catatumbo
121	8163	Teorama	Vertimiento san pablo	1092467	1438331	Rio Catatumbo
122	8167	Tibu	Vertimiento La Serena	1147261	1448754	Rio Tibu
123	8167	Tibu	Vertimiento San Martin	1147479	1446390	Rio Tibu
124	8167	Tibu	Vertimiento Salida Laguna de oxidacion)	1149817	1445883	Rio Tibu
125	8164	Toledo	Vertimiento No.1	1175794	1299590	Drenaja que demboca en el Rio Culaga
126	8165	Villa Caro	Vertimiento final	1122457	1367372	Q. Guayabera
127	8165	Villa Caro	PTAR La Ceiba	1121519	1366728	Q. El Roble
128	8169	Villa del RosaRio	Vertimiento Las Palmas	1179539	1358559	Rio Tachira
129	8169	Villa del RosaRio	Vertimiento Boconó	1177961	1362947	Caño Los Padres que desemboca el el Rio Tachira

Anexo 5. Mapa hidrográfico con puntos de vertimiento Cuenca Rio Algodonal



Anexo 6. Mapa hidrográfico con puntos de vertimiento Cuenca Rio Sardinata



Anexo 7. Calculo de cargas contaminantes de DBO5 y SST en kg/año.

Gráficos objetivo 3 - Microsoft Excel

ARCHIVO INICIO INSERTAR DISEÑO DE PÁGINA FÓRMULAS DATOS REVISAR VISTA NITRO PRO															
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	
		Municipio	Fuente receptora	poblacion afeerente	caudal (L/s)	DBO5 (mg/L)	SST(mg/L)	DBO5 (kg/día)	SST(kg/día)	DBO5 (kg/mes)	SST(kg/mes)	DBO5 (kg/año)	SST(kg/año)	sistema tratamiento	
1															
2		Ábrego	Río Algodonal	17622	30,793	38,5	42,25	102,4298352	112,4067672	3072,895	3372,203016	36874,74067	40466,43619	Si	
3		Arboledas	Río Arboledas	3800	10,32	10,5	22	9,362304	19,616296	280,8691	588,48768	3370,42944	7061,85216	No	
4		Bochalema	Quebrada Agua Blanco	3358	17,578	88,5	49,73	134,4084192	75,52690042	4032,253	2265,807012	48387,03091	27189,68415	No	
5			Río Pamplonita	2205	2,771	81,9	50,7	19,60803936	12,13831008	588,2412	364,1493024	7058,89417	4369,791623	No	
6		Bucarasica	Quebrada la Planta	242	0,735	63,63	23,52	4,04075952	1,49361408	121,2228	44,8084224	1454,673427	537,7010688	No	
7		Bucarasica	Quebrada la florida	363	0,606	1	6	0,0523684	0,3141504	1570752	9,424512	18,849024	11,094144	No	
8		Bucarasica	Río Playonero	340	1,426	31,77	14,028	3,914267328	1,728339379	117,428	51,85018138	1409,1362328	622,2021765	No	
9		Bucarasica	Quebrada la Cienaga	363	0,665	16,2	6	0,3307872	0,344736	27,92362	10,34208	335,083392	124,10436	No	
10			Río cachira	1985	3,765	41,43	23,21	13,47701328	7,65012016	404,304	226,5036048	4951,724781	2718,043258	No	
11		Cachira	Río cachira	769	0,836	86,6	26	6,29516264	1,8779904	187,6946	56,339712	2251,85495	676,076544	No	
12			Río cachira	704	1,162	73,9	33,2	7,41932352	3,33317376	222,5797	99,995128	2670,956467	1199,942554	No	
13		Cacota	Río Cacota	1080	7,466	105,75	59,25	68,2153488	38,2199472	2046,46	1146,598416	24557,52557	13759,18099	No	
14		Chinacota	Quebrada Gamogacho	12133	32,22	158,44	104,08	441,0665395	289,7387366	13232	8892,162099	158783,9542	104305,9452	No	
15		chitaga	Río Chitaga	4818	3,594	42,7	30,6	13,25927232	9,50196096	397,7782	295,0588288	4773,338058	3420,709594	No	
16		convencion	Quebrada san Miguel	6283	25,408	116,25	106,25	255,197952	233,24544	7655,939	6997,3632	91871,26272	83968,3584	No	
17		convencion	quebrada san Juan	1772	2,812	76	23,25	18,4647168	5,6487456	553,9415	169,462368	6647,298048	2033,548416	No	
18		cutata	Quebrada Tonchala	1302	5,875	160	104,6	81,216	53,09496	2436,48	1592,8488	29237,76	19114,1856	No	
19		cutata	Quebrada Tonchala	6023	23,687	234	102,75	600,1998912	263,5493112	18006	7906,479336	216071,9608	94877,75203	No	
20		cutata	Quebrada Tonchala	36641	30,036	225,5	83	585,1973952	215,3941632	17955,92	6461,824896	210671,0623	77541,89875	No	
21		cutata	Quebrada Tonchala	17602	43,048	236	96,5	877,7659392	358,9170048	26332,98	10767,51014	315995,7381	123210,1217	No	
22		cutata	Quebrada Tonchala	29576	123,108	253,25	138,75	2693,701526	1475,818704	80811,05	44274,56112	969732,5495	531294,7334	No	
23		cutata	Quebrada Tonchala	763	25,669	207,75	119	458,9533224	262,8902304	13768,6	7886,706912	165223,1961	94640,48294	No	
24		cutata	Río Pamplonita	40269	142,708	241,25	118,25	2974,605552	1458,019094	89238,17	43740,57283	1070857,939	524896,874	No	
25		cutata	Río Pamplonita	397860	1134,522	165,5	92	16222,75698	9018,088474	486682,7	270542,6542	5840192,514	324651,85	No	
26		cutata	Quebrada el Cajón	40276	35,987	309,5	133,75	962,3211696	415,865772	28869,64	12475,97316	346435,6211	149711,6779	No	
27		cutata	Río Pamplonita	59830	126,257	199,5	109,5	2176,266658	1194,432226	65288	35834,76677	793455,9967	430017,2012	No	
28		cutatilla	Río Cucutilla	1382	3,126	76,2	125,4	20,59053368	33,86883486	617,4175	1016,065037	7408,010125	12192,78044	No	
29			Río Zulusquilla	269	0,823	18,51	31,143	1,316194272	2,21449153	39,48583	66,43474589	473,8293379	797,2163507	No	
30		Durania	Quebrada la Leja	2044	3,637	367	20,25	12,710356	6,770952	3681,392	203,12856	44176,70016	2437,54272	No	
31		Durania	Quebrada la Leja	120	0,803	300,75	25	15,6683344	1,30248	470,065	39,0744	5640,780384	468,8928	No	
32		El carmen	quebrada el carmen	2426	2,382	218,75	128	45,0198	26,3430144	1350,594	790,230432	16207,128	9483,485184	No	
33		El Tarra	Río Tarra	3736	0,949	86,31	67,64	7,076867616	5,546047104	212,306	166,3814131	2547,672342	1936,576967	No	
34		El Zulia	Río Zulia	18318	19,342	53,1	26,5	89,73801028	44,2854432	2662,14	1328,563296	31945,68046	15942,75955	No	
35		Gramalote	Quebrada la calderera	2677	5,813	4	73,75	2,0089728	37,040436	60,26918	1111,2108	723,230208	13334,55636	No	
36		Hacari	Quebrada Martinez	1564	1,844	40,84	54,34	6,506894144	8,657535744	195,2008	259,7260723	2342,409892	3116,712868	No	
37		Herran	Río Tachira	1373	14,94	56,4	119,1	12,9316224	25,66385856	364,5949	769,915768	4375,138406	9238,989082	No	
38		La Esperanza	quebrada la esperanza	1947	5,03	68,75	60,5	29,8782	26,292916	896,346	788,78448	10756,152	9465,41376	No	
39		La Playa de	quebrada el playon	974	2,156	63,1	125,5	11,75416704	2,095632	352,626	62,88696	4231,500194	754,42752	Si	
40		Labateca	Río Cuiaga	1788	9,295	46,95	14,92	37,7049816	11,98207296	1131,149	359,4621888	13573,79338	4313,546266	No	
41		los patios	Río pamplonita	22955	21,31	46,39	90,3	89,41252576	166,2589152	2562,376	4987,767456	30748,50927	59855,20947	No	
42		los patios	Río pamplonita	53437	79,84	249	80	1717,645824	551,85408	51929,37	18555,6224	618352,4966	198667,4888	No	
43		lourdes	río Riecito	2040	3,891	11,41	10,328	3,947117558	3,472091827	118,4135	104,1627548	1420,962321	1249,953058	Si	
44		mutiscua	río la plata	898	5,732	31,36	21,7	15,53087693	10,74681216	465,9263	322,4043648	5591,115694	3868,852378	No	
45		ocaña	río tejo	95666	58,625	117,28	54,3	594,046656	275,04036	178214	8251,2108	213856,7962	99014,5296	No	
46		ocaña	río de oro	17331	16,661	79,5	48,5	114,4410768	69,8162544	3433,232	2094,487632	41198,78765	25133,85158	No	
47		ocaña	quebrada el hatillo	4979	11,314	11,54	8,3	11,28069198	8,11349568	338,4207	243,4048704	4061,04897	2920,858445	Si	
48		pamplona	Río pamplonita	50768	91,591	115,9	41,02	917,1702322	324,6102276	27515,11	9738,306829	330181,3052	116859,682	No	
49		pamplonita	río pamplonita	1255	4,022	112,58	50,384	39,12164006	17,50848031	1173,649	525,2544092	14083,79042	6303,052911	No	
50		puerto sant	Río Zulia	1903	2,85	217,19	211,91	47,8513008	46,6880112	1435,539	1400,640336	17226,46829	16801,68403	No	
51		ragonvalia	Río Pamplonita	3086	12,202	31,8	8	33,52523904	8,4340224	1005,757	253,020672	12069,08605	3036,248064	No	
52		salazar	Río Salazar	2917	7,82	32,25	24	21,789648	16,215552	653,6894	486,46656	7844,27328	5837,59872	No	
53		salazar	Río Salazar	1305	2,795	96,25	43,25	23,24322	10,444356	697,2966	313,33068	8367,5592	3759,96816	No	
54		San Calixto	Quebrada la Florida	1628	1,639	75,06	70,51	11,01832762	10,35041674	330,5498	310,5125021	3966,597942	3726,150025	No	
55		San Cayeta	Río Zulia	2540	0,936	30	94,25	2,426112	7,6220352	72,78336	228,661056	873,40032	2743,932672	Si	
56		San cayeta	Río Peralonso	4775	7,152	52,5	134,5	32,444172	83,119616	973,2442	2493,358848	11678,92992	29920,30618	No	
57		Santiago	Río Peralonso	1803	10,002	109,12	23,76	94,29853594	20,53274573	2828,956	615,9823718	33947,47294	7391,788462	Si	
58		Sardinata	río Riecito	8048	22,493	43,9	13,8	85,31054928	26,81885376	2559,451	804,5566128	30713,41774	9654,787354	No	
59		Silos	Quebrada la Honda	691	2,27	29,673	6,912	5,819706144	1,355636736	174,5912	40,68910208	2095,094212	488,023225	Si	
60		Silos	Quebrada la Honda	296	1,007	37,221	9,708	3,238405661	0,844642598	97,15217	25,33927395	1165,826038	304,0173354	Si	
61		Teorama	Río Catatumbo	468	0,935	103,5	104,25	8,361144	8,421732	250,8343	252,65196	3010,01884	3071,823562	No	
62		Teorama	Quebrada Juncal	1414	2,256	91,75	88,25	17,8837632	17,2015488	536,5129	516,046464	6438,154752	6192,558768	No	
63		Teorama	Quebrada el Banco	1246	1,989	53,25	40,25	9,1509912	6,9169464	274,5297	207,508392	3294,356832	2490,100704	No	
64		Teorama	Río Algodonal	1130	2,27	95,25	44	18,881192	8,629632	560,4358	258,88996	6725,22912	3106,66752	No	
65		Tibú	RIO TIBU TRAMO 1	159	0,897	58,2	16,4	4,51054656	1,27101312	135,3164	38,1303936	1623,796762	457,5647232	No	
66		Tibú	QUEBRADA CAÑO LA SERENA TRAMO 1	6203	2,31	76,1	14,6	19,1333664	3,6707904	574,001	110,123712	6888,011904	1321,484544	No	
67		Tibú	RIO TIBU CAÑO LA LAGUNA TRAMO 1	14401	25,048	31,45	12,96	68,06242944	28,04734771	2041,873	8414,204314	24502,4746	10097,04518	No	
68		Toledo	Río Culegas	5843	6,13	34,63	7,92	18,34115616	4,19468544	550,2347	125,8405632	6602,816232	1510,086758	No	
69		Villacaro	Río Sardinas	2045	14,5	80,24	127,52	100,524672	159,757056	3015,74	4792,71168	36188,88192	57512,54016	Si	
70		Villa del Ro	Río Táchira	54254	130,92	117	101,3	1323,444096	1145,853734	39703,32	34375,61203	476439,8746	412507,3444	No	
71		Villa del Ro	Río Táchira	81381	133,9	118	171,8	1365,13728	1987,547328	40954,12	58626,41984	491449,4			

Anexo 8. Tablas en Excel sumatoria de cargas totales organizadas por zona hidrográfica y municipios del Departamento de Norte de Santander.

ARCHIVO INICIO INSERTAR DISEÑO DE PÁGINA FÓRMULAS DATOS REVISAR VISTA NITRO PRO Graficos objetivo 3 - Microsoft Excel

Cuenca	Municipio	Fuente receptora	Poblacion	DBO5 (kg/año)	SST (kg/año)	Municipio	Poblacion	DBO5(Kg/año)	SST(Kg/año)
Río Pamplonita	Bochalem	Rio pamplonita - tramo 11	5563	55445,325	31553,48	Bochalema	5563	55445,32500	31553,475
	Chinácota	Quebrada gomo gacho tramo 12	12133	158783,395	104305,3	Chinacota	12133	158783,3542	104305,345
	Cúcuta	Rio pamplonita tramo 16	438129	6311050,5	3771339	Cúcuta	538235	8040342,13	4351127,6
	Cúcuta	Rio pamplonita tramo 17	100106	11238316	573728,3	Herrán	1373	4375,138406	3238,38308
	Herrán	Quebrada naciente rio tachira tra	1373	4375,1384	3238,383	Los Patios	76392	643101,0053	258520,678
	Los patios	Rio pamplonita tramo 15	22355	30748,509	53853,21	Pamplona	50768	330181,3052	116853,682
	Los patios	Rio pamplonita tramo 15	53437	618352,5	198667,5	Pamplonita	1255	14083,79042	6303,05291
	Pamplona	Rio pamplonita tramo 5	50768	330181,31	116853,7	Ragovallia	3086	12069,08605	3036,24806
	Pamplonita	Rio pamplonita tramo 7	1255	14083,79	6303,053	Villa del Rosario	135635	367883,2954	1128024,38
	Ragovallia	Rio tachira tramo 2	3086	12063,086	3036,248				
Villa del Rosario	Rio tachira tramo 3	135635	367883,3	1128024					
Río Zulia	Arboledas	Rio arboledas - tramo 1	3800	3370,4234	7061,852	Arboledas	3800	3370,42344	7061,85216
	Cúcuta	Quebrada tonchala tramo 1	91907	1906332,3	346679,2	Cúcuta	91907	1906332,267	346679,174
	Cucutilla	Rio zulazquilla tramo 3	1392	7409,0101	12192,78	Cucutilla	1661	7882,840063	12383,3374
	Cucutilla	Rio zulazquilla tramo 2	269	473,82394	737,217	Durania	2164	43617,48054	2306,43552
	Durania	Quebrada la rastrojera tramo 1	2044	44176,7	2437,543	El Zulia	18318	31945,68046	15342,7536
	Durania	Quebrada la lejia	120	5640,7804	466,8328	Gramolote	2677	723,230208	13334,557
	El zulia	Rio zulia tramo 5	18318	31945,68	15342,76	Mutiscua	838	5531,115634	3868,85238
	Gramolote	Quebrada la calderera	2677	723,23021	13334,56	Puerto Santander	1303	17226,46829	16807,684
	Mutiscua	Rio la plata tramo 3	838	5531,1157	3868,852	Salazar	4222	16211,83248	3537,56688
	Puerto ssa	Rio zulia tramo 7	1903	17226,468	16807,68	San Cayetano	7315	12552,33024	32664,2388
	Salazar	Rio salazar tramo 1	2317	7844,2733	5837,539	Santiago	1803	33347,47234	7391,78846
	Salazar	Rio salazar tramo 1	1305	8367,5592	3753,368				
	San cayet	Rio zulia tramo 3	2540	873,40032	2743,333				
San cayet	Rio zulia tramo 3	4775	11678,33	23320,31					
Santiago	Rio peralonso tramo 2	1803	33347,473	7391,788					
Río Algodonal	Ábrego	Rio algodonal - tramo 2	17622	36874,741	40466,44	Ábrego	17622	36874,74067	40466,4362
	Convención	Quebrada san juan tramo 1	6283	31871,263	83368,36	Convención	8055	38518,56077	86001,3068
	Convención	Quebrada san miguel tramo 1	1772	6647,238	2033,548	La Playa	374	4231,500134	754,42752
	La playa	Quebrada el plavon tramo 1	374	4231,50011	754,4275	Ocaña	117376	253116,6328	127063,24
	Ocaña	Rio tejo tramo 1	95666	213856,8	39014,53	Teorama	4258	18467,75254	14821,1433
	Ocaña	Rio de oro	17331	41198,788	25133,85	San Calixto	4168	4833,938262	6470,0827
	Ocaña	Quebrada el hatillo	4379	4061,049	2320,858				
	Teorama	Rio Catatumbo	468	3010,018	3031,824				
	Teorama	Quebrada el Juncal tramo 1	1414	6438,1548	6192,558				
	Teorama	Quebrada el banco tramo 1	1246	3234,3568	2490,101				
	Teorama	Rio algodonal	1130	6725,2291	3106,668				
	San calixto	Quebrada el balcon tramo 1	1628	3966,5979	3726,15				
	San calixto	Quebrada la florida - tramo 1	2540	873,40032	2743,333				
Río Chitagá	Cacota	Rio cacota tramo 1	1080	24557,526	13759,18	Cacota	1080	24557,52557	13759,181
	Chitagá	Rio Chitagá tramo 1	4818	4773,338	3420,706	Chitagá	4818	4773,338035	3420,70595
	Labateca	Rio Chitagá tramo 1	1788	13573,733	4313,546	Labateca	1788	13573,73338	4313,54627
	Silos	Quebrada la Honda tramo 1	387	3260,3202	792,1006	Silos	387	3260,32025	792,10056
	Toledo	Rio Culagá tramo 2	5843	6602,8162	1510,087	Toledo	5843	6602,816218	1510,08676
	Río catatumbo	Hacarí	Quebrada Martinez	1564	2342,4039	3116,713	Hacarí	1564	2342,403892
El Tarra		Rio Tarra tramo 1	3736	2547,6723	1936,577	El Tarra	3736	2547,672342	1936,57696
Tibú		Rio Tibú tramo 1	1551	1623,7968	457,5647	Tibú	22155	33014,28326	11876,0344
Tibú		Quebrada caño la serena tramo 1	6203	6888,0119	1321,485				
Tibú		Rio Tibú caño la isagna tramo 1	14401	24502,475	10097,05				
Río Sardinata	Bucarasica	Quebrada la Florida - tramo 1	363	18,849024	113,0341	Bucarasica	605	1473,522451	650,795213
	Bucarasica	Quebrada la Planta - tramo 1	242	1454,6734	537,7011	Lourdes	2040	1420,362321	1243,95306
	Lourdes	Rio Riecito tramo 1	2040	1420,3623	1243,353	Sardinata	8048	30713,4174	9654,78735
	Sardinata	Rio Riecito tramo 2	8048	30713,418	9654,787	Villacar	2045	36188,88192	57512,5402
Río Magdalena	Villacar	Rio Sardinata tramo 1	2045	36188,882	57512,54				
	Cáchira	Rio Cáchira	1985	4851,7248	2718,043				
	El Carmen	Quebrada el Carmen	2426	16207,128	3483,485				
La Esperanza	Quebrada la esperanza	1347	10756,152	3465,414					

Anexo 9. Resolución 343 de 13 de mayo de 2022 por la cual se establecen los objetivos de calidad para la cuenca hidrográfica del río pamplonita para el periodo 2022-2031.



Corponor
Cuidamos nuestro mundo

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SISTEMA NACIONAL AMBIENTAL "SINA"
MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LA FRONTERA NORORIENTAL – CORPONOR

RESOLUCIÓN N° DE **343** DE **13 MAY 2022**

"POR LA CUAL SE ESTABLECEN LOS OBJETIVOS DE CALIDAD PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO PAMPLONITA PARA EL PERIODO 2022-2031"

El Director General de la Corporación Autónoma Regional De La Frontera Nororiental "CORPONOR" en uso de sus facultades Constitucionales y Legales, en especial, las concedidas por la Ley 99 de 1993, el Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015 del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible y

Página 11 de 16

RESOLUCIÓN N° DE **343** DE **13 MAY 2022**

"POR LA CUAL SE ESTABLECEN LOS OBJETIVOS DE CALIDAD PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO PAMPLONITA PARA EL PERIODO 2022-2031"

CUENCA	SUBCUENCA	TRAMO	PARAMETRO UNIDAD	ACTUAL	OBJETIVO DE CALIDAD		
					CORTO	MEDIO	LARGO
RÍO PAMPLONITA	RÍO PAMPLONITA	16	OD (mg/L)	4.32	> 6.0	>6.5	>7.0
			DBO5 (mg/L)	9.70	<10	<5	<5
			DQO (mg/L)	27.98	<20	<15	<5
			COLIFORMES FECALES (NMP/100MI)	245055.9	<200000	<150000	<100000
			SST (mg/L)	49.4	<50	<30	<15
			pH	7.76	5-9	5-9	5-9
			OLORES OFENSIVOS		Ausente	Ausente	Ausente
			ACEITES Y GRASAS		Ausente	Ausente	Ausente
			CATEGORIA		IV	IV	IV

Anexo 10. Resolución 344 de 13 de mayo de 2022 por la cual se establecen los objetivos de calidad para la cuenca hidrográfica del río Zulia para el periodo 2022-2031.

Página 2 de 21

RESOLUCIÓN N° DE 13 DE 2022
344

"POR LA CUAL SE ESTABLECEN LOS OBJETIVOS DE CALIDAD PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO ZULIA PARA EL PERIODO 2022-2031"

Que, el Decreto 1076 de 2015 (Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible) en el CAPÍTULO 7 deroga la normativa anterior (Decreto 2667 de 2012) y reglamenta la tasa retributiva por la utilización directa e indirecta del recurso hídrico como receptos de vertimientos puntuales y se dictan otras disposiciones.

Mediante Resolución No. 0625 del 09 de noviembre del 2006, se establecen los objetivos de calidad para la cuenca hidrográfica del Río Zulia, para el quinquenio 2006 – 2010.

Mediante Resolución 1284 del 28 de diciembre del 2011, se prorroga la vigencia de los objetivos de calidad.

Que, la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental "CORPONOR" ha desarrollado las tareas definidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para el establecimiento de los objetivos de calidad para los cuerpos de agua de acuerdo al uso con base en las evaluaciones de calidad cualitativas y cuantitativas del recurso disponibles.

Que, en virtud de lo anterior,

RESUELVE

Tabla 8. Propuesta de Objetivos de calidad y usos para la Quebrada Tonchala

CUENCA	SUBCUENCA	TRAMO	PARAMETRO UNIDAD	ACTUAL	OBJETIVO DE CALIDAD		
					CORTO	MEDIO	LARGO
ZULIA	QUEBRADA TONCHALA	1	OD (mg/L)	8.0	> 8.0	> 8.0	> 8.0
			DBO 5 (mg/L)	2.0	< 10	< 5	< 5
			DQO (mg/L)	20.0	< 20	< 10	< 10
			COLIFORMES FECALES (NMP/100mL)	620.1	<1000	<1000	<1000
			SST (mg/L)	3.0	< 10	< 5	< 5
			pH	7.03	5-9	5-9	5-9
			OLORES OFENSIVOS		Ausente	Ausente	Ausente
			ACEITES Y GRASAS		Ausente	Ausente	Ausente

Anexo 11. Resolución 345 de 13 de mayo de 2022 por la cual se establecen los objetivos de calidad para la cuenca hidrográfica del río Algodonal para el periodo 2022-2031.



Tabla 2. Objetivos de calidad para los puntos modelados de Río Tejo – Ocaña

CUENCA	SUBCUENCA	TRAMO	PARAMETRO UNIDAD	ACTUAL	OBJETIVO DE CALIDAD		
					CORTO	MEDIO	LARGO
ALGODONAL	RÍO TEJO	1	OD(mg/L)	4.1	> 4.0	> 4.0	> 6.0

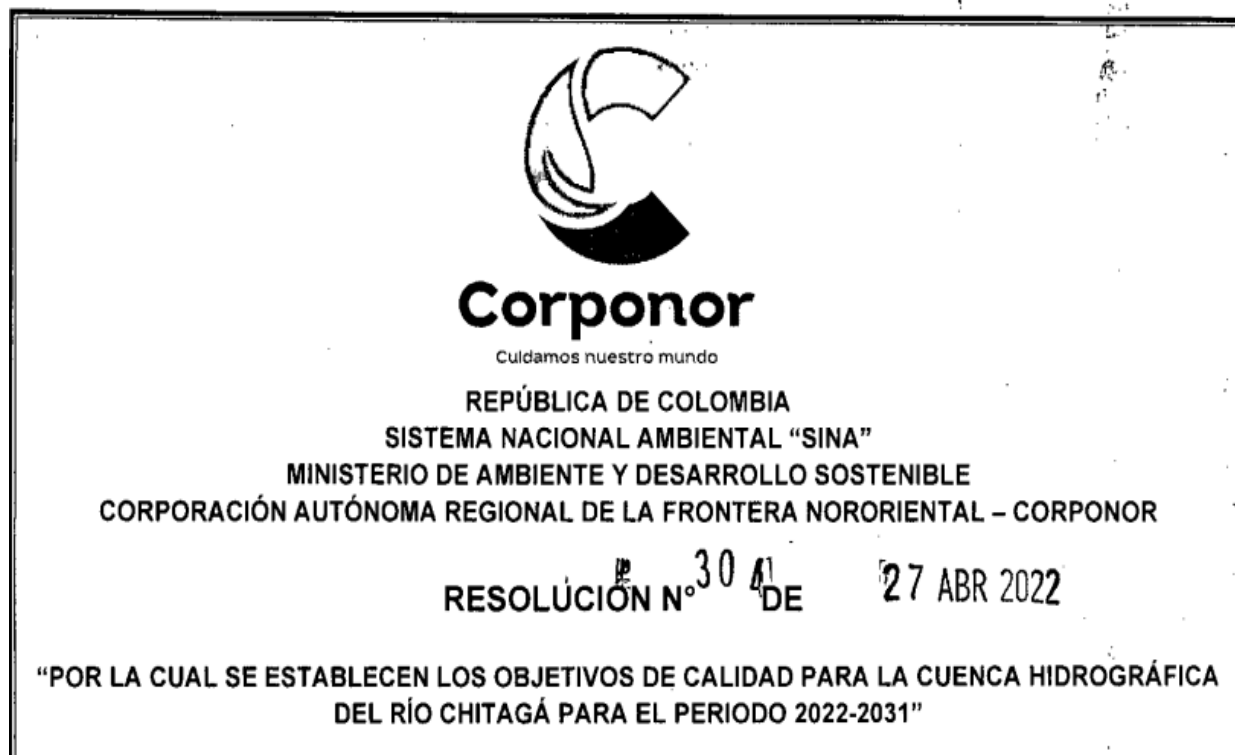
Página 9 de 15

RESOLUCIÓN N° DE 13 DE 345 13 MAY 2022

"POR LA CUAL SE ESTABLECEN LOS OBJETIVOS DE CALIDAD PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO ALGODONAL PARA EL PERIODO 2022-2031"

DBO5(mg/L)	36.3	< 40	< 40	< 30
DQO(mg/L)	67.3	< 65	< 95	< 40
COLIFORMES FECALES (NMP/100MI)	921258	< 600000	< 450000	< 150000
SST (mg/L)	14.5	< 15	< 15	< 10
pH	7.5	5-9	5-9	5-9
GRASAS Y ACEITES	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes
OLORES OFENSIVOS	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes

Anexo 12. Resolución 304 de 27 de abril de 2022 por la cual se establecen los objetivos de calidad para la cuenca hidrográfica del río Chitagá para el periodo 2022-2031.



		Guaduas					
		Categoría de los usos del agua			I	I	I
Rio Cáкота	Tramo 1 100 m antes del vertimiento del Municipio de Cáкота y 100 m después en el Rio Cáкота	OD	mg/l	7,01	>7	>7	>7
		pH	Unidades	7,8	5-9	5-9	5-9
		DBO5	mg/l	8,753	<10	<10	<10
		SST	mg/l	9,528	<5	<5	<5
		Coliformes Fecales	NMP/10 0 ml	756,7	<1000	<1000	<1000
		Coliformes Totales	NMP/10 0 ml	1808,13	<2000	<2000	<1000
		Grasas y aceites	mg/l	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes
		Olores ofensivos		Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes
		Categoría de los usos del agua			I	I	I

Anexo 13. Resolución 305 de 13 de mayo de 2022 por la cual se establecen los objetivos de calidad para la cuenca hidrográfica del río Tibú para el periodo 2022-2031.



Corponor

Cuidamos nuestro mundo

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SISTEMA NACIONAL AMBIENTAL "SINA"
MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LA FRONTERA NORORIENTAL – CORPONOR

RESOLUCIÓN N° 305 DE 27 ABR 2022

"POR LA CUAL SE ESTABLECEN LOS OBJETIVOS DE CALIDAD PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO CATATUMBO PARA EL PERIODO 2022-2031"

Tramo 1 (Tramo 100 m antes del vertimiento de Tibú y 100 m después del Río Tibú)	OD	mg/l	6,50	>8	>8	>8
	pH	Unidades	7,2	5-9	5-9	5-9
	DBO5	mg/l	3,33	<10	<10	<10
	SST	mg/l	9,7	<5	5	<5
	Coliformes Fecales	NMP/100 ml	2808	<2000	<1000	<1000
	Coliformes Totales	NMP/100 ml	7375	<5000	<2000	<1000
	Grasas y aceites	mg/l	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes
	Olores ofensivos		Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes
Categoría de los usos del agua				II	I	I
Río Tibú	Tramo 2 (Tramo	OD	mg/l	6,903	>8	>8
		Unidades				

Anexo 14. Resolución 306 de 13 de mayo de 2022 por la cual se establecen los objetivos de calidad para la cuenca hidrográfica del río Sardinata para el periodo 2022-2031.



Río Sardinata	Recinto)	Ofensivos		Ausentes	s	s	s
		Categoría de los usos del agua			III	III	II
Quebrada Guayabera	Tramo 1 100 m antes del vertimiento o del Municipio de Villacaro y 100 m después en la Quebrada Guayabera	OD	mg/l	7,750	>6	>6	>6
		pH	Unidades	7,525	5-9	5-9	5-9
		DBO5	mg/l	3,868	<10	<10	<10
		SST	mg/l	7,05	<5	<5	<5
		Coliformes Fecales	NMP/100 ml	1593,1	<2000	<1000	<1000
		Coliformes Totales	NMP/100 ml	8696,96	<6000	<5000	<2000
		Grasas y aceites	mg/l	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes
		Olores ofensivos		Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes
Categoría de los usos del agua					II	I	I

Anexo 15. Resolución 293 de 19 de abril de 2022 por la cual se establecen los objetivos de calidad para la cuenca hidrográfica del río Magdalena para el periodo 2022-2031.



Corponor
Cuidamos nuestro mundo

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SISTEMA NACIONAL AMBIENTAL "SINA"
MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LA FRONTERA NORORIENTAL – CORPONOR

RESOLUCIÓN N° DE 19 ABR 2022
293

"POR LA CUAL SE ESTABLECEN LOS OBJETIVOS DE CALIDAD PARA LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO MAGDALENA EN LOS TRAMOS CORRESPONDIENTES AL DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER PARA EL PERIODO 2022-2031"

ARTÍCULO SEGUNDO: Establecer los objetivos de calidad y su categorización para los usos del agua a corto, mediano y largo plazo de acuerdo con el siguiente cuadro:

Cuenca	Subcuenc a	Tramo	Parámetr o	Unidad	Actual	Objetivo Calidad		
						Corto (2 años)	Median o (5 años)	Largo (10 años)
Magdalen a	Quebrada El Carmen	Tramo 1 (100 metros aguas arriba del vertimient o del Carmen y 100 metros aguas	OD	mg/l	6,305	>7	>8	>8
			pH	Unidade s	7,8	5-9	5-9	5-9
			DBO5	mg/l	5	<10	<10	<10
			SST	mg/l	10	<5	<5	<5
			Coliforme s Fecales	NMP/10 0 ml	120	<1000	<1000	<1000
			Coliforme s Totales	NMP/10 0 ml	127	<1000	<1000	<1000
			Grasas y aceites	mg/l	Ausente s	Ausente s	Ausente s	Ausente s

Anexo 16. Protocolo de Monitoreo



PROTOCOLO DE MONITOREO DE VERTIMIENTOS

MPO-02-G-01, Versión 2, 24/10/2018

OBJETIVO: Este protocolo se elabora como complemento a la Guía de Monitoreo del IDEAM, para dar claridad en algunas condiciones específicas de la ejecución de monitoreo y caracterización de vertimientos, a presentar ante la Corporación por los generadores de vertimientos.

LOCALIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

- ✚ Se debe realizar la localización de la totalidad de puntos de vertimiento generados por el usuario - coordenadas (Sistema Magna Sirgas).
- ✚ Para los vertimientos puntuales a los cuerpos de agua, la ubicación del sitio o lugar de muestreo corresponde al punto de descarga, y se encuentra ubicado antes de su incorporación al cuerpo de agua, en el punto de salida de la tubería o conducto de descarga.
- ✚ Ubicación del punto de monitoreo sobre la fuente hídrica receptora cien (100) metros aguas arriba del vertimiento luego de la zona de mezcla respectiva, el cual debe presentar corriente continua, sin ningún tipo de represamiento - coordenadas (Sistema Magna Sirgas)
- ✚ En caso de presentarse lluvias el día del monitoreo deberá suspenderse hasta que las condiciones climáticas sean las óptimas, así como la ejecución de obras de adecuación del cauce de la fuente receptora aguas arriba del punto de monitoreo. Deberán tenerse en cuenta los pronósticos climatológicos definidos por el IDEAM. Para determinación de cargas contaminantes, el monitoreo deberá ser realizado en época de estiaje.
- ✚ Ubicación del punto de monitoreo sobre la fuente hídrica receptora cien (100) metros aguas abajo del vertimiento luego de la zona de mezcla respectiva, el cual debe presentar corriente continua, sin ningún tipo de represamiento - coordenadas (Sistema Magna Sirgas)

METODOLOGÍA DE AFORO DE CAUDAL

El aforo de caudal se debe realizar según la metodología establecida por el IDEAM en la Guía para el Monitoreo y Seguimiento del Agua, el cual establece los siguientes métodos para medición de caudal:

- ✚ Aforo por suspensión (puentes y tarabitas)
- ✚ Angular (sexante o tránsito)
- ✚ Bote cautivo
- ✚ Vadeo
- ✚ Trazadores
- ✚ Dilución
- ✚ Lancha en movimiento
- ✚ Volumétrico
- ✚ Vertedero
- ✚ Flotadores
- ✚ Canaleta Parshall

Para el aforo empleando molinete, en la determinación de velocidades y áreas, la precisión del caudal depende en gran parte del número de verticales que se determinen. Tal como lo contempla el Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, las verticales deben identificarse de modo que se pueda definir debidamente la variación en elevación del lecho de la corriente y la variación horizontal en velocidad. En general, el espacio entre verticales debe ser aquella distancia que permita que entre cada una de ellas no fluya más del 10% del caudal total.

TIPO DE MUESTRAS Y FRECUENCIA DE MUESTREO

- ✚ PARA EL CASO DE LOS PLANES DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS, SE REQUIERE QUE EL MUESTREO SE REALICE DE LA SIGUIENTE FORMA:

Fuente Hídrica cien (100) metros aguas arriba del vertimiento: Durante veinticuatro (24) horas, muestreo de tipo compuesto, tomando muestras puntuales cada (01) hora y composición de muestra cada seis (06) horas, para un total de cuatro (04) muestras compuestas, para los parámetros DBO, DQO y SST, coliformes fecales y totales, Nitrógeno Total y Fósforo Total, registro de caudal por muestra compuesta. Asimismo, cada hora determinar en la muestra los parámetros insitu pH, oxígeno disuelto OD, Temperatura de la muestra (°C), Temperatura Ambiente (°C) y conductividad.

Vertimiento: Durante mínimo veinticuatro horas (24) horas, muestreo de tipo compuesto, tomando muestras puntuales cada (01) hora y composición de muestra cada seis (06) horas, para un total de cuatro (04) muestras compuestas. Deberá realizar toma de muestra y análisis de los parámetros establecidos en la Resolución N° 631 de 2015 para cada muestra compuesta. Asimismo, determinación de caudal cada hora. En caso de existir varios puntos de vertimiento, deberá además de caracterizar los puntos que representen mínimo el 70% del caudal generado, realizar la medición de caudal para cada uno de los puntos restantes identificados.

Fuente Hídrica cien (100) metros aguas abajo del vertimiento: Durante veinticuatro (24) horas, muestreo de tipo compuesto, tomando muestras puntuales cada (01) hora y composición de muestra cada seis (06) horas, para un



PROTOCOLO DE MONITOREO DE VERTIMIENTOS

MPO-02-G-01, Versión 2, 24/10/2018

total de cuatro (04) muestras compuestas, para los parámetros DBO, DQO y SST, coliformes fecales y totales, Nitrógeno Total y Fósforo Total, registro de caudal por muestra compuesta. Asimismo, cada hora determinar en la muestra los parámetros insitu pH, oxígeno disuelto OD, Temperatura de la muestra (°C), Temperatura Ambiente (°C) y conductividad.

- ✚ PARA EL CASO DE SOLICITUDES DE PERMISO DE VERTIMIENTO A FUENTES HÍDRICAS, SE REQUIERE QUE EL MUESTREO SE REALICE DE LA SIGUIENTE FORMA:

Fuente Hídrica cien (100) metros aguas arriba del vertimiento: Durante veinticuatro (24), muestreo de tipo compuesto, tomando muestras puntuales cada (01) hora y composición de muestra cada seis (06) horas, para un total de cuatro (04) muestras compuestas.

Vertimiento: Durante la jornada de vertimiento (2, 4, 6, 8 ó 24 horas), muestreo de tipo compuesto, tomando muestras puntuales cada (01) hora y composición de una muestra durante la jornada. Deberá realizar toma de muestra y análisis de los **parámetros establecidos en la Resolución N° 631 de 2015**.

Fuente Hídrica cien (100) metros aguas abajo del vertimiento: Durante veinticuatro (24) horas, muestreo de tipo compuesto, tomando muestras puntuales cada (01) hora y composición de muestra cada seis (06) horas, para un total de cuatro (04) muestras compuestas.

- ✚ PARA EL CASO DE SOLICITUDES DE PERMISO DE VERTIMIENTO A SISTEMA DE ALCANTARILLADO, SE REQUIERE QUE EL MUESTREO SE REALICE DE LA SIGUIENTE FORMA:

Vertimiento: Durante la jornada de vertimiento (2, 4, 6, 8 ó 24 horas), muestreo de tipo compuesto, tomando muestras puntuales cada (01) hora y composición de una muestra durante la jornada. Deberá realizar toma de muestra y análisis de los **parámetros establecidos en la Resolución N° 631 de 2015**.

MATERIALES Y EQUIPOS

- Oxímetro
- Termómetro
- Molinete o micro molinete (correntómetro)
- Winkler
- Pipetas
- Probetas
- Balde o recipiente aforado
- GPS
- Cavas
- Hielo o recipientes con gel refrigerado
- Regla como mínimo un metro de longitud
- Recipientes con volumen exacto para muestras compuestas
- Recipientes esterilizados para toma de muestras microbiológicas
- pH metro

Deberá cumplir con lo contemplado en el capítulo siete (7) de la Guía de Monitoreo del IDEAM.

OBSERVACIONES:

Asimismo, la caracterización de vertimiento **deberá ser ejecutado por entidad acreditada ante IDEAM para tal fin, incluyendo las fases de muestreo y análisis insitu**. Por lo anterior, una vez efectuada la caracterización, deberá remitir a la Corporación, el respectivo informe que incluya documentos originales o copia autorizada de:

- Plan de muestreo.
- Soportes de la preservación y manejo de muestras.
- Soportes de trabajo de campo efectuado durante las fechas establecidas.
- Resultados originales expedidos por Laboratorio.
- Formatos de registro de datos para el cálculo de caudales.
- Cálculo de caudales.
- Cálculo de cargas contaminantes generadas.
- Evaluación de cumplimiento de objetivos de calidad establecidos para la fuente receptora, cuando aplique.

Lo anterior, **debidamente firmado** por la empresa o laboratorio responsable de la ejecución y el equipo técnico a cargo, con los respectivos soportes de acreditación.