



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



RESUMEN TESIS DE GRADO

AUTOR (ES):

NOMBRE (S): JHON JAIRO

NOMBRE (S): CESAR ALBERTO

APELLIDOS: ALARCÓN URIBE

APELLIDOS: ESCALANTE CHACÓN

FACULTAD: INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA DE MINAS

DIRECTOR:

NOMBRE (S): RAIMUNDO ALONSO

APELLIDOS: PÉREZ GÓMEZ

TITULO DE LA TESIS: DIAGNÓSTICO Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN DE LA MINA DE CARBÓN FORTALEZA, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE CÚCUTA, NORTE DE SANTANDER

RESUMEN:

En este proyecto se diagnosticó el sistema de ventilación de la mina Fortaleza, realizando aforos en las labores mineras, seguidamente se identificaron las falencias técnicas en la ventilación actual en la mina Fortaleza, ubicado en el municipio de San José de Cúcuta, Norte de Santander.

Posteriormente se evaluó la eficiencia del sistema de ventilación actual de la mina. Finalmente se propusieron soluciones técnicas para optimizar el sistema de ventilación de la mina Fortaleza,

Palabras Clave: sistema de ventilación, aforos, diagnóstico, carbón.

CARACTERÍSTICAS:

PAGINAS: 304 PLANOS: ILUSTRACIONES: CD-ROM: 1

DIAGNÓSTICO Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN DE LA MINA DE
CARBÓN FORTALEZA, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE CÚCUTA, NORTE DE
SANTANDER

JHON JAIRO ALARCÓN URIBE
CESAR ALBERTO ESCALANTE CHACÓN

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

2015

DIAGNÓSTICO Y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN DE LA MINA DE
CARBÓN FORTALEZA, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE CÚCUTA, NORTE DE
SANTANDER

JHON JAIRO ALARCÓN URIBE
CESAR ALBERTO ESCALANTE CHACÓN

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Ingeniero de Minas

Director:

RAIMUNDO ALONSO PÉREZ GÓMEZ

Ingeniero en Minas

MSc. En Prácticas Pedagógicas

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE MINAS

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2015

ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: Cúcuta, 9 de noviembre de 2015

HORA: 6:00 p.m.

LUGAR: Edificio de Térreos

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA DE MINAS

TITULO DE LA TESIS: "DIAGNOSTICO Y OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE VENTILACION DE LA MINA DE CARBON FORTALEZA, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE CUCUTA, NORTE DE SANTANDER"

JURADOS: Ing. ORLANDO ANTEQUERA STAND
Ing. JOSE LUIS GOMEZ
Lic. MARIA ISABEL MONSALVE GOMEZ

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

DIRECTOR: Ing. RAIMUNDO ALONDO PEREZ GOMEZ

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTE	CODIGO	CALIFICACIÓN		
		NUMERO	LETRA	(A) (M) (L)
JHON JAIRO ALARCON URIBE.	0181067	4.0	CUATRO, CERO	APROBADA
CESAR ALBERTO ESCALANTE C.	0181060	4.0	CUATRO, CERO	APROBADA

OBSERVACIONES:

FIRMA DE LOS JURADOS:



Vº. Bº _____
COORDINADOR COMITÉ CURRICULAR

Contenido

	pág.
Introducción	27
1. Planteamiento Del Problema	29
1.1 Descripción Del Problema	29
1.2 Formulación Del Problema	31
1.3 Objetivos	31
1.3.1 Objetivo general	31
1.3.2 Objetivos específicos	31
1.4 Justificación	32
1.5 Alcances y Limitaciones	34
1.5.1 Alcances	34
1.5.2. Limitaciones	34
1.6 Delimitación	34
1.6.1 Delimitación espacial	34
1.6.2 Delimitación temporal	35
1.6.3 Delimitación conceptual	35
2. Marco Referencial	38
2.1 Antecedentes	38
2.2 Marco Contextual	40
2.2.1 Mina fortaleza.	40
2.2.1.1 Vías de Acceso	41
2.2.2 Clima y vegetación.	43

2.2.3 Hidrología.	43
2.2.4 Diagnostico de la población de influencia donde se desarrolla el proyecto	44
2.2.4.1 Elementos socioeconómicos	44
2.2.4.2 Corregimiento No. 5. Sector Rural Parte Oriental	44
2.2.4.2.1 Corregimiento San Faustino	46
2.2.4.2.2 Caracterización del centro poblado directamente afectado por las actividades mineras desarrolladas en la mina Fortaleza	53
2.3 Marco Teórico	54
2.3.1 Ventilación de minas	54
2.3.2 Temperatura efectiva	57
2.3.3 Cálculo de caudal de aire necesario en las labores mineras	59
2.3.4 Humedad relativa	61
2.3.5 Presión barométrica	61
2.3.6 Resistencia al movimiento del aire	62
2.3.7 Ley de resistencia	64
2.3.8 Leyes de Kirchhoff. Primera Ley	66
2.3.9 Circuitos en serie	66
2.3.10 Circuitos en paralelo	67
2.3.11 Circuitos en triangulo estrella	68
2.4 Marco Conceptual	69
2.5 Marco Legal	77
3. Diseño Metodológico	80
3.1 Tipo de Investigación	80

3.2 Universo y Muestra	81
3.2.1 Universo	81
3.2.2 Muestra	81
3.3 Instrumentos para la Recolección de Información	81
3.3.1 Instrumentos	81
3.3.2 Recolección de datos	84
3.3.2.1 Fuentes secundarias	84
3.3.2.2 Fuentes primarias	84
3.3.3 Tabulación y análisis	85
3.3.4 Resultados	85
4. Generalidades	86
4.1 Fisiografía	86
4.1.1 Geomorfología	87
4.1.2 Hidrología	89
4.1.3 Clima y Vegetación	91
4.2 Identificación, Localización y Vías de Acceso de las Minas de Estudio	98
4.2.1 identificación	98
4.2.2 localización	99
4.2.3 Vías de acceso	100
4.3 Topografía	100
4.4 Geología	101
4.4.1 Geología regional	101
4.4.1.1 Estratigrafía	102

4.4.1.2 Estructuras	102
4.4.2 reservas	103
4.4.2.1 Descripción de los mantos de carbón	105
4.4.3 Clasificación de reservas carboníferas.	108
4.4.3.1 Criterios y parámetros de evaluación	108
4.4.3.2 Resultados de las reservas básicas	111
5. Condiciones Actuales De La Mina	114
5.1. Labores Mineras	114
5.1.1. Acceso y desarrollo	114
5.1.2. Preparación	121
5.1.3 Explotación	122
5.2 Servicios Mineros	123
5.2.1 Sostenimiento	123
5.2.2 Ventilación	128
5.2.3 Desagüe	131
5.2.4 Alumbrado y señalización	133
5.3 Operaciones Mineras	135
5.3.1 Arranque	135
5.3.2 Transporte interno y manejo de carga	148
5.3.3. Producción, personal y rendimientos	151
5.4 Infraestructura, Equipos e Instalaciones	151
5.5 Higiene y seguridad minera	159
5.6 Estructura empresarial	168

5.7 Costo de producción flete y mercadeo.	169
6. Atmósfera en ambientes subterráneos	171
6.1 Atmosfera minera	171
6.2 Clasificación de los gases en las minas	173
6.3 Descripción de los gases generados en las minas	174
6.4 Efectos de los gases en la salud	177
6.5 Temperatura en un ambiente de trabajo subterráneo	179
6.6 Influencia del ambiente subterráneo en el cuerpo humano	180
6.7 Temperatura Efectiva	181
6.8 Humedad relativa	182
7. Tipos de sistema de ventilación	186
7.1 Ventilación natural	186
7.1.1 Calculo de la presión, tiro natural o depresión natural de la mina	187
7.2 Ventilación artificial o mecánica	190
7.3 Influencia del método de explotación en el sistema de ventilación.	190
8. Análisis de las condiciones actuales de la atmosfera subterránea	192
8.1 Ubicación de las estaciones de medida	192
8.1.1 Medidas de ventilación	192
8.1.2 Equipos de medición (aforos)	192
8.2 Aforos de ventilación	195
8.3 Atmósfera minera actual	195
8.4 Humedad relativa y temperatura efectiva	204
8.5 Peso específico del aire	208

8.6 Comportamiento actual del aire en la mina	214
8.7 Ubicación de los ventiladores auxiliares	214
8.8 Análisis y acciones propuestas para la seguridad minera	217
9. Parámetros determinantes del caudal de aire en el sistema de ventilación principal actual	229
9.1 Caudal de aire que recorre las diferentes estaciones en la mina	229
9.2 Cálculo del caudal de aire requerido	231
9.2.1 Cálculo del caudal de aire según la respiración del personal	232
9.2.2 Cálculo del caudal necesario para diluir los gases producto de la voladura	232
9.2.3 Caudal de aire requerido para diluir el gas metano según la producción de la mina	233
9.2.4 Caudal de aire requerido para diluir el polvo de carbón	233
9.2.5 Caudal de aire total requerido para el circuito actual	234
9.2.6 Caudal de aire requerido para el circuito principal propuesto mina la Fortaleza	235
9.3 Resistencia de la mina	240
9.4 Abertura Equivalente	255
9.5 Calculo de la depresión total de la mina	256
9.6 Potencia del ventilador.	258
9.7 Calculo de los ventiladores auxiliares	259
9.7.1 Ventiladores auxiliares en uso, del circuito de ventilación actual.	259
9.7.1.1 Ventiladores auxiliares N° 1 de 6 Hp, para el circuito de ventilación actual	259
9.7.1.2 Ventilador auxiliar 2 de 3 Hp, para el circuito de ventilación actual	261
9.7.2 Ventiladores auxiliares requeridos para el circuito de ventilación principal	

propuestos	264
9.7.2.1 Ventiladores auxiliares Manto 35 circuito principal propuesto	264
9.7.2.2 Ventiladores auxiliares Manto 20 circuito principal propuesto	268
10. Solución y Estrategias del Proyecto	275
10.1 Optimiz	275
11. Circuito de Ventilación Propuesto	280
11.1 Circuito propuesto inicial para la explotación del Manto 35 y Manto 20 sobre la cota 440 msnm, con duración en el tiempo de cuatro años.	280
11.2 Características técnicas de producción y requerimientos de personal dentro del programa de explotación para los próximos 4 años.	281
11.3 Mecanismos para la distribución del caudal de aire.	282
11.4 Ubicación los ventiladores auxiliares y ventilador principal.	283
11.5 Isométrico de ventilación.	284
12. Evaluación económica del circuito principal propuesto de ventilación.	286
12.1 Costos De Operación.	287
12.1.1 Costos directos o variables	287
12.2 Costos Indirectos o Fijos	289
12.3 Costos Capital	290
12.3.1 Depreciación	291
12.3.2 Amortización y financiamiento	292
12.4 Costo por Tonelada de Ventilación	293
13. Conclusiones	296
14. Recomendaciones	298

Referencias Bibliográficas

299

Anexos

301