



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



AUTORES JEAN CARLOS BOCAREJO MANTILLA

YAMIL ERNESTO RINCÓN ALVAREZ

FACULTAD INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS INGENIERIA MECANICA

DIRECTOR JESUS BETHSAID PEDROZA ROJAS

**TÍTULO DE LA TESIS OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA EN LOS TANQUES FLOCULADORES DE AGITACIÓN LENTA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA EL PORTICO**

## RESUMEN

El siguiente trabajo de grado consiste en dar solución a las fallas presentes en los tanques de floculación de la planta 1 de tratamiento de agua EL PORTICO.

Se realizará el diseño y cálculo de un floculador de eje horizontal con el fin de optimizar el ya existente, debido a que este acarrea elevados costos de mantenimiento, por sus excesivas horas de trabajo y continua ruptura del floculador ya que este se encuentra ubicado en un terreno que presenta fallas geológicas.

## CARACTERISTICAS

PAGINAS 81 PLANOS 1 ILUSTRACIONES      CD ROM 1

**OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA EN LOS  
TANQUES FLOCULADORES DE AGITACIÓN LENTA DE LA PLANTA DE  
TRATAMIENTO DE AGUA EL PORTICO**

**JEAN CARLOS BOCAREJO MANTILLA  
YAMIL ERNESTO RINCÓN ALVAREZ**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PLAN DE ESTUDIOS INGENIERIA MECANICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2004**

**OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA EN LOS  
TANQUES FLOCULADORES DE AGITACIÓN LENTA DE LA PLANTA DE  
TRATAMIENTO DE AGUA EL PORTICO**

**JEAN CARLOS BOCAREJO MANTILLA**

**YAMIL ERNESTO RINCÓN ALVAREZ**

**Proyecto de grado para optar al título de  
Ingeniero Mecánico**

**Director  
JESUS BETHSAID PEDROZA ROJAS  
Ingeniero Mecánico**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PLAN DE ESTUDIOS INGENIERIA MECANICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2004**



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERIA



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: Cúcuta, 7 de diciembre de 2004

HORA: 14:30

LUGAR: Auditorio CREAD

Plan de estudio: INGENIERÍA MECÁNICA

Título de la tesis: "OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA EN LOS TANQUES FLOCULADORES DE AGITACIÓN LENTA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA EL PÓRTICO"

Jurados: MIGUEL ARMANDO BRICEÑO  
JORGE ENRIQUE CABALLERO PRIETO

Director: JESÚS PEDROZA ROMÁN

Nombre de los estudiantes	Código	Calificación	
		Letra	Número
YAMIL ERNESTO RINCÓN ALVAREZ	122619	Cuatro, dos	4,2
JEAN CARLOS BOCAREJO MANTILLA	122337	Cuatro, dos	4,2

A P R O B A D A

  
MIGUEL ARMANDO BRICEÑO

  
JORGE ENRIQUE CABALLERO PRIETO

  
Yo, Sr. ARLANDO GUTIÉRREZ LÓPEZ  
Coordinador Comité Curricular

Jeannette C.

## **DEDICATORIA**

A Dios, por protegerme en los momentos buenos y malos, por ser el quien me ha llevado de la mano, para culminar mi carrera.

A mis padres Jesús Evelio y Mariela dirigentes de mi vida y creadores de un excelente hogar, lleno de amor y comprensión, los cuales me han orientado por el camino del bien; inculcándome amor, perseverancia y constancia, brindándome la fortaleza necesaria para lograr esta meta.

A mis hermanos Yaneth y Lusardo, que han sido mis segundos padres, por su apoyo y consejos, dignos de motivación y ejemplo a seguir.

A todos mis familiares, que contribuyeron para alcanzar un gran logro en mi vida profesional.

A mi compañero de tesis, por su colaboración y paciencia durante la realización de este proyecto.

A todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron a logro de esta meta.

**YAMIL RINCON**

## **DEDICATORIA**

A Dios, que nunca me ha desamparado, guiándome por el buen camino.

A mis padres, Victor y Marina, por brindarme un excelente hogar lleno de amor y respeto, apoyarme durante la carrera y respetando mis decisiones.

A mi hermana Sindy, por su confianza y apoyo en los momentos difíciles.

A mi madrina, Rosalba, por ser de gran apoyo, brindándome cariño y confianza.

A mi Primo, Freddy, quien ha sido de gran apoyo en mi vida, y un excelente amigo.

A mis familiares, por siempre confiar en mi.

A mi Compañero de Tesis, por su apoyo y dedicación durante el desarrollo de nuestro Proyecto de Grado.

A todas las personas que hoy me rodean y me brindan cariño, de las cuales he recibido apoyo incondicional

**JEAN CARLOS BOCAREJO**

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Ingeniero Jesús Bethsaid Pedroza Rojas. Director del proyecto, por su orientación y calidad como docente; por sus enseñanzas y colaboración, necesarias para la realización del presente proyecto.

Al Tecnólogo Jesús David Martínez. Por su amistad colaboración y ayudas prestadas.

A Blanca Maldonado y Marleny Arias Sanguino. Ingenieras de la planta de tratamiento El Pórtico, por su accesoria y colaboración.

A Eduardo Ramiro Noya. Técnico Electricista de la Planta de tratamiento El Pórtico, por su colaboración y oportuna información sobre el proyecto.

A Katherine Aponte Rincón. Por el tiempo compartido y el apoyo prestado en la culminación de la carrera.

A Alexander Pérez Torrado. Por su gran amistad y apoyo brindado durante años.

A todos nuestros amigos por la ayuda prestada durante la carrera.

A la Universidad Francisco de Paula Santander, por colaborar en nuestra realización personal.

## CONTENIDO

	Pag.
INTRODUCCION	15
1. GENERALIDADES	16
1.1 FLOCS	16
1.2 COAGULACION	16
1.3 COAGULANTE	16
1.4 FLOCULACION	17
1.4.1 Aglomeración de partículas	17
1.4.2 Clasificación	17
1.4.3 Floculadores Hidráulicos	18
1.4.4 Floculadores mecánicos	18
2. DESCRIPCION DE LA PLANTA	19
2.1 TANQUE DE FLOCULACION	19
2.1.1 Especificaciones	19

2.1.2 Estado en que se encuentra actualmente el sistema de transmisión	21
2.1.3 Mantenimiento usado actualmente en el sistema de transmisión	23
2.2 CONDICIONES EN LAS QUE SE ENCUENTRA LA PLANTA DE TRATAMIENTO EL PORTICO	23
3. FLOCULADOR DE PALETAS HORIZONTAL	25
3.1 DESCRIPCION TEORICA	25
3.1.1 Unidad de agitación	26
3.1.2 Diseño de los floculadotes	26
3.1.3 Gradiente de velocidad	26
3.1.4 Potencia total disipada	27
3.1.5 Factor de forma	27
4. CALCULO DEL SISTEMA MECANICO DE FLOCULACION	28
4.1 CARACTERISTICAS GENERALES	28
4.2 CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS PALETAS	28
4.3 CALCULO DE LA POTENCIA DISIPADA POR LAS PALETAS	31

4.4 CALCULO DE LA POTENCIA PARA VENCER LA INERCIA	33
4.5 DETERMINACION DEL MOMENTO DE INERCIA DEL SOPORTE DE LAS PALETAS	36
4.6 CALCULO DEL DIAMETRO DEL EJE	39
4.6.1 Diseño del eje	48
4.6.2 Determinación del cálculo del eje hueco	48
4.6.3 CALCULO DEL PESO DEL EJE	50
4.7 CALCULO DE LOS TORNILLOS	53
4.7.1 Calculo de los tornillos para las bridas	54
4.8 ESPECIFICACION DE LAS CHUMACERAS USADAS EN LOS APOYOS DENTRO DEL AGUA	56
4.9 SELECCIÓN DEL VARIADOR	57
4.10 SELECCIÓN DEL MOTOR	58
4.11 SELECCION DEL REDUCTOR	61
4.12 SELECCIÓN DE ACOPLE ENTRE EL REDUCTOR Y EL EJE DEL FLOCULADOR	62
5. MANUAL DE FUNCIONAMIENTO	64

6. MANUAL DE MANTENIMIENTO	65
7. CONCLUSIONES	67
8. RECOMENDACIONES	68
<u>BIBLIOGRAFIA</u>	69
ANEXOS	70