



**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS**



RESUMEN – TESIS DE GRADO

AUTORES JUAN ALBEIRO SANCHES CORREA

FACULTAD DE INGENIERIAS

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA DE MINAS

DIRECTOR JOSE A. OTAÑO NOGUEL Y ANTONIO M. PEDRO ALEXANDRE

TITULO DE LA TESIS PERFECCIONAMIENTO DE LOS TRABAJOS DE

VOLADURA EN LA CANTERA “EL CACAO”, MUNICIPIO DE JIGUANÍ,

PROVINCIA DE GRANMA, REPÚBLICA DE CUBA

RESUMEN

Este trabajo perfecciona los trabajos de voladuras en la cantera “EL CACAO” haciendo un estudio de las características de las rocas, y caracterizando el macizo rocoso para adaptar un patrón de voladura específico al yacimiento, se hacen trabajos experimentales en la cantera con el esquema de voladura diseñado, en donde se hace una comparación entre los resultados que venía obteniendo la empresa minera, y los obtenidos en el presente diseño.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 143 **PLANOS:** **ILUSTRACIONES:** **CD-ROM:** 1

**PERFECCIONAMIENTO DE LOS TRABAJOS DE VOLADURA EN LA
CANTERA “EL CACAO”, MUNICIPIO DE JIGUANÍ, PROVINCIA DE GRANMA,
REPÚBLICA DE CUBA.**

JUAN ALBEIRO SÁNCHEZ CORREA

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA DE MINAS
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2005**

**PERFECCIONAMIENTO DE LOS TRABAJOS DE VOLADURA EN LA
CANTERA “EL CACAO”, MUNICIPIO DE JIGUANÍ, PROVINCIA DE GRANMA,
REPÚBLICA DE CUBA.**

JUAN ALBEIRO SÁNCHEZ CORREA

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

Directores:

**JOSÉ ANTONIO OTAÑO NOGUEL
Doctorado en Ingeniería de Minas**

**ANTONIO MANUEL PEDRO ALEXANDRE
Ingeniero de Minas**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA DE MINAS
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2005**



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, 28 de marzo de 2005 HORA: 4:00 p.m.

LUGAR: LABORATORIO DE MINAS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA DE MINAS

TITULO DE LA TESIS: "PERFECCIONAMIENTO DE LOS TRABAJOS DE VOLADURA EN LA CANTERA "EL CACAO", MUNICIPIO DE JIGUANI, PROVINCIA DE GRANMA, REPUBLICA DE CUBA".


JURADOS: Ing. YESID CASTRO DUQUE ENTIDAD: U. F. P. S.
Ing. JORGE MEDINA ESCOBAR ENTIDAD: U. F. P. S.
Lic. MARIA TERESA OSPINO ENTIDAD: U. F. P. S.

DIRECTOR: Ing. JOSE A. OTAÑO NOGUEL y ANTONIO M. PEDRO ALEXANDRE

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES	CODIGO	CALIFICACION		
		NUMERO	LETRA	(A) (M) (L)
JUAN A. SANCHEZ CORREA	180235	4.0	Cuatro, cero	APROBADA

OBSERVACIONES:

FIRMA DE LOS JURADOS:

Vo. Bo. 
COORDINADOR COMITÉ CURRICULAR

A Dios, que me iluminó todos los días y que hizo posible la culminación de mi carrera.

A mis padres Juan José y Darly, que me apoyaron constantemente en la realización de este sueño.

A mis hermanos Dairo y Zuly.

A mi amiga Zuleima por su apoyo incondicional.

JUAN ALBEIRO

AGRADECIMIENTOS

Ing. José Agustín Vargas R; Director del plan de estudios de Ingeniería de Minas.

Geólogo Javier Zafra Velandia; Decano de la facultad de ingeniería.

Ing. Hector Miguel Parra L; Rector Universidad Francisco de Paula Santander.

Ing. Livan A. Fernandez Jorge, Ingeniero Jefe cantera “El Cacao”.

Topografo. Rodney Quezada H; Topógrafo de la cantera “El Cacao”

Dr. José A. Otaño Noguel; Profesor consultante del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, Cuba.

Ing. Antonio M. Pedro Alexandre; Ingeniero de Minas, estudiante de Doctorado, Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, Cuba.

Dr. Osmany Mondejar Oquendo; Jefe de departamento de la carrera de ingeniería de Minas, Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, Cuba

Msc. Diosdanis Guerrero Almeida; Relaciones internacionales, Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, Cuba

Dr. José Israel Rodríguez Domínguez; Gerente de Universitir Moa Holguín, Cuba

MSc. Yuri Almaguer Carmenates, Ingeniero Geólogo, profesor, Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, Cuba

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	18
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
1.1 TÍTULO	19
1.2 OBJETO	19
1.3 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	19
1.4 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	19
1.5 OBJETIVOS	19
1.5.1 Objetivo general.	19
1.5.2 Objetivos específicos.	19
1.6 ALCANCES Y LIMITACIONES	20
1.6.1 Alcances.	20
1.6.2 Limitaciones.	20
1.7 HIPÓTESIS	20

1.8 MARCO DE REFERENCIA	21
1.8.1 Antecedente.	21
2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ZONA DEL YACIMIENTO	22
2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL YACIMIENTO	22
2.2 VÍAS DE COMUNICACIÓN	23
2.3 RELIEVE	23
2.4 ECONOMÍA DE LA REGIÓN	23
2.5 CONDICIONES CLIMÁTICAS	24
2.6 HIDROGRAFÍA	24
2.7 ABASTECIMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	24
3. GEOLOGÍA DE LA REGIÓN Y DEL YACIMIENTO	25
3.1 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS DE LA REGIÓN	25
3.2 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS DEL YACIMIENTO	25
3.2.1 Formación Charco Redondo.	25
3.3 TECTÓNICA	28

3.4 COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CALIZA DEL YACIMIENTO, Y SU USO INDUSTRIAL	29
3.5 CALCULO DE RESERVAS ACTUALES	30
4. LABORES MINERAS	31
4.1 ORGANIZACIÓN GENERAL DE LOS TRABAJOS Y PRODUCTIVIDAD DE LA CANTERA	31
4.1.1 Régimen de trabajo.	31
4.1.2 Productividad de la cantera	31
4.1.3 Generalidades de la actividad minera	32
4.2 DESAGÜE DE LA CANTERA	47
4.3 Técnicas de seguridad y medidas de protección del trabajo	47
4.3.1 Reglas generales.	47
4.3.2 Trabajos de perforación.	49
4.3.3 Frente de trabajos de la mina a cielo abierto.	49
4.3.4 Trabajos en la escombrera.	50
4.3.5 Trabajos con excavadoras	51
4.3.6 Trabajo con camiones de volteo.	52

4.3.7 Trabajos con Bulldozer	53
4.3.8 Vías de acceso	54
4.3.9 Desagüe y desecación	56
5. CARACTERIZACIÓN DEL MACIZO ROCOSO PARA EL DISEÑO DE LAS VOLADURAS	57
5.1 PROPIEDADES FÍSICAS DE LAS ROCAS	57
5.1.1 Propiedades Máficas.	57
5.1.2 Propiedades de resistencia.	58
5.1.3 Propiedades acústicas y elásticas	59
5.2 CÁLCULO DE LAS PROPIEDADES DINÁMICAS DE RESISTENCIA DE LA ROCA	60
5.3 ANÁLISIS DE LAS DIFERENTES FAMILIAS DE GRIETAS Y CARACTERÍSTICAS PREDOMINANTES DEL ESTADO DE LAS DISCONTINUIDADES.	63
5.4 DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE BLOQUE NATURAL	71
6. DISEÑO DE LAS VOLADURAS	77
6.1 ACCIÓN DE LA EXPLOSIÓN EN EL MACIZO DE ROCAS	77

6.2 CÁLCULO DEL ESTADO TENSIONAL EN EL MACIZO ROCOSO PROVOCADO POR LA DETONACIÓN DE UNA CARGA COMPACTA DE SUSTANCIA EXPLOSIVA	88
6.3 DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE LAS VOLADURAS	102
6.4 RESULTADOS DE LOS TRABAJOS EXPERIMENTALES	122
7. RESULTADOS ECONÓMICOS DE LAS VOLADURAS	127
7.1 GASTOS ECONÓMICOS DE LAS VOLADURAS REALIZADAS	127
8. CONCLUSIONES	130
9. RECOMENDACIONES	131
BIBLIOGRAFÍA	132
ANEXOS	133