



**BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS
RESUMEN TESIS DE GRADO**



AUTOR (ES):

NOMBRE (S): NÉSTOR ALONSO _____

APELLIDOS: GALVIS COBOS _____

FACULTAD: INGENIERIAS _____

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA MECÁNICA _____

DIRECTOR:

NOMBRE (S): JESÚS BETHSAID _____

APELLIDOS: PEDROZA ROJAS _____

TITULO DE LA TESIS: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MOLINO DE ATRICIÓN

RESUMEN:

En el presente trabajo se diseñó y construyó un molino de atrición cuya función es reducir los granos de mineral a tamaños microscópicos en un menor tiempo de molienda, esto con el fin de estudiar los minerales en el laboratorio de la materiales de la Universidad Francisco de Paula Santander. Para esto, se realiza el diseño, cálculo y la selección de todos los componentes del molino teniendo en cuenta que el material seleccionado no contamine la muestra final. Se elaboraron los planos de construcción de cada una de las piezas y se realizó la caracterización del molino para encontrar las condiciones de trabajo en las cuales la eficiencia del molino es la mejor.

Palabras claves: atrición, molienda, elementos moledores, molino

CARACTERÍSTICAS:

PAGINAS: 194

PLANOS: _____ **ILUSTRACIONES:** _____ **CD-ROM:** 1

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MOLINO DE ATRICIÓN

NÉSTOR ALONSO GALVIS COBOS

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍAS

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2014

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MOLINO DE ATRICIÓN

NÉSTOR ALONSO GALVIS COBOS

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

Ingeniero Mecánico.

Director:

JESÚS BETHSAID PEDROZA ROJAS

Ingeniero Mecánico

Codirectora

CLAUDIA PATRICIA PARRA MEDINA

Ingeniera Mecánica

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍAS

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2014



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: CÚCUTA, 14 DE NOVIEMBRE DEL 2014
HORA: 8:00 A.m.
LUGAR: TALLER DE MAQUINAS Y HERRAMIENTAS UFPS
PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA MECANICA


Título de la Tesis: "DISEÑO Y CONTRUCCION DE UN MOLINO DE ATRICION."


Jurados:
Ing. MEIMER PEÑARANDA CARRILLO
Ing. CARLOS ACEVEDO
Esp. JUAN CARLOS RAMIREZ BERMUDEZ

Director: Ing. JESUS BETHSAID PEDROZA ROJAS
Codirector Ing. CLAUDIA PATRICIA PARRA MEDINA


Nombre de los estudiantes	Código	Calificación	
		Letra	Número
NESTOR ALONSO GALVIS COBOS	0121814	Cuatro, cuatro	4.4

APROBADA


Ing. MEIMER PEÑARANDA CARRILLO


Ing. CARLOS ACEVEDO


Esp. JUAN CARLOS RAMIREZ BERMUDEZ


Vo.Bo GONZALO DE LA CRUZ ROMERO GARCIA
Coordinador Comité Curricular
Ingeniería Mecánica

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	19
1. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MOLINO DE ATRICIÓN	21
1.1 Planteamiento del Problema	21
1.2 Formulación del Problema	21
1.3 Justificación	22
1.4 Objetivos	23
1.4.1 Objetivo general	23
1.4.2 Objetivos específicos	23
1.5 Alcances y Limitaciones	23
1.5.1 Alcances	23
1.5.2 Limitaciones	24
1.6 Delimitaciones	24
1.6.1 Geográficas	24
1.6.2 Tiempo	24
2. REFERENTES TEÓRICOS	25
2.1 Antecedentes	25
2.1.1 Antecedentes regionales	25
2.1.2 Antecedentes nacionales	28
2.1.3 Antecedentes internacionales	29
2.2 Bases Teóricas	30
2.2.1 Generalidades del Caolin	30

2.2.2 Particularidades del Caolín	34
2.2.3 Molienda de Sólidos	37
2.2.3.1 Técnicas de molienda	41
2.2.3.1.1 Técnica de molienda por impacto	41
2.2.3.1.2 Técnica de molienda por impacto / micro pulverización	42
2.2.3.1.3 Técnica de molienda por corte	42
2.2.3.1.4 Técnica de molienda por atrición	43
2.2.3.1.5 Técnica de molienda por compresión	44
2.2.4 Molinos de Atrición	44
2.2.4.1 Funcionamiento del molino de atrición	48
2.2.4.2 Tipos de molinos de atrición	55
2.2.4.2.1 Molino de atrición tipo batch o intermitente	56
2.2.4.2.2 Molino de atrición de tipo continuo	58
2.2.4.2.3 Molino de atrición de tipo de circulación	61
2.2.4.3 Parámetros para la molienda de atrición.	63
2.2.4.3.1 Velocidad de operación.	63
2.2.4.3.2 Tiempo de molienda.	65
2.2.4.3.3 Tipo de Molienda.	66
2.2.4.3.4 Tamaño y material de las bolas de molienda.	67
2.2.5 Mallas para Tamizado	73
2.2.5.1 Grado de finura del material.	74
2.2.6 Diseño Mecánico de los Elementos del Molino de Atrición	75
2.2.6.1 Teoría de Bond	76

2.2.6.2 Diseño por cargas estática	77
2.2.6.3 Diseño por Fatiga	79
2.2.7 Marco Legal	80
3. DISEÑO METODOLÓGICO	83
3.1 Tipo de Investigación	83
3.2 Fuentes de Información	83
3.2.1 Fuentes de información primaria	83
3.2.2 Fuentes de información secundaria	83
3.3 Fases del Proyecto	83
3.4 Instrumentos y Materiales	84
4. DISEÑO DEL MOLINO DE ATRICION	86
4.1 Dimensionamiento del Cilindro	86
4.2 Calculo de la Potencia Requerida	91
4.3 Selección del Motor Eléctrico	95
4.4 Diseño del Brazo del Agitador	96
4.4.1 Diseño estático	97
4.4.2 Diseño dinámico	103
4.5 Diseño Eje Agitador	117
4.5.1 Diseño por cargas estáticas	117
4.5.2 Diseño dinámico	120
4.6 Selección del Acople	124
4.7 Calculo del Mecanismo	126
4.8 Configuración de la Estructura	130

4.9 Selección del Tornillo de Sujeción	131
4.10 Resumen de Especificaciones	138
5. CONSTRUCCIÓN Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DEL MOLINO DE ATRICION	140
5.1 Construcción del Molino de Atrición	140
5.2 Montaje del Molino de Atricion	147
5.3 Costos de Fabricación	152
5.3.1 Costos directos	152
5.3.1.1 Costos de materia prima	152
5.3.1.2 Costos de elementos normalizados	153
5.3.1.3 Costos de procesos de mecanizado y pintura.	153
5.4 Costos Indirectos	154
5.4.1 Costos de ingeniería	154
5.4.2 Costos de materiales indirectos	155
5.4.3 Costo total de construcción	155
5.5 Caracterización del Molino	156
5.6 Protocolo de Pruebas	158
6. CONCLUSIONES	162
7. RECOMENDACIONES	163
BIBLIOGRAFÍA	164
ANEXOS	167