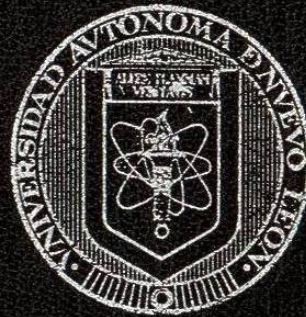


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
Y ELECTRICA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POST-GRADO



SISTEMAS DE SUJECION Y SOPORTE MECANICO

POR

ING. BENITO AVILA CASTRO

TESIS

EN OPCION AL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS
DE LA INGENIERIA MECANICA CON
ESPECIALIDAD EN DISEÑO MECANICO

CD. UNIVERSITARIA

JUNIO DEL 2000

TM
Z5853
.M2
FIME
2000
A9

2000

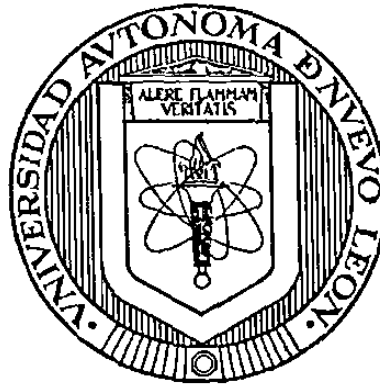
SISTEMAS DE SUJECION Y SOPORTE MECANICO

B.A.C.



1020136695

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POST-GRADO



SISTEMAS DE SUJECION Y SOPORTE MECANICO

POR

ING. BENITO AVILA CASTRO

TESIS

**EN OPCIÓN AL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS DE LA
INGENIERÍA MECANICA CON ESPECIALIDAD EN
DISEÑO MECANICO**

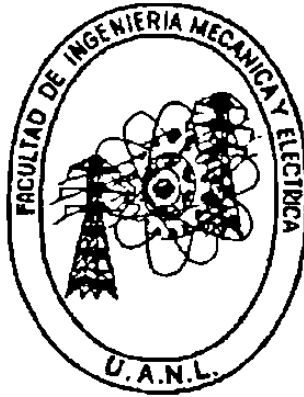
0141-17760

TH
Z 5853
• M2
FME
2000
A9



FONDO
TESIS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POST-GRADO



SISTEMAS DE SUJECION Y SOPORTE MECANICO

POR

ING. BENITO AVILA CASTRO

TESIS

**EN OPCIÓN AL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS DE LA
INGENIERÍA MECANICA CON ESPECIALIDAD EN
DISEÑO MECANICO**



**FONDO
TESIS**

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA
DIVISION ESTUDIOS DE POST-GRADO

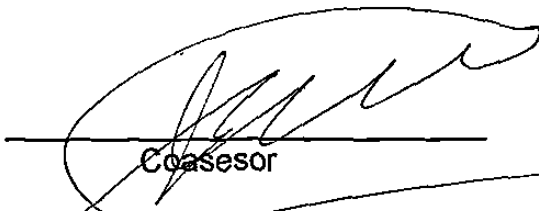
Los miembros del comité de tesis recomendamos que la tesis "Sistemas de Sujeción y Soporte Mecánico " realizada por el Ing. Benito Avila Castro, matricula 285292 sea aceptada para su defensa como opción al grado de Maestro en Ciencias de la Ingeniería Mecánica con especialidad en Diseño Mecánico.

El Comité de Tesis



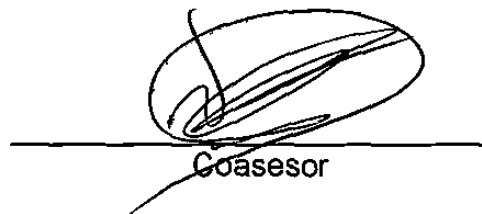
Asesor

M.C. David Antonio Oliva Alvarez



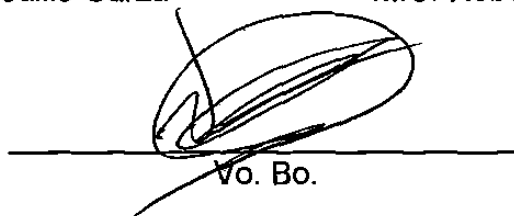
Coasesor

M.C. Guadalupe E. Cedillo Garza



Coasesor

M.C. Roberto Villarreal Garza



Vo. Bo.

M.C. Roberto Villarreal Garza

División de Estudios de Post-Grado

San Nicolás de los Garza, N.L., Junio del 2000

AGRADECIMIENTOS

A DIOS:

Por ser la luz de mi vida y guía, por tu bondad y cariño hacia mí, por tus bendiciones, por tu ayuda y fortalecimiento en esos momentos de angustia y desventuras, además por la fuerza y salud que me brindaste para poder terminar con este objetivo mas dentro de mi vida, por esto y mucho mas, te doy las gracias Señor.

A MIS PADRES:

Como muestra de agradecimiento hacia las personas que me dieron el ser y de quien me siento orgulloso de ser su hijo y por el apoyo, confianza y seguridad que me brindaron.

SR. IGNACIO AVILA VAZQUEZ
SRA EULOGIA CASTRO PECINA

A MIS HERMANOS:

Quienes me brindaron su apoyo todo el tiempo, Mary, Mague, Chela, Luis, Panchis, Blanca, Tere, Beto y Viky.

A LA FAM. SEGOVIA RODRIGEZ Y VEGA CARMONA:

Por su generosidad, apoyo incondicional y espiritual que me brindaron.

SR. ANGEL VALENCIA SEGOVIA
SRA. Ma. DE LOS ANGELES RODRIGUEZ TREJO.
CHRISTIAN VEGA CARMONA

ADEMAS AGRADEZCO A MIS ASESORES:

Por su enseñanza, consejos y confianza que me brindaron.

- M. C. GUADALUPE E. CEDILLO GARZA

- M. C. DAVID A. OLIVA ALVAREZ

- M. C. ROBERTO VILLARREAL GARZA

DEDICATORIA

A MIS HIJOS:

A quienes quiero y amo.

Por haberme brindado todo lo que estuvo a su alcance, cada uno poniendo su granito de arena a medida de sus posibilidades, dándome su ayuda de una u otra manera, con el fin de facilitarme las cosas.

MAYRA EDITH AVILA DE LA GARZA

ZAYRA EDITH AVILA DE LA GARZA

WILBERTO ALAN AVILA DE LA GARZA

JEANCARLO AVILA DE LA GARZA

PROLOGO

Este Trabajo fue realizado por el Ing. Benito Avila Castro con el fin de Proporcionar Información sobre Plantillas, Sujetadores de piezas y todos los Accesorios Existentes para la Sujeción de piezas Irregulares y de Producción en Serie en el Departamento de Maquinado con la finalidad de tener un apoyo para investigaciones futuras sobre estos sistemas de sujeción.

En una forma general se han tratado los temas teórica y practica que contribuyen ambiciosamente en el desarrollo de sistemas de sujeción, haciendo hincapié en la solución de los problemas con la ayuda de esta información sobre las partes ya existentes en el mercado evitando así diseñar y fabricar elementos que ya existen.

Al final de esta tesis se presenta una lista bibliográfica sobre las obras y manuales que el lector puede consultar para complementar y ampliar sus conocimientos sobre determinados temas de su interés.

En cada capitulo se exponen la teoría necesaria para el diseño e implementación de sujetadores basada en ejemplos paso a paso hasta llegar a la solución.

INDICE

PROLOGO

SINTESIS

1. INTRODUCCION.....	1
1.1 Descripción del problema a resolver	1
1.2 Objetivo de la tesis	1
1.3 Hipótesis	2
1.4 Limites del Estudio	2
1.5 Justificación del trabajo de tesis	2
1.6 Metodología	2
1.7 Revisión bibliográfica	3
2. INTRODUCCION A LOS PORTAPIEZAS	4
2.1 Historia	4
2.2 Definiciones	5
2.2.1 Plantillas o Posicionadores	5
2.2.2 Sujetadores	7
2.2.3 Herramienta	8
2.2.4 Portapieza o Sujetador de Trabajo	8
2.3 Portapiezas Permanente y Temporal	8
2.3.1 Sujetadores y Plantillas Permanentes	9
2.3.2 Portapiezas o Sujetadores de Trabajo de Propósito Gral. ...	10
2.3.3 Sujetadores Modulares	10
2.4 Consideraciones de Diseño	12
2.4.1 Detalles de la Herramienta	13

2.4.2 Herramientas de Operación	15
2.5 Aplicaciones para Plantillas y Sujetadores	18
3. DISEÑO CREATIVO DE LA HERRAMIENTA	19
3.1 Definir Requerimientos	21
3.2 Reunir y Analizar Información	21
3.2.1 Consideraciones para la Pieza de Trabajo	23
3.2.2 Consideraciones de Operación	23
3.2.3 Consideraciones de Equipo	23
3.2.4 Consideraciones de personal	24
3.3 Desarrollar Varias Opciones	24
3.3.1 Desarrollo de Ideas	25
3.3.2 Croquis de Diseño	26
3.4 Seleccionar la Mejor Opción	26
3.4.1 Costo Inicial del Maquinado	27
3.4.2 Comparación de Costos	28
3.5 Implementar el Diseño	31
3.5.1 Normas para Economizar en el Diseño	31
3.5.2 Uso de Materiales Prefabricados	32
3.5.3 Dibujos Manuales	33
3.5.4 Diseño Ayudado por Computadora	34
3.5.5 Elaboración y Prueba del Portapieza	35
4. PRINCIPIOS DE POSICIONAMIENTO Y SUJECION	37
4.1 Principios Básicos de Posicionamiento	37
4.1.1 Referencia y Repetitividad	38
4.1.2 Técnicas de Posicionamiento	39
4.1.3 Formas de Posicionamiento	40
4.1.4 Posicionamiento a Partir de Técnicas Externas	41
4.1.5 Posicionamiento a Partir de Superficies Internas	43
4.1.6 Análisis de Fuerzas de Maquinado	45

4.2	Referencias de Posicionamiento	48
4.2.1	Posicionado de los Localizadores	48
4.2.2	Control de Virutas	50
4.2.3	Previendo la Colocación Inadecuada	53
4.2.4	Uso de Posicionadores de Carga por Resorte	55
4.2.5	Determinar el Tamaño del Posicionador y Tolerancias.	56
4.3	Guías de Sujeción	59
4.3.1	Factores para la Selección de Mordazas	60
4.3.2	Posicionamiento de Mordazas	62
4.3.3	Selección del Tamaño de Mordaza y su Fuerza	68
5.	DISPOSITIVOS DE POSICIONAMIENTO	73
5.1	Alfileres de Posicionamiento	75
5.1.1	Alfileres de Posicionamiento Redondos	75
5.1.2	Alfileres de Posicionamiento Cónicos y Esféricos	77
5.1.3	Alfileres de Posicionamiento Punta de Diamante	79
5.1.4	Alfileres posicionadores Flotantes	80
5.1.5	Enchufes de Posicionamiento	80
5.2	Posicionadores Ajustables	83
5.3	Posicionadores Cónicos	84
5.4	Posicionadores en "V"	86
5.5	Posicionadores de Molde	88
5.6	Soportes	90
5.6.1	Botones y Placas de Apoyo	90
5.6.2	Patas Guía	93
5.6.3	Crics de Tornillo	95
5.6.4	Soportes para Trabajo Manual	97
5.6.5	Soportes para Trabajo Hidráulico	98
5.6.6	Niveladores	100
5.7	Dispositivos a Presión	101
5.7.1	Alfileres de Posicionamiento con Resorte	101

5.7.2	Botones de Tope con Resorte	104
5.7.3	Pistones de Esfera	105
5.7.4	Pistones de Resorte	106
5.7.5	Pistones Replegables a Mano	107
5.8	Alfileres de Alineación	108
5.8.1	Alfileres de Alineación Planos	109
5.8.2	Alfileres de Alineación con Candado	110
5.8.3	Alfileres de Alineación de Liberación Instantánea	111
5.9	Ensamblajes de Cable	116
6.	DISPOSITIVOS PARA SUJETAR.....	117
6.1	Sujetadores de Placa.....	117
6.2	Operación del Sujetador de Placa.....	118
6.3	Tipos de Sujetadores de Placa.....	122
6.3.1	Placas para Grapa de Ranura.....	124
6.3.2	Placas para Grapa con Talón Roscado.....	126
6.3.3	Placas Forjadas para Grapas de Talón Roscado.....	128
6.3.4	Placas para Grapas con Doble Extremidad.....	130
6.3.5	Placas para Grapa Tipo Leva.....	131
6.3.6	Placas para Grapa con Talón Perforado.....	131
6.3.7	Placas para Grapas de Talón Giratorias.....	132
6.3.8	Grapas de Paso.....	132
6.3.9	Grapas Forjadas en U.....	133
6.3.10	Grapas Ajustables Forjadas	134
6.3.11	Sujetador Forjado de Tornillo.....	135
6.4	Elementos de Seguridad.....	135
6.4.1	Esparragos y Tornillos.....	136
6.4.2	Arandelas.....	136
6.4.3	Leva de Manija	139
6.4.4	Tuercas y Perillas.....	140

6.5 Apoyos Inclinados.....	147
6.6 Accesorios para Grapas de Sujeción.....	150
7. SUJETADORES DE PODER.....	152
7.1 Ventajas de Sujetadores de Poder.....	153
7.1.1 Rápida Respuesta al Sujetar.....	153
7.1.2 Maquinado Rápido.....	153
7.1.3 Mejora en la Calidad el Producto.....	153
7.1.4 Otras Ventajas.....	153
7.2 Consideraciones de Diseño.....	154
7.2.1 Presión de Operación.....	154
7.2.2 Operaciones de Maquinado y Diagrama de Ajuste.....	154
7.2.3 Operaciones de Instalación.....	156
7.2.3.1 Líneas de Tubería en la parte Superior del Dispositivo Base.....	156
7.2.3.2 Líneas de Tubería por Debajo del Dispositivo Base.....	156
7.2.3.3 Múltiple Montaje con Anillo de Soporte.....	156
7.2.3.4 Cartucho de Montaje Múltiple.....	158
7.2.4 Montaje Múltiple.....	158
7.2.5 Fuerzas de Sujeción.....	159
7.2.6 Soporte de Trabajo.....	160
7.2.7 Sujetadores de Acción simple vs Doble Acción.....	161
7.2.8 Sensores de Posición.....	162
7.2.9 Tiempos de Sujeción.....	163
7.2.10 Otras Consideraciones Hidráulicas.....	163
7.3 Bajo Mantenimiento.....	166
7.3.1 Extensiones de Sujeción.....	166
7.3.2 Sujetadores de Columpio.....	167
7.3.3 Sujetadores de Borde.....	169
7.4 Sujetadores y Cilindros de Empuje.....	173

7.4.1	Sujetadores de Bloqueo.....	173
7.5	Sujetadores de Posición Hueca.....	175
7.6	Recursos de Poder.....	178
7.6.1	Unidades Electrónicas.....	178
7.6.2	Bombas.....	179
7.7	Válvulas.....	180
8.	CASQUILLOS GUIA PARA TALADRAR	182
8.1	Tipos de Casquillos Standard	183
8.1.1	Casquillos Permanentes	184
8.1.1.1	Ajuste a Presión	184
8.1.1.2	Ajuste a Presión con Reborde	185
8.1.1.3	Ajuste a Presión Dentado	185
8.1.1.4	Estriado en Diamante	186
8.1.1.5	Plantilla	187
8.1.1.6	Tablero de Circuito	187
8.1.2	Casquillos Renovables	194
8.1.2.1	Deslizable/Fijo Renovable	194
8.1.2.2	Forro	197
8.1.2.3	Forro con Reborde	198
8.1.2.4	Tornillos de Seguridad y Grapas	200
8.1.2.5	Forro de Cierre	203
8.1.2.6	Forro de Cierre con Estriado en Diamante	204
8.1.2.7	Forro EZ-Fundido	205
8.1.2.8	Perforación con Pistola	205
8.1.3	Casquillos para Perforación Neumática	207
8.1.3.1	Casquillos Estándar (Ventilación de Aire)	208
8.1.3.2	Casquillos con Enfriamiento por Inducción	208
8.2	Características Opcionales	211
8.2.1	Casquillos Estriados	211
8.2.2	Conductos de Refrigerante Dirigido	211

8.2.3 Ranuras para Lubricación de Aceite	213
8.2.4 Extremos de Salida Angulada	217
8.2.5 Union de Caras Planas.....	217
8.2.6 Casquillos de Pared Delgada.....	218
8.2.7 Materiales Alternativos	219
8.2.8 Clasificación de Casquillos Especiales.....	219
8.3 Instalación	219
8.3.1 Selección de Placa para Plantilla	219
8.3.2 Tolerancias en Espacios de la Plantilla.....	220
8.3.3 Preparación de Orificio de Instalación	222
8.3.4 Procedimiento de Instalación	223
8.3.5 Casquillos Aislados para Orificios de Sobremedida	223
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	225
BIBLIOGRAFIA	227
LISTA DE FIGURAS.....	228
TABLAS	241
AUTOBIOGRAFIA	258

SINTESIS

Este trabajo esta dividido en 9 capítulos. En él capítulo 1 se describe el Problema a resolver, el objetivo de la tesis, la hipótesis, los limites del estudio, la justificación del trabajo de tesis así como la metodología y la revisión bibliográfica.

En él capítulo 2 se describen los portapiezas como una evolución histórica. Definiendo posicionadores, sujetadores y portapiezas como una herramienta elemental en el departamento de maquinado, haciendo mención de los tipos de portapiezas que se pueden utilizar, como son permanentes, temporales, de propósito general y modulares. Así como consideraciones de diseño y sus aplicaciones.

En él capítulo 3 se habla de la creatividad para el diseño de herramientas, requerimientos, análisis de información, consideraciones, desarrollo, selección e implementación.

El capítulo 4 trata sobre los principios de posicionamiento y sujeción así como referencias, técnicas, formas, análisis, prevenciones, usos, determinación de dimensiones, factores de selección y guías.

El capítulo 5 trata los dispositivos de posicionamiento, alfileres y enchufes, ajustables, conicos, en V y de molde. Soportes de botón y placas, dispositivos a presión, de alineación, de resorte, de ensamblajes con cables, usos y aplicaciones.

El capítulo 6 trata los dispositivos para sujetar en este caso las grapas exponiendo todos los tipos clasificados por su forma y uso.

El capítulo 7 trata sobre los sujetadores de poder, sus ventajas, consideraciones, precisión así como válvulas, adaptadores y accesorios.

En él capítulo 8 se habla sobre los casquillos para taladrar como plantillas para guiar, posicionar y sostener la herramienta de corte en taladros, fresadoras, mandriladoras y herramienta de corte con espiga de montaje. Se menciona también la clasificación, usos, ventajas, aplicaciones.

Para finalizar se presentan las conclusiones y recomendaciones en el capítulo 9.