



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



RESUMEN – TESIS DE GRADO

Autor: MARÍA ALEJANDRA CASTELLANOS CASTRO  
ANA MILENA NIÑO BECERRA

---

Facultad: INGENIERÍA

---

Plan de Estudios: INGENIERÍA DE MINAS

---

Director: JUAN CARLOS CRUZ

---

Título de la Tesis: ESTUDIO DEL GRADO DE TECNOLOGÍA APLICADO AL PROCESO DE  
EXTRACCIÓN DEL CARBÓN EN LAS EMPRESAS MINERAS DEL ÁREA METROPOLITANA DE  
CÚCUTA: VILLA DEL ROSARIO, LOS PATIOS, EL ZULIA Y CÚCUTA, DEPARTAMENTO NORTE  
DE SANTANDER

---

---

RESUMEN

Se realizó un análisis de las condiciones de la maquinaria y equipos mineros, obteniéndose un estudio tecnológico que evaluó y clasificó el nivel de desarrollo en las labores de extracción bajo tierra, ofreciendo alternativas de solución para que los entes económicos fortalezcan alianzas con el sector industrial minero, con miras a enfrentar los desafíos que impone el mercado en nuestra región.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS 126

PLANOS           

ILUSTRACIONES 60

CD-ROM 1

**ESTUDIO DEL GRADO DE TECNOLOGÍA APLICADO AL PROCESO DE  
EXTRACCIÓN DEL CARBÓN EN LAS EMPRESAS MINERAS DEL ÁREA  
METROPOLITANA DE CÚCUTA: VILLA DEL ROSARIO, LOS PATIOS, EL  
ZULIA Y CÚCUTA, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER**

**MARÍA ALEJANDRA CASTELLANOS CASTRO  
ANA MILENA NIÑO BECERRA**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE MINAS  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2007**

**ESTUDIO DEL GRADO DE TECNOLOGÍA APLICADO AL PROCESO DE  
EXTRACCIÓN DEL CARBÓN EN LAS EMPRESAS MINERAS DEL ÁREA  
METROPOLITANA DE CÚCUTA: VILLA DEL ROSARIO, LOS PATIOS, EL  
ZULIA Y CÚCUTA, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER**

**MARÍA ALEJANDRA CASTELLANOS CASTRO  
ANA MILENA NIÑO BECERRA**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de  
Ingeniero de Minas**

**Director  
JUAN CARLOS CRUZ  
Administrador de Empresas**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE MINAS  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
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, 29 de noviembre de 2007 HORA: 4:00 p.m.  
LUGAR: EDIFICIO CREAD SALA 3  
PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA DE MINAS

TITULO DE LA TESIS: "ESTUDIO DEL GRADO DE TECNOLOGIA APLICADO AL PROCESO DE EXTRACCION DEL CARBON EN LAS EMPRESAS MINERAS DEL AREA METROPOLITANA DE CUCUTA: VILLA DEL ROSARIO, LOS PATIOS, EL ZULIA Y CUCUTA, DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER"

JURADOS: Ing. JOSE AGUSTIN VARGAS R ENTIDAD: U. F. P. S.  
Ing. YESID CASTRO DUQUE ENTIDAD: U. F. P. S.  
Lic. ANA MILENA GOMEZ SOTO ENTIDAD: U. F. P. S.

DIRECTOR: Tecnólogo y Administrador de Empresas JUAN CARLOS CRUZ

| NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES      | CODIGO  | NUMERO | CALIFICACIÓN |          |     |     |
|--------------------------------|---------|--------|--------------|----------|-----|-----|
|                                |         |        | LETRA        | (A)      | (M) | (L) |
| MARIA ALEJANDRA CASTELLANOS C. | 0180224 | 4.0    | Cuatro, cero | APROBADA |     |     |
| ANA MILENA NIÑO BECERRA.       | 0180190 | 4.0    | Cuatro, cero | APROBADA |     |     |

OBSERVACIONES:

FIRMA DE LOS JURADOS:

Vº. Bº.

COORDINADOR COMITÉ CURRICULAR

A mis padres, Mario Castellanos y Elcida Antonia Castro, por haber sido siempre un constante apoyo para alcanzar todas las metas que me propuse.

A mi novio, Jorge Eliécer Peñaranda Zuluaga, por su colaboración y su decidido apoyo.

**María Alejandra**

A mis padres, Jairo Antonio Niño Vega y Ana Teresa Becerra Casadiegos, por haberme dado fortaleza y guiarme en los momentos más difíciles.

A Abuela Margarita Vega y el señor Camilo Cano, por su constante apoyo y Cariño para que esta meta se hiciera realidad.

A mi sobrina Karen Dayana Caicedo Niño porque es mi motivo de alegría mucha.

**Ana Milena**

## **AGRADECIMIENTOS**

Las autoras del trabajo expresan su más sincero agradecimiento a las siguientes personas, determinantes en la culminación exitosa del mismo:

A Juan Carlos Cruz, Administrador de Empresas, Director del Trabajo, por su apoyo y colaboración para el logro de los objetivos propuestos.

A Yesid Castro Duque, Ingeniero de Minas, quien a pesar de sus compromisos siempre estuvo dispuesto a prestarnos su asesoría.

A todo el gremio minero, por abrirnos sus puertas para llevar a cabo este proyecto.

## CONTENIDO

|                                     | <b>Pág.</b> |
|-------------------------------------|-------------|
| INTRODUCCIÓN                        | 21          |
| 1. GENERALIDADES                    | 22          |
| 1.1 IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN   | 22          |
| 1.2 CLIMA Y VEGETACIÓN              | 23          |
| 1.2.1 Clima                         | 23          |
| 1.2.2 Vegetación                    | 24          |
| 1.3 GEOLOGÍA REGIONAL               | 24          |
| 1.3.1 Formación Barco (Tbp)         | 24          |
| 1.3.2 Formación Los Cuervos (Tpc)   | 24          |
| 1.3.3 Formación Mirador (Tem)       | 24          |
| 1.3.4 Formación Carbonera (Tec)     | 25          |
| 2. DELIMITACIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO | 26          |



|   |    |
|---|----|
| 2.1 MINAS SELECCIONADAS PARA EL ESTUDIO   | 27 |
| 3. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN  | 28 |
| 3.1 INFORMACIÓN PRIMARIA  | 28 |
| 3.1.1 Método de recolección de la información   | 28 |
| 3.1.2 Determinación de herramientas de recolección de información   | 28 |
| 3.2 INFORMACIÓN SECUNDARIA  | 29 |
| 3.3 TRABAJO DE CAMPO  | 29 |
| 4. MAQUINARIA Y EQUIPOS EMPLEADOS EN LA MINERÍA SUBTERRÁNEA DE LA REGIÓN  | 33 |
| 5. CLASIFICACIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPOS EMPLEADOS EN LA MINERÍA SUBTERRÁNEA DE LA REGIÓN                      | 38 |
| 5.1 MAQUINARIA Y EQUIPOS EMPLEADOS PARA EL ARRANQUE DEL MINERAL SEGÚN LAS CONDICIONES GEOMECÁNICAS DEL YACIMIENTO | 38 |
| 5.1.1 Arranque manual   | 39 |
| 5.1.2 Arranque semi-mecanizado  | 40 |
| 5.1.3 Arranque mecanizado   | 44 |
| 5.2 MAQUINARIA Y EQUIPO UTILIZADOS PARA EL CARGUE Y TRANSPORTE  | 44 |

|   |    |
|---|----|
| 5.2.1 Manual  | 45 |
| 5.3 MAQUINARIA Y EQUIPO UTILIZADOS PARA LA ENERGÍA GENERAL  | 54 |
| 5.4 EQUIPOS UTILIZADOS PARA EL SOSTENIMIENTO  | 56 |
| 5.5 EQUIPOS UTILIZADOS PARA LA ILUMINACIÓN  | 59 |
| 5.6 EQUIPO Y MAQUINARIA UTILIZADOS PARA VENTILACIÓN Y DESAGÜE   | 61 |
| 6. POTENCIA Y RENDIMIENTOS PROMEDIO RECOLECTADOS DE LA MAQUINARIA Y EQUIPOS EMPLEADOS PARA EL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE CARBÓN EN LAS MINAS SELECCIONADAS                                  | 67 |
| 7. ANÁLISIS Y RESULTADOS DE LA CLASIFICACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS EMPLEADOS EN LA MINERÍA SUBTERRÁNEA DE LA REGIÓN   | 68 |
| 8. PRESENTACIÓN FINAL DE LA CLASIFICACIÓN DEL GRADO DE TECNOLOGÍA EXISTENTE EN LA MAQUINARIA Y EQUIPOS UTILIZADOS EN LA MINERÍA SUBTERRÁNEA DEL CARBÓN EN EL ÁREA METROPOLITANA DE CÚCUTA | 86 |
| 9. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA MEJORAR EL GRADO DE TECNIFICACIÓN MINAS SUBTERRÁNEAS DE CARBÓN, CONTEMPLANDO NUEVAS TECNOLOGÍAS EN EL MERCADO MUNDIAL                                    | 91 |
| 9.1 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA LA LABOR DE ARRANQUE  | 91 |
| 9.2 ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN PARA LA ETAPA DE TRANSPORTE   | 93 |
| 9.3 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA LA LABOR DE SOSTENIMIENTO   | 96 |

|  |     |
|--|-----|
| 9.3.1 Bóvedas elípticas en arcilla   | 96  |
| 9.3.2 Palancas de fricción como alternativa de solución para sostenimiento | 98  |
| 10. CONCLUSIONES   | 101 |
| 11. RECOMENDACIONES  | 102 |
| BIBLIOGRAFÍA   | 103 |
| ANEXOS   | 104 |