



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS

RESUMEN – TESIS DE GRADO



AUTORES ALEJANDRO DE JESÚS LÓPEZ MACHUCA Y LENIN LEONARDO SANDOVAL SUÁREZ

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS INGENIERIA MECÁNICA

DIRECTOR JESÚS DAVID MARTÍNEZ RODRÍGUEZ

TÍTULO DE LA TESIS DISEÑO DE MÓDULOS TÉCNICO - PEDAGÓGICOS PARA LA ENSEÑANZA DEL CORTE POR PLASMA

RESUMEN

El presente módulo técnico – pedagógico se diseñó con el fin de que exista en el Laboratorio de Herramientas Equipos de la U.F.P.S. y en la industria local, herramientas especializadas que realicen cortes limpios, sin deformaciones por temperaturas en metales no ferrosos y en acero inoxidable.

CARACTERÍSTICAS

PAGINAS 154 PLANOS ILUSTRACIONES CD ROM 1

**DISEÑO DE MÓDULOS TÉCNICO - PEDAGÓGICOS PARA LA ENSEÑANZA
DEL CORTE POR PLASMA**

**ALEJANDRO DE JESÚS LÓPEZ MACHUCA
LENIN LEONARDO SANDOVAL SUÁREZ**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2006**

**DISEÑO DE MÓDULOS TÉCNICO-PEDAGÓGICOS PARA LA ENSEÑANZA
DEL CORTE POR PLASMA**

**ALEJANDRO DE JESÚS LÓPEZ MACHUCA
LENIN LEONARDO SANDOVAL SUÁREZ**

**Proyecto de grado presentado como requisito para optar al título de
Ingenieros Mecánicos**

**Director
JESÚS DAVID MARTÍNEZ RODRÍGUEZ
Tecnólogo Electromecánico**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA
2006**



ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA : 12 DE MAYO DE 2006 HORA : 10:00 a. m.

LUGAR : LABORATORIO DE MAQUINAS Y HERRAMIENTAS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA MECANICA

TITULO DE LA TESIS: "DISEÑO DE MODULOS TECNICO - PEDAGOGICOS PARA LA ENSEÑANZA DEL CORTE POR PLASMA".

JURADOS : SEGUNDO RUGE RONCANCIO
ISMAEL GARCIA PAEZ

DIRECTOR : JESUS DAVID MARTINEZ RODRIGUEZ

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
ALEJANDRO DE JESUS LOPEZ MACHUCA	122343	4,1	CUATRO, UNO
LENIN LEONARDO SANDOVAL SUAREZ	122286	4,1	CUATRO, UNO

APROBADA

FIRMA DE LOS JURADOS



SEGUNDO RUGE RONCANCIO



ISMAEL GARCIA PAEZ

Vo.Bo. 

CAMILO ALBERTO FLOREZ SANABRIA
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

Dedico a este proyecto a mi Padre Fernando A. López P., mi madre Crucinelly Machuca C., quienes me brindaron educación, y por ellos he logrado el Título de Ingeniero Mecánico, agradezco también a mis tías, Nydia del socorro Machuca C., Carmen Cecilia Machuca C, y a mi tío, José A. Machuca C., los que me ayudaron, aconsejaron y alentaron en mis momentos de dificultad.

A mi Abuelo Cecilio Machuca C., quien me enseñó el camino de la honestidad y el honor y siempre me recuerda los valores de la vida.

A mis grandes amigos, Ingeniero de Sistemas, Néstor H. Mora T., el Químico, Sergio A. Casadiegos R. y el Electrónico Edison Mora T., Con los cuales pasé grandes momentos de mi vida y con los cuales desperté mi identidad científica, con los que aún tengo gratas discusiones acerca de la ciencia, sus implicaciones y aplicaciones en la vida real.

A mis primos, el Ingeniero en Producción Agroindustrial, Manuel Pabón Machuca y al futuro Arquitecto, Ángel Eduardo Machuca Martínez, quienes hicieron grata mi vida universitaria con su compañía y alegría para hacer las cosas en todo momento.

A mis amigos universitarios, Ingenieros Mecánicos, Juan José Roberto Parada G., Orlando Cañas, Manuel Ramírez, con los que pasé buenos momentos de tertulia.

Y finalmente a mi compañero de tesis, Lenin Leonardo Sandoval S., quien dio un gran aporte operativo a este proyecto.

ALEJANDRO J. LÓPEZ MACHUCA

Dedico este libro a mi Madre Emilce Suárez y a mi Padre Lorenzo Sandoval, por haberme dado la vida y haber sido parte importante de mi desarrollo personal y profesional.

A mi hermana Patricia, por estar a mi lado cuando más la necesito.

A mis hermanos Ilgner y Ronny, porque han llenado de felicidad mi hogar, haciendo más amenas las horas que transcurro en él.

A Orlando García y Nelcy Díaz, por su apoyo moral y logístico ofrecido durante toda mi permanencia en esta Alma Mater.

A John Alexis Angarita Donado, futuro Ingeniero Mecánico y Jefe de mantenimiento de Margrés S.A., por su paciencia y comprensión con mi horario de trabajo.

A mi compañero de tesis, Alejandro, por permitir que formara parte de este proyecto.

Y a todos aquellos compañeros que de una u otra forma compartieron su ciencia y su amistad conmigo.

Lenin Leonardo Sandoval Suárez

AGRADECIMIENTOS

Los autores de este proyecto agradecen a:

JESÚS DAVID MARTÍNEZ RODRÍGUEZ, Director del proyecto.

ANA MILENA GÓMEZ, Asesora metodológica.

MANUEL JOSÉ HERNÁNDEZ B., Asesor en técnicas audiovisuales.

Ing. JORGE ENRIQUE CABALLERO PRIETO, Director del Departamento de Diseño Mecánico, Materiales y Procesos.

PLINIO CASTILLO, Técnico de Fonos Ltda.

ROBERTO RIVILLAS, Técnico de Prometal S.A.

Y a todos aquellos que participaron en la realización de este libro.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	28
1. EL PROBLEMA	29
1.1 TITULO	29
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	29
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	29
1.4 OBJETIVOS	29
1.4.1 Objetivo General.	29
1.4.2 Objetivos Específicos.	29
1.5 JUSTIFICACIÓN	30
1.6 ALCANCES Y LIMITACIONES	30
1.6.1 Alcances.	30
1.6.2 Limitaciones.	30
2. MARCO DE REFERENCIA	31

2.1 ANTECEDENTES	31
2.2 MARCO TEÓRICO	31
2.2.1 Historia del plasma	31
2.3 MARCO LEGAL	32
3. DISEÑO METODOLÓGICO	33
3.1 TIPO DE ESTUDIO	33
3.2 MÉTODO	33
3.3 INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	33
3.3.1 Fuente primaria.	33
3.3.2 Fuentes secundarias.	33
3.4 FASES DEL PROYECTO	33
3.5 DESARROLLO DE ACTIVIDADES	34
3.5.1 Recolección de la información.	34
3.5.2 Selección del equipo.	34
3.5.3 Diseño de los módulos.	35

3.5.4 Elaboración de módulos.	35
3.5.5 Elaboración de guiones para el instrumento audiovisual.	36
3.5.6 Filmación y edición del video.	36
3.5.7 Elaboración del manual de mantenimiento.	36
4. TRAZADO	37
4.1 OBJETIVO GENERAL	37
4.2 EVALUACIÓN DIAGNOSTICA	37
4.3 GENERALIDADES	38
4.4 MEDICIONES	39
4.4.1 Mediciones básicas.	39
4.4.2 Medidas de precisión.	42
4.5 TRAZADO, HERRAMIENTAS Y PROCEDIMIENTOS	54
4.5.1 Accesorios para el trazado.	54
4.5.2 Trazado.	60
4.6 PRACTICA DE TRAZADO	61

4.6.1 Objetivo.	61
4.6.2 Base teórica.	61
4.6.3 Lista de materiales y herramientas.	62
4.6.4 Proceso para realizar el trazado.	62
4.7 EJERCICIOS PROPUESTOS	65
4.7.1 Ejercicio de trazado número uno.	66
4.7.2 Ejercicio de trazado número dos.	67
4.7.3 Ejercicio de trazado número tres.	69
4.8 EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTOS	71
4.9 ESTRATEGIAS COMPLEMENTARIAS	73
5. CONOCIMIENTOS GENERALES DEL CORTADOR POR PLASMA	75
5.1 OBJETIVO GENERAL	75
5.2 EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA	75
5.3 GENERALIDADES	76
5.4 CORTADOR POR ARCO DE PLASMA	77

5.4.1 Funcionamiento de un cortador por plasma.	77
5.4.2 Fuentes de poder.	78
5.4.3 Descripción de los dispositivos del aparato.	82
5.4.4 Antorcha.	85
5.4.5 Boquillas	87
5.4.6 Dispositivos de seguridad.	89
5.4.7 Puesta en funcionamiento.	90
5.5 PASOS PARA EL ENCENDIDO Y APAGADO	90
5.6 EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTOS	92
5.7 ESTRATEGIAS COMPLEMENTARIAS	93
6. PROCEDIMIENTO DE CORTE POR ARCO DE PLASMA (P.A.C.)	95
6.1 OBJETIVO GENERAL	95
6.2 EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA	95
6.3 GENERALIDADES	97
6.4 IMPLEMENTOS DE TRABAJO	97

6.5 PUESTO DE TRABAJO	98
6.6 POSICIÓN DE LA ANTORCHA	99
6.7 VELOCIDAD DE CORTE	100
6.8 FLUJOS DE GASES PARA CORTES	101
6.9 GASES PARA CORTE Y GASES AUXILIARES	101
6.10 PROCEDIMIENTO PARA CORTES RECTOS	103
6.10.1 Materiales y equipos.	104
6.10.2 Procedimiento.	105
6.11 CORTES BISELADOS	108
6.11.1 Materiales y equipos.	108
6.11.2 Procedimiento.	109
6.12 PERFORACIÓN DE ORIFICIOS	111
6.12.1 Materiales y equipos.	111
6.12.2 Procedimiento.	112
6.13 CORTES EN TUBOS	114

6.13.1 Materiales y equipos.	115
6.13.2 Procedimiento.	116
6.14 INCONVENIENTES DE CORTE	118
6.14.1 Insuficiente penetración	119
6.14.2 Interrupción del arco	119
6.14.3 Corte inclinado	119
6.14.4 Excesivo desgaste de las piezas de consumo	119
6.15 EJERCICIOS PROPUESTOS	119
6.15.1 Ejercicio de corte número uno.	119
6.15.2 Ejercicio de corte número dos.	122
6.15.3 Ejercicio de corte número tres.	124
6.16 EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTOS	127
6.17 ESTRATEGIAS COMPLEMENTARIAS	127
7. CONCLUSIONES	129
8. RECOMENDACIONES	130

BIBLIOGRAFÍA

131

ANEXOS

132