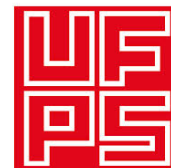




UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



RESUMEN TESIS DE GRADO

**AUTOR (ES):**

**NOMBRE (S):** ARNOLD ANDRÉS WILLIAM RICARDO ENRIQUE **APELLIDOS:** GARCÍA PEÑARANDA

**NOMBRE (S):** SERGIO ANDRÉS

**APELLIDOS:** SÁNCHEZ SÁNCHEZ

**FACULTAD:** INGENIERÍA

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERÍA CIVIL

**DIRECTOR:**

**NOMBRE (S):** JUAN CARLOS

**APELLIDOS:** SAYAGO ORTEGA

**TÍTULO DE LA TESIS:** ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ACUEDUCTO RURAL PARA LA VEREDA LA GRANJA, MUNICIPIO DE SAN MARTÍN, DEPARTAMENTO CESAR.

**RESUMEN:**

El presente proyecto utilizó una metodología descriptiva para tomar información de los habitantes del municipio de San Martín para realizar el estudio de factibilidad y los respectivos diseños de un sistema de acueducto rural para la vereda La Granja en el departamento del Cesar. Los resultados muestran el grado de aceptación de los beneficiarios con la ejecución del sistema de acueducto rural y la topografía necesaria de forma planimétrica y altimétrica para determinar la manera de intervenir. Igualmente, se localizaron los puntos en los que se implantarán los elementos hidráulicos del sistema (bocatoma, desarenador, tanque de almacenamiento de agua potable) y se diseñaron los elementos hidráulicos necesarios y las obras complementarias para el correcto funcionamiento del sistema. Por último, se diseñó un sistema de líneas hidráulicas para el abastecimiento de los habitantes de la vereda La Granja y se determinó la relación costo beneficio del proyecto mediante un presupuesto, que analiza los aspectos técnicos y económicos.

Palabras clave: sistema de acueducto, planimetría, altimetría, topografía, agua potable.

**CARACTERÍSTICAS:**

**PAGINAS:** 175 **PLANOS:**      **ILUSTRACIONES:**                      **CD-ROM:** 1

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ACUEDUCTO RURAL  
PARA LA VEREDA LA GRANJA, MUNICIPIO DE SAN MARTÍN, DEPARTAMENTO  
CESAR

ARNOLD ANDRÉS WILLIAM RICARDO ENRIQUE GARCÍA PEÑARANDA  
SERGIO ANDRÉS SÁNCHEZ SÁNCHEZ

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

2015

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ACUEDUCTO RURAL  
PARA LA VEREDA LA GRANJA, MUNICIPIO DE SAN MARTÍN, DEPARTAMENTO  
CESAR.

ARNOLD ANDRÉS WILLIAM RICARDO ENRIQUE GARCÍA PEÑARANDA  
SERGIO ANDRÉS SÁNCHEZ SÁNCHEZ

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

Director:

JUAN CARLOS ORTEGA SAYAGO

Ingeniero Civil - Esp. GEPUR

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL

SAN JOSE DE CUCUTA

2015



## ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 20 DE NOVIEMBRE DE 2015 HORA: 3:00 p. m.

LUGAR: SP - 104 - UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL

TITULO DE LA TESIS: "ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ACUEDUCTO RURAL PARA LA VEREDA LA GRANJA, MUNICIPIO DE SAN MARTIN, DEPARTAMENTO DEL CESAR".

JURADOS: ING. NELSON JAVIER CELY CALIXTO  
ING. JAIME BARAJAS LEON

DIRECTOR: INGENIERO JUAN CARLOS SAYAGO ORTEGA.

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION NUMERO	LETRA
ARNOLD ANDRES WILLIAM RICARDO			
ENRIQUE GARCIA PEÑARANDA	1111688	3,8	TRES, OCHO
SERGIO ANDRES SANCHEZ SANCHEZ	1111685	3,8	TRES, OCHO

## APROBADA

### FIRMA DE LOS JURADOS

ING. NELSON JAVIER CELY CALIXTO

ING. JAIME BARAJAS LEON

Vo. Bo. JAVIER ANDRES ZAMBRANO GALVIS  
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

## **Contenido**

	<b>pág.</b>
Introducción	18
1. Problema	19
1.1 Título	19
1.2 Planteamiento del Problema	19
1.3 Formulación del Problema	19
1.4 Justificación	20
1.5 Objetivos	20
1.5.1 Objetivo general	20
1.5.2 Objetivos específicos	20
1.6 Delimitaciones	21
1.6.1 Delimitación espacial	21
1.6.2 Delimitación temporal	21
1.6.3 Delimitación conceptual	21
1.7 Alcances y Limitaciones	22
1.7.1 Alcances	22
1.7.2 Limitaciones	22
2. Marco Teórico	23
2.1 Antecedentes	23
2.2 Marco Conceptual	23
2.3 Marco Contextual	25
2.4 Marco Teórico	27
2.5 Marco Legal	31

3. Diseño Metodológico	32
3.1 Tipo de Investigación	32
3.2 Población y Muestra	32
3.2.1 Población	32
3.2.2 Muestra	32
3.3 Técnicas e Instrumentos para Recolección de Información	32
3.3.1 Técnica	32
3.3.2 Instrumento	32
3.3.3 Procedimiento y análisis	33
4. Generalidades	34
4.1 Reseña Histórica	34
4.2 Localización	37
4.3 Límites y Extensión del Municipio	38
4.4 Límites y Extensión Vereda La Granja	39
4.5 Aspectos Socio Económicos	39
4.5.1 Vivienda	39
4.5.2 Educación	40
4.5.3 Salud	40
4.5.4 Servicios públicos	42
4.5.4.1 Acueducto	42
4.5.4.2 Alcantarillado	42
4.5.4.3 Energía eléctrica	43
4.5.5 Transporte	44
4.5.5.1 Vías	44

4.5.6 Disponibilidad de materiales y recursos humanos	44
5. Catastro de la Infraestructura Existente	45
5.1 Bocatoma	45
5.2 Línea de Aducción Bocatoma Desarenador	46
5.3 Desarenador	47
5.4 Tanque de Almacenamiento	49
6. Grado de Aceptación de la Comunidad	50
7. Topografía y Cartografía	51
7.1 Topografía	51
7.2 Equipo Utilizado	51
7.2.1 Estación total	51
7.2.2 GPS Garmin 60 csx	52
7.3 Metodología	53
7.4 Descripción del Trabajo	54
7.4.1 Nubes de puntos	54
7.5 Otras Fuentes de Datos	54
7.6 Procesamiento de Datos	54
7.7 Dibujo de Planos del Proyecto	55
7.7.1 Resultados obtenidos	55
7.7.1.1 Longitud levantada	55
7.8 Planos	55
8. Geología	57
8.1 Geología General	57
8.1.1 Geología estructural	57

8.1.2 Geomorfología regional	58
8.1.3 Cobertura vegetal	60
8.1.4 Relieve	61
9. Hidrología y Climatología	63
9.1 Hidrología General	63
9.1.1 Oferta del recurso hídrico	64
9.1.2 Demanda hídrica	65
9.2 Climatología	66
9.2.1 Temperatura	67
9.2.2 Humedad relativa	68
9.2.3 Vientos	69
9.2.4 Precipitación	69
9.3 Hidrología Local	71
9.3.1 Aforo volumétrico	71
9.3.2 Caudales máximos y mínimos	76
10. Características y Estimación de la Población	78
10.1 Datos Censales	78
10.2 Análisis de Crecimiento Poblacional Vereda la Granja	81
10.2.1 Modelo de crecimiento aritmético	81
10.2.2 Modelo de crecimiento geométrico	82
10.2.3 Modelo de crecimiento exponencial	84
10.3 Comparación con Proyecciones del DANE	88
10.4 Poblaciones Finales	89
11. Parámetros de Cálculo	90



11.1 Definición del Nivel de Complejidad del Proyecto	90
12. Características y Estimación de la Población	92
12.1 Periodo de Diseño	92
12.2 Dotación Neta	93
12.3 Perdidas	93
12.4 Dotación Bruta	94
12.5 Demanda	94
12.5.1 Caudal medio diario	94
12.5.2 Caudal máximo diario	95
12.5.3 Caudal máximo horario	95
13. Diseños	97
13.1 Captaciones de Agua Superficial	97
13.2 Parámetros de Cálculo	97
13.3 Diseño Hidráulico de la Captación Tipo Bocatoma de Fondo	99
13.4 Desarenador	103
13.5 Diseño Hidráulico del Desarenador	105
13.6 Aducción	110
13.6.1 Consideraciones para el diseño hidráulico	110
13.6.2 Metodología de cálculo	111
13.6.3 Golpe de ariete	112
13.7 Ventosas y Purgas	118
13.7.1 Válvulas ventosas	118
13.7.2 Válvulas de purga	122
13.8 Tanque de Almacenamiento	123

13.9 Diseño hidráulico Tanque de Almacenamiento	124
14. Conclusiones	126
15. Recomendaciones	127
Referencias Bibliográficas	128
Anexos	129