



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



RESUMEN – TESIS DE GRADO

AUTOR CLAUDIA NATALIE GARCIA GARNICA

FACULTAD DE INGENIERIAS

PLAN DE ESTUDIOS INGENIERIA DE MINAS

DIRECTOR RAIMUNDO ALONSO PEREZ GOMEZ

TITULO DE LA TESIS PASANTIA APOYO TÉCNICO – MINERO EN LA MINA DE CARBON “AGUAS CALIENTES” EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO NORTE DE SANTANDER

RESUMEN

En este proyecto se presentan los resultados del apoyo técnico ofrecido durante las etapas de exploración geológica en superficie y bajo tierra, la actualización topográfica, el muestreo de rocas de techo y piso en cada nivel, el muestreo de carbón y los estudios geotécnicos y geomecánicos en la Mina Aguas Calientes.

También se ofrecen lineamientos técnicos básicos para el diseño y planeamiento de la explotación, manejo ambiental y aspectos económicos. Todos estos items son básicos para la realización de cualquier Programa de Trabajos y Obras (P.T.O) requerido por la entidad competente.

CARACTERÍSTICAS

PAGINAS 220 **PLANOS** 9 **ILUSTRACIONES** 86 **CD-ROM** 1

**PASANTIA APOYO TÉCNICO – MINERO EN LA MINA DE CARBON
“AGUAS CALIENTES” EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO NORTE DE
SANTANDER**

CLAUDIA NATALIE GARCIA GARNICA

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA DE MINAS
SAN JOSE DE CUCUTA
2006**

**PASANTIA APOYO TÉCNICO – MINERO EN LA MINA DE CARBON
“AGUAS CALIENTES” EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO NORTE DE
SANTANDER**

CLAUDIA NATALIE GARCIA GARNICA

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

**Director
RAIMUNDO ALONSO PEREZ GOMEZ
Ingeniero de Minas**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA DE MINAS
SAN JOSE DE CUCUTA
2006**



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

ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: Cúcuta, 10 de mayo de 2006 HORA: 8:00 a.m.

LUGAR: SALA 3 EDIFICIO CREAD

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA DE MINAS

TITULO DE LA TESIS: "APOYO TECNICO-MINERO EN LA MINA DE CARBON AGUAS CALIENTES EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO NORTE DE SANTANDER"

JURADOS: Ing. CARLOS ENRIQUECEBALLOS ENTIDAD: U. F. P. S.
Ing. JORGE MEDINA ESCOBAR ENTIDAD: U. F. P. S.
Lic. JORGE GARCIA ENTIDAD: U. F. P. S.

DIRECTOR: Ing. RAIMUNDO ALONSO PEREZ GONZALEZ

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES	CODIGO	CALIFICACION		
		NUMERO	LETRA	(A) (M) (L)
CLAUDIA NATALIE GARCIA GARNICA	180159	3.6	tres, seis	APROBADA

OBSERVACIONES:

FIRMA DE LOS JURADOS

Vo. Bo.
COORDINADOR COMITÉ CURRICULAR

A Dios por darme la fortaleza necesaria de salir adelante en cada prueba que puso en mi camino y por permitirme culminar esta etapa de mi VIDA.

A mis padres por darme la VIDA.

A mi MAMITA Gracias, por ser mi mejor consejera, tanto en los días de sol como de lluvia; por haber estado ahí en aquellas ocasiones en que lloré ante mis derrotas y por haberme motivado a intentarlo otra vez, por haberme motivado a competir contra mi misma, por haberme inculcado todas esas virtudes, que hoy me hacen ser quien soy, por haber tenido la sabiduría para saber cuándo tenías que ser condescendiente conmigo, y cuándo la firmeza tenía que ir primero; por haber sido flexible en aquellas cosas que no eran importantes, e inflexible ante aquellas que lo eran, pues todo eso forjó mi carácter.

Gracias MAMITA, por haberme hablado de Jesús y por haber hablado a Jesús de mí, por haberme amado después de haber sido ruda contigo, rebelde, irritable y autosuficiente, por darme la oportunidad de poder llorar contigo ante las penas del corazón.

Gracias MAMITA, por haber sido una mujer extraordinaria, por el ejemplo de mujer que me diste, por haber sido líder y guía, sin empujarme, por tu firme, inquebrantable, incondicional, irresistible, irremplazable amor

A mis hermanos Raúl, Pablito y mi gorda bella Dianita por ser los mejores hermanos del mundo, por acompañarme y por apoyarme siempre.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Francisco de Paula Santander, institución que cuenta con grandes profesores.

Al Doctor Eduardo Carvajal, amigo y profesor, sin su ayuda, apoyo y confianza no se habría logrado esta pasantía.

Al señor DIOMEDES GOLU, por darme la oportunidad de desarrollarme como profesional y aplicar mis conocimientos.

Al Ingeniero RAIMUNDO ALONSO PÉREZ GÓMEZ, director del proyecto, por ayudarme, apoyarme, aconsejarme y guiarme

Al Ingeniero CARLOS ROLANDO DUARTE, Ingeniero de la Sociedad Paloquemao LTDA, por orientarme durante éste proceso.

A los Ingenieros MANUEL ORTEGA, MARCELA CLAVIJO, ESPERANZA ARIAS por estar siempre dispuestos a colaborar y enseñarme.

A mi mejor amiga KEINSY, GRACIAS por algún enfado que perturbara sin querer nuestra armonía; sabemos que no puede ser pecado el discutir, alguna vez, por tonterías, GRACIAS por la ternura, las palabras de aliento y el abrazo; el compartir conmigo la factura que me presenta la vida, paso a paso.

A mis amigos y compañeros Keinsy Diaz, Omar Santiago, Andrea Anavitarte, Oscar Calderón, Nancy Ramírez y Mayra Duarte por saber el significado de la palabra AMISTAD y por darme la responsabilidad de compartirla con ustedes, a ustedes les adeudo la paciencia de tolerarme las espinas más agudas; los arrebatos de humor, la negligencia, las vanidades, los temores y las dudas.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	26
1. TITULO	27
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	27
1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA	27
1.3 OBJETIVOS	28
1.3.1 Objetivo general	28
1.3.2 Objetivos específicos	28
1.4 JUSTIFICACION	29
1.5 DELIMITACIONES	30
1.5.1 Delimitación espacial	30
1.5.2 Delimitación temporal	30
1.5.3 Delimitación conceptual	30

1.6 ALCANCES Y LIMITACIONES	32
1.6.1 Alcances	32
1.6.2 Limitaciones	33
2. MARCO REFERENCIAL	34
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	34
2.2 MARCO CONTEXTUAL	34
2.3 MARCO TEORICO	35
2.4 MARCO CONCEPTUAL	37
2.5 MARCO LEGAL	44
3. METODOLOGÍA	45
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	45
3.2 POBLACION	46
3.3 MUESTRA	46
3.4 TECNICAS DE RECOLECCION DE INFORMACIÓN	46
3.4.1 Recolección de información primaria	46

3.4.2 Recolección de la información secundaria	47
3.5 ACTIVIDADES E INSTRUMENTOS	47
3.6 TECNICAS DE ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS	48
4. CARACTERISTICAS GENERALES DE LA MINA	49
4.1 SITUACION JURÍDICA Y SECUNDARIA	49
4.2 IDENTIFICACION, LOCALIZACIÓN Y VÍAS DE ACCESO	49
4.2.1 Identificación	49
4.2.2 Localización	49
4.2.3 Coordenadas del polígono contratado	49
4.2.4 Vías de acceso	49
4.3 CLIMA Y VEGETACION	51
4.3.1 Clima	51
4.3.2 Vegetación	51
4.4 HIDROLOGIA	51
4.5 TOPOGRAFIA	53

4.5.1 Topografía en superficie	53
4.5.2 Topografía bajo tierra	54
5. GEOLOGÍA	58
5.1 GEOLOGÍA REGIONAL	58
5.1.1 Estratigrafía	59
5.1.2 Geología estructural	67
5.2 GEOLOGIA LOCAL	71
5.2.1 Geomorfología	71
5.2.2 Estratigrafía	71
5.2.3 Geología estructural	74
5.2.4 Geología de los mantos de carbón	75
5.3 GEOLOGÍA ECONÓMICA	78
5.3.1 Recursos y reservas de carbón	78
5.3.2 Criterios y parámetros de evaluación	78
5.3.3 Resultados de las reservas básicas	86

5.4 CALIDAD DE LOS CARBONES	86
5.4.1 Muestreo y análisis de calidad	87
5.4.2 Clasificación de los carbones	89
5.5 EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS GEOLÓGICOS	96
6. ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y GEOMECAÑICOS	97
6.1 MÉTODOS SUGERIDOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD, POROSIDAD Y DENSIDAD DE UN ESPÉCIMEN DE ROCA	98
6.1.1 Determinación del contenido de humedad en una muestra de roca	99
6.1.2 Determinación de la porosidad y la densidad utilizando las técnicas de la saturación y el calibrador	101
6.2 MÉTODOS SUGERIDOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN UNIAxIAL Y LA DEFORMABILIDAD DE UN ESPÉCIMEN DE ROCA	104
6.2.1 Determinación de la resistencia de materiales rocosos sometidos a compresión uniaxial	104
6.2.2 Determinación de la deformabilidad de materiales rocosos sometidos a compresión uniaxial	106
6.3 ESTUDIO GEOMECAÑICO DEL MACIZO ROCOSO	110

6.3.1 Análisis geomecánicos de campo	110
6.3.2 Clasificación del macizo rocoso	111
7. CONDICIONES ACTUALES DE LA MINA	120
7.1 LABORES MINERAS	121
7.1.1 Labores de acceso y desarrollo	121
7.1.2 Labores de preparación	123
7.1.3 Labores de explotación	125
7.2 SERVICIOS MINEROS	127
7.2.1 Sostenimiento	127
7.2.2 Ventilación	132
7.2.3 Desagüe	132
7.2.4 Alumbrado y señalización	133
7.3 MANEJO DE ESTERILES	133
7.4 PERSONAL Y RENDIMIENTO	133
7.5 INFRAESTRUCTURA, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	134

7.6 SEGURIDAD E HIGIENE MINERA	134
7.7 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA MINA AGUAS CALIENTES	136
9. LINEAMIENTOS TÉCNICOS EN LAS ALTERNATIVAS DE EXPLOTACIÓN	138
9.1 IDENTIFICACION DE BLOQUES GEOLOGICOS	138
9.2 ALTERNATIVAS DE ACCESO EN LOS BLOQUES NOROESTE Y SUR	139
10. MEDIO AMBIENTE	148
10.1 IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES	148
10.2 MEDIDAS ALTERNATIVAS DE MANEJO AMBIENTAL	151
10.2.1 Componente ambiental abiótico	151
10.2.2 Componente ambiental biótico	152
10.2.3 Componente ambiental social	153
11. DIAGNOSTICO ECONÓMICO	154
11.1 COSTOS DE INVERSIONES	154
11.1.1 Inversiones pre - operativas	154

11.2 COSTOS DE OPERACIÓN	154
11.2.1 Costos fijos	154
11.2.2 Costos variables	155
12. CONCLUSIONES	157
13. RECOMENDACIONES	160
BIBLIOGRAFÍA	163
ANEXOS	164