



**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER**

**BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS**



## **RESUMEN – TESIS DE GRADO**

**AUTORES** CARLOS HUMBERTO RUA ARRIETA

**FACULTAD** INGENIERIA

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERIA CIVIL

**DIRECTOR** JAIME BARAJAS LEÓN, INGENIERO CIVIL

**TITULO DE LA TESIS** PASANTÍA CONVENIO E.I.S. CUCUTA E.S.P.  
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

### **RESUMEN**

El siguiente trabajo de grado es el compendio de las actividades desarrolladas durante la pasantía realizada en la E.I.S. CUCUTA E.S.P.

El trabajo consistió en el diseño del sistema de distribución, almacenamiento, bombeo del agua potable para los barrios Alonsito, Toledo Plata, Caño Limón y Simón Bolívar.

Entre las actividades realizadas están los cálculos hidráulicos, levantamiento topográfico de la línea de conducción e impulsión, cálculo del golpe de ariete, registro fotográfico de la zona , además la elaboración de planos de las mallas de la red de distribución, sistema de bombeo, perfil línea de impulsión y sistema eléctrico.

### **CARACTERISTICAS**

**PAGINAS** 145    **PLANOS** 4    **ILUSTRACIONES** CD-ROM    **1** \_\_\_\_\_

**PASANTÍA CONVENIO E.I.S. CUCUTA E.S.P.**  
**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER**

**CARLOS HUMBERTO RUA ARRIETA**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER**

**FACULTAD DE INGENIERIAS**

**PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL**

**SAN JOSÉ DE CÚCUTA**

**2001**

**PASANTÍA CONVENIO E.I.S. CUCUTA E.S.P.**  
**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER**

**CARLOS HUMBERTO RUA ARRIETA**

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

**Director**  
**JAIME BARAJAS LEON**  
**Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER**  
**FACULTAD DE INGENIERIAS**  
**PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL**

# SAN JOSÉ DE CUCUTA

2001



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIA

## ACTA DE SUSTENTACION TRABAJO DE GRADO

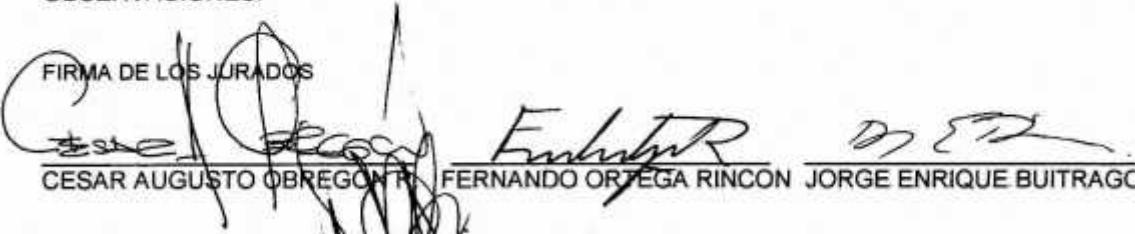
FECHA : 30 DE AGOSTO DEL 2001  
HORA : 4:00 DE LA TARDE  
LUGAR : SALA 109 - EDIFICIO FUNDADORES - PRIMER PISO  
PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL  
TITULO DE LA TESIS PASANTIA CONVENIO E. I. S. CUCUTA ESP UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
JURADOS: Ing. CESAR AUGUSTO OBREGON R.  
Ing. FERNANDO ORTEGA RINCON  
Ing. JORGE ENRIQUE BUITRAGO CASTILLO.

DIRECTOR : INGENIERO JAIME BARAJAS LEON.

NOMBRE DEL ESTUDIANTE:	CODIGO	CALIFICACION		
		NUMERO	LETRA	(A)(M)(L)
CARLOS HUMBERTO RUA ARRIETA	112265	4,0	CUATRO, CERO	APROBADA

OBSERVACIONES:

FIRMA DE LOS JURADOS

  
CESAR AUGUSTO OBREGON R. FERNANDO ORTEGA RINCON JORGE ENRIQUE BUITRAGO

Vo.Bo.

  
BELISARIO CONTRERAS BARRETO  
Coordinador Permiso Curricular

Betty M.

*A DIOS, guía de mi largo caminar.*

*A mi madre, VIRGELINA, por darme la vida, estar ahí en los momentos que más la he necesitado, sin pedir nada a cambio.*

*A mi padre ELISEO ANTONIO, ser el maestro, el que me enseñó el significado de responsabilidad.*

*A mi abuela, MARÍA, por sus grandes consejos y sus oraciones al Todo Poderoso.*

*A mis hijos LUCILA ESTHER, BRAYAN ANTONIO y CARLOS STEVENZ por dar alegría a mi vida y ser la razón de mi existir.*

*A mi hermana, LUCILA, ejemplo de persona honorable y corazón inmenso.*

*A SANDRA, compañera de los últimos tiempos en las buenas y en las malas.*

*A toda la familia y personas que me quieren por estar involucrados en el proceso de mi crecimiento como persona.*

**CARLOS HUMBERTO**

## **AGRADECIMIENTOS**

El autor expresa su agradecimiento a:

JAIME BARAJAS LEON, Ingeniero Civil y Director del Proyecto, por el apoyo y respaldo brindado y por su constante orientación en la realización de este proyecto.

FERNANDO VELANDIA CAICEDO, Ingeniero Civil, Jefe División de Acueducto y Alcantarillado E.I.S. Cúcuta, por compartir sus conocimientos y experiencias, por orientarme en la toma de decisiones, por su gran calidad humana, buenos propósitos e interés en dar lo mejor de sí para lograr que los pasantes nos formemos como profesionales a la medida de las expectativas de la sociedad

CESAR AUGUSTO OBREGÓN, Ingeniero Civil Jefe Departamento de Ingeniería E.I.S. Cúcuta , por su constancia y apoyo firme en el desarrollo de este proyecto.

UBEIMAR SANABRIA MEJIA, Ingeniero civil, Jefe de Planta Río Zulia, por su colaboración y ayuda en la toma de decisiones.

JOSÉ MARÍA ACEVEDO HERNÁNDEZ, Tecnólogo Obras Civiles, Departamento de Ingeniería E.I.S. Cúcuta, por compartir sus pensamientos, experiencias y ayuda en los momentos difíciles, además su gran colaboración en los levantamientos topográficos y elaboración de planos.

JOSÉ ANTONIO JAIMES DUARTE, Topógrafo Titulado, Departamento de Ingeniería E.I.S. Cúcuta, por su gran calidad humana y apoyo en los levantamientos topográficos.

JAVIER LUQUE SANABRIA, Auxiliar Calificado II, Conductor Departamento de Ingeniería, E.I.S. Cúcuta, por su constante ayuda y sus buenos propósitos.

RODRIGO IGNACIO SIERRA JAIMES "Guayo", Secretario Almacenista, Acueducto Río Zulia, por alegrar esos momentos de esparcimiento y sus aportes al proyecto en el área del sistema de bombeo.

LUIS JESÚS PAREDES CARRERO "Tiro loco", Auxiliar de Operación Acueducto Río Zulia, por su gran carisma, aliento deportivo y ayuda en la terminación de este proyecto.

ELIZABETH PALACIOS, Secretaria Departamento de Alcantarillado, E.I.S. Cúcuta, por su gran ayuda.

MARCO ANTONIO CONTRERAS, Auxiliar Administrativo Departamento de Alcantarillado E.I.S. Cúcuta, por sus aportes a este proyecto.

MARIO HUMBERTO RUBIO BUITRAGO, Auxiliar Calificado II E.I.S. Cúcuta, por su colaboración.

ALBERTO GUERRERO, Tecnólogo Electromecánico, División de Acueducto E.I.S. Cúcuta, sin su colaboración no hubiera sido posible este proyecto.

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER, por colaborar en nuestra realización personal y profesional.

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	1
1. OBJETIVOS	2
1.1 OBJETIVOS GENERALES	2
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	2
2. MARCO TEORICO	4
2.1 MARCO LEGAL	4
2.2 MARCO CONCEPTUAL	4
3. INFORMACION PRELIMINAR	8
3.1 RESEÑA HISTÓRICA	8
3.2 CARACTERÍSTICAS	9
3.2.1 Ubicación	9
3.2.2 Relieve	9
3.2.3 Limites	10
3.2.4 Extensión	11
3.2.5 Climatología	11
3.2.6 Suelos	11
3.2.7 Infraestructura vial	12
3.2.8 Servicios públicos	12
3.2.9 Aspecto urbanístico	16



3.2.10	Fuerza laboral	16
3.2.11	Organización comunitaria y formas asociativas	16
4.	CONDICIONES SANITARIAS EXISTENTES	19
4.1	SANEAMIENTO DE LA COMUNIDAD	19
4.2	SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	19
4.3	REDES DE DISTRIBUCIÓN	19
4.4	CENSO DE LA POBLACIÓN	20
4.5	DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE COMPLEJIDAD	20
4.6	ESTUDIO DE LA DEMANDA EN BASE A LA PROYECCIÓN DE LA POBLACION	21
4.7	ESTUDIO DE LA DEMANDA	21
4.7.1	Período de diseño	23
4.7.2	Consumo máximo diario	23
4.7.3	Consumo máximo horario	23
4.7.4	Cálculos de los consumos medio, máximo diario y máximo horario	23
4.8	DENSIDADES ACTUALES Y FUTURAS	24
4.9	CONDICIONES DE DISEÑO	24
4.10	POBLACION	25
5.	ALCANCE DEL ESTUDIO	27
5.1	RED DE DISTRIBUCIÓN	27
6.	DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCION	33
6.1	GENERALIDADES	33
6.2	PROCEDIMIENTO DE DISEÑO	35

6.3	DOMICILIARIAS	36
6.4	DISEÑO DE ALTERNATIVAS RED DE DISTRIBUCION	38
6.4.1	Alternativa 1	38
6.4.2	Alternativa 2	38
6.5	PUESTA EN MARCHA DE LA RED DE DISTRIBUCION	38
6.5.1	Prueba hidrostática de presión	38
6.5.2	Altura piezométrica	38
6.5.3	Estanqueidad de la red	39
6.5.4	Válvulas	39
6.5.5	Aislamiento de sectores	39
6.5.6	Golpe de ariete	39
6.5.7	Desinfección de la red de distribución	40
6.6	ASPECTOS DE LA OPERACIÓN	40
6.7	ASPECTOS DE MANTENIMIENTO	40
6.7.1	Reparación de tuberías y accesorios	40
7.	DISEÑO DEL SISTEMA DE BOMBEO	42
7.1	DISEÑO SISTEMA DE BOMBEO	42
7.2	DISEÑO SISTEMA DE BOMBEO SECTORES TOLEDO PLATA Y ALONSITO PARTE ALTA	49
7.3	PUESTA EN MARCHA DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO	54
7.3.1	Inspecciones preliminares	54
7.3.2	Pruebas preliminares	55
7.4	ASPECTOS DE OPERACIÓN	56

7.5 ASPECTOS DEL MANTENIMIENTO	56
8. DIMENSIONAMIENTO DE LOS TANQUES DE SUCCIÓN Y ALMACENAMIENTO	58
8.1 TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARTE ALTA SECTOR ALONSITO	58
8.2 TANQUE DE SUCCIÓN	58
8.3 TANQUE ELEVADO	59
8.3.1 Aspectos de la puesta en marcha	59
8.3.2 Aspectos de la operación	60
9. CONCLUSIONES	62
10. RECOMENDACIONES	64
BIBLIOGRAFIA	67
ANEXOS	68