



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



## RESUMEN – TESIS DE GRADO

**AUTORES: HOLGER AUGUSTO TRUJILLO GALVIS**  
**JAVIER ANDRES BOADA NORIEGA**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA DE MINAS**

**DIRECTOR: OSCAR DE JESUS MEJIA MEJIA**

**TITULO DE LA TESIS: DIAGNOSTICO DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL DE LA MINERIA DE CARBON DEL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER, EN LOS MUNICIPIOS DEL SECTOR 4: BOCHALEMA, CHINACOTA, PAMPLONA, CACOTA Y TOLEDO**

### **RESUMEN**

En el siguiente trabajo se evaluaron los riesgos físicos, químicos, biológicos, ergonómicos, etc; de las diferentes minas que integran el sector 4. Se cuantificaron y valoraron los datos recolectados en las visitas de inspección para proponer las medidas alternativas de solución. Se realizó el diagnóstico minero de seguridad y salud ocupacional del área de estudio. Se realizaron los mapas de riesgos, de localización de socorredores mineros y de infraestructura vial del área de estudio.

### **CARACTERISTICAS**

**PAGINAS\_221\_ PLANOS\_3\_ ILUSTRACIONES \_\_\_ CD-ROM\_1\_**

**DIAGNOSTICO DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD  
OCUPACIONAL DE LA MINERIA DE CARBON DEL DEPARTAMENTO NORTE  
DE SANTANDER, EN LOS MUNICIPIOS DEL SECTOR 4: BOCHALEMA,  
CHINACOTA, PAMPLONA, CACOTA Y TOLEDO**

**HOLGER AUGUSTO TRUJILLO GALVIS  
JAVIER ANDRES BOADA NORIEGA**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA DE MINAS  
SAN JOSE DE CUCUTA  
2007**

**DIAGNOSTICO DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD  
OCUPACIONAL DE LA MINERIA DE CARBON DEL DEPARTAMENTO NORTE  
DE SANTANDER, EN LOS MUNICIPIOS DEL SECTOR 4: BOCHALEMA,  
CHINACOTA, PAMPLONA, CACOTA Y TOLEDO**

**HOLGER AUGUSTO TRUJILLO GALVIS  
JAVIER ANDRES BOADA NORIEGA**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de ingeniero  
de minas**

**Director  
OSCAR DE JESUS MEJIA MEJIA  
Ingeniero de Minas y Metalurgia**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA DE MINAS  
SAN JOSE DE CUCUTA  
2007**



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

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

FECHA: Cúcuta, 27 de noviembre de 2007 HORA: 6:30 p.m.  
LUGAR: EDIFICIO FUNDADORES SALA 109  
PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA DE MINAS

TITULO DE LA TESIS: "DIAGNOSTICO DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL DE LA MINERIA DE CARBON DEL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER, EN LOS MUNICIPIOS DEL SECTOR 4: BOCHALEMA, CHINACOTA, PAMPLONA, CACOTA Y TOLEDO"

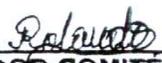
JURADOS: Ing. CARLOS ROLANDO DUARTE M. ENTIDAD: U. F. P. S.  
Ing. WILLIAM GELVEZ ALBARRACIN ENTIDAD: U. F. P. S.  
Geo. CARLOS ARTURO OSPINO N. ENTIDAD: U. F. P. S.

DIRECTOR: Ing. OSCAR DE JESUS MEJIA MEJIA

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES	CODIGO	CALIFICACIÓN		
		NUMERO	LETRA	(A) (M) (L)
JAVIER ANDRES BOADA NORIEGA	0180338	4.0	Cuatro, cero	APROBADA
HOLGER AUGUSTO TRUJILLO G.	0180299	4.0	Cuatro, cero	APROBADA

OBSERVACIONES:

FIRMA DE LOS JURADOS:

Vº. Bº.   
COORDINADOR COMITÉ CURRICULAR

A mis padres, Jairo Alberto Cordero y Aydee Blanda Noriega Lindarte, quienes me brindaron su amor y paciencia para lograr una y cada uno de los objetivos que me propuse.

A mis hermanas, Mariela Alexandra Boada y Luisa Astrid Boada, por el empuje, animo y cariño.

A Maria del Pilar Rey Sánchez por su incondicionalidad en el nuevo proceso de mi vida.

***Javier Andrés Boada Noriega***

A mi madre Ana Elvia, a mi hermano Jairo Tonel y a mi sobrina Laura Sofia, a mi novia Lisset Viviana por su acompañamiento y las voces de aliento y de ánimo que incondicionalmente siempre me brindaron

A mi compañero Javier Andrés por su disponibilidad y su oportuna colaboración

***Holger Augusto Trujillo Galvis***

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores del trabajo expresan sus agradecimientos a:

Oscar de Jesús Mejía Mejía, ingeniero de minas, director del trabajo por guiarnos a través de su experiencia y conocimiento.

Diana Carolina Villamizar, Ingeniera de minas, por su colaboración en la realización de este trabajo.

A la Universidad Francisco de Paula Santander por formarnos como profesional

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	22
1. MUNICIPIOS	26
1.1 MUNICIPIOS DE BOCHALEMA	26
1.2 MUNICIPIO DE CÁCOTA	28
1.3 MUNICIPIO DE CHINÁCOTA	30
1.4 MUNICIPIO DE PAMPLONA	33
1.5 MUNICIPIO DE PAMPLONITA	35
1.6 MUNICIPIO DE TOLEDO	37
2. ASPECTOS GENERALES	40
2.1 ATMÓSFERA DE LA MINA	40
2.2 GASES GENERADOS EN LAS MINAS	41
2.2.1 Oxígeno (O <sub>2</sub> )	41
2.2.2 Nitrógeno (N <sub>2</sub> )	44

2.2.3 Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> , peso específico = 1.53 (respecto al aire)	45
2.2.4 Monóxido Carbono (CO, Peso Específico = 0.967)	47
2.2.5 Ácido Sulfhídrico (H <sub>2</sub> s, Peso Específico = 1,19)	52
2.2.6 Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	55
2.2.7 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> .)	55
2.2.8 Metano (CH <sub>4</sub> )	57
2.2.9 Otros gases producidos	59
2.3 RECURSOS QUE DEBEN SER PROTEGIDOS EN LA INDUSTRIA MINERA	62
2.4 INCENDIOS	63
2.5 ÍNDICE DE ACCIDENTALIDAD Y MORBILIDAD	66
2.5.1 Cálculo de índices de accidentalidad laboral	66
2.5.2 Cálculo de índices de enfermedad profesional	67
2.5.3 Cálculo de índices generales (accidentes de trabajo y enfermedad profesional)	69
3. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	73

4. SISTEMA ACTUAL DE MANEJO DE EMERGENCIA EN MINERÍA SUBTERRÁNEA	74
4.1 ACCIONES DE SALVAMENTO EN CASO DE DERRUMBE, INUNDACIÓN, INCENDIO Y EXPLOSION	82
5. METODOLOGÍA EMPLEADA EN LA IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS EN LA MINERÍA DEL CARBÓN	87
5.1 VISITA TÉCNICA	97
6. EVALUACIÓN DE RIESGOS	105
7. DIAGNOSTICO MINERO DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL DEL AREA DE ESTUDIO	109
8. GESTION EN EL MANEJO DE RIESGOS Y SALUD OCUPACIONAL	130
8.1 ILUMINACION, VENTILACION Y GASES	130
8.2 LOCATIVO (DESAGÜE Y SOSTENIMIENTO)	133
8.3 ERGONOMICOS	83
8.4 FISICO-QUIMICOS	137
8.5 CAMPAMENTOS, CONDICIONES DE ASEO Y ORDEN	139
8.6 PSICOSOCIAL	141

8.7 SOCORREDORES MINEROS	143
9. PLAN DE SEGURIDAD Y PLAN DE EMERGENCIAS	145
9.1 PLAN DE SEGURIDAD	145
9.2 PLAN DE EMERGENCIAS	146
10. CONCLUSIONES	151
11. RECOMENDACIONES	153
BIBLIOGRAFIA	155
ANEXOS	156