



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



RESUMEN – TESIS DE GRADO

AUTORES: VICTOR HUGO BARBOSA PALLARES
ABDUL FARID GANDÚR OJEDA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

DIRECTOR: WILLIAM OMAR PEREZ SILVA

TITULO DE LA TESIS: PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA EN EL MUNICIPIO DE RÍO DE ORO, CESAR

RESUMEN

En el siguiente trabajo se realizó un estudio de la demanda de agua en la cabecera del municipio, se estableció un balance entre la demanda y oferta disponible de la fuente abastecedora, se evaluaron las pérdidas en el sistema de acueducto del municipio y se plantearon soluciones para su disminución, se reforzó el sentido de pertenencia del municipio, del departamento Cesar y demás entes Gubernamentales y privados, hacia el recurso hídrico y se apoyó técnicamente a la Alcaldía Municipal de Río de Oro en el cumplimiento de la Ley 373/98 mediante la elaboración del Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua del Municipio de Río de oro.

CARACTERISTICAS

PAGINAS_319_ PLANOS__ ILUSTRACIONES __ CD-ROM_1__

**PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA EN EL MUNICIPIO
DE RÍO DE ORO, CESAR**

**VICTOR HUGO BARBOSA PALLARES
ABDUL FARID GANDÚR OJEDA**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2009**

**PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA EN EL MUNICIPIO
DE RÍO DE ORO, CESAR**

**VICTOR HUGO BARBOSA PALLARES
ABDUL FARID GANDÚR OJEDA**

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero
Civil**

**Director
WILLIAM OMAR PEREZ SILVA
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2009**



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 27 DE MARZO DE 2009 HORA: 2:00 p. m.

LUGAR: SALA 3 - EDIFICIO CREAD - UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL

TITULO DE LA TESIS: "PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA EN EL MUNICIPIO DE RIO DE ORO, CESAR".

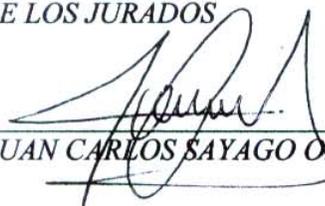
JURADOS :
ING. JUAN CARLOS SAYAGO ORTEGA
ING. NELSON JAVIER CALIXTO CELY

DIRECTOR : INGENIERO WILLIAM OMAR PEREZ SILVA.

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
VICTOR HUGO BARBOSA PALLARES	0113144	4,2	CUATRO, DOS
ABDUL FARID GANDUR OJEDA	0112999	4,2	CUATRO, DOS

A P R O B A D A

FIRMA DE LOS JURADOS



ING. JUAN CARLOS SAYAGO ORTEGA



ING. NELSON JAVIER CALIXTO CELY

VO.BO. 

JAVIER ANDRES ZAMBRANO GALVIS
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	26
1. GENERALIDADES	30
1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA	30
1.1.1 Extensión y límites	30
1.2 RESEÑA HISTÓRICA	30
1.3 VÍAS DE ACCESO Y MEDIOS DE COMUNICACIÓN	32
1.3.1 Infraestructura vial y de transporte	32
1.3.2 Clasificación administrativa e Institucional	33
1.3.3 Departamental	34
1.3.4 Rural vías primarias o nacionales	34
1.3.5 Vías secundarias o departamentales	35
1.3.6 Vías terciarias o municipales	36

1.3.7 Vías urbanas	36
1.3.8 Inventario de las vías y transporte por veredas	37
1.3.9 Diagnostico vial y de transporte	39
1.4 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	39
1.4.1 Geología	39
1.4.2 Geomorfología	41
1.4.3 Amenazas	42
1.5 HIDROLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA	42
1.5.1 Hidrología	42
1.5.2 Climatología	47
1.6 SUELO	69
1.6.1 Región plana	70
1.6.2 Región subandina	72
1.7 INFORMACIÓN MUNICIPAL	74
1.7.1 División político-administrativo rural	74

1.7.2 División administrativa urbana	75
1.7.3 Análisis sociocultural	76
1.7.4 Población	83
1.7.5 Vivienda	85
1.7.6 El Empleo	90
1.7.7 Organización y participación social	93
1.7.8 Servicios públicos	98
1.7.9 La cultura, la recreación y el deporte	124
1.7.10 Servicios públicos domiciliarios	128
2. ANÁLISIS DE LA POBLACIÓN Y LA DEMANDA	148
2.1 ANÁLISIS DE LA POBLACIÓN	148
2.1.1 Aspectos demográficos	148
2.1.2 Proyección de la población	148
2.2 ANALISIS Y PROYECCIÓN DE LA DEMANDA SEGÚN EL R.A.S 2000	151
2.2.1 Nivel de complejidad del sistema	152

2.2.2 Dotación neta de consumo	152
2.2.3 Dotación bruta de consumo	153
2.3 CAUDALES DE DISEÑO	154
2.3.1 Caudal medio diario (Q.M.D)	154
2.3.2 Caudal máximo diario (Q.M.D)	154
2.3.3 Caudal máximo horario (Q.M.H)	154
2.4 DETERMINACIÓN DE LA DOTACION BRUTA REAL	156
2.5 EVALUACIÓN DE PÉRDIDAS EN EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE RÍO DE ORO	158
2.5.1 Agua no contabilizada	158
2.5.2 Evaluación de las pérdidas físicas de agua no tratada	159
2.5.3 Evaluación de las pérdidas físicas de agua tratada	163
3. CARACTERIZACIÓN DE LAS MICROCUENCAS	164
3.1 GENERALIDADES	164
3.1.1 Características de la cuenca y sus cauces	166

3.2 OFERTA DEL RECURSO HÍDRICO DE LA CUENCA MAYOR DEL CATATUMBO	167
3.3 DEMANDA HÍDRICA	168
3.3.1 Demanda por uso agrícola	169
3.3.2 Demanda por población	169
3.4 ÍNDICE DE ESCASEZ	170
3.5 DETERMINACIÓN DEL CAUDAL, FUENTES DE ABASTECIMIENTO ACTUAL POR EL MÉTODO ÁREA-VELOCIDAD	171
3.5.1 Determinación del caudal, fuente de abastecimiento río de oro por el método área-velocidad	172
3.5.2 Determinación del caudal, fuente de abastecimiento quebrada la toma por el método área-velocidad	183
3.6 CALIDAD DEL AGUA DE LA FUENTE	192
4. DIAGNÓSTICO TÉCNICO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO	195
4.1 EVALUACIÓN DEL SISTEMA ACTUAL	195
4.1.1 Estructuras ubicadas en el Río de Oro	195
4.1.2 Estructuras ubicadas en la quebrada la toma	205

4.1.3 Planta de tratamiento	214
4.1.4 Red de distribución	228
4.1.5 Cobertura del acueducto	228
4.1.6 Instalaciones domiciliarias	229
5. DIAGNÓSTICO INSTITUCIONAL DEL ENTE ADMINISTRADOR	230
5.1 TIPO DE EMPRESA	230
5.2 RESEÑA HISTÓRICA	230
5.3 OBJETIVO PRINCIPAL DE LA EMPRESA	230
5.4 SISTEMA DE ORGANIZACIÓN	231
5.5 ASPECTOS INSTITUCIONALES Y LEGALES	231
5.6 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	232
5.7 ASPECTOS FINANCIEROS	233
5.8 ASPECTOS COMERCIALES	234
5.9 SISTEMA DE PLANEACIÓN	236
6. PLANTEAMIENTO DE LAS ALTERNATIVAS	237

6.1 ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO	237
6.2 ALTERNATIVAS TÉCNICAS	241
6.2.1 Captación	241
6.2.2 Aducción captación – desarenador	241
6.2.3 Desarenador	241
6.2.4 Aducción desarenador – planta de tratamiento	241
6.2.5 Planta de tratamiento	241
6.2.6 Tanque de almacenamiento	241
6.2.7 Red de distribución	242
6.3 ALTERNATIVAS INSTITUCIONALES	242
7. PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DE AGUA EN EL MUNICIPIO DE RÍO DE ORO, CESAR	245
7.1 PROGRAMA TÉCNICO	245
7.1.1 Mejoramiento de la captación el gitano en el río de oro	245
7.1.2 Optimización línea de aducción - captación – desarenador - planta de tratamiento	251

7.1.3 Prediseño del desarenador	252
7.1.4 Optimización operativa de la planta de tratamiento	257
7.1.5 Optimización de los tanques de almacenamiento	258
7.1.6 Optimización de la red de distribución	258
7.1.7 Mantenimiento del sistema de acueducto	259
7.2 PLAN DE ACCIÓN INSTITUCIONAL	260
7.2.1 Modernización empresarial	260
7.2.2 Programa de fortalecimiento del sistema Administrativo	260
7.2.3 Programa de fortalecimiento del sistema Comercial	262
7.2.4 Proyecto de macromedición	272
7.2.5 Proyecto de micromedición	273
7.2.6 Proyecto de detección y control de fugas visibles y no visibles	275
7.2.7 Proyecto de mantenimiento de redes	276
7.2.8 Campañas educativas	277

7.2.9 Metodología	278
8. CONCLUSIONES	282
9. RECOMENDACIONES	285
BIBLIOGRAFIA	287
ANEXOS	288