



RESUMEN TESIS DE GRADO

AUTOR (ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE (S) DIEGO MAURICIO APELLIDO (S): BENAVIDES ROJAS

NOMBRE (S) JHON JAIRO APELLIDO (S): CONTRERAS RAMIREZ

FACULTAD: INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA ELECTROMECHANICA

DIRECTOR:

NOMBRE (S) MARLON MAURICIO APELLIDO (S) HERNANDEZ CELY

TÍTULO DE LA TESIS: DISEÑO ELECTROMECHANICO PARA EL SISTEMA DE
TRANSPORTE DE EXTRACION DE CARBON EN LA MINA LAS DALIAS

RESUMEN

En el presente trabajo se recolectó la información existente acerca de la maquinaria y las condiciones que se encontraba la mina LAS DALIAS y se realizaron los cálculos correspondientes de la profundidad, ancho, alto e inclinación de la guía principal de transporte de la Mina para la selección y ubicación de los materiales, dimensionando los elementos y partes que conforman el diseño de la banda transportadora, de control automático y planos de construcción y montaje para las especificaciones técnicas de los equipos seleccionados, costos de diseño e implementación y socializando el proyecto en la U. F.S. y en la mina Las Dalias

PALABRAS CLAVES: diseño, electromecánico, banda transportadora, cálculo.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS 212 PLANOS ILUSTRACIONES CD-ROM

**DISEÑO ELECTROMECANICO PARA EL SISTEMA DE TRANSPORTE DE
EXTRACION DE CARBON EN LA MINA LAS DALIAS**

**DIEGO MAURICIO BENAVIDES ROJAS
JHON JAIRO CONTRERAS RAMIREZ**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA ELECTROMECÁNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2012**

**DISEÑO ELECTROMECANICO PARA EL SISTEMA DE TRANSPORTE DE
EXTRACCIÓN DE CARBÓN EN LA MINA LAS DALIAS**

**DIEGO MAURICIO BENAVIDES ROJAS
JHON JAIRO CONTRERAS RAMIREZ**

**Trabajo de grado presentado como requisito para obtener el título de
Ingeniero Electromecánico**

**Director
MARLON MAURICIO HERNANDEZ CELY
Ing. Electrónico**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA ELECTROMECANICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2012**

ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: 21 DE AGOSTO DE 2012 HORA: 4:00 p. m.

LUGAR: SALA DE JUNTAS DEPARTAMENTO ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA -- UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA ELECTROMECHANICA

TITULO DE LA TESIS: "DISEÑO ELECTROMECHANICO PARA EL SISTEMA DE TRANSPORTE DE EXTRACCION DE CARBON DE LA MINA LAS DALIAS".


JURADOS: ING. JOSE ARMANDO BECERRA VARGAS
ING. JESUS BETHSAID PEDROZA ROJAS

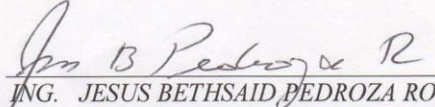
DIRECTOR: INGENIERO MARLON MAURICIO HERNANDEZ CELY.

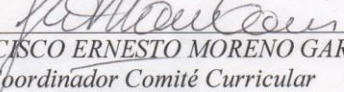
NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
JHON JAIRO CONTRERAS RAMIREZ	0090749	4,0	CUATRO, CERO
DIEGO MAURICIO BENAVIDES ROJAS	0090804	4,0	CUATRO, CERO

APROBADA

FIRMA DE LOS JURADOS:


ING. JOSE ARMANDO BECERRA VARGAS


ING. JESUS BETHSAID PEDROZA ROJAS

Vo. Bo. 
FRANCISCO ERNESTO MORENO GARCIA
Coordinador Comité Curricular

Betty M

A Dios por brindarme la oportunidad y la dicha de la vida, al brindarme los medios necesarios para continuar mi formación como ingeniero, y siendo un apoyo incondicional para lograrlo ya que sin él no hubiera podido.

A mi madre Alba Luz Ramírez quien me enseñó desde pequeño a luchar por alcanzar mis metas. Mi triunfo es el tuyo madre, ¡te amo! por brindarme los recursos necesarios y estar a mi lado apoyándome y aconsejándome siempre haciendo de mí una mejor persona a través de sus consejos y enseñanzas. En memoria a mi padre Jairo Alfonso Contreras Eslava que ya partió a la presencia del Señor, dedicarle este presente documento quien permanentemente me apoyo con su espíritu alentador, contribuyendo incondicionalmente a lograr mis metas y objetivos propuestos y que al brindarme con su ejemplo a ser perseverante y darme la fuerza que me impulsó a conseguirlo

Mil palabras no bastarían para agradecer Álvaro Isidro Maldonado que está a mi lado como una figura paterna inculcándome valores, brindándome su apoyo, su comprensión y sus consejos en los momentos difíciles.

A Ana Karime Duran por haber estado en los momentos difíciles y apoyarme cuando más lo necesitaba al darme palabras de aliento Gracias.

A mi familia y hermano que me acompañaron a lo largo del camino, brindándome la fuerza necesaria para continuar y momentos de ánimo así mismo ayudándome en lo que fuera posible, dándome consejos y orientación, estoy muy agradecido especialmente a mi mamá gracias.

Jhon Jairo Contreras Ramírez

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mis padres, Elisa Rojas Sánchez y José Rubiel Benavides porque creyeron en mi y porque me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera, y porque el orgullo que sienten por mí, fue lo que me hizo ir hasta el final. Va por ustedes, por lo que valen, porque admiro su fortaleza y por lo que han hecho de mí.

A mis hermanos Daniela Benavides y Luis F Benavides, y mi amigos Cesar J. Claro. Gracias por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida, en especial a mi tía Floralba Rojas que me acogió en sus aposentos haciéndome sentir parte de su núcleo familiar y poder contar con ella como una figura materna.

A mi gran compañera especial, Yuri Yesenia Duarte, quien me brindó su amor, su cariño, su estímulo y su apoyo constante. Tú cariño comprensión y paciencia son evidencia de su gran amor.

A todos, espero no defraudarlos y contar siempre con su valioso apoyo, sincero e incondicional.

Diego Mauricio Benavides Rojas

AGRADECIMIENTOS

A mis maestros Camilo Flórez, Gracias por su tiempo, por su apoyo así como por la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional, en especial a los Ingenieros Marlon Mauricio Hernández Cely, Alex Javier Hernández, Jesús Bethsaid Pedroza Rojas, José Armando Becerra Vargas por habernos guiado en el desarrollo de este trabajo y llegar a la culminación del mismo.

Al señor Alfonso Mendoza Mendoza como representante legal de la empresa MINA LAS DALIAS por darnos su voto de confianza y permitirnos llevar a cabo este proyecto haciéndonos sentir como parte de su empresa, y a sus empleados que fueron muy formales y comunicativos al momento de solicitarles información acorde al proyecto.

A la Universidad Francisco de Paula Santander y en especial a la Facultad de

Ingeniería que me dieron la oportunidad de formar parte de ellas.

¡Gracias!

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	20
1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA	21
1.1 TITULO	21
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
1.3 FORMULACION DEL PROBLEMA	21
1.4 JUSTIFICACIÓN	22
1.5 OBJETIVOS	23
1.5.1Objetivo general	23
1.5.2Objetivos específicos	23
1.6 DELIMITACIONES	24
1.6.1 Delimitación espacial	24
1.6.2 Delimitación temporal	24
1.7 ALCANCES Y LIMITACIONES	24
1.7.1 Alcances	24
1.7.2 Limitaciones	24
2. MARCO REFERECIAL	26
2.1 ANTECEDENTES	26
2.2 MARCO LEGAL	27
2.2.1 Reglamento del proyecto descriptivo	27
2.2.2 Listado significativo de normas	27

3. DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LA BANDA TRANSPORTADORA	35
4. PARAMETROS Y CÁLCULOS PARA EL DISEÑO DE LA BANDA TRANSPORTADORA	43
4.1 PARAMETROS REQUERIDOS	43
4.2 CARACTERISTICAS DEL MATERIAL	45
4.3 CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE LA BANDA TRANSPORTADORA	46
4.3.1 Proyección horizontal de la longitud total de la banda	46
4.3.2 Velocidad de la banda	49
4.4 CAPACIDAD MÁXIMA DE TRANSPORTE	50
4.4.1 Cálculo de los rodillos	50
4.4.2 Capacidad volumétrica de la carga	51
4.4.3 Capacidad de transporte en toneladas por hora	52
4.5 FUERZA EN LA BANDA TRANSPORTADORA	53
4.5.1 Cálculo del peso de las partes móviles de la banda	53
4.5.2 Fuerza para mover la banda en vacío y sus componentes móviles	56
4.5.3. Fuerza para desplazar el material horizontalmente	58
4.5.4 Fuerza para elevar o descargar el material	59
4.6 DIAGRAMA DE CUERPO LIBRE PARA EL MATERIAL TRANSPORTADO (CARBÓN)	59
4.7 POTENCIA EN LA BANDA	60
4.7.1 Potencia necesaria para vencer las resistencias de rozamiento al movimiento de la carga	60
4.7.2 Potencia necesaria para elevar la carga	61
4.7.3 Potencia total necesaria	62

4.7.4	Potencia adicional debida a la guía de la carga	62
4.7.5	Potencia teórica	62
4.7.6	Potencia del motor	64
4.7.7	Velocidad angular	65
4.7.8	Torque para el tambor motriz.	66
4.8	TENSIÓN EN LA BANDA	67
4.8.1	Tensión efectiva.	67
4.8.2	Tensión en el lado tenso	69
4.8.3	Tensión en lado flojo	72
4.8.4	Tensión en lado de retorno de la banda	72
4.8.5	Tensión debida al peso de la banda en una pendiente	73
4.8.6	Tensión mínima de la banda para evitar pandeo	74
4.8.7	Tensión de trabajo unitario	75
5.	SELECCIÓN DE COMPONENTES Y ESTRUCTURA DE LA BANDA TRANSPORTADORA	76
5.1	SELECCIÓN DE LA CINTA TRANSPORTADORA	76
5.1.1	Espesor de los recubrimientos	76
5.1.2	Calidades de recubrimientos de bandas transportadoras	78
5.1.3	Selección del tipo de carcasa	79
5.1.4	Denominación de las bandas textiles	80
5.1.5	Estimación del peso de una banda textil	80
5.2	SELECCIÓN DE LOS RODILLOS	82
5.2.1	Selección de diámetro exterior del rodillo	82
5.2.2	Características de las estaciones	84

5.3 DIÁMETRO DE LOS TAMBORES	85
5.4 SELECCIÓN DEL MOTOR	86
5.5 SELECCIÓN DEL MOTOREDUCTOR	88
5.5.1 Acople motor-reductor	91
5.6 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA	95
5.6.1 SELECCIÓN DEL ÁNGULO	95
5.6.2 Cálculo de la soldadura de la estructura	120
5.6.3 Cálculo de la soldadura de la estructura y base	124
5.6.4 Cálculo de la unión de la base a la placa	128
5.6.5 cálculo de las placas de anclaje	130
5.6.6 Cálculo de las dimensiones de la placa	132
5.6.7 Cálculo de las cartelas	135
5.6.8 Cálculo de los pernos de anclaje	138
5.6.9 Determinación de la longitud de anclaje	140
5.6.10 Selección de la tuerca y arandelas	143
5.7 DISEÑO DEL SISTEMA DE ARRANQUE Y CONTROL DE MANDO DEL MOTOR	144
5.7.1 Contactor	144
5.7.2 Relé de sobrecarga térmico	147
5.7.3 Interruptor automático magnetotérmico	148
5.8 SELECCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE ARRANQUE DEL MOTOR Y DEL CONTROL DE MANDO	150
5.8.1 Arrancador electrónico suave SIRIUS 3RW30 en caja metálica	150
5.8.2 Contactores principales SIRIUS 3RT	150
5.8.3 Relés Bimetálicos SIRIUS 3RU y Relés Electrónicos SIRIUS 3RB	151

5.8.4 Inversores de giro SIRIUS 3RA13	151
5.8.5 Aparatos de mando y señalización SIGNUM Metallic - SIGNUM LED	152
5.9 REQUISITOS GENERALES	153
5.10 REQUISITOS DE CONEXIÓN A TIERRA	155
5.11 REQUISITOS PARA EQUIPOS	156
5.12 REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA MINAS SUBTERRÁNEAS	157
6. DISEÑO DEL CONTROL DE ARRANQUE Y MANDO SIMULADO EN AUTOMATION STUDIO 5.2	159
6.1 NARRATIVA	159
6.2 SOFTWARE UTILIZADO	159
6.3 DISEÑO Y SIMULACIÓN DEL CIRCUITO DE ARRANQUE Y CONTROL DE MANDO	160
7. COSTOS DE IMPLEMENTACION POR UNA BANDA DE 80 METROS	161
7.1 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	163
8. MANTENIMIENTO DE LA BANDA TRANSPORTADORA	166
9. TOLVA DE CARGA	171
10. CONCLUSIONES	173
11. RECOMENDACIONES	174
BIBLIOGRAFIA	175
ANEXOS	177