



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA  
SANTANDER  
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



RESUMEN – TESIS DE GRADO

AUTORES LUIS JAHIR GONZALEZ GUARIN

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA MECÁNICA

DIRECTOR JORGE ENRIQUE CABALLERO PRIETO

TÍTULO DE LA TESIS “PASANTÍA ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN PLAN DE INSPECCIONES PERIÓDICAS Y PROCEDIMIENTOS EN EQUIPOS ESPECIALES DE PRODUCTORA DE PAPELES, S.A. PLANTA 2”

RESUMEN

El proyecto se fundamenta en la elaboración de los manuales donde se definen el mantenimiento preventivo, funcionamiento y operación para los nuevos equipos, detallando los pasos a seguir durante los procedimientos **críticos** del mantenimiento preventivo de dichos equipos, así como la elaboración de un **formato estándar** en tamaño ISO A1 (594 x 841 mm) para tales procedimientos, el cual indica: Causa o Problema, Procedimiento a Realizar, Como Realizar el Procedimiento y Frecuencia, este formato también contiene fotos, diagramas y planos de los equipos, así como una breve descripción del equipo y su funcionamiento.

CARACTERÍSTICAS

PAGINAS 142 PLANOS \_\_\_\_\_ ILUSTRACIONES \_\_\_\_\_ CD ROM 1

**“PASANTÍA ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN PLAN DE INSPECCIONES  
PERIÓDICAS Y PROCEDIMIENTOS EN EQUIPOS ESPECIALES DE  
PRODUCTORA DE PAPELES, S.A. PLANTA 2”**

**LUIS JAHIR GONZALEZ GUARIN**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA MECANICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2005**

**“PASANTÍA ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN PLAN DE INSPECCIONES  
PERIÓDICAS Y PROCEDIMIENTOS EN EQUIPOS ESPECIALES DE  
PRODUCTORA DE PAPELES, S.A. PLANTA 2”**

**LUIS JAHIR GONZALEZ GUARIN**

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

**Director  
JORGE ENRIQUE CABALLERO PRIETO  
Ingeniero Mecánico**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA MECANICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2005**



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERIA



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: Cúcuta, 11 de marzo de 2005

HORA: 08:00

LUGAR: Sala 3 - Edificio CREAD

Plan de estudio: INGENIERÍA MECÁNICA

Título de la tesis: "PASANTÍA ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN PLAN DE INSPECCIONES PERIÓDICAS Y PROCEDIMIENTOS EN EQUIPOS ESPECIALES DE PRODUCTORA DE PAPELES, S.A. PLANTA 2"

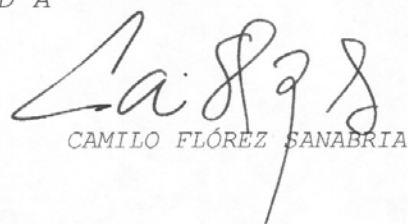
Jurados: MIGUEL ARMANDO BRICEÑO GUERRERO  
CAMILO FLÓREZ SANABRIA  
JHON ERICKSON BARBOSA JAIMES

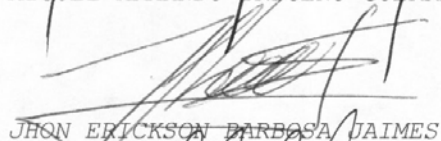
Director: JORGE ENRIQUE CABALLERO PRIETO

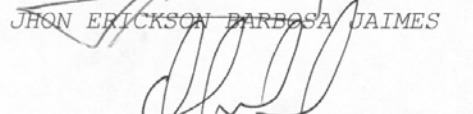
Nombre de los estudiantes	Código	Calificación	
		Letra	Número
LUIS JAHIR GONZÁLEZ GUARÍN	122186	Cuatro, cero	4,0

A P R O B A D A

  
MIGUEL ARMANDO BRICEÑO GUERRERO

  
CAMILO FLÓREZ SANABRIA

  
JHON ERICKSON BARBOSA JAIMES

  
Vo.Bo. ORLANDO GUTIERREZ LÓPEZ  
Coordinador Comité Curricular

Jeannette C.

Avenida Gran Colombia No. 12e-96 B Colsag Tel. 5753515 - 5776655 Fax (97) 5771988  
CUCUTA - COLOMBIA

*A mi madre hermosa y mis hermanitas July y Jenifer, tu esfuerzo y la ilusión de verlas orgullosas de mi me dio las fuerzas para alcanzar esta meta, siempre serán lo mas importante en mi vida, a ustedes les dedico este triunfo,.*

*Todo esfuerzo y dedicación es insignificante al lado del amor, fortaleza, motivación y apoyo brindado por mis tíos Sara y Orlando, siempre les estaré agradecido y cada día tratare de retribuirles todo lo que me ofrecieron.*

## **AGRADECIMIENTOS**

El autor expresa sus agradecimientos a:

Ing. JORGE ENRIQUE CABALLERO, Director de tesis y Docente de la Universidad Francisco de Paula Santander.

Ing. JAIRO MERA, Gerente de Mantenimiento Central Propal S.A. – Planta 2.

Ing. RICARDO HOYOS, Gerente de Mantenimiento Mecánico Propal S.A. – Planta 2

Ing. GEOMAR PALACIOS, Analista de Mantenimiento Mecánico Propal S.A. – Planta 2.

Ing. LEONARDO CAICEDO, Gerente de Mantenimiento Predictivo Propal S.A. – Planta 2.

Al Personal adscrito al departamento de Mantenimiento Mecánico Maquinas Propal S.A. – Planta 2

Al personal adscrito al departamento de Mantenimiento Eléctrico e Instrumentista Propal S.A. – Planta 2

Al personal adscrito al departamento de Ingeniería y Proyectos Propal S.A. – Planta 2.

A todos aquellos compañeros incondicionales y muy especialmente a Maria Angélica quienes me apoyaron durante todo este proceso.

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	18
1. EL PROBLEMA	19
1.1 TITULO	19
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
1.2.1 Definición del Problema.	19
1.3 JUSTIFICACIÓN	20
1.4 OBJETIVOS	21
1.4.1 Objetivo General.	21
1.4.2 Objetivos Específicos.	21
1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES	22
1.5.1 Alcances.	22
1.5.2 Limitaciones.	22
2. MARCOS DE REFERENCIA	23

2.1 ANTECEDENTES	23
2.2 BASES TEORICAS	25
2.3 BASES CONCEPTUALES	28
3. METODOLOGIA	29
3.1 TIPO DE ESTUDIO	29
3.2 MÉTODO GENERAL	29
3.3 FUENTES DE INFORMACIÓN	29
3.3.1 Fuentes de Información Primarias.	29
3.3.2 Fuentes de Información Secundarias.	29
3.4 TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	30
4. SEGURIDAD INDUSTRIAL EN PROPAL S.A.	31
4.1 ALCANCE	31
4.2 POLÍTICAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	31
4.3 NORMAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	32
4.3.1 Espacios confinados	32



4.3.2 Trabajos en altura	34
4.3.3 Prevención y protección contra incendios.	38
4.3.4 Procedimiento de cierre con candado y etiqueta / bloqueo físico.	39
4.3.5 Resguardo de las máquinas.	40
4.3.6 Equipos de protección personal.	41
4.3.7 Soldaduras, cortes y trabajos en caliente.	43
4.4 METODOLOGIA PARA LA SOLUCION DE PROBLEMAS: CICLO PHVA	46
5. MODERNIZACION DEL SISTEMA DE SECADO	51
5.1 INICIO DEL PROYECTO	51
5.2 MÉTODO DE ENTRENAMIENTO Y MODIFICACIONES DEL MONTAJE	52
5.3 LISTADO GENERAL DE PARTES	52
5.4 DISTRIBUCIÓN DE LAS BARRAS DE TRUBULENCIA, LAS JUNTAS 9750 PT Y 9800 PT EN EL SISTEMA DE SECADO	53
5.5 PROCEDIMIENTOS PARA LOS DISPOSITIVOS INSTALADOS	54
5.5.1 Barras de turbulencia.	54
5.5.2 Sifón fijo o estacionario cantilever	57

5.5.3 Junta rotatoria	60
5.6 BENEFICIOS DEL PROYECTO	66
5.7 ESTÁNDAR DE MONITOREO DE CONDICIONES A SECADORES	66
5.7.1 Función básica.	66
6. DOBLE DOCTOR EQUALIZER	69
6.1 ESTÁNDAR DE MONITOREO A DOBLE DOCTOR EQUALIZER	70
6.2 AJUSTE Y ALINEAMIENTO	71
6.3 COMO INCREMENTAR O DECRECER EL ÁNGULO DE INCIDENCIA	72
6.4 CALIBRACIÓN DEL DOBLE DOCTOR	73
7. DUCHA THERMO JET	80
8. SISTEMA INTENSIFICADOR DE BAJO VOLUMEN (LVIS)	87
9. TORRE DE ENFRIAMIENTO EDOSPINA MODELO TMS-1000	92
9.1 CONDICIONES DE OPERACIÓN	92
9.2 TERMINOLOGIA	95
9.3 PUESTA EN MARCHA DE LA TORRE Y OPERACION	96

9.4 TRATAMIENTO DEL AGUA	98
9.4.1 Corrosión y Control de Incrustaciones.	98
9.4.2 Control biológico.	98
9.5 PUNTOS DE INSPECCIÓN DE LA TORRE DE ENFRIAMIENTO	98
9.5.1 Precaución.	98
9.6 GUIA DE PROBLEMAS Y SOLUCIONES	104
9.7 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	106
9.8 CARACTERÍSTICAS DEL RELLENO TIPO SALPIQUE (SPLASH)	107
9.9 CARACTERISTICAS DE LAS BOQUILLAS	108
9.10 RECOMENDACIONES OPERACIONALES	109
9.11 FILTRO VERTICAL DE ARENA	111
9.11.1 Condiciones de Operación del Filtro.	111
10. BOMBA GORMAN – RUPP (SERIE T8A3 – B)	113
10.1 SOLUCIÓN DE PROBLEMAS	115
10.2 PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO	119

10.2.1 Desmontaje de la placa trasera y el plato de desgaste	119
10.2.2 Desmontaje de la válvula de succión check.	119
10.2.3 Desmontaje del ensamble rotatorio	120
10.2.4 Desmontaje del impulsor	121
10.2.5 Desmontaje del sello	121
10.2.6 Desmontaje del rodamiento y del eje	121
10.2.7 Instalación del eje y los rodamientos	122
11. CONCLUSIONES	124
12. RECOMENDACIONES	126
BIBLIOGRAFÍA	127
ANEXOS	128