



11126
69

**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

"DISEÑO Y MANUFACTURA ASISTIDO
POR COMPUTADORA"
"MANUFACTURA DE UN PERNO T"

TRABAJO DE SEMINARIO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
P R E S E N T A :
FRANCISCO JAVIER PADILLA DE GANTE

ASESOR: M.I. FELIPE DIAZ DEL CASTILLO RODRIGUEZ

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MÉXICO

2003

A



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
 UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

**TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN**

RECIBIDO
 27/08/2003
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES
 FES CUAUTITLAN

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
 DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
 P R E S E N T E

ATN: Q. Ma del Carmen García Mijares
 Jefe del Departamento de Exámenes
 Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 51 del Reglamento de Exámenes Profesionales de la FES-Cuautitlán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario:

Diseño y Manufactura Asistido por Computadora
Manufactura de un Perno T

que presenta el pasante: Francisco Javier Padilla De Gante
 con número de cuenta: 09215872-2 para obtener el título de:
Ingeniero Mecánico Electricista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXÁMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VISTO BUENO.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 27 de Agosto de 2003

MODULO	PROFESOR	FIRMA
<u>I</u>	<u>M.I. Felipe Díaz del Castillo Rodríguez</u>	<u>[Firma]</u>
<u>II</u>	<u>Ing. Enrique Cortés González</u>	<u>[Firma]</u>
<u>III</u>	<u>Ing. Eusebio Reyes Carranza</u>	<u>[Firma]</u>

3

AGRADECIMIENTOS

A MIS PADRES

Con todo mi cariño, orgullo y eterno agradecimiento a quien debo todo lo que soy, porque siempre me dieron el mejor ejemplo de superación, por haberme apoyado en todo momento, jamás podré agradecerles toda una vida de lucha, sacrificios, desvelos y esfuerzos puestos en mí, ya que sin su apoyo nunca lo hubiera logrado, gracias por confiar en mí, por estar siempre a mi lado enseñándome el camino correcto y lo más importante gracias por ser mis padres.

A MIS HERMANOS

Aarón y Enrique, mi profundo respeto, afecto y orgullo porque a pesar de todo siempre me han apoyado y aconsejado en todo momento.

A MIS AMIGOS

Por todos los momentos vividos en la escuela, en el campo, en el deportivo, etc; por todos esos momentos inolvidables en mi vida.

A LA U. N. A. M.

Por darme la oportunidad de pertenecer a ella y así forjar mi futuro.

A LA F. E. S. CUAUTITLAN

Por darme la oportunidad de ser un profesionista.

A MIS PROFESORES

Por todos los valiosos conocimientos y consejos recibidos que me ayudaron a mejorar como persona y como profesional.

AL M.I. FELIPE DIAZ DEL CASTILLO RODRIGUEZ

El asesor de este trabajo, todo mi agradecimiento, por el apoyo y consejos para la terminación de este trabajo

C

INDICE

INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	3
Capítulo 1	LAS MAQUINAS HERRAMIENTAS..... 4
1.1	¿Qué es una Máquina Herramienta?..... 4
1.2	Trabajos Realizados con Maquinas Herramientas..... 4
1.3	Medidas de Seguridad..... 5
1.3.1	Cuidado y Seguridad del Torno y la Máquina Fresadora..... 8
Capítulo 2	EL TORNO Y LA FRESADORA..... 11
2.1	Generalidades Sobre el Torno..... 11
2.2	Generalidades Sobre la Máquina Fresadora..... 12
2.2.1	Fresadora Vertical..... 13
2.3	Herramientas de Corte..... 15
2.4	Roscas..... 16
2.5	Dispositivos de Sujeción..... 23
Capítulo 3	MANUFACTURA DE UN PERNO T..... 27
3.1	Material..... 27
3.1.1	Los Materiales no Ferrosos..... 27
3.1.2	Los Materiales Ferrosos..... 28
3.2	Manufactura de la Pieza..... 32
3.3	Cálculos y Operaciones para Maquinar la Tuerca T..... 36
3.4	Cálculos y Operaciones para Maquinar el Perno..... 39
CONCLUSIONES	44
BIBLIOGRAFÍA	45
APÉNDICE A	LUBRICANTES..... 47

D

INTRODUCCIÓN

El taller de maquinas herramientas es el lugar donde se realiza todo tipo de operaciones en cuanto se refiere al maquinado de piezas de diferentes materiales y es este el mismo donde se tienen y se almacenan todo tipo de maquinas herramientas lo cual puede ir desde un simple martillo, destornillador, etc., hasta un torno o una fresadora, es decir es el lugar donde se tiene la transformación de pedazos de materiales en piezas, artículos, etc., de uso cotidiano como lo son prendas de vestir, partes de maquinarias u artículos de diferente índole.

Este trabajo surge de la necesidad de poder utilizar uno de los dispositivos de sujeción que se utiliza mas amenudo que es el perno T, basado en todos los requerimientos necesarios para la seguridad tanto del personal que los maneja como de la maquina en la cual se trabaja ya que al investigar en diversos talleres mecánicos ningún perno en T cumple con las características propias de este dispositivo de sujeción. Así que en este trabajo de tesina se abordan diferentes temas para la manufactura de un perno T los cuales pueden observarse en los capítulos que integran este trabajo que son como siguen:

1. - Las Maquinas Herramientas.
2. - El Torno y la Fresadora.
3. - Manufactura de un Perno T.

En el capítulo 1 (*Las Maquinas Herramientas*) se presenta un estudio general sobre lo que es una maquina herramienta, también se contemplan los diferentes tipos de operaciones que se realizan en un taller mecánico dependiendo de la maquina que se utilice y por ultimo y algo muy importante se observan las medidas de seguridad que se deben de tomar en un taller mecánico.

En el capítulo 2 (*El Torno y la Fresadora*) se realiza un estudio mas profundo dando una revisión general por el torno y un poco mas extensa sobre la máquina fresadora ya que esta es la máquina que utiliza el perno T comúnmente; se habla sobre velocidades de corte, avances, roscas, machuelos y también de las herramientas de corte con las cuales se trabaja y por ultimo se hará un análisis a los dispositivos de sujeción.

En el capítulo 3 (*Manufactura de un Perno T.*) se realiza un análisis sobre los materiales para después utilizando toda la información recopilada se observaran las operaciones y dibujos necesarios para que se pueda llevar acabo la manufactura del perno T.

OBJETIVOS

1. - Preparar material didáctico introductorio con el objeto de auxiliar al personal que quiera realizar la manufactura del perno T para que pueda hacerlo según sus necesidades o siguiendo su propio diseño.
2. -Preparar material de estudio que sirva para todos los interesados en el tema.
3. -Tratar de eliminar en un mayor porcentaje los accidentes que ocurren tanto físicos como ala maquina por no utilizar un perno en T que cumpla con los requerimientos que son necesarios.

CAPITULO I

LAS MAQUINAS HERRAMIENTAS.

1.1. ¿Qué es una Máquina - Herramienta?.

Según la **NATIONAL MACHINE TOOL BUILDERS ASSOCIATION** una máquina herramienta es una máquina no portátil impulsada por motor, que se utiliza para conformar metal por medio de corte, impacto, presión, técnicas eléctricas o una combinación de estos procesos. Así pues, es obvio que las máquinas herramientas pueden construirse en una gran variedad de tipos; básicamente sin embargo, hay dos categorías principales, a saber:

La primera es de tipo cortante, que da forma y contorno al metal recortándole las porciones indeseables, la segunda es, en realidad, un conjunto de tipos de máquinas, todas ellas de origen reciente, algunos expertos incluyen una tercera categoría de máquinas herramientas, las que entran en esta clasificación dan forma al metal por cizallado, del modo que las tijeras cortan el papel, o bien martillándolo o comprimiéndolo hasta lograr la forma deseada. Grandes o pequeñas, de bajo precio o costosas, las maquinas herramientas pueden ser catalogadas en cinco clasificaciones principales, identificadas como las técnicas básicas de dar forma al metal, estas operaciones son: taladrado y perforado(incluyendo el escariado y el roscado con machos), torneado, cepillado(incluyendo el brochado), fresado y el rectificado(incluyendo el bruñido)

1.2. Trabajos Realizados con Maquinas - Herramientas.

TALADRADO Y MANDRILADO. El taladrado es una técnica básica del taller, consiste en cortar un agujero redondo por medio de una broca giratoria; El mandrilado implica el acabado de un agujero ya taladrado o formado por un corazón, mediante una herramienta rotatoria de una sola punta cortante descentrada, en ciertas máquinas mandriladoras la herramienta es estacionaria y el trabajo gira, en otras sucede al contrario. Bajo la clasificación del taladrado y el mandrilado se incluyen otros dos tipos de técnicas de maquinado las cuales son el escariado y el roscado con macho, el primero consiste en acabar un agujero ya taladrado de ordinario a tolerancias muy pequeñas, el segundo es el proceso de cortar una rosca en el interior de un agujero de manera que se pueda usar un tornillo en el mismo.

CEPILLADO. El cepillado de metal con una máquina herramienta es algo semejante al proceso de cepillar madera con cepillo manual de carpintería la diferencia estriba en que la máquina herramienta es más grande, no es portátil y la herramienta cortante en el caso de cepillo de mesa permanece en posición fija mientras que la pieza es movida hacia atrás y hacia delante por debajo de ella. El rasurado es una operación similar a la que se hace en un cepillo de codo sin embargo el rasurado se efectúa verticalmente, las ranuradoras o cepillos de codo verticales, se emplean de manera especial para cortar cierto tipo de engranajes.

FRESADO. El fresado consiste en maquinar una pieza metálica poniéndola en contacto con una herramienta cortante rotatoria, la cual tiene múltiples filos cortantes. Hay muchos tipos de máquinas fresadoras diseñadas para diversas clases de trabajos. Algunas de las formas producidas por las fresadoras son bastantes sencillas, como las ranuras y las superficies planas producidas por sierras circulares, otras formas son más complejas y pueden consistir en una variedad o combinaciones de superficies planas y curvas, dependiendo de la forma dada a los filos cortantes de la herramienta y del trayecto seguido por esta.

RECTIFICADO. Este consiste en dar forma a una pieza poniéndola en contacto con una rueda abrasiva rotatoria. Este proceso se emplea para el acabado final a dimensiones muy precisas de piezas que han sido templadas para hacerlas más duras, es decir que puede corregir las distorsiones que puede producir el tratamiento térmico, esta puede utilizarse sobre superficies cilíndricas externas, en agujeros, en superficies planas y hasta para generar roscas.

1.3. Medidas de Seguridad.

El refrán dice que “Un trabajador bueno es un trabajador seguro”, es particularmente cierto en el taller mecánico. Aquí trabajará tanto con las herramientas de mano como las impulsadas por motor o máquina. Ninguna de esas máquinas o herramientas es insegura, sólo hay personas inseguras. Debe aprender a usar el equipo del taller mecánico de una manera correcta y segura. La mayor parte de los accidentes son causados por hacer las cosas de manera errónea, o por no seguir con cuidado las indicaciones recibidas. Los apresuramientos, los desatinos y el juego en el taller son causas de accidentes. Para evitarlos siga la regla de seguridad: “Sea siempre cuidadoso”.

1. - VISTASE CORRECTAMENTE. En la mayor parte de los talleres los mecánicos usan un delantal o una bata de taller. En otros en los que el trabajo es rudo, usan pantalones de trabajo y camisas entalladas de manga corta. Nunca deberá usar ropa suelta, tal como un suéter o una corbata, puede quedar atrapada en las partes móviles de la máquina y causar una herida. Qúitese la corbata o metala bajo la camisa junto al cuello, quítese también cualquier cosa como anillos o reloj de pulsera, un anillo puede engancharse en una parte giratoria de la máquina y amputar el dedo. Mantenga el cabello razonablemente corto o átele por detrás para que quede fuera de peligro.

2. - PROTEJA SIEMPRE SUS OJOS. Use anteojos de seguridad y una gorra. En un taller mecánico siempre hay el problema de virutas volantes o de partículas de ruedas de esmeril. Sea prudente y protéjase los ojos, para lograrlo en un 100% en todo momento se exige que en muchos talleres que todos usen anteojos de seguridad, los anteojos de seguridad son mas confortables que los ojos de vidrio.

3. - RECUERDE : "EL TALLER ES UN LUGAR PARA TRABAJAR". Atienda siempre estrictamente el trabajo y mantenga la mente en lo que esta haciendo. Soñar despierto o conversar puede ocasionar graves dificultades, no permita que otros estén junto ala máquina en que se este trabajando, un momento de descuido puede significar toda una vida de sufrimientos.

4.- CONSERVE SU LUGAR SIEMPRE LIMPIO. Haga su parte en el mantenimiento del taller, recuerde que hay lugares para cada cosa y debe poner cada cosa en su lugar, mantenga el área que rodea las máquinas siempre limpia y libre de aceite, conserve las herramientas colocadas en forma adecuada.

5.- CONOZCA SU TRABAJO Y SIGA LAS INSTRUCCIONES. Después de haber recibido las instrucciones no trate de ser diferente solo esta vez, si pierde un dedo o un ojo será diferente siempre. No trate de adivinar el método exacto de hacer su trabajo, examine cuidadosamente las instrucciones y si todavía no las comprende pregúntele al encargado, preguntar a otra persona no es un método seguro.

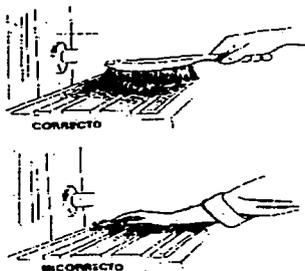
6.- CONOZCA SU MAQUINA. Asegúrese que las cubiertas están en su lugar especialmente después de efectuadas algunas reparaciones. Fíjese que todas las mordazas que sujetan la pieza de trabajo estén apretadas. Detenga la máquina siempre antes de hacer algún

ajuste para tomar medidas, tendrá que estar seguro que han sido retiradas todas las cuñas y llaves, antes de poner en marcha una maquina, saber como se detiene una maquina es tan importante como ponerla en marcha.

7.- MANTENGA SUS MANOS LEJOS DE CUALQUIERA DE LAS PARTES EN MOVIMIENTO. Debe resistir la tentación de "sentir" la superficie maquinada del trabajo mientras la maquina esta en movimiento, muchos dedos se han perdido de ese modo, nunca es necesario frotar los dedos sobre una superficie acabada.

8.- NUNCA TRATE DE RETIRAR LAS VIRUTAS CON LOS DEDOS. Las virutas metálicas tienen muchos bordes afilados como hojas de afeitar, le harán cortaduras en los dedos o quedaran incrustadas en su piel, use un cepillo, un pedazo de metal o madera para retirar las virutas, ver *figura 1.1*

9.- CONSERVE LIMPIO DE VIRUTAS Y DE PEDAZOS DE MATERIAL SOBRANTE EL PISO ALREDEDOR DE SU MAQUINA. Los fragmentos sobrantes y las virutas largas enroscadas son peligrosas e inesperadas, colóquelas en un bote de desperdicios y ponga el material sobrante donde debe de estar



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Figura 1.1 Ejemplo de Cómo se Debe de Retirar la Viruta

10.- APRENDA A ESMERILAR Y AJUSTAR LAS HERRAMIENTAS DE CORTE DE TAL MODO QUE LAS VIRUTAS SEAN CORTAS. Hay una manera de afilar las herramientas de corte para que las virutas que formen se rompan en segmentos cortos.

11.- CUIDE LAS HERRAMIENTAS DE MANO Y USELAS CORRECTAMENTE. Nunca lleve en las bolsas herramientas de punta afilada, asegúrese que las limas y destornilladores tengan sus mangos.

12.- ATIENDA LAS CORTADURAS O GOLPES QUE HAYA RECIBIDO. Asegúrese que alguien que conozca de primeros auxilios cure las cortadas, quemaduras y golpes que sufra, puede ser necesario llenar una forma de aviso de accidente en caso de heridas de cierto tipo y grado.

13.- SIEMPRE INTERRUMPA LA CORRIENTE ELECTRICA ANTES DE HACER CUALQUIER AJUSTE. Espere que la maquina detenga su movimiento antes de abandonarla por cualquier razón. Nunca pretenda limpiar o aceitar una maquina cuando este en movimiento. Cuando coloque la pieza por trabajar o cuando se retire de la maquina asegúrese que haya espacio suficiente para que su mano no golpee contra la herramienta de corte u otras partes de la maquina.

14.- APRENDA ANTES DE TRABAJAR. Nunca intente hacer funcionar una maquina hasta que haya recibido una demostración e instrucciones apropiadas. No la toque, no la haga girar ni intente operar sus controles sin las debidas instrucciones.

1.3.1. Cuidado y Seguridad del Torno y la Maquina Fresadora.

1.- Conserve las máquinas limpias, quite las virutas con un cepillo y limpie la mesa y los carros con un paño.

2.- Limpie siempre el extremo del husillo antes de instalar un árbol adaptador o cortador.

3.- Nunca quite las virutas soplando con aire comprimido, esto puede ocasionar que las virutas se introduzcan en las partes móviles de las maquina.

4.- Mantenga la maquina bien lubricada, aceite o engrase la maquina según este indicado en las instrucciones de lubricación proporcionadas con cada maquina.

5.- Nunca deje herramientas sobre la mesa, los carros, etc; éstas deben ser limpias y estar en perfectas condiciones, libre de rebabas. Nunca deje caer la herramienta sobre las maquinas, las maquinas son equipos de precisión.

6.- Maneje los cortadores y árboles con sumo cuidado.

7.- Asegúrese que las correderas están bien ajustadas en forma apropiada, mantenga todas las bridas apretadas, excepto cuando la parte deba moverse o este funcionando.

8.- Ajuste los topes de gatillo a una distancia ligeramente mayor que la longitud del corte.

9.- El torno y la fresadora pueden causar serias lesiones a menos que se observen cuidadosamente ciertas precauciones.

10.- No debe intentar accionar una maquina de estas maquinas hasta haber recibido instrucciones.

11.- Antes de hacer funcionar cualquiera de estas maquinas asegúrese de saber como pararla inmediatamente.

12.- No se apoye ni coloque las manos sobre las maquinas cuando estén en movimiento, por que podrían ser cortados sus dedos o pasar algún accidente mucho peor.

13.- Mantenga los brazos y las manos lejos de los cortadores en movimiento, no hay razón alguna para colocar los dedos cerca del cortador que se encuentre girando.

14.- Nunca use mangas largas o sweater cuando trabaje en una maquina herramienta, use gafas de seguridad para proteger siempre sus ojos.

15.- Es peligroso emplear cortadores, llaves y otras herramientas que no ajusten correctamente a la maquina.

16.- Cuando utilice llaves grandes, asegúrese de sujetarlas bien, si la llave se resbala o la tuerca se afloja en forma repentina puede resultar lesionado.

17.- Cuando use sierras delgadas asegúrese que no hay flexión en la pieza de trabajo y de que tanto la prensa de mordaza como la pieza de trabajo estén firmemente apretadas.

18.- Nunca intente colocar una pieza de trabajo, hacer ajustes o tratar de medir una pieza mientras el cortador este en movimiento.

19.- Cuando retire los cortadores, coloque siempre un paño o trapo sobre los mismos para evitar cortaduras.

20.- No intente levantar sin ayuda los aditamentos pesados, cuando los coloque sobre la maquina acomode esta tanto como sea posible.

21.- Nunca permita que otra persona ponga en marcha la maquina o la pare.

22.- Cuando monte el soporte del árbol, mantenga los dedos fuera del agujero del cojinete.

CAPITULO 2

EL TORNO Y LA MAQUINA FRESADORA.

2.1. Generalidades Sobre el Torno.

Las máquinas para torneear incluyen toda maquina herramienta que produce una forma cilíndrica, el tipo mas común y mas antiguo es el torno que remueve el material por rotación de la pieza contra un cortador de un solo filo, las piezas para ser maquinadas se montan entre puntos, en un plato plano, en un mandril de mordazas concéntricas, en un mandril libre o con boquillas.

Aunque estas maquinas son particularmente adaptables para piezas cilíndricas, pueden emplearse para muchos propósitos, se pueden obtener superficies planas montando la pieza en un plato o en un mandril de mordazas, la pieza de esta manera puede ser igualmente centrada, taladrada, mandrilada o rimada en suma el torno puede ser empleado para moletear, roscar o torneear concididades

El torno paralelo como se denomina comúnmente a la máquina de torneear, es considerado el antecesor de todas las máquinas - herramientas. Su principio de funcionamiento ha sido conocido desde los albores de la civilización, originándose probablemente como la rueda de alfarero. El torno de torreta o de revolver difiere del anterior que esta provisto con un soporte de herramientas de varios lados (la torreta) en donde se disponen cierta cantidad de herramientas cortantes diferentes, la torrea hace posible el utilizar varias herramientas cortantes en forma sucesivas lo cual se hace mas censillo con los avances y las velocidades de corte ver (tabla 2.1) según el material que se va maquinar y de esta manera se pueden repetir las operaciones de maquinado una y otra vez sin que sea necesario ajustar la maquina.

Tabla 2.1 Velocidades de Corte (Vc) en Torno así Como Avances (Af)

MATERIAL.	Vc(m/min)	Af(mm/rev)
Aluminio y Aleaciones.	60 - 120	0.076 - 0.508
Latón, Bronce Blando.	30 - 90	" "
Bronce Alta Resistencia	21 - 27	" "
Hierro Fundido Gris		
Blando	30 - 45	" "
Medio	21 - 30	" "
Duro	12 - 18	" "
Cobre	18 - 45	" "
Acero		

Bajo Carbono	24 - 45	0.305 - 0.635
Medio Carbono	18 - 30	0.305 - 0.381
Alto Carbono	15 - 18	0.127 - 0.305
Matrices	12 - 24	0.076 - 0.254
Aleados	15 - 21	0.076 - 0.254

El torno es la máquina usualmente empleada para el corte de roscas pero solamente para una cantidad pequeña o cuando son de forma especial, la forma de las roscas es obtenido por el esmerilado de la herramienta al perfil adecuado, estos cortadores son formados previamente con un perfil correcto y después afilándolos esmerilándolos solamente en la cara superior, es necesario que la herramienta tenga un avance positivo alo largo de la pieza con velocidad apropiada para cortar el numero de roscas por centímetro deseado, este se logra por medio de un tren de engranes colocado en el extremo del torno que mueve el husillo patrón ala velocidad requerida con relación al árbol del cabezal, estos engranes pueden cambiarse para cortar cualquier paso de rosca

2.2. Generalidades Sobre la Máquina Fresadora.

Es una de las máquinas herramienta más versátiles y útiles en los sistemas de manufactura. Las fresas son máquinas de gran precisión y se utilizan para la realización de desbastes, afinados y súper acabados. Algunas de sus principales características son que su movimiento principal por lo regular lo tiene la herramienta y que la mesa de trabajo proporciona el avance y la profundidad de los cortes. Existen dos tipos de maquinas fresadoras las cuales son horizontal y vertical, ver (tabla 2.2)

Tabla 2.2 Tipos de Máquinas Fresadoras

Máquina	Característica	Limitantes
Fresadora Horizontal	La fresa se coloca sobre un eje horizontal, en el que se ubica el husillo principal, realiza trabajos de desbaste o acabado en líneas recta, generando listones o escalones. La herramienta trabaja con su periferia.	La limitación de esta máquina es la profundidad a la que puede trabajar la máquina, ya que esta dependerá de la distancia de la periferia de la herramienta al eje de la máquina.
Fresadora Vertical	La fresa se coloca en un husillo vertical, este al girar produce el movimiento principal. La herramienta trabaja con su periferia y con la parte frontal.	La limitación de esta máquina es la fuerza perpendicular a la que se puede someter la fresa por la mesa de trabajo para lograr el avance.

2.2.1 Fresadora Vertical.

Esta es una máquina muy versátil, se puede emplear para taladrado, mandrilado, perfilado, escariado, ranurado, etc; ver (figura 2.1). Una fresadora vertical tiene por ejemplo una superficie útil de 1,400 * 330 mm. El motor de accionamiento del husillo es de 7.5 CV: el motor para los avances es de 2 CV, la mesa por lo regular lleva ranuras tipo T las cuales se cortan en la parte superior de la mesa y de los accesorios, para recibir los tornillos de fijación de la pieza de trabajo y se pueden hacer en dos operaciones las cuales serían que la ranura vertical se corta a la profundidad y anchura requeridas con una fresa escariadora y la segunda sería que la ranura tipo T se corta con una fresa para ranuras T de las dimensiones necesarias.

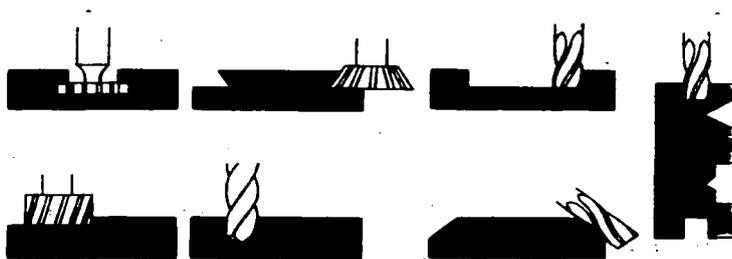


Figura 2.1 Ejemplos de Trabajos Realizados con la Máquina Fresadora

La columna o cuerpo es la base principal de la máquina, generalmente es una sola pieza de fundición, provista de nervaduras para resistencia adicional, el frente esta maquinado para soportar la mensula. La mensula y el carro proporcionan el avance transversal y vertical, la mensula esta conectada al frente de la columna, el carro se puede mover hacia adentro y hacia fuera, en la parte superior del carro va montada una mesa la cual proporciona el avance longitudinal. El conjunto de cabezal y husillo montadas en la torreta proporcionan el movimiento vertical de la herramienta de corte.

Algo que se debe de tomar en cuenta al trabajar con la máquina fresadora son las velocidades de corte y los avances ya que si son inapropiados con frecuencia resultan en baja

producción, mala calidad de trabajo y daño innecesario en el cortador. Para determinar la velocidad de corte y avance correctos, lo importante es conocer la cantidad de metal a quitar en un tiempo determinado.

De esta manera determinamos que la velocidad de corte es la distancia que recorre o se mueve un diente del cortador en un minuto, medida en metros de su circunferencia, se le expresa en metros de superficie por minuto (*mspm*) también es conocida como velocidad periférica o de superficie. La velocidad de corte es afectada sobre todo por la clase de material que se maquina y la del material de la fresa de corte, se debe de utilizar velocidades bajas para materiales duros, tenaces, abrasivos, cortes grandes, para mínimo desgaste de herramienta y máxima duración del cortador, una velocidad rápida embotara o quemara la fresa, ver (tabla 2.3)

Tabla 2.3 Velocidad de Corte de las Máquinas Fresadoras

Material	Fresas de Acero de Alta Velocidad		Fresas de Carburo	
	Pies / min.	m / min	Pies / min.	m / min
Acero de Maquina	70 – 100	21 – 30	150 – 250	45 – 75
Acero de Herramientas	60 – 70	18 – 20	125 – 200	40 – 60
Hierro Fundido	50 – 80	15 – 25	125 – 200	40 – 60
Bronce	65 – 120	20 – 35	200 – 400	60 – 120
Aluminio	500 – 1000	150 – 300	1000 – 2000	150 – 300

Y el avance es la rapidez con que la pieza avanza bajo el cortador o fresa y este puede ser manual en el cual es preferible un avance lento para cortes de desbaste y uno más rápido para cortes ligeros de acabado, usualmente se tiene que ir demasiado despacio, un avance lento causa un desgaste excesivo de la fresa debido a que la velocidad baja produce más acción frotante que de corte, ver (tabla 2.4)

Tabla 2.4. Avances Recomendado para las Maquinas Fresadoras.(Fresas de Acero de Alta Velocidad)

Material	Fresas para Corte Lateral		Fresas Escarificadoras		Fresas Helicoidales Simples		Sierras	
	plg	mm	plg	mm	plg	mm	plg	mm
Acero de Maquina	0.007	0.18	0.006	0.15	0.010	0.25	0.002	0.05
Acero de Herramientas	0.005	0.13	0.004	0.10	0.007	0.18	0.002	0.05
Hierro Fundido	0.007	0.18	0.007	0.18	0.010	0.18	0.002	0.05
Bronce	0.008	0.20	0.009	0.23	0.011	0.28	0.003	0.08

Aluminio	0.013	0.33	0.011	0.28	0.018	0.46	0.005	0.13
----------	-------	------	-------	------	-------	------	-------	------

2.3. Herramientas de Corte.

La herramienta de corte que se usa en una máquina herramienta puede ser una de punta sencilla, como la que se usa en el torno o en el cepillo de codo; una herramienta de puntas múltiples, como el cortador de una fresadora: una broca, un escariador, una brocha (*cierta clase de cepillo*) o una rueda de esmeril de una rectificadora. Las herramientas de corte se fabrican con acero de alta velocidad, estelita, carburo, diamante, cerámica o abrasivos incluyendo carburo de silicio y óxido de aluminio, ver (tabla 2.5).

La mayor parte de las herramientas corte que se utilizan se hacen de acero de alta velocidad (*acero aleado con tungsteno para velocidades de corte más elevadas*), también es importante la forma de la herramienta de corte la cual determina la resistencia de su filo, otro aspecto importante es la acción de la herramienta cortante sobre el material que se corta la cual determina la clase de viruta que se formara, esta muestra de viruta muestra si se esta operando la maquina adecuadamente.

Tabla 2.5 Herramientas de Corte.

<p>Por su número de filos:</p>	<p>a. U filo (buril) b. Doble filo en hélice (broca). c. Filos múltiples (fresas y seguetas) indefinidos (esmeril)</p>
<p>Por el tipo de material con que están construidas</p>	<p>WS. Acero de herramientas no aleado. 0.5 a 1.5% de contenido de carbón. Soportan sin deformación o pérdida de filo 250 °C. También se les conoce como acero al carbono.</p> <p>SS. Aceros de herramienta aleados con wolframio, cromo, vanadio, molibdeno y otros. Soportan hasta 600 °C. También se les conoce como aceros rápidos.</p> <p>HS. Metales duros aleados con cobalto, carburo de carbono, tungsteno, wolframio y molibdeno. Son pequeñas plaquitas que se unen a metales corrientes para que los soporten. Soportan hasta 900 °C.</p> <p>Diamante. Material natural que soporta hasta 1800 °C. Se utiliza como punta de algunas barrenas o como polvo abrasivo.</p>

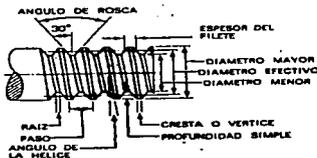
	<p>Materiales cerámicos. Se aplica en herramientas de arcilla que soportan hasta 1500 °C. Por lo regular se utilizan para terminados.</p>
<p><i>Por su movimiento para el corte</i></p>	<p>a. Fijo. El material se entierra en la herramienta. b. Contra el material. La herramienta se mueve en contra del material. c. En contra dirección. La herramienta y el material se mueven en contra una del otro.</p>
<p><i>Por el tipo de viruta que se genera</i></p>	<p>a. Viruta continua, en forma de espiral. b. En forma de coma. c. Polvo sin forma definida</p>
<p><i>Por el tipo de máquina en que son utilizadas.</i></p>	<p>a. Torno b. Taladro c. Fresa d. Cepillo e. Broca</p>

2.4. Roscas.

Una rosca de tornillo es una ranura espiral (*helicoidal*) de forma y tamaño uniforme que se forma en el interior de un agujero o en el exterior del material. Hay algunos métodos comunes que se utilizan para hacer roscas de tornillo como lo son el cortador de las roscas a mano con un macho de roscar o un dado de terraja, otro sería el roscado de roscas (*interiores*) en una máquina empleando cortadores rotatorios, también el corte de roscas exteriores con una herramienta de una sola punta en un torno o máquina similar, existe también el corte de roscas exteriores en una máquina con una cabeza roscadora, el fresado de roscas en una fresadora, el rectificado de roscas con una rectificadora cilíndrica y el laminado de roscas el cual es el método más reciente para hacer roscas.

Hay varios términos que se utilizan para la curva de las roscas de tornillo como lo son la hélice que la curva formada sobre cualquier cilindro por una línea recta formada en un plano que se enrolla alrededor de un cilindro con una progresión hacia delante, la rosca de tornillo la cual es una arista o borde de sección uniforme que forma una hélice en la superficie exterior o interior de un cilindro, producida en el exterior de una barra o perno o maquinada en el interior de una tuerca o cilindro, la rosca exterior es una rosca sobre la superficie exterior de un cilindro, la rosca interior es una rosca sobre la superficie interior de un cilindro hueco, el diámetro mayor es el que

en un cilindro limita la cresta de una rosca exterior o la raíz de una interior, la cresta de una rosca exterior o la raíz de una interior, el diámetro efectivo es el diámetro de un cilindro imaginario, la cresta es la parte superior del filete de la rosca, la raíz es el fondo de la rosca, el ángulo de la rosca es el formado por los flancos adyacentes de una rosca, el flanco es el lado del filete de la rosca, la altura de las roscas la distancia desde la cresta hasta la raíz, la altura oblicua es la distancia desde la cresta hasta la raíz de una rosca medida a lo largo del ángulo formado por el lado del filete de rosca, el eje es la línea que va a lo largo del centro, el ángulo del filete es aquel incluido entre los lados de los filetes de la rosca, el paso es la distancia desde un punto de un filete de rosca al correspondiente del siguiente, el avance es la distancia que un tornillo avanzará o se moverá en una vuelta completa, la rosca sencilla es una rosca hecha cortando una ranura alrededor o en el interior de un agujero, la rosca derecha es la que se gira en el sentido de las manecillas del reloj, la rosca izquierda es la que se gira en el sentido contrario a las manecillas del reloj; ver (figura 2.2)



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Figura 2.2 Elementos que Componen una Rosca

Si es Rosca Nacional Unificada. Esta forma de rosca tiene un ángulo incluido de 60° siendo planas la cresta y la raíz, el 1948, Gran Bretaña, Canadá y los EEUU acordaron una forma de rosca conocida como unificada, la forma de la cresta de la rosca puede ser plana o redondeada, esta puede hacerse intencionalmente o ser el resultado de una herramienta gastada, la rosca interior tiene una cresta plana y la raíz es redondeada o plana.

Las series de paso grueso comprenden la mayoría de los pernos roscados y las tuercas; las de paso fino se usan cuando se requiera mayor precisión, las roscas pueden identificarse por el número de filetes de rosca por pulgada aplicado aun diámetro específico, las letras iniciales de los estándares de rosca (UN o U), las letras C o F para identificar las series de paso grueso o fino y el

ajuste de la rosca. Es necesario comprender el número del tamaño de las roscas de tornillo como se utiliza en las series de paso fino y grueso, siempre se da primero el diámetro y después el número de filetes de rosca por pulgada; ver (Tabla 2.6)

Tabla 2.6 Elementos de Agujero para Rosca (plg)

Para Roscas Nacional Americana de Paso Grueso.					
Rosca de Tornillo	Diámetro Mayor	Broca para el Tornillo	Broca para la Rosca	Diámetro Efectivo	Profundidad del Filete de la Rosca
5-40	.1250	29-.1360	39-.0995	.1088	.0612
6-32	.1380	27-.1440	36-.1065	.1177	.0203
8-32	.1640	18-.1695	29-.1360	.1437	.0203
10-24	.1900	9-.1960	25-.1495	.1629	.0270
¼-20	.2500	17/64-.2656	7-.2010	.2175	.0325
5/16-18	.3125	21/64-.3281	F-.2570	.2764	.0361
3/8-16	.3750	25/64-.3906	5/16-.3125	.3344	.0406
7/16-14	.4375	29/64-.4531	U-.3680	.3911	.0464
½-13	.5000	33/64-.5156	27/64-.4219	.4500	.0499
5/8-11	.6250	41/64-.6406	17/32-.5312	.5660	.0590
¾-10	.7500	49/64-.7656	21/32-.6563	.6850	.0649
7/8-9	.8750	57/64-.8906	49/64-.7656	.8028	.0721
1-8	1.0000	1 1/64-1.0156	7/8-.8750	.9188	.0812
Para Roscas Nacional Americana de Paso Fino.					
Rosca de Tornillo	Diámetro Mayor	Broca para el Tornillo	Broca para la Rosca	Diámetro Efectivo	Profundidad del Filete de Rosca
5-44	.1380	29-.1360	37-.1040	.1102	.0147
6-40	.1380	27-.1440	33-.1130	.1218	.0162
8-36	.1640	18-.1695	29-.1360	.1460	.0180
10-32	.1900	9-.1960	21-.1590	.1697	.0203
¼-28	.2500	17/64-.2656	3-.2130	.2268	.0202

5/16-24	.3125	21/64-.3281	1-.2720	.2854	.0220
3/8-24	.3750	25/64-.3906	Q-.3322	.3479	.0220
7/16-20	.4375	29/64-.4531	25/64-.3906	.4050	.0325
1/2-20	.5000	33/64-.5156	29/64-.4531	.4975	.0325
5/8-18	.6250	41/64-.6406	37/64-.5781	.5889	.0361
3/4-16	.7500	49/64-.7656	11/16-.6875	.7094	.0406
7/8-14	.8750	57/64-.8906	13/16-.8125	.8286	.0464
1-14	1.0000	1 1/64-1.0156	15/16-.9063	.9459	.0464

Hay algunos otros tipos de formas de rosca, entre los principales tenemos la rosca métrica internacional ver (tabla 2.7) la cual fue establecida por la **INTERNATIONAL STANDARDS ORGANIZATION (ISO)** esta es la rosca estándar que se utiliza en Europa y en la mayor parte del mundo, también se tiene las roscas métricas (*IF*) en la cual hay demasiados diámetros y pasos, en las series de roscas en pulgada (*UNF*) y (*UNC*) hay 59 combinaciones de diámetro - paso estándar, 33 en la serie de paso grueso (*UNC*) y 26 en la de paso fino (*UNF*) las roscas métricas (*ISO*) contienen 66 combinaciones diámetro-paso, con 43 en la de paso grueso y 23 en la de paso fino, otro tipo de rosca sería la de tornillo acmé, esta es una rosca de trabajo pesado que tiene un ángulo de rosca de 29° y por ultimo las roscas para tubería americana las cuales son cónicas (*3/4 plg/pie*), pero se cortan siempre en ángulo recto con el eje de la tubería.

Para medir el numero de filetes en una rosca se puede utilizar una regla de acero y colocarla alo largo de la parte roscada del tornillo, si la rosca es de 1 plg o más larga, puede contar el numero de filetes de rosca que haya en una plg de longitud, si es menor se cuanta el número de filetes en una parte fraccional como 1/8 y se multiplica por 8 para obtener el numero de filetes de rosca por plg. También se puede utilizar un calibrador de pasos de rosca el cual esta compuesto por hojas delgadas en forma de V.

Cuando se requieren roscas métricas, se utilizan machos y dados de roscar métricos, el trabajar con tornillos y pernos roscados métricos no es problema, las roscas métricas ISO viene en dos series que son la de paso grueso y fino, pero para todos los propósitos prácticos se utiliza la de paso grueso para el roscado y el montaje, las de paso fino se emplean únicamente para

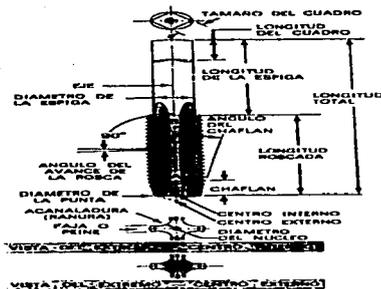
trabajo de precisión como en la manufactura de microscopios e instrumentos finos, en la serie de paso grueso los 12 tamaños comunes viene en diámetros desde 2 hasta 24mm con pasos que van desde 0.4 hasta 3.0mm.

Tabla 2.7 Roscas Métricas (ISO)

<i>Roscas Métricas ISO – Serie de Paso Grueso (mm)</i>								
Diámetro	2	2.5	3	4	5	6	8	10
Paso	0.4	0.45	0.5	0.7	0.8	1.0	1.25	1.5
Diámetro Efectivo Básico	1.740	2.208	2.675	3.545	4.480	5.350	7.188	9.026
Profundidad de la Rosca en el Tornillo	0.25	0.28	0.31	0.43	0.49	0.61	0.77	0.92
Área del Diámetro de la Raíz (mm²)	1.79	2.98	4.47	7.75	12.7	17.9	32.8	52.3
Diámetro de Broca para Roscas	1.6	2.05	2.5	3.3	4.2	5.0	6.8	8.5
Diámetro	12	16	20	24	30	36	42	48
Paso	1.75	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
Diámetro Efectivo Básico	10.863	14.701	18.376	22.051	27.727	33.402	39.077	44.752
Profundidad de la Rosca en el Tornillo	1.07	1.23	1.53	1.84	2.15	2.45	2.76	3.07
Área del Diámetro de la Raíz (mm²)	76.2	144	225	324	519	759	1,050	1,380
Diámetro de la Broca para Roscar	10.2	14.0	17.5	21.0	26.5	32.0	37.5	43.0
<i>Rosca Métrica ISO – Serie de Paso Fino (mm)</i>								
Diámetro	8	10	12	14	16	18	20	
Paso	1.0	1.25	1.25	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Diámetro Efectivo Básico	7.350	9.188	11.188	13.026	15.026	17.026	19.026	
Profundidad de la Rosca en el Tornillo	0.61	0.77	0.77	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
Área del Diámetro de la Raíz (mm²)	36.0	56.3	86.0	116	157	205	259	
Diámetro de la Broca para Roscar	7.0	8.8	10.8	12.5	14.5	16.5	18.5	
Diámetro	22	24	30	36	42	48		
Paso	1.5	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0		

Diámetro Efectivo Básico	21.026	22.701	28.701	34.051	40.051	46.051	
Profundidad de la Rosca en el Tornillo	0.92	1.23	1.23	1.84	1.84	1.84	
Área del Diámetro de la Rafz (mm ²)	319	365	586	820	1,210	1,540	
Diámetro de la Broca para Rosca	20.5	22.0	28.0	33.0	39.0	45.0	

Las roscas se pueden cortar a mano usando machos de roscar ver (figura 2.3) y terraja, los machos de roscar se emplean para cortar las roscas interiores ver (tabla 2.8) y los dados las exteriores, en los machos el llamado de cuatro ranuras es el mas común en la industria, otros podrían ser el de ranuras en espiral y el de punta en espiral ambos están diseñados para una salida máxima de viruta y son especialmente útiles para roscar las aleaciones más blandas y que no son de maquinado libre, los machos de roscar son duros y quebradizos y se rompen con facilidad si no se usan en forma apropiada.



TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Figura 2.3 Elementos que Componen un Macho de Roscar

Hay tres tipos de macho para roscar que son los machos de repasar que se utilizan para el roscado ordinario y tiene un chaflán en la punta que alcanza de tres a cinco filetes, después siguen los machos de roscar de extremo cónico tiene achaflanados de 8 a 10 filetes de rosca para un comienzo fácil y los machos de roscar cilíndricos con un chaflán corto (1 a 1 ½ filetes de rosca) y se usan donde la rosca debe llegar al fondo del agujero.

Para cortar filetes de rosca en un perno o una varilla se emplea un dado de roscar, el más conocido es el de dado ajustable o partido el cual puede ajustarse para cortar una rosca con la clase de ajuste que se quiere, tal como flojo, medio o apretado, también se puede utilizar el dado de dos piezas, el cuadrado de tipo sólido, el de precisión y el de reparar.

Tabla 2.8 Tamaño de Broca para Machuelo (Rosca Americana y Unificada) (plg)

Americana Gruesa (NC)			Americana Fina (NF)		
Medida de Machuelo	Rosca por Pulgadas	Tamaño de la Broca para Machuelo	Medida de Machuelo	Rosca por Pulgadas	Tamaño de la Broca para Machuelo
5	40	38	5	44	37
6	32	36	6	40	33
8	32	29	8	36	29
10	24	25	10	32	21
12	24	16	12	28	14
¼	20	7	¼	28	3
5/16	18	F	5/16	24	1
3/8	16	5/16	3/8	24	Q
7/16	14	11	7/16	20	25/64
½	13	27/64	½	20	29/64
9/16	12	31/64	9/16	18	33/64
5/8	11	17/32	5/8	18	37/64
¾	10	21/32	¾	16	11/16
7/8	9	49/64	7/8	14	13/16
1	8	7/8	1	14	15/16
1 1/8	7	63/64	1 1/8	12	1 ¼
1 ¼	7	1 7/64	1 ¼	12	1 11/64
1 3/8	6	1 7/32	1 3/8	12	1 19/64
1 ½	6	1 11/32	1 ½	12	1 27/64
1 ¾	5	1 9/16			
2	4 ½	1 25/32			
Rosca Americana para Tubo (npt)					
1/8	27	11/32	1	11 ½	1 5/32
¼	18	7/16	1 ¼	11 ½	1 ½
3/8	18	19/32	1 ½	11 ½	1 23/32
½	14	23/32	2	11 ½	2 3/16

3/4	14	15/16	2 1/2	8	2 5/8
-----	----	-------	-------	---	-------

2.5. Dispositivos de Sujeción.

Las piezas deben colocarse correctamente y sujetarse con seguridad, si la pieza resortea o se mueve entonces la herramienta de corte o la pieza misma puede romperse, siempre hay peligro de un grave accidente si la pieza se suelta y gira.

Un ejemplo de dispositivo de sujeción ver (*figura 2.4*) es el bloques en V el cual sujeta piezas redondas, en algunos tipos una brida en forma de U fija a la pieza en su lugar, los bloques escalonados o trozos de material que soportan el extremo de las bridas deben estar lejos de los pernos en T; entre las bridas tenemos la brida de solera recta, la brida acodadas o de cuello de pato en las cuales hay que usar un perno en T mas corto, las bridas sujetadoras en U, las bridas de espiga o de dedo. Hay accesorios que se emplean junto con las bridas y sujetadoras las cuales son las paralelas o barras paralelas que se utilizan para colocar la pieza paralela sobre la mesa o en una prensa sujetadora, los gatos de tornillo se emplean en las prensas para nivelar y sostener piezas que sobresalgan de la prensa sujetadora o de las bridas, los bloques escalonados los cuales proporcionan un soporte para el extremo de estas, las calzas o suplementos de ajuste se emplean para calzar o nivelar una pieza de forma irregular antes de sujetarla con bridas, los bloques para curvas se colocan entre las quijadas de la prensa sujetadora y cualquier pieza de forma irregular.

Siguiendo con los aparatos sujetadores tenemos a la placa en ángulo la cual se hace con una o más ranuras en V y en T y numerosos agujeros roscados, las piezas se pueden sujetar directamente a una de las caras para operaciones de trazado, taladrado, escariado y otras, también se tiene el dispositivo o montaje para taladrar la cual se emplea para taladrar agujeros con posición exacta en partes duplicadas.

Para sujetar directamente ala mesa piezas grandes o de forma irregular, se utilizan bridas de solera y tornillos en T ver (*figura 2.5*), primero se coloca la pieza sobre la mesa, los pernos en T de la longitud y tamaños correctos se insertan en las ranuras en T de la mesa, las bridas de solera se colocan en posición y se calzan en el extremo exterior con bloques escalonados o trozos de metal, esto hace que se nivele la brida con la parte superior de la pieza, se debe de colocar siempre una arandela entre la tuerca y la brida de solera, la sujeción de piezas

grandes por medio de bridas requiere una gran destreza, si no se hace en forma correcta, puede deformarse la pieza.

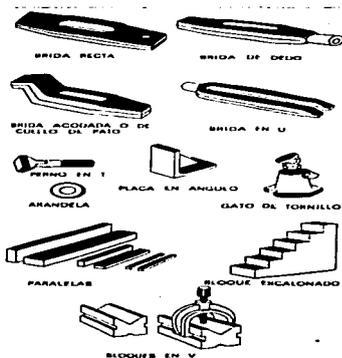


Figura 2.4 Dispositivos de Sujeción

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

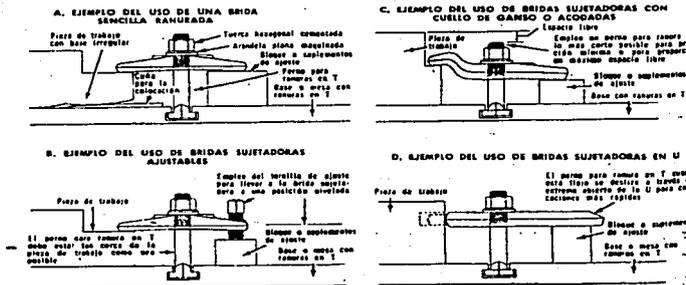


Figura 2.5 Uso de las Bridas y el Perno T

Con los llamados pernos T, zapatas de sujeción, tornillos T, etc., como se les quiera llamar pueden asegurarse que la pieza de trabajo no se corra bajo la carga de corte, además si están bien colocados no permiten que la pieza se distorsione, hay que asegurarse que estos tornillos junto con la brida estén alto o un poco mas alto de la superficie a sujetar, el perno en T no debe ser apretado sin exagerar ya que esto podría provocar que la rosca se deteriorara tanto la del perno como la de la tuerca o podría ocasionar también que se barriera la cuerda lo cual sería peligroso tanto para la pieza a maquinarse, la herramienta de corte o la integridad física del operador, si es posible hay que poner antes de colocar la tuerca sobre el perno colocar una arandela plana maquinada para así evitar el contacto entre la tuerca y la brida de sujeción, los pernos para ranuras en T deberán de ser lo mas corto posibles para tener una protección mínima o proporcionar un máximo de espacio libre, los pernos en T deben estar siempre tan cerca de la pieza de trabajo como sea posible para así lograr la máxima fuerza sujetadora sobre el trabajo, ver (figuras 2.6, 2.7 y 2.8)

NO HAY FALLA DE ORIGEN

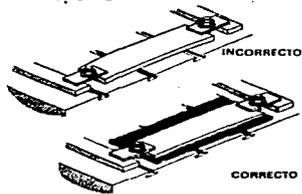


Figura 2.6 Uso Correcto del Perno T

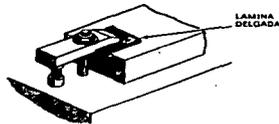


Figura 2.7 Apoyo que Puede Utilizarse



Figura 2.8 Colocación del Perno T

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPITULO 3.

MANUFACTURA DE UN PERNO T

3.1. Material.

Hay una gran diversidad de materiales y la clase de metal que se emplea para hacer una pieza depende del uso que se le vaya a dar a dicha pieza y si es que debe ser tratada térmicamente, algunas piezas requieren ser de metal duro y tenaz mientras que en otros casos no es necesaria tanta resistencia, sería un desperdicio de tiempo, esfuerzo y de material hacer una pieza de acero de clase equivocada, en los talleres se usan los metales en tres formas básicas principalmente como lo son las piezas fundidas las cuales pueden ser compradas, otra sería las piezas forjadas las cuales se utilizan para producir piezas que requieren gran resistencia y rigidez y las barras comerciales las cuales son la forma mas común para maquinas, hay formas correctas para especificar las dimensiones o tamaños de estas. Por ejemplo la barra redonda tiene solo dos dimensiones, el diámetro y la longitud, la barra plana tiene tres dimensiones que son espesor, ancho y longitud y la barra cuadrada, la cual también tiene tres dimensiones pero ambos anchos son iguales y también las formas hexagonales y octagonales se especifican conforme ala distancia entre las caras y la longitud.

Pero en la mayoría de los casos existen formas comunes, en las barras redondas (flechas) en diámetros desde 3/16 hasta 9 plg., los cuadrados desde 1/4 por 1/4 de plg hasta 4 1/2 por 4 1/2 de plg, los planos (rectangulares) desde 1/8 por 5/8 de plg hasta 3 por 4 de plg, los hexagonales desde 1/4 hasta 4 plg, y los octagonales desde 1/2 hasta 1 3/4 plg.

Los metales se dividen en dos tipos generales que son ferrosos y no ferrosos, los ferrosos son los que contienen hierro y los no ferrosos los que no lo contienen.

3.1.1. Los Metales no Ferrosos

Como ya se mencionó lo metales no ferrosos son los que no contienen hierro y entre los mas importantes tenemos al cobre el cual es muy resistente a la corrosión, el zinc el cual es ingrediente de aleación para formar bronce y también funciona como capa protectora en laminas de acero (*galvanizadas*); el estaño el cual es un elemento de aleación, el níquel el cual es maleable y dúctil y se usa como recubrimiento de otros metales, el latón el cual es una aleación

de cobre y zinc, es de color amarillo, es resistente a la herrumbre y la corrosión, el bronce, este se produce al mezclarse el cobre con otros elementos, es difícil de maquinar y este puede ser de diferentes maneras, es decir según el material que se mezcle con el cobre saldrá un tipo de bronce con diferentes características, el aluminio que por lo general es aleado para formar un metal muy ligero y fuerte, es fácil de trabajar, tiene buena apariencia y alta resistencia a la corrosión.

3.1.2. Los Metales Ferrosos.

El acero y el hierro fundido son los metales más comunes, el acero es una aleación que contiene principalmente hierro, carbono y algunos otros materiales en cantidades variables, los aceros al carbono ordinarios contienen además de hierro y carbono, cantidades pequeñas de níquel, cromo, molibdeno, vanadio, tungsteno, manganeso, silicio y otros elementos de aleación.

El carbono es el elemento de aleación más importante en el acero, el contenido de carbono presente es lo que determina en gran parte la máxima dureza obtenible, entre mayor sea el contenido de carbono más elevada será su resistencia a la tracción y mayor dureza a la que puede templar el acero. Los aceros de bajo contenido de carbono se usan por lo común para piezas de baja resistencia, que requieren gran cantidad de conformado. Los aceros de medio contenido de carbono se emplean para piezas forjadas y otras aplicaciones donde se emplea el aumento de la resistencia y cierta cantidad de ductilidad. Los aceros de alto contenido de carbono se emplean para piezas de alta resistencia, tales como resortes, herramientas o matrices, ver (tabla 3.1)

Tabla 3.1 Materiales Ferrosos Conforme a su Contenido de Carbono

Material Ferroso	Contenido de Carbono.
Hierro Forjado.	De Trazas a 0.08%
Acero de Bajo Carbono.	0.04 A 0.30%
Acero de Medio Carbono.	0.30 A 0.60%
Acero de Alto Carbono.	0.60 A 2.00%
Hierro Fundido	1.70 A 4.50%

El hierro forjado se emplea con frecuencia para herrería ornamental, es muy costoso, se forja bien, puede doblarse fácilmente en caliente o en frío y se le puede soldar. Los aceros al carbono se clasifican por la cantidad de carbono que contienen, esta cantidad se da en puntos (cien puntos es igual a 1%) o por porcentaje.

A. El acero de bajo carbono, con frecuencia llamado acero suave dulce contiene de 0.04 a 0.30% de carbono, no contiene el carbono suficiente para ser endurecido, este tipo de acero se obtiene en laminas de hierro negro, flejes, barras y varillas, como se solda, conforma y maquina con facilidad es apropiado para proyectos en que se necesite un metal fácil de trabajar, se utiliza en herrería ornamental.

B. El acero de medio carbono tiene de 0.30 a 0.60% de carbono, se emplea para muchas piezas estándares de maquinas y se puede utilizar para proyectos como cabezas de martillo y piezas de mordazas.

C. El acero de alto carbono contiene de 0.60 a 2.00% de carbono, se emplea para hacer herramientas pequeñas o para cualquier artículo que tenga que ser templado y revenido.

Los aceros de aleación tienen propiedades especiales determinadas por la mezcla y por la cantidad de materiales añadidos entre estos materiales que hacen mejorar las propiedades del acero común tenemos el manganeso que ayuda a reducir los defectos indeseables del azufre, aumenta la dureza y resistencia, el silicio el cual no excede el 3.00%, mejora la ductilidad y la resistencia al impacto, el azufre el cual es perjudicial para el acero pero ayuda al maquinado, el fósforo el cual tiene el defecto de dar fragilidad pero aumenta la resistencia ala tracción, el níquel que aumenta la resistencia, el punto de fluencia, la dureza, la ductilidad y resistencia ala corrosión, el cromo el cual aumenta dureza, resistencia al esfuerzo, al desgaste, alas temperaturas elevadas y ala corrosión, el molibdeno el cual incrementa el limite elástico, la resistencia al impacto, al desgaste y la fatiga, el vanadio el cual mejora la resistencia ala fatiga, el último esfuerzo, el punto de fluencia, la tenacidad, la resistencia al impacto y ala vibración, el tungsteno el cual combinado con el cromo se utilizan como acero para herramienta de alta velocidad, tiene resistencia de filo durante el corte.

Los aceros para herramienta y matrices se utilizan para piezas como cinceles, martillos, destornilladores, resortes y herramientas y matrices usadas para cortar y dar forma a los metales, ver (tabla 3.2).

Hay un sistema de numeración especial del **AMERICAN IRON AND STEEL INSTITUTE (AISI)**, para estos materiales, las clases de aceros mas comunes incluyen:

- Acero para herramienta, alta velocidad

- Símbolo M: tipo al molibdeno.

Símbolo T: tipo al tungsteno.

Acero para herramienta, trabajo en caliente.

Símbolo H: tipo al cromo.

Símbolo H: tipo al tungsteno.
- Acero para herramienta trabajo en frío.

Símbolo D: tipos al alto carbono, alto cromo.

Símbolo A: tipos de aleación media templados al aire.

Símbolo O: tipos templados al aceite.

Símbolo S: aceros para herramienta resistentes a choques.

Símbolo P: aceros suaves.
- Aceros para herramienta para finalidad especial.

Símbolo L: tipos de baja aleación.

Símbolo F: tipos carbono tungsteno.

Símbolo W: acero para herramienta, templados en agua.

Tabla 3.2 Propiedades Típicas de Aceros al Carbono Simple

Numero de Acero	Contenido de Carbono (%)	Condición.	Resistencia a la Tracción* lb/plg ² * 10 ³	Resistencia a la Fluencia* lb/plg ² * 10 ³	Porcentaje de Elongación	BHN	Uso Típico
Hierro en Lingotes +	0.02	Recocido	42	19	48	69	Tuberías, Arquitectura
		<	44	23	47	89	
		<<	73	69	12	142	
1010	0.10	<	47	26	28	95	Guarda Fangos de Automóvil
		<<	53	44	20	105	
1020	0.20	<	55	30	25	111	Formas Estructurales
		<<<	61	51	15	121	
1040	0.40	<	76	42	18	149	Cigüeñales y Piezas de Maquinas
		<<<	85	71	12	170	
		<	98	54	12	201	
1060	0.60	<<<	90	70	10	183	Cinceles

1080	0.80	<	112	62	10	229	Piezas Resistentes al Desgaste
		<<<	98	75	10	192	
1095	0.95	<	120	66	10	248	Cuchillas de Corte
		<<<	99	76	10	197	

* Multiplique lb/plg^2 por $6.9 \cdot 10^3$ para Obtener MN/m^2 (MPa) o por $7.03 \cdot 10^{-4}$ para Obtener Kg/mm^2 .

- + El Hierro Forjado Tiene Propiedades Mecánicas Semejantes al Hierro en Lingotes.
- < Laminado en Caliente.
- << Trefilado en Frío.
- <<< Estirado en Frío.

Los aceros se pueden identificar de tres formas distintas, el primero es el sistema numérico donde la **SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS(SAE)** y el **AMERICAN IRON STEEL INSTITUTE(AISI)**, ver (tabla 3.3) han desarrollado sistemas numéricos para la clasificación del acero, el sistema AISI incluye una letra que precede al número, el cual indica la clase de horno en el que se obtuvo el acero (*A = acero de aleación de hogar abierto básico, B = acero al carbono Bessemer ácido, C = acero al carbono de hogar abierto básico, D = acero al carbono de hogar abierto digitos, E = acero de horno eléctrico*). El sistema básico de numeración para el acero incluye 4 dígitos, el primero indica el tipo de acero al cual pertenece este último, el segundo indica el porcentaje aproximado del elemento de aleación principal, los dos últimos dígitos indican el porcentaje de carbono en centésimos del 1%.

El segundo método es el de colores donde los fabricantes pintan los extremos de las barras de acero con colores diferentes para identificar los distintos tipos de acero los cuales son pintados con colores estandarizados.

El tercer método es el de la prueba de la chispa donde se debe tener gran experiencia a fin de poder juzgar correctamente el tipo de acero que se esta probando, la prueba consiste en observar la chispa que se genera cuando la pieza metálica se sostiene contra un esmeril, al hacer la identificación se considera tanto la clase como la frecuencia, posición y color de la chispa.

Tabla 3.3 Designación AISI - SAE para Aceros al Carbono

Tipo General	Numero de Serie	Descripción	Contenido de la Aleación Principal %		
			Níquel	Cromo	Molibdeno
Carbono	1000	Al Carbono			
	1100	Corte Libre (Barras para Tornillos).			
	1200	Corte Libre (Barras para Tornillos).			
Manganeso	1300				
Níquel.	2300		3.50		
	2500		5.00		
Níquel - Cromo	3100		1.25	0.60	
	3300		3.50	1.50	
Molibdeno	4000				0.20 - 0.30
	4100			0.80 - 1.10	0.15 - 0.25
	4300		1.65 - 2.00	0.40 - 0.90	0.20 - 0.30
	4600		1.65 - 2.00		0.20 - 0.30
	4800		3.25 - 3.75		0.20 - 0.30
Cromo	5100	Bajo Cromo		0.55 - 0.75	
	50100	Bajo Cromo (Cojinetes)		0.40 - 0.60	
	51100	Cromo Medio (Cojinetes)		0.90 - 1.15	
	52100	Alto Cromo (Cojinetes)		1.30 - 1.60	
Cromo - Vanadio	6100	Vanadio .15% Min.		0.80 - 1.10	
Silicio - Manganeso	9200	Silicio 1.2 - 2.2%		0.90 - 0.80	
	8600		0.40 - 0.70	0.40 - 0.80	0.15 - 0.25
Aleación Triple	8700		0.40 - 0.70	0.40 - 0.60	0.20 - 0.30
	9300		3.00 - 3.5	1.00 - 1.40	0.08 - 0.15
	9400		0.30 - 0.60	0.30 - 0.50	0.08 - 0.15
	9700		0.40 - 0.70	0.10 - 0.25	0.15 - 0.25
	9800		0.85 - 1.15	0.70 - 0.90	0.20 - 0.30

3.2. Manufactura de la Pieza.

En este punto se dispondrá a la realización de los cálculos, dibujos y especificaciones de material para las piezas a maquinarse, todo en base a la investigación hecha en los puntos anteriores.

El motivo para la realización de este trabajo surge de observar que en diferentes talleres mecánicos se hace una mala utilización de este dispositivo de sujeción llamado perno T, ya que en diferentes casos la mayoría de estos no ofrecen las características necesarias para trabajar sobre todo con seguridad tanto de la máquina como del personal que los utiliza además de que se puede deformar la pieza que se está maquinando ya que el perno T no es obtenido con un distribuidor autorizado como LEON WEILL S.A., etc; sino que son fabricados por cada taller en particular, lo cual no tiene nada de malo sino que lo malo es que no son fabricados con

corrección ya que utilizan cualquier tipo de material de desecho a su alcance y al utilizar un perno T en esas condiciones este se rompe, se dobla, etc. lo cual los lleva a tener desde accidentes pequeños hasta lamentables.

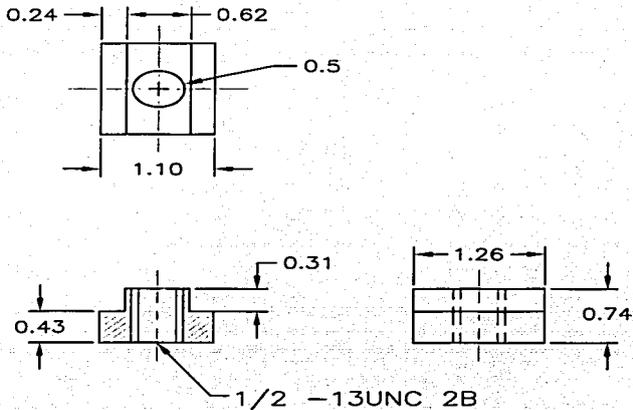
De esta manera después de hacer un estudio de campo al revisar varias maquinas en diferentes talleres mecánicos que utilizan en su bancada el perno en T se determino hacer una medida estándar ya que en las diferentes bancadas que se encontraron, las diferencias en cuanto ala medida de las ranuras en T fueron muy pequeñas. Otro punto que se observo fue el de hacer el perno T en dos partes, es decir maquinar primero la tuerca en T con las características que se pueden ver en la (figura 3.1) y por otra parte el birlo la (figura 3.2) ya que de esta manera se pueden diseñar y maquinar dichas piezas con las características que cada cual necesite.

El material que se va a utilizar será de acero de medio carbono 1040 por ser fácil de maquinar y ofrecer la resistencia necesaria para el trabajo que va a realizar ya que tanto el birlo como la tuerca no van a ser expuestos a grandes tensiones o esfuerzos. Es recomendable que si se van a maquinar varias piezas se tengan vigilados las herramientas de corte ya que tienden a desafilarse y no todas las piezas saldrían con las medidas adecuadas.

Para maquinar la tuerca T, ver (figura 3.1), se empieza por el maquinado de los escalones el cual se realizara con la fresadora vertical utilizando como cortador una fresa de 1/2" de diámetro de alta velocidad con 4 dientes para mayor flujo de la viruta.

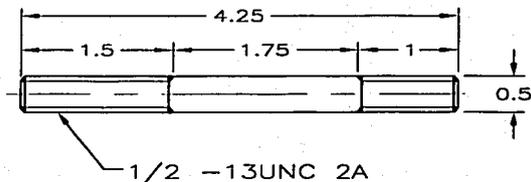
Para el maquinado de la rosca interior se utilizara una broca de acero de alta velocidad de 27/64" para después dar paso a la rosca que se hace con un machuelo de 1/2" . de esta manera la rosca será de 1/2" - 13 UNC 2B lo cual nos dice que será una rosca de 1/2" de diámetro mayor con 13 hilos por pulgada de paso grueso interno. El machuelo a utilizar como ya se menciono será de 1/2" y será un machuelo de reparar el cual es utilizado en el roscado ordinario y que tiene como característica principal un chafán en la punta el cual alcanza de 3 a 5 filetes de roscar.

Para maquinar el birlo, ver (figura 3.2), se usara el tomo como herramienta de corte, se puede utilizar un buril de 1/4" * 2 1/2" de cobalto o un buril con inserto de carburo de pastilla triangular y así la rosca quedara de 1/2" - 13 UNC 2" lo cual nos dice que una rosca de 1/2" de diámetro mayor con 13 hilos por pulgada de paso grueso y que es externa.



ESC. 1:1	UNAM FES - CUAUTITLAN	27/08/03	DISEÑO Fco. Javier Padilla
ACOT plg.	TUERCA "I"		REV. M.L. Felipe Díaz
	MATERIAL: ACERO 1040		No. Figura. 3.1

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



ESC. 1:1	UNAM FES - CUAUTILAN	27/ 08 /03	DIBUJADO Fco. Javier Padilla
ACOT plg	PERNO		REV. M.I. Felipe Diaz.
	MATERIAL: ACERO 1040		No. Figura 3.2

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3.3. Cálculos y Operaciones para Maquinar la Tuerca T.

A partir de la tabla 3.4 se obtienen los datos necesarios para determinar los tiempos de maquinado para la tuerca T, ver *figura 3.3*.

Tabla 3.4 Tabla de Formulas y Valores

$L_T = L + D$	$L_T =$ Longitud total.	$L = 0.75''$
	$L =$ Longitud a fresar	
$B_T = B + L$	$D =$ Diámetro del cortador.	$D = 0.5''$
	$B_T =$ Ancho total.	
$N = 4 * V_C / D$	$B =$ Ancho a fresar.	$B = 0.24$
	$l =$ Longitud lateral	
$N.R_{PAS} = B_T / D (1 - l / D)$	$N =$ r.p.m.	$l = 0.315''$
	$V_C =$ Velocidad de corte.	
$N.P = H / ap$	$af =$ Encaje axial.	$V_C = 80 \text{ ft} / \text{min}$ (tablas)
	$t_{fres \ v / pas} =$ Tiempo de fresado vertical por pasada	
$t_{fres \ v / rec} = L_T / af * N$	$N.R_{PAS} =$ Numero de recorridos por pasada.	$af = 0.010''$
	$H =$ Espesor a fresar	
$t_{fres \ v} = t_{fres \ v / pas} * N.P$	$ap =$ Profundidad de corte.	$ap = 0.15''$
	$t_{fres \ v} =$ Tiempo de fresado vertical.	
$t_{fres \ v / pas} = t_{fres \ v / rec} * N.R_{PAS}$	$N.P =$ Numero de pasadas.	$H = 0.30''$
	$t_{fres \ v / rec} =$ Tiempo de fresado vertical por recorrido	

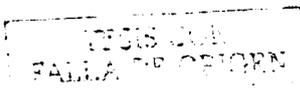




Figura 3.3 Superficie a Maquinar.

A continuación se calcula el tiempo de fresado vertical para desbaste y lo cual se hará usando una fresa helicoidal de alta velocidad de $1/2''$.

$$L_T = 0.75'' + 0.5'' = 1.25''$$

$$B_T = 0.24'' + 0.315'' = 0.555''$$

$$N = 4 * 80 \text{ ft} / \text{min} / 0.5'' = 640 \text{ rpm}$$

$$t_{\text{fresa}} \text{ v} / \text{rec} = 1.25'' / 0.010'' * 640 \text{ rpm} = 0.19 \text{ min}$$

$$N.R_{\text{PAS.}} = 0.555'' / 0.5'' (1 - 0.315''/0.5'') = 3$$

$$N.P = 0.30'' / 0.15'' = 2$$

$$t_{\text{fresa}} \text{ v} / \text{pas} = 0.19 \text{ min.} * 3 = 0.57 \text{ min.}$$

$$t_{\text{fresa}} \text{ v} = 0.57 \text{ min.} * 2 = 1.14 \text{ min.}$$

Se calcula el tiempo de fresado vertical para afinado utilizando la (tabla 3.5), ver figura 3.4.

Tabla 3.5. Tabla de Formulas y Valores

$L_T = L + D$	$L_T = \text{Longitud total.}$	$L = 0.75''$
	$L = \text{Longitud a fresar}$	
$B_T = B + L$	$D = \text{Diámetro del cortador.}$	$D = 0.5''$
	$B_T = \text{Ancho total.}$	

$N = 4 * V_C / D$	$B = \text{Ancho a fresar.}$	$B = 0.24$
	$l = \text{Longitud lateral}$	
$N.R.P.A.S = B_T / D (1 - l / D)$	$N = \text{r.p.m.}$	$l = 0.315''$
	$V_C = \text{Velocidad de corte.}$	
$N.P = H / ap$	$af = \text{Encaje axial.}$	$V_C = 80 \text{ ft / min}$ (tablas)
	$t_{fres v / pas} = \text{T tiempo de fresado vertical por pasada}$	
$t_{fres v / rec} = L_T / af * N$	$N.R.P.A.S = \text{Numero de recorridos por pasada.}$	$af = 0.005''$
	$H = \text{Espesor a fresar}$	
$t_{fres v} = t_{fres v / pas} * N.P$	$ap = \text{Profundidad de corte.}$	$ap = 0.1''$
	$t_{fres v} = \text{T tiempo de fresado vertical.}$	
$t_{fres v / pas} = t_{fres v / rec} * N.R.P.A.S.$	$N.P = \text{Numero de pasadas.}$	$H = 0.10''$
	$t_{fres v / rec} = \text{T tiempo de fresado vertical por recorrido}$	



Figura 3.4 Afine de la Superficie.

Aquí se realizan los cálculos para determinar el tiempo de fresado vertical para el afinado.

$$L_T = 0.75'' + 0.5'' = 1.25''$$

$$B_T = 0.24'' + 0.315'' = 0.555''$$

$$N = 4 * 80 \text{ ft / min} / 0.5'' = 640 \text{ rpm}$$

$$t_{fres v / rec} = 1.25'' / 0.005'' * 640 \text{ rpm} = 0.39 \text{ min}$$

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

$$N.R_{PAS} = 0.555'' / 0.5'' (1 - 0.315'' / 0.5'') = 3$$

$$N.P = 0.010'' / 0.010'' = 1$$

$$t_{fres v/pas} = 0.39 \text{ min} * 3 = 1.17 \text{ min.}$$

$$t_{fres v} = 1.17 \text{ min} * 1 = 1.17 \text{ min}$$

Ahora calcularemos el tiempo de barrenado utilizando la (tabla 3.6), ver figura 3.5

Tabla 3.6 Tabla de Formulas y Valores

$N = V_C * 12 / 3.1416 * D_B$	$N = \text{RPM.}$	$V_C = 100 \text{ ft / min (tablas)}$
	$V_C = \text{Velocidad de corte.}$	$D_B = 0.5''$
$t_{Barr} = L / af * N$	$D_B = \text{Diámetro del barreno.}$	$L = 0.75''$
	$L = \text{Longitud del barreno.}$	$af = 363 \text{ mm/ rev (0.014 plg / rev de tablas)}$
	$af = \text{Encaje axial.}$	
$t_{Barr} = \text{Tiempo de barrenado.}$		

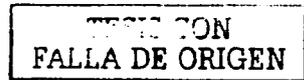


Figura 3.5 Ranurado y Roscado

Aquí se hacen los cálculos para determinar el tiempo de barrenado así que se utilizara una broca de 27/64" para después utilizar un machuelo de 1/2"

$$N = 4 * 100 \text{ ft / min} / 0.5'' = 800 \text{ rpm}$$

$$t_{Barr} = 0.75'' / 0.14 \text{ plg / rev} * 800 \text{ rpm} = 0.007 \text{ min}$$

3.4. Cálculos y Operaciones para Maquinar el Perno.

De la tabla 3.7 se obtienen los datos que se necesitan para calcular los tiempos de maquinado para hacer la rosca de 1/2", ver figura 3.6.

Tabla 3.7 Tabla de Formulas y Valores.

$P = 1 / N$	$P = \text{Paso de la rosca.}$	$D = 0.049''$
	$N = \text{Numero de hilos por pulgada}$	
	$\text{Profundidad de la rosca} = \text{profundidad real}$	
	$D_m = \text{Diámetro mayor}$	
$\text{Profundidad de la rosca} = 0.649 * P$	$D = \text{Profundidad de la rosca}$	$D_m = 0.5''$
$\text{Diámetro menor} = D_m - (D + D)$	$af = \text{Encaje axial}$	$ap = 0.015''$
$P = af$	$he = \text{Espesor a roscar}$	$N = 13 \text{ hilos}$
$he = 0.613 * P$	$N = \text{rpm}$	$L = 1.5''$
$N = 4 * V_C / D$	$t_{\text{rosca}/\text{pas}} = \text{T tiempo de roscado por pasada}$	$N = 60 \text{ rpm.}$
$t_{\text{rosca}} / \text{pas} = L / af * N$	$L = \text{Longitud a roscar}$	
$NP = he / ap = 0.613 * p / ap$	$ap = \text{Profundidad de corte}$	
$t_{\text{rosca}} = t_{\text{rosca}} / \text{pas} * NP$	$t_{\text{rosca}} = \text{T tiempo de roscado}$	
$t_{\text{vacio}} / \text{pas} = L / af * N$	$NP = \text{Numero de pasadas}$	
$NP_{\text{VAC}} = NP_{\text{CORTE}} - 1$	$t_{\text{vac}} / \text{pas} = \text{T tiempo de vacio por pasada}$	
$t_{\text{vacio}} = t_{\text{vacio}} / \text{pas} * NP_{\text{VAC}}$	$NP_{\text{VAC}} = \text{Numero de pasadas por vacio}$	
$t_{\text{rosca } n} = t_{\text{rosca } n} + t_{\text{vacio } n}$	$NP_{\text{CORTE}} = \text{Numero de pasadas por corte}$	
$t_{\text{rosca } t} = t_{\text{rosca } n} + t_{\text{vacio } n}$	$t_{\text{vac}} = \text{T tiempo de vacio}$	
	$t_{\text{rosca } t} = \text{T tiempo de roscado total}$	



Figura 3.6 Roscado del Perno.

A continuación se realizan los cálculos para sacar los tiempos de la rosca de 1 1/2".

$$P = 1 / 13''$$

$$D = 0.649 * 1/13 = 0.049''$$

$$\text{Diámetro menor} = 0.5'' - (0.049 + 0.049) = 0.402''$$

$$P = af = 1/13''$$

$$he = 0.613 * 1/13 = 0.047''$$

$$t_{\text{rosc}} / \text{pas} = 1.5'' / 1/13'' * 60 = 0.325 \text{ min}$$

$$NP = 0.047'' / 0.015'' = 3.13 \approx 3$$

$$t_{\text{rosc}} = 0.325 * 3 = 0.975$$

$$t_{\text{vacío}} / \text{pas} = 1.5'' / 1/13'' * 100 = 0.195 \text{ min}$$

$$NP_{\text{VAC}} = 3 - 1 = 2$$

$$t_{\text{vacío}} = 0.195 \text{ min} * 2 = 0.39 \text{ min}$$

$$t_{\text{rosc}} = 0.975 \text{ min} + 0.39 \text{ min} = 1.365 \text{ min}$$

Después se calcularán los tiempos para la rosca de 1" utilizando la (tabla 3.8),

ver figura 3.7

Tabla 3.8 Tabla de Formulas y Valores

$P = 1 / N$	$P = \text{Paso de la rosca.}$	$D = 0.049''$
	$N = \text{Numero de hilos por pulgada}$	
	$\text{Profundidad de la rosca} = \text{profundidad real}$	
	$D_m = \text{Diámetro mayor}$	
$\text{Profundidad de la rosca} = 0.649 * P$	$D = \text{Profundidad de la rosca}$	$D_m = 0.5''$
$\text{Diámetro menor} = D_m - (D + D)$	$af = \text{Encaje axial}$	$ap = 0.015''$
$P = af$	$he = \text{Espesor a roscar}$	$N = 13 \text{ hilos}$
$he = 0.613 * P$	$N = \text{rpm}$	$L = 1''$
$N = 4 * V_c / D$	$t_{\text{rosc}/\text{pas}} = \text{Tiempo de roscado por pasada}$	$N = 60 \text{ rpm.}$
$t_{\text{rosc}/\text{pas}} = L / af * N$	$L = \text{Longitud a roscar}$	
$NP = he / ap = 0.613 * p / ap$	$ap = \text{Profundidad de corte}$	
$t_{\text{rosc}} = t_{\text{rosc}/\text{pas}} * NP$	$t_{\text{rosc}} = \text{Tiempo de roscado}$	
$t_{\text{vacío}/\text{pas}} = L / af * N$	$NP = \text{Numero de pasadas}$	
$NP_{\text{VAC}} = NP_{\text{CORTE}} - 1$	$t_{\text{vac}/\text{pas}} = \text{Tiempo de vacío por pasada}$	
$t_{\text{vacío}} = t_{\text{vacío}/\text{pas}} * NP_{\text{VAC}}$	$NP_{\text{VAC}} = \text{Numero de pasadas por vacío}$	
$t_{\text{rosc}t n} = t_{\text{rosc} n} + t_{\text{vacío} n}$	$NP_{\text{CORTE}} = \text{Numero de pasadas por corte}$	
$t_{\text{rosc}t} = t_{\text{rosc}t n} + t_{\text{rosc}t n}$	$t_{\text{vac}} = \text{Tiempo de vacío}$	
	$t_{\text{rosc}t} = \text{Tiempo de roscado total}$	



Figura 3.7 Roscado del Otro Extremo.

Por ultimo se realizan los cálculos para obtener los tiempos de la rosca de 1".

$$P = 1 / 13''$$

$$D = 0.649 * 1/13 = 0.049''$$

$$\text{Diámetro menor} = 0.5'' - (0.049 + 0.049) = 0.402''$$

$$P = af = 1/13''$$

$$he = 0.613 * 1/13 = 0.047''$$

$$t_{\text{rosc}} / \text{pas} = 1'' / 1/13'' * 60 = 0.22 \text{min}$$

$$NP = 0.047'' / 0.015'' = 3.13 \approx 3$$

$$t_{\text{rosc}} = 0.22 \text{min} * 3 = 0.66 \text{min}$$

$$t_{\text{vacío}} / \text{pas} = 1'' / 1/13'' * 100 = 0.13 \text{min}$$

$$NP_{VAC} = 3 - 1 = 2$$

$$t_{\text{vacío}} = 0.13 \text{min} * 2 = 0.26 \text{min}$$

$$t_{\text{rosc } 2} = 0.66 \text{min} + 0.26 \text{min} = 0.92 \text{min}$$

$$t_{\text{rosc } 1} = 1.365 \text{min} + 0.92 \text{min} = 2.285 \text{min}$$

CONCLUSIONES

1.- Con la información que esta contenida en este trabajo de seminario se podrá obtener un perno T con las características adecuadas ya sea con el diseño que se marca o con diseños individuales según sea la necesidad, lo importante será que cumpla con las especificaciones necesarias de materiales, dimensiones, cálculos, operaciones además de los instrumentos que son necesarios para su maquinado.

2.- Con este trabajo se tiene un panorama general de lo que es un taller mecánico, las maquinas que ahí se manejan, las operaciones que con ellas se realizan y se presentan panoramas generales del torno y la máquina fresadora, todo como material de apoyo que servirá para las personas que se interesen en otro tipo de tema, ya sea la manufactura de otro dispositivo de sujeción, una simple investigación, etc.

3.- Con la debida revisión de este trabajo y la aplicación practica de la información aquí contenida habrá una disminución de los accidentes laborales tanto en la maquinaria como en los operarios.

BIBLIOGRAFÍAS.

1.- MAQUINADO DE METALES CON MAQUINAS HERRAMIENTAS
JOHN L. FEIRRRER
EDITORIAL CONTINENTAL

2.- PRINCIPIOS FUNDAMENTALES PARA EL DISEÑO DE HERRAMIENTAS
FRANK W. WILSON
EDITORIAL CONTINENTAL

3.- MAQUINAS Y HERRAMIENTAS PARA LA INDUSTRIA METAL-MECÁNICA
AMERICAN MACHINIST MAGAZINE
EDITORIAL Mc GRAW - HILL

4.- DIBUJO DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA GRAFICA
TOMOS 1,2,3 Y 4
THOMAS E. FRENCH
CHARLES J. VIERCK
EDITORIAL Mc GRAW - HILL

5.- MAQUINAS HERRAMIENTAS MODERNAS
VOLÚMENES 1 Y 2
MARIO ROSSI
EDITORIAL DOSSAT

6.- OPERACIÓN DE MAQUINAS HERRAMIENTAS
S. F. KRAR
J. W. OSWALD
J. E. ARMAND
EDITORIAL Mc GRAW - HILL

7.- EJERCICIOS DE DIBUJO TECNICO RESUELTOS Y COMENTADOS I
LOBOS GUTIERREZ
M. G. DEL RIO CIDONCHA
EDITORIAL TEBAN FLORES

8.- DIBUJO DE INGENIERIA
THOMAS E. FRENCH
EDITORIAL Mc GRAW - HILL

9.- ANALISIS GRAFICO PARA ARQUITECTURA E INGENIERIA
S. LEVENS
EDITORIAL LIMUSA

10.- INGENIERIA INDUSTRIAL
BENJAMIN W. NIEBEL
EDITORIAL ALFAOMEGA

11.- MANUAL DE ACEROS - HERRAMIENTAS Y MAQUINARIA
LEON WEILL S. A.

APÉNDICE A

LUBRICANTES.

Otra parte importante para las herramientas de corte así como para las maquinas son los lubricantes por que todas las partes movibles de la maquinaria y de las maquinas herramientas necesita lubricación esto es muy importante por que el lubricante llena el espacio que queda entre las partes metálicas y actúa como cojín, impide el desgaste excesivo porque la película de aceite que hay entre las partes reduce el contacto entre el metal y metal, también ayuda a vencer la fricción entre las partes en movimiento al permitir que una parte se deslice sobre de otra, sirve como refrigerante al llevarse parte del calor producido por la fricción, protege las superficies de los cojinetes de la corrosión y de la herramienta. Así que en la siguiente tabla presentamos líquidos y aceites para corte recomendados para varios metales.

Tabla A1 Líquidos y Aceites Recomendados para el Corte de Metales.

Material	Taladrado	Escariado	Torneado	Fresado	Rosado
Aluminio	Petróleo	Petróleo	Aceite Soluble	Aceite Soluble	Aceite Soluble
	Aceite Graso	Aceite Soluble		Aceite Graso	Petróleo
	Aceite Soluble	Aceite Mineral		Aceite Mineral	Aceite Graso
Latón	En Seco	En Seco	Aceite Soluble	En Seco	Aceite Graso
	Aceite Soluble	Aceite Soluble		Aceite Soluble	Aceite Soluble
	Petróleo				
Bronce	Aceite Soluble	Aceite Soluble	Aceite Soluble	Aceite Soluble	
	Aceite Graso	Aceite Graso		Aceite Graso	Aceite Graso
	Aceite Mineral	Aceite Mineral		Aceite Mineral	Aceite Soluble
	En Seco	En Seco		En Seco	
Hierro Fundido	En Seco	En Seco	Aceite Soluble	En Seco	Aceite Sulfurado
	Chorro De Aire	Aceite Soluble	Aceite Soluble	Aceite Soluble	Aceite Mineral - Graso
	Aceite Soluble	Aceite Mineral - Graso	En Seco	Aceite Soluble	
Acero Fundido	Aceite Soluble	Aceite Soluble	Aceite Soluble	Aceite Soluble	Aceite Mineral - Graso
	Aceite Mineral	Aceite Mineral		Aceite Mineral	

	- Graso Aceite Sulfurado	- Graso Aceite Graso		- Graso	
Cobre	Aceite Soluble				
	En Seco	Aceite Soluble	Aceite Soluble	Aceite Soluble	Aceite Soluble
	Aceite Mineral - Graso	Aceite Graso		En Seco	Aceite Graso
Hierro Maleable	Petróleo				
	En Seco	En Seco	Aceite Soluble	En Seco	Aceite Graso Y Agua Gaseosa
Metal Mueña	Agua Gaseosa	Agua Gaseosa		Agua Gaseosa	
	Aceite Graso	Aceite Graso	Aceite Soluble	Aceite Soluble	Aceite Graso
Acero:	Aceite Soluble	Aceite Soluble			
	Aceite Soluble	Aceite Soluble			
Alenciones	Aceite Mineral - Graso	Aceite Mineral - Graso	Aceite Soluble	Aceite Soluble	Aceite Sulfurado
Forjaduras	Aceite Sulfurado	Aceite Sulfurado		Aceite Mineral - Graso	Aceite Graso
Acero Al Manganeso (12 Al 15%)	En Seco				
Acero Suave	Aceite Soluble				
	Aceite Mineral - Graso	Aceite Soluble		Aceite Soluble	Aceite Soluble
	Aceite Sulfurado	Aceite Mineral - Graso	Aceite Soluble	Aceite Mineral - Graso	Aceite Mineral - Graso
Acero, De Herramientas	Aceite Graso				
	Aceite Soluble	Aceite Soluble			
Acero, De Herramientas	Aceite Mineral - Graso	Aceite Graso	Aceite Soluble	Aceite Soluble	Aceite Sulfurado
	Aceite Sulfurado	Aceite Sulfurado		Aceite Graso	Aceite Graso
Hierro Forjado	Aceite Soluble				
	Aceite Mineral - Graso	Aceite Soluble	Aceite Soluble	Aceite Soluble	Aceite Soluble
	Aceite Sulfurado	Aceite Mineral - Graso	Aceite Soluble	Aceite Mineral Graso	Aceite Mineral - Graso