

	GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS	Código	FO-SB- 12/v0
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN	Página	1/1

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES):

NOMBRE(S): INDIRA ALEXANDRA **APELLIDOS:** VILLAMIZAR OSORIO

NOMBRE(S): JUAN FERNANDO **APELLIDOS:** IBAÑEZ RODRIGUEZ

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA DE MINAS

DIRECTOR:

NOMBRE(S): CARLOS HUMBERTO **APELLIDOS:** ACEVEDO PEÑALOZA

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): SIMULACIÓN NUMÉRICA DEL CÁLCULO DE ESFUERZOS Y DEFORMACIONES DE ADEMES TIPO PUERTA ALEMANA Y TACOS DE MADERA CON CABECERA CASO: MINA BASELI CON COTRATO DE CONCESIÓN 2636T Y MINA CARMENCITA 4 CON CONTRATO DE CONCESIÓN DCJ-111 DE LA EMPRESA EXPLOMIN LTDA.

RESUMEN

El trabajo trata acerca de, Simulación numérica del cálculo de esfuerzos y deformaciones de ademes tipo puerta alemana y tacos con cabecera caso: mina baseli con contrato de concesión 2636t y mina Carmencita 4 con contrato de concesión dcj-111 de la empresa Explomin Ltda. Se propone, calcular la distribución de esfuerzos y deformación en los tipos de ademes tales como puerta alemana y tacos de madera, caso: Empresa minera Explomin Ltda. Minas Carmencita 4 y Baseli. Seguido de, Realizar un diagnóstico técnico del estado actual del sostenimiento en todas sus labores de las minas Carmencita 4 y Baseli. Para luego, Recopilar información técnica de la carga que actúa y se distribuye en las labores propias del sostenimiento con puerta alemana y tacos con cabecera para el caso de las minas estudiadas. Y finalmente, Escribir un informe de resultados que aporte conocimiento académico y técnico al gremio minero nacional. Es un tipo de investigación mixta, campo y experimental. Se usa como fuentes de información, referencias bibliográficas y asesorías directas de los docentes del departamento.

PALABRAS CLAVE: Simulación numérica, calculo de esfuerzos, deformaciones de ademes.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 163 **PLANOS:** **ILUSTRACIONES:** **CD ROOM:** 1

Elaboró		Revisó		Aprobó	
Equipo Operativo del Proceso		Comité de Calidad		Comité de Calidad	
Fecha	24/10/2014	Fecha	05/12/2014	Fecha	05/12/2014

COPIA NO CONTROLADA

SIMULACIÓN NUMÉRICA DEL CÁLCULO DE ESFUERZOS Y DEFORMACIONES DE
ADEMES TIPO PUERTA ALEMANA Y TACOS DE MADERA CON CABECERA CASO:
MINA BASELI CON COTRATO DE CONCESIÓN 2636T Y MINA CARMENCITA 4 CON
CONTRATO DE CONCESIÓN DCJ-111 DE LA EMPRESA EXPLOMIN LTDA.

JUAN FERNANDO IBAÑEZ RODRIGUEZ
INDIRA ALEXANDRA VILLAMIZAR OSORIO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE MINAS
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2018

SIMULACIÓN NUMÉRICA DEL CÁLCULO DE ESFUERZOS Y DEFORMACIONES DE
ADEMES TIPO PUERTA ALEMANA Y TACOS DE MADERA CON CABECERA CASO:
MINA BASELI CON COTRATO DE CONCESIÓN 2636T Y MINA CARMENCITA 4 CON
CONTRATO DE CONCESIÓN DCJ-111 DE LA EMPRESA EXPLOMIN LTDA.

IBAÑEZ RODRIGUEZ JUAN FERNANDO
VILLAMIZAR OSORIO INDIRA ALEXANDRA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de
Ingeniero de Minas

Director
CARLOS HUMBERTO ACEVEDO PEÑALOZA
Ingeniero Mecánico

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE MINAS
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2018

ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: Cúcuta, 17 de agosto de 2018 HORA: 10:00 a.m.

LUGAR: AUDITORIO VICERECTORIA ASISTENTE DE ESTUDIOS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA DE MINAS

TITULO DE LA TESIS: "SIMULACION NUMERICA DEL CALCULO DE ESFUERZOS Y DEFORMACIONES DE ADEMOS TIPO PUERTA TIPO PUERTA ALEMANA Y TACOS DE MADERA CON CABECERA CASO: MINA BASELI CON CONTRATO DE CONCESIÓN 2636T Y MINA CARMENCITA 4 CON CONTRATO DE CONCESIÓN DCJ-111 DE LA EMPRESA EXPLOMIN LTDA"

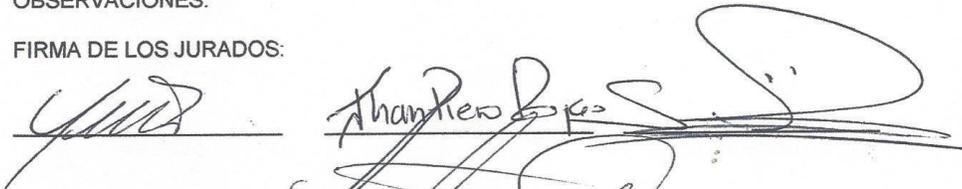
JURADOS: Ing. YESID CASTRO DUQUE ENTIDAD: U. F. P. S.
Ing. JHAN PIERO ROJAS SUAREZ ENTIDAD: U. F. P. S.
Lic. JESUS URBINA CARDENAS ENTIDAD: U. F. P. S.

DIRECTOR: Ing. CARLOS HUMBERTO ACEVEDO

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTE	CODIGO	CALIFICACIÓN		(A) (M) (L)
		NUMERO	LETRA	
INDIRA VILLAMIZAR OSORIO	1180762	4.6	CUATRO, SEIS	MERITORIA

OBSERVACIONES:

FIRMA DE LOS JURADOS:



Vº. Bº. 
COORDINADOR COMITÉ CURRICULAR

ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: Cúcuta, 15 de febrero de 2019

HORA: 3:00 p.m.

LUGAR: AUDITORIO DE MINAS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA DE MINAS

TITULO DE LA TESIS: "SIMULACION NUMERICA DEL CALCULO DE ESFUERZOS Y DEFORMACIONES DE ADEMES TIPO PUERTA ALEMANA Y TACOS DE MADERA CON CABECERA CASO: MINA BASELI CON CONTRATO DE CONCESIÓN 2636T Y MINA CARMENCITA 4 CON CONTRATO DE CONCESIÓN DCJ-111 DE LA EMPRESA EXPLOMIN LTDA"

JURADOS: Ing. YESID CASTRO DUQUE
Ing. JHAN PIERO ROJAS SUAREZ
Lic. JESUS URBINA CARDENAS

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

DIRECTOR: Ing. CARLOS HUMBERTO ACEVEDO

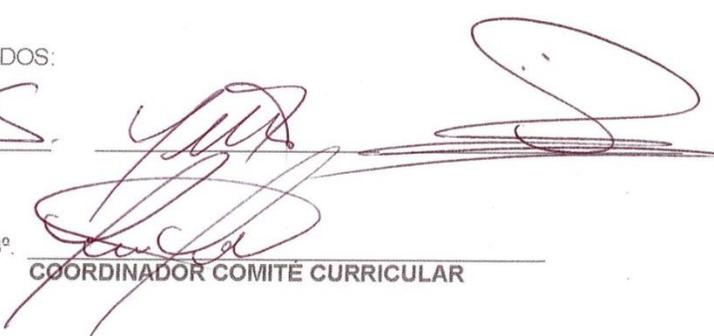
NOMBRE DE LOS ESTUDIANTE	CODIGO	CALIFICACIÓN		
		NUMERO	LETRA	(A) (M) (L)
JUAN FERANDO IBAÑEZ RODRIGUEZ	1180869	4.4	CUATRO, CUATRO	APROBADA

OBSERVACIONES:

FIRMA DE LOS JURADOS:



Vº. Bº.


COORDINADOR COMITÉ CURRICULAR

Agradecimientos

Al señor Eliécer Gutiérrez de la empresa Explomin Ltda., al señor Basilio Mendoza titular de la Mina Baseli, a la señora Marisol Coromoto Diaz Bastos titular de la Mina Carmencita 4 y al ingeniero Fabián Patiño, a todos ellos por permitir desarrollar este proyecto de investigación en sus instalaciones.

Al departamento de Geotecnia y Minería y su director Javier Zafra Velandia, por el apoyo y disposición que siempre presentaron para el desarrollo del proyecto.

Al asistente Jesús Acevedo del laboratorio Resistencia de Materiales de la Universidad Francisco de Paula Santander.

A la ingeniería Paola Rodríguez y la ingeniera Mónica Jaimes de la empresa CI Trafigura Coal Colombia S.A.S. por siempre darme apoyo y tiempo para el avance de este proyecto.

A Edward Alberto Villamizar Osorio por su acertada labor de asesoría en la presentación final del documento.

Al Doctor Carlos Humberto Acevedo Peñaloza por sus enseñanzas y paciencia.

Al ingeniero Germán Miguel Méndez por su valiosa colaboración en el inicio de esta investigación.

Contenido

	pág.
Introducción	20
1. Problema	22
1.1 Título	22
1.2 Planteamiento del Problema	22
1.3 Formulación del Problema	23
1.4 Objetivos	24
1.4.1 Objetivo general	24
1.4.2 Objetivos específicos	24
1.5 Justificación	24
1.6 Alcances y Limitaciones	26
1.6.1 Alcances	26
1.6.2 Limitaciones	26
2. Marco Referencial	28
2.1 Antecedentes	28
2.2 Marco Teórico	29
2.2.1 Propiedades orgánicas y generalidades de la madera	29
2.2.1.1 Consideraciones generales de la madera	31
2.2.1.2 Composición química de la madera	32
2.2.1.3 Propiedades físicas de la madera	33
2.2.1.4 Propiedades de resistencia mecánica	33
2.2.1.5 Resistencia química	33
2.2.2 Teoría de diseño de ademes	34

2.2.2.1 Presiones en los ademes de madera	34
2.2.3 Presiones en frentes largos	37
2.2.4 Teoría esfuerzo - deformación	42
2.2.4.1 Deformación unitaria	44
2.2.4.2 Módulo de Elasticidad	44
2.2.4.3 Coeficiente de Poisson	44
2.2.5 Modelo matemático	45
2.2.5.1 Modelo matemático para vigas	45
2.2.5.2 Elastoestática	47
2.2.5.3 Clase de cargas	48
2.2.5.4 Deformación	48
2.2.5.5 Esfuerzo	49
2.2.6 Método de los elementos finitos	50
2.2.6.1 Simulación numérica	51
2.2.6.2 Modelo de Análisis Estructural (MEF)	52
2.2.6.3 Definición del Análisis Estático (MEF)	53
2.2.6.4 Modelo Matemático para Miembros Estructurales (Columnas - Vigas)	55
2.3 Marco Conceptual	57
3. Diseño Metodológico	61
3.1 Fuentes Primarias	61
3.2 Fuentes Secundarias	61
4. Descripción General mina Baseli y Carmencita 4 Empresa Explomin LTDA	62
4.1 Mina Baseli	62
4.1.1 Vías de acceso	62

4.1.2	Clima	62
4.1.3	Hidrología	62
4.1.4	Vegetación	62
4.1.5	Geología	63
4.1.5.1	Geología Regional	63
4.1.5.2	Geología Local	64
4.1.5.3	Geología estructural	65
4.1.6	Reservas	65
4.1.7	Caracterización Geomecanica del Macizo Rocosó	67
4.1.7.1	RQD	67
4.1.7.2	Clasificación Geomecánica RMR	68
4.1.8	Condiciones de la Mina	70
4.1.9	Sostenimiento	70
4.2	Mina Carmencita 4	71
4.2.1	Vías de acceso	71
4.2.2	Clima	71
4.2.3	Hidrología	72
4.2.4	Vegetación	72
4.2.5	Geología	72
4.2.5.1	Geología regional	72
4.2.5.2	Geología Local	75
4.2.5.4	Geología estructural	75
4.2.6	Reservas	75
4.2.7	Caracterización geomecánica del macizo rocoso	76

4.2.7.1	Clasificación Geomecánica	77
4.2.8	Condiciones de la Mina	78
4.2.9	Sostenimiento	79
5.	Antecedentes Emergencias Mineras	80
5.1	Normatividad Minera Colombiana	83
6.	Cálculo de Cargas	89
6.1	Principios Teóricos	89
6.1.1	Elementos de cálculo	90
6.1.1.1	Clasificación cualitativa del área donde se encuentra el túnel	90
6.1.1.2	Constante de Terzagui (Kp)	90
6.1.1.3	Ángulo de fricción interna de las paredes o ángulo de buzamiento	91
6.1.1.4	Peso específico de la roca de techo y pared lateral	91
6.1.1.5	Separación entre elementos de entibación	91
6.2	Parámetros Utilizados en el Cálculo	91
6.2.1	Fórmulas básicas de cálculo.	92
6.3	Cálculos Para la Mina Baseli	93
6.4	Cálculos para la Mina Carmencita 4	94
6.5	Bitácora de Ensayos de Laboratorio	96
7.	Simulación Numérica	103
7.1	Condiciones de Frontera de la Mina Baseli	103
7.2	Preprocesor, Geometría y Enmallado de la Mina Baseli	104
7.3	Simulación Numérica de los Esfuerzos de la Mina Baseli	109
7.4	Simulación Numérica Condiciones de Frontera de la Mina Carmencita 4	114
7.5	Preprocesor, Geometría y Enmallado de la Mina Carmencita 4	115

7.6 Simulación Numérica de los Esfuerzos de la Mina Carmencita 4	117
7.7 Simulación Numérica de los Tacos para la Mina Baseli y la Mina Carmencita 4	121
8. Conclusiones y Aportes	125
8.1 Conclusiones	125
8.2 Aportes de la Tesis	131
9. Recomendaciones	132
Referencias Bibliográficas	133
Anexos	134