



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



RESUMEN TESIS DE GRADO

**AUTOR (ES):**

**NOMBRE (S):** KAROL ROCÍO

**APELLIDOS:** CÁRDENAS CONTRERAS

**NOMBRE (S):** ROGER HUMBERTO

**APELLIDOS:** ÁLVAREZ JAIMES

**FACULTAD:** INGENIERÍA

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERÍA CIVIL

**DIRECTOR:**

**NOMBRE (S):** LUZ MARINA

**APELLIDOS:** BARBOSA SEPÚLVEDA

**TITULO DE LA TESIS:** PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA EN EL MUNICIPIO DE SALAZAR DE LAS PALMAS (N. DE S.)

**RESUMEN:**

Se adquirió información existente acerca de los recursos hídricos del municipio de Salazar de Las Palmas en todas las entidades relacionadas con el tema; realizando el estudio de la demanda de agua en la cabecera del municipio. Así mismo, se estableció el balance entre la demanda y oferta disponible de la fuente abastecedora del municipio, evaluando las pérdidas en el sistema de acueducto. Además, se evaluaron los resultados de análisis de laboratorio sobre la calidad de agua tomada y procesada por la planta de tratamiento. Por último, se apoyó técnicamente a la Alcaldía Municipal de Salazar de las Palmas en el cumplimiento de la ley 373/97, mediante la elaboración del programa de uso eficiente y ahorro del agua del municipio de Salazar de las Palmas.

**CARACTERÍSTICAS:**

**PAGINAS:** 289

**PLANOS:**

**ILUSTRACIONES:**

**CD-ROM:** 1

PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA EN EL MUNICIPIO DE  
SALAZAR DE LAS PALMAS (N. DE S.)

KAROL ROCÍO CÁRDENAS CONTRERAS  
ROGER HUMBERTO ÁLVAREZ JAIMES

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2010

PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA EN EL MUNICIPIO DE  
SALAZAR DE LAS PALMAS (N. DE S.)

KAROL ROCÍO CÁRDENAS CONTRERAS  
ROGER HUMBERTO ÁLVAREZ JAIMES

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

Director:  
LUZ MARINA BARBOSA SEPÚLVEDA  
Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2010



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

*ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO*

FECHA: 2 DE JULIO DE 2010 HORA: 10:00 a. m

LUGAR: SALA AUDIOVISUAL "EL LABERINTO" – QUINTA ORIENTAL

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL

TITULO DE LA TESIS: "PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA EN EL MUNICIPIO DE SALAZAR DE LAS PALMAS (N. DE S.)".

JURADOS: ING. FERNANDO ORTEGA RINCON  
ING. WILLIAM OMAR PEREZ SILVA

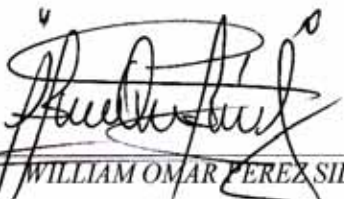
DIRECTOR: INGENIERA LUZ MARINA BARBOSA SEPULVEDA .

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
KAROL ROCIO CARDENAS CONTRERAS	0113276	4,2	CUATRO, DOS
ROGER HUMBERTO ALVAREZ JAIMES	0113192	4,2	CUATRO, DOS

*A P R O B A D A*

FIRMA DE LOS JURADOS

  
\_\_\_\_\_  
ING. FERNANDO ORTEGA RINCON

  
\_\_\_\_\_  
ING. WILLIAM OMAR PEREZ SILVA

VO.BO.   
\_\_\_\_\_  
ALVARO ORTEGA SIERRA  
Coordinador Comité Curricular

*A mis padres, Gloria Cecilia Contreras Contreras y Rosmiro Cárdenas Cárdenas, quienes me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento; gracias por todo mamá, aquí tienes mi esfuerzo, gracias por apoyarme y darme tus palabras cuando más las he necesitado, este triunfo es de las dos y tú papá te agradezco por el apoyo, por inculcarme perseverancia y por todo lo que has hecho por mí, aunque hemos pasado momentos difíciles siempre han estado apoyándome y brindándome todo su amor; tarde pero segura, por todo esto les agradezco de todo corazón el que estén a mi lado.*

*A mis hermanas, Andrea Cárdenas Contreras y Alejandra Cárdenas Contreras, gracias por estar conmigo y apoyarme siempre.*

*A mi hija, Sofía Ramírez Cárdenas, por ser mi gran ilusión para seguir luchando en la vida.*

**Karol Rocío**

*A mis padres, Jaime Álvarez y Olga Jaimes (QEPD), que con su afán de amor y colaboración me brindaron la oportunidad de ser alguien en la vida, también este logro alcanzado es de ustedes.*

*A mis hermanos, Eduardo Álvarez, Juana Álvarez, Magaly Álvarez y Mario Ochoa, quienes con buena voluntad, apoyo y amor hicieron posible la culminación de mi estudio profesional.*

**Roger Humberto**

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Ingeniero Civil, Luz Marina Barbosa Sepúlveda, director del trabajo de grado, por su orientación, paciencia y apoyo en la ejecución de esta investigación.

Ingeniero Civil Jaime Barajas León, profesor de la Universidad Francisco de Paula Santander, por su asesoría y orientación.

Ingeniero Civil Fernando Ortega Rincón, profesor de la Universidad Francisco de Paula Santander, por su asesoría y orientación.

La Universidad Francisco de Paula Santander, por ser nuestro segundo hogar y brindarnos todos los conocimientos aprendidos en el transcurso de la carrera.

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	22
1. GENERALIDADES	24
1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL MUNICIPIO DE SALAZAR DE LAS PALMAS	24
1.2 RESEÑA HISTÓRICA	26
1.3 VÍAS DE ACCESO Y MEDIOS DE COMUNICACIÓN	28
1.4 TOPOGRAFÍA Y PENDIENTES	33
1.5 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	35
1.6 HIDROLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA	51
1.7 DIVISIÓN ADMINISTRATIVA	68
1.8 URBANISMO	73
1.9 SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS	87
2. ESTUDIO DE LA POBLACIÓN Y DEMANDA	96
2.1 ANÁLISIS DE LA POBLACIÓN	96
2.2 ANÁLISIS DE LA DEMANDA	99
2.3 ANÁLISIS DE LA DEMANDA ACTUAL	107
3. ANÁLISIS DE LA OFERTA	109
3.1 QUEBRADA MANDINGAS	109
3.2 QUEBRADA EL TESORITO	125



4. DIAGNÓSTICO TÉCNICO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE SALAZAR DE LAS PALMAS	131
4.1 SISTEMA DE ACUEDUCTO	131
4.2 SISTEMA DE ALCANTARILLADO	171
5. DIAGNÓSTICO EMPRESARIAL	175
5.1 ASPECTOS INSTITUCIONALES Y LEGALES	175
5.2 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	176
5.3 ASPECTOS FINANCIEROS	176
5.4 ASPECTOS COMERCIALES	178
6. EVALUACIÓN DE PÉRDIDAS EN EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE SALAZAR DE LAS PALMAS	179
6.1 PÉRDIDAS DE AGUA NO CONTABILIZADA	179
6.2 EVALUACIÓN DE LAS PÉRDIDAS FÍSICAS DE AGUA NO TRATADA	180
6.3 EVALUACIÓN DE LAS PÉRDIDAS FÍSICAS DE AGUA TRATADA	182
6.4 PROGRAMA DE CONTROL DE PÉRDIDAS	183
7. PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS	186
7.1 ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO	186
8. IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA DEL MUNICIPIO DE SALAZAR DE LAS PALMAS, NORTE DE SANTANDER	194
8.1 PLAN DE ACCIÓN INSTITUCIONAL	194
8.2 PROGRAMA OPERATIVO	210

9. ORGANIZACIÓN DE LA ACTUAL EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS PÚBLICOS	212
9.1 CONFORMACIÓN DE CADA SISTEMA	212
10. CONCLUSIONES	220
11. RECOMENDACIONES	222
BIBLIOGRAFÍA	223
ANEXOS	224