



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



## RESUMEN – TESIS DE GRADO

Autores: LUIS HERNANDO CERCADO CAMERO  
RODRIGO ALONSO RUIZ RIAÑO  
ANDRÉS JULIÁN SANDOVAL NIÑO  
LIZETH JHAJANDRA TORRES ARÉVALO

---

Facultad: INGENIERÍA

---

Plan de Estudios: INGENIERÍA MECÁNICA

---

Director: ING. MIGUEL BRICEÑO GUERRERO

---

Título de la Tesis: DISEÑO DE UN SISTEMA PARA RECONSTRUIR EN SITIO LAS  
PISTAS Y RODILLOS DE LOS PULVERIZADORES DE CARBÓN DE  
TERMOTASAJERO S.A. E.S.P.

---

### RESUMEN

El presente trabajo describe el diseño de un sistema de reconstrucción por soldadura para los rodillos y pista de los pulverizadores de carbón de TERMOTASAJERO S.A. Así, como también la selección del material de aporte, proceso y procedimiento de aplicación. Se demuestra también, que aunque los hierros fundidos blancos son considerados insoldables. Por medio de soldaduras y procedimientos adecuados, se pueden recuperar piezas de este material.

### CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS   191   PLANOS        ILUSTRACIONES        CD-ROM   1

**DISEÑO DE UN SISTEMA PARA RECONSTRUIR EN SITIO LAS PISTAS Y  
RODILLOS DE LOS PULVERIZADORES DE CARBÓN DE TERMOTASAJERO  
S.A. E.S.P.**

**LUIS HERNANDO CERCADO CAMERO  
RODRIGO ALONSO RUIZ RIAÑO  
ANDRÉS JULIÁN SANDOVAL NIÑO  
LIZETH JHAJANDRA TORRES ARÉVALO**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2005**

**DISEÑO DE UN SISTEMA PARA RECONSTRUIR EN SITIO LAS PISTAS Y  
RODILLOS DE LOS PULVERIZADORES DE CARBÓN DE TERMOTASAJERO  
S.A. E.S.P.**

**LUIS HERNANDO CERCADO CAMERO  
RODRIGO ALONSO RUIZ RIAÑO  
ANDRÉS JULIÁN SANDOVAL NIÑO  
LIZETH JHAJANDRA TORRES ARÉVALO**

**Director  
MIGUEL BRICEÑO GUERRERO  
Ingeniero Mecánico**

**Trabajo presentado como requisito para optar por el título de  
Ingeniero Mecánico**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2005**



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIA



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: Cúcuta, 20 de mayo de 2005  
HORA: 16:30  
LUGAR: Departamento de Diseño Mecánico  
Plan de estudio: INGENIERÍA MECÁNICA

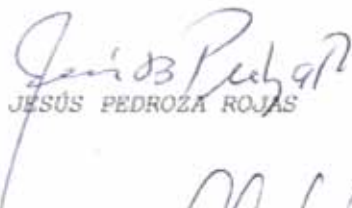
Título de la tesis: "DISEÑO DE UN SISTEMA PARA RECONSTRUIR EN SITIO LAS PISTAS Y RODILLOS DE LOS PULVERIZADORES DE CARBÓN DE TERMOTASAJERO, S.A. E.S.P."

Jurados: JESÚS PEDROZA ROJAS  
CARLOS ARTURO CHACÓN GONZÁLEZ


Director: MIGUEL ARMANDO BRICEÑO GUERRERO

Nombre de los estudiantes	Código	Calificación	
		Letra	Número
LUIS HERNANDO CERCADO CAMERO	122345	Cuatro, dos	4,2
RODRIGO ALONSO RUIZ RIAÑO	122260	Cuatro, dos	4,2
ANDRÉS JULIAN SANDOVAL NIÑO	122431	Cuatro, dos	4,2
LIZETH JHAJANDRA TORRES ARÉVALO	122548	Cuatro, dos	4,2

A P R O B A D A

  
JESÚS PEDROZA ROJAS

  
CARLOS ARTURO CHACÓN GONZÁLEZ

  
Vo.Bo. ORLANDO GUTIERREZ LÓPEZ  
Coordinador Comité Curricular

Jeannette C.

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

Este logro personal quiero compartirlo con todas aquellas personas que han creído en mí, que me han acompañado en los buenos como en los malos momentos de mi vida con un abrazo, una sonrisa, un gesto de cariño o un consejo, a todos ellos les doy las gracias y un espacio eterno en mi corazón.

En este momento cuando he alcanzado el logro mas importante de mi vida hasta el momento, les doy las gracias a Dios y a la Auxiliadora, y les dedico todo lo que soy y he alcanzado, sin su gloria nada de esto seria posible.

A mis padres dedico con el corazón el resultado de todos estos años de estudio y dedicación, el fruto de la constancia y apoyo que ellos me han brindado durante toda la vida, quien más si no ellos se merecen este reconocimiento que hoy me es entregado.

A nury aunque ahora no este conmigo, compartió momentos de alegrías y tristezas, los cuales me permitieron crecer como persona y salir adelante, gracias por su comprensión, cariño, confianza y voz de aliento.

Por último a todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron a la culminación de este: “mi proyecto de vida”.

**RODRIGO**

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan agradecimientos a las personas que de una u otra manera ontribuyeron en la culminación de esta etapa:

Miguel Briceño, Ingeniero Mecánico y director del proyecto, por su apoyo y valiosa orientación en esta investigación.

Mario Aparicio, Ingeniero Mecánico y director técnico del proyecto en la planta Termotasajero S.A. por su apoyo y colaboración durante todo el proyecto.

Jesús Bethsaid Pedroza R. Ingeniero Mecánico, por su colaboración en la realización de este proyecto.

A la Universidad Francisco de Paula Santander en especial a la Facultad de Ingeniería Mecánica, a sus profesores, quienes nos guiaron y orientaron en el desarrollo de la carrera.

A Termotasajero S.A. E.S.P. por brindarnos la oportunidad de realizar este proyecto de grado en sus instalaciones y prestarnos todo el personal y equipos necesarios para la culminación de este proyecto.

Al SENA porque por intermedio de esta institución y de sus profesores se pudieron realizar diferentes tipos de pruebas.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN	18
1. TÍTULO	19
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	19
1.3 OBJETIVOS	19
1.3.1 Objetivo General	19
1.3.2 Objetivos Específicos	19
1.4 JUSTIFICACIÓN	20
1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES	20
1.5.1 Alcances	20
1.5.2 Limitaciones	21
2. MARCO DE REFERENCIA	22
2.1 ANTECEDENTES	22

2.2 MARCO CONCEPTUAL	22
2.3 BASE TEÓRICA	23
2.3.1 Desgaste y recuperación por soldadura	23
2.3.2 Rodillos pulverizadores	24
2.3.3 Segmentos de pistas	24
2.3.4 Hierros blancos con elevado cromo	24
2.3.5 Hierros blancos con alto cromo modificados con molibdeno	25
2.4 BASE LEGAL	25
3. COMPOSICIÓN QUÍMICA, ESTRUCTURA Y DUREZA DEL MATERIAL DE LAS PISTAS Y LOS RODILLOS	27
3.1 ANÁLISIS METALOGRAFICOS	27
3.2 ANÁLISIS DE DUREZA	29
3.3 ANÁLISIS DEL DESGASTE EN LAS PIEZAS A RECONSTRUIR	30
4. SELECCIÓN DEL PROCESO SOLDADURA Y MATERIAL DE APORTE	32
4.1 CARACTERÍSTICAS DE MATERIAL DE APORTE	32
4.1.1 Weldprot AT Super 42	32



4.1.2 Weldprot At Super 18-0	34
4.1.3 Stoody 100HC y 100HD	35
4.1.4 TeroMatec 4602	38
4.2 CÁLCULO DE SOLDADURA A APLICAR EN RODILLOS Y PISTAS	39
4.3 DISPOSICIÓN DE CORDONES EN EL RODILLO	43
4.3.1 Cálculo para el calentamiento del rodillo	46
4.3.2 Procedimiento de montaje y aplicación de soldadura en el rodillo	48
4.3.3 Disposición de cordones en las pistas	54
4.3.4 Proceso de aplicación de los cordones	54
4.3.5 Procedimiento de montaje del brazo y aplicación de soldadura en las pistas	55
4.4 EQUIPOS	57
5. DISEÑO DEL SOPORTE DE LOS RODILLOS PARA SU RECONSTRUCCIÓN	61
5.1 SELECCIÓN DE LA TRANSMISIÓN PARA EL RODILLO	62
5.2 Determinación del HP clasificado y número de correas	65
5.3 Cálculo de las tensiones en la banda	67

6. DISEÑO DEL EJE	72
6.1 CÁLCULO DE LAS FUERZAS QUE ACTÚAN SOBRE EL EJE	72
6.2 DISEÑO DEL EJE A CARGA ESTÁTICA	74
6.2.1 Cálculo del cortante y momento flector	75
6.2.2 Cálculo del torque necesario para hacer girar la masa	83
6.3 CÁLCULO DE LA DEFLEXIÓN MÉTODO DE ÁREA MOMENTO	85
6.4 PENDIENTE RODAMIENTOS	88
6.5 DISEÑO DEL EJE A FATIGA	88
7. SELECCIÓN DE RODAMIENTOS Y ELEMENTOS DE SUJECIÓN	97
7.1 SELECCIÓN DE RODAMIENTOS	97
7.2 SELECCIÓN DE PERNOS	99
7.2.1 Aplastamiento de placas	99
7.2.2 Por cortante del perno	101
8. MONTAJE DE LOS DISCOS AL EJE SOPORTE	104
8.1 SELECCIÓN DE AJUSTE	104

8.1.1 Montaje por presión del disco grande al eje	105
8.1.2 Montaje por presión del disco pequeño al eje	109
8.1.3 Montaje por presión del rodamiento en la cuna 1, 2	113
8.1.4 Montaje rodamiento	117
9. DISEÑO DEL BRAZO PORTA ELECTRODO	122
9.1 TORNILLO DE POTENCIA DEL BRAZO PORTA ELECTRODO	122
9.2 SUJECIÓN DE LA PISTOLA	127
10. SELECCIÓN DE TRANSMISIÓN DE LA PISTA	128
10.1 SELECCIÓN DE CORREAS DEL SOPORTE PISTAS	128
10.1.1 Determinación del perfil de la correa.	129
11. COSTO DE RECONSTRUCCIÓN DEL PULVERIZADOR	134
12. CONCLUSIONES	138
13. RECOMENDACIONES	139
BIBLIOGRAFÍA	140
ANEXOS	141