



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR (ES):

NOMBRE (S): CARLOS ALFREDO APELLIDOS: TAMI RIVEROS

NOMBRE (S): JOSÉ FERNANDO APELLIDOS: CELIS ORTIZ

FACULTAD: INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL

DIRECTOR:

NOMBRE (S): JUAN CARLOS APELLIDOS: SAYAGO ORTEGA

TITULO DE LA TESIS: DISEÑO DEL COLECTOR PRINCIPAL EL VIRREY EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE EL CONJUNTO CERRADO TAMACOA Y EL COLECTOR MÁRGEN IZQUIERDO DEL RÍO TÁCHIRA, MUNICIPIO DE VILLA DEL ROSARIO – DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER

RESUMEN:

En el presente estudio se desarrolló el diseño de un colector de aguas residuales para el conjunto cerrado Tamacoa y zonas aledañas, se realizó el diseño hidráulico partiendo de la información preliminar obtenida con la realización del estudio topográfico, la elaboración del catastro de la infraestructura de alcantarillado existente y la realización de los estudios de suelos. Se verificó el comportamiento hidráulico mediante flujo gradualmente variado utilizando el programa EPASWMM de la agencia de protección ambiental de Estados Unidos, se verificó el comportamiento estructural de la tubería, diseñando la cimentación y el sistema de entibación de la zanja; se elaboró el presupuesto general de la obra y por último, se desarrolló un libro de cálculo en Excel con Macros y VBA para el diseño de alcantarillados sanitarios.

PALABRAS CLAVE: Alcantarillado, Colector, Diseño Hidráulico, Cimentación, Presupuesto.

CARACTERÍSTICAS:

PAGINAS: 250 PLANOS: 4 ILUSTRACIONES: 76 CD-ROM: 1

DISEÑO DEL COLECTOR PRINCIPAL EL VIRREY EN EL TRAMO
COMPRENDIDO ENTRE EL CONJUNTO CERRADO TAMACOA Y EL
COLECTOR MÁRGEN IZQUIERDO DEL RÍO TÁCHIRA, MUNICIPIO DE VILLA
DEL ROSARIO – DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER

JOSÉ FERNANDO CELIS ORTIZ
CARLOS ALFREDO TAMI RIVEROS

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL
SAN JOSÉ DE CUCUTA
2014

DISEÑO DEL COLECTOR PRINCIPAL EL VIRREY EN EL TRAMO
COMPRENDIDO ENTRE EL CONJUNTO CERRADO TAMACOA Y EL
COLECTOR MÁRGEN IZQUIERDO DEL RÍO TÁCHIRA, MUNICIPIO DE VILLA
DEL ROSARIO – DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER

JOSÉ FERNANDO CELIS ORTIZ
CARLOS ALFREDO TAMI RIVEROS

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

Director
Ing. JUAN CARLOS SAYAGO ORTEGA
Especialista Gepur

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL
SAN JOSÉ DE CUCUTA
2014

ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 21 DE MAYO DE 2014 HORA: 6:00 p. m.

LUGAR: SALA 4 – TERCER PISO EDIFICIO CREAD - UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL

TITULO DE LA TESIS: “DISEÑO DEL COLECTOR PRINCIPAL EL VIRREY EN EL TRAMO COMPENDIDO ENTRE EL CONJUNTO CERRADO TAMACOA Y EL COLECTOR MARGEN IZQUIERDO DEL RIO TACHIRA, MUNICIPIO DE VILLA DEL ROSARIO - DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER”.

JURADOS: ING. GUSTAVO ADOLFO CARRILLO SOTO
ING. EDGAR VILLEGAS PALLARES

DIRECTOR: INGENIERO JUAN CARLOS SAYAGO ORTEGA.

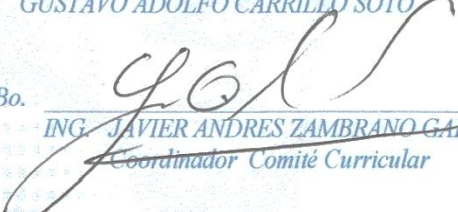
NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
JOSE FERNANDO CELIS ORTIZ	1110562	4,7	CUATRO, SIETE
CARLOS ALFREDO TAMI RIVEROS	1110563	4,7	CUATRO, SIETE

MERITORIA

FIRMA DE LOS JURADOS


ING. GUSTAVO ADOLFO CARRILLO SOTO


ING. EDGAR VILLEGAS PALLARES

Vo. Bo. 
ING. JAVIER ANDRES ZAMBRANO GALVIS
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

FACULTAD DE INGENIERIA

Av. Gran Colombia No. 12E-96 Colsag
Teléfono: 5776655
Cúcuta - Colombia

DEDICATORIA

A Dios, Por haberme permitido llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi madre, Marina Ortiz por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi padre, José Belén Celis por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A mis Hermanos, Ruben y Gustavo Celis porque siempre he contado con ellos para todo, gracias a la confianza que siempre nos hemos tenido.

A mi Novia, Angie Suarez por su paciencia, comprensión, dedicación, fuerza, amor y apoyo incondicional.

José Fernando Celis Ortiz

DEDICATORIA

A Dios, por haberme guiado en el camino del estudio, el aprendizaje y mi formación.

A mis Padres, Carlos Tami y Alix Riveros por brindarme su apoyo, compañía y enseñanzas a lo largo de mi vida.

A mi hermano Camilo Andrés que aunque ya no esté presente, siempre ha sido y será el ejemplo que busco seguir.

A mi hermanito Juan Sebastián por su compañía y apoyo incondicional en todo momento.

Carlos Alfredo Tami Riveros

AGRADECIMENTOS

Los autores del presente proyecto de grado expresan sus agradecimientos:

Al Ingeniero Juan Carlos Sayago por su valiosa orientación en el desarrollo del proyecto.

A nuestros compañeros de estudio, por compartir buenos momentos y experiencias en la Universidad.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	20
1. PROBLEMA	21
1.1 TITULO.....	21
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	22
1.4 OBJETIVOS	22
1.4.1 Objetivo general.....	22
1.4.2 Objetivos específicos	23
1.5 JUSTIFICACIÓN	24
1.6 ALCANCES Y LIMITACIONES	24
1.6.1 Alcances	24
1.6.2 Limitaciones.....	25
1.7 DELIMITACIONES	25
1.7.1 Delimitación espacial	25
1.7.2 Delimitación temporal	25
1.7.3 Delimitación conceptual	25
2. MARCO REFERENCIAL	26
2.1 ANTECEDENTES.....	26
2.1.1 Antecedentes bibliográficos.	26
2.2 MARCO TEORICO.....	27
2.3 MARCO CONCEPTUAL	29
2.4 MARCO CONTEXTUAL	31
2.5 MARCO LEGAL	33
3. DISEÑO METODOLÓGICO.....	36
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	36

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	36
3.2.1 Población.....	36
3.2.2 Muestra.....	36
4. ESTUDIO TOPOGRÁFICO.....	37
4.1 IDENTIFICACIÓN	37
4.2 PERSONAS RESPONSABLES DEL LEVANTAMIENTO	37
4.3 MÉTODO EMPLEADO.....	37
4.4 REFERENCIA DEL EQUIPO	37
4.5 REFERENCIA CARTOGRÁFICA.....	38
4.6 PROGRAMAS EMPLEADOS PARA PROCESAR LA INFORMACIÓN.....	39
4.7 PLANO TOPOGRAFICO.....	39
5. INFORMACIÓN PRELIMINAR.....	41
5.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE VILLA DEL ROSARIO.....	41
5.2 CATASTRO DE LA ZONA.....	42
5.2.1 Red del alcantarillado existente	43
5.2.2 Tanques sedimentadores	45
5.2.3 Alcantarillado externo para empalme.....	46
5.3 POBLACIÓN DE LA CABECERA MUNICIPAL DE VILLA DEL ROSARIO.....	48
5.3.1 Proyección de la población	48
5.4 NIVEL DE COMPLEJIDAD DEL PROYECTO.....	52
5.5 PERIODO DE DISEÑO	53
6. PLANTEAMIENTO Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS PARA EL TRAZADO DE LA RED DEL PROYECTO.....	54
6.1 PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS PARA EL TRAZADO DE LA RED DEL PROYECTO.	54
6.2 ALTERNATIVA 1	54
6.2.1 Características:.....	55

6.2.2 Catastro de infraestructura del alcantarillado existente en la avenida 3.	56
6.2.3 Análisis del estado general del alcantarillado	59
6.3 ALTERNATIVA 2.....	60
6.3.1 Características:.....	61
6.4 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	64
6.5 ALTERNATIVA DE DISEÑO	65
7. ESTIMACIÓN DE LAS CONTRIBUCIONES AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO	67
7.1 DENSIDAD POBLACIONAL.....	67
7.2 ZONA DE EXPANSIÓN.....	69
7.3 PARAMETROS PARA EL CÁLCULO DE CAUDALES	70
7.3.1 Aporte doméstico	70
7.3.2 Caudal medio diario de aguas residuales	72
7.3.3 Caudal de conexiones erradas (Q_{ce}).....	72
7.3.4 Caudal de infiltraciones (Q_{inf}).	73
7.3.5 Caudal máximo horario (Q_{MH}).	74
7.3.6 Factor de mayoración (f).....	74
7.3.7 Caudal de diseño.	76
7.4 CONTRIBUCIÓN DE AGUAS RESIDUALES.....	76
7.4.1 Contribuciones iniciales	76
7.4.2 Contribuciones finales.....	81
8. DISEÑO HIDRAULICO	86
8.1 ECUACIÓN DE MANNING.....	86
8.2 ECUACIÓN DE DARCY-WEISBACH EN CONJUNTO CON LA ECUACIÓN DE COLEBROOK-WHITE	87
8.3 ECUACIÓN DE DISEÑO.....	89
8.3.1 Subcapa laminar	89
8.3.2 Comportamiento hidrodinámico en los conductos	90
8.3.3 Ecuación de diseño.....	91

8.4 PARAMETROS DE DISEÑO.....	92
8.4.1 Diámetro interno real mínimo.....	92
8.4.2 Velocidad mínima	92
8.4.3 Velocidad máxima	93
8.4.4 Pendiente mínima.....	93
8.4.5 Pendiente máxima	93
8.4.6 Profundidad hidráulica máxima.....	94
8.4.7 Profundidad mínima a la cota clave	94
8.4.8 Profundidad máxima a la cota clave	94
8.4.9 Régimen de flujo.....	94
8.5 CÁLCULOS HIDRAULICOS.....	95
8.6 VERIFICACIÓN PARA LAS CONDICIONES INICIALES DE OPERACIÓN.....	100
9. DISEÑO HIDRÁULICO DE ESTRUCTURAS DE CONEXIÓN.	102
9.1 EMPATE POR LA LÍNEA DE ENERGÍA PARA RÉGIMEN SUBCRÍTICO ($F < 0,9$).....	102
9.1.1 Pérdida por cambio de dirección	104
9.1.2 Pérdida por transición	105
9.2 EMPATE POR LA LÍNEA DE ENERGÍA PARA RÉGIMEN SUPERCRÍTICO ($F > 1,1$).....	106
10. CALCULOS DEL PERFIL	110
11. COMPROBACIÓN DE DISEÑO CON FLUJO GRADUALMENTE VARIADO.....	115
12. DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA TUBERÍA.....	123
12.1 ANCHO DE ZANJA	124
12.2 CÁLCULO DE CARGAS MUERTAS	125
12.2.1 Ecuación de Marston.	125
12.2.2 Obtención de cargas muertas para tubería.....	128
12.3 CÁLCULO DE CARGAS VIVAS.....	130
12.3.1 Ecuación de boussinesq.....	130
12.3.2 Obtención de cargas vivas para tuberías.....	133

12.4 CARGA TOTAL	136
12.4.1 Obtención de la carga total sobre la tubería:	136
12.5 VERIFICACIÓN DE TUBERÍAS FLEXIBLES POR CONDICIONES CRÍTICAS.....	138
12.5.1 Verificación por deformación máxima.....	138
12.5.2 Obtención de la deflexión vertical.....	142
12.5.3 Verificación al pandeo.....	143
12.5.4 Cálculo del pandeo de la tubería	146
13. CIMENTACIÓN DE LA TUBERÍA.....	148
13.1 DISEÑO DE ZANJA Y ENTIBACIÓN	148
13.2 DETALLE DE SISTEMA DE ENTIBACIÓN	155
13.3 DETALLE DE CIMENTACIÓN	156
14. PRESUPUESTO DE OBRA.....	158
14.1 PRESUPUESTO GENERAL DE LA OBRA.....	158
14.2 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS.....	160
15. CONCLUSIONES	186
16. RECOMENDACIONES.....	188
BIBLIOGRAFÍA	189