

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



RESUMEN - TESIS DE GRADO

AUTORES: IMAR ORLANDO VACCA MACHADO

ELIZABETH CONTRERAS MEJIA

FACULTAD: DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: DE INGENIERÍA CIVIL

DIRECTOR: LUZ MARINA BARBOSA SEPÚLVEDA

TITULO DE LA TESIS: PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA
EN EL MUNICIPIO DE EL CARMEN, NORTE DE SANTANDER

RESUMEN

En el presente proyecto de grado se busca dar a conocer las acciones que deben ejecutar y adoptar las entidades encargadas de prestar el servicio público de acueducto y principalmente la concientización de la comunidad para la preservación del recurso hídrico; mediante ayudas didácticas como talleres cartillas y demás actividades.

La Universidad Francisco de Paula Santander, representado por el grupo de Investigación FLUTER busca liderar este proceso que redundará en pro de toda la comunidad nortesantandereana y consecuentemente con el desarrollo regional.

CARACTERÍSTICAS

PAGINAS: 240 PLANOS 2 ILUSTRACIONES CD-ROM 1

**PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA EN EL
MUNICIPIO DE EL CARMEN, NORTE DE SANTANDER**

**IMAR ORLANDO VACCA MACHADO
ELIZABETH CONTRERAS MEJIA**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2006**

**PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA EN EL
MUNICIPIO DE EL CARMEN, NORTE DE SANTANDER**

**IMAR ORLANDO VACCA MACHADO
ELIZABETH CONTRERAS MEJIA**

**Proyecto de grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero Civil**

**Directora
LUZ MARINA BARBOSA SEPÚLVEDA
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2006**



ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA : 14 DE MARZO DE 2006 HORA : 10:00 a. m.

LUGAR : LABORATORIO EMPRESARIAL - UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL

TITULO DE LA TESIS: "PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DE EL AGUA EN EL MUNICIPIO DE EL CARMEN - NORTE DE SANTANDER"

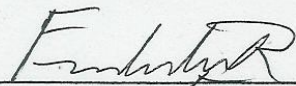
JURADOS : FERNANDO ORTEGA RINCON
JUAN CARLOS SAYAGO ORTEGA

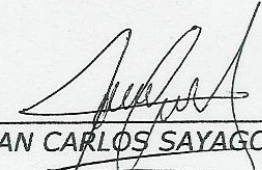
DIRECTOR : INGENIERO LUZ MARINA BARBOSA SEPULVEDA.


NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
IMAR ORLANDO VACCA MACHADO	113149	4,0	CUATRO, CERO
ELIZABETH CONTRERAS MEJIA	113349	4,0	CUATRO, CERO

APROBADA

FIRMA DE LOS JURADOS


FERNANDO ORTEGA RINCON


JUAN CARLOS SAYAGO ORTEGA

Vo.Bo. 
CARLOS HUMBERTO FLOREZ GONGORA
Coordinador Comité Curricular

A DIOS, generador de mi enorme persistencia, constancia y sabiduría.

A mis padres ORLANDO y NULFA, seres incomparables llenos de mucho amor, ternura y comprensión.

A mis hijos YAIM y ANDREY, angelitos inspiración de mi lucha día a día por hacer las cosas mejor.

A mis hermanos WILDER, ALEX y JARWIN, compañeros inseparables.

A mis AMIGOS, gracias por estar siempre ahí conmigo brindándome un apoyo, en especial a mi jefe JAVIER MALDONADO.

Y de todo corazón, a la luz guía de mi vida, porque en cada triunfo ha sido mi gran energía; y en cada derrota me ha dado las fuerzas para levantarme, a vos JHON hermano querido y recordado de mi alma.

IMAR.

A DIOS, por darme la sabiduría y la capacidad para terminar este proyecto de vida.

A mis padres JOSE ANTONIO y LUCRECIA, por darme la existencia, el apoyo incondicional y la comprensión necesaria para lograr mis metas, ya que ellos son los verdaderos dueños de este logro.

A mis hermanos, SANDRA MILENA, EDWIN ANTONIO y JOSE OVELMAR, por creer en mi y por estar en el momento oportuno que los he necesitado.

A la memoria de SANDRA MILENA FLOREZ SOLANO, quien sin duda alguna ha guiado e iluminado mi camino para seguir adelante y terminar por las dos este sueño que iniciamos.

A mi Familia y AMIGOS que estuvieron a lo largo de la carrera apoyándome.

LIZ.

AGRADECIMIENTOS

A nuestra directora de proyecto Ingeniera LUZ MARINA BARBOSA SEPULVEDA, por su gran apoyo incondicional durante la realización del presente trabajo de grado.

A los diferentes Tutores, que por su persistente apremio y empeño nos instruyeron y guiaron en este proceso de aprendizaje.

A la UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER; y el grupo de Investigación FLUTER.

A ALFONSO PEÑARANDA.

A nuestros COMPAÑEROS.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN.	26
1. EL PROBLEMA.	28
1.1 TITULO.	28
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	28
1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.	28
1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.	28
1.5 JUSTIFICACIÓN.	29
1.6 OBJETIVOS.	30
1.6.1 Objetivo general.	30
1.6.2 Objetivos específicos.	30
2. GENERALIDADES.	31
2.1 INFORMACIÓN REGIONAL.	31
2.1.1 Subregión Norte.	32

2.2 INFORMACIÓN LOCAL.	32
2.2.1 Reseña histórica.	33
2.2.2 Ubicación geográfica.	35
2.3 DIVISIÓN ADMINISTRATIVA.	36
2.3.1 División administrativa urbana.	39
2.3.2 División administrativa rural.	40
2.4 INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE TRANSPORTE.	41
2.4.1 Sistema vial.	41
2.4.2 Transporte.	47
2.5 TOPOGRAFÍA.	48
2.6 RELIEVE Y GEOLOGÍA.	49
2.6.1 Relieve.	49
2.6.2 Geología.	49
2.6.3 Geomorfología y morfodinámica.	50
2.6.4 Riesgos naturales.	50

2.6.5 Estratigrafía.	55
2.6.6 Estructuras.	58
2.7 ASPECTOS FÍSICOS.	58
2.7.1 Hidrología.	58
2.7.2 Climatología.	60
2.8 SERVICIO SOCIAL BÁSICO Y CONDICIONES DE VIDA.	63
2.8.1 Salud	63
2.8.2 Educación.	71
2.8.3 Servicios complementarios de bienestar.	75
2.8.4 Vivienda.	75
2.8.5 Recreación y deporte.	76
2.8.6 Otros servicios conexos.	78
2.9 ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS.	80
2.9.1 El Monte Sagrado.	80
2.10 EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS.	80

2.10.1 Agua potable y saneamiento básico.	80
2.10.2 Alcantarillado	81
2.10.3 Servicio de aseo.	81
2.10.4 Electrificación.	83
2.10.5 Alumbrado público.	83
2.10.6 Telefonía.	83
2.11 ACTIVIDADES ECONÓMICAS.	83
3. ANÁLISIS DE POBLACIÓN Y DEMANDA.	88
3.1 ANALISIS DE LA POBLACIÓN.	88
3.1.1 Aspectos demográficos.	88
3.1.2 Proyección de la población.	89
3.1.3 Tasa de crecimiento.	90
3.1.4 Estructura por edad y sexo.	93
3.2 ANALISIS DE LA DEMANDA.	94
3.2.1 Nivel de complejidad del sistema.	94

3.2.2 Dotaciones.	94
3.2.3 Proyección de los caudales de diseño.	96
4 ANALISIS DE LA OFERTA.	99
4.1 MICROCUENCA ABASTECEDORA.	99
4.2 DESCRIPCIÓN.	99
4.3 ORIGEN DE LAS QUEBRADAS.	103
4.4 CUALIDADES Y CONDICIONAMIENTO DEL MEDIO GEOLÓGICO.	103
4.5 CONDICIONES BIOCLIMATICAS.	103
4.6 SUELOS.	104
4.7 CUANTIFICACIÓN DE LA OFERTA.	113
4.7.1 Método Área – velocidad.	113
4.7.2 Método de presas de aforo.	118
5. DIAGNOSTICO TECNICO DE LOS SISTEMAS.	122
5.1 SISTEMA DE ACUEDUCTO.	123
5.1.1 Estructura de captación.	123

5.1.2 Aducción captación-desarenador.	125
5.1.3 Desarenador.	125
5.1.4 Aducción desarenador-planta de tratamiento.	129
5.1.5 Planta de tratamiento.	134
5.1.6 Tanque de almacenamiento.	134
5.1.7 Red de distribución.	135
5.1.8 Conexiones domiciliarias.	138
5.2 SISTEMA DEL ALCANTARILLADO.	138
6. DIAGNOSTICO INSTITUCIONAL DEL ENTE.	140
6.1 TIPO DE EMPRESA.	140
6.2 OBJETIVO PRINCIPAL DE LA EMPRESA.	140
6.3 SISTEMA DE ORGANIZACIÓN.	141
6.4 SISTEMA DE PLANEACION.	141
6.5 SISTEMA COMERCIAL.	142
6.6 SISTEMA FINANCIERO.	143

6.7 SISTEMA ADMINISTRATIVO.	144
6.8 SISTEMA OPERATIVO.	145
7. EVALUACIÓN DE PÉRDIDAS	148
7.1 AGUA NO CONTABILIZADA	148
7.2 EVALUACIÓN DE LAS PÉRDIDAS FÍSICAS DE AGUA NO TRATADA	149
7.2.1 Captación	149
7.2.2 Aducción captación – desarenador.	149
7.2.3 Desarenador.	150
7.2.4 Aducción desarenador – planta de tratamiento.	151
7.3 EVALUACION DE LAS PERDIDAS FISICASDE AGUA TRATADA.	152
7.3.1 Planta de tratamiento.	152
7.3.2 Tanque de almacenamiento.	152
8. PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS.	153
8.1 ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE LOS COMPONENTES.	153
8.2 ANÁLISIS DE LOS CONSUMOS DE AGUA.	158

8.3 ALTERNATIVAS DE SOLUCIO.	159
9. PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA EN EL MUNICIPIO DE EL CARMEN NORTE DE SANTANDER.	188
9.1 PLAN DE ACCION TECNICO.	188
9.2 PLAN DE ACCION INSTITUCIONAL.	189
9.2.1 Modernización empresarial.	189
9.2.2 Control de agua no contabilizada.	212
9.2.3 Programa de protección de zonas especiales.	212
9.2.4 Programa de educación comunitaria.	212
9.2.5 Programa de utilización de tecnología de bajo consumo.	212
10. RECOMENDACIONES	214
11. CONCLUSIONES	215
BIBLIOGRAFÍA.	217
ANEXOS.	218