



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



## RESUMEN TESIS DE GRADO

**AUTOR (ES):**

**NOMBRE (S):** YEINER GERARDO

**APELLIDOS:** FIGUEROA MEDINA

**NOMBRE (S):** YORDAN ALONSO

**APELLIDOS:** ANTOLINEZ BAYONA

**FACULTAD:** CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERIA BIOTECNOLOGICA

**DIRECTOR:**

**NOMBRE (S):** ARIADNA HAZEL

**APELLIDOS:** VERGEL SUAREZ

**TITULO DE LA TESIS:** EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CANTIDAD DEL RECURSO  
HÍDRICO DISPONIBLE DEL CENTRO EXPERIMENTAL AGRARIO “GRANJA SAN  
PABLO” DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

### RESUMEN:

Se describió el uso actual y uso potencial de las principales fuentes hídricas del centro experimental agrario de la Universidad Francisco de Paula Santander para establecer y georeferenciar las estaciones de monitoreo respectivas para cada uno de los afluentes hídricas de la “granja San Pablo”. Igualmente, se elaboró un plan de muestreo que permitió la evaluación continua y periódica de la calidad y cantidad del recurso hídrico presente en el centro experimental agrario. Como resultado, se determinó y evaluaron los índices de contaminación del agua superficial que conforman el total de las fuentes hídricas del lugar objeto de estudio.

Palabras clave: calidad de agua, fuentes hídricas, afluente, contaminación del agua.

### CARACTERÍSTICAS:

**PAGINAS:** 137

**PLANOS:**

**ILUSTRACIONES:**

**CD-ROM:** 1

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CANTIDAD DEL RECURSO HÍDRICO  
DISPONIBLE DEL CENTRO EXPERIMENTAL AGRARIO “GRANJA SAN  
PABLO” DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

YEINER GERARDO FIGUEROA MEDINA  
YORDAN ALONSO ANTOLINEZ BAYONA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA BIOTECNOLOGICA  
SAN JOSE DE CÚCUTA  
2014

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CANTIDAD DEL RECURSO HÍDRICO  
DISPONIBLE DEL CENTRO EXPERIMENTAL AGRARIO “GRANJA SAN  
PABLO” DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

YEINER GERARDO FIGUEROA MEDINA  
YORDAN ALONSO ANTOLINEZ BAYONA

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

Director  
ARIADNA HAZEL VERGEL SUAREZ  
Ingeniero de Producción Biotecnológica

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA BIOTECNOLOGICA  
SAN JOSE DE CÚCUTA  
2014

**ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO**

**FECHA:** 3 FEBRERO DEL 2014      **HORA:** 4:00 P.M.

**LUGAR:** AUDITORIO SISTEMAS (4 PISO)

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERÍA BIOTECNOLÓGICA

**TITULO DE LA TESIS:** "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CANTIDAD DEL RECURSO HÍDRICO DISPONIBLE DEL CENTRO EXPERIMENTAL AGRARIO "GRANJA SAN PABLO" DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER."

**MODALIDAD:** INVESTIGACIÓN

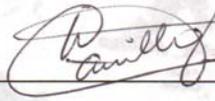
**JURADOS:** RAFAEL CARRILLO FERNANDEZ  
YENNY ESPERANZA RODRIGUEZ PEREZ  
YANETH AMPARO MUÑOZ PEÑALOZA

**DIRECTOR:** ARIADNA HAZEL VERGEL SUAREZ

<b>NOMBRE DEL ESTUDIANTE</b>	<b>CODIGO</b>	<b>CALIFICACION</b>
YEINER GERARDO FIGUEROA MEDINA	1610168	4.4
YORDAN ALONSO ANTOLINEZ BAYONA	1610442	4.4

**OBSERVACIONES:** APROBADA

**FIRMA DE LOS JURADOS:**

 Yenny Esperanza Rodriguez Perez Yaneth Amparo Muñoz Peñaloza

Vo. Bo. Coordinador Comité Curricular Yaneth Amparo Muñoz Peñaloza

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	18
1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	20
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	20
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	20
1.3 JUSTIFICACIÓN	21
1.4 OBJETIVOS	22
1.4.1 Objetivo general	22
1.4.2 Objetivos específicos	22
2. REFERENTES TEÓRICOS	23
2.1 ANTECEDENTES	23
2.2 MARCO TEÓRICO	24
2.2.1 Análisis fisicoquímicos	25
2.2.2 Análisis microbiológicos	26
2.2.3 Caudal	26
2.2.3.1 Sección de aforos	27
2.2.3.2 Determinación de la velocidad media en la vertical	29
2.2.3.3 Método de un punto (60%)	30
2.2.3.4 Toma de muestras de campo	30
2.2.4 Índices de contaminación	31
2.3 MARCO CONCEPTUAL	33
2.4 MARCO CONTEXTUAL	

2.5 MARCO LEGAL	37
3. METODOLOGIA	41
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	41
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	41
3.2.1 La población	41
3.2.2 La muestra	41
3.3 VARIABLES	41
3.4 EQUIPOS Y MATERIALES	42
3.4.1 Equipos usados en los muestreos	42
3.4.2 Materiales usados en laboratorio	43
3.4.3 Instrumentos de muestreo	43
3.5 FASES DE LA INVESTIGACIÓN	44
3.5.1 Fase I	44
3.5.2 Fase II	45
3.5.2.1 Criterios para la selección de las estaciones.	46
3.5.3 Fase III monitoreo	48
3.5.3.1 Medición de caudal	49
3.5.3.2 Tipo de muestras y frecuencia de muestreo	50
3.5.3.3 Transporte de envases y conservación	50
3.5.3.4 Toma de muestras	50
3.5.4 Fase IV. Índices de contaminación	53
3.5.4.1 Índices de contaminación por mineralización ICOMI	54
3.5.4.2 Índice de contaminación por sólidos suspendidos ICOSUS	54
3.5.4.3 Índice de contaminación por pH ICOpH	54

3.6 FASE DE ANALISIS DE RESULTADOS	55
3.7 DISEÑO DE CARTILLA PARA LA EJECUCIÓN DE MONITOREOS	55
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES	57
4.1 CUENCA DEL RIO PAMPLONITA	57
4.2 SUBCUENCA PAMPLONITA EL LAUREL	59
4.3 FUENTES HIDRICAS DE LA GRANJA SAN PABLO	59
4.4 USO DEL RECURSO AGUA EN EL AREA DE INFLUENCIA DE LA GRANJA SAN PABLO	61
4.4.1 Tipo de captación	61
4.4.2 Tratamiento de agua para los diferentes usos	62
4.4.3 Tipos de tratamiento	63
4.4.4 Tipo de almacenamiento	64
4.4.5 Tipo de uso del agua	67
4.4.6 Diferentes actividades realizadas en su predio	68
4.4.7 Diferentes tipos de sistemas utilizados para los vertimientos de aguas residuales	69
4.5 IMPACTO DE LA CALIDAD DEL AGUA SOBRE LOS USUARIOS DEL RECURSO	71
4.5.1 Impacto social	71
4.6 FASE II GEOREFERENCIACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO	73
4.6.1 Características Físicoquímicas y microbiológicas de las quebradas Rubiquí, Volcán y Blonay	73
4.6.1.1 Estación 1 el Ariete	75
4.6.1.2 Estación 2 San Pablo 1	76
4.6.1.3 Estación 3 El Puente	77

4.6.1.4 Estación 4 vertiente A	78
4.6.1.5 Estación 5 vertiente B	78
4.6.1.6 Estación 6 La Unión	79
4.6.1.7 Estación 7 El Diamante	80
4.7 RESULTADOS ANALISIS EX SITU	81
4.7.1 Fase III	81
4.7.1.1 Caudalidad	81
4.7.1.2 Oxígeno disuelto (OD)	87
4.7.1.3 Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5)	89
4.1.7.4 Demanda química de oxígeno (DQO)	92
4.7.1.5 pH	94
4.7.1.6 Alcalinidad	96
4.7.1.7 Acidez	97
4.7.1.8 Dureza	99
4.7.1.9 Conductividad	101
4.7.1.10 Sólidos totales	102
4.7.1.11 Sólidos sedimentables	104
4.7.1.12 Sólidos suspendidos totales	106
4.7.1.13 Filtración por membrana	107
4.7.1.14 Cargas contaminantes	112
4.7.1.15 Índices de contaminación	116
5. CONCLUSIONES	119
6. RECOMENDACIONES	121

BIBLIOGRAFIA

122

ANEXOS

124