

“INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONAÚTICO”

ESCUELA DE MECÁNICA AERONAÚTICA

CONSTRUCCIÓN DE UNA MÁQUINA BAROLADORA MANUAL

POR:

**CBOS. ANDRADE SANGUCHO PABLO JAVIER
CBOS. GÓMEZ CACHAGO RODOLFO GEOVANNI**

Tesis presentada como requisito parcial para la obtención del título de:

TECNÓLOGOS EN MECÁNICA AERONAÚTICA

2001

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por los Srs. Cbos. Andrade Pablo y Cbos. Gómez Rodolfo, como requerimiento parcial a la obtención del título de TECNÓLOGOS EN MECÁNICA AERONÁUTICA.

Latacunga ,10 de Diciembre del 2001.

Tutor: Sgtop. Coral Ivan

DEDICATORIA.

A MIS QUERIDOS PADRES.

Este proyecto de grado va dedicado con mucho amor a nuestros queridos padres quienes con su afán y sacrificio hicieron posible la culminación de esta difícil pero no imposible etapa estudiantil cuyo resultados, estarán al servicio de la ciencia la verdad y la justicia.

Cbos. Tec. Avc. Andrade Pablo.

Cbos. Tec. Avc. Gómez Rodolfo.

AGRADECIMIENTO.

El presente trabajo va dirigido con una expresión de gratitud a todos nuestros instructores y uno muy especial a nuestros queridos padres quienes con entusiasmo y sabiduría, vertieron todos sus conocimientos y apoyo, de la misma manera agradecemos a nuestra querida y distinguida institución el ITSA, porque en sus aulas e instalaciones recibimos los más bellos e inolvidables recuerdos de nuestras vidas.

Cbos. Tec. Avc. Andrade Pablo.

Cbos. Tec. Avc. Gómez Rodolfo.

INDICE DE CONTENIDOS

| | PAG. |
|---|-------------|
| RESUMEN | 1 |
| DEFINICION DEL PROBLEMA | 1 |
| OBJETIVOS GENERALES | 2 |
| OBJETIVOS ESPECIFICOS | 2 |
| ALCANCE | 2 |
| JUSTIFICACION | 3 |
| CAPITULO I | |
| 1.Introducción..... | 4 |
| 1.1.Generalidades..... | 5 |
| 1.2.Baroladoras..... | 6 |
| Baroladora manual..... | 6 |
| Baroladora eléctrica..... | 7 |
| 1.3.Requerimientos técnicos..... | 12 |
| CAPITULO II | |
| 2.Estudio de Alternativas..... | 13 |
| 2.1.Identificación..... | 13 |
| 2.2.Estudio técnico..... | 13 |
| 2.3.Analisis de factibilidad..... | 14 |
| 2.4.Selección de Alternativa..... | 16 |
| CAPITULO III | |
| 3.Construcción de base y soportes..... | 19 |
| 3.1.Trabajos en ajuste mecánico..... | 19 |
| 3.2.Posición del operario..... | 22 |
| 3.3.Fijación de la pieza en el tornillo de banco..... | 23 |
| 3.4. Normas de aserrado a mano..... | 25 |
| 3.5.Trazado..... | 30 |
| 3.6.Limado , soldado , pulido..... | 33 |
| 3.7.Diagrama de procesos..... | 38 |

CAPITULO IV

| | |
|--|----|
| 4.Construcción de rodillos..... | 43 |
| 4.1.Trabajos en el torno..... | 43 |
| 4.2.El refrentado..... | 46 |
| 4.3.El cilindrado..... | 51 |
| 4.4.Torneado entre puntas..... | 53 |
| 4.5.Refrigeración artificial..... | 60 |
| 4.6.Material de las piezas y herramientas..... | 62 |
| 4.7. Diagrama de procesos..... | 68 |

CAPITULO V

| | |
|--|----|
| 5.Construcción de engranajes..... | 72 |
| 5.1.Trabajos en la Fresadora..... | 72 |
| 5.2.Cálculo y construcción de piñones de dientes rectos..... | 78 |
| 5.3.Definición de un engranaje recto..... | 86 |
| 5.4.Partes principales de un engranaje recto..... | 87 |
| 5.5.Chaveteros..... | 90 |
| 5.6.Diagrama de procesos..... | 92 |
| 5.7.Diagrama de ensamble..... | 94 |

CAPITULO VI

| | |
|--|----|
| 6.Pruebas de funcionamiento y operación..... | 96 |
| 6.1.Verificación y calibración..... | 97 |
| 6.2.Operación..... | 98 |

CAPITULO VII

| | |
|--|-----|
| 7.Análisis económico financiero..... | 99 |
| 7.1.Presupuesto..... | 99 |
| 7.2.Comparación de la máquina construida con una comprada..... | 103 |

CAPITULO VIII

| | |
|---------------------------------------|-----|
| 8.Conclusiones y Recomendaciones..... | 104 |
| 8.1.Conclusiones..... | 104 |
| 8.2.Recomendaciones..... | 105 |

| | |
|--------------------------|------------|
| BIBLIOGRAFÍA..... | 106 |
|--------------------------|------------|

INDICE DE FIGURAS

CAPITULO I.

| | PAG. |
|--|-------------|
| Fig.1.1 Baroladora tipo pinch..... | 7 |
| Fig. 1.1 Baroladora tipo zapato..... | 9 |
| Fig. 1.3 Baroladora tipo piramidal | 10 |

CAPITULO III

| | |
|--|----|
| Fig. 3.1 Posición del operario | 22 |
| Fig. 3.2 Altura del tornillo de banco | 23 |
| Fig. 3.3 Manera de sujetar las piezas en el tornillo de banco..... | 23 |
| Fig. 3.4 Hoja de sierra | 25 |
| Fig. 3.5 Armadura o arco..... | 27 |
| Fig. 3.6 Partes de una lima | 34 |
| Fig. 3.7 Uniones soldadas..... | 36 |

CAPITULO IV.

| | |
|--|----|
| Fig. 4.1 Torneado interior..... | 43 |
| Fig. 4.2 Roscado..... | 44 |
| Fig. 4.3 Taladrado..... | 45 |
| Fig. 4.4 Tronzado y sesgado..... | 46 |
| Fig. 4.5 Refrentado..... | 46 |
| Fig. 4.6 Refrentado de piezas brutas..... | 47 |
| Fig. 4.7 Refrentado..... | 47 |
| Fig. 4.8 Refrentado con ayuda de una escuadra..... | 48 |
| Fig. 4.9 Refrentado por medio de avance transversal de la cuchilla.... | 49 |
| Fig. 4.10 Refrentado de piezas entre puntas..... | 49 |
| Fig. 4.11 El cilindrado..... | 51 |
| Fig. 4.12 Cilindrado exterior en el aire..... | 51 |
| Fig. 4.13 Influencia del ángulo de registro..... | 52 |
| Fig. 4.14 Cómo lograr longitud y profundidad..... | 52 |
| Fig. 4.15 Torneado entre puntas..... | 53 |
| Fig. 4.16 Fases para el torneado entre puntas..... | 54 |
| Fig. 4.17 Limpieza de conos..... | 54 |
| Fig. 4.18 Colocación de los medios de arrastre..... | 55 |
| Fig. 4.19 Clases de montaje..... | 56 |
| Fig. 4.20 Torneado con lunetas..... | 57 |
| Fig. 4.21 Alineación y lubricación con lunetas | 58 |
| Fig. 4.22 Precauciones en el torneado | 58 |
| Fig. 4.23 Montaje de piezas por medio de lunetas..... | 60 |
| Fig. 4 24 Chorro refrigerante | 61 |
| Fig. 4 25 Tipos de cuchillas..... | 64 |
| Fig. 4.26 Clases de cuchillas..... | 65 |

CAPITULO V.

| | |
|--|----|
| Fig. 5.1 Forma de trabajar de la fresa..... | 72 |
| Fig. 5.2 Operación mesa y aparato divisor..... | 75 |
| Fig. 5.3 Engranajes cónicos..... | 76 |
| Fig. 5.4 Sección de ruedas cónicas..... | 76 |
| Fig. 5.5 Representación de tornillo sin fin..... | 78 |
| Fig. 5.6 Elementos de un piñón..... | 79 |
| Fig. 5.7 Función del aparato divisor..... | 82 |
| Fig. 5.8 Partes de un engranaje recto..... | 86 |

INDICE DE TABLAS.

CAPITULO IV.

| | PAG. |
|--|-------------|
| Tabla 4.1 Defectos que pueden surgir al refrentar superficies..... | 50 |
| Tabla 4.2 Angulos usuales para herramientas de desbastar..... | 66 |
| Tabla 4.3 Valores de velocidad y avances de las herramientas..... | 67 |

CAPITULO V.

| | |
|--|----|
| Tabla 5.1 Números de agujeros en la circunferencia del plato divisor.. | 83 |
|--|----|

CAPITULO VII.

| | |
|---|-----|
| Tabla 7.1 Lista de costos de materiales de la máquina | 100 |
| Tabla 7.2 Costos de operación de las máquinas y herramientas | 101 |
| Tabla 7.3 Costos de fabricación de los sistemas mecánicos de la máquina | 101 |
| Tabla 7.4 Costos de la mano de obra | 102 |
| Tabla 7.5 Costos de otros gastos | 102 |
| Tabla 7.6 Costo total de la máquina | 102 |

INDICE DE CUADROS.

CAPITULO II.

PAG.

| | |
|--|----|
| Cuadro 2.1 Evaluación de criterios..... | 15 |
| Cuadro 2.2 Evaluación de función de criterios..... | 16 |

CAPITULO III.

| | |
|---|----|
| Cuadro 3.1 Grados de corte de una sierra..... | 28 |
|---|----|

INDICE DE ANEXOS

| | PAG. |
|--|-------------|
| ANEXO A : Planos Generales..... | 107 |
| ANEXO B : Planos en Despiece..... | 108 |
| ANEXO C : Planos de Montaje..... | 109 |

Nomenclatura.

1. D_e = Diámetro Exterior.
2. D_i = Diámetro Interior.
3. D_p = Diámetro Primitivo.
4. Z = Número de dientes.
5. M = Módulo.
6. M_n = Módulo normal
7. M_c = Módulo circunferencial.
8. P = Paso.
9. P_n = Paso normal.
10. P_c = Paso circunferencial.
11. Z_i = Número de dientes imaginarios.
12. E = Distancia entre ejes.
13. N_k = Número de divisiones.
14. a = Cabeza del diente.
15. b = Pie del diente.
16. L = Profundidad.
17. A = Angulo del círculo primitivo.
18. B = Angulo de la generatriz de la cabeza del diente.
19. C = Angulo de la base del diente.
20. E = Longitud generatriz del cono primitivo.
21. f = $b-a$ = ángulo correspondiente ala cabeza del diente.
22. f' = $a-c$ = ángulo formado por la base.
23. R = Altura de la punta extrema de la cabeza del diente.
24. J = Altura del punto interior de la cabeza del diente.
25. e = Espesor del diente.

Fórmulas.

1. $M = D_p / N.$

2. $D_p = M \times Z..$

3. $M = D_p / Z.$

4. $Z = D_p / M.$

5. $D_e = D_p + 2N.$

6. $D_p = D_e - 2M.$

7. $D_e = M \times Z + 2M.$

8. $M = D_e / Z + 2.$

9. $P = 2e.$

10. $e = P / 2.$

11. $a = M + 7/6 M .$

12. $L = 10M$

13. $nK = z/t.$

RESUMEN.

El Ecuador es un país en donde la industria metalmeccánica tiene como un proceso importante y difundido en el proceso de barolado.

Por esta razón este proyecto se ocupa del proceso de barolado de laminas de tol, mediante el diseño y construcción de una maquina baroladora tipo piramidal de 800mm. De longitud útil de barolado y una capacidad de 4 mm. De espesor para la realización de dobleces de menor radio.

Este proyecto consta de varias partes fundamentales las cuales encontramos el estudio de los tipos de baroladoras y de la selección de la mejor alternativa desde el punto de vista técnico funcional y económico.

Luego de la construcción de la baroladora se realizó pruebas de funcionamiento de la máquina necesarias para concluir que la baroladora construida en este proyecto cumplen satisfactoriamente con estos requerimientos. Finalmente se adjunta los planos generales, despiece, montaje y un manual de operación y mantenimiento de la máquina baroladora.

Por los graduados.

DEFINICION DEL PROBLEMA.

Fundamentalmente el problema consiste en la inexistencia de una máquina baroladora para realizar radios de curvatura de menor radio.

Este proyecto de grado se desarrolla con la finalidad de proporcionar a la industria metalmecánica aeronáutica, que utiliza el proceso de barolado de laminas de tol una solución para la construcción de piezas que tienen formas curvas y cilíndricas para diversos usos en la industria.

OBJETIVOS.

GENERALES.

Construir la maquina baroladora para apoyar al equipamiento del taller de mecánica básica del ITSA.

ESPECIFICOS.

- a) Empezar la construcción de la máquina baroladora para poder corregir las posibles fallas existentes.
- b) Verificar el acoplamiento de sus partes para que los resultados sean adecuados y tengan así un buen desenvolvimiento.
- c) Realizar pruebas del correcto funcionamiento para de esta manera apoyar a la implementación de este taller.

ALCANCE.

El desarrollo del siguiente proyecto abarca todo el área del taller de mecánica básica y al personal de señores aerotécnicos que trabajan en la misma ya que a la finalización de este proyecto ayudaremos al equipamiento de este taller y a mejorar nuestros conocimientos.

JUSTIFICACION.

Una vez realizadas las investigaciones en el taller de mecánica básica del ITSA se ha visto la necesidad que existe de construir una maquina baroladora para realizar dobleces de menor radio puesto que actualmente existe una baroladora la cual se utiliza para realizar dobleces de radio mayores por lo que para satisfacer esta insuficiencia que, se a encontrado en el taller nos hemos propuesto realizar la construcción de esta máquina herramienta para así cubrir esta deficiencia.

CAPITULO I

1.INTRODUCCIÓN.

El tema central de esta tesis de grado se refiere a la construcción de la máquina BAROLADORA, previa a la obtención del título de Tecnólogo Aeronáutico.

La máquina construida durante el transcurso de este semestre tiene su importancia dentro del campo industrial aeronáutico.

Esta máquina herramienta sirve para barolar planchas de tol, el barolado de tol se realiza dando una forma circular o sea sirve para formar radios de curvatura pequeños.

La capacidad de esta máquina herramienta es de 4mm ya que sus rodillos no pueden barolar espesores mayores.

Esta es una máquina herramienta sin ninguna complicación al ponerla en funcionamiento por lo que la operación es de tipo manual, también existen máquinas de este tipo pero funcionan eléctricamente, por medio de un motor.

Como sabemos esta máquina esta compuesta de las siguientes partes: soportes laterales, rodillos, ejes, bujes, tornillos y manivela.

Cada una de estas partes tienen su importancia dentro de la formación de esta máquina herramienta.

Así también sabemos que el buen funcionamiento de la máquina depende de la buena construcción de cada una de las partes que conforman dicha máquina.

1.1 GENERALIDADES.

Se ha realizado estudios en el taller de mecánica básica ya que es una área industrial, donde dicha maquina es indispensable para realizar trabajos acordes a esta.

La máquina BAROLADORA es muy utilizada en el área industrial puesto que los servicios que presta, ayudan a la terminación de los trabajos en menor tiempo.

Por esta razón este proyecto se ocupa del proceso de barolado de planchas mediante la construcción de una máquina baroladora de tipo piramidal de 800 mm de longitud útil de barolado y una capacidad de 4mm de espesor para la construcción de bordes de ataque en planchas, permitiendo un ahorro al evitar la adquisición de una máquina importada de similares características.

Este proyecto contiene varias partes fundamentales entre las cuales se encuentra: tipos de baroladoras y la selección de la mejor alternativa desde el punto de vista técnico, funcional y económico.

Para la construcción de la máquina baroladora se realizó pruebas de funcionamiento y de barolado necesarios para concluir que la baroladora construida en este proyecto cumple satisfactoriamente con los requerimientos del área industrial aeronáutico.

Finalmente se adjuntan los planos generales, despiece y montaje.

La construcción de maquinaria en el Ecuador es al momento una necesidad básica puesto que es uno de los pilares en los que se fundamenta el desarrollo tecnológico de un país.

1.2 BAROLADORAS.

Las BAROLADORAS conocidas también como formadoras de rodillos, roladoras las mas comunes encontrada en los talleres mecánicos son de: tipo manual y tipo eléctrico.

1.2.1 BAROLADORA MANUAL.-Esta máquina herramienta funciona manualmente y consiste en 3 rodillos, dos alojamientos, una base y una manivela, la manivela hace girar a los 2 rodillos delanteros mediante un sistema de engranajes que están dentro del alojamiento.

Los rodillos delanteros sirven de rodillos de alimentación o de agarre, el rodillo trasero se usa para darle la curvatura adecuada al trabajo, los rodillos delanteros se ajustan por medio de dos tornillos de ajuste delanteros ubicados en cada extremo de la maquina, el rodillo trasero se ajusta por medio de dos tornillos ubicados en la parte posterior de cada alojamiento.

1.2.2 BAROLADORA ELECTRICA.-Este tipo de baroladora, cuya fuente de energía se deriva del movimiento de los rodillos por medio de un motor eléctrico. Usualmente este tipo de rodillas es de un diámetro mayor y de construcción más resistente que el tipo que funciona manualmente. Debe tener extrema precaución en todo momento durante la operación de estos rodillos.

Dentro de estos dos tipos de baroladoras de acuerdo a su disposición geométrica de los tres rodillos existen tres tipos básicos de BAROLADORAS.

A) Baroladora tipo convencional o Pitch.

B) Baroladora tipo Piramidal.

En general los rodillos están dispuestos en forma horizontal salvo necesidades especiales.

A) MAQUINA BAROLADORA CONVENCIONAL O TIPO PITCH.

Estas máquinas tienen un arreglo esquemático, como el que se muestra a continuación en la Fig. 1.1

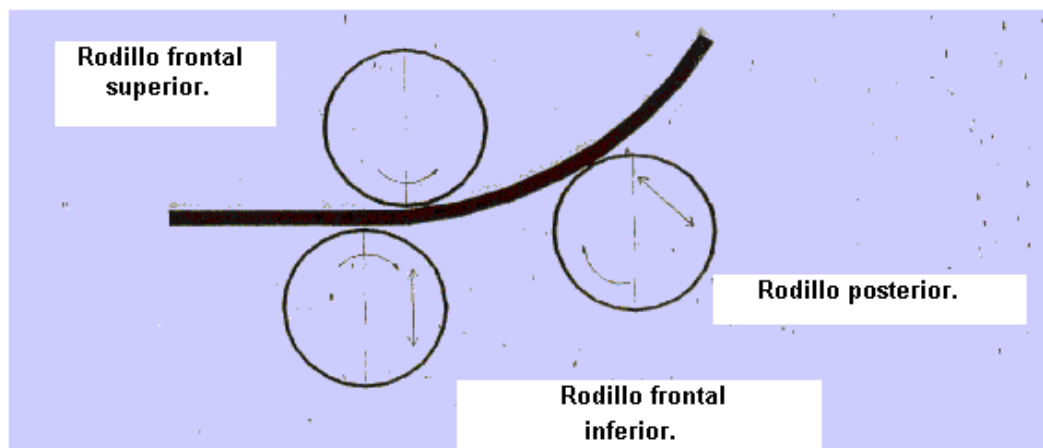


Fig.1.1 Baroladora tipo pitch.

La posición del rodillo superior es fija, mientras que el rodillo inferior frontal es ajustable verticalmente de acuerdo al espesor de la pieza de trabajo. El óptimo ajuste del rodillo inferior es importante no solo para el apriete, sino también para minimizar la longitud de las áreas planas en la pieza de trabajo.

El rodillo posterior es ajustable angularmente y su desplazamiento determina el diámetro del cilindro conformado.

En estas baroladoras están accionados los tres rodillos ya sea manualmente o con motor y en algunos casos están accionados los dos rodillos frontales,

mientras que el rodillo posterior se acciona por la fricción entre este y el material de trabajo.

Este tipo de baroladora tiene los tres rodillos con igual diámetro, pero para espesores grandes el diámetro del rodillo superior disminuye con relación al diámetro de los otros dos rodillos.

Algunas características de la baroladora tipo pitch son las siguientes:

1. Cuando el material a rolar es suave, la chapa es delgada, o cuando el diámetro es grande, la cantidad de fricción a veces es insuficiente para rotar el rodillo posterior en caso de que este no este accionado.

2.- Si se tiene los tres rodillos accionados mecánicamente se pueden barolar láminas delgadas y obtener como mínimo cilindros de hasta 2 pulgadas mas que el diámetro del rodillo superior.

3.- Se puede obtener una mejor precisión dimensional que la que se obtiene con una baroladora tipo piramidal.

BAROLADORA TIPO ZAPATO.- Es una modificación de la baroladora tipo pitch, en esta nueva disposición las áreas planas de los bordes son apenas perceptibles comparadas con las obtenidas en la máquina tipo pitch. Algunas características de esta baroladora son:

1.- Las áreas planas son prácticamente despreciables, comparadas con los que se producen en una maquina tipo pitch; esto se debe a la disposición de los dos

rodillos frontales y a la incorporación de un zapato formado y debido a que la pieza de trabajo no necesita preconformado, en el tiempo empleado en el rolado es menor.

2.-Se adopta mejor que el tipo convencional a la producción de 3 cilindros. Puede ser utilizado para producción en serie. Ver Fig.1.2

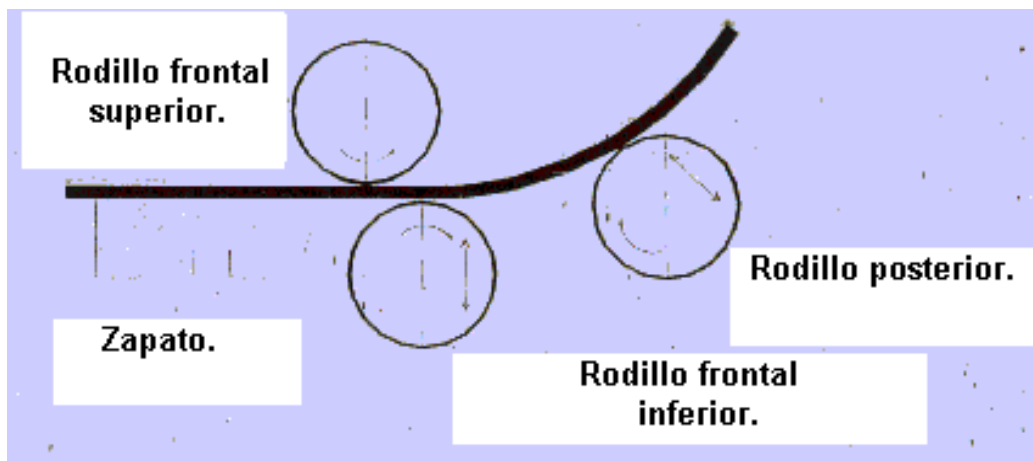


Fig.1.2.Baroladora tipo zapato.

B) MAQUINA BAROLADORA TIPO PIRAMIDAL.- La disposición geométrica que se muestra en la Fig.1.3 los rodillos inferiores son de igual diámetro y mas pequeños que el rodillo superior.

Los rodillos inferiores giran accionados verticalmente y no tienen movimiento vertical, mientras que el rodillo superior rota verticalmente debido a la acción de las fuerzas de rozamiento que se origina entre la superficie del rodillo y el material de trabajo.

El diámetro del cilindro ha de ser elaborado se controla por la posición del rodillo superior que es ajustable verticalmente.

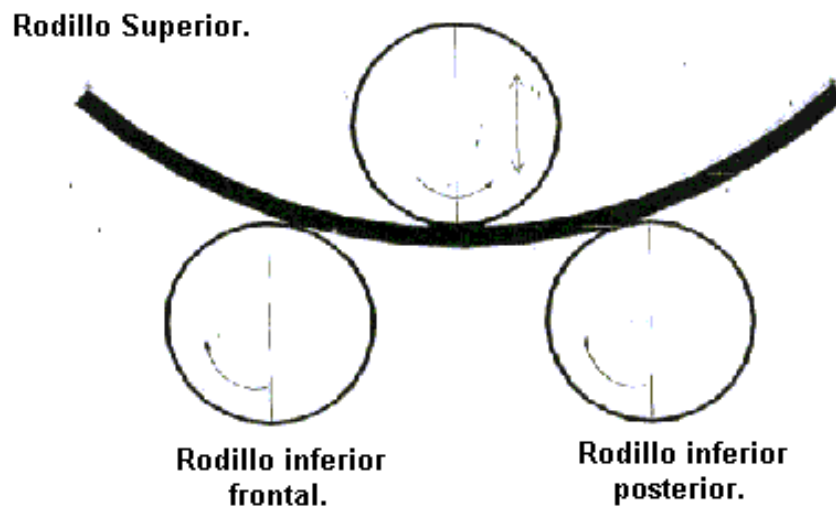


Fig.1.3Baroladora tipo piramidal

Las características de este tipo de baroladoras son:

- 1.-Pueden ser usadas para formar piezas irregulares o perfiles estructurales, por ejemplo planchas, barras ángulos, etc debido a que los rodillos inferiores se encuentran en la misma altura.
- 2.-Requiere menor fuerza de doblado que las de tipo anterior.
- 3.-Existe limitaciones en cuanto al mínimo espesor que puede ser rolado, especialmente cuando se trata de grandes diámetros.
- 4.-Las áreas planas que quedan en ambos extremos son considerables comparadas con otros tipos.

1.3 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS.

La baroladora es una máquina indispensable en la industria de la mecánica pues sirve para doblar y dejar al mismo tiempo a las piezas, listas para cualquier necesidad.

Este proyecto se desarrolla con la finalidad de proporcionar la implementación del taller de mecánica básica del ITSA, ya que este tipo de maquinaria se usa tanto en la pequeña industria como en las industrias grandes, se utiliza para el proceso de barolado de chapas metálicas, ductos cilíndricos, etc.

En el país existen varias empresas que se dedican a la construcción de máquinas baroladoras ya que existen baroladoras de accionamiento manual tienen palancas y ruedas mientras que las baroladoras con motor tienen un sistema de transmisión de engranajes.

Existen baroladoras de baja capacidad, baroladoras de mediana capacidad, y baroladoras de alta capacidad la cual según nuestros requerimientos se procederá a la construcción de una máquina baroladora de baja capacidad y de tipo piramidal la cual puede barolar chapas de hasta 4 mm de espesor. Además la máquina baroladora para poder extraer la pieza rolada debe poseer un sistema que permita desmontar el rodillo superior, este puede ser hidráulico o mecánico.

CAPITULO II

ESTUDIO ALTERNATIVAS.

2.1 IDENTIFICACIÓN.

Entre las alternativas para la construcción de esta máquina podemos enumerara las siguientes:

- a) Baroladora Manual tipo Pitch.
- b) Baroladora Manual tipo Zapato.
- c) Baroladora Manual tipo Piramidal.

2.2 ESTUDIO TÉCNICO.

De acuerdo al espesor de material que se desea enrollar existen tres tipos de máquinas baroladoras.

- Baroladora tipo Pitch.
- Baroladora tipo Zapato.
- Baroladora tipo Piramidal.

Baroladora tipo Pitch.- Son aquellas que pueden barolar material de 2 mm. de espesor.

Baroladora tipo Zapato.- Son aquellas que pueden barolar material hasta 4 mm. De espesor.

Baroladora tipo Piramidal.-Son aquellas que pueden barolar material hasta 12 mm. De espesor.

Para barolar materiales de mayor espesor se usan máquinas compuestas de 3 rodillos pero resistentes al trabajo en caliente ya que el método adecuado para barolar este material es mediante la deformación en caliente, el espesor de la

plancha metálica de mayor uso en el trabajo es de 1/8 de pulgada y 4mm. Y por ello se explica que existe en la mayoría de las industrias.

2.3 ANALISIS DE FACTIBILIDAD.

Asignando un valor de X_i comprendido entre 0 y 1, se evalúa los criterios que determinan la selección de alternativas planteadas

a.- Costos de fabricación. (B1).

Este es uno de los primeros y más importantes criterios, considerando que es una máquina cuyo uso va a ser netamente industrial y su construcción va a ser local, se estima que este criterio tendrá el valor de $X_i = 1$.

b.- Precisión Dimensional(B2).

Este criterio se refiere a las dimensiones finales del producto, en nuestro caso, la parte curva, se ha estimado que para este criterio el valor óptimo es de $X_2 = 0.95$.

c.- Capacidad de Adaptabilidad(B3).

Este criterio se refiere a las distintas formas que puede tener el producto doblado, como su utilización no es limitada exclusivamente para la parte curva, se estima que el valor de este criterio es de $X_3 = 0.98$.

d.- Capacidad de Doblado(B4).

Lo que la máquina deberá permitirnos es una variación tanto de espesores como en diámetros de rolado ,se estima un valor de $X_4=0,8$

Evaluación de criterios y función de criterios (fc)

Dentro de cada criterio se asignan a las alternativas los valores A_i , de tal forma que:

$$0 < A_i < 1$$

$$\text{Sumatoria de } A_i = 1$$

Para nuestro caso: A_1 corresponde a la baroladora tipo pitch.

A_2 para la baroladora tipo zapato y

A_3 para la baroladora tipo piramidal.

La función de criterio queda definida por la expresión:

$$F_c = \text{sumatoria de } A_i * X_i$$

Siendo la alteración mas conveniente a la que la corresponda una función de criterio mayor en base a la indicado se elabora los siguientes cuadros.

CUADRO 2.1 Evaluación de criterio

EVALUACIÓN DE CRITERIOS.

| CRITERIO | XI | AI | A2 | A3 |
|--------------------------------|------|------|------|------|
| B1 Costo de fabricación | 1.00 | 0.20 | 0.10 | 0.10 |
| B2 Preescisión dimensional. | 0.95 | 0.50 | 0.30 | 0.20 |
| B3 capacidad de Adaptabilidad. | 0.98 | 0.20 | 0.20 | 0.60 |
| B4 Capacidad de doblado. | 0.80 | 0.60 | 0.30 | 0.30 |

CUADRO 2.2 EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN DE CRITERIO.

EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN DE CRITERIO.

| Criterio | A1* Xi | A2*Xi | A3*Xi |
|--------------------|---------------|--------------|--------------|
| B1 | 0.200 | 0.100 | 0.100 |
| B2 | 0.475 | 0.285 | 0.190 |
| B3 | 0.196 | 0.196 | 0.588 |
| B4 | 0.480 | 0.080 | 0.240 |
| Fc= Σai *Xi | 1.351 | 0.661 | 1.118 |

2.4 SELECCIÓN DE ALTERNATIVA.-

Del cuadro 2 se puede observar que la función de criterio mayor corresponde a la baroladora tipo piramidal, siendo esta la mejor alternativa.

Los parámetros de barolado más importantes que se tomarán en cuenta serán los siguientes:

- Geometría de la máquina.
- Parámetros propios de la interacción de los rodillos con la pieza.
- Propiedades mecánicas del material y su geometría.
- Relación entre estos dos últimos.

2.4.1 Sistema de Desplazamiento Vertical

Alternativas.

El sistema de desplazamiento vertical del rodillo superior puede ser mediante tornillos de potencia o puede ser hidráulico. El sistema hidráulico es utilizado para una producción en serie o para curvar chapas de gran espesor. El costo de construcción de un tornillo de potencia es menor que uno hidráulico y generalmente se lo utiliza en baroladoras de baja y mediana capacidad.

Selección.

Tomando en cuenta el costo de construcción el sistema de desplazamiento vertical será mediante TORNILLOS DE POTENCIA.

2.4.2 Sistema de Rodamientos.

Alternativas.

Para la condición de funcionamiento de rotación de los rodillos tenemos dos alternativas, los cojinetes de contacto rodante y / o cojinetes de contacto plano (bocines de bronce).

Selección.

Se a elegido cojinetes de contacto plano debido a los que de contacto rodante tienen un mayor costo que los primeros las dimensiones radiales son pequeñas son pequeñas, tienen poco peso y su fabricación no requiere de maquinaria especial.

El funcionamiento de los cojinetes de contacto plano o bocines de bronce de la baroladora son con una carga moderada y velocidad de rotación pequeña. La lubricación de los bocines tienen una película parcial de lubricante, es decir que estos cojinetes funcionan bajo un rozamiento semilíquido, su lubricación se la realiza a través de un grasero.

2.4.3 Sistema de transmisión.

Alternativas.

Para realizar el sistema de transmisión de potencia se tiene las siguientes opciones.

*Un sistema de engranajes.

*Un sistema bandas-poleas.

Selección

Una vez realizados los estudios entre las dos alternativas planteadas, sabiendo que la vida útil de las bandas es menor, que estas no permiten la transmisión de potencia a bajas velocidades y que la relación de velocidad de las bandas no es constante, se tomo la decisión de realizar un **Sistema de Transmisión de Engranajes**, tomando en cuenta que este tipo de sistemas es el mas adecuado por ser el mas durable ,su eficiencia de transmisión de potencia es hasta el 98%,la relación de velocidad es constante ,ya que los engranajes rectos al ser mas sencillos su costo es menor.

CAPITULO III

CONSTRUCCION DE BASE Y SOPORTES LATERALES

3.1. TRABAJOS EN AJUSTE MECANICO.

Para realizar trabajos en ajuste mecánico se requiere tener nociones fundamentales para conocer materiales ya que para realizar trabajos se emplean principalmente metales.

Metales.- Son aquellos cuerpos que con un pulimento presentan un brillo especial (brillo metálico) conduce bien el calor y la electricidad, y se oxida en una capa que, generalmente, les preserva de posterior oxidación.

Los materiales ferrosos se dividen en varios grupos:

Metales ferrosos.- Son los materiales mas importantes, son fáciles de trabajar se aplican bien a los usos más diversos y son económicos.

Los metales como el silicio, manganeso, fósforo, azufre y otros. Según el contenido de carbono, las aleaciones de hierro y carbono se dividen en acero y hierro fundido, siendo estos los dos más importantes.

Acero.- Es una aleación que contiene hasta el 2% de carbono ya que rara vez el contenido de carbono en el acero sobrepasa el 1.4 %.

Hierro Fundido.- Es cuando el contenido de carbono es mayor del 2% y este puede llegar hasta el limite de 2,5 a 4,5% de carbono.

Los metales no ferrosos son todos los demás metales empleados en la técnica, los encontramos bajo formas de cojinetes, válvulas, canalones o artículos domésticos. En razón de su naturaleza son más caros que los metales ferrosos y no son utilizados más que para piezas de trabajo que tienen propiedades de las que no disponen los metales ferrosos.

La estructura determina las propiedades del material. La estructura fina es más coherente que la estructura basta. Esto es debido a que el acero es más resistente y más tenaz que la fundición gris.

La fuerza que une entre si las partículas se llama cohesión. Es la base de las propiedades que permiten los usos más variados del acero y de la fundición gris.

Las piezas de trabajo requieren de los materiales las propiedades más diversas.

Peso específico. El específico de un material es el peso de la unidad e volumen.

Se expresa en peso/ volumen. En los metales, el peso específico y la densidad se expresa de la misma forma. $\rho = \text{kg/dm}^3$ (o bien g/cm^3 ; t/m^3)

Resistencia. Una cadena puede romperse si se somete a la acción de una carga muy grande. Un bloque de fundamento puede ser aplastado por el peso de una máquina, una manivela puede curvarse a causa de una fuerza muy grande. Un remache puede ser cizallado, un árbol puede sufrir una torsión, una columna puede flexar bajo una presión axial. Se trata en todos estos casos

de una fuerza que tiende a deformar o destruir completamente el material. La fuerza contraria, es decir, la que el material opone a la deformación o a la destrucción, es la resistencia.

Dureza. Los útiles deben ser duros para que no se desgaste y puedan penetrar en un material menos duro. El corte de un buril penetra menos cuanto más duro es el material.

La dureza es por lo tanto, la resistencia que un material opone a la penetración de otro cuerpo.

La fragilidad es una propiedad poco agradable pero debe ser tenida en cuenta debido a otras propiedades de moldear siendo no obstante frágil.

Ductibilidad: Ciertos materiales blandos, por ejemplo el plomo y el cobre se dejan fácilmente deformar golpeándolos con el martillo, laminándolos o estirándolos sin que se produzca fisuras o grietas. A esta propiedad se la denomina ductibilidad.

Tenacidad: Si un material es resistente y posee buenas características de alargamiento para soportar un esfuerzo considerable de tracción o de flexión sin romperse, se dice entonces que es tenaz.

Elasticidad: Un resorte debe ser elástico. Bajo una carga debe deformarse y tomar su forma primeramente cuando cesa la fuerza que sobre él actúa.

3.2 POSICIÓN DEL OPERARIO.

La colocación del operario para realizar el trabajo se basa principalmente en la posición de los pies ya que esta debe ser fija manteniendo la rodilla izquierda ligeramente doblada y procurando mover lo menos posible el tronco.

Esta posición se adopta ya sea para realizar la operación del limado o aserrado al inicio el aprendiz tendrá ciertas dificultades para mantener la herramienta en su plano. El obrero deberá mantenerse erguido para evitar deformaciones en la columna vertebral, la buena posición de los pies evitara también la formación de pies planos y de piernas arqueadas. Ver fig.3.1



Fig.3.1 Posición del operario

3.3. FIJACION DE LA PIEZA EN EL TORNILLO DE BANCO.

Altura de tornillo de banco

Es condición indispensable, para no cometer errores en las operaciones y evitar que el operario se canse inútilmente, que el tornillo de banco esté a la altura debida. Ver fig.3.2.



Fig.3.2 Altura del tornillo de banco

Si el tornillo quedará bajo, se pondrán tacos de madera para elevar el banco de trabajo. Si el tornillo quedara alto, se colocará el operario sobre una tarima.

Manera correcta y defectuosa de sujetar las piezas en el tornillo de banco.

La fijación correcta de la pieza a limar influye notablemente en el éxito del trabajo.

La figura muestra las formas correctas e incorrectas de dos casos característicos.

Ver fig.3.3

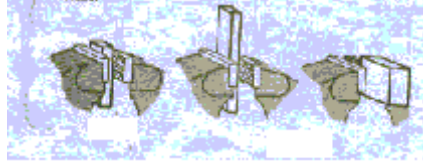


fig.3.3 Maneras de sujetar las piezas en el tornillo de banco.

La sujeción de las piezas de trabajo

Las piezas que deben ser seccionadas deberán reposar sobre una base sólida, en general un yunque, un tas, o bien fijadas a un tornillo de banco. A fin de proteger la superficie templada del yunque o del tas así como la arista cortante del cincel en caso de atravesar la pieza de trabajo, es conveniente colocar una capa intermedia de acero blando debajo del punto de seccionamiento.

En el trabajo con desprendimiento de virutas, las piezas deberán estar bien aseguradas en el tornillo de banco y protegidas contra el deslizamiento intercalado unos trozos de madera entre las mordazas y la pieza, las piezas sensibles a la presión se fijan entre mordazas protectores para evitar mellas de presión.

El tornillo de banco de acero forjado, resiste mejor los choques causados por el martillo al cincelar que el tornillo de banco paralelo construido de fundición gris especial.

La mordaza móvil delante describe un movimiento circular para aproximarse. Las mordazas están talladas y templadas.

En los tornillos de banco, de fijación paralela las dos mordazas se desplazan estando siempre paralelas. La mordaza anterior o la posterior es más móvil. Las mordazas intercambiables son lisas o rugosas y están templadas, la rotación de un husillo de rosca trapezoidal en una vaina,

origina el desplazamiento de la mordaza móvil. No trata de aumentar la fuerza de fijación, dando martillazos alargando la llave por medio de un tubo esto deteriora el husillo, lo mismo que una fijación unilateral.

3.4. **NORMAS DE ASERRADO A MANO.**

Su objetivo

El aserrado es una operación de desbaste que se realiza con la hoja de sierra por arranque de viruta cuyo objeto es cortar el material, parcial o totalmente. Esta operación, llevada racionalmente, resulta productiva, ya que el trabajo se efectúa con notable rapidez, evitando a veces el trabajo laborioso de otras herramientas y además con poca pérdida de material.

En la práctica industrial se emplean sierras alternativas, circulares y de cinta para el aserrado a mano, sólo en aquellos trabajos en que los anteriores no pueden aplicarse por razones técnicas o económicas.

Hoja de sierra

La hoja de una cinta o lámina flexible de acero provista de unos dientes tallados que actúan como herramientas cortantes, según se aprecia en la figura.3.4

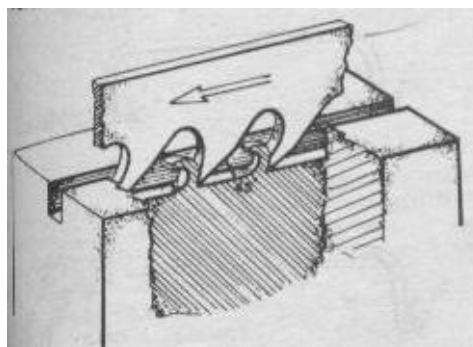


Fig.3.4 Hoja de sierra

Terminología de una hoja de sierra

En la figura se indica la terminología de una hoja de sierra:

- A. Agujeros para fijar la hoja al arco
- B. Canto no tallado
- C. Dientes
- D. Anchura de la hoja
- E. Longitud comercial
- F. Espesor de la hoja

Características de una hoja de sierra

Las características de una hoja de sierras son:

Tamaño, disposición del dentado, grado de corte y material.

Tamaño.- Es la distancia que hay entre los ejes de simetría de los agujeros de la hoja de sierra.

Los tamaños en milímetros más usuales son:

250, 275, 300 y 350. El más corriente en el taller es de 300 milímetros.

El espesor suele ser de 0,7 y 0,8 milímetros.

La anchura oscila entre 13 y 15 milímetros, cuando solo cortan por un canto, y de 25 milímetros, cuando cortan por los dos cantos.

Terminología y clasificación

Las armaduras de sierra pueden ser fijas y extensibles; en la figura 3.5 se representa una armadura o arco fijo.

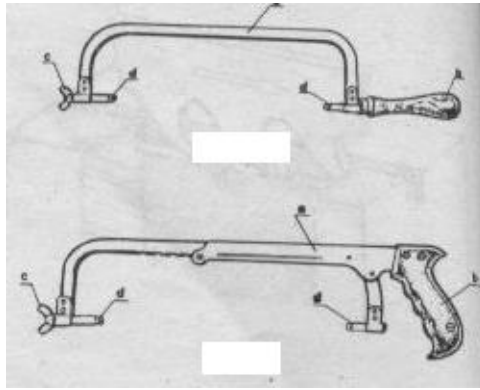


Fig3.5. Armadura o Arco .

Grado de corte

Se denomina así al número de dientes que tiene la hoja de sierra por cm de longitud. Algunas veces vienen dado en dientes por pulgadas.

Para el aserrado a mano se aconseja los grados de cortes indicados en el cuadro siguiente.

Cuadro 3.1 Grados de corte de una sierra.

| GRADO DE CORTE | DIENTES POR cm | DIENTES POR PULGADA | EMPLEO |
|----------------|----------------|---------------------|--|
| Basto | 6 a 7 | 15 a 17 | Acero hasta 50 Kg/mm ² , cobre, aluminio, etc. Y con espesor superior a 50 mm |
| Medio | 8 a 9 | 20 a 22 | Acero con más de 50 Kg/mm ² . Acero fundido |
| Fino | 12 a 13 | 30 a 32 | Chapas, tubos de paredes delgadas, perfiles delgados. |

TÉCNICA DE ASERRADO.

Operaciones previas

- Escoger la herramienta con las características propias del trabajo a realizar y en buen estado de conservación.
- Montar la hoja de sierra en su armadura apretando convenientemente a mano .
- Fijara la pieza en el útil de sujeción vigilando la situación de la línea de trazado si la hay.

Práctica de operaciones:

- a. Para aserrar la mano el operario adoptará una colocación similar a la del limado
- b. Para iniciar el corte conviene hacer una pequeña muesca con lima triangular o bien con la propias sierra, en la esquina de pieza opuesta a la del operario, es conveniente que la ranura se aproxime lo más posible a la línea del trazado, pero sin llegar a alcanzarla.
- c. Empezar el corte con un ángulo de ataque de 20 a 30 grados.
- d. Cuando la pieza presente un espesor de corte muy pequeño, se inclinará la herramienta un cierto ángulo, como puede observarse en la figura y hacer trabajar al mismo tiempo al mayor número de dientes.
- e. Cuando la pieza presente un espesor de corte grande, se dará a la herramienta un ligero movimiento de balanceo; así el trabajo resulta menos fatigoso para el operario.
- f. Apretar moderadamente durante el movimiento de corte o de avance, asciendo trabajar al mayor número de dientes posibles, y anular la presión y el retroceso.

- g. La rapidez del movimiento alternativo debe ser más reducido que en el limado.
Se aconseja 50 golpes de sierra por minuto para materiales blandos y 30 para materiales duros.

3.5 TRAZADO.

El trazado tiene por objeto marcar líneas o trazo para limitar los contornos de las piezas, los ejes de simetría de las mismas o de sus agujeros y los puntos de intersección de estos ejes de simetría.

El trazado se realiza sobre productos en bruto mecanizados , en la fabricación de piezas unitarias series muy pequeñas.

Por el trazado se sabe si el material en bruto contiene a la pieza que se desea construir.

Este trabajo lo realiza un ajustador o un operario, trigonometría, dibujo y tecnología.

CLASES DE TRAZADO

El trazado se puede realizar sobre las piezas según dos sistemas: trazado plano y trazado al aire.

TRAZADO PLANO

Es el que se realiza sobre un plano o cara de la pieza, detallando en la misma los contornos de la figuras geométricas planas. Cuando en los talleres de calderería se dibujan sobre una chapa las figuras geométricas necesarias para la elaboración de un depósito, caldera, etc., se esta realizando un trazado plano.

TRAZADO AL AIRE

Es el que se realiza simultáneamente sobre varias caras de una pieza o sobre una sola cara apoyándose siempre en una superficie de referencia (mármol).

Este trazado es muy empleado en la fabricación mecánica.

INSTRUMENTOS AUXILIARES DE TRAZADO

Soportes

Como su nombre lo indica son aquellos aparatos que ajustan o sostiene las piezas que han de recibir el trazado.

Mármoles

Son destinadas a sostener las piezas y demás instrumentos que intervengan en el trazado. Sus tamaños y formas son variadas, se construyen normalmente en fundición gris.

Es similar al mármol de verificación pero su superficie de referencia no es tan precisa.

Se aplica, a veces, en el trazado plano y siempre en el trazado al aire. Para su empleo deben reunir las siguientes condiciones:

Superficie de referencia plana

Construcción sólida

Al apoyarlo debe queda sin balanceo.

Escuadra de trazado

Se coloca sobre la superficie del mármol, sujetando a ellas las piezas que se desean trazar

Las escuadras de trazado forman 90° con el mármol y van provistas de unas ranuras y agujeros pasantes, que sirven para acoplar los instrumentos que fijan a las piezas.

INSTRUMENTOS DE MEDIDA EMPLEADOS EN EL TRAZADO

Son instrumentos destinados a lograr que los trazos sean ejecutados en el lugar correcto de la pieza.

Los instrumentos de medida más empleados son:

Metros metálicos, calibres pie de rey, transportadores de ángulos y reglas graduadas.

El tipo de regla más empleado en el trazado al aire es la regla vertical con base.

INSTRUMENTOS DE TRAZADO

Son los útiles activos del trazado, o sea, los encargados de marcar los trazos en las superficies de la piezas. Se clasifican en: punta de trazar, gramiles, granetes y compases.

Puntas de trazado

Hacen las veces que el lápiz en el dibujo geométrico. Son de acero templado y su extremo tiene forma cónica afilado a 30° .

Gramiles

Constan de una base de apoyo plana (a veces, ranurada en V, para poder apoyar sobre cilindros), que sostiene a un vástago vertical o que puede inclinarse según los tipos; por este vástago se desliza una corredera que contiene la punta de trazar.

Granetes

Son instrumentos de acero templado con extremo en forma cónica.

Los granetes se emplean para :

- Confirmar con puntos uniformemente distanciados (5 a 6 mm) los trazos realizados. Este tipo de granete tiene la punta afilada a 60° y recibe el nombre de granete de trazar.

Compases de trazar

Están contruidos en acero templado y al igual que en dibujo geométrico, se utiliza en el trazado de arcos o circunferencias completas, así como para resolver las construcciones geométricas que se presentan en el trazado (perpendiculares, paralelas, ángulos, divisiones, etc.).

3.6. LIMADO, SOLDADO Y PULIDO.

a) LIMADO

El Limado es uno de los procedimientos más antiguos que se realizan por arranque de viruta. Su objetivo es desbastar y acabar las superficies de aquellas

piezas que por su forma irregular o volumen exagerado no pueden mecanizarse en máquinas herramientas o que, por el contrario resultan más económico el empleo de la lima.

HERRAMIENTA

La herramienta empleado en el limado a mano se llama lima. Las limas son útiles de acero para herramientas (F-500), que están templadas en su caras activas para darles mayor dureza.

Terminología

La lima comprende dos partes principales: la parte talada o activa y la espiga o cola. En la figura 3.6 se observa todas las partes principales de una lima.

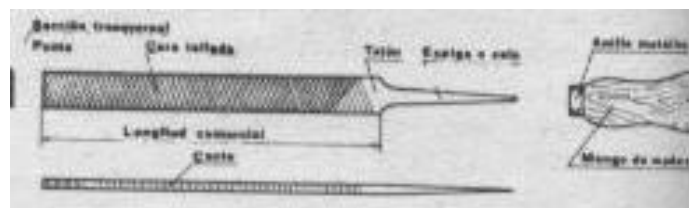


Fig.3.6Partes de una lima.

Características

Son los elementos de juicio para la elección de una lima. Estas características son:

Forma, tamaño, picado y grado de corte.

Forma.- El nombre de una lima viene dado por su sección transversal o aplicación. En el cuadro se observa las limas más empleadas así como sus aplicaciones más importantes.

Picado.- Es la rugosidad que presenta las limas en sus caras talladas.

Grado de corte

La separación de las entallas con el picado de una lima define el grado de corte. Es por tanto, el número de dientes que entran en un centímetro de longitud medido perpendicularmente al picado.

Ángulos principales de una lima

En toda herramienta de mecanización bien sea manual o de máquina se distinguen las siguientes caras de corte.

Ángulo de incidencia: es el que forma la cara de incidencia con la superficie que se mecaniza en la pieza.

Se representa por A

Ángulo de desprendimiento: es el que forma la cara de corte con la perpendicular a la superficie que se mecaniza. Se representa por C.

Cuando la superficie mecanizada es curva se sustituye esta por la tangente de un punto de contacto pieza – herramienta.

Ángulo de corte es el que forma la cara de incidencia con la cara de corte como desprendimiento. Se representa por D y su valor es el complemento de la suma de A y C.

O sea

$$A + C + D = 90^\circ$$

NORMAS PARA LA CONSERVACION DE LAS LIMAS

- a. Conviene que no rocen entre sí. Tener por tanto ordenado en el puesto de trabajo.
- b. Evitar su oxidación. De nuevas suelen recubrirse de un baño antioxidante.
- c. Desgastarlas por una de sus caras talladas, procurando marcar a toda la otra con tiza.
- d. Cuando se embote, es decir, cuando las limaduras queden adherida a los dientes, darles unos ligeros golpes suaves sobre el banco de trabajo. Si la viruta no se desprendiese operando así, se limpiara con una carda (cepillo metálico).

SOLDADO

Uniones soldadas

Soldar es unir las partes integrantes de una construcción asegurando la continuidad de la materia entre las partes.

Las piezas a soldar reciben el nombre de material base, y la unión se puede conseguir con o sin material de aportación. Ver fig. 3.7.

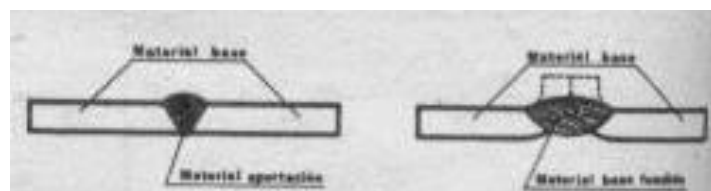


Fig.3.7 Uniones soldadas.

Procedimientos de soldadura

Generalmente para realizar una soldadura es necesario:

- Aportar calor. Para fundir los bordes de las piezas o elevarlas a un estado pastoso.
- Proteger el baño de fusión de la acción nociva que rodea las piezas.
- Aportar un material que rellene las puntas y enlace las dos piezas a soldar.

Según sea la fuente de energía utilizado para calentar el borde; acortar el material y el medio de protección empleado, se tendrá diversos procedimientos de soldadura, entre los más empleados se puede citar los siguientes.

- soldadura oxiacetilénica
- soldadura eléctrica por arcos con electrodos revestidos
- soldadura por resistencia

Soldadura oxiacetilénica

Este procedimiento utiliza como fuente de calor la llama que resulta al quemar acetileno en un ambiente de oxígeno, (llama oxiacetilénica).

Mediante esta llama, se funde los bordes de las piezas a soldar, así como una varilla que se utiliza como material de aportación y que va cayendo en forma de gotas sobre estos bordes dando lugar al baño de fusión, este una vez frío constituye el cordón de soldadura.

Soldadura eléctrica por arcos con electrodos revestidos

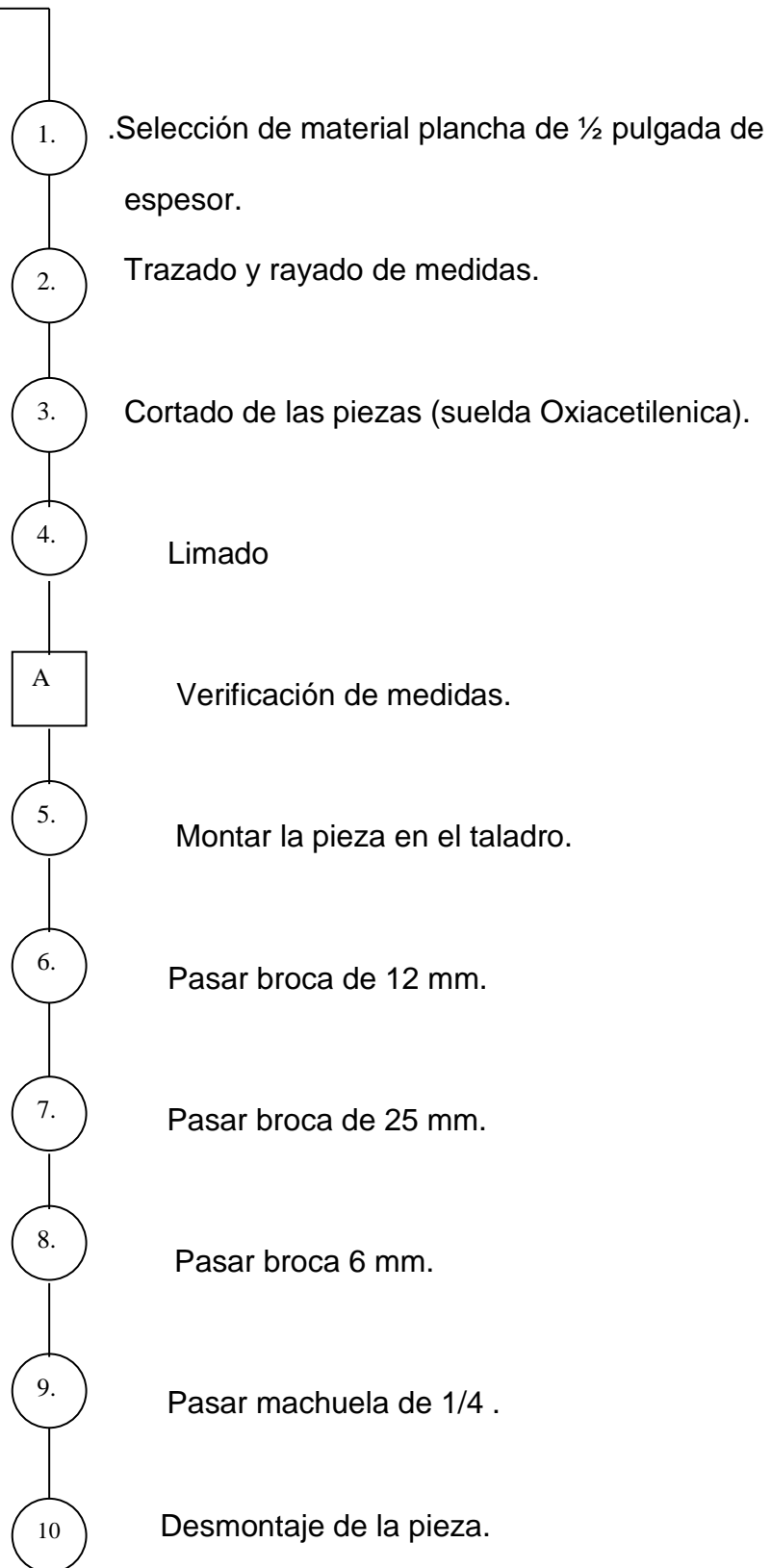
Utiliza como fuente de calor un arco eléctrico que salta entre una varilla, llamada electrodo y las piezas a soldar, el electrodo hace además las veces de material de aportación.

DIAGRAMA DE PROCESOS.

En este sub. capítulo indicamos los pasos que se siguió para la construcción de los soportes laterales, alojamientos, tapa tuercas y palanca de sujeción, las cuales son piezas importantes que utilizaremos para la construcción de la maquina baroladora.

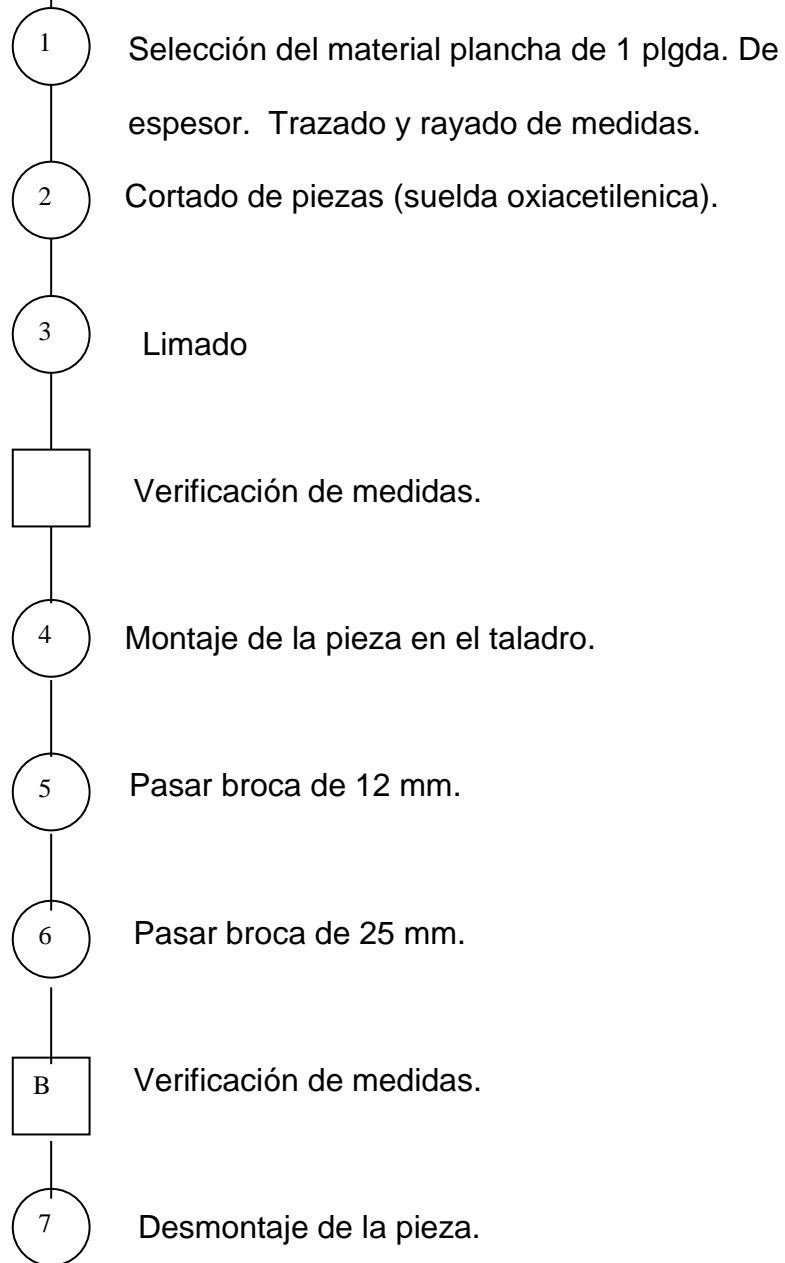
3.7.1 Diagrama de procesos de construcción de soportes Laterales, según planos de construcción lámina 1.

Material: Acero ST37.



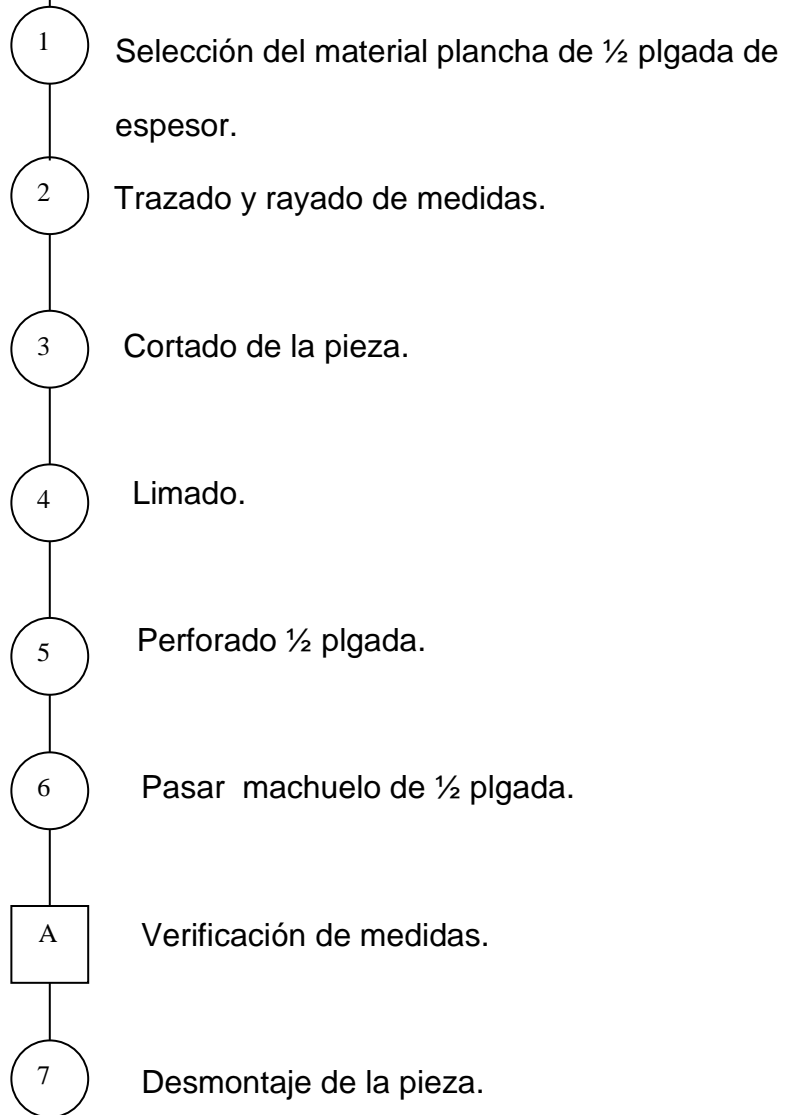
3.7.2 Diagrama de Proceso de construcción de Alojamiento, según planos de construcción, lámina 3.

Material acero ST37.



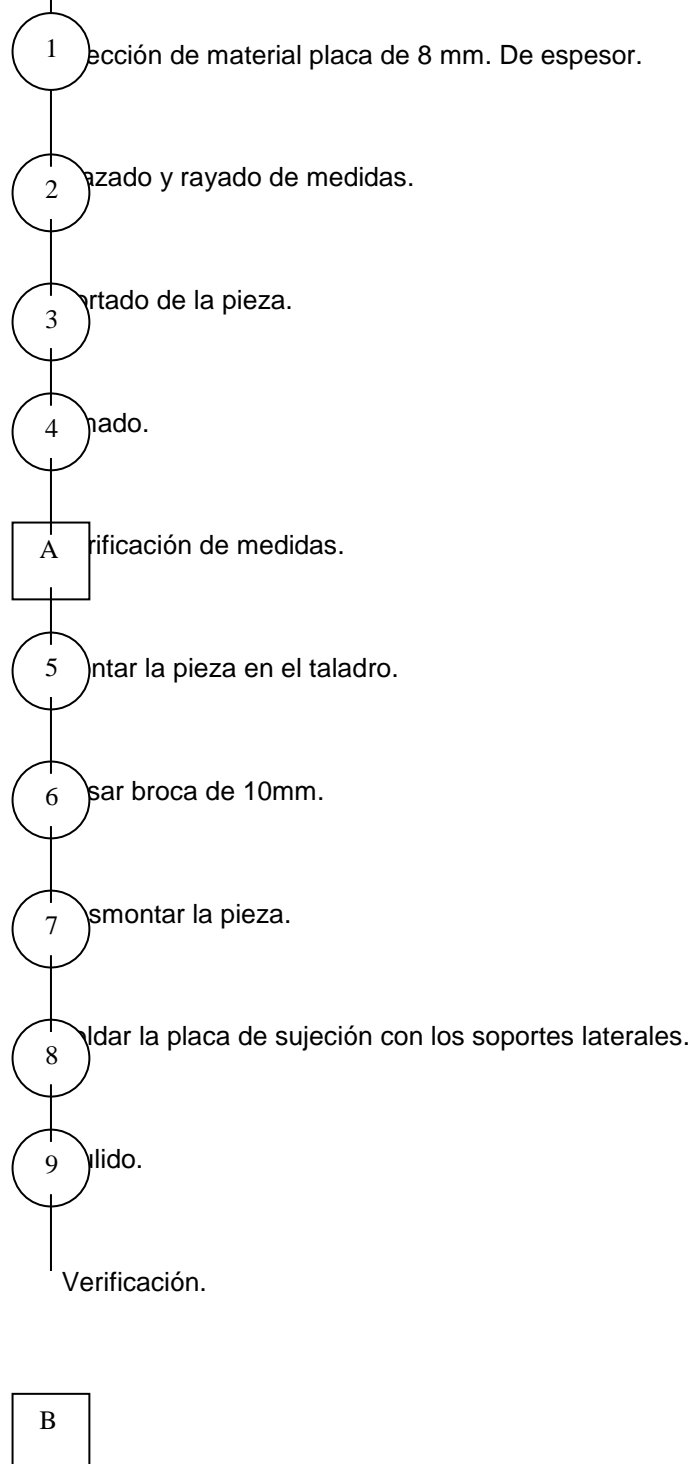
3.7.3 Diagrama de Proceso de construcción de tapa tuercas según planos de construcción, lámina 7.

Material Acero ST37.



3.7.5 Diagrama de proceso de construcción de la Placa de sujeción según planos de construcción, Lámina 11.

Material Acero ST37.



CAPITULO IV CONSTRUCCIÓN DE RODILLOS.

4.1 - TRABAJOS EN EL TORNO.

Las diferentes operaciones que puedan ser ejecutadas en el torno se caracterizan por denominaciones diversas, algunas de cuales tienen más de lenguaje de taller que de definiciones técnicas. Estas definiciones técnicas, familiares al operario tornero, son las siguientes:

4.1.1 - TORNEADO INTERIOR O MANDRINADO.

Se mandrina en el torno cuando se produce una superficie interior de revolución mediante una herramienta de tornear interiores, cuando el desplazamiento de esta herramienta es oblicua respecto al eje del torno, la operación se denomina mandrinado cónico. (Ver Fig. 4.1)

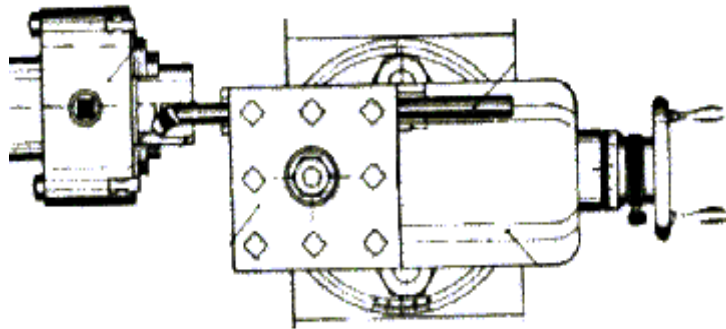


Fig. 4.1 Torneado interior

4.1.2 - PULIDO.

El pulido consiste en separar para perfeccionarla una superficie cilíndrica o cónica que previamente ha sido desbastada con la ayuda de una lima plana de mano o utilizando una herramienta de acabar que se desplaza automáticamente, según las generatrices de la pieza.

4.1.3 - ROSCADO.

El roscado consiste en ejecutar sobre la pieza que gira un surco helicoidal, por desplazamiento de una herramienta de roscar paralelamente a las generatrices del cuerpo a trabajar.

El roscado es exterior, para la ejecución de un tornillo o de un perno e interior para la obtención de una tuerca. (Ver Fig. 4.2)

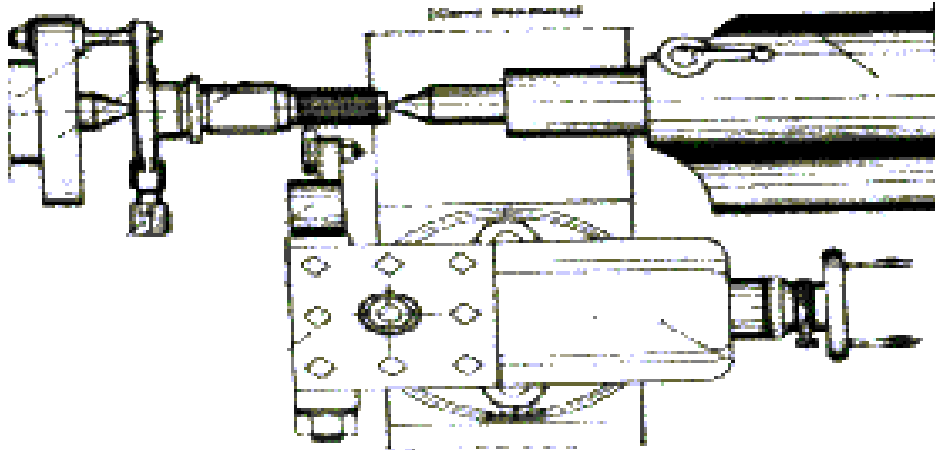


Fig. 4.2 Roscado

4.1.4 - TALADRADO.

El taladrado se efectúa en el torno de dos maneras diferentes:

- a) Por penetración, en una pieza animada de movimiento de rotación, de una broca con movimiento solamente de traslación (según se muestra en la Fig. 4.3, en la cual puede verse claramente que la rotación de la broca está impedida por un perro que abraza al mango de aquella y que apoya su extremo en el carillo portátil.).
- b) Por penetración de la broca, animado de un movimiento de rotación en una pieza que solamente posee movimiento de traslación.

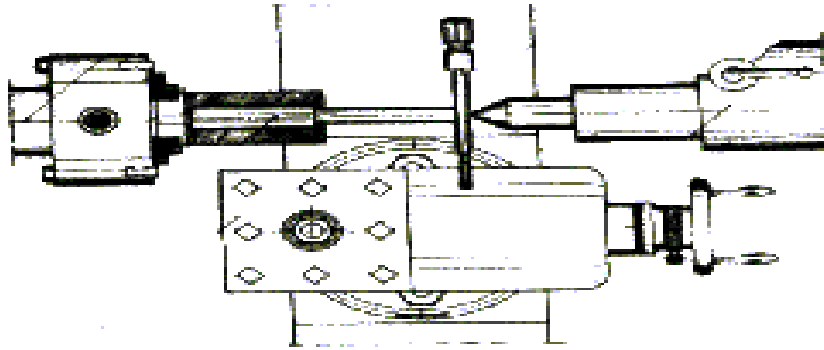


Fig. 4.3 Taladrado.

4.1.5 - TRONZADO Y SESGADO.

El tronzado consiste en separar en dos, o varias partes una pieza de revolución, por penetración hasta el centro de la misma de una herramienta de forma apropiada, generalmente estrecho perpendicularmente al eje del torno. Ver Fig. 4.4

El sesgado consiste en practicar en la pieza la rotación, gargantas denominadas degüellos estas se ejecutan con una herramienta de tronzar.

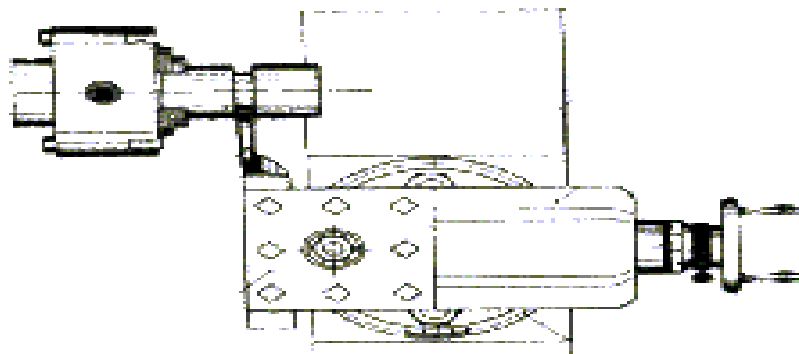


Fig. 4.4 Tronzado y Sesgado.

4.2 - EL REFRENTADO.

Refrentar una pieza es producir una superficie plana por desplazamiento de una herramienta especial (cuchillo o para refrentar) perpendicularmente al eje del torno. Estas superficies, formando un ángulo de 90° con las generatrices del cuerpo de revolución, determinan generalmente sus extremidades. (Ver Fig. 4.5)

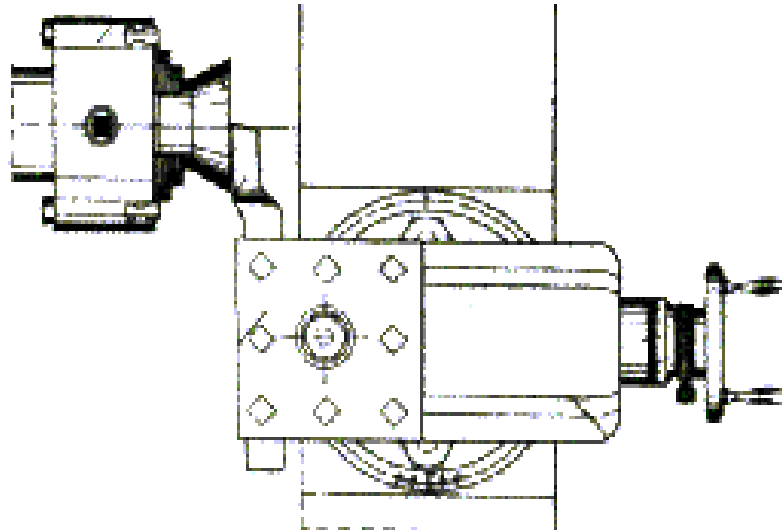


Fig. 4.5 El Refrentado.

4.2.1 REFRENTADO DE LAS CARAS DE SUPERFICIE PLANA Y ESCALONES.

Las superficies de las caras y de los escalones deben ser: planas o sea sin convexidades y concavidades, y perpendiculares al eje, además debe existir paralelismo entre las superficies de los escalones y caras.

En la Fig. 4.6 a,b,c, se muestra el refrentado de las caras con la sujeción de las piezas a trabajar en el plato, y en la (Fig. 4,6,d,) en el plato con el apriete de la contrapunta.

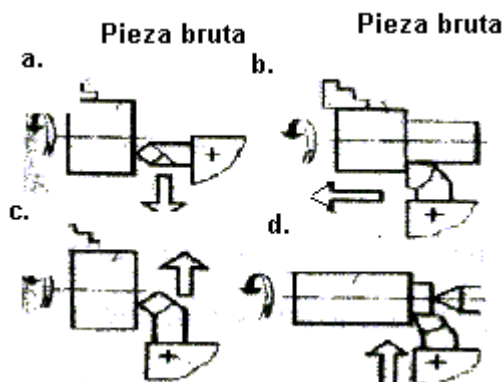


Fig. 4.6 Refrentado de Piezas Brutas.

Al sujetar la pieza en bruto en el plato el voladizo de la pieza a refrentar debe ser lo más corto posible. Fig. 4.7,a,b.

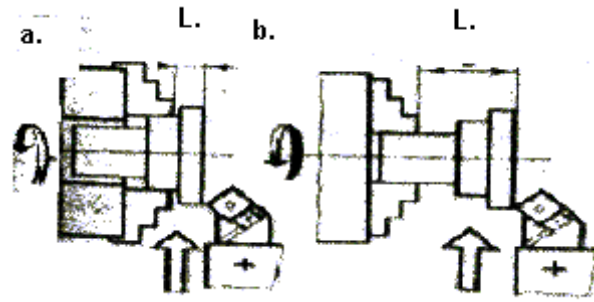


Fig.4.7 Refrentado.

La verificación de la instalación de la cuchilla de tope mediante la escuadra.

Ver Fig. 4.8.

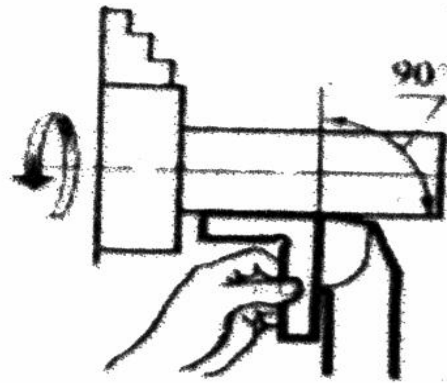


Fig. 4.8 Refrentado con la ayuda de una escuadra.

En este caso el borde cortante de la cuchilla se instala perpendicularmente al eje de la pieza a refrentar verificándolo por una escuadra.

4.2.2 REFRENTADO DE LA CARA POR EL AVANCE TRANSVERSAL DE LA CUCHILLA DE TOPE.

La cara se refrenta mediante la cuchilla de tope con avance transversal, instalando el borde de corte bajo un pequeño ángulo (5 a 10°) hacia la cara.

Si al refrentar la cara por la cuchilla de tope para cilindrar es necesario cortar un sobre espesor entonces el avance dirigido hacia el centro crea una fuerza de retroacción, esto puede provocar la concavidad de la cara (ver fig. 4.9,a). Para que no suceda esto, una gran parte del sobre espesor se corta en varias pasadas por el avance longitudinal. (Ver Fig. 4.9,b).

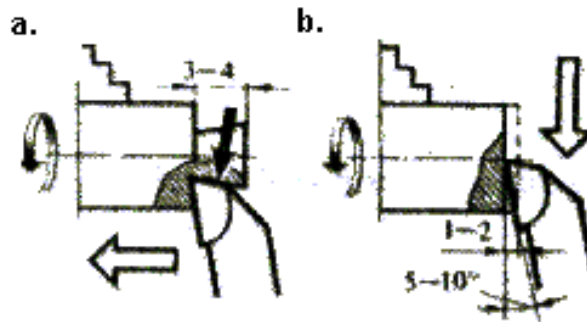


Fig. 4.9 Refrentado con avance transversal de la cuchilla.

4.2.3 - REFRENTADO DE LA CARA DE LA PIEZA A REFRENTAR FIJADA ENTRE LAS PUNTAS.

En la Fig. 4.10, a,b, se muestra los procedimientos para refrentar la cara de la pieza fijada en el plato y oprimida por la contrapunta.

La calidad plana de la cara después del refrentado se puede verificar aplicando a esta el borde de una regla o una escuadra.

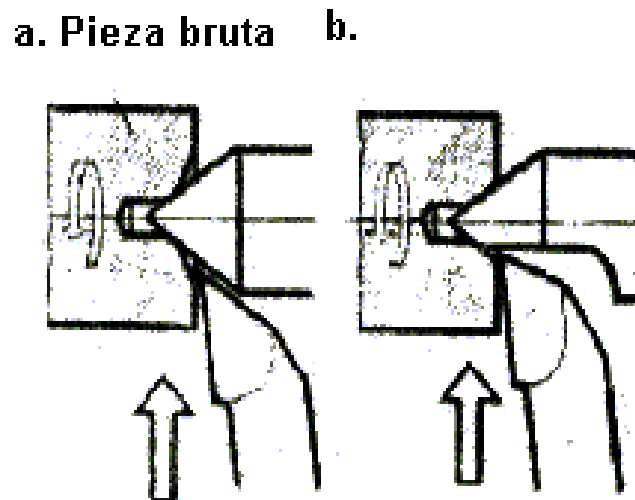


Fig. 4.10 Refrentado entre puntas.

Los defectos que pueden surgir al refrentar las superficies de las caras y las medidas para prevenirlas se citan en la tabla 4.1.

TABLA 4.1 Defectos que pueden surgir al refrentar las superficies de las caras y medidas para prevenirlos.

| Causas del defecto | Medidas para prevenirlos |
|--|--|
| <i>Parte de la superficie ha quedado sin trabajar</i> | |
| El sobre espesor para el refrentado es insuficiente. La pieza a trabajar está instalada en el Plato oblicuamente | Reemplazar la pieza en bruto por otra con mayor sobre espesor Comprobar minuciosamente la pieza a trabajar antes de fijarla, eliminar el batido de la cara. |
| <i>La posición de la cara o escalón respecto a las otras superficies es incorrecta</i> | |
| Al emplear el limbo del avance longitudinal, no fue eliminado el juego El avance automático no fue desembragado a Tiempo El refrentado se realiza mediante el tope longitudinal, pero la pieza en bruto no se apoya en los escalones de las garras o en el tope del husillo y tiene desplazamiento axial | Eliminar el juego al trabajar según el limbo Desembragar el avance automático 2-3 mm. antes de llegar a la raya de control y aproximar la cuchilla hacia la raya por el avance a Mano del carro-soporte. Instalar el tope del husillo. Fijar con seguridad la pieza a trabajar sin permitir desplazamiento axial |
| <i>Falta de perpendicularidad de la superficie de la cara con relación al eje de pieza</i> | |
| Retroacción de la cuchilla a causa de la existencia de juego en las guías del carro transversal Retroaccion de la cuchilla debido a un vuelo excesivo | Apretar las cuñas del carro transversal Disminuir el vuelo de la cuchilla |

4.3 - EL CILINDRADO.

Se cilindra cuando se produce una superficie exterior de revolución por desplazamiento de una herramienta de forma particular (para cilindrado), paralelamente a la línea determinada por los puntos del torno. Ver Fig. 4.11

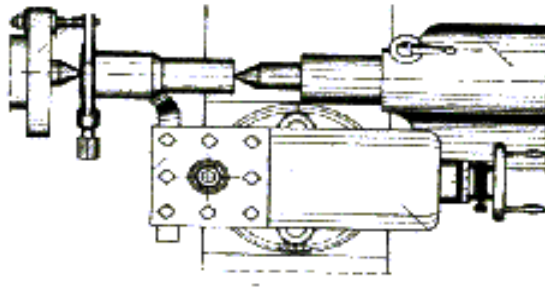


Fig. 4. 11 El cilindrado

4.3.1 - TORNEADO CILINDRICO EXTERIOR EN EL AIRE.

Es la operación con la cual se reduce el diámetro de una pieza sostenida por una sola extremidad, en el plato (Ver Fig. 4.12)

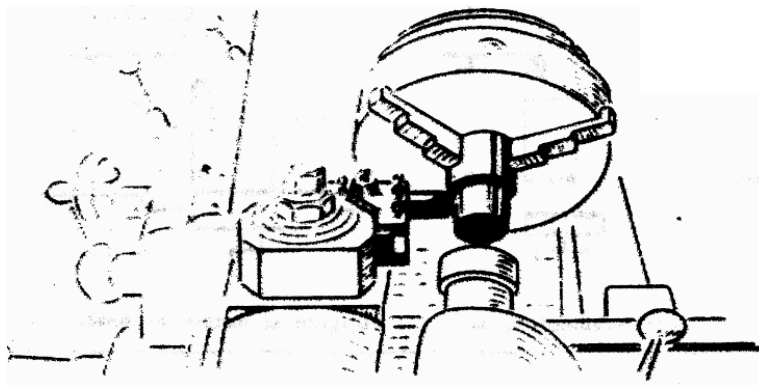


Fig. 4.12 Cilindrado exterior al aire.

Los pasos que se sigue para el torneado cilíndrico exterior en el aire son:

1. Influencia del ángulo de registro , empleo eventual de un buje de contención regulable para piezas de igual longitud. (ver Fig. 4,13)

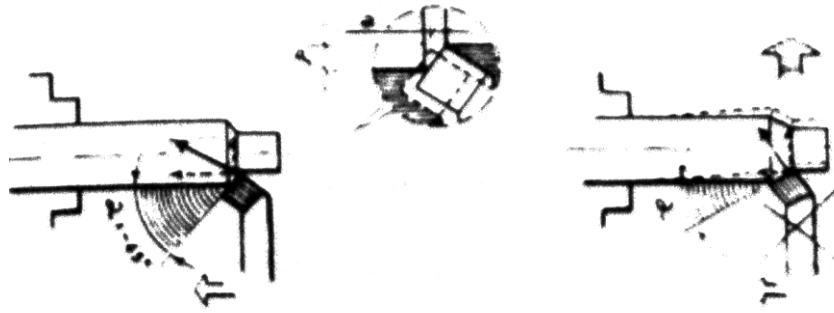


Fig4.13 Influencia del ángulo

2. para lograr la longitud (L) y la profundidad (P) se emplean los tambores graduados , para regular la profundidad del pasado . (Ver Fig. 4.14)

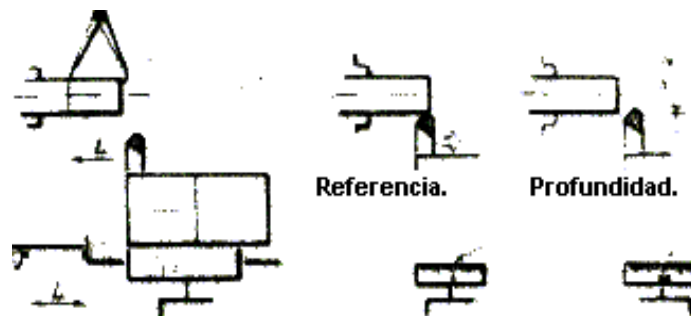


Fig 4.14 Como lograr longitud y profundidad.

3. Para el manejo del volantito del delantal se debe preparar con atención de número de vueltas para el desbaste, el preacabado , el acabado.

4. Al realizar el cilindro exterior el aire se deberá recordar siempre las normas para: limpieza , El orden, la seguridad personal.

4.4 TORNEADO ENTRE PUNTAS.

Es la operación que permite reducir a los diámetros requeridos, piezas montadas entre puntos de distintas longitudes, formas y medidas (Ver Fig. 4, 1)

Los objetos de la superficie trabajando dependen , sobre todo los siguientes factores

- Deficiente montaje de la pieza para trabajar.
- Herramientas cual afiliado.
- Falta de protección entre piezas brida (Ver Fig. 4, 15)

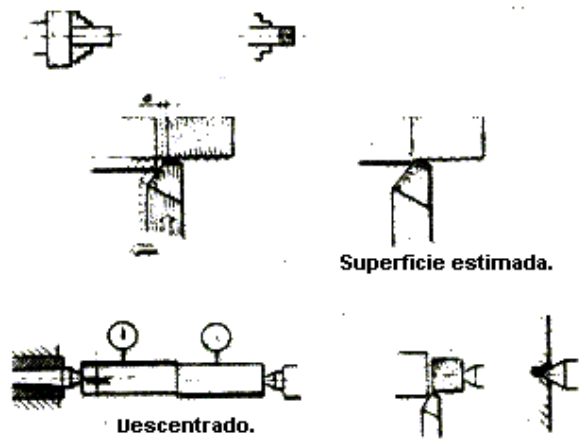


Fig. 4.15 Torneado entre puntas

El empleo de la contrapunta giratoria, para cuidar el roce, entre la pieza y la punta , a fin de reducir el esfuerzo del torneado .

Disponer con atención y cuidado el para automático para que la brida no tropiece con el plato (Ver Fig. 4, 16)

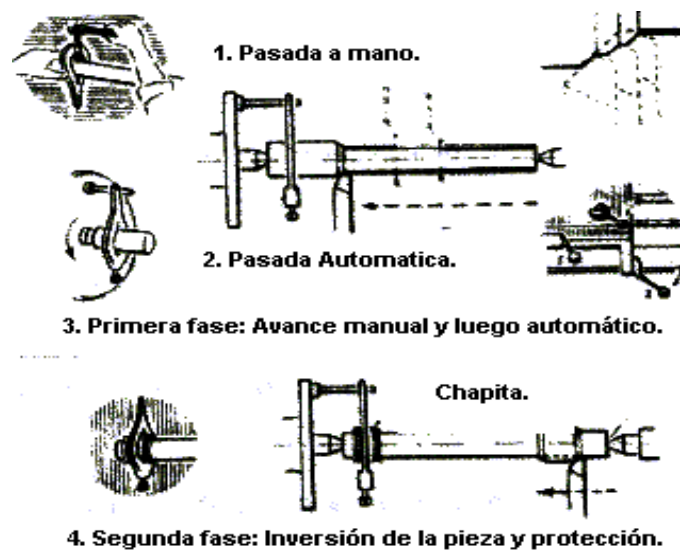


Fig 4.16 Fases para el torneado entre puntas.

4. 4. 1 MONTAJE DE LA PIEZA ENTRE PUNTA.

En el montaje de las piezas entre puntas necesitamos considerar las siguientes normas:

- Para la limpieza exterior de la punta
- Para la limpieza interior y exterior del cono de reducción (Ver Fig. 4, 17)



1. Limpieza del alojamiento y control de punta.

Fig. 4.17 Limpieza de conos.

- Para centrado de la punta en el ataque del plato universal.
- Para fijar una punta y el cono de reducción.
- Para la preparación de los centros; el montaje del cabezal móvil sobre la bancada del torno.
- Para alinear la contrapuerta y obtener piezas paralelas.
- Para exacta colocación de los medios de arrastre (bridas plato mena bridas) (Ver Fig. 4, 18).

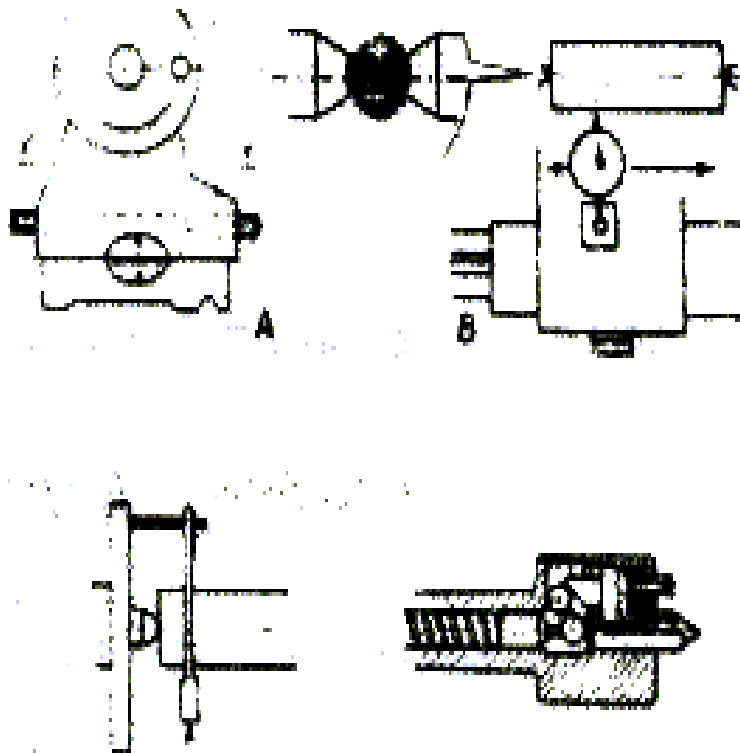


Fig. 4.18 Medias de arrastre

- Para el montaje en casos especiales. ósea :
 - a) Piezas tubulares.

- b) Piezas alisadas.
- c) Piezas excéntricas.
- d) Piezas largas con cabeza de gran diámetro. (ver Fig. 4,19)

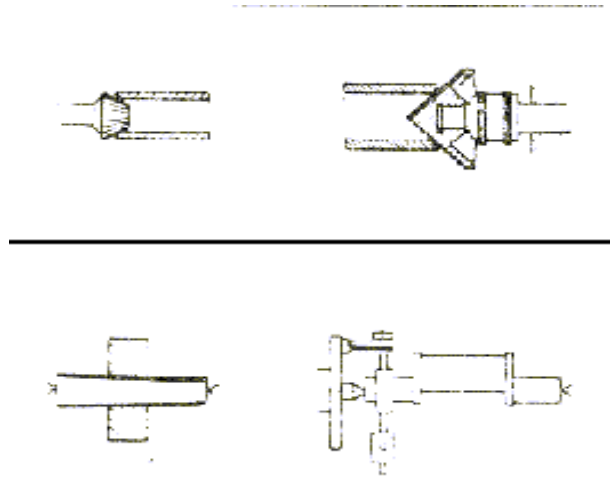


Fig. 4.19 Clases de montaje

4. 4. 2 - TORNEADO DE PIEZAS DE CARGA SOSTENIDOS CON LUNETAS.

El torneado entre puntas de piezas muy largas con relación al diámetro, es posible tan solo con el auxilio de soportes especiales, llamados lunetas . (ver Fig 4.20) .

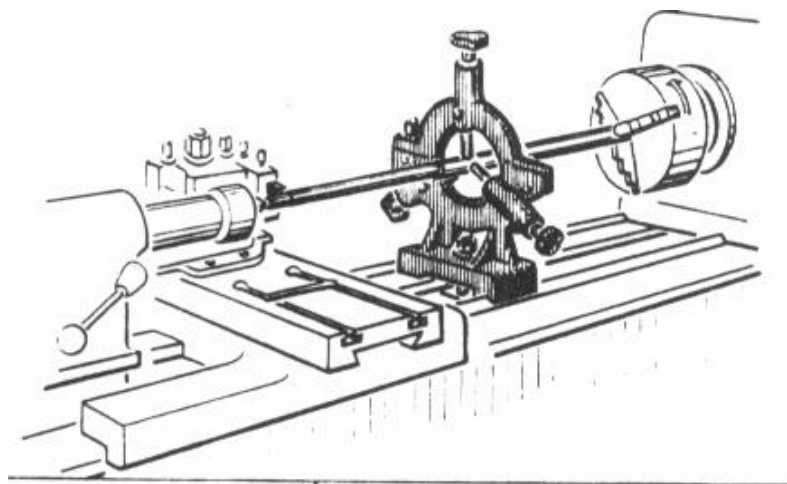


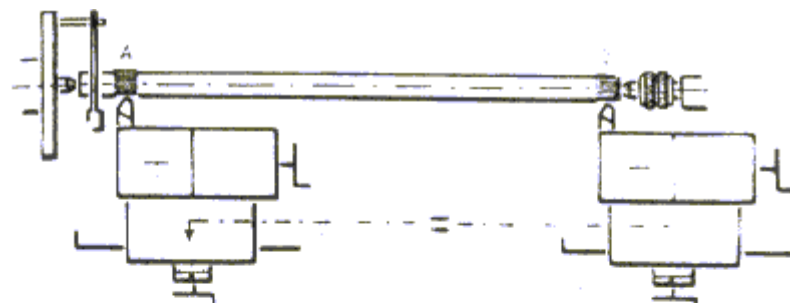
Fig. 4.20 Torneado con lunetas

En este tipo de torneado se presenta varias cosas.

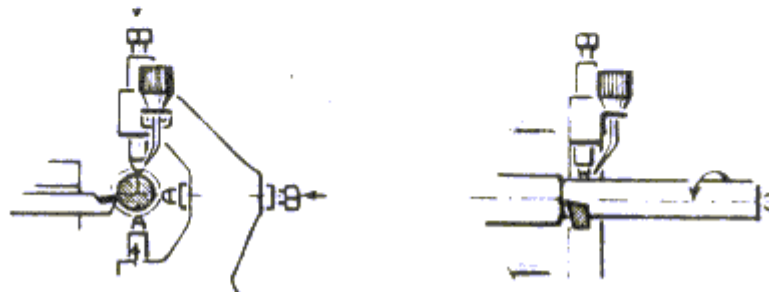
1. pieza para tornear en toda su longitud, se emplea la luneta móvil.
2. Pieza para tornear sólo en parte , se emplee luneta fija .
3. pieza muy larga para tornear en parte se emplean los tipos de lunetas, conjuntamente

En todos los casos, es necesario cuidar la perfecta alimentación de los puntos,

(Ver Fig 4,21)



1. Cómo se controla la alineación de puntas.



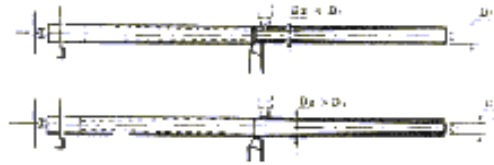
2. Luneta móvil con lubricación constante.

Fig. 4.21 Alineación y lubricación con lunetas

La preparación del collar de apoyo para la luneta fija y el ajuste de los patines , son informaciones importantes y delicadas, la superficie del collar d apoyo debe ser muy pálida, contratada y paralela (ver Fig 4, 22)



1. Collar de apoyo para luneta fija.



2.- Efectos de la regulación de los contactos.

Fig. 4.22 Precaución en el torneado.

4. 4. 3 - MONTAJE DE LA PIEZA POR MEDIO DE LUNETAS

Para el montaje con lunetas se necesita tener presente

a) El tipo de lunetas que debe usar o sea :

- Móvil (para piezas de torneado en todo el largo)
- Fija (para tornear sólo en parte o en las extremidades)
- Ambas (para tornear piezas muy largas y de diámetro reducido)

b) Regulación de los patines , los cuales :

- No deben reducir la pieza .
- No deben cerrarlo demasiado .
- No debe permitir vibraciones .

c) La preparación del collar de apoyo , que debe ser:

- Perfectamente liso:
- Perfectamente Centrado .

d) El centrado de la pieza por medio del auxilio del comparador de reloj.

El sostén de las extremidades se usa :

1. para piezas trabajadas, exteriormente y relativamente cortas
2. Para piezas trabajadas exteriormente y relativamente largas con centro de apoyo .
3. Para piezas largar o largas con centro de apoyo

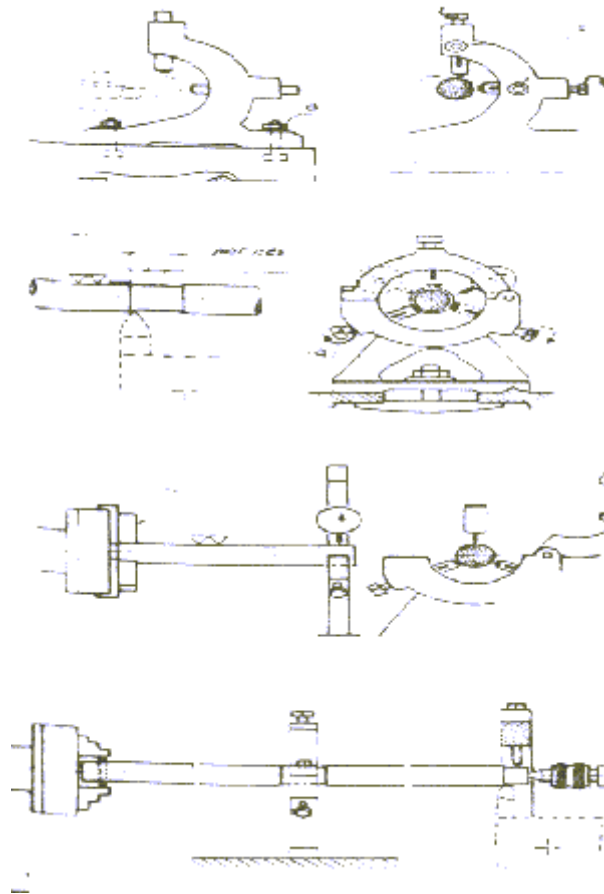


Fig 4.23 Montaje con lunetas

4.4 REFRIGERACION ARTIFICIAL

Como es sabido , en el proceso de arranque de los metales por medio de herramientas de corte se desarrollo una considerable cantidad de calor, la cual, origino el calentamiento de las herramientas, es el factor que en primer termino limita su capacidad del trabajo tratándose de herramientas ordinarias . Acero de cristal, no son admisibles Temperaturas más allá de los 200° a 300° , pues en otro caso pierden la dureza del temple y se desgastan con gran rapidez.

El calor producido con el torneado, casi equivalente a la totalidad de la potencia consumida, se distribuye principalmente entre la pieza ; viruta , y la

herramienta pasando en parte , por conducir , convección e irradiación , al aire circundante .

El único color efecto perjudicial se hace sensible es el que pasa por la herramienta , y para eliminarlo es de suma , conveniencia acudir a los procedimientos de refrigeración artificial , fundados casi siempre en el empleo de lubricantes líquidos , constituidos por aceites ordinarios y, mas generalmente por emulsiones oleaginosas saponificables .

En la Fig. 4, 24 se indican los dos disposiciones corrientes adoptadas para enfriar las herramientas, bien lanzado el chorro refrigerante encima de la viruta.

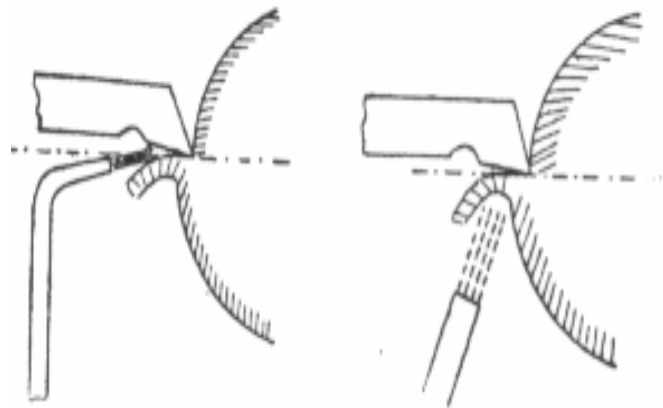


Fig. 4, 24 Chorro Refrigerante

En los trabajos, de desbastado, se ha ensayado también la refrigeración por medio del aire comprimido, que a la vez que resulta mas económico y tiene la ventaja de no ensuciar las bancadas. No obstante , la corriente de aire las virutas en torbellino y la acción refrigerante es mucho menos eficaz.

4.6 MATERIAL DE LAS PIEZAS Y HERRAMIENTAS.

4. 6. 1 MATERIAL DE LAS PIEZAS A TORNEARSE .

a) TORNEADO DE PIEZAS SOBRE METALES.

Cuando hay que torneear piezas de metal la primera operación que debe efectuar es la de centrar la pieza en el cabezal o entre puntos del torno.

Una vez centrada la pieza se empieza por proceder al desbaste de la misma en las partes más distantes de los centros de rotación , después se desbastan las otras partes y finalmente , con ligeras pasadas , se reduce el todo a la medida conveniente .

b) TORNEANDO DE PIEZAS FIBROSAS Y DE EBONITA.

Para torneear esta clase de piezas es preciso lubricarlas con sebo , haciendo los pasados ligeros y con muy poco avance de la herramienta, que podrá ser la misma que para torneear el bronce y el latón, pero algo más ayuda. La velocidad periférica de la pieza que se tornea debe ser la misma que es el caso de torneear los metales citados, siendo preciso empezar y terminar los pasados muy lentamente y evitar sobre todo que se calienten las piezas. El aislamiento de la superficies se efectúa haciendo primeramente una pasada muy ligera, con herramientas bien afiladas.

c) TORNEADO DEL CUERO Y MÁRMOL

Para tornear cuero seco y bien comprimido se produce, como en el caso de torneado de la madera utilizado herramientas muy afiladas con ángulo de corte muy agudo imprimiendo a las piezas que se tornean a la máxima velocidad de rotación y evitando todo calentamiento.

El mármol se tornea casi como el bronce, esto es con igual velocidad periférica y con las mismas herramientas las cuales deben estar siempre mojadas con agua fresca.

4.6.2. MATERIALES PARA LAS CUCHILLAS.

La parte de trabajo de la herramienta de corte, incluyendo la cuchilla, debe tener alta dureza, alta resistencia térmica al rojo (tener la capacidad de no perder la dureza con temperaturas elevadas), alta resistencia de desgaste (resistencia al frote) así como ser lo suficientemente dúctil (resistencia a las carreras de impacto). Los materiales de herramientas se dividen en tres grupos.

En el primero, están los materiales para las herramientas que trabajan a bajas velocidades de corte. A estos pertenecen los aceros al carbono, los aceros aleados para herramientas.

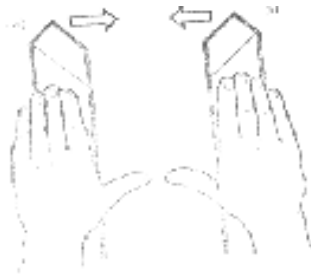
En el segundo grupo son los materiales para herramientas que trabajan a velocidades elevadas de corte, los aceros rápidos, después del tratamiento térmico, estos aceros adquieren alta dureza, alta resistencia al desgaste y una resistencia térmica al rojo hasta temperaturas de 650° C .

En el segundo grupo son los materiales para herramientas que trabajan a velocidades elevadas de corte, los aceros rápidos, después del tratamiento térmico, estos aceros adquieren alta dureza, alta resistencia al desgaste y una resistencia térmica al rojo hasta temperaturas de 650° C .

En el tercer grupo reúne los materiales para herramientas que trabajan a altas velocidades de corte, fabricadas como plaquetas de varias dimensiones y formas. La resistencia al rojo alcanza 1000° C .

4.6.3. CLASIFICACION PARA LAS CUCHILLAS PARA TORNO

Para el mecanizado en las tornos se aplican diversas cuchillas según la dirección del movimiento de avance se clasifican en cuchillas de mano izquierda y cuchilla de mano derecha.



Según la forma y situación de la cabeza respecto al cuerpo las cuchillas se dividen en rectas, acodadas y alargadas (Ver Fig. 4.25)

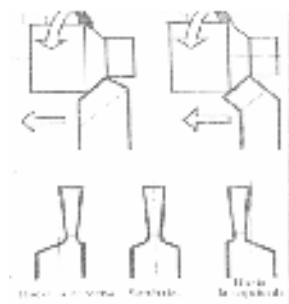


Fig.4.25 Tipos de cuchillas.

Por la clase de trabajo ha ejecutar se distingue las cuchillas para cilindrar, de tope, para refrendar, tronzar, acanalar, perfilar roscar, y mandrilar. (Ver Fig. 4.26).

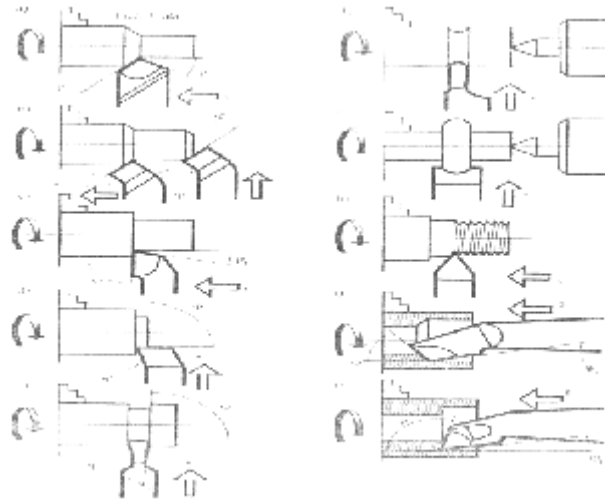


Fig4.26 Clases de cuchillas

4.6.4. ÁNGULO DE CORTE, VELOCIDAD DE CORTE Y AVANCE DE LAS HERRAMIENTAS.

La herramienta clásica para torneado consiste en una barra de acero, en la disposición corriente de las herramientas o cuchillas hay que distinguir en primer término los siguientes ángulos : a, ángulo de incidencia; b, ángulo de filo; c, ángulo de salida. El ángulo d, igual a la suma de los ángulos de incidencia y de filo, se designa corrientemente con el nombre de ángulo de corte.

En muchos casos se prescinde de dar a las cuchillas ángulos de salida, es decir, se hace plana la cara superior del filo, a fin de que al reafilarse las herramientas no se altere su perfil .

En la tabla 4.2 damos los ángulos más corrientes de las herramientas de desbastar.

TABLA 4.2 Ángulos usuales para herramientas de desbastar.

| Ángulos usuales para herramientas de desbastar | | | | | | |
|--|----------------------|---------------------|------------------------|--------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| MATERIAL | Ángulo de corte a | Ángulo de filo b | Ángulo incidencia c | Ángulo de salida superior d | Ángulo de desahogo del flanco e | Ángulo de salida lateral f |
| Acero dulce | 77° | 67° | 10° | 13° | 14° | 7° |
| Acero duro | 78° | 69° | 9° | 12° | 13° | 5° |
| Fundición blanda | 82° | 74° | 8° | 8° | 8° | 3° |
| Fundición dura..... | 81° | 72° | 9° | 9° | 8° | 2° |
| Latón..... | 81° | 8° | 6° | 9° | 10° | 10° |

Se denomina velocidad de corte de las herramientas la velocidad máxima que puede soportar su filo al tornearse, sin perder su primitiva forma una materia de distinta naturaleza.

Por avance de una herramienta se designa el espacio recorrido por esta en cada vuelta de la pieza que trabaja.

La velocidad de corte y el avance varían con la naturaleza del acero de que la herramienta esta formada ,con la de la pieza que se esta construyendo, con la clase de trabajo que se efectúa y con la importancia del paso o pasada. Ver tabla 4.3.

TABLA 4.3 Valores de velocidad y avance de las Herramientas

Valores de velocidades y avances de las herramientas

| MATERIAL | Velocidad en mm. por segundo | Avance por vuelta en mm. |
|------------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| Santificación, ronce, latón | 250 a 300 | 0,5 a 1 |
| Acero dulce | 125 a 150 | 0,5 a 1,5 |
| Acero fundido... .. | 55 a 60 | 0,25 a 0,5 |
| Fundición | . 90 a 100 | 0,5 a 1,5 |
| Hierro | 140 a 200 | 0,5 a 1,5 |

4.6.5 – DESGASTE Y AFILADO DE LAS CUCHILLAS

Como resultado del rozamiento de la viruta con la cara de desprendimiento de la cuchilla y de las cara de incidencia, de la misma con la superficie de la pieza a trabajar , se desgasta la parte de trabajo de la cuchilla.

Para el afilado de las cuchillas se usa la máquina afiladora – rectificadora.

Para garantizar una posición estable de la cuchilla que se afila en la máquina se encuentra en dispositivo especial llamado apoya manos, mediante una platina giratoria se puede regular la posición de la cuchilla según el centro de la muela* y con el ángulo requerido respecto a la superficie de trabajo de la misma. La cuchilla debe estar instalada a una altura tal que su vértice se

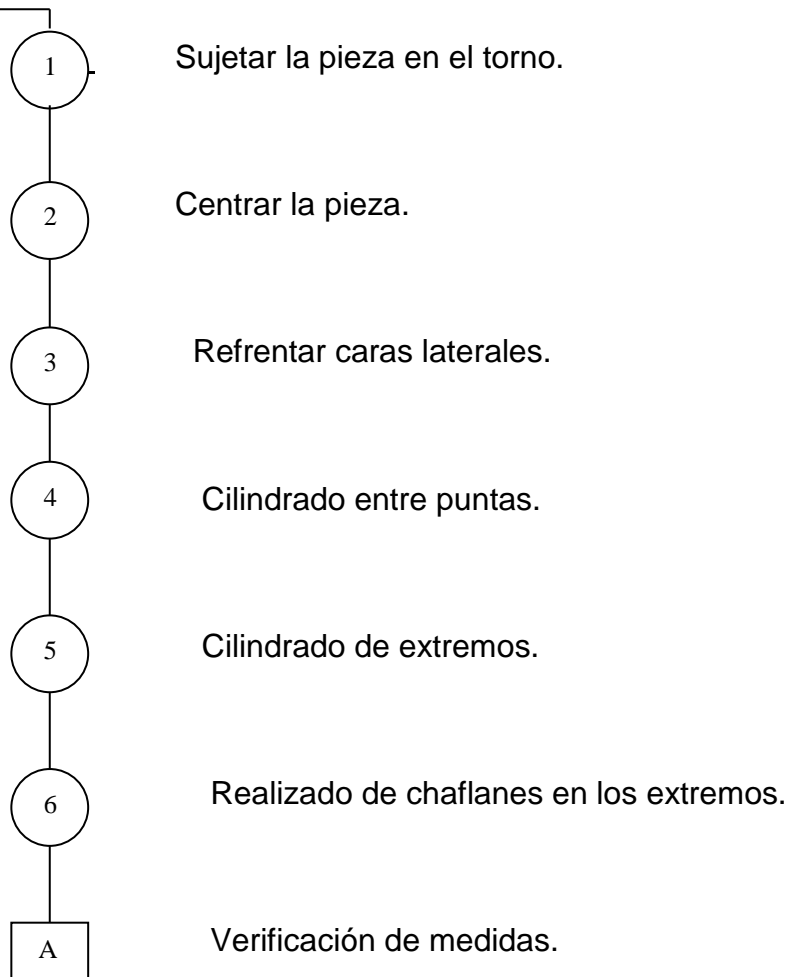
encuentre al mismo nivel que el centro de la muela o un poco más alto que este (pero que no exceda los 10 mm).

4.7 DIAGRAMA DE PROCESOS

En este sub. capítulo detallamos los pasos que se siguió para la construcción de algunas de las pieza que contiene la maquina baroladora las cuales para su fabricación utilizamos e torno.

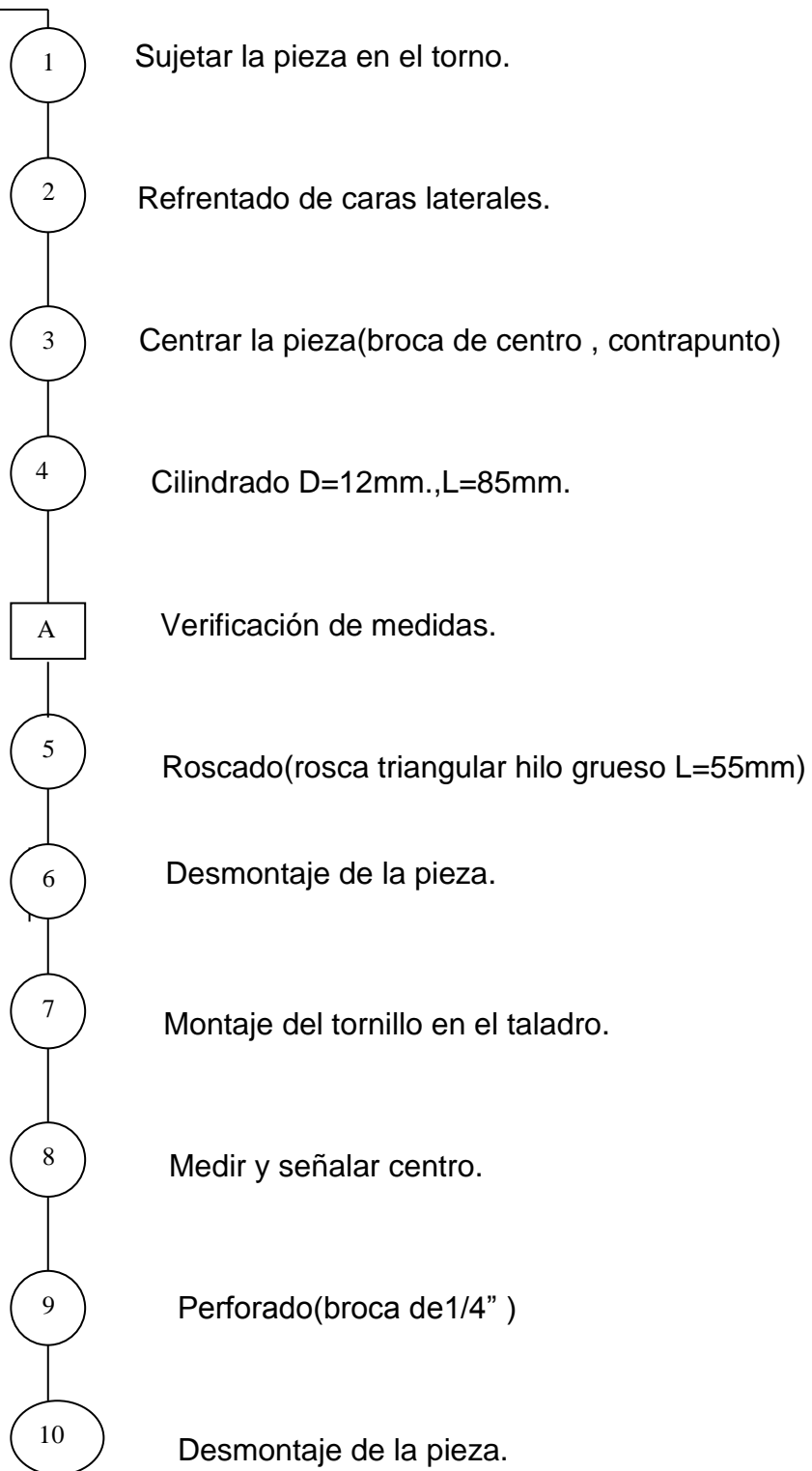
4.7.1 Diagramas de procesos de construcción de rodillos según plano de construcción. Lámina 3Y4.

Material Acero ST37



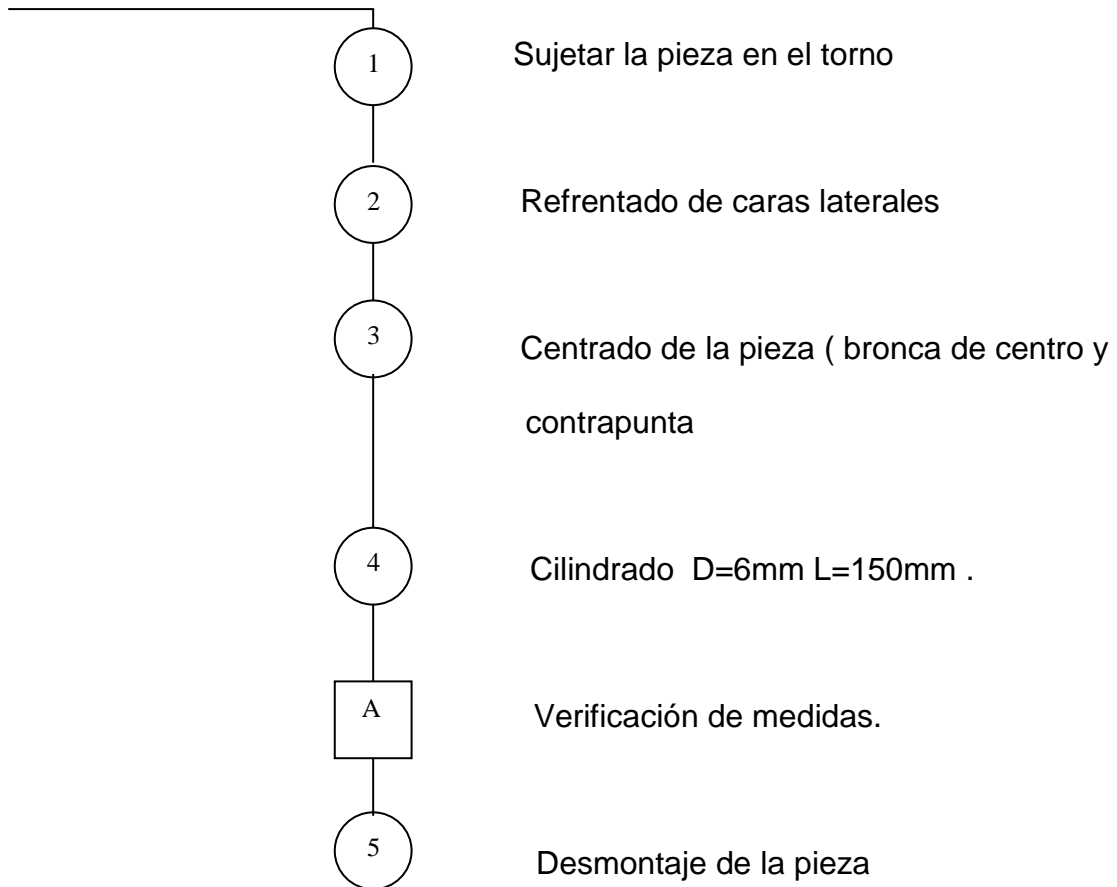
4.7.2 Diagrama de proceso de construcción del tornillo de potencia según plano de construcción .Lámina 10.

Material Acero ST37

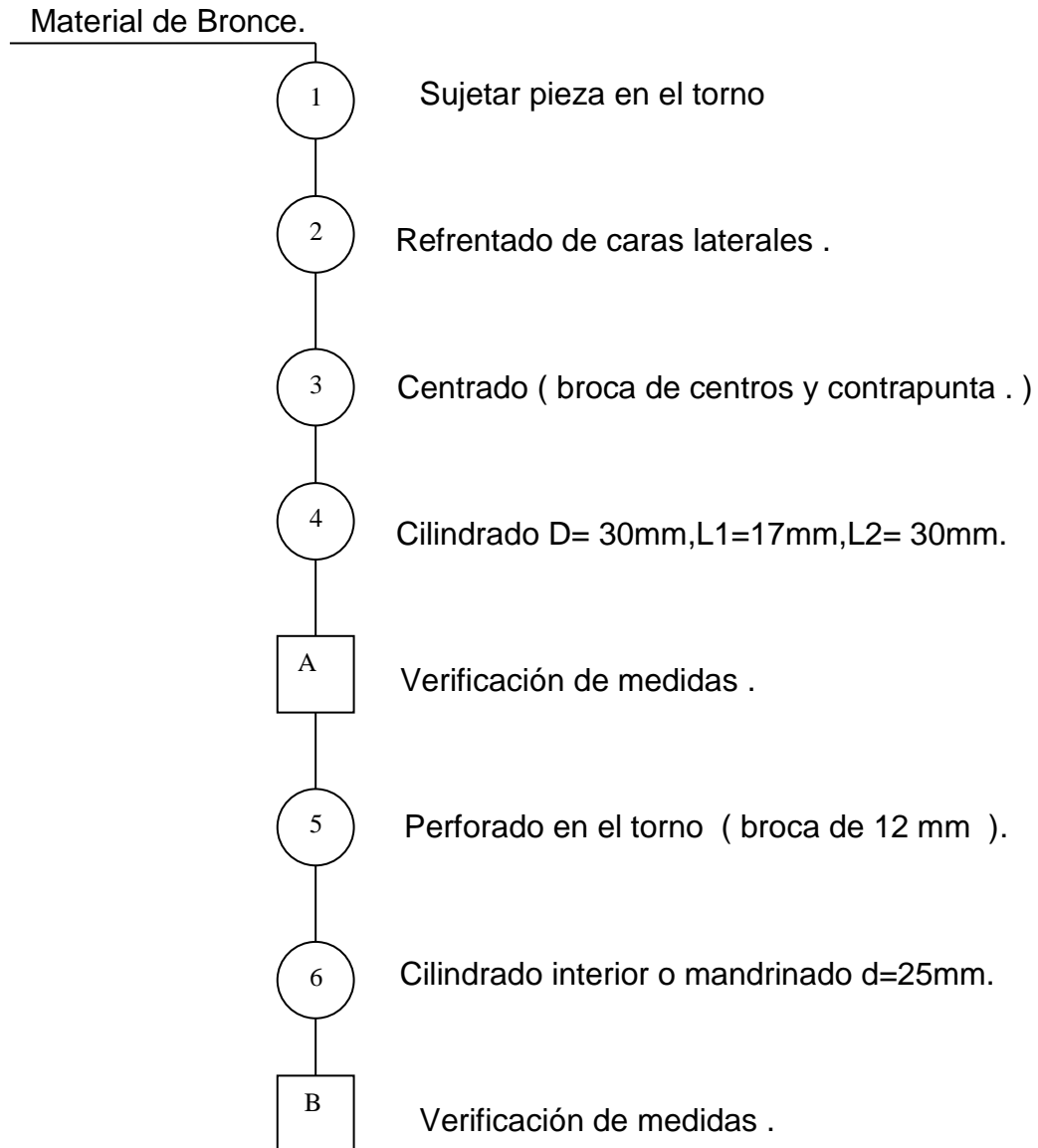


4.7.3 Diagrama de proceso de construcción de la palanca según plano de construcción .Lámina 9.

Material Acero ST37.



4.7.4 Diagrama de construcción de los bocines según planos de construcción
lámina 5y 6.



CAPITULO V.

CONSTRUCCIÓN DE ENGRANAJES.

5.1 TRABAJOS EN LA FRESADORA.

El trabajo en la fresa resulta de la combinación de dos movimientos que son: el movimiento principal, que es de rotación siempre efectuado por la herramienta, que es la fresa, y un secundario, de avance, realizado unas veces por la propia herramienta con que se trabaja y otras por la pieza o mesa donde está colocada, siendo este último los más general.

5.1.1 FORMA DE TRABAJAR DE LA FRESA.

Según la materia que se trabaja, así como la labor a efectuar, la fresa puede trabajar con su eje perpendicular a la superficie de trabajo con su eje paralelo a la superficie que se trabaja o con su eje inclinado.

La forma de trabajar la fresa se representa en la Fig. 5.1

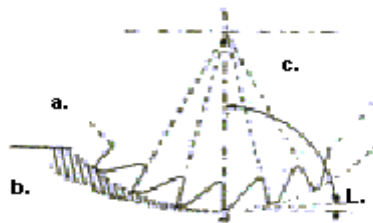


Fig. 5.1 Forma de trabajar de la Fresa.

En la fresa cada uno de los dientes empieza a arrancar su viruta en el punto a. El diente llega al punto b en virtud del avance que se da a la fresa o a la pieza cortando una capa de material en forma de cuña, representada en la Fig. por *abc*.

Según el metal que se debe trabajar los ángulos de corte c y de incidencia (i) son variables, de acuerdo con las relaciones siguientes.

$$\begin{array}{l}
 \text{Metales duros} \\
 \text{para trabajar}
 \end{array}
 \left\{
 \begin{array}{l}
 i = \text{de } 5 \text{ a } 12^\circ \\
 b = \text{de } 80 \text{ a } 68^\circ \\
 d = \text{de } 5 \text{ a } 10^\circ
 \end{array}
 \right.$$

$$\begin{array}{l}
 \text{Para trabajo en} \\
 \text{metales blandos}
 \end{array}
 \left\{
 \begin{array}{l}
 i = \text{de } 5 \text{ a } 12^\circ \\
 c = \text{de } 85 \text{ a } 80^\circ \\
 d = \text{de } 2 \text{ a } 5^\circ
 \end{array}
 \right.$$

La letra d indica el ángulo de despojo.

5.1.2 TRABAJO DE SUPERFICIES MUY LISAS

Cuando se trabajan superficies muy lisas con fresas de dientes agudos, el paso del diente tiene que ser reducido y las virutas que arrancan estas fresas son de sección muy pequeña, puesto que en dicha clase de fresas trabajan muchos dientes a la vez.

En fresas axiales, cuya superficie de corte es ancha se acostumbra dotarlas de filos que no son paralelos al eje de las mismas.

Los filos están inclinados respecto a su eje de 10° a 15° , siendo esta última inclinación lo generalmente adoptada para fresas axiales y cilíndricas, puesto que de esta manera trabajan con el máximo rendimiento.

5.1.3 TALLA DE ENGRANAJES CILINDRICOS CON RUEDA HELICOIDAL.

La rueda con dientes helicoidales son aquellas que tienen fresados en su masa huecos describiendo hélices.

Se llama hélice la curva trazada sobre un cilindro recto de manera que corta a todas sus generatrices según un ángulo determinado es decir, que siempre forma con ellas el mismo ángulo α .

La distancia medida sobre esta generatriz es el paso P . El cilindro primitivo de una rueda helicoidal; si abrimos el cilindro cortado por esta generatriz y lo extendemos sobre un plano, nos encontramos con un triángulo rectángulo en donde vemos que la generatriz dicha en el paso P , que forma un ángulo α con la hipotenusa, que no es más que la hélice rebatiola sobre el plano y que el otro cateto es la circunferencia desarrollada rectilíneamente.

Los pasos que se sigue para el tallado de ruedas cilíndricas con diente helicoidal, además del movimiento longitudinal automático de la mesa hay que hacer girar el eje que lleva la pieza, mientras avanza la mesa para obtener la hélice que forma el diente esto se realiza por medio del aparato divisor montado sobre las mesas este ligado al tornillo sin fin que produce el avance por medio de ruedas de engranajes. Ver Fig. 5.2

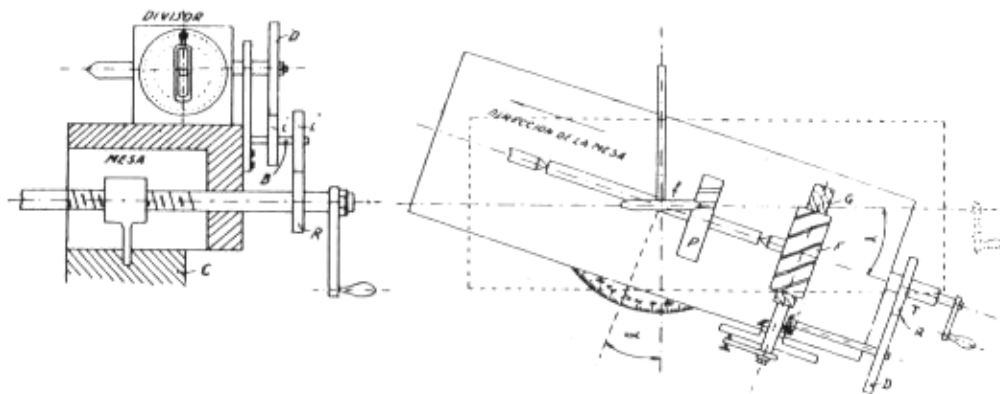


Fig. 5.2 Inclinación de la mesa.

5.1.4 TALLA DE ENGRAJES CONICOS

Imaginarse el movimiento de dos ruedas en ángulo como la rodadura de dos conos cuyo vértice común se halla en la intersección de los dos ejes, es la misma que se considera el movimiento de dos ruedas de engranaje recto.

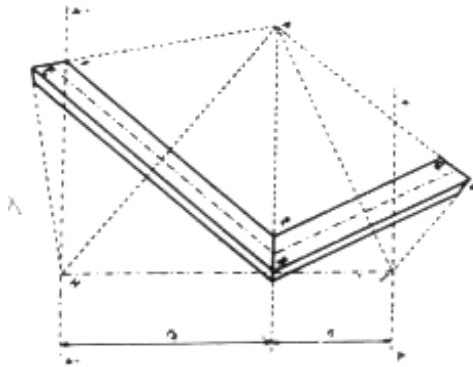


Fig. 5.3 Engranajes cónicos.

Así, en la Fig. 5.3 tenemos trazados dos conos ABC y ABD, y si aún de ellos le imprimimos un movimiento de rotación alrededor de su eje, el otra girará sin resbalar y en sentido contrario.

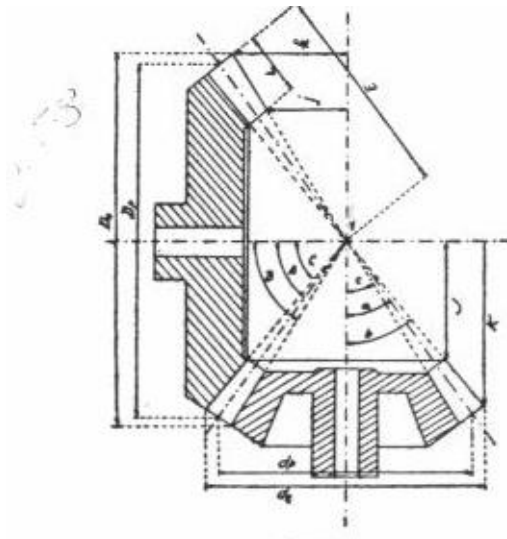


Fig. 5.4 Sección de ruedas Cónicas.

En la Fig. 5.4 se indica la sección de un par de ruedas cónicas en ellas hemos indicado por:

D_p = diámetro del círculo primitivo de rueda mayor;

D_c = Diámetro exterior de la rueda mayor;

A = ángulo de círculo primitivo, rueda mayor

B = ángulo de la generatriz de la cabeza del diente.

C = ángulo de la base del diente.

E = longitud generatriz del cono primitivo.

L = largo del diente.

f = $b - a$ = ángulo correspondiente a la cabeza del diente.

f' = $a - c$ = ángulo formado por la base.

R = altura de la punta extrema de la cabeza del diente al eje del otro cono.

J = altura del punto interior de la cabeza del diente al eje del otro cono.

Las instrucciones para el tallado de ruedas cónicas, existen máquinas especiales. El dentado con fresa de forma o fresa módulo exige tomar especiales disposiciones, dada la conicidad de la rueda.

Este trabajo, producido en la fresadora corriente es admisible únicamente para pequeños ángulos de inclinación.

5.1.5 TALLA DEL TORNILLO SIN FIN.

Para relaciones de transmisión más elevadas se usa el mecanismo de tornillo sin fin. Estos mecanismos pueden ser para la transformación de movimientos entre dos ejes que ni son paralelos ni se cortan, es decir, que se cruzan. En general, estos dos ejes son perpendiculares.

La inclinación que tiene el filete de un tornillo sin fin es el ángulo que forma la tangente al filete es su plano medio y el diámetro de la circunferencia cortada por un plano en el principio del filete, tal como indicamos en la Fig. (5.5), siendo la inclinación del filete el ángulo α .

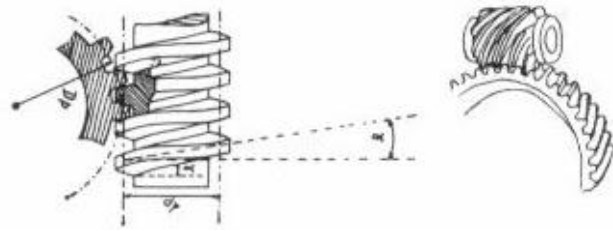


Fig. (5. 5) Representación de tornillo sin fin.

5.2 CALCULO Y CONSTRUCCIÓN DE PIÑONES DE DIENTE RECTO.

Las formulas más prácticas utilizadas para el tallado de los engranajes rectos encontramos que todo engranaje recto, el modulo es la relación entre el diámetro primitivo y el número de dientes.

$$M = \frac{D_p}{N} \quad (5.1)$$

El modulo o paso diametral es el paso circunferencial como el diámetro primitivo es a la circunferencia primitiva, en donde encontramos que:

$$D_p = M \times Z \quad (5.2)$$

Siendo D_p el diámetro primitivo, M el módulo y Z el # de dientes de la rueda.

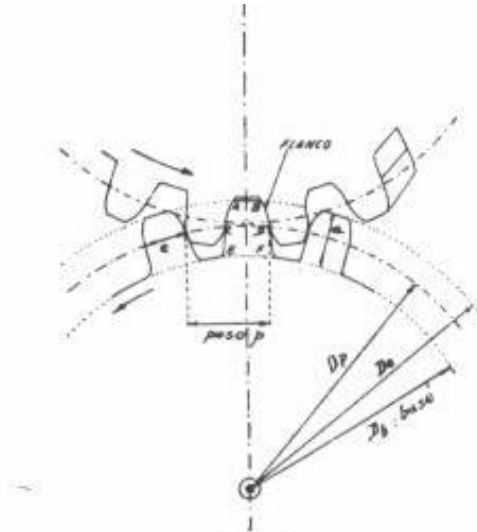


Fig. 5.6 Piñones de dientes rectos.

En la Fig. 5.6 vemos indicando como D_p el diámetro primitivo; D_b el diámetro de pico de base, D_e , el diámetro exterior; a , la altura del diente, y e , su grosor; en la formula anterior despejamos; M y Z , tenemos.

$$M = D_p / Z. \quad (5.3)$$

$$Z = D_p / M. \quad (5.4)$$

El diámetro exterior se obtiene añadiendo el diámetro primitivo dos veces la altura de la cabeza del diente; y como quiera que la altura de la cabeza del diente se hace igual al módulo, tenemos.

$$D_e = D_p + 2M. \quad (5.5)$$

De donde:

$$D_p = D_e - 2M \quad (5.6)$$

Primeramente hemos encontrado que.

$$D_p = M \times Z;$$

Igualando a la anterior tenemos:

$$D_e - 2M = M \times Z;$$

De donde:

$$D_e = M \times Z + 2M; \quad (5.7)$$

O bien:

$$D_e = M (Z + 2),$$

Y despejando M se tiene:

$$M = \frac{D_e}{Z + 2} \quad (5.8)$$

En todos los engranajes cilíndricos el lleno de un diente es igual a un hueco, y como que un lleno y un hueco hacen el paso p, tenemos que:

$$P = 2e, \quad (5.9)$$

o bien:

$$e = \frac{P}{2}; \quad (5.10)$$

Pero como p es igual a 3,14 multiplicado por el modulo m, tenemos:

$$e = \frac{P}{2} = \frac{3.14 \times M}{2} = 1.57 M.$$

La altura a del diente se descompone en dos partes: la altura de la cabeza, que se hace igual a M , y la altura de la base, que se hace un poco mayor que el modulo para dejar un hueco en la base del diente a fin de que engrane sin obstáculo, por lo que la altura de la base se hace de $7/6 M$, quedando, por consiguiente, un huelgo de $1/6 m$.

Por ello se tiene:

$$a = M + 7/6 M; \quad (5.11)$$

Y como quiero que $7/6$ vale $1,166$, tendremos que un M más $1,166 M$ valdrá:

$$a = 1.166 M + 1 M = 2,166 M.$$

La profundidad del diente se hace de unos $10 m$, y por tanto:

$$L = 10 M. \quad (5.12)$$

CALCULO PARA LA DIVISIÓN POR MEDIO DEL PLATO DIVISOR.

Con objeto de poder hacer divisiones hay que determinar el número de revoluciones de la manivela (Ver Fig. 5.7)

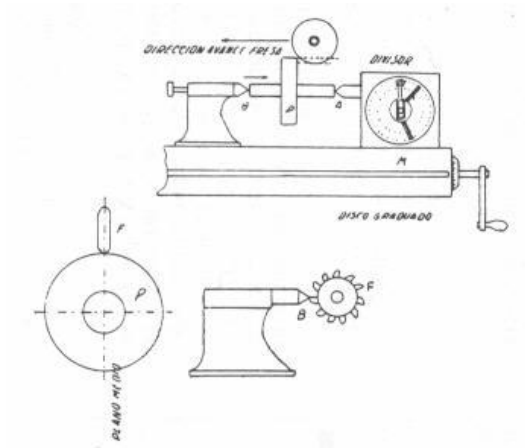


Fig. 5.7 Funcionamiento del aparato Divisor.

NOTACIONES

nK = número revoluciones de la manivela.

Z = número de dientes de la rueda helicoidal (por lo general 40).

t = número de divisiones (por Ej. 4, 6, 8, 10, 12 divisiones)

El número de revoluciones de la manivela se obtiene dividiendo el de dientes de la rueda helicoidal por el número de divisiones.

$$nK = \frac{Z}{t} = \frac{40}{6} = 6 \frac{4}{6} = 6 \frac{2}{3} \quad \begin{matrix} 2 & \text{n}^\circ \text{ agujeros} \\ 3 & \text{n}^\circ \text{ cir. Agujeros} \end{matrix} \quad (5.13)$$

MODO DE OPERAR .- Se elige una circunferencia cuyo número de agujeros sea divisible por 3, por ejemplo la circunferencia de 15 agujeros.

- a) Se aumenta ahora $2/3 \times 15 = 10$ agujeros y se establece la abertura correspondiente de la tijera.

- b) Después de fresar la primera cara se da a la manivela seis vueltas completas más el ángulo correspondiente a los diez agujeros.
- c) En seguida de hecho esto se aplica la abertura de los brazos de la tijera contra la parte posterior de la clavija.

Los números más correspondientes de agujeros en las circunferencias del plato divisor se puede observar.

T. 5.1 Números corrientes de agujeros en las circunferencias del plato divisor.

| | | | | | | |
|-----|----|----|----|----|----|----|
| I | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| II | 21 | 23 | 27 | 29 | 31 | 33 |
| III | 37 | 39 | 41 | 43 | 47 | 39 |

INTRUCCIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RUEDAS CILÍNDRICAS CON DIENTE RECTO.

Como es de suponer, este tallado se ejecutará en máquina fresadora corriente o universal.

Las fresas para el tallado de estos engranajes son los llamados comúnmente FRESA MÓDULO, ya que además del módulo hay que tener presente el número de las fresas, el cual depende del número de dientes al tallar.

Para mayor claridad hemos esquematizado en la Fig. 5.7 la mesa de la fresadora y montado entre puntas un eje, el cual soporta la pieza P que va a tallarse con un número de dientes determinado.

Para proceder el tallado de la rueda se prepara primeramente la pieza P en las dimensiones requeridas, inmediatamente después de montada la pieza

entre puntas tal como se indica en la Fig. 5.7 se procederá a centrar la fresa de manera que su plano medio pase por el eje del soporte de la pieza, como se ve en la Fig.5.7.

Un procedimiento rápido para centrar la fresa es presentarla frente a la contrapunto B y mover la mesa hasta que su plano medio coincida con la punta.

A continuación se pone el aparato divisor en condiciones de funcionar inmovilizándolo por medio del tope de retención, habiendo montado primeramente en el disco divisor conveniente y poniendo el ángulo que corresponda por medio de las dos barras de manera que podamos dar a la manivela las vueltas necesarias y la fracción o agujeros a recorrer, de acuerdo con el cálculo que habremos hecho.

Luego se procede al fresado del primer hueco, esto se realizará haciendo que la fresa roce ligeramente sobre la pieza para luego con la mesa de fresar hacer que la pieza suba en la altura del diente, una vez fresado el primer hueco, sepárese la pieza de la fresa y hágase girar con la manivela del plato divisor en una magnitud igual al paso fresando a continuación e segundo hueco; y así sucesivamente se hace avanzar el cuerpo de la rueda con ayuda del plato divisor.

Cálculos utilizados para la construcción de los piñones.

$$D_e = D_p + 2M$$

$$D_p = D_e - 2M$$

$$D_e = 40 + 2(4.5)$$

$$D_p = 49 - 9$$

$$D_e = 49$$

$$D_p = 40$$

$$M = D_e/z+2$$

$$P = 2e$$

$$M = 49/10 +2$$

$$P = 2 \times 7.065$$

$$M = 4.16 = 4.5$$

$$P = 14.13$$

$$Z = D_p / M$$

$$e = p / 2$$

$$Z = 40 / 4.5$$

$$e = 14.13 / 2$$

$$Z = 9.6 = 10$$

$$e = 7.065$$

5.3 DEFINICIÓN DE UN ENGRANAJE RECTO.

Estos engranajes pueden utilizarse únicamente para la transformación del movimiento entre los dos ejes paralelos.

Son los engranajes más corrientes y más utilizados. Están formados por un cilindro de pequeña altura y cuya superficie está provista de salientes y huecos regularmente repartidos, que constituyen los dientes. (Fig. 5.8)

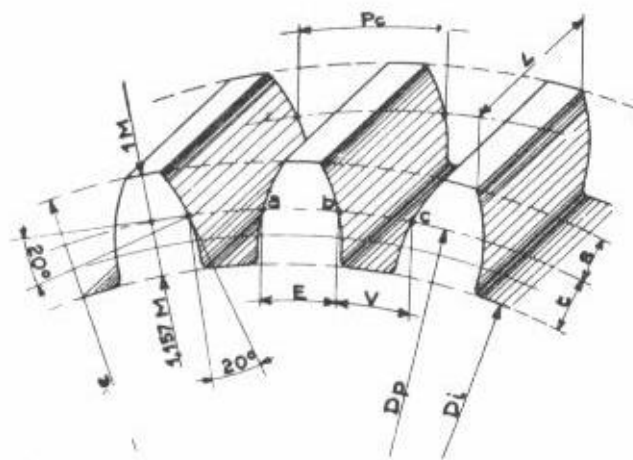


Fig. 5.8 Partes de un engranaje recto.

Cada diente está formado o engranado por una línea recta que moviéndose paralelamente a la generatriz del cilindro, tiene por directriz una guía cierta línea, llamada perfil del diente, cuya forma define el tipo de engranaje. Si la rueda superior de la Fig. 5.8 está acoplada a un motor, es decir, si es la que trasmite el movimiento, es la conductora, y la inferior que es la que recibe el movimiento es la conducida.

5.4 PARTES PRINCIPALES DE UN ENGRANAJE RECTO.

DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE UN ENGRANAJE RECTO.

Los elementos de los dientes reciben diversos nombres. Así:

- a) *Circunferencias primitivas*.- Son las dos circunferencias que en el movimiento del engranaje permanecen tangentes constantemente y sobre las cuales se supone teóricamente el contacto y son las que sirven de base para el trazado de los dientes.

- b) *Diámetro Primitivo*.- Es el que corresponde a la circunferencia primitiva .

- c) *Paso Circunferencial*.- Es el arco o la distancia contada sobre la circunferencia primitiva entre dos dientes consecutivos y por consiguiente este paso corresponde al espesor de un diente más ancho del hueco siguiente.

- d) *Cabeza del diente* .- Es la parte ABCD (Fig. 5.8) que está situada en la parte superior de la circunferencia primitiva.
- e) *Pie del Diente*.- Es la parte CDEF situada en la parte inferior o debajo de la circunferencia primitiva
- f) *Base o raíz del diente*.- Es la superficie de unión de un diente con el cuerpo de la rueda, superficie indicada por EF.
- g) *Cara o flanco*.- Son respectivamente, la superficie AC y CE ó BD y DF en la que la superficie cilíndrica primitiva divide los costados de un diente.
- h) *Altura del diente*.- Es la dimensión entre la circunferencia de pie y la de cabeza, representada por *a*.
- i) *Espesor o lleno del diente*.- Es la longitud del arco de circunferencia primitiva comprendida entre los dos flancos. Es la Fig. , el arco CD.
- j) *Largo o ancho del diente* .- Es la longitud de la generatriz que lo engendra es decir, su dimensión paralela al eje.
- k) *Hueco o vacío*.- Es el espacio comprendido entre dos dientes consecutivos.
- l) *Ángulo de presión*.- Se llama ángulo de presión el ángulo formado por la normal a la superficie curva del diente y la tangente el círculo primitivo en el

punto de contacto de los engranajes. Este ángulo se toma según los valores siguientes :

- a) $14^{\circ} 30'$ para los antiguos dentados.
- b) 20° para los dentados normalizados.

El ángulo dentado de 20° es mucho más favorable desde el punto de vista resistencia, especialmente para los engranajes de elevado número de dientes.

EMPLEO DE RUEDAS DENTADAS

Por medio de ruedas dentadas se transmiten movimientos de rotación y movimientos de torsión.

Hay ruedas dentadas interiormente y exteriormente. En las dentadas exteriormente al sentido de rotación es opuesto cuando van acopladas.

Las ruedas dentadas interiormente tienen el mismo sentido de giro que las ruedas interiores que engranan con ellos y la distancia entre sus ejes es pequeño.

Mediante una rueda dentada y una cremallera se transforma el movimiento de rotación en un movimiento rectilíneo del mismo sentido.

MATERIALES PARA RUEDAS DENTADAS

RUEDAS DENTADAS DE MATERIALES METÁLICOS.- Para cargas reducidas se construyen las ruedas dentadas de fundición.

Las ruedas sometidas a fuertes cargas se tratan térmicamente después de mecanizados, se los templará por ejemplo la zona de los flancos.

RUEDAS DENTADAS DE MATERIAL PRENSADO.- Tienen un funcionamiento silencioso, son de poco peso y resistentes al agua y al aceite. Toda rueda de material prensado trabaja emparejada con una rueda metálica.

5.5 CHAVETEROS

El fresado de chaveteros para los cubos de acoplamiento, poleas, ruedas dentadas, etc., pueden hacerse solidarios del árbol por medio de chavetas longitudinales p de chavetas de deslizamiento o engastadas.

Las chavetas engastadas sirven para afianzar tiene todas cono y han de ser introducidas a golpes.

Las chavetas engastadas sirven para establecer un enlace de arrastre y no tiene cono. Se emplean cuando el cubo deba poderse desplazar como, por ejemplo en acoplamiento desembragables.

MECANIZADO DEL CHAVETERO

La fresa a emplear puede ser una de ranurar de las de diente puntiagudos. El árbol hay que disponerlo con todo cuidado horizontalmente y en posición longitudinal. Una vez ajustada la pieza al centro de la fresa se fija el carro transversal.

Para ajustar la profundidad del chavetero se puede utilizar el anillo divisor.

- a) Hágase que la fresa roce ligeramente sobre el árbol.
- b) Retírese algo la mesa con la palanca de mano y, con la ayuda del anillo divisor, bajase 3.3 mm; fíjese a continuación la mesa de consola;
- c) Acérquese con cuidado la fresa a la pieza y establézcase a continuación el movimiento de avance y la refrigeración.

VERIFICACIÓN DEL CHAVETERO

La anchura del chavetero puede verificarse por medio de calibres normales de caras paralelas para medir l.

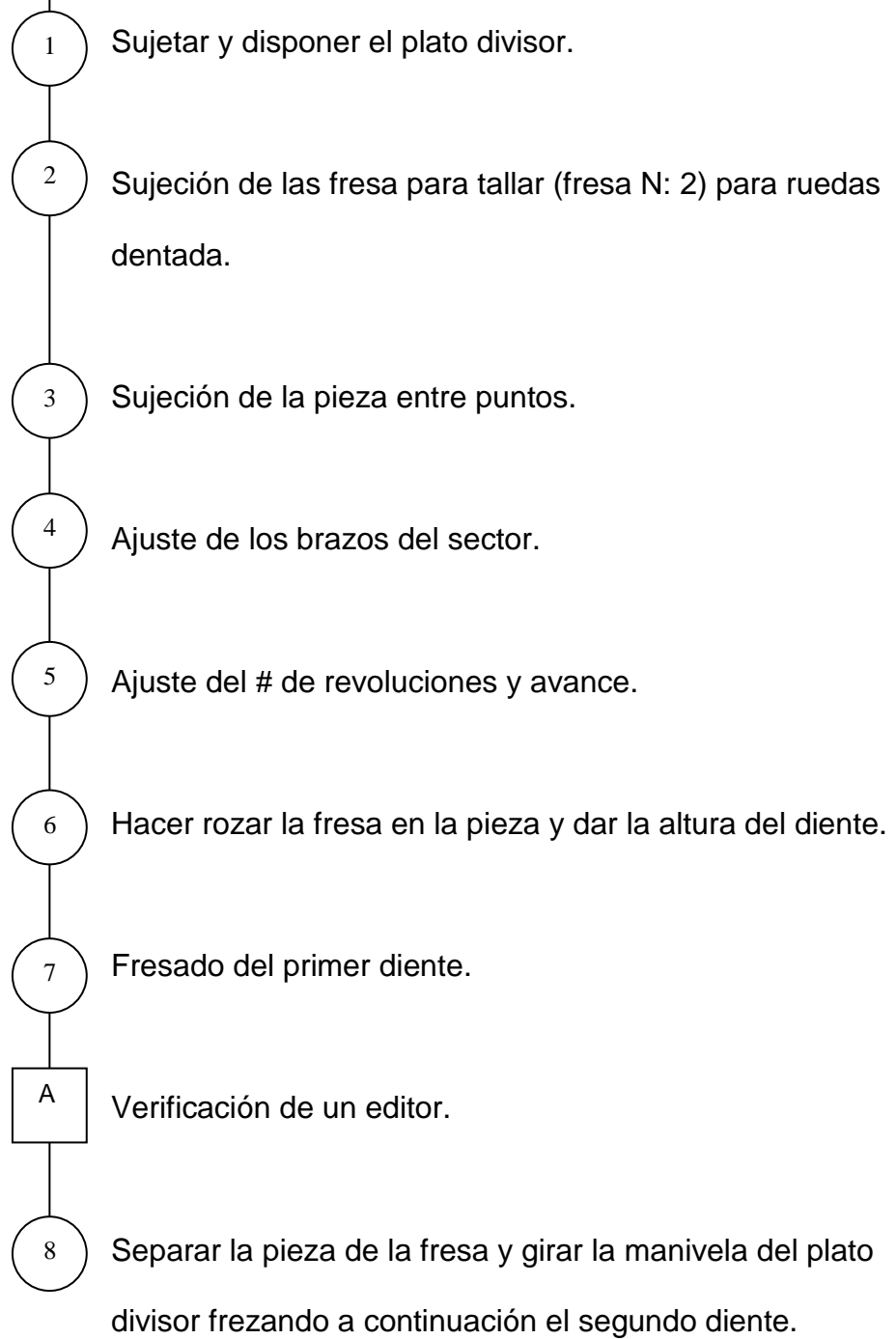
Para medir la profundidad de la ranura viene bien el empleo del calibre de profundidades para ranuras exteriores

La posición centrada de la ranura se verifica con calibres normales de caras paralelas y con el amplificador de esfera.

5.6 DIAGRAMA DE PROCESO.

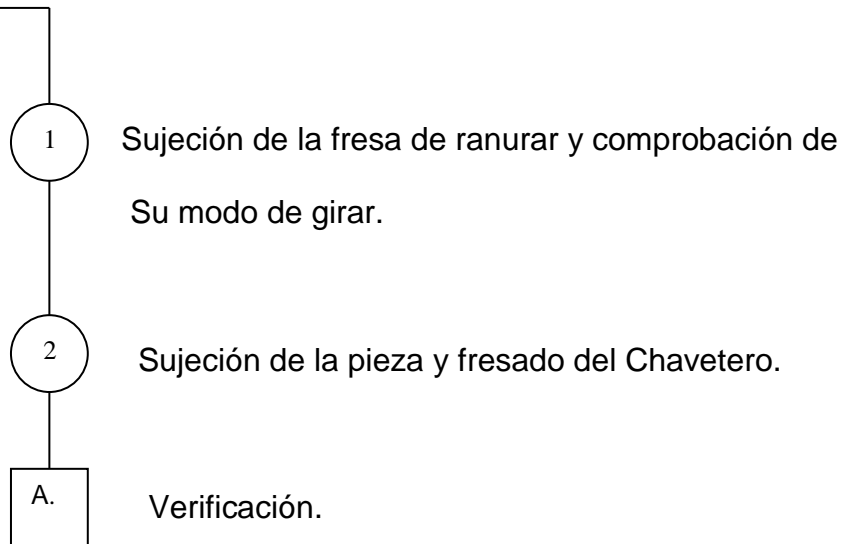
5.6.1 Diagrama de proceso de construcción de engranaje según plano de construcción, lámina 8.

Materia Acero ST37.

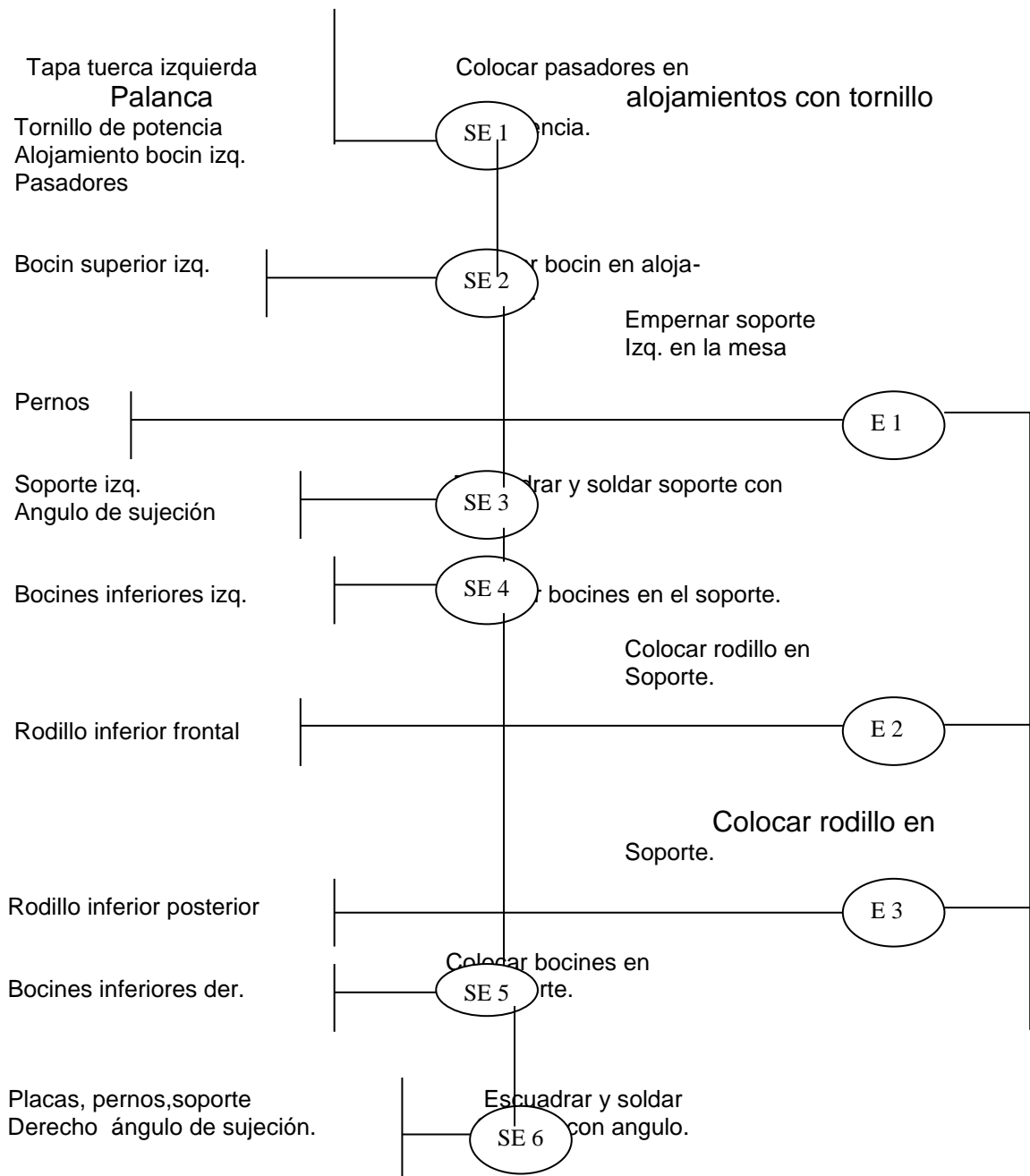


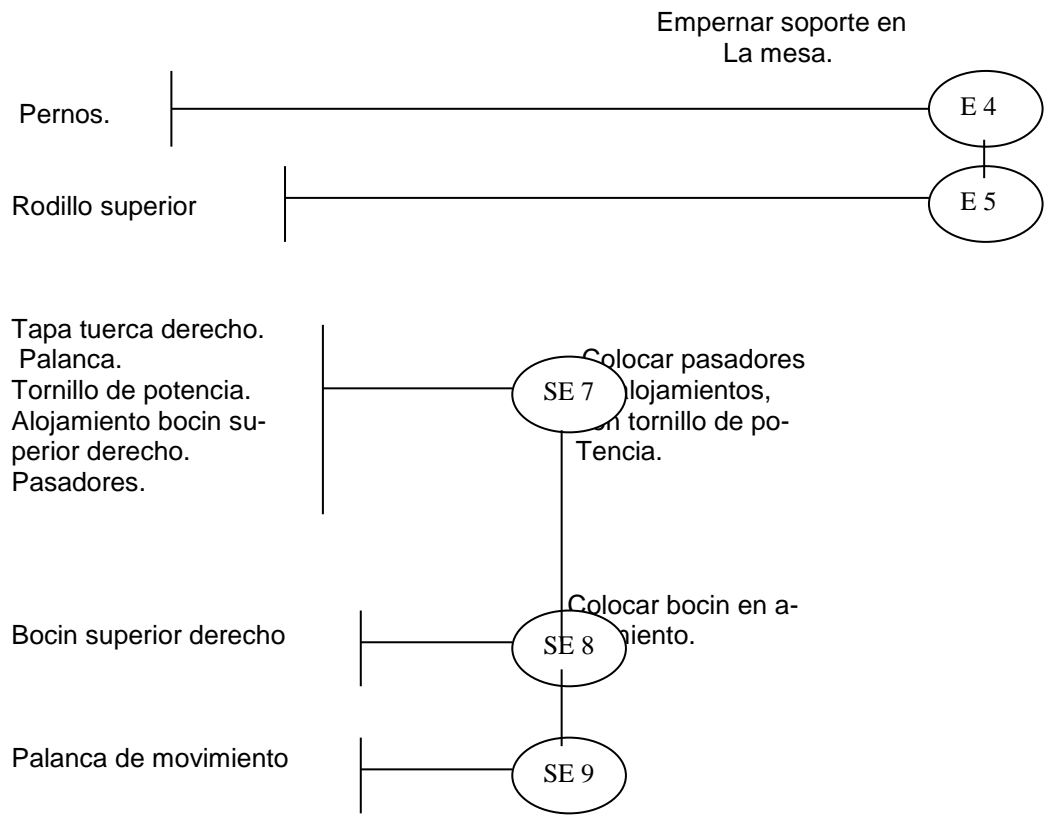
5.6.2 Diagrama de Proceso de construcción de chaveteros según plato de construcción lámina 8.

Material Acero ST – 37



5.7 DIAGRAMA DE ENSAMBLE.





CAPITULO VI.

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y OPERACIÓN.

El objetivo principal de este capítulo es el de presentar pruebas y funcionamiento de la máquina baloradora así como también las pruebas, de barolado a fin de determinar si la máquina cumple con los requerimientos planteados en un principio.

PRUEBAS.

La primera prueba de baroladora se realizó con una plancha de tol de 80 x 100 x 2 mm. , ubicándolo al rodillo superior en una posición que permitirá obtener un radio de curvatura grande .En esta prueba se obtuvo un curvado abierto de la plancha observándose que no hubo dificultad en el proceso en si y en el arrastre de la plancha por parte de los rodillos curvadores.

La siguiente prueba consistió en bajar poco a poco el rodillo superior hasta llegar en las escalas de la baroladora a un diámetro de 4 pulgadas y hacer pasar la plancha de la prueba anterior no habiendo ninguna dificultad en el barolado y obteniéndose un cilindrado total .

Para observar el buen funcionamiento de la maquina con su capacidad de diámetro menor de barolado,se obtuvo una platina de 5 x 50 x 3.5 mm. Para luego realizar un predoblado en la baroladora y finalmente se barolo la platina hasta obtener un cilindro de 2 1/ 2 pulgadas de diámetro obteniéndose también buenos resultados.

6.1 VERIFICACIÓN Y CALIBRACIÓN.

Previamente a la ejecución de las pruebas de barolado se procede a realizar la comprobación de los elementos y la puesta aparte de la máquina.

Para realizar la prueba de funcionamiento y verificación de la máquina baroladora se debió primeramente chequear todos los elementos y partes que la constituyen.

- Se chequea la relación de transmisión de los engranajes puesto que para su buen funcionamiento estas deberán girar suavemente.
- Evitar el posible cabeceo de los ejes de los rodillos en el momento del funcionamiento.
- Se revisa que el rodillo superior gire libremente sobre sus cojinetes.
- Se revisa que el sistema de desplazamiento vertical permita subir y bajar el rodillo superior, verificándose que el tornillo no se trabe en la tapa tuerca y que el alojamiento de los bocines se deslice correctamente.
- Se lubricó con aceite todo el sistema de transmisión y se realiza el engranaje de los piñones.

6.2 OPERACIÓN.

Una vez que se chequeó todos los puntos anteriormente mencionados se procedió a realizar el funcionamiento de la máquina baroladora.

Tiempo en el cual se pudo observar el correcto funcionamiento de todas las partes y del conjunto en si observándose el alineamiento pues no existe vibraciones y ruidos anormales.

CAPITULO VII

ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO.

7. ANALISIS ECONÓMICO FINANCIERO.

Para la construcción de la máquina baroladora se requiere de gastos o costos. Los cuales están dirigidos, a los materiales y a los gastos de construcción es decir horas máquina y mano de

obra, pues para la construcción se utilizó la maquinaria existente en un taller de la ciudad de Latacunga, el recurso humano para la ejecución de este proyecto fue básicamente con la asesoría del director de la tesis, del jefe del taller y sus ayudantes.

7.1 PRESUPUESTO.

Para realizar la construcción de la máquina tomamos en cuenta los siguientes costos:

COSTOS DIRECTOS:

- 1.- Los materiales para la máquina.
- 2.- Las máquinas herramientas.
- 3.- La mano de obra.
- 4.- Otros.

1.- Los Materiales.-

Aquí comprende todos los materiales utilizados para construir la máquina.

Tabla 7.1: Lista de costos de materiales de la máquina.

| MATERIALES PARA LA MAQUINA | |
|---|----------------------|
| DETALLES | VALOR EN USD. |
| 2 planchas de acero ST37 1/2 pulg. de espesor | 10.00 |
| 2 planchas de acero ST37 1 pulg. de espesor | 15.00 |
| 3 ejes de acero ST37 2 pulg. de espesor | 45.00 |
| 2 bloques de acero para piñones | 15.00 |
| 6 bloques de bronce para bocines | 30.00 |
| 1 palanca o manivela | 5.00 |
| 4 pernos de acero | 1,00 |
| 2 tornillos de potencia | 2,50 |
| Electrodos 6011 | 3.00 |
| 1 Disco de pulir | 2.00 |
| Pintura | 2.50 |
| Tiñer | 1.00 |
| Aceite y grasa | 3.00 |
| SUBTOTAL | 135.00 |

2.- Las Máquinas Herramientas.-

Para poder construir este proyecto, se utilizaron máquinas herramientas que existen en esta ciudad, las cuales realizaron diferentes tareas como diremos a continuación.

En la siguiente tabla se presente el costo de operación de cada una de las máquinas herramientas.

Tabla 7.2: Costo de operación de las máquinas herramientas.

| MAQUINAS HERRAMIENTAS | VALOR USD DE LAS HORAS. |
|------------------------------|--------------------------------|
| Torno | 6.00 |
| Fresadora | 12.00 |
| Suelda | 4.00 |
| Taladro | 3.00 |
| SUBTOTAL | 25.00 |

En la siguiente tabla de dará los costos estimados para la fabricación de cada uno de los sistemas de la máquina.

Tabla 7.3: Costos de fabricación de los sistemas mecánicos de la máquina.

| DETALLE | VALOR USD. |
|--------------------|---------------|
| Soportes laterales | 10.00 |
| Ejes | 10.00 |
| Alojamientos | 15.00 |
| Bocines | 30.00 |
| Palanca | 5.00 |
| Piñones | 30.00 |
| SUBTOTAL | 100.00 |

3.- La Mano de Obra.-

En la mano de obra están comprendidos principalmente por el montaje, lubricación, pintura, etc.

Tabla 7.4 : Costos de la mano de obra.

| DETALLE | VALOR USD. |
|-----------------|--------------|
| Montaje | 10.00 |
| Lubricación | 5.00 |
| Pintura | 5.00 |
| SUBTOTAL | 20.00 |

4.- Otros.-

En este punto está lo que comprende los materiales utilizados para las pruebas, costos de impresión de planos, transporte, realización de tesis.

Tabla 7.5: Costos de otros gastos.

| DETALLE | VALOR USD |
|--------------------------|---------------|
| Costos de computadora | 50.00 |
| Copias de encuadernación | 25.00 |
| Impresión | 60.00 |
| Diskettes | 4.00 |
| Hojas | 5.00 |
| Horas de internet | 24.00 |
| Transporte | 20.00 |
| Solicitud de tesis | 2.00 |
| Empastado | 10.00 |
| SUBTOTAL | 200.00 |

Tabla 7.6: Costo total de la máquina.

| DETALLE | VALOR USD. |
|-----------------------|---------------|
| Materiales | 135.00 |
| Máquinas herramientas | 125.00 |
| Mano de obra | 20.00 |
| Otros | 200.00 |
| TOTAL | 480.00 |

7.2 COMPARACIÓN DEL MECANISMO CONSTRUIDO CON UNO COMPRADO.

Este punto presenta el costo de una máquina similar correspondiente a la máquina BAROLADORA PIRAMIDAL.

| DETALLE | VALOR USD |
|-----------------------------|---------------|
| Costo de la máquina | 572.00 |
| Costo de importación | 35.00 |
| TOTAL | 607.00 |

La finalidad de esta comparación es saber si es o no recomendable construir la máquina con nuestros materiales, mano de obra, máquinas herramientas, etc.

Costo de la Máquina Construida USD 480.00

Costo de la Máquina Comprada USD 607.00

La diferencia del costo de esta máquina es de USD 127.00 a favor de la máquina construida.

CAPITULO VIII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

8.1 CONCLUSIONES.

- Se ha cumplido con el objetivo planteado esto es de diseñar y de construir una máquina baroladora de acuerdo con los requerimientos y necesidades del taller de Mecánica Básica del ITSA.
- La máquina construida es muy versátil para el barolado de laminas lisas de ancho hasta 80 mm. Y un espesor de 3.5 mm. permitiendo obtener diámetros de barolado pequeño.
- Luego de realizadas las pruebas de barolado, las cuales constan en el capitulo de pruebas y de funcionamiento y operaciones de este proyecto se concluye que con la baroladora construida se obtiene una buena exactitud en los diámetros de barolado así como también una buena superficie de acabado ya que la plancha barolado no presenta discontinuidades, ni arrugamientos.
- Luego de finalizado el diseño y construcción de esta primera máquina baroladora se esta en la capacidad de diseñar y construir una baroladora de mayor capacidad con la misma disposición piramidal o con otras disposiciones.

8.2 RECOMENDACIONES.

- Es muy importante que al realizar el barolado se tomen las seguridades necesarias para evitar la introducción de los dedos entre los rodillos. Los operadores no deben utilizar guantes.

- Antes de iniciar la operación de barolado se debe revisar que los rodillos, giren libremente y ordenar que estén totalmente horizontal, y verificando que el rodillo superior tenga la misma altura a los dos lados.
- Esta máquina baroladora por la geometría y disposición de los 3 rodillos permitirá un posterior diseño y construcción, pudiendo así realizar el acoplamiento del motor.

BIBLIOGRAFIA.

- Barahona.C. Máquinas Herramientas.
- H.Gerling. (1986) Alrededor de las Maquinas Herramientas. Tercera Edición.
- Manuales del Mar.(1962). La Fresadora. Primera Edición.
- Rober Nadreau.(1984). El Torno y la Fresadora.
- C. Rorster. (1984). Trabajo de Torno.
- A. Reile. (1984). Trabajo fresador.
- A. Malishev, G. Nikolaiev, y Shuvalov. (1988). Tecnología de los Metales. Séptima Edición.
- Erich. Guveczoreck.(1967). Tecnología Fundamental para el proceso de los metales.
- Colegio Técnico Don Bosco. Máquinas Herramientas.
- Colegio Técnico Don Bosco. Tecnología Metálica I.

ANEXOS

ANEXO A
PLANOS GENERALES.

ANEXO B

PLANOS EN DESPIECE.

ANEXO C

PLANOS DE MONTAJE.

ANEXO D

MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

CONTENIDO.

D.1 CARACTERISTICAS TECNICAS.

D.2 SEGURIDAD PARA EL OPERADOR.

D.3 ANTES DEL FUNCIONAMIENTO.

D.4 OPERACIÓN.

D.5 MANTENIMIENTO.

D.1. CARACTERISTICAS TECNICAS.

Nombre: MAQUINA BAROLADORA.

Tipo: Piramidal.

Modelo: ITSA.

Capacidad: 4 mm.

Longitud útil de barolado: 800 mm.

Diámetro rodillo superior: 45 mm.

Diámetro rodillos inf: 35mm.

Diámetro de barolado min.: 2 ½ pulgadas.

Dimensiones: 940 x 130 x 140.

Engranajes : Rectos.

D.2 SEGURIDAD PARA EL OPERARIO.

El accionamiento de la maquina se le da por medio de la palanca .

La palanca tiene que estar bien sujeta.

D.3 ANTES DEL FUNCIONAMIENTO.

Siga atentamente las siguientes instrucciones y haga de ellas una rutina.

D.3.1 El Personal.

No utilice guantes. Pues se pierde sensibilidad en el sentido de tacto.

Evite la utilización de cadenas, pulseras o relojes de mano.

Verifique que la ropa no tenga partes sueltas. Pueda agarrarse en los rodillos.

Para un mejor trabajo se recomienda dos operadores.

D.3.2 La Maquina.

Verifique que los rodillos superior e inferiores giren libremente.

Verifique que los ejes de los rodillos estén debidamente engrasados.

Verifique que el rodillo de potencia este lubricado.

Verifique que el sistema de engranajes este engrasado.

Quite las herramientas u objetos extraños que estén sobre la mesa.

D.4 OPERACIÓN.

Introduzca la plancha.

Realice una primera pasada con el radio de curvatura grande.

Con los tornillos de potencia regule el diámetro de barolado y haga las pasadas necesarias hasta obtener el diámetro deseado.

D.5 MANTENIMIENTO.

El mantenimiento preventivo sirve para que la vida útil de la maquina baroladora sea larga y para que estas funcionen perfectamente .Dependiendo de su funcionamiento las piezas y partes de la baroladora deben ser revisadas con una frecuencia que se indica a continuación.

1. MANTENIMIENTO DIARIO.

Limpiar cualquier tipo de impureza que estén depositadas entre los bocines y ejes ,o en los rodillos .

Limpiar la parte externa de la maquina .

2. MANTENIMIENTO SEMANAL.

Engrasar todos los bocines de la maquina , utilizando grasa .

Lubricar el tornillo de potencia.

Engrasar el sistema de engranajes.

3. MANTENIMIENTO MENSUAL.

Reajustar pernos y tuercas tanto en el anclaje de la maquina y de los

soportes.

HOJA DE VIDA

DATOS PERSONALES.

APELLIDOS:GOMEZ CACHAGO.

NOMBRES: RODOLFO GEOVANNI.

FECHA DE NACIMIENTO: 05-11-1980.

LUGAR DE NACIMIENTO: QUITO-PIFO.

EDAD : 21.AÑOS.

ESTADO CIVIL:SOLTERO.

PROFESION : MILITAR.

ESTUDIOS REALIZADOS

PRIMARIA : ESCUELA "RICARDO RODRIGUEZ ".

SECUNDARIA : INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR SALESIANO "DON BOSCO".

TITULO OBTENIDO: TECNICO INDUSTRIAL.

SUPERIOR : ITSA.

HOJA DE VIDA

DATOS PERSONALES.

APELLIDOS : ANDRADE SANGUCHO.

NOMBRES : PABLO JAVIER.

FECHA DE NACIMIENTO: 10- 01- 1981.

LUGAR DE NACIMIENTO: LATACUNGA.

EDAD : 20 AÑOS.

ESTADO CIVIL: SOLTERO.

PROFESION : MILITAR.

ESTUDIOS REALIZADOS.

PRIMARIOS : ESCUELA "SIMON BOLIVAR ".

SECUNDARIA : COLEGIO TECNICO INDUSTRIAL "RAMON BARBA NARANJO".

TITULO OBTENIDO: BACHILLER TECNICO INDUSTRIAL.

SUPERIOR : ITSA.

HOJA DE LEGALIZACION DE FIRMAS

ELABORADO POR

Cbos: Andrade Sangucho Pablo.

Cbos: Gómez Cachago Rodolfo.

DIRECTOR DE LA ESCUELA D MECANICA AERONAUTICA

Mayo. Tec. Avc: Ing. Castillo Eduardo.

Lugar y Fecha.
