



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
DIVISIÓN BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): INGRID NATHALY \_\_\_\_\_ APELLIDOS: CONTRERAS GÓMEZ \_\_\_\_\_  
NOMBRE(S): \_\_\_\_\_ APELLIDOS: \_\_\_\_\_  
NOMBRE(S): \_\_\_\_\_ APELLIDOS: \_\_\_\_\_

FACULTAD: INGENIERÍAS \_\_\_\_\_

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA DE MINAS \_\_\_\_\_

DIRECTOR:

NOMBRE(S): MANUEL MARÍA \_\_\_\_\_ APELLIDOS: ORTEGA ORTEGA \_\_\_\_\_  
NOMBRE(S): \_\_\_\_\_ APELLIDOS: \_\_\_\_\_

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): “DISEÑO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA DE RUTA PRINCIPAL DE TRANSPORTE CON EL FIN DE IMPLEMENTAR LOCOMOTORA EN LA MINA INDUMINAS 2, PERTENECIENTE A INDUMINAS TASAJERO LTDA. UBICADA EN LA VEREDA LA SELVA, MUNICIPIO BOCHALEMA, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER. MODALIDAD PASANTÍA”.

RESUMEN

En la actualidad el transporte con locomotora es uno de los ejes de mayor importancia para el desarrollo económico de la minería debido a la disminución de personal y al aumento del rendimiento. En la mina Induminas 2 se recorren distancias de 1000 y 1500 metros de profundidad para transportar la carga, lo que indica que la producción no se logra evacuar en el turno normal, por lo cual se necesita recurrir a horas extras aumentando los costos de operación y el riesgo de accidentalidad en el personal operativo. Debido a los factores antes mencionados y a la necesidad de crecimiento, la empresa Induminas Tasajero Ltda. ha decidido implementar en la mina Induminas 2 la locomotora como el sistema de transporte mecanizado que busca satisfacer las necesidades del descargue del carbón, generando un mayor beneficio en la explotación minera y teniendo como base fundamental la seguridad tanto de la actividad como la del personal.

PALABRAS CLAVE: Carbón, Locomotora, Minería, Seguridad, Transporte.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 113 PLANOS: 4 ILUSTRACIONES: \_\_\_\_\_ CD ROOM: \_\_\_\_\_

**DISEÑO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA DE RUTA PRINCIPAL DE TRANSPORTE  
CON EL FIN DE IMPLEMENTAR LOCOMOTORA EN LA MINA INDUMINAS 2,  
PERTENECIENTE A INDUMINAS TASAJERO LTDA. UBICADA EN LA VEREDA LA  
SELVA, MUNICIPIO BOCHALEMA, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.  
MODALIDAD PASANTÍA**

**INGRID NATHALY CONTRERAS GÓMEZ**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS**

**PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE MINAS**

**SAN JOSÉ DE CÚCUTA**

**2016**

**DISEÑO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA DE RUTA PRINCIPAL DE TRANSPORTE  
CON EL FIN DE IMPLEMENTAR LOCOMOTORA EN LA MINA INDUMINAS 2,  
PERTENECIENTE A INDUMINAS TASAJERO LTDA. UBICADA EN LA VEREDA LA  
SELVA, MUNICIPIO BOCHALEMA, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER.  
MODALIDAD PASANTÍA**

**INGRID NATHALY CONTRERAS GÓMEZ**

**Tesis de Grado presentada como requisito para optar al título de Ingeniero de Minas**

**Director**

**MANUEL MARÍA ORTEGA ORTEGA**

**Ingeniero de Minas**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS**

**PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE MINAS**

**SAN JOSÉ DE CÚCUTA**

**2016**

**ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO**

FECHA. Cúcuta, 11 de abril de 2016

HORA: 6:00 p.m.

LUGAR: EDIFICIO DE CREAD SALA 4

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA DE MINAS

TITULO DE LA TESIS: "DISEÑO Y EVALUACION ECONOMICA DE RUTA PRINCIPAL DE TRANSPORTE CON EL FIN DE IMPLMENTAR LOCOMOTORA EN LA MINA INDUMINAS 2, PERTENECIENTE A INDUMINAS TASAJERO LTDA. UBICADA EN LA VEREDA LA SELVA, MUNICIPIO BOCHALEMA, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER"

**JURADOS:** Ing. JOSE LUIS GOMEZ HERNANDEZ  
Ing. YESID CASTRO DUQUE  
Lic. LILIANA CONTRERAS MANRIQUE

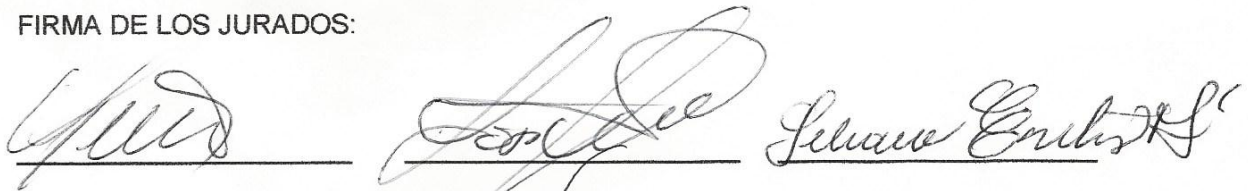
ENTIDAD: U. F. P. S.  
ENTIDAD: U. F. P. S.  
ENTIDAD: U. F. P. S.

**DIRECTOR:** Ing. MANUEL MARIA ORTEGA

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTE	CODIGO	CALIFICACIÓN		
		NUMERO	LETRA	(A) (M) (L)
INGRID NATHALY CONTRERAS G.	1180320	4.2	CUATRO, DOS	APROBADA

OBSERVACIONES:

FIRMA DE LOS JURADOS:



Vº. Bº.   
COORDINADOR COMITÉ CURRICULAR

## Tabla de Contenido

	<b>Pág.</b>
Introducción	14
1. Problema	15
1.1 Título	15
1.2 Planteamiento del Problema	15
1.3 Formulación del Problema	15
1.4 Objetivos	16
1.4.1 Objetivo General	16
1.4.2 Objetivos Específicos	16
1.5 Justificación	16
1.6 Alcances y Limitaciones	17
1.6.1 Alcances	17
1.6.2 Limitaciones	17
1.7 Delimitaciones	18
1.7.1 Delimitación Espacial	18
1.7.2 Delimitación Temporal	18
1.7.3 Delimitación Conceptual	18
2. Marco Referencial	21
2.1 Antecedentes	21
2.2 Marco Teórico	21
2.3 Marco Conceptual	22
2.4 Marco Contextual	32

2.5 Marco Legal	34
3. Diseño Metodológico	37
3.1 Tipo de Investigación	37
3.2 Población y Muestra	37
3.2.1 Población	37
3.2.2 Muestra	37
3.3 Instrumentos para la Recolección de Información	37
3.3.1 Fuentes Primarias	38
3.4 Presentación de Resultados	39
4. Generalidades	40
4.1 Identificación, localización y vías de acceso	40
4.1.1 Identificación del área	40
4.1.2 Localización del área	40
4.1.3 Coordenadas del polígono del contrato de concesión	42
4.1.4 Vías de acceso	42
4.1.5 Clima y vegetación	43
4.1.6 Hidrología	43
4.2 Geología del Yacimiento	46
4.2.1 Geología regional	46
4.2.2 Estratigrafía	46
4.2.3 Geología estructural	48
4.2.3.1 Fallas	49
4.2.4 Geología local	49

4.2.5 Descripción de los mantos de carbón	51
4.2.5.1 Secuencia estratigráfica	51
4.2 Topografía	54
4.3.1 Actualización de plano Topográfico de labores mineras	54
4.3.2 Plano de labores proyectadas del diseño de vías de transporte	54
5. Condiciones Actuales de las Labores Mineras	56
5.1 Labores de Acceso y Desarrollo	56
5.2 Labores de Preparación	56
5.3 Labores Explotación	56
6. Servicios Mineros	57
6.1 Sostenimiento	57
6.2 Ventilación	58
6.3 Desagüe	59
6.4 Alumbrado y Señalización	59
7. Operaciones Mineras	60
7.1 Arranque	60
7.1.1 Avance de labores en roca	60
7.1.2 Avance de frente mixto	61
7.2 Transporte Interno y Manejo de Carga	62
8. Maquinaria y Equipo	64
8.1 Maquinaria existente para la extracción de carbón en la mina Induminas 2	64
9. Diseños de Locomotoras	66
9.1 Locomotora BEV Serminsa modelo WR9	66

9.2 Locomotora GS INGENIERÍA S.A.S modelo GS 20	69
9.3 Locomotora Owen Arias	71
9.4 Elección de Locomotora	72
9.5 Calculo de Rendimiento de la Locomotora	73
9.5.1 Resistencia por rodadura de aire	73
9.5.2 Resistencia por pendiente	74
9.5.3 Resistencia por curvatura	74
9.5.4 Resistencia total (Kg)	74
9.5.5 Fuerza tractiva para un solo coche (Kg)	75
6.5.5.1 Fuerza tractiva coche cargado gradiente (+)	76
6.5.5.2 Fuerza tractiva coches vacíos gradiente (-)	76
9.5.6 Peso que arrastra la locomotora (Ton)	76
10. Diseño y Planeación de la Ruta Principal	78
10.1 Diseño Geométrico de Vías Férreas	78
10.1.1 Alineación de la vía	79
10.1.2 Peralte	80
10.1.3 Trocha	82
10.2 Diseño Geométrico de la Sección	83
10.2.1 Dimensiones de la sección	84
10.2.2 Características de la voladura y consumo de explosivo para el avance de la	
Cruzada	86
10.2.3 Consumo de explosivo	87
10.3 Ciclos de transporte en mina Induminas 2	88



11. Operación del Equipo, Cargue y Descargue del Carbón	95
12. Evaluación Económica	98
12.1 Inversiones Existentes y Proyectadas	98
12.1.1 Inversiones existentes	98
12.1.2 Inversiones a realizar o proyectadas	99
12.2 Costos de Operación	99
12.2.1 Costos variables	99
12.2.2 Costos fijos	102
12.2.3 Depreciación de instalaciones y maquinaria	102
12.2.4 Costo por tonelada	103
13. Resumen de Costos del Proyecto	106
13.1 Incremento del costo por tonelada	106
Conclusiones	107
Recomendaciones	109
Bibliografía	111