

	GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS	Código	FO-SB-12/v0
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN	Página	1/193

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): MARIA DANIELA APELLIDOS: ORTIZ ALVAREZ

NOMBRE(S): MICHAEL EDGARDO APELLIDOS: PÉREZ ROA

FACULTAD: CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA AMBIENTAL

DIRECTOR:

NOMBRE(S): NÉSTOR ANDRÉS APELLIDOS: URBINA SUAREZ

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO

BIOLÓGICO DE AGUA RESIDUAL PARA LA FINCA SAN PABLO

RESUMEN

Este proyecto se realizó en la Finca San Pablo, perteneciente a la Universidad Francisco de Paula Santander, ubicada en el corregimiento El Diamante, del municipio de Chinácota, Norte de Santander, a 5 minutos de la carretera binacional Bucaramanga–Pamplona–Cúcuta–Venezuela. En el desarrollo de esta investigación se analizó cuantitativa y cualitativamente el agua residual proveniente de la Finca San Pablo y a través de una planta piloto se aplicó un tratamiento biológico con lodos activados al agua residual. Se apreció una disminución significativa de la carga contaminante presente, obteniéndose remociones de: 98% de la DBO, 93% de la DQO y 99% de las coliformes totales, también se determinaron los parámetros cinéticos necesarios para realizar el diseño de un sistema de tratamiento a escala real bajo los requerimientos de la normativa colombiana. En el diseño se propuso un pre-tratamiento compuesto por un sistema de rejillas; un tratamiento primario que abarca un sedimentador primario, una trampa de grasa y un tanque homogenizador; un tratamiento secundario que incluye un reactor de lodos activados y un sedimentador secundario con un sistema integrado de recirculación de lodos y un tratamiento terciario que consta de una laguna aerobia y un sistema de

PALABRAS CLAVE: Agua Residual, Lodos Activados, Parámetros Cinéticos, Planta piloto,

Tratamiento biológico

CARACTERISTICAS:

PÁGINAS: 193 PLANOS: ILUSTRACIONES: CD ROOM: 1

Elaboró		Revisó		Aprobó	
Equipo Operativo del Proceso		Comité de Calidad		Comité de Calidad	
Fecha	24/10/2014	Fecha	05/12/2014	Fecha	05/12/2014

DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE AGUA RESIDUAL
PARA LA FINCA SAN PABLO

MARÍA DANIELA ORTIZ ÁLVAREZ

MICHAEL EDGARDO PÉREZ ROA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
PLAN DE ESTUDIO INGENIERÍA AMBIENTAL

CÚCUTA

2016

DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE AGUA RESIDUAL
PARA LA FINCA SAN PABLO

MARÍA DANIELA ORTIZ ÁLVAREZ

MICHAEL EDGARDO PÉREZ ROA

Trabajo de grado para optar al título de
Ingeniero ambiental

Director:

Néstor Andrés Urbina Suarez

Ingeniero Biotecnológico M. Sc

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
PLAN DE ESTUDIO INGENIERÍA AMBIENTAL

CÚCUTA

2016



ACTA DE SUSTENTACIÓN TRABAJO DE GRADO

FECHA: 15 DE NOVIEMBRE DE 2016

HORA: 08:00

LUGAR: LABORATORIO EMPRESARIAL

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA AMBIENTAL

TITULO: "DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE AGUA RESIDUAL PARA LA FINCA SAN PABLO"

MODALIDAD: INVESTIGACIÓN

JURADOS: GUSTAVO ADOLFO CARRILLO
JORGE CORREDOR
JUDITH YAMILE ORTEGA CONTRERAS

DIRECTOR: NÉSTOR ANDRÉS URBINA SUAREZ

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CODIGO	CALIFICACIÓN
MARIA DANIELA ORTIZ ALVAREZ	1650124	5.0
MICHAEL EDGARDO PEREZ ROA	1650130	5.0

OBSERVACIONES:
LAUREADA


FIRMA DE LOS JURADOS:


GUSTAVO A. CARRILLO.


JORGE CORREDOR


J. YAMILE ORTEGA C.

Vo.Bo. Coordinador Comité Curricular


NÉSTOR ANDRÉS URBINA SUAREZ

Resumen

Este proyecto se realizó bajo el contrato No 005-2015 del FINU, en la Finca San Pablo, perteneciente a la Universidad Francisco de Paula Santander, ubicada en el corregimiento El Diamante, del municipio de Chinácota, Norte de Santander, a 5 minutos de la carretera binacional Bucaramanga – Pamplona – Cúcuta - Venezuela, con una altura de 1100 a 1350 m.s.n.m. En el desarrollo de esta investigación se analizó cuantitativa y cualitativamente el agua residual proveniente de la Finca San Pablo, a través de una planta piloto se aplicó el tratamiento biológico con lodos activados al agua residual. Se pudo apreciar la disminución significativa de la carga contaminante presente en el agua residual, obteniéndose remociones de; 98% de la DBO, 93% de la DQO y 99% de las coliformes totales, también se determinaron los parámetros cinéticos necesarios para realizar el diseño de un sistema de tratamiento óptimo a escala real bajo los requerimientos de la normativa colombiana, en el diseño se propuso un pre-tratamiento compuesto por un sistema de rejillas; un tratamiento primario que abarca un sedimentador primario, una trampa de grasa y un tanque homogenizador; un tratamiento secundario que incluye un reactor de lodos activados y un sedimentador secundario con un sistema integrado de recirculación de lodos y un tratamiento terciario que consta de una laguna aerobia y un sistema de lechos de secado.

Palabras Clave: Agua Residual, Lodos Activados, Parámetros Cinéticos, Planta piloto, Tratamiento biológico.

Abstract

This project was carried out under the FINU contract No 005-2015, at San Pablo Farm, belonging to the University Francisco de Paula Santander, located in the village El Diamante, municipality of Chinácota, Norte de Santander, 5 minutes from the binational highway Bucaramanga - Pamplona - Cucuta - Venezuela, with a height of 1100-1350 meters. The residual water from the San Pablo Farm was analyzed quantitatively and qualitatively, through a biological treatment pilot plant with activated sludge. It was observed a significant decrease of this contaminant load in the waste water, achieving removals of 98% of BOD, 93% of COD and 99% of total coliforms, the required kinetic parameters were also determined for the design of an optimal treatment system to scale under the requirements of Colombian law, the proposed design consists of a grid system as a pretreatment; a primary treatment comprising a primary clarifier, a grease trap and a homogenizer tank; secondary treatment that includes a reactor and activated sludge with sludge recirculation and a tertiary treatment consisting of an aerobic pond and drying beds system.

Keywords: Wastewater, activated sludge, kinetic parameters, Pilot Plant, biological treatment.

Tabla de Contenido

Introducción	1
Capítulo 1. El problema	4
1.1 Título	4
1.2 Planteamiento del Problema	4
1.3 Formulación del problema	5
1.4 Justificación	5
1.5 Objetivos	6
1.5.1 Objetivo general	6
1.5.2 Objetivos específicos	7
1.6 Delimitaciones	7
1.6.1 Espacial	7
1.6.2 Temporal	7
1.6.3 Conceptual	8
Capítulo 2. Marco Referencial	9
2.1 Antecedentes	9
2.2 Marco teórico	12
2.2.1 Aguas Residuales (A.R.)	12
2.2.2 Selección de tratamiento de agua residual	13
2.2.3 Métodos de tratamiento de aguas residual	14
2.2.3.1 Procesos Físicos	14
2.2.3.2 Procesos químicos	14
2.2.3.3 Procesos biológicos	15

2.2.4 Tipos De Tratamientos Biológicos	15
2.2.5 Lodos activados	20
2.2.5.1 Microbiología presente en lodos activados	23
2.3 Marco legal	30
Capítulo 3. Metodología	32
3.1 Tipo De Investigación	32
3.2 Población y muestra	32
3.3 Hipótesis	32
3.3.1 Experimental	32
3.4 Variables	33
3.4.1 Dependientes	33
3.4.2 Independientes	33
3.4.3 Intervenientes	33
3.5 Fases de la investigación	33
3.5.1 Cuantificación del A.R.	33
3.5.2 Caracterización físico-química y microbiológica del Agua Residual de la finca San Pablo	38
3.5.2.1 Análisis Físicoquímico y microbiológico	39
3.5.3 Activación del lodo y operación del sistema piloto para el tratamiento biológico de las Aguas Residuales de la Finca	40
3.5.3.1 Activación del lodo	41
3.5.3.2 Operación del sistema piloto	42
3.5.4 Determinación de los parámetros cinéticos	42

3.5.5 Diseño del Sistema de Tratamiento Biológico para la Finca San Pablo	44
3.5.5.1 Instrumentos	44
3.5.5.1.1 Técnicas de recolección de datos	44
3.5.5.1.2 Técnicas de análisis	45
Capítulo 4. Resultados y Análisis	46
4.1 Caracterizaciones	46
4.1.1 Caracterización de aguas residuales domésticas	48
4.1.2 Punto de establos	49
4.1.3 Punto de peces	51
4.2 Operación de la planta piloto	52
4.2.1 Activación del lodo	52
4.2.2 Operación	55
4.2.2.1 Remoción	56
4.2.2.2 OD, pH y Temperatura	58
4.2.2.3 DQO	60
4.2.2.4 Sólidos Suspendidos Volátiles	62
4.2.2.5 Nitratos y Fósforo	62
4.2.2.6 DBO	64
4.3 Cinética	65
4.4 Diseño del sistema de tratamiento de agua residual	68
4.5 Contexto Ambiental en la construcción y operación del sistema de tratamiento biológico	88
4.5.1 Área de influencia directa	88

4.5.2	Área de influencia indirecta	92
4.5.3	Caracterización de línea base	92
4.5.4	Medio abiótico	93
4.5.4.1	Geología	93
4.5.4.1.1	Formación girón (jg)	93
4.5.4.1.2	Formación neis de Bucaramanga (Pdb)	93
4.5.4.1.3	Formación río negro (Kir)	94
4.5.4.1.4	Formación Tibu-Mercedes (Kitm)	94
4.5.4.1.5	Formación aguardiente (Kia)	95
4.5.4.1.6	Formación capacho (Kic)	95
4.5.4.1.7	Deposito cuaternario aluvial (Qal)	96
4.5.4.1.8	Deposito cuaternario aluvial reciente (Qalr)	96
4.5.4.2	Marco tectónico local	96
4.5.4.3	Geomorfología	97
4.5.4.3.1	Unidad de origen denudacional sobre rocas metamórficas (utm)	97
4.5.4.3.2	Unidad de origen estructural denudacional sobre areniscas y lodolitas (Ued)	98
4.5.4.3.3	Unidad de origen estructural sobre areniscas (uea)	98
4.5.4.3.4	Unidad de origen fluvial (uhf)	99
4.5.4.4	Suelos.	99
4.5.4.5	Pendientes	100
4.5.4.6	Hidrología	100
4.5.4.6.1	Usos del agua	100

4.5.4.6.2	Calidad del agua	101
4.5.4.7	Clima	101
4.5.4.7.1	Temperatura	101
4.5.4.7.2	Precipitación	101
4.5.5	Medio biótico	102
4.5.5.1	Ecosistemas terrestres	102
4.5.5.1.1	Bosque muy húmedo montano (bmh-M)	102
4.5.5.1.2	El Bosque húmedo – Premontano (Bh-Pm)	103
4.5.5.1.3	El Bosque húmedo – Montano Bajo (Bh-mb)	103
4.5.5.2	Flora	103
4.5.5.3	Fauna	104
4.5.6	Medio socioeconómico	105
4.5.6.1	Aspectos arqueológicos	105
4.5.6.2	Social	105
4.5.6.3	Salud	106
4.5.7	Impactos	106
	Conclusiones	116
	Recomendaciones	119
	Referencias	121
	Anexos	126