



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS

RESUMEN – TESIS DE GRADO



**AUTORES** FRANCI LORENA JAIMES NOVA Y MARTHA MILENA BOADA TORRES

**FACULTAD** DE INGENIERÍA

**PLAN DE ESTUDIOS.** INGENIERIA DE MINAS

**DIRECTOR** OSCAR DE JESUS MEJIA MEJIA

**TÍTULO DE LA TESIS** DIAGNOSTICO DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL DE LA MINERÍA DEL CARBÓN DEL DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER SECTOR CERRO GUAYABO, CERRO LEÓN, CERRO GONZÁLES (MUNICIPIO DE EL ZULIA), CERRO LA VIEJA, SAN ROQUE (MUNICIPIO DE SARDINATA), CERRO MONO (MUNICIPIO DE TIBÚ)

## **RESUMEN**

En el presente trabajo se ha realizado un diagnostico de las condiciones de seguridad y salud ocupacional presentes en el área de estudio, identificando y evaluando cada una de estas; al mismo tiempo se propusieron algunas medidas de prevención y corrección teniendo en cuenta los principios de Ingeniería de Minas y la legislación colombiana vigente en la temática de seguridad y salud ocupacional.

## **CARACTERISTICAS**

PAGINAS 258 PLANOS 2 ILUSTRACIONES \_\_\_\_\_ CD ROM 1

**DIAGNOSTICO DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD  
OCUPACIONAL DE LA MINERÍA DEL CARBÓN DEL DEPARTAMENTO DE  
NORTE DE SANTANDER SECTOR CERRO GUAYABO, CERRO LEÓN, CERRO  
GONZÁLES (MUNICIPIO DE EL ZULIA), CERRO LA VIEJA, SAN ROQUE  
(MUNICIPIO DE SARDINATA), CERRO MONO (MUNICIPIO DE TIBÚ)**

**FRANCI LORENA JAIMES NOVA  
MARTHA MILENA BOADA TORRES**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE MINAS  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2006**

**DIAGNOSTICO DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD  
OCUPACIONAL DE LA MINERÍA DEL CARBÓN DEL DEPARTAMENTO DE  
NORTE DE SANTANDER SECTOR CERRO GUAYABO, CERRO LEÓN, CERRO  
GONZÁLES (MUNICIPIO DE EL ZULIA), CERRO LA VIEJA, SAN ROQUE  
(MUNICIPIO DE SARDINATA), CERRO MONO (MUNICIPIO DE TIBÚ)**

**FRANCI LORENA JAIMES NOVA  
MARTHA MILENA BOADA TORRES**

**Proyecto de grado presentado como requisito para optar al título de  
Ingenieros de Minas**

**Director  
OSCAR DE JESÚS MEJIA MEJIA  
Ingeniero de Minas**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE MINAS  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2006**



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS  
PLAN DE ESTUDIOS INGENIERIA DE MINAS

**ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO No.**

FECHA: Cúcuta, 22 de diciembre de 2005

HORA: 3:00 p.m.

LUGAR: LABORATORIO DE MINAS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA DE MINAS

TITULO DE LA TESIS: "DIAGNOSTICO DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL DE LA MINERIA DEL CARBON DEL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER SECTOR CERRO GUAYABO, CERRO LEON, CERRO GONZALEZ (MUNICIPIO DEL ZULIA), CERRO LA VIEJA - SAN ROQUE (MUNICIPIO DE SARDINATA), CERRO MONO (MUNICIPIO DE TIBU)".

JURADOS: Ing. RAIMUNDO PEREZ  
Ing. JORGE MEDINA  
Lic. ADOLFO IBARRA

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

DIRECTOR: Ing. OSCAR DE JESUS MEJIA MEJIA

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES	CODIGO	CALIFICACION		
		NUMERO	LETRA	(A) (M) (L)
MARTHA MILENA BOADA	180026	4.6	Cuatro, seis	MERITORIA
FRANCI LORENA JAIMES NOVA	180179	4.6	Cuatro, seis	MERITORIA

OBSERVACIONES:

FIRMA DE LOS JURADOS:

Vo. Bo.   
COORDINADOR COMITÉ CURRICULAR

*A Dios por guiarme a través de toda mi vida y concederme la dicha de contar con una familia que siempre me ha apoyado.*

*A mi madre Zoraida Nova por ser mi modelo a seguir y el peldaño mas importante en mi vida.*

*A mi padre Victor Manuel Jaimes por brindarme su apoyo en los momentos difíciles.*

*A mis hermanos Gladys, Maryory, Nahir y Jhon y a mis sobrinitos Adrian David y Nataly Valentina por estar a mi lado y compartir conmigo todos los momentos por difíciles que sean.*

*A mi amigo del alma Daniel Humberto Guerrero por ser mi apoyo en todo momento.*

**FRANCI LORENA JAIMES NOVA**

*Ha sido el omnipotente, quien ha permitido que la sabiduría dirija y guíe mis pasos. Ha sido el todopoderoso, quien ha iluminado mi sendero cuando más oscuro ha estado, Ha sido el creador de todas las cosas, el que me ha dado fortaleza para continuar cuando a punto de caer he estado; por ello, con toda la humildad que de mi corazón puede emanar, Dedico primeramente mi trabajo a Dios.*

*A mis amados padres Rafael Alirio y Eddy Stella, quienes han sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante buscando siempre el mejor camino, por su inmenso amor, comprensión, apoyo y por creer en mí..*

*A todos mis tíos, primos, Abuelas, cuñados y amigos que me han entregado su amor y apoyo siempre.*

*A mi sobrino Jose Gregorio Suárez Boada y a mis primitos Maria Gabriela, Maria Paula, Maria Camila, Angélica Paola, Alejandro, Estefanía y Luz Karime por todas las alegrías vividas y las por vivir.*

*A mi novio Saúl Eduardo por su amor, apoyo y compañía en cada etapa del camino recorrido juntos y, también en aquellos momentos difíciles. Gracias por tu AMOR.*

*A mis hermanos Carolina, Luz Stella y Crithian por su cariño incondicional.*

*A Gutiérrez y Asociados Ltda., por brindarme su apoyo y ayuda para sacar este proyecto adelante.*

*A todas las personas que han creído en mí...*

**MARTHA MILENA BOADA TORRES**

## **AGRADECIMIENTOS**

Primeramente damos infinitamente gracias a Dios, por habernos dado fuerza y valor para terminar estos estudios de Ingeniería de Minas

Agradezco también la confianza y el apoyo de nuestros padres y hermanos, porque han contribuido positivamente para llevar a cabo esta sufrida carrera.

Estamos profundamente agradecidas de nuestro querido Director del proyecto, Ingeniero Oscar de Jesús Mejía Mejía, por su paciencia, apoyo, dirección y entrega.

A nuestros compañeros Jean Carlos Delgado, German Méndez, Freddy Quijano, William Gelvez, Manuel Ortega, Carlos Bautista, Carlos Melgarejo y Marcelino que nos asesoraron, porque cada uno, con sus valiosas aportaciones, nos ayudaron a crecer como persona y como profesionales.

Un agradecimiento muy especial, al Geólogo y Amigo Javier Zafra Velandia quien a lo largo de toda la carrera nos colaboró y nos guió por el mejor camino.

A las empresa C.I. Corcarbón S.A., Coprocarcegua y a todos los empresarios mineros quienes nos colaboraron en la realización de este proyecto.

A mis compañeros de Gutiérrez & Asociados Ltda. Centro de trabajo en el que laboro, por su comprensión, apoyo y cariño y por la gran calidad humana que me han demostrado con una actitud de respeto.

Finalmente, agradezco a mi compañera de Tesis, porque la constante comunicación con ella ha contribuido en gran medida a transformar y mejorar mi forma de actuar en mi trabajo, por brindarme comprensión y apoyo.

## CONTENIDO

	<b>pág.</b>
INTRODUCCIÓN	43
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	44
1.1 TÍTULO	44
1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	44
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	44
1.4 JUSTIFICACIÓN	45
1.5 OBJETIVOS	46
1.5.1 Objetivo general.	46
1.5.2 Objetivos específicos.	46
1.6 DELIMITACIÓN	47
1.6.1 Espacial.	47
1.6.2 Temporal.	47
1.6.3 Conceptual.	47

1.7 LIMITACIONES	47
2. MARCO TEÓRICO	48
2.1 ANTECEDENTES	48
2.2 BASE CONTEXTUAL	49
2.2.1 Municipio del Zulia.	49
2.2.2 Municipio de Sardinata.	49
2.2.3 Municipio de Tibú.	50
2.3 BASE CONCEPTUAL	55
2.4 BASE TEÓRICA	55
2.5 BASE LEGAL	55
3. DISEÑO METODOLÓGICO	57
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	57
3.2 POBLACIÓN O UNIVERSO	57
3.3 MUESTRA	57
3.4 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	61

3.4.1 Recolección de información secundaria.	61
3.4.2 Recolección de información primaria.	62
3.5 TRABAJO DE OFICINA	62
4. MARCO JURÍDICO	63
4.1 LEGISLACIÓN EN SEGURIDAD MINERA Y NORMAS COMPLEMENTARIAS, DECRETO 1335/87	63
4.2 LEGISLACIÓN EN SALUD OCUPACIONAL	64
4.3 LEGISLACIÓN COMITÉ REGIONAL DE EMERGENCIAS	70
5. ASPECTOS GENERALES	72
5.1 ATMÓSFERA DE LA MINA	72
5.2 GASES GENERADOS EN LAS MINAS	73
5.2.1 Oxígeno (O <sub>2</sub> ).	73
5.2.2 Nitrógeno (N <sub>2</sub> ).	75
5.2.3 Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> , Peso Específico = 1.53 (Respecto Al Aire).	76
5.2.4 Monóxido Carbono (CO, Peso Específico = 0.967).	78
5.2.5 Ácido Sulhídrico (H <sub>2</sub> s, Peso Específico = 1,19)	83

5.2.6 Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> ).	84
5.2.7 Óxidos Nitrosos (N <sub>2</sub> O, NO, NO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , y N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ).	85
5.2.8 Metano (CH <sub>4</sub> ).	87
5.2.9 Otros Gases Producidos.	88
5.3 RECURSOS QUE DEBEN SER PROTEGIDOS EN LA INDUSTRIA MINERA	91
5.4 INCENDIOS	92
5.4.1 Cálculo de índices de accidentalidad laboral.	94
5.4.2 Cálculo de índices de enfermedad profesional.	96
5.4.3 Cálculo de índices generales	98
6. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	101
7. SISTEMA ACTUAL DE MANEJO DE EMERGENCIA EN MINERÍA SUBTERRÁNEA	103
7.1 ACCIONES DE SALVAMENTO EN CASO DE DERRUMBE, INUNDACIÓN E INCENDIO	105
8. METODOLOGÍA EMPLEADA EN LA IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS EN LA MINERÍA DEL CARBÓN	111
8.1 VISITA TÉCNICA	120

9. EVALUACIÓN DE RIESGOS	132
10. DIAGNOSTICO MINERO DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL DEL ÁREA DE ESTUDIO	198
11. GESTIÓN EN EL MANEJO DE RIEGOS Y SALUD OCUPACIONAL	209
11.1 VENTILACIÓN Y GASES	209
11.2 LOCATIVO	212
11.3 MECÁNICO – ELÉCTRICO	214
11.4 ERGONÓMICO	215
11.5 FÍSICO - QUÍMICO	216
11.6 CAMPAMENTO, CONDICIONES DE ORDEN Y ASEO	218
11.7 PSICOSOCIAL	220
12. PLAN DE SEGURIDAD Y PLAN DE EMERGENCIAS	222
12.1 PLAN DE SEGURIDAD	222
12.2 PLAN DE EMERGENCIAS	223
13. CONCLUSIONES	229
14. RECOMENDACIONES	231

BIBLIOGRAFÍA	233
ANEXOS	234