

65
21



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE INGENIERIA

**DISEÑO Y FABRICACION DE UNA
MAQUINA AFILADORA DE ALAMBRE**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
P R E S E N T A ;
CESAR FRANCISCO FLORES VALVERDE



MEXICO, D .F.

1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A mi Padre:

Por brindame su apoyo
y enseñarme a ser una
persona responsable y útil.

A mi Madre:

Por ofrecerme su bondad,
comprensión e impulsarme
a salir adelante cada día.

A mis Hermanos:

Por su amistad, cariño y apoyo.

Con admiración y respeto.

César.

A mis compañeros de trabajo:

Ing. Adrián Espinosa B.

Ing. Luis Manuel González C.

Ing. Leopoldo A. González G.

y especialmente a:

Ing. Antonio Zepeda S.

Ing. Mariano García d G.

Por su amistad y enseñanzas.

Gracias.

Agradecimiento especial:

A todas las personas del Centro de Diseño y
Manufactura que contribuyeron de alguna forma a la
realización de este trabajo.

Gracias.

INDICE

| | |
|---|----|
| INTRODUCCION | 1 |
| OBJETIVO GENERAL DE LA TESIS | 2 |
| METODO DE DISEÑO | 3 |
| PLANTEAMIENTO DE LA NECESIDAD | 4 |
| OBJETIVO | 4 |
| DESCRIPCION Y ESPECIFICACIONES | 5 |
| OPCIONES | 6 |
| 4.1 OPCIONES PARA EL SISTEMA DE AFILADO | 6 |
| 4.2 OPCIONES DE SISTEMA DE TRANSPORTE Y GIRO DEL ALAMBRE | 10 |
| 4.3 OPCIONES DEL SISTEMA DE ENTRADA | 15 |
| 4.4 OPCIONES DEL SISTEMA DE SALIDA | 17 |
| SELECCION DE OPCIONES Y EVALUACION | 19 |
| 5.1 SISTEMA DE AFILADO | 19 |
| 5.2 SISTEMA DE TRANSPORTE Y GIRO | 21 |
| 5.3 / 5.4 SISTEMA DE ENTRADA Y SISTEMA DE SALIDA | 22 |
| DISEÑO DE CONFIGURACION | 24 |
| SELECCION DE LA MEJOR OPCION | 28 |
| CONFIGURACION DE DETALLE | 29 |
| 8.1 SISTEMA DE AFILADO | 29 |
| 8.1.1 Afilado | 29 |
| 8.1.2 Trasmisión motriz | 32 |
| 8.2 DESPLAZAMIENTO Y AJUSTE | 38 |
| 8.3 SISTEMA DE TRANSPORTE DE ALAMBRE | 40 |
| 8.4 SISTEMA DE ENTRADA | 44 |
| 8.5 SISTEMA DE SALIDA | 46 |
| COSTOS DE FABRICACION | 48 |
| EFICIENCIA Y PRODUCCION | 50 |
| CONCLUSIONES | 52 |
| PLANOS | 53 |
| ANEXOS | 77 |
| BIBLIOGRAFIA | 96 |

INTRODUCCION

El Centro de Diseño y Manufactura es una dependencia de la UNAM, dedicado a realizar investigaciones aplicadas y desarrollar proyectos para la industria, entre los que se encuentran prototipos de maquinaria, productos y procesos.

Una empresa solicitó al Centro de Diseño y Manufactura (CDM), el diseño de una máquina afiladora de alambres, requerida para un proceso de manufactura en serie.

Luego de analizar el problema, el Centro de Diseño y Manufactura propuso la realización de un anteproyecto que permitiera obtener información, definir los equipos comerciales y los de diseño especial, así como los estudios complementarios necesarios para la implantación de la máquina de afilado.

Esta tesis presenta la solución del problema anteriormente expuesto.

OBJETIVO GENERAL DE LA TESIS

Aplicar los conocimientos adquiridos durante mi formación como ingeniero enfocado a la resolución de las necesidades de la Industria.

METODO DE DISEÑO

Para la creación de la máquina se planteó una metodología consistente en los siguientes pasos:

1. PLANTEAMIENTO DE LA NECESIDAD.
2. OBJETIVO.
3. DESCRIPCION Y ESPECIFICACIONES.
4. OPCIONES.
5. SELECCION DE OPCIONES Y EVALUACION.
6. DISEÑO DE CONFIGURACION.
7. SELECCION DE LA MEJOR CONFIGURACION.
8. CONFIGURACION DE DETALLE.

A continuación se desarrollan todos los pasos.

1. PLANTEAMIENTO DE LA NECESIDAD

Los requerimientos de la empresa están basados en las operaciones de enderezado, cortado y afilado.

La empresa cuenta ya con una máquina comercial nacional que realiza las dos primeras operaciones. Así mismo se nos hizo llegar información de proveedores extranjeros que cuentan con una máquina que realiza la operación de afilado, sin embargo con un costo muy elevado (\$100,000 U.S aproximadamente).

Por el deseo de crecimiento, y viendo la oportunidad de desarrollar tecnología nacional, el empresario tomó la decisión de que el Centro de Diseño y Manufactura desarrollara este proyecto.

2. OBJETIVO

Satisfacer la necesidad de la empresa a través del diseño y fabricación de un prototipo de una máquina afiladora de alambre.

3. DESCRIPCION Y ESPECIFICACIONES

El proceso de la empresa parte de un rollo de alambre como materia prima.

La máquina afiladora, recibe los alambres enderezados y cortados con ciertas características físicas y químicas que se mencionarán posteriormente.

Para tener un producto competitivo y ganar terreno en el mercado había que cumplir ciertas especificaciones y restricciones.

Las especificaciones para el artículo fueron la precisión en las dimensiones, calidad en el filo y presentación. Así mismo se tenía que cumplir con ciertas restricciones como son: las normas ya establecidas y calidad.

Como especificaciones para la máquina de afilado se contemplan:

- * Una vida útil prolongada con un mínimo de cinco años.
- * Fácil operación.
- * Los alambres que requiere la máquina deben presentar las siguientes dimensiones: un largo de 37 mm. con un diámetro de 0.5 mm.
- * Capacidad aproximada de 35,000 alambres por día.
- * Recibir el material en un cartucho.
- * Entregar al cartucho de salida los trozos de alambre ya afilados.
- * Desbaste máximo aproximado de 0.035 pulg.

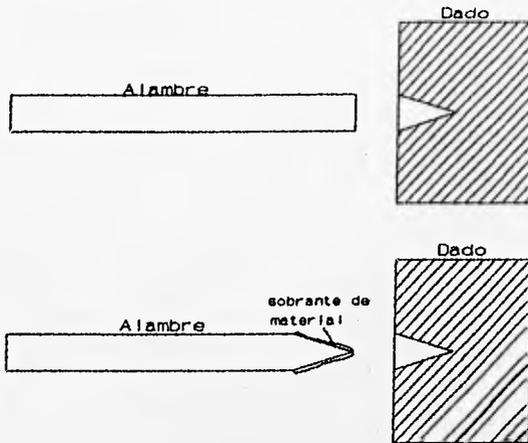
4. OPCIONES

4.1 OPCIONES PARA EL SISTEMA DE AFILADO.

Este sistema está encargado de realizar la operación principal del proceso, la cual consiste en proporcionar el filo que se desea en un extremo del alambre. Para lo cual se plantearon las siguientes opciones:

- 1) Conformado.
- 2) Medios abrasivos, dividido en:
 - a) Piedras abrasivas.
 - b) Bandas abrasivas.

1) CONFORMADO:



* Ventajas

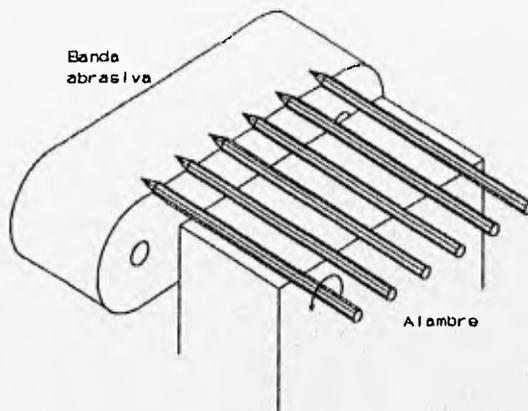
- Se tiene una resistencia elevada en la punta, por efecto de la deformación en frío.
- Vida útil del dado, aproximadamente de 3 meses.
- Disponibilidad para interactuar con los demás sistemas.

* Desventajas

- No proporciona el filo que se desea, deja residuos en la punta.
- El alambre presenta pandeo al aplicar presión hacia el dado.
- El sobrante de material debe ser retirado por medio de otro método.
- Maquinados de alto costo, por la utilización de sistemas de electroerosión, tratamientos térmicos, material especial para dados.
- Complejidad en el manejo de los alambres para ser introducidos hacia la operación.
- Proceso intermitente y por lo tanto, se obtendrá una velocidad del proceso lento.
- Se requiere un diseño complejo del sistema de operación.
- Si el dado sufre algún daño, se debe de reemplazar.

2) MEDIOS ABRASIVOS

a) Banda abrasiva.



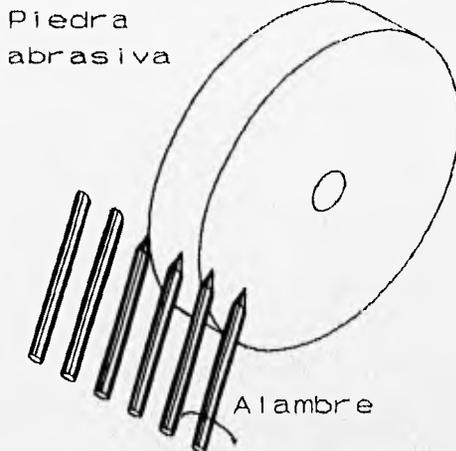
* Ventajas

- Se tendría un proceso continuo.
- La operación del proceso tendría una velocidad elevada.
- Vida útil de la banda es de un mes con una jornada de trabajo de 8 diarias.
- Existencia de bandas abrasivas comerciales.
- Existencia de máquinas comerciales (ver anexo).
- Fácil manejo de la máquina comercial.
- Desgaste de la banda uniforme.
- Proporciona los filos que se desean para la operación, sin tener que requerir de algún otro sistema.

* Desventajas

- No existen proveedores nacionales de las máquinas comerciales (único distribuidor existente en México) y costo elevado (aproximadamente 2,300.00 U.S.D.).
- Complejidad en la adaptación de los demás sistemas.
- Utilización de bandas especiales y costo elevado (aproximadamente 600.00 U.S.D.).
- Adaptación de un sistema de recaptación de polvo.
- Se requiere un diseño muy complejo del sistema de operación.
- Si la banda sufre algún daño, debe ser reemplazada.

b) Piedras abrasiva.



* Ventajas

- Se tendría un proceso continuo.
- La operación del proceso tendría una velocidad elevada.
- La vida útil de la piedra es de dos meses con una jornada de trabajo de 8 diarias.
- Existencia de piedras abrasivas comerciales con bajos costos (costo aproximado de N\$ 900.00).
- Desgaste de la piedra uniforme.
- Existen proveedores nacionales y extranjeros para las piedras.
- El proveedor entrega diseños especiales de las mismas sin costo adicional.
- Proporciona los filos que se desean para la operación, sin tener que requerir de algún otro sistema.
- Existencia de máquinas comerciales nacionales y extranjeras (ver anexo).
- El uso conocido en el manejo de máquinas comercial (rectificadoras cilíndricas).
- Si la piedra sufre algún daño, puede ser rectificada y reusada.

* Desventajas

- Requerimiento de piedras abrasivas con diseños especiales.
- Adaptación de un sistema de recaptación de polvo.
- Se requiere un diseño muy complejo del sistema de operación.
- Costos elevados de maquinaria comercial.

4.2 OPCIONES DE SISTEMA DE TRANSPORTE Y GIRO DEL ALAMBRE

Estas opciones surgen con la necesidad de realizar el traslado de alambres hacia la operación de afilado, haciéndolos girar sobre su propio eje, para que de esta forma se pueda realizar el filo deseado¹.

En este sistema se plantearon cuatro opciones de solución, las cuales son:

1) Opción de Banda.

En esta opción los alambres se encuentran orientados a granel y depositados en un extremo de la banda.

Por medio del movimiento que presenta la banda, se supone que debe de tomar los alambres uno a uno, ejerciendo a través del mismo una presión que permita realizar el transporte y giro del alambre requerido. (figura 4).

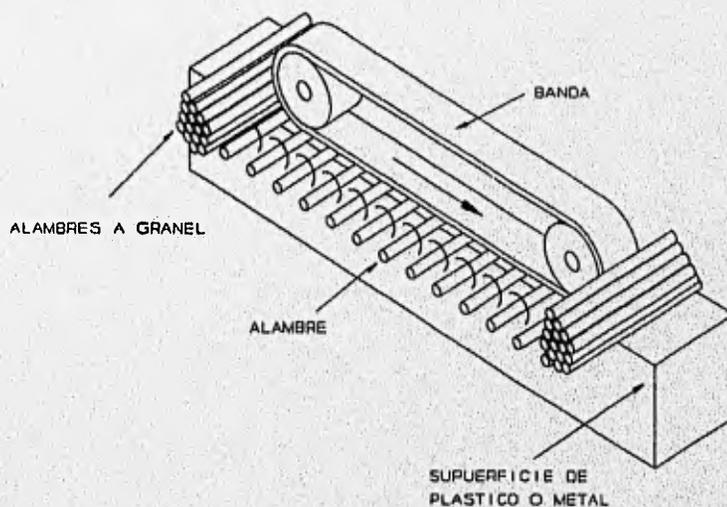


Figura 4

¹ Se realizaron pruebas con modelos funcionales para todas la opciones.

2) Opción de Cremallera.

Esta opción está formada por una cremallera y una superficie metálica o de plástico.

Para que este sistema funcione, debe existir un dosificador que ayude a llenar los espacios vacíos de la cremallera con los alambres, el diámetro de los alambres sobresale de los dientes de la cremallera (figura 5).

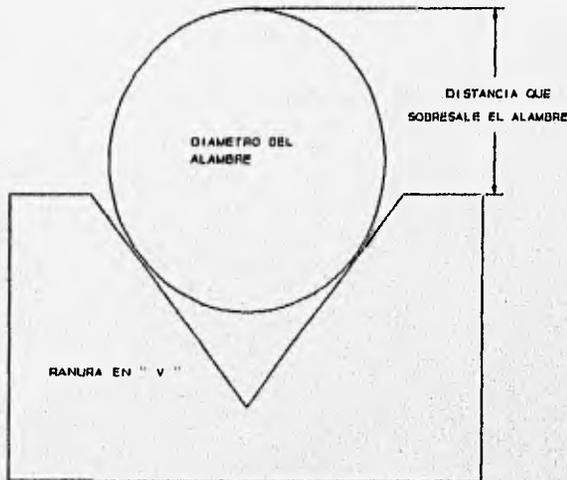


Figura 5

Una vez llena la cremallera, realizará un movimiento hacia el frente donde se encuentra la superficie fija que se opone al movimiento de la misma, debido al contacto que existe entre el diámetro que sobresale del alambre y dicha superficie, provoca que el alambre gire sobre su propio eje, permitiendo de esta manera realizar la operación de afilado. (figura 6).

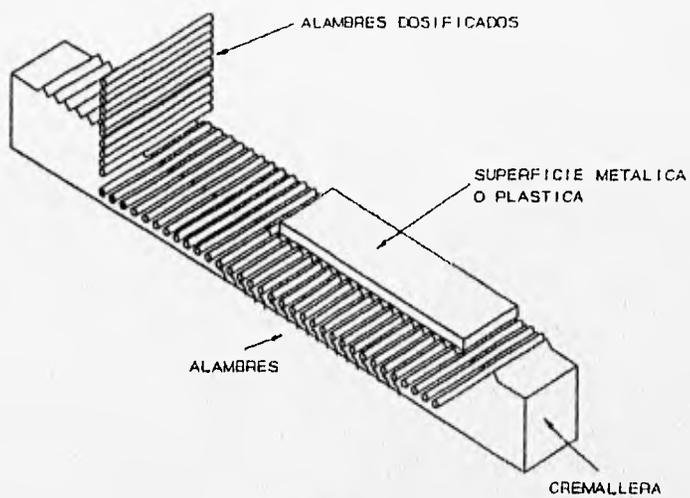


Figura 6

3) Opción del volante vulcanizado.

Esta opción está formada por un volante vulcanizado y un cinturón que puede ser metálico, de plástico o de piel.

Su funcionamiento está basado en el de la opción de banda, pero se sustituye la banda por un volante metálico como alma, que le ayuda a dar rigidez al neopreno y le da una mejor presión a los alambres para el giro. (figura 7).

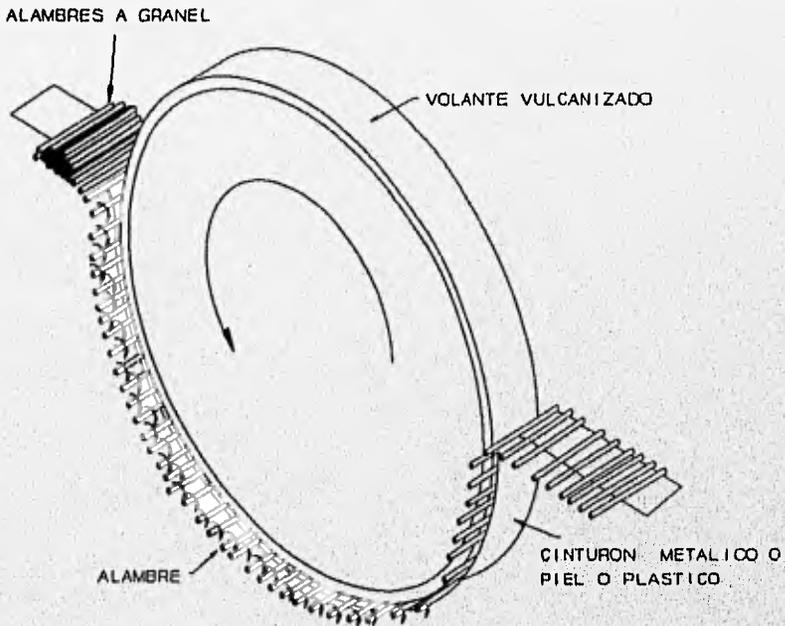


Figura 7

4) Opción de volante ranurado.

Está basado en la combinación de dos opciones que son: la de cremallera y de volante vulcanizado. Está constituido por un volante ranurado metálico y por un cinturón de plástico o de piel.

El funcionamiento consiste en que el volante se encuentra girando y por medio de un dosificador (como alternativa cremallera), alimenta los alambres al volante y éste los transporta hacia la operación de afilado.

El giro es proporcionado por la presión del cinturón de plástico o piel hacia el volante. (Ver figura 8).

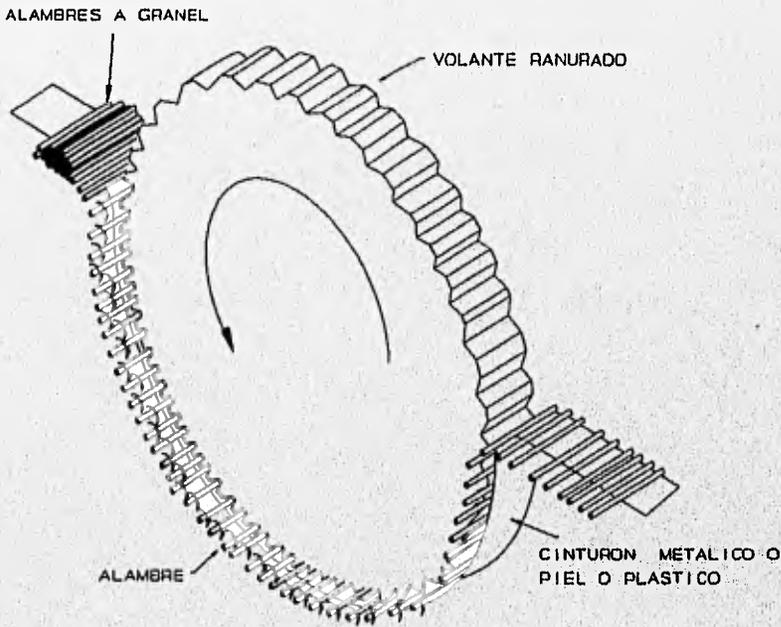


Figura 8

4.3 OPCIONES DEL SISTEMA DE ENTRADA

El sistema de entrada está encargado de proveer los alambres hacia el sistema de transporte y de esta forma poder iniciar el proceso.

En este sistema se plantearon tres opciones de solución:

1) A través de una rampa en la cual se colocan las piezas de alambre, por medio de su peso y la gravedad caen, alimentando así el sistema de transporte. (figura 9).

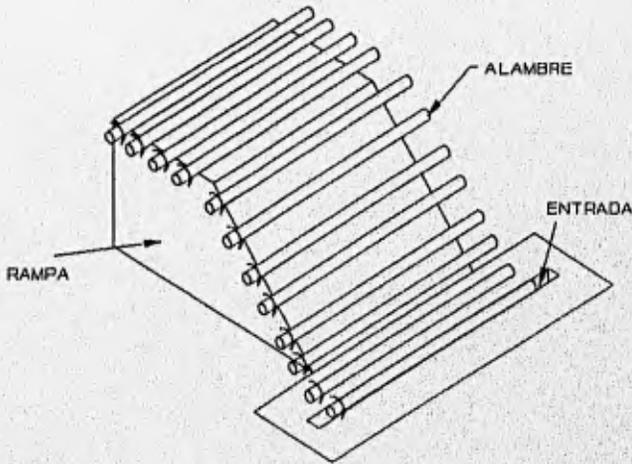


Figura 9

2) Las piezas son colocadas en una caja en forma de embudo, quedando orientadas, y por la gravedad caen para su posterior dosificación (figura 10).

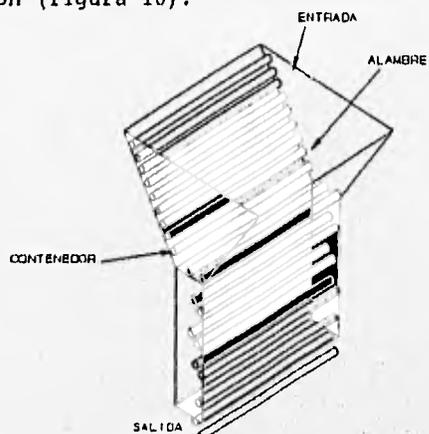


Figura 10

3) Combinación de ambas opciones. (figura 11).

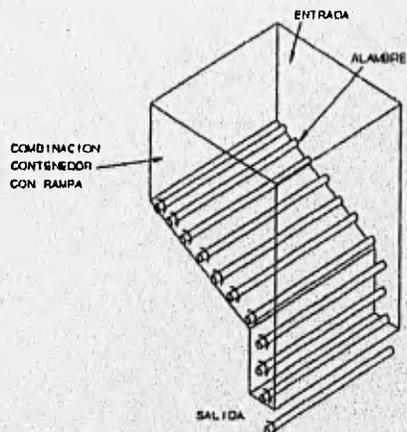


Figura 11

4.4 OPCIONES DEL SISTEMA DE SALIDA

El sistema de salida está encargado de extraer y recibir los alambres en forma orientada una vez terminada la operación de afilado. Para este sistema se plantearon dos opciones de solución:

1) Al terminar la operación de afilado, que se encuentra al centro del volante, los alambres caerán por gravedad a una caja receptora. (figura 12).

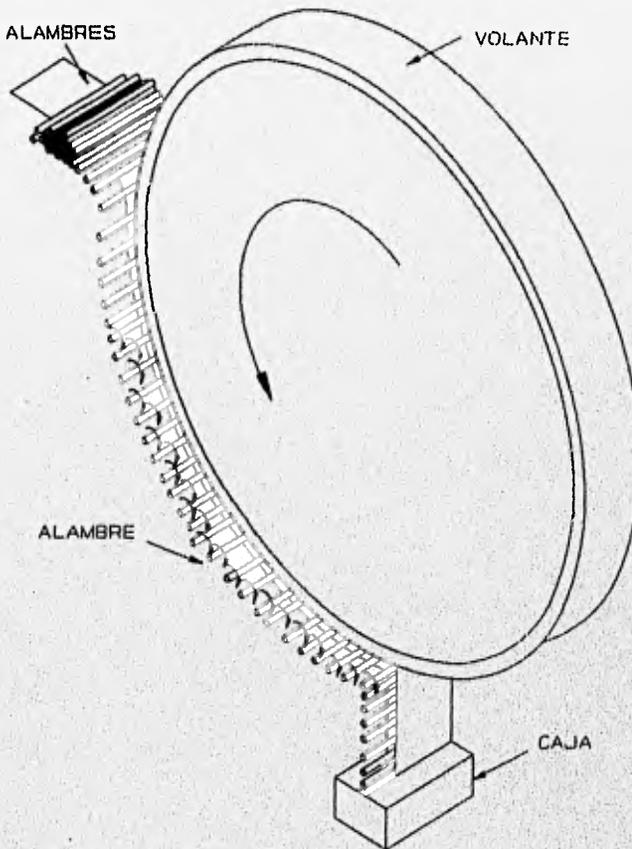


Figura 12

2) Por medio de otros elementos como presión de aire, pinzas, rampas o garras, se extrae el alambre para después llevarlo a la caja receptora. (figura 13).

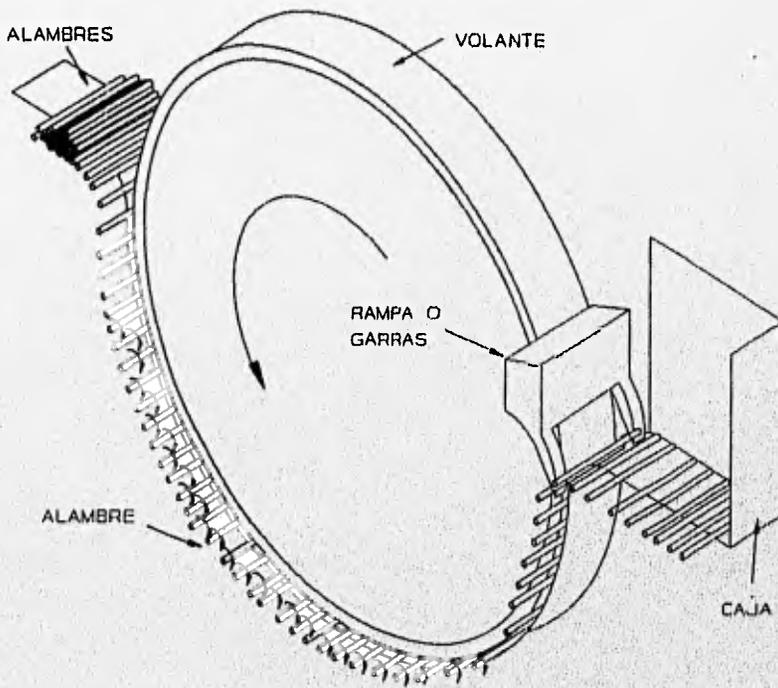


Figura 13

5. SELECCION DE OPCIONES Y EVALUACION

5.1 SISTEMA DE AFILADO

| CONCEPTO | ABRASIVOS | | |
|---|-------------------|---------------|---------------|
| | CONFORMADO | BANDA | PIEDRA |
| Se cambian las propiedades del filo al realizar la operación. | 1 | 0 | 0 |
| Vida útil. | 3 meses 0 | 1 meses 2 | 2 meses 1 |
| Adaptación a los demás sistemas. | 1 | 1 | 1 |
| Proporciona el filo deseado. | 1 | 0 | 0 |
| El alambre presenta pandeo. | 1 | 0 | 0 |
| Existe algún residuo de material en la punta. | 1 | 0 | 0 |
| Maquinados especiales. | 1 | 0 | 0 |
| Complejidad en el manejo de los alambres para ser introducidos hacia la operación. | 1 | 0 | 0 |
| Velocidad en el proceso. | BAJA 1 | ALTA 0 | ALTA 0 |
| Tipo de proceso. | INTERMITENTE 1 | CONTINUO 0 | CONTINUO 0 |
| Existencia de máquinas comerciales. | 0 | 1 | 1 |
| Si algún elemento de la operación de afilado (dados de conformado, banda abrasiva, piedra abrasiva) sufre algún daño mínimo puede ser reparado. | 1 | 1 | 0 |
| Existencia de proveedores nacionales | 1 | 1 | 0 |
| TOTAL | 11 | 6 | 3 |

0 = más favorable.
1 = menos favorable.

Para la realización de este cuadro comparativo (ver cuadro comparativo) se tomó en cuenta la recopilación de datos de las entrevistas a proveedores, así como las pláticas con los ingenieros del Centro de Diseño y Manufactura y las visitas realizadas a empresas para observar y conocer sus procesos de afilado.

Los criterios de selección para las opciones del sistema de afilado están basados principalmente en:

- * El proceso debe ser continuo.
- * El proceso debe ser único, es decir que no se requiera de ningún otro proceso para realizar el filo deseado.
- * Los proveedores deben ser nacionales.
- * Mayor vida útil.
- * Mínimos Costos.

Todos los criterios aparecen en orden de importancia.

De acuerdo a lo anteriormente mencionado se tomaron las siguientes decisiones:

La opción de conformado queda descartada por presentar un proceso intermitente, requerir de otro proceso para darle un acabado, una vida útil demasiado baja en comparación con las otras dos alternativas y costos muy altos.

Con respecto a la opción de banda abrasiva, se considera como una segunda opción, debido a que sus proveedores son extranjeros, su vida útil es más baja y sus costos son más elevados en comparación con los de la piedra abrasiva.

Se tomó la decisión de utilizar la piedra abrasiva como método de operación para el sistema de afilado, ya que cumple con todos los criterios.

5.2 SISTEMA DE TRANSPORTE Y GIRO

1) Opción de Banda.

Se realizaron las pruebas correspondientes obteniendo los siguientes resultados:

- * No toma los alambres uno a uno.
- * No es uniforme el contacto con la superficie fija.
- * Se atascaban los alambres durante el transporte.

2) Opción de Cremallera.

Se llevaron a cabo las pruebas respectivas y se observó lo siguiente:

- * Es un proceso intermitente.
- * El cupo de alambres dentro de la cremallera es limitado.
- * No presenta problemas en el transporte.
- * La salida del alambre es complicada.
- * El alambre gira adecuadamente.
- * El alambre ocupa sólo un espacio en la cremallera.

3) Opción de volante vulcanizado.

Se obtuvieron los siguientes resultados:

- * Toma los alambres uno a uno.
- * Al realizar el transporte los alambres tendían a irse de lado.
- * Había atascamiento de alambres durante el transporte.
- * Debido a la presión del cinturón contra el volante los alambres se doblaban.
- * A poca presión del cinturón contra el volante los alambres tendían a caer o a no girar.

4) Opción de volante ranurado.

- * Cae un sólo alambre a la ranura.
- * El alambre gira adecuadamente.
- * No afecta la presión del cinturón al alambre.
- * El alambre se mantiene en una sola posición por la ranura.
- * No existe ningún problema en el transporte.

Debido a los resultados anteriormente presentados se tomó la decisión de seleccionar la opción de volante ranurado².

²Cabe mencionar que el alambre tiene cierta dureza, si la dureza es menor se dificulta el manejo de estos.

5.3 / 5.4 SISTEMA DE ENTRADA Y SISTEMA DE SALIDA

Se realizaron dos visitas, las cuales nos auxiliaron en la selección del sistema de entrada y salida. Por confidencialidad no se manejan los nombres de las empresas.

En la empresa no.1 se observó un proceso intermitente, basado en una cremallera y una rectificadora. La entrada en este sistema estaba basada en un depósito en el cual se colocaban los alambres y por medio de una rampa dosificaba a la cremallera.

En la empresa no.2 se observó un proceso continuo, basado en un volante vulcanizado y dos piedras rectificadoras. La entrada en este sistema estaba basada en un depósito en el cual se colocaban los alambres y por medio de una rampa se dosificaba el volante vulcanizado. La salida de éste utilizaba rampas que llevaban los alambres afilados a un depósito.

Por lo anteriormente mencionado se tomó la decisión para el sistema de entrada utilizar la opción número tres. Y en el caso de el sistema de salida se seleccionó la segunda opción (con ayuda de rampas).

En resumen las opciones seleccionadas para cada uno de los sistemas son las siguientes:

SISTEMA DE AFILADO

- * Medios abrasivos (Piedra abrasiva).

SISTEMA DE TRANSPORTE Y GIRO

- * Volante ranurado.

SISTEMA DE ENTRADA

- * Combinación de ambas opciones.

SISTEMA DE SALIDA

- * Por medio de gravedad, rampas y depósito.

6. DISEÑO DE CONFIGURACION

El diseño de configuración está basado principalmente en el sistema de transporte (volante ranurado). A partir del mismo se colocaron los demás elementos de entrada, optándose por ubicarla arriba del volante, para utilizar la gravedad como fuerza de movimiento. La piedra estaría ubicada sobre el eje central vertical del volante, y la salida quedaría aproximadamente a 30 grados a la izquierda del eje central vertical. (figura 14).

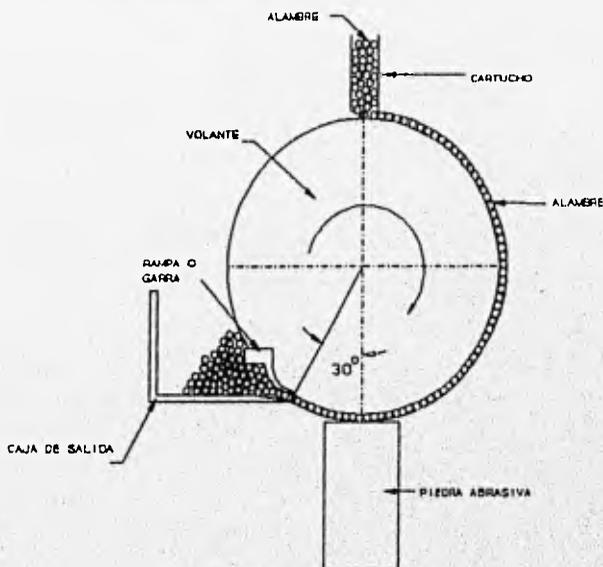


Figura 14

Durante la selección de la piedra abrasiva se visitó al proveedor (AUSTROMEX), el cual en base a su experiencia, nos recomendó utilizar dos tipos de piedras abrasivas, una de ellas se utilizaría para la operación de afilado (desbaste) y la otra para dar un acabado en la punta.

Debido al desgaste de las piedras se tendría que desplazar todo el sistema de afilado, de tal manera que no se pierda el contacto con los alambres.

El proveedor nos hizo mención acerca de que el desgaste anteriormente mencionado nos afectaría considerablemente en la velocidad de corte (velocidad tangencial), y nos recomendó incrementar las rpm de las piedras (velocidad angular), para mantener así la velocidad de corte constante. Nos proporcionó una tabla para realizar el cálculo del incremento de las rpm (Ver anexo).

Esto trae como consecuencia un segundo diseño, el cual está basado en la problemática del desgaste de la piedra abrasiva.

De este diseño se derivan tres opciones:

La primera opción consiste en colocar el motor directamente a la piedra, y se controlaría su velocidad por medio de un variador de frecuencia. (figura 15).

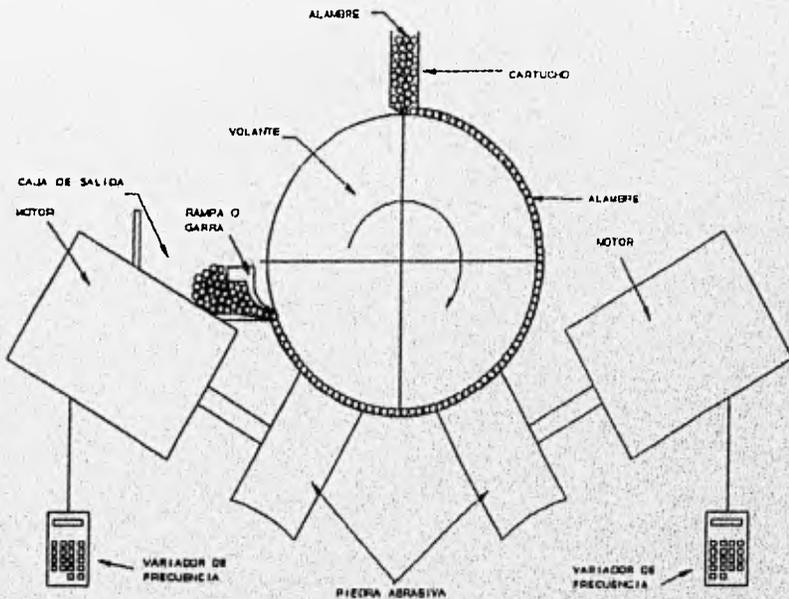


Figura 15

La tercera opción consiste en montar la piedra en una flecha, realizar el cálculo para encontrar la relación y utilizar una polea de alta velocidad conectada a un motor. (figura 17).

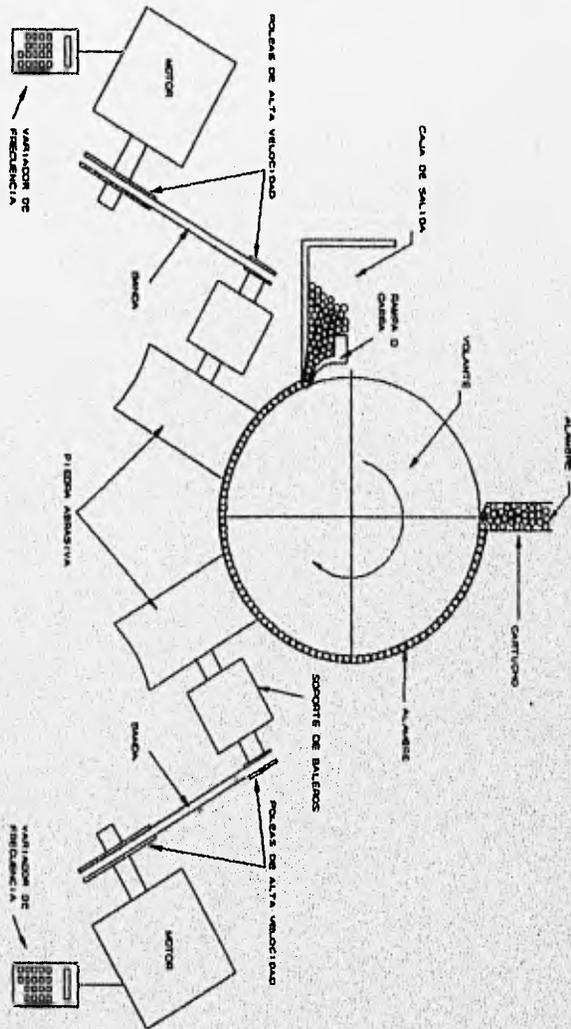


Figura 17

7. SELECCION DE LA MEJOR OPCION

La primera opción queda descartada, debido a se encontraron motores comerciales de altas velocidades pero tienen un par demasiado grande.

La segunda opción se complica mucho porque se tienen que estar cambiando constantemente las bandas hacia las poleas para poder dar las diferentes velocidades, y no se puede automatizar este proceso.

La tercera opción fue la más factible, debido a que se encontró la relación que se necesitaba que es de tres a uno, y así mismo se encontraron las poleas comerciales de bajo costo. Para esta opción no se requiere de un motor de muy alta revolución.

Para controlar la velocidad se utilizará un variador de frecuencia, el cual puede ser automatizado.

8. CONFIGURACION DE DETALLE

8.1 SISTEMA DE AFILADO

El sistema de afilado está dividido en afilado, transmisión motriz y desplazamiento y ajuste.

8.1.1 Afilado

Está basado en dos piedras abrasivas, una de ellas está encargada de realizar el desbaste principal al alambre (filo), y la otra da un acabado en la punta. Para diferenciar estas piedras las llamaremos de la siguiente forma:

La piedra que proporciona el filo se le llamará piedra de desbaste y a la que da el brillo se le llamará piedra de acabado.

Estas piedras son de dimensiones semejantes:

| | | |
|---------------------|-----------|-------------------|
| Piedra de desbaste: | 250 [mm] | diámetro exterior |
| | 76 [mm] | Ancho |
| | 38.1 [mm] | diámetro interior |
| Piedra de acabado: | 250 [mm] | diámetro exterior |
| | 76 [mm] | Ancho |
| | 38.1 [mm] | diámetro interior |

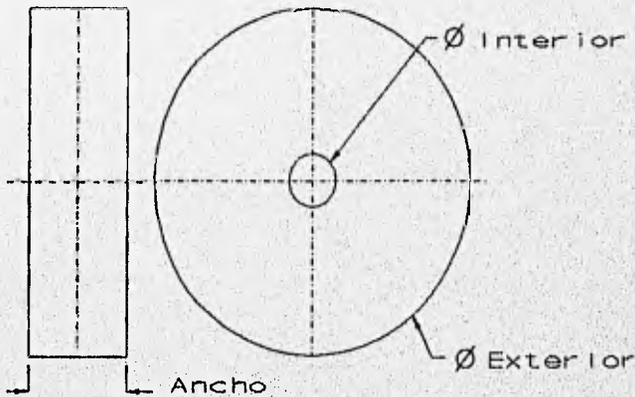


Figura 18

Estas piedras requieren un diseño especial el cual consiste en formar un arco en todo lo ancho de la piedra, este arco debe tener el radio del volante. (figura 19).

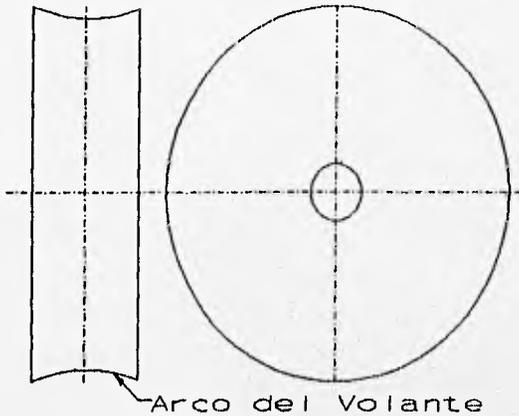


Figura 19

El proveedor de las piedras (AUSTROMEX), garantizó que las piedras vienen balanceadas y él mismo nos recomendó que debe ir acompañada solamente por dos bridas de apriete y con su respectiva tuerca de seguridad.

Todo el ensamble está soportado por la flecha de operación.

Debido a que la operación de afilado es muy peligrosa se fabricaron cubiertas que protegen de la operación de la piedra, estas reciben el nombre de guardas protectoras.

El diseño consiste en que la guarda protectora debe ensamblarse al sistema motriz (soporte de baleros) y cubrir a las bridas de apriete, piedra y tuerca de seguridad.

La guarda protectora se divide en dos partes:

- * Guarda
- * Tapa

Ver figura de ensamble.

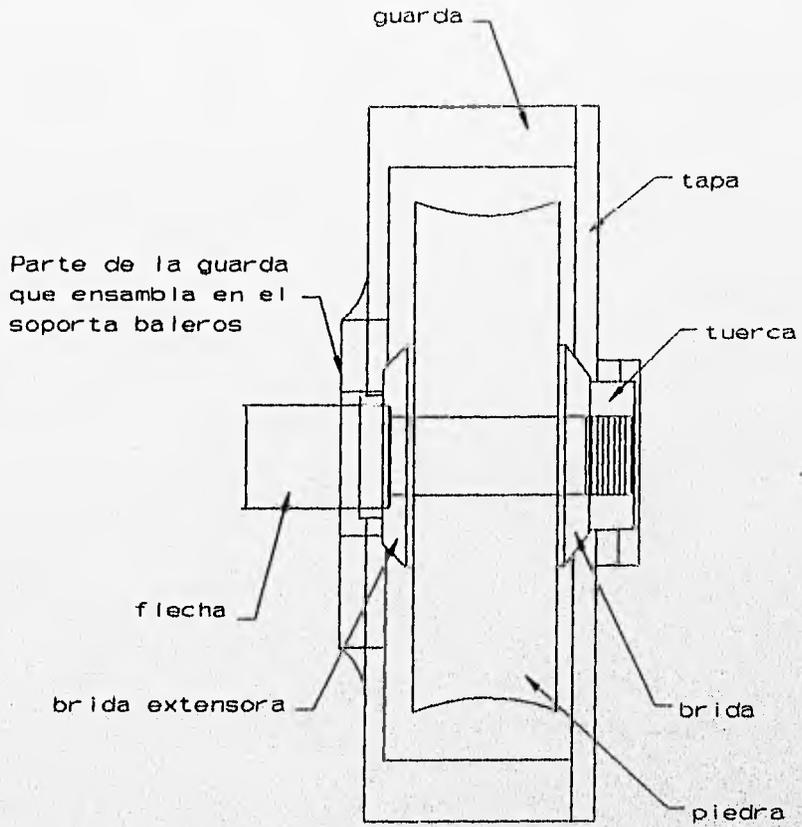


Figura de ensamble

8.1.2 Trasmisión motriz

Está formado por una flecha que soporta a los elementos del afilado ya mencionados, y ésta le proporciona el movimiento al sistema de afilado.

Esta flecha está montada sobre una caja de baleros donde los baleros ayudan a proporcionarle el movimiento sin calentamiento.

A la flecha se le transmite el movimiento por medio de un juego de poleas y una banda dentada de alta velocidad.

El elemento motriz es un motor de línea de 2Hp y de 3875 rpm, para controlar la velocidad del motor según configuración se utiliza un variador de frecuencia marca Baldor modelo 3500S. (figura 21).

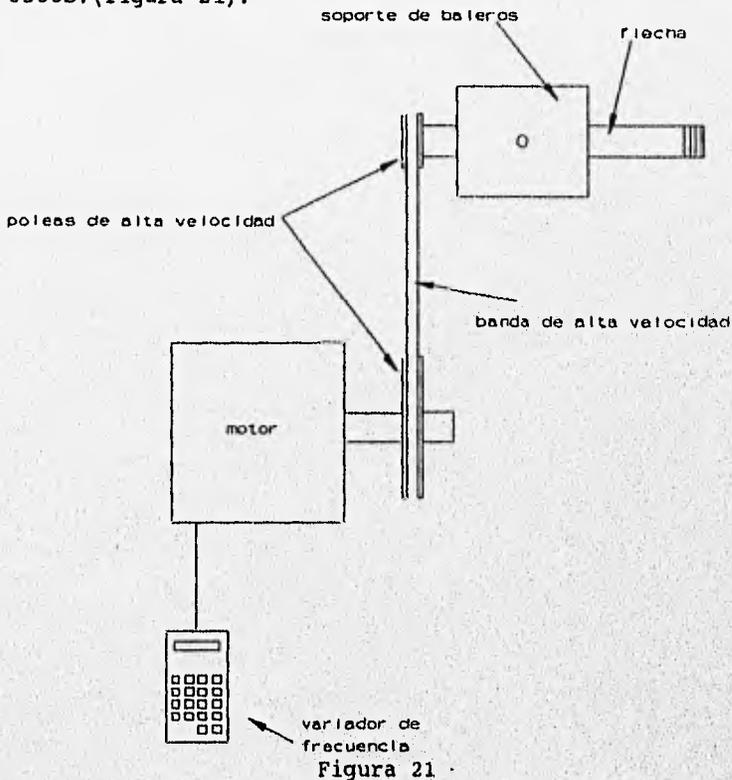
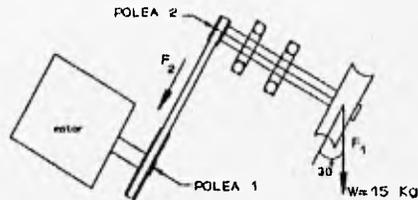


Figura 21

El diseño de la flecha fue por medio de cálculos los cuales se presentan a continuación.

Datos:

Motor: 2 Hp
 3470 rpm
 60 Hz
 Relación de poleas 3:1
 diámetro de la polea #1
 = 16.5 [cm]
 Diámetro de la polea #2
 (d) = 5.5 [cm]
 Peso de la piedra
 (W) = 15 [Kg]
 Angulo de inclinación
 del sistema 30°(θ)



Para obtener F_1

$$F_1 = W \cos \theta$$

sustituyendo valores y realizando los cálculos se tiene

$$F_1 = 127.4356 \text{ [N]}$$

Para obtener F_2

igualamos las potencias $P_1 = P_2$, por lo tanto

$$T_1 \omega_1 = T_2 \omega_2$$

despejando T_2 y sustituyendo $T_1 \omega_1 = P_1$

$$T_2 = P_1 / \omega_2$$

Sustituyendo valores y realizando los cálculos obtenemos

$$T_2 = 1.357 \text{ [Nm]}$$

de la ecuación de $T_2 = F_2 d$ y despejando F_2 obtenemos

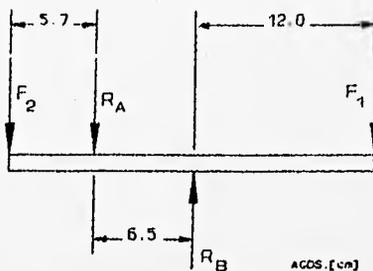
$$F_2 = T_2 / d$$

sustituyendo valores

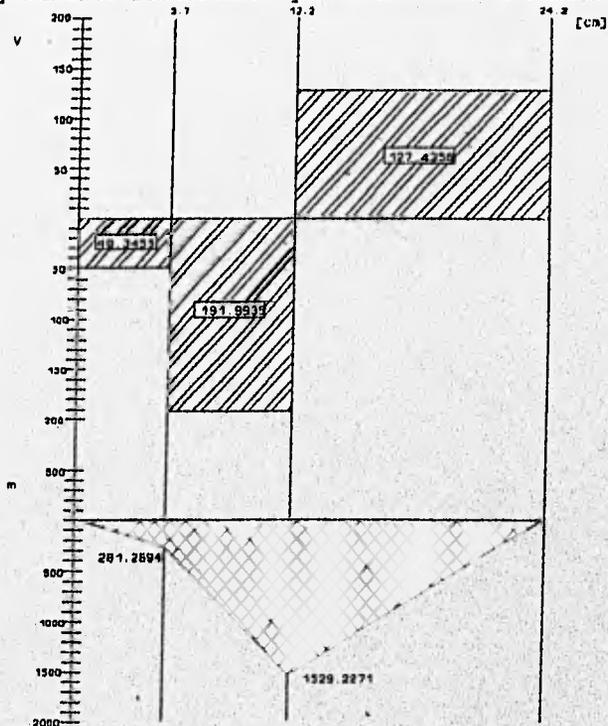
$$F_2 = 49.3455 \text{ [N]}$$

después de obtener la fuerzas, se calculan la reacciones y se obtienen los siguientes resultados como se muestran en el diagrama de cuerpo libre.

$$\begin{aligned} F_1 &= 127.4356 \text{ [N]} \\ F_2 &= 49.3455 \text{ [N]} \\ R_A &= 142.6480 \text{ [N]} \\ R_B &= 319.4291 \text{ [N]} \end{aligned}$$



utilizando el método de secciones se obtienen los diagramas de cortante y momento flexionante que se muestran a continuación.



Se continua el calculo de la flecha por medio del método por fatiga.

Datos:

Material Acero 4140 Hot Rolled recocido de la tabla A-17 (Manual de diseño mecánico, tomo II, Joseph Edward Shigley) se obtiene

$S_{ut} = 90$ kpsi resistencia a tensión.

$S_{y1} = 63$ kpsi resistencia a la fluencia.

Con base al libro se tiene

$$S_e = K_a K_b K_c K_d K_f S'_e$$

donde

S_e = límite de resistencia a la fatiga del elemento mecánico
 S'_e = límite de resistencia a la fatiga de la muestra de viga rotatoria

K_a = factor de superficie

K_b = factor de tamaño

K_c = factor de confiabilidad

K_d = factor de temperatura

K_e = factor de modificación por concentración del esfuerzo

K_f = factor de efectos diversos

de

$$S'_e = 0.5S_{ut}$$

sustituyendo valores

$$S'_e = 45 \text{ Kpsi}$$

datos que se obtiene de las tablas y figuras son:

$K_a = 0.8$ (se obtiene de la figura 7-10 pag. 308).

$K_b = 0.87$ aproximadamente (se obtiene de la tabla 7-14 pag. 313).

$K_c = 0.814$ tomando una confiabilidad de 0.99 (se obtiene de la tabla 7-7 pag. 319).

$K_d = 1.1$ (se obtiene de la figura 7-17 pag. 321).

$K_e = 0.84$ Considerando un $r=1$ mm (se obtiene de la figura 7-19 pag. 324).

$K_f = 0.9$ Se considero que los efectos diversos no afectan a los ya antes mencionados por lo tanto se considero el valor de 0.9.

Sustituimos valores en S_x y se obtiene

$$S_x = 21.2012 \text{ Kpsi}$$

Se obtiene σ

$$\sigma = \frac{M}{(I/c)}$$

sustituimos los valores de M e I , obtenidos en los diagramas de cortante y momento flexionante así obtenemos

$$\sigma = 0.705 \text{ Kpsi}$$

Como S_x es mayor a σ esto implica que la duración de la flecha es infinita.

La caja de baleros está dividida en tres partes: soporte de baleros, tapa de ensamble para guarda y tapa.

En la parte superior del soporte se tiene una cavidad a través de la cual se vierte el aceite.

El soporte de baleros se llena a un cierto nivel de aceite para mantener a los baleros lubricados y a una temperatura baja y constante.

Cada tapa cuenta con un retén que impide que se tire el aceite. (figura 22).

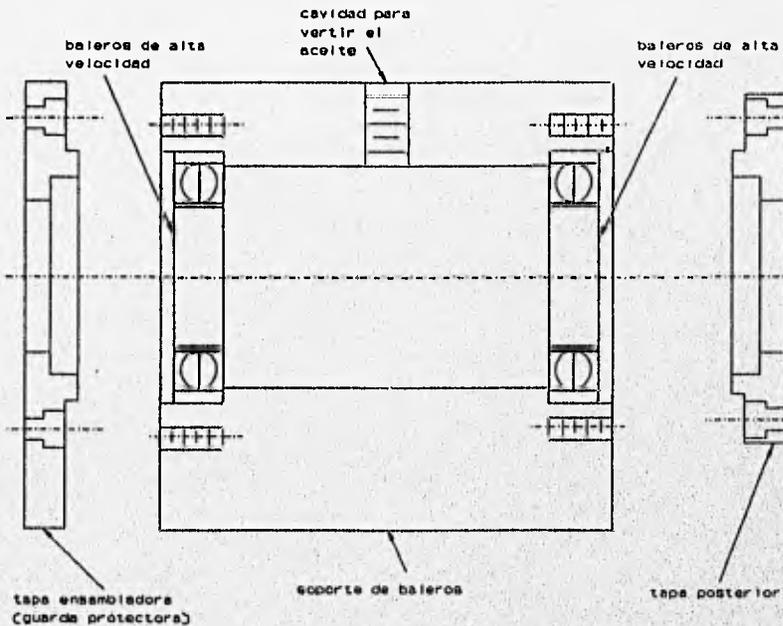


Figura 22

8.2 DESPLAZAMIENTO Y AJUSTE

Consiste en proporcionar un movimiento a todo el sistema de afilado.

Las circunstancias bajo las cuales se realizan estos movimientos son: condiciones de ajuste de la máquina y cuando existe desgaste de la piedra.

El primer movimiento que se realiza es el de ajuste, que consiste en girar todo el sistema de afilado para acoplar el arco de la piedra al volante.

Este giro está dado por una placa de acero (placa soporte) que tiene cuatro barrenos pasados. El centro de cada barreno está sobre una circunferencia imaginaria, y así se proporciona el giro que se requiera. (figura 23).

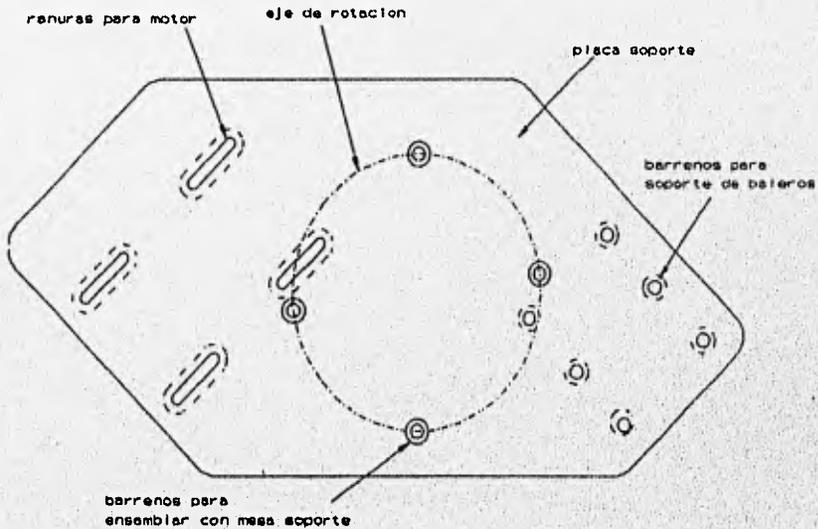


Figura 23

Sobre la placa soporte se montan el motor y la caja de baleros y se ensambla a su vez sobre la mesa de movimiento ascendente.

El segundo movimiento es el de desplazamiento ascendente y descendente. Este movimiento es proporcionado por una mesa de motor (ver anexo) donde se ensambla la placa soporte. La mesa se encuentra soportada por la estructura. (figura 24).

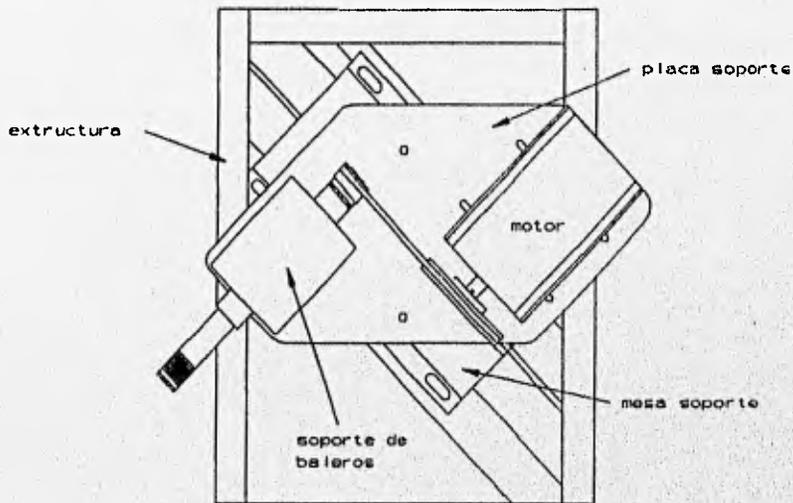


Figura 24

8.3 SISTEMA DE TRANSPORTE DE ALAMBRE

Está formado por una tuerca de apriete, un volante ranurado, una banda vulcanizada con alma de fierro, cuatro separadores, un plato auxiliar, placa de soporte, extensores, soportes y motoreductor.

El volante está formado por 288 ranuras en forma de U y tiene un ancho de 15 mm., se realizó una ranura que se encuentra a la mitad del ancho del mismo donde asienta la banda vulcanizada.

El alambre se deposita sobre la ranura en forma de U y los extremos del volante ayudan a que sólo se deposite un solo alambre. (figura 25).

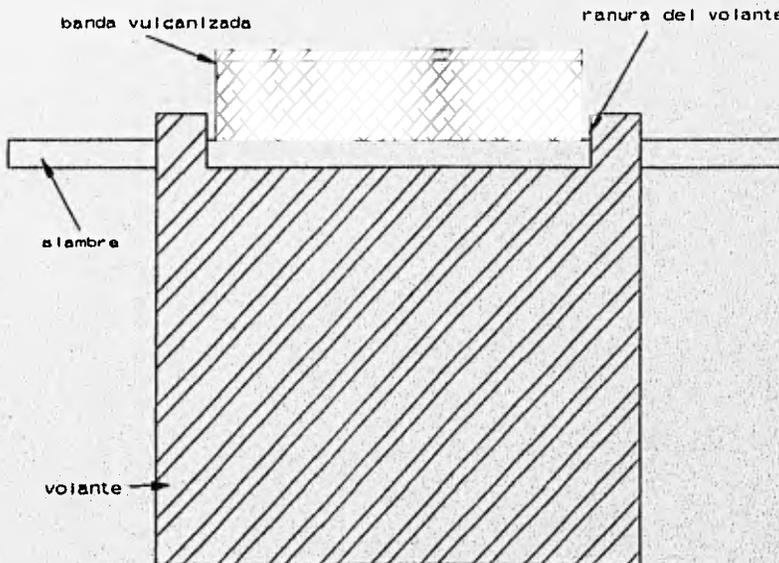


Figura 25

La banda vulcanizada se ensambla a dos tensores, éstos van sujetos a la placa soporte, así la banda queda fija. El volante gira en forma horario provocando el giro del alambre con la ayuda de la banda vulcanizada que se encuentra fija.

El volante se ensambla por medio de cuatro tornillos al disco auxiliar, entre el volante y el disco auxiliar se encuentran los cuatro separadores. El disco auxiliar ayuda al alambre a viajar, es decir gira con todo el volante ranurado, así el alambre no se dobla y se mantiene en forma perpendicular al disco auxiliar. El ensamble debe de montarse a la flecha del motoreductor. (figura 26).

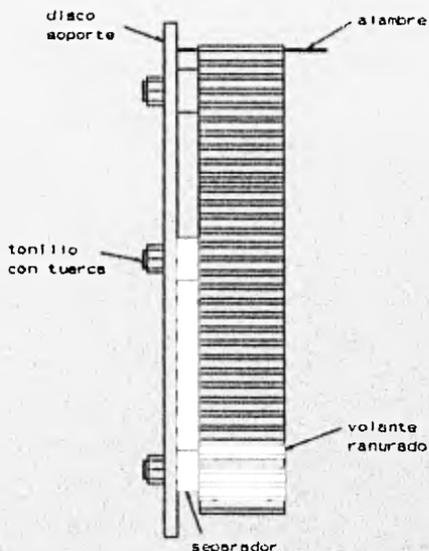


Figura 26

El disco auxiliar asienta sobre la placa soporte, ésta tiene una ranura en forma del disco auxiliar y tiene un radio mayor (2.5 mm) al del disco auxiliar, para que no interfiera en el movimiento que realiza. Cabe mencionar que la profundidad de la ranura es el ancho del disco.

La placa sirve de referencia, es decir mantiene al disco en forma paralela, si esto no ocurre así se observará una pequeña variación en el ensamble del disco auxiliar con la placa soporte. (figura 27).

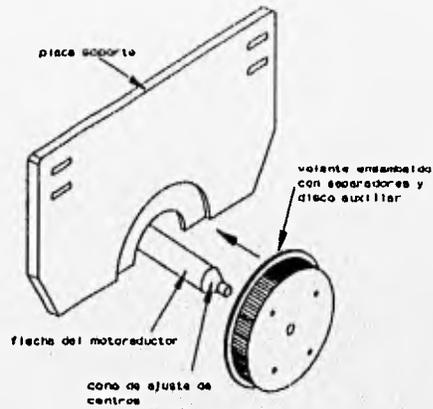


Figura 27

La placa soporte se ensambla a la estructura por medio de los extensores y los soportes.

Los soportes se ensamblan a los extensores, éstos tienen como función retroceder o hacer hacia adelante la placa soporte. Los soportes tienen un plano de inclinación cuyo ángulo es igual al ángulo de la hipotenusa del extensor permitiendo así realizar los movimientos anteriormente mencionados. (figura 28).

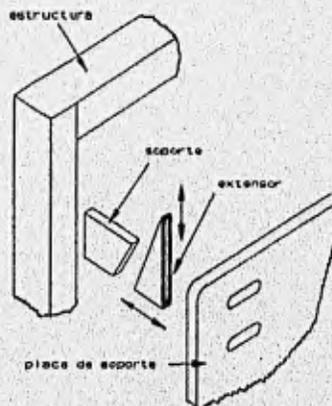


Figura 28

Se cambió la flecha del motoreductor por una flecha que tiene un cono, lo cual nos ayuda a conservar el mismo centro, ya que de lo contrario se presentaría una excentricidad al momento de operar. (figura 27).

8.4 SISTEMA DE ENTRADA

Está formado por un contenedor, un rodillo vulcanizado y un motor de ventilador.

Consiste en depositar los alambres en el contenedor, el cual se divide en:

- * Pared de soporte
- * Rampa de soporte
- * Garras de separación
- * Rampa de entrada
- * Rodillo vulcanizado

Ver figura 29.

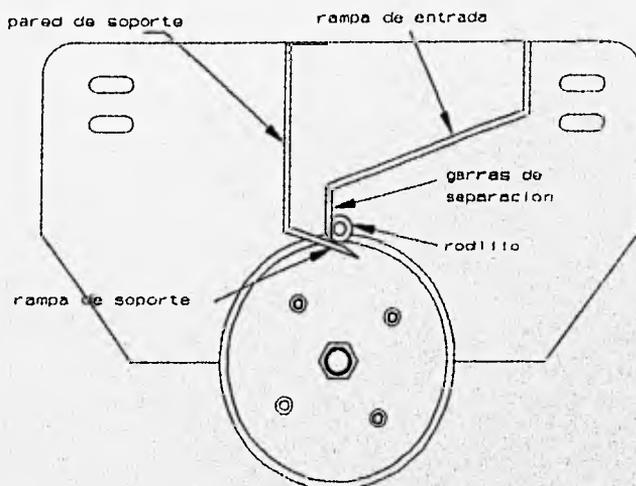


Figura 29

El contenedor se ensambla a la placa soporte.

En el espacio que existe entre la pared de soporte y las garras de separación se introduce el cartucho. Al abrir el cartucho deja caer sobre la rampa de entrada los alambres y al retirarlo va llenando los demás espacios vacíos del contenedor.

El contenedor tiene una capacidad de 20,000 alambres.

El funcionamiento está basado en la gravedad, es decir cuando pasa el volante entre la ranura de la rampa de entrada caen los alambres dentro de la ranura en forma de U. Los alambres que caen de más son barridos por el rodillo vulcanizado que se encuentra girando en contra del giro del volante.

El contenedor lleva una tapa, esto nos permite que los alambres siempre estén en contacto con la placa soporte y el disco auxiliar.

Las garras de separación nos ayudan a reducir el área de contacto con el rodillo para que no exista una mayor turbulencia.

El rodillo vulcanizado se encuentra separado a 0.5 mm del volante para poder realizar su función.

El ensamble se realiza de la siguiente forma, primero se acopla el motor de ventilador por la parte trasera de la placa de soporte, quedando así la flecha del motor por enfrente de la misma. En la flecha se monta el rodillo vulcanizado y a continuación se arma el contenedor, posteriormente se llena de alambres y se coloca la tapa.

8.5 SISTEMA DE SALIDA

Está formado por una rampa y un contenedor. El funcionamiento de este sistema está basado en la gravedad.

Una vez realizada la operación de afilado la banda vulcanizada guía a los alambres a la rampa que se encuentra ubicada a unos milímetros arriba del eje central horizontal del volante. La rampa tiene una pequeña inclinación aproximadamente de 5 grados.

La rampa saca al alambre de la ranura del volante y la deposita en el contenedor de salida. La rampa se sujeta a la placa soporte. (figura 30).

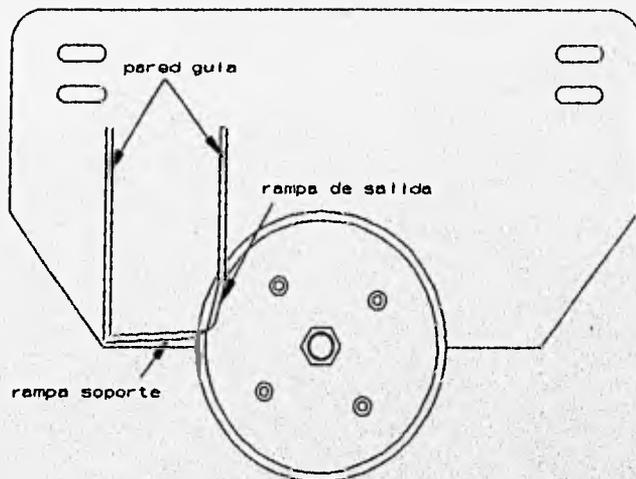


Figura 30

El contenedor se ensambla en la placa soporte. Este está formado por una rampa soporte, una pared guía y una tapa.

La rampa de soporte está en contacto con el volante ranurado, ésta presenta una inclinación para facilitar el deslizamiento de los alambres ya afilados.

Los alambres se acumulan hasta llenar el contenedor de salida. Una vez lleno se desatornilla de la placa soporte y se realiza un movimiento de separación de la misma, para provocar que los alambres se recargen sobre la tapa del contenedor y así llevarlos al dispositivo que realiza el llenado de los cartuchos con los alambres ya llenados. (figura 31).

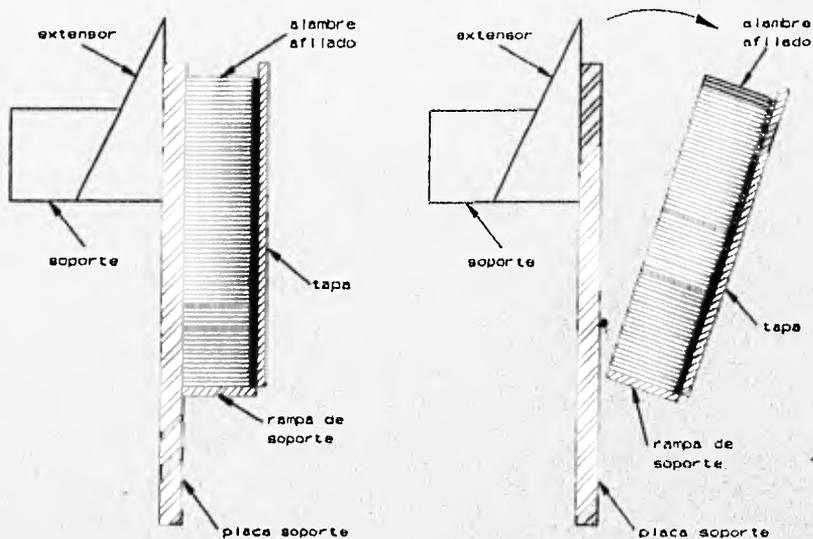


Figura 31

COSTOS DE FABRICACION

Los costos obtenidos para la construcción de la máquina se presentan en dos tablas¹.

La primera tabla presenta los costos de piezas comerciales.

| CONCEPTOS | NUMERO DE PIEZAS | PRECIO UNITARIO \$ |
|--------------------------------|------------------|--------------------|
| Inversor de frecuencia | 2 | 5,000.00 |
| Motor trifasico | 2 | 3,500.00 |
| motoreductor | 1 | 4,000.00 |
| Baleros de alta velocidad | 2 | 750.00 |
| Polea de alta velocidad (6.5") | 2 | 500.00 |
| Polea de alta velocidad (2.2") | 2 | 250.00 |
| Banda de alta velocidad | 2 | 100.00 |
| Base para motor | 2 | 2,500.00 |
| Piedra de desbaste | 1 | 800.00 |
| Piedra de acabado | 1 | 1,600.00 |
| SUBTOTAL | | 19,000.00 |
| TOTAL | | 31,000.00 |

¹Los costos que se presentan en las dos tablas están a valor presente de este trabajo.

La segunda tabla presenta los costos de piezas de fabricación sobre diseño.

| CONCEPTOS | NUMERO DE PIEZAS | PRECIO UNITARIO \$ |
|------------------------------------|------------------|--------------------|
| Estructura | 1 | 2,500.00 |
| Brida | 2 | 250.00 |
| Brida Extensora | 2 | 250.00 |
| Placa soporte y ajuste del sistema | 2 | 1000.00 |
| Flecha de operación | 2 | 3,500.00 |
| Chumaceras (soporte y tapas) | 2 | 3,000.00 |
| Guarda | 2 | 1,200.00 |
| Tapa de la guarda | 2 | 800.00 |
| Placa soporte de operación | 1 | 800.00 |
| Disco soporte | 1 | 3,500.00 |
| Volante | 1 | 2,500.00 |
| Flecha del motoreductor | 1 | 1,200.00 |
| Soporte de extensores | 2 | 200.00 |
| Extensores | 2 | 200.00 |
| Rodillo | 1 | 100.00 |
| Caja de entrada | 1 | 350.00 |
| Caja de salida | 1 | 350.00 |
| SUBTOTAL | | 21,700.00 |
| TOTAL | | 32,100.00 |

Con los datos anteriores, realizamos la suma que arroja un costo total de fabricación de \$63,000.00 este precio no incluye la ingeniería.

EFICIENCIA Y PRODUCCION

Para contabilizar la eficiencia se tomó el parámetro de llenado de ranuras en el volante.

El volante cuenta con 288 ranuras de las cuales 30 ranuras no son ocupadas por los alambres, debido a que existe un espacio donde ya no se transportan los alambre, este se encuentra entre la caja de salida y la caja de entrada (ver figura 32), por lo tanto el número total de ranuras que se utilizan es de 258.

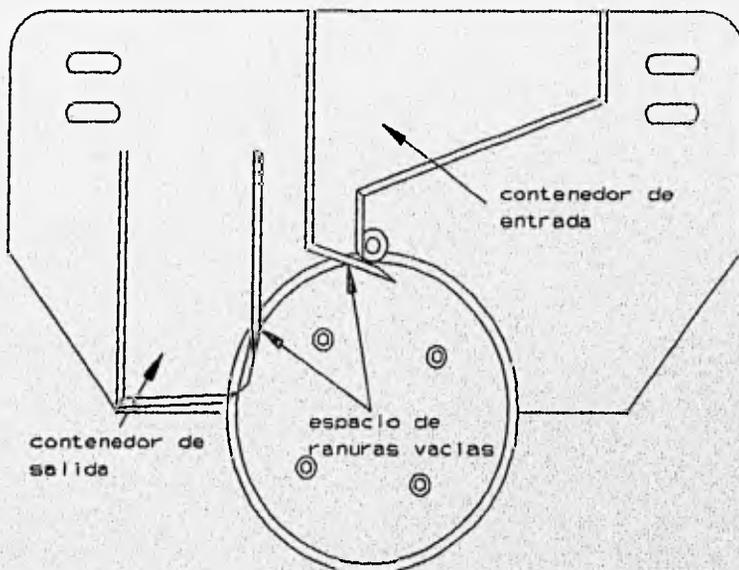


Figura 32

El error de llenado es de 3 ranuras por giro del volante, es decir que por un giro del volante se tienen 255 ranuras con alambres, por lo tanto se tiene un 98.83% de eficiencia en la entrada de los alambres al volante.

Con respecto a la operación de afilado no se presenta ningún error esto es, todos los alambres son afilados por el sistema (piedra de desbaste y piedra de acabado).

La máquina presenta un producción de 470 alambres afilados en un minuto por lo tanto, se tiene una producción aproximada de 28,200 alambres afilados en una hora.

Cabe mencionar que la máquina puede incrementar su producción, aumentando la velocidad del volante, pero esto trae como consecuencia una disminución en la eficiencia de la entrada.

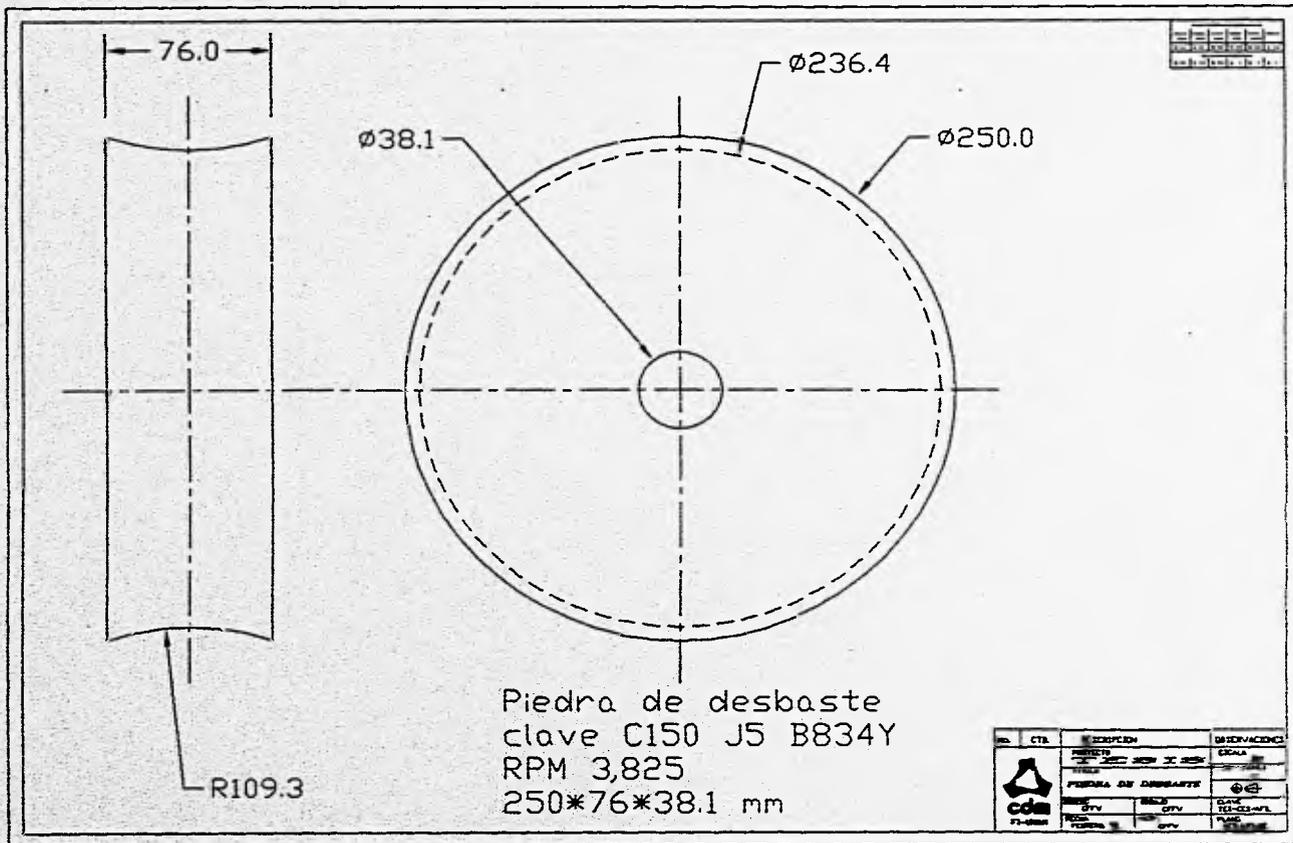
En este caso la ranuras con alambre son de 200 ranura por giro del volante, esto implica que su eficiencia de entrada de 85.11%. Con este incremento de velocidad el volante realiza tres giros por minuto, es decir que se tiene una producción de 600 alambres afilados por un minuto, por lo tanto se producirán 36,000 alambre afilados en una hora.

Para condiciones de operación se recomienda utilizar la eficiencia del 98.73%, esto es debido a que a menor eficiencia de llenado la banda que realiza el giro del alambre sufre un deterioro más rápido, por lo tanto se tiene que estar reemplazando constantemente.

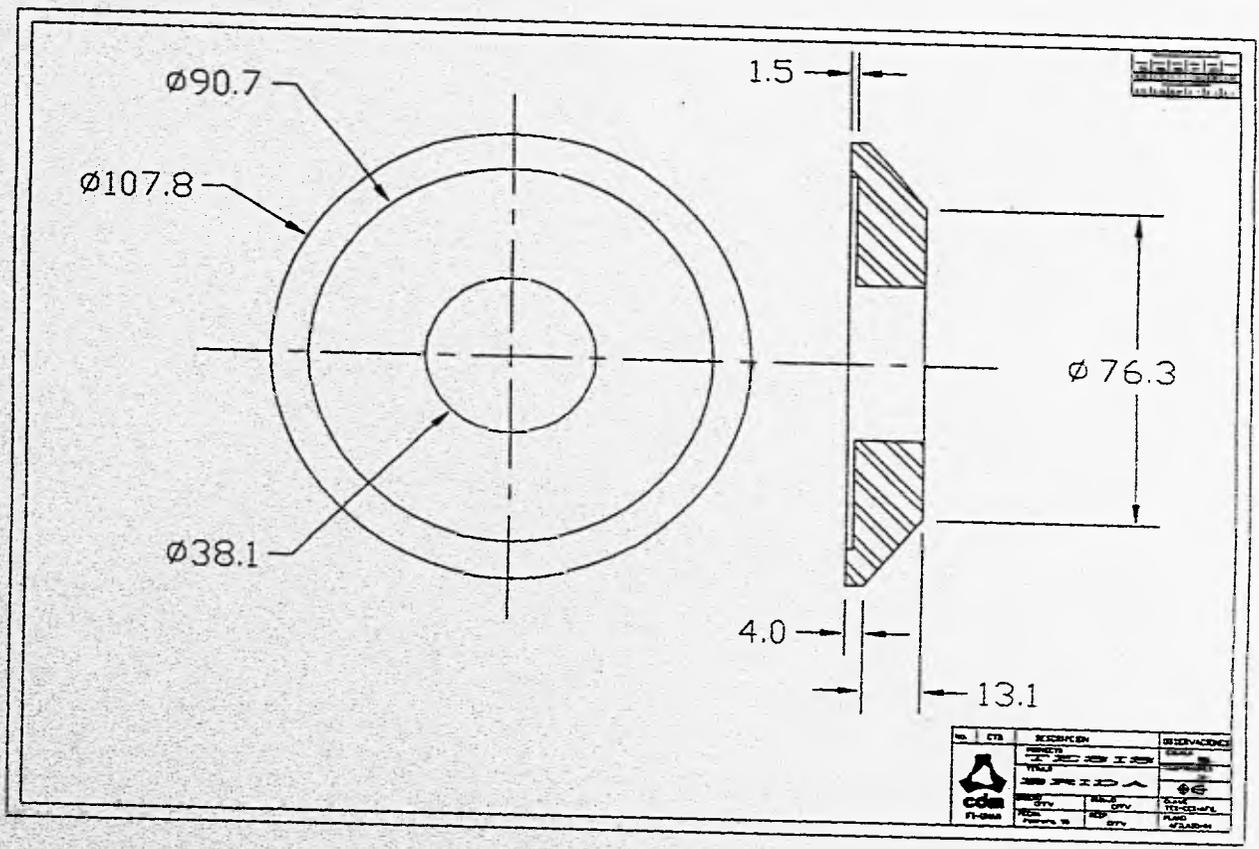
CONCLUSIONES

- * Se cubrió la necesidad del empresario satisfactoriamente.
- * El costo de la máquina no es tan elevado en comparación con la máquina comercial extranjera.
- * La máquina presenta una alta producción.
- * El afilado de los alambres cumple con las normas y calidades ya establecidas.
- * No se requiere de un personal altamente capacitado ya que el funcionamiento de esta es muy sencilla.
- * La máquina es bastante flexible para trabajar con otras dimensiones como son largo y diámetro del alambre.
- * En lo personal se adquirieron nuevos conocimientos, así como experiencia y criterio para toma de decisiones. Cabe mencionar que México puede y debe desarrollar su propia tecnología.
- * Para llegar a los resultados obtenidos se tuvieron que realizar muchas pruebas para encontrar los elementos que dieran resultados, por mencionar algunos: el diseño del volante que tuvo que realizarse 5 veces, así como para el sistema de giro se experimentó con varios tipos de banda, de igual manera los sistemas de entrada y de salida para encontrar los elementos y el lugar adecuado.
- * La construcción de la máquina fue de aproximadamente de dos años, debido a que no se encontraban talleres que realizarán adecuadamente los maquinados requeridos, por lo cual se tuvieron que repetir muchas piezas y los diseños se trataron de simplificar para su fabricación. Cabe mencionar que existen pocos talleres que realicen trabajos para fabricación de prototipos.

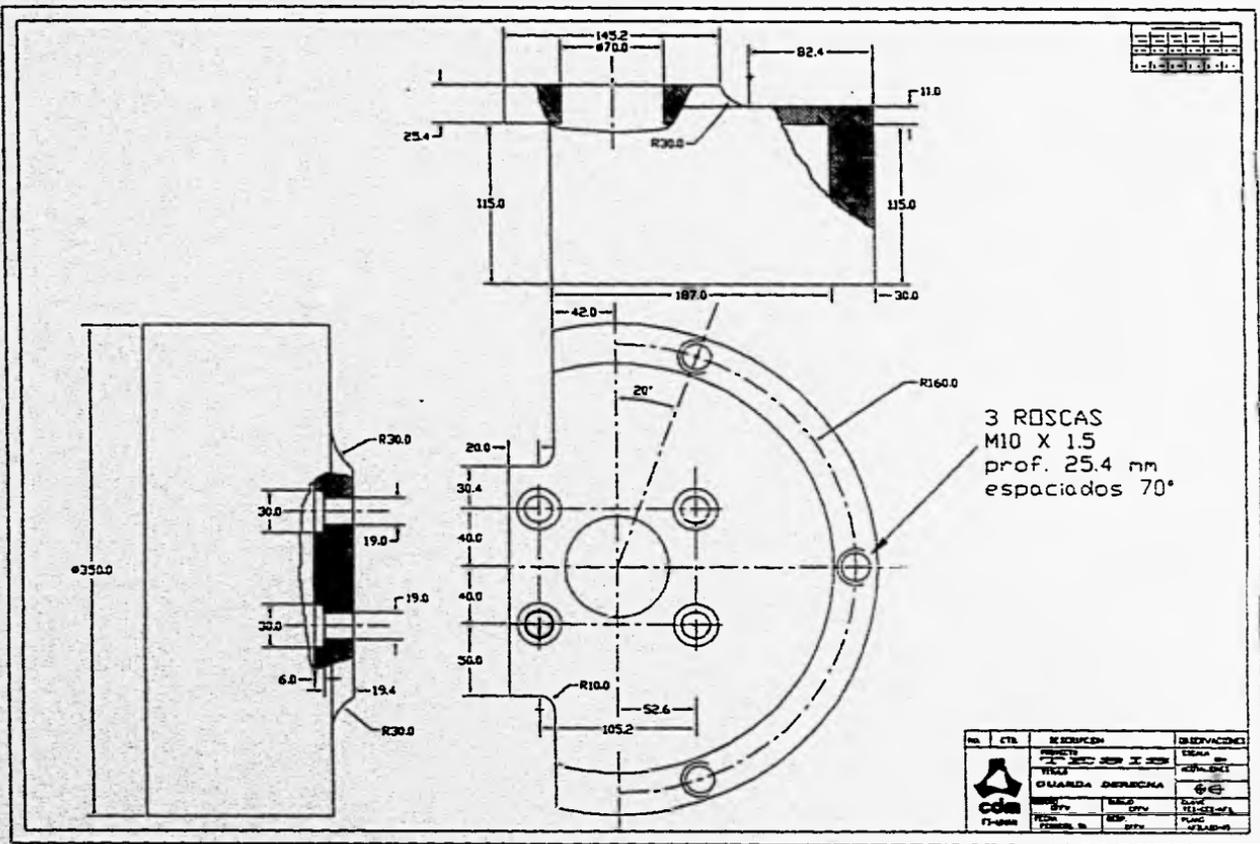
PLANOS

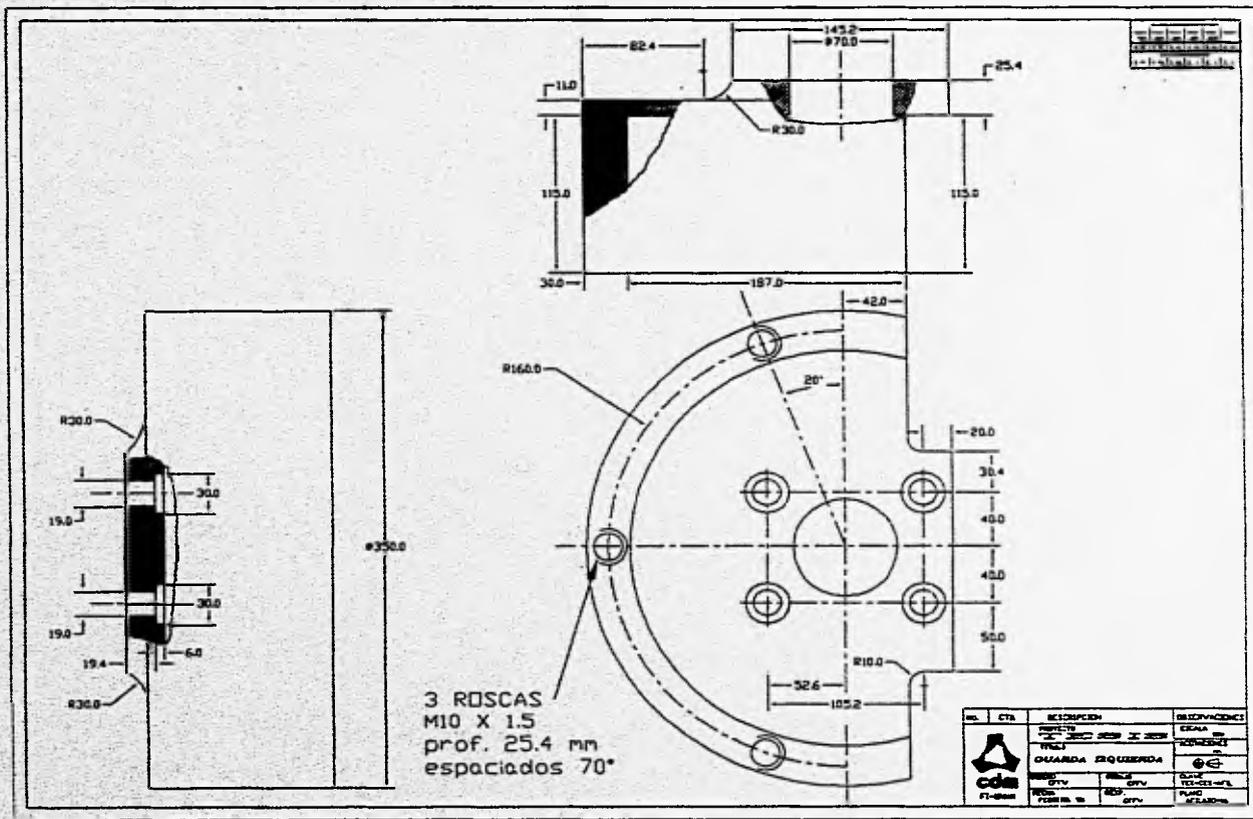


| NO. | CTB. | DESCRIPCIÓN | OBSERVACIONES |
|-----|------|--------------------|---------------|
| | | PROYECTO | ESCALA |
| | | FECHA | |
| | | PIEDRA DE DESBASTE | ① |
| | | OPV | OPV |
| | | OPV | OPV |
| | | OPV | OPV |

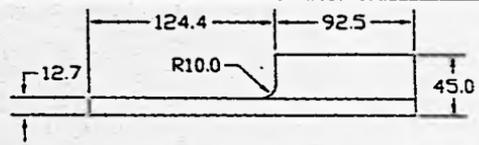


| NO. | QTY | DESCRIPTION | OBSERVANCE |
|-----|-----|-------------|------------|
| | | REVISION | |
| | | DATE | |
| | | BY | |
| | | CHECKED | |
| | | APPROVED | |
| | | DATE | |
| | | BY | |
| | | DATE | |
| | | BY | |

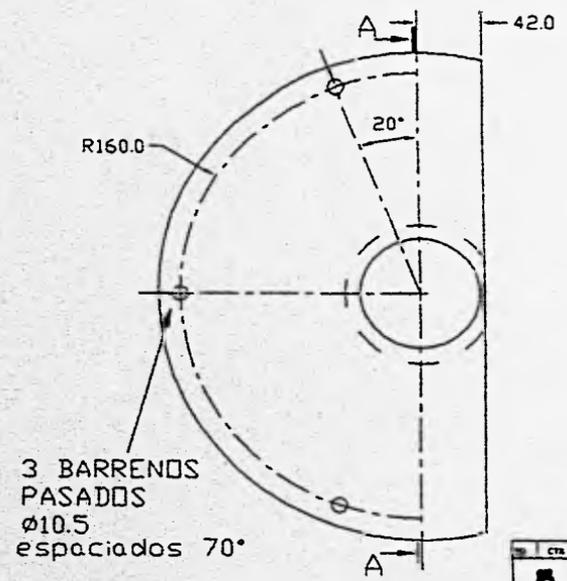
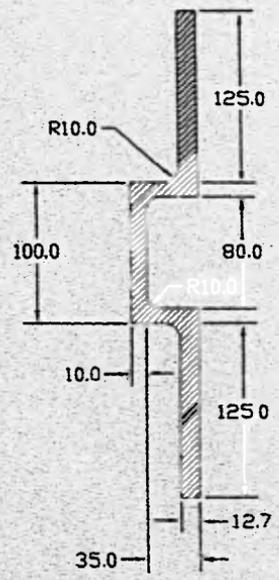




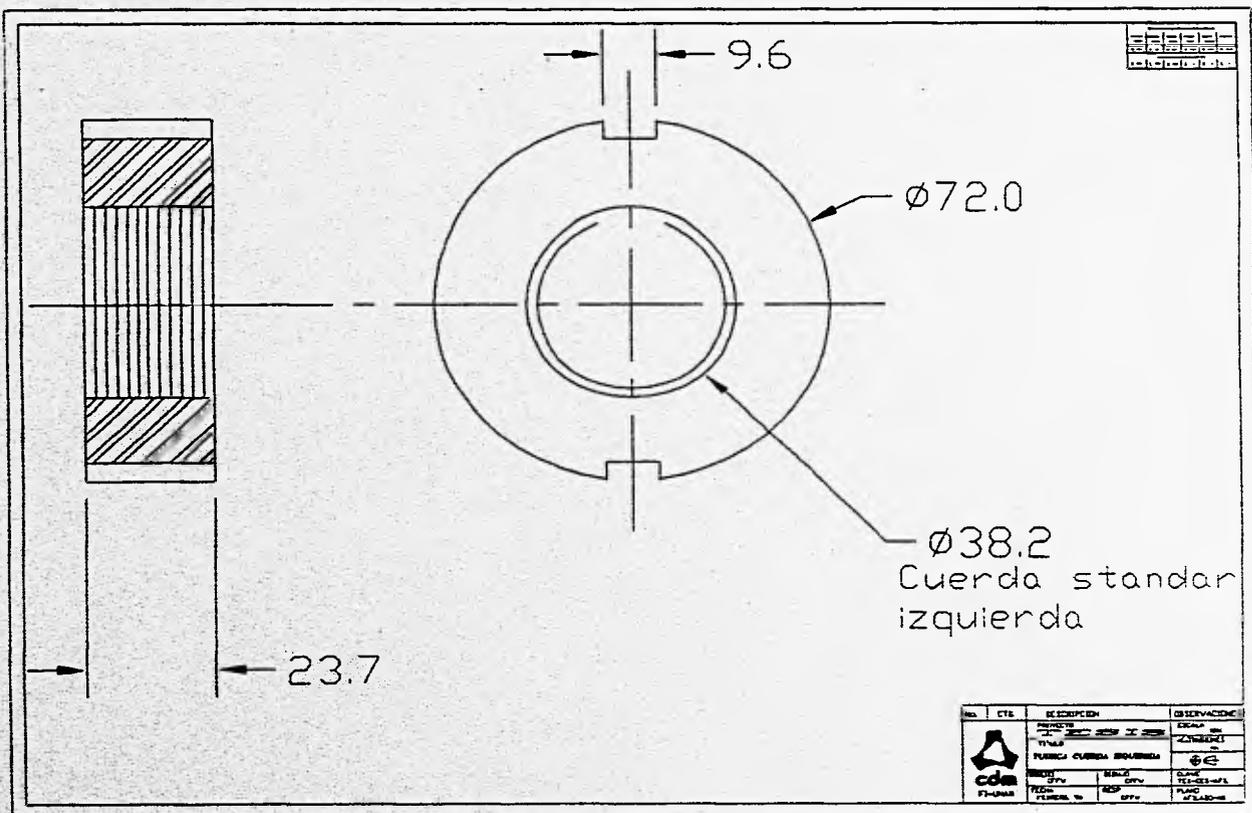
| | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |



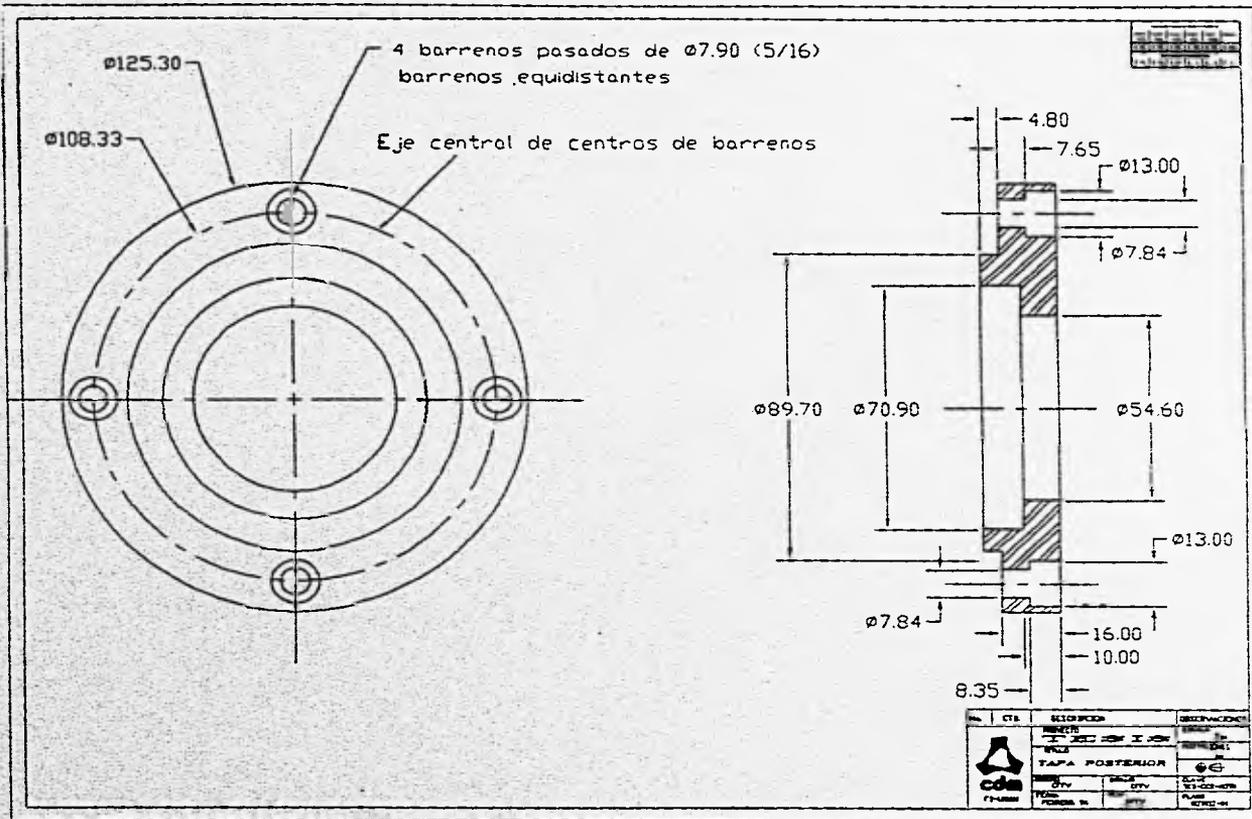
SECCION
AA



| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |



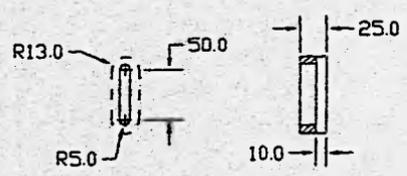
Este documento es propiedad de CDA y no debe ser reproducido, distribuido o utilizado sin el consentimiento escrito de CDA.



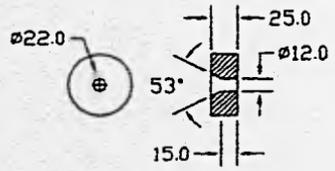
| Nº | ETA | DESCRIPCION | DESPACHOS |
|----|-----|----------------|------------|
| | | REVISOR | REVISOR |
| | | ELABORADOR | ELABORADOR |
| | | TAPA POSTERIOR | ϕ |
| | | NOV | NOV |
| | | FORMA N° | FORMA N° |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |

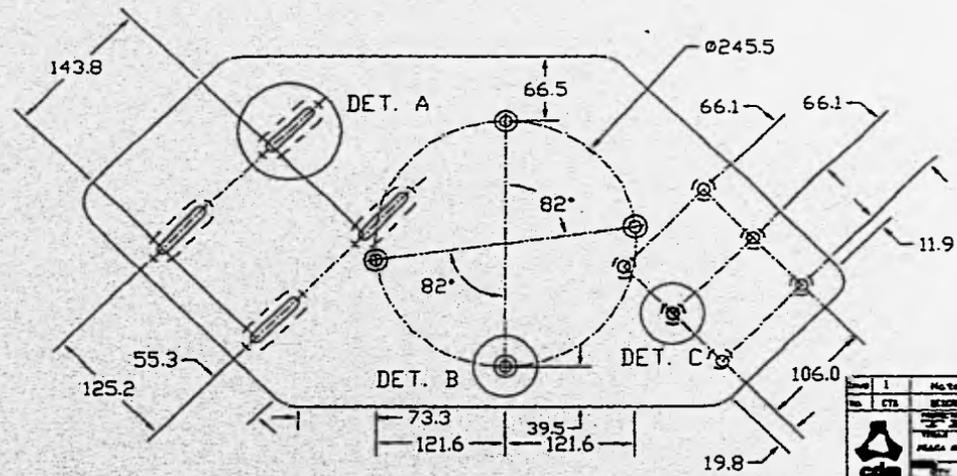
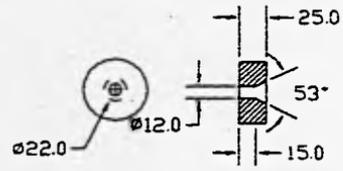
DET. A



DET. B

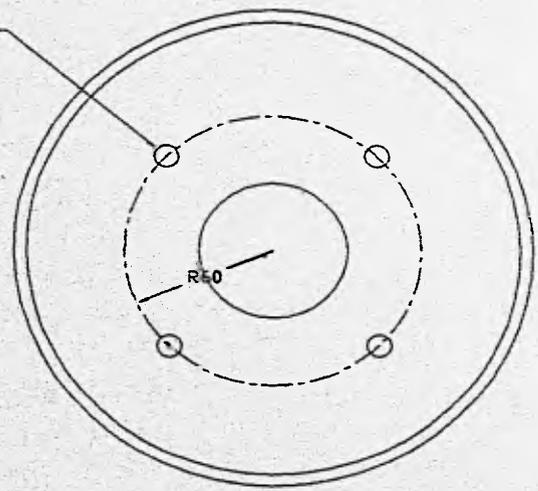


DET. C

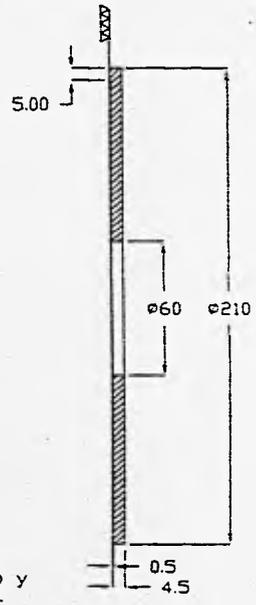


| | | | |
|---|----------------|---|---|
| 1 | Material: 1015 | | |
| 2 | CTA | REVISOR | INSPEKSI |
|  | |  |  |
|  | |  |  |

4 x $\phi \begin{matrix} 10.15 \\ 10.00 \end{matrix}$



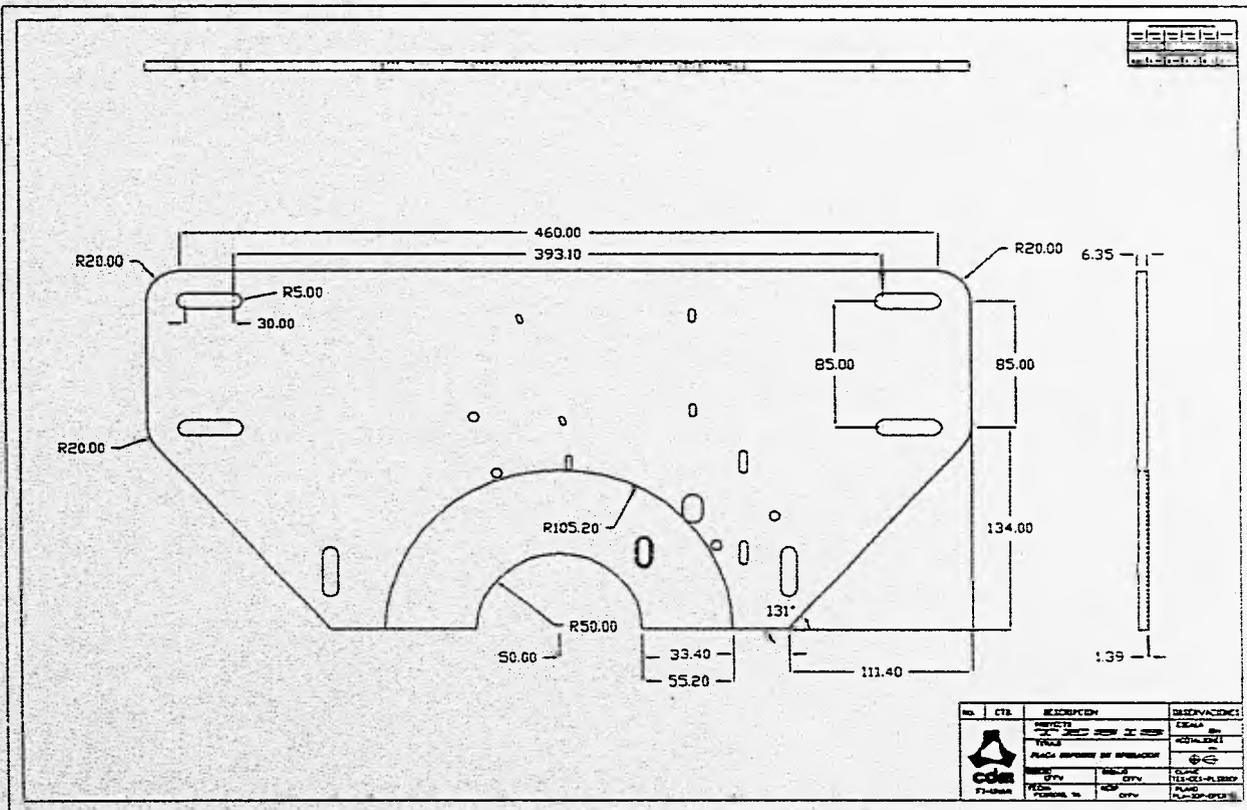
Acero AISI 4140 templado y revenido a 205 grados C.

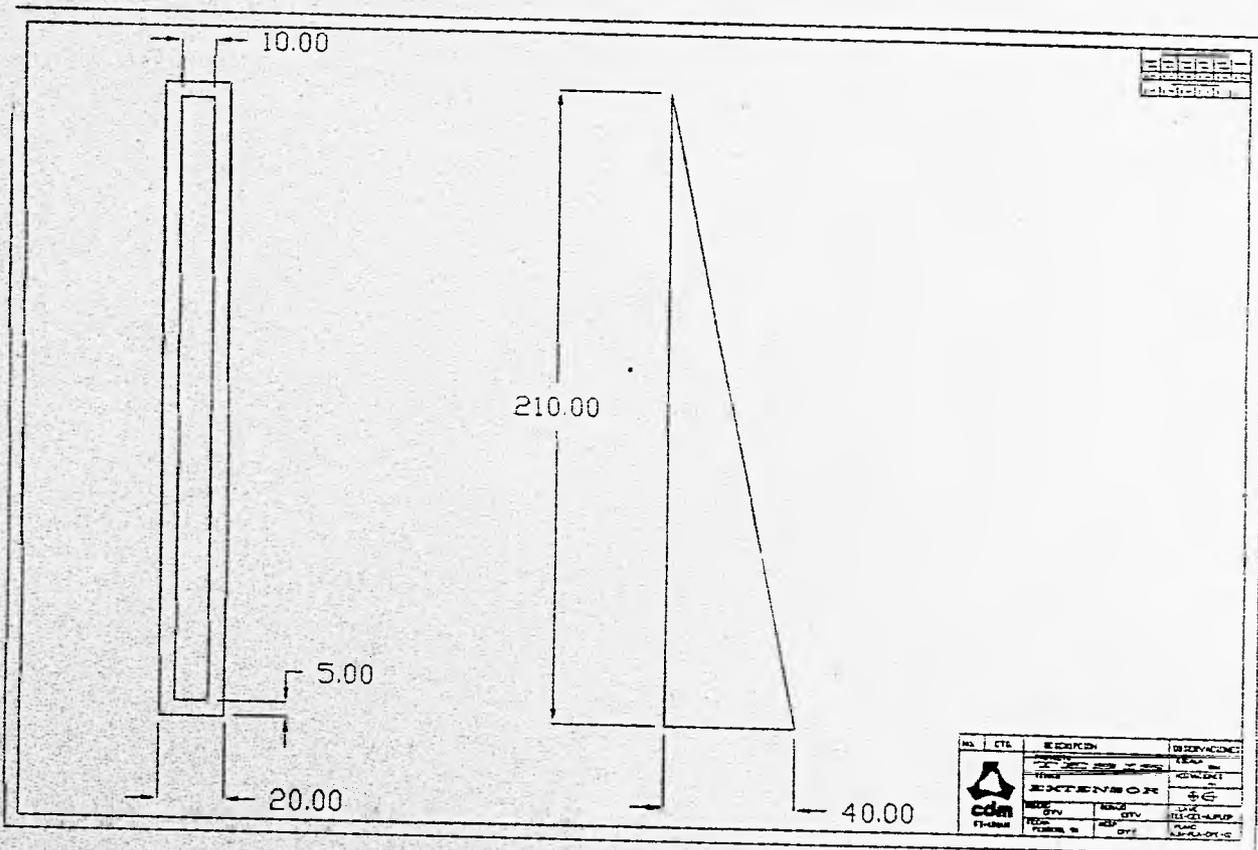


| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| Nº | CTA | REVISION | OBSERVACIONES |
|----|-----|----------|---------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

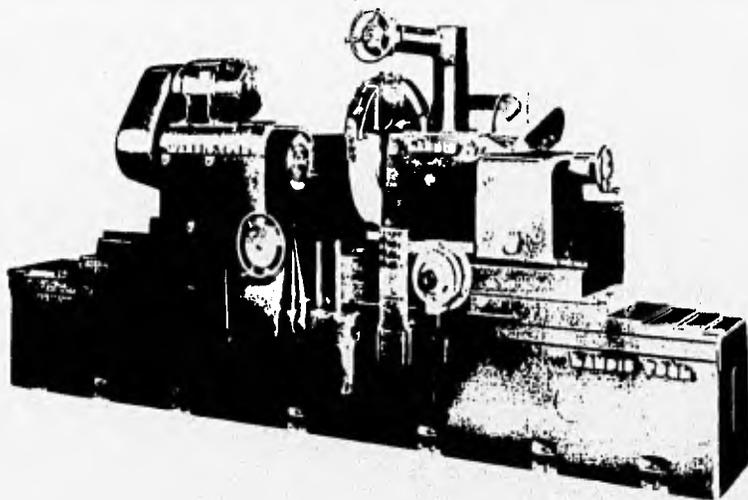






ANEXOS

LANDIS
precision
grinders



The Landis Type CHW plain grinder was designed to accommodate large diameter workpieces such as jet turbine rotors, track carriers, large diameter motor armatures, water valves and similar parts.

The Type CHW plain grinder is available in 30" and 36" diameter swings. Lengths between centers are 48", 72", and 96". A 10 or 15 hp motor is used to

drive the 30" diameter grinding wheel. Selection of either size motor depends on the rate of stock removal desired by the user of the machine.

Features include centralized operating controls, telescoping way covers, separate lubricating oil reservoirs, V-belt drives for both wheel and work, automatic wheel-feed and variable speed power traverse.

MICROSPHERE WHEEL SPINDLE BEARINGS—

One piece babbit lined steel bearings with calibrated adjustable clearance between bearing and spindle gives close tolerances and smooth finishes.

DYNAMIC BALANCE—All parts balanced to locate and correct unbalance in rotating parts. Accuracy of work with unmarred finish assured by freedom from vibration.

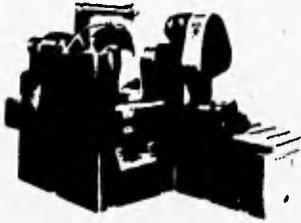
ANNEALED CASTINGS—Further assurance castings will maintain alignment plus dimensional accuracy. Heat treatment removes casting stresses.

HYDRAULIC TABLE TRAVERSE—Dual cylinder hydraulic table traverse gives smooth, easily adjustable table traverse speeds and reversal with unusual accuracy.

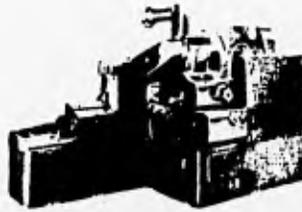
ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

F
A
C
I
3

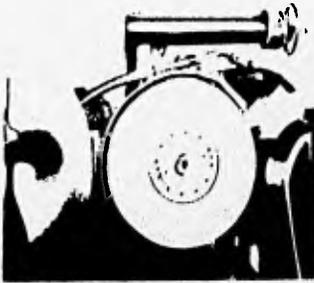
REAR VIEW



REAR VIEW



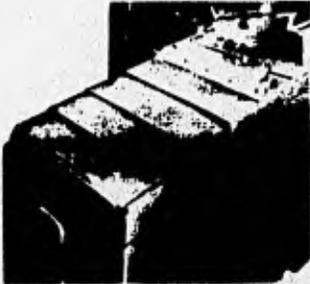
● WHEEL MOUNTING



WORK REST



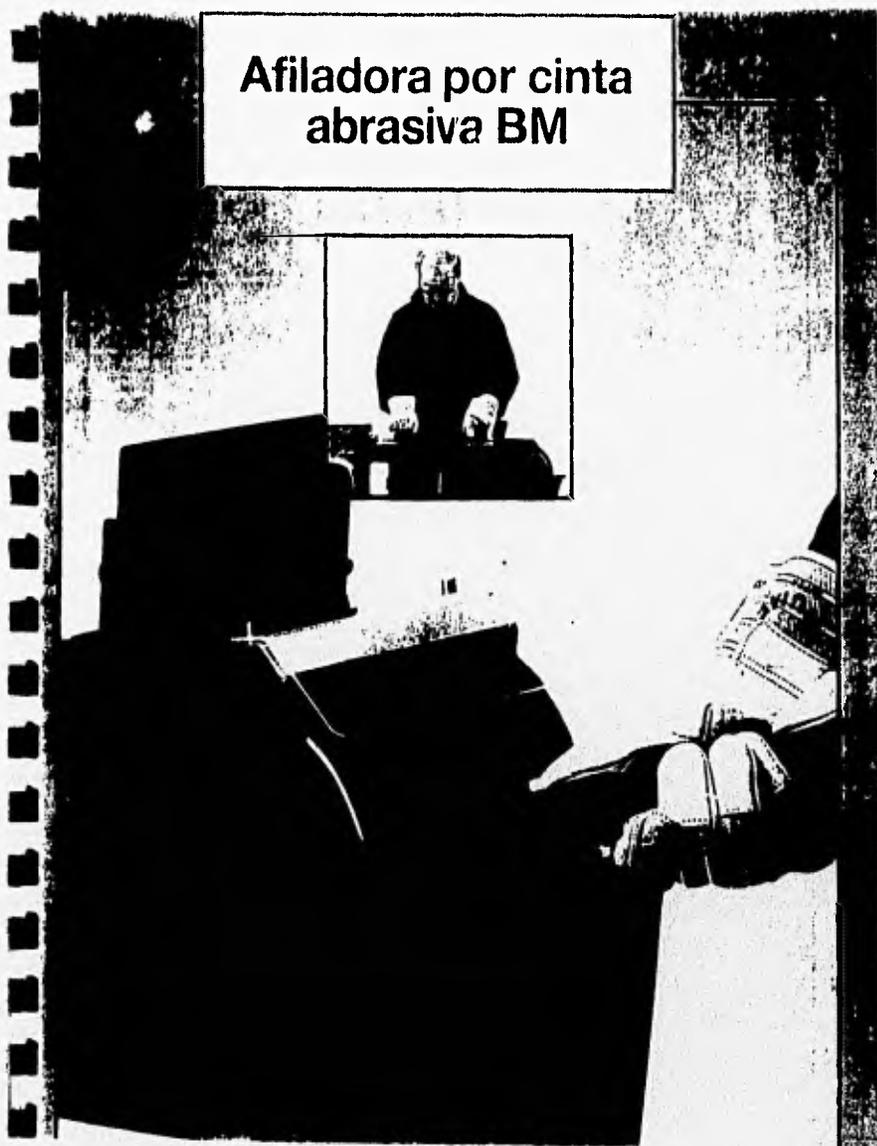
● TELESCOPING WAY COVERS



WHEELHEAD AND WHEELFEED



**Afiladora por cinta
abrasiva BM**





1. GUARDAS CERRADAS
La guarda cerrada impide el escape del polvo y permite conseguir una seguridad máxima.
EL AFILADO PRODUCE POLVO, problema al que BM ofrece dos soluciones: el eje de chispas y bolsa o sistema de escape para el polvo. En la fotografía, la máquina para incorporar el tipo normal de bolsa de polvo, suministrada con plancha metálica y material porrazo presente en el fondo.

2. POSIBILIDAD DE INCLINACION
Máquina encendida, con plancha. Unidad afiladora ajustable entre 60 y 94 cm por encima del nivel del suelo. En la fotografía, la máquina aparece en posición horizontal, para afilado superficial.

3. FUNCIONAMIENTO SENCILLO
Cambios rápidos y sencillos de la cinta. Utilizar la palanca del lado izquierdo de la máquina para ajustar la presión de la cinta y el tamaño lateral de apertura para seguridad en el trabajo. Será posible desmontar sin dificultad la unidad afiladora y la caja de chispas, antes de reanudar el afilado y controlando de piezas de trabajo de gran longitud.

4. UNIDAD BISELADORA
La máquina cuenta, como equipo normalizado de fácil desmontaje con un soporte angular ajustable (A) bidireccional y unidad de afilado (B). Podrá suministrarse la unidad de biselado, como accesorio opcional (C).





5. SISTEMA DE ESCAPES

La AFILADORA BM podrá ser conectada a cualquier sistema de escape o llevar montado nuestro propio filtro industrial para el polvo.

6. FILTRO INDUSTRIAL PARA POLVO 1800/2

Como parte de nuestro programa, contamos con un filtro industrial para el polvo, resistente a las partículas incandescentes, en el que se evita el movimiento secundario de partículas pesadas de polvo, mediante la colocación de las dos sellos en el fondo. Pueden conectarse dos máquinas a cada filtro de polvo.

Especificaciones: Filtro de polvo 1800/2

Dimensiones: Longitud: 90 cm

Anchura: 57 cm

Altura: 75 cm

Peso: 65 cm

Motor: 1-220/240 V

2800 revoluciones.

0,75 KW

Capacidad de aspiración: Aproximadamente,

1000 m³/h

Diámetro de conexión 90 mm

AFILADORA DE CINTA BM es una máquina de ALTA CALIDAD y EFICIENCIA, que ha sido producida para proporcionar SEGURIDAD, ESTABILIDAD RESULTADOS OPTIMOS, BAJO NIVEL DE RUIDO y PRODUCCION MINIMA DE POLVO.

Una afiladora con multitud de aplicaciones:

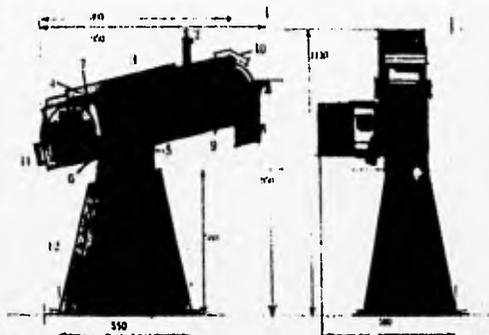
Afilado por contacto, afilado superficial, afilado de bisel y biselado, siendo capaz de afilado basto y de precisión, sin necesidad de sujeción al suelo.

CARACTERISTICAS NORMALIZADAS:

Unidad de afilado, protección embisagrada para la vista, plancha de soporte recubierta de grafito, para proporcionar una mayor duración a la cinta, soporte ajustable de biselado, soporte angular ajustable, tornillo de ajuste para seguimiento de precisión, tornillo de ajuste para regulación de la presión de la cinta, palanca manual para cambio rápido de cinta, rueda de contacto de cambio rápido, caja de chispas y bolsa para el polvo.



DATOS TECNICOS

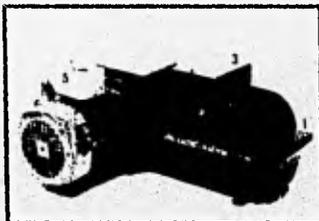


| DATOS TECNICOS | | BM 154 | BM 150/6 |
|-------------------------------|-------|---------|----------|
| Dimensiones de la cinta | mm | 75x2000 | 150x2000 |
| Motor 1-230-380 V 2800-r.p.m. | KW | 3 | 3 |
| Ruido de contacto | dbm | 200x75 | 200x150 |
| Precisión de la cara | m/100 | 30 | 30 |
| Dimensiones plancha | mm | 75x170 | 150x170 |
| Peso | kg | 75 | 85 |

CARACTERISTICAS.

- 1 Unidad de alado
- 2 Soport. de alado ajustable
- 3 Plancha, cubierta de g. alto
- 4 Guarni. de plancha
- 5 Palanca para presión de cara
- 6 Tornillo de ajuste para aseguramiento de precisión
- 7 Conmutador con protección de sobre carga y interruptor de sobretensiones
- 8 Caja de chispas habilitada para g.
- 9 Flujo de contacto de cambio rápido, cubierta de aislamiento fluído de contacto especiales suministradas a petición
- 10 Guarni. ocular embisagrada
- 11 Placa de conexión para ajuste de parva o sistema de escapes
- 12 Base de la máquina

BM MINI



1. Unidad afiladora, para alado en rueda de contacto
2. Diámetro de rueda de contacto 120-100 mm, con conmutador y g.
3. Unidad ajustable para alado superficial
4. Plancha, cubierta de g.
5. Conmutador on/off
6. Tornillo de ajuste para aseguramiento de precisión
7. Palanca para presión de cara

BM MINI, afiladora robusta y de calidad, para trabajos de producción y a pie de obra.
 BM MINI facilita la labor de alado, bien si se trata de desbarbado, alado superficial, biselado o alado de herramientas.

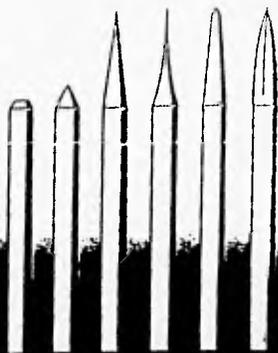
CARACTERÍSTICA NORMALIZADA:
 Unidad de alado, plancha, cubierta de g. alto, soporte angular y conmutador on/off.

EQUIPO FACULTATIVO:
 Unidad afiladora de broca, Broca de 1-20mm.

La máquina BM MINI podrá ser utilizada como afiladora de brocas, quitando, en primer lugar, la unidad de alado y, a continuación, haciéndola al parafarmamento del torno. La máquina tiene un nivel de conexión de 90 mm de diámetro, para el sistema de escapes.

| Datos y Medidas: | BM 150/6 |
|---------------------------|--------------|
| Dimensiones de la cinta | mm: 100x1000 |
| Motor 230/380 V, 2800 rev | KW: 0,1 |
| Plancha | mm: 170x100 |
| Peso | kg: 30 |

Mapremex s.a. de o.v.
 MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS



Automatic pointing machines

Flexible,
high performance machines
for grinding and finishing
a broad range of points

• Infinite adjustment of
drives for most efficient
production of each point.



• Double grind-
ing disks permit
two angles of
grinding and
finishing in one
operation.

buendgens

Flexibility and high performance

Buendgens automatic pointing machines are designed for one-side pointing of wire shanks with diameters from 0.25" to 0.93" and lengths from 2" to 7".

Their unique double disks and incrementally consultable drives permit two grades of grinding or grinding and finishing in one operation.

Features

- The machine body is of sturdy, welded construction.
- Shanks are fed from a magazine over a separating device to the transport wheel.
- The separating wheel and transport wheel have independently adjustable drives to ensure that varying diameters and point types may be processed with the best output.
- The grinding process is driven by a rubber wheel which rotates the blanks on a saddle across the grinding wheel. The grinding wheels are designed with two disks to permit two different grades of grinding or grinding and finishing.
- The grinding dust is absorbed by an exhaust and filter system.

Technical Specifications

Operating range

| | |
|-----------------------------------|----------------|
| Shank diameter | 0.25" to 0.90" |
| Shank length without needle point | up to 7" |

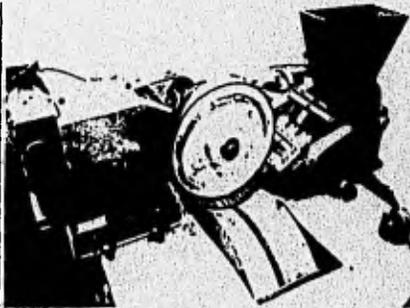
Performance

| | |
|---|-----------------------|
| (Depending on shank diameter and setting) | up to 30,000 parts/hr |
|---|-----------------------|

Machine Data

| | |
|--|--------------------------------|
| Transport wheel | |
| Diameter | 11.5" |
| Width | 2" |
| Grinding wheel | |
| RPM | 1,725 |
| Maximum outer diameter | 18" |
| Width | 2 x 3" |
| Bore diameter | 3" |
| Maximum peripheral speed | 135 ft./sec. |
| Motor for grinding wheel | 5 hp, 220/440 volts, 60 cycles |
| Motor for conveying and transport unit | Infinitely variable D.C. motor |
| Exhaust air requirement | Approximately 700 h./min. |

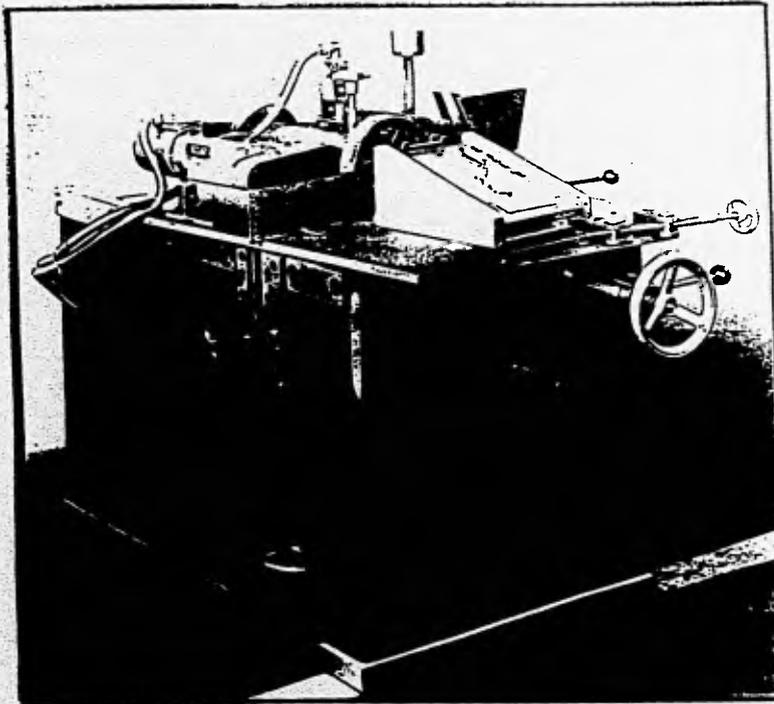
Buendgens also supplies a broad range of Wire Straightening and Cutoff Machines ... Wire Strip and Bending Machines ... Contact Pin Machines ... Payoff Equipment ... and Wire and Strip Straighteners.



For
Sales
Inquiries
Contact
PC
or

CEMANCO
5451 Morse Lane Road
Cambridge, MD 21613
Ph. 301-228-6002 Fax 301-228-8024

buendgens

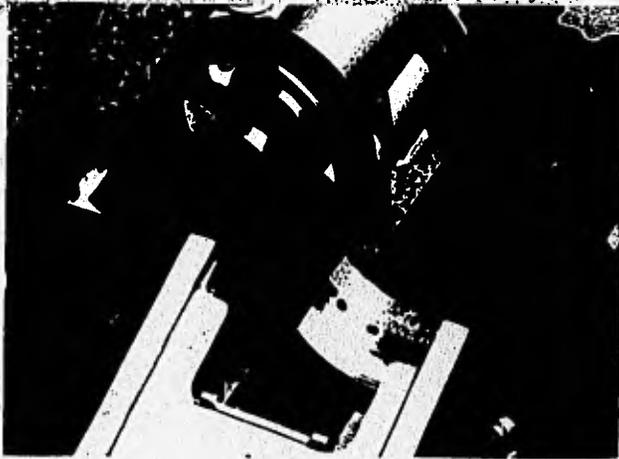
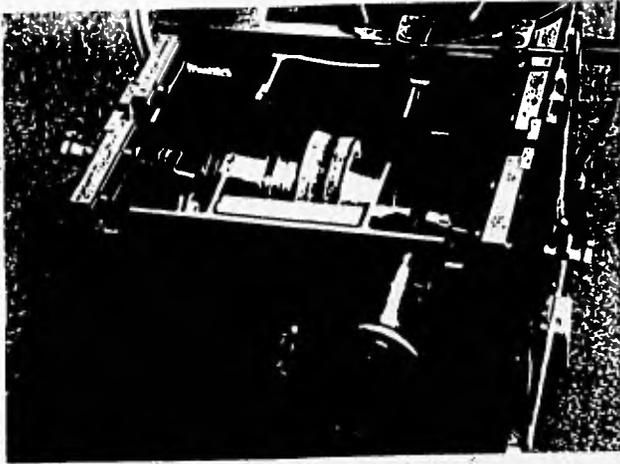


Automatic Point
Grinding Machine
SCHUMAG

Type NS 6
Type NS 8
Type NS 11
Type NS 15

SCHUMAG









NON-STOCK ULTRA-V DRIVE SELECTION

Step 1 Find Belt Length and Center Distance

- a. When only the approximate Belt Length or Center Distance is wanted, refer to the pre-engineered drive tables, pages 8 through 47. Find combination of Sheave Diameters and Speed Ratio nearest the values selected in step 4. Read the required Center Distance and Belt Length from the table.
- b. To calculate the Belt Length when the Center Distance is known use

$$L = 2C + 1.57(D + d) + \frac{(D - d)^2}{4C}$$

- c. To calculate Center Distance when Belt Length is known use $C = 1/2(L - \pi(D + d))$

CENTER DISTANCE FACTOR "K"

| D/d | K | D/d | K | D/d | K | D/d | K |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1.00 | 1.00 | 1.10 | 1.08 | 1.20 | 1.16 | 1.30 | 1.24 |
| 1.02 | 1.01 | 1.12 | 1.09 | 1.22 | 1.17 | 1.32 | 1.25 |
| 1.04 | 1.02 | 1.14 | 1.10 | 1.24 | 1.18 | 1.34 | 1.26 |
| 1.06 | 1.03 | 1.16 | 1.11 | 1.26 | 1.19 | 1.36 | 1.27 |
| 1.08 | 1.04 | 1.18 | 1.12 | 1.28 | 1.20 | 1.38 | 1.28 |
| 1.10 | 1.05 | 1.20 | 1.13 | 1.30 | 1.21 | 1.40 | 1.29 |
| 1.12 | 1.06 | 1.22 | 1.14 | 1.32 | 1.22 | 1.42 | 1.30 |
| 1.14 | 1.07 | 1.24 | 1.15 | 1.34 | 1.23 | 1.44 | 1.31 |

Where

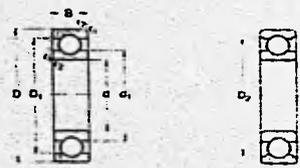
- L = Belt Length
C = Center Distance
D = Large Diameter
d = Small Diameter
A = L - 1.57(D + d)
K = See Table

Step 2 Find the Number of Belts

- a. Determine the Arc of Contact Correction Factor, referred to as AC, by the following $\frac{D-d}{C}$. From the table below, read down the first column and find the value, or one nearest to it, just calculated. Follow this line to the right to obtain the AC Correction Factor.

| D/d | AC | Factor | D/d | Factor |
|-------|-------|--------|------|--------|
| 0.990 | 1.000 | 0.790 | 1.36 | 0.979 |
| 0.995 | 1.001 | 0.791 | 1.37 | 0.980 |
| 1.000 | 1.002 | 0.792 | 1.38 | 0.981 |
| 1.005 | 1.003 | 0.793 | 1.39 | 0.982 |
| 1.010 | 1.004 | 0.794 | 1.40 | 0.983 |
| 1.015 | 1.005 | 0.795 | 1.41 | 0.984 |
| 1.020 | 1.006 | 0.796 | 1.42 | 0.985 |
| 1.025 | 1.007 | 0.797 | 1.43 | 0.986 |
| 1.030 | 1.008 | 0.798 | 1.44 | 0.987 |
| 1.035 | 1.009 | 0.799 | 1.45 | 0.988 |
| 1.040 | 1.010 | 0.800 | 1.46 | 0.989 |
| 1.045 | 1.011 | 0.801 | 1.47 | 0.990 |
| 1.050 | 1.012 | 0.802 | 1.48 | 0.991 |
| 1.055 | 1.013 | 0.803 | 1.49 | 0.992 |
| 1.060 | 1.014 | 0.804 | 1.50 | 0.993 |
| 1.065 | 1.015 | 0.805 | 1.51 | 0.994 |
| 1.070 | 1.016 | 0.806 | 1.52 | 0.995 |
| 1.075 | 1.017 | 0.807 | 1.53 | 0.996 |
| 1.080 | 1.018 | 0.808 | 1.54 | 0.997 |
| 1.085 | 1.019 | 0.809 | 1.55 | 0.998 |
| 1.090 | 1.020 | 0.810 | 1.56 | 0.999 |
| 1.095 | 1.021 | 0.811 | 1.57 | 1.000 |
| 1.100 | 1.022 | 0.812 | 1.58 | 1.001 |
| 1.105 | 1.023 | 0.813 | 1.59 | 1.002 |
| 1.110 | 1.024 | 0.814 | 1.60 | 1.003 |
| 1.115 | 1.025 | 0.815 | 1.61 | 1.004 |
| 1.120 | 1.026 | 0.816 | 1.62 | 1.005 |
| 1.125 | 1.027 | 0.817 | 1.63 | 1.006 |
| 1.130 | 1.028 | 0.818 | 1.64 | 1.007 |
| 1.135 | 1.029 | 0.819 | 1.65 | 1.008 |
| 1.140 | 1.030 | 0.820 | 1.66 | 1.009 |
| 1.145 | 1.031 | 0.821 | 1.67 | 1.010 |
| 1.150 | 1.032 | 0.822 | 1.68 | 1.011 |
| 1.155 | 1.033 | 0.823 | 1.69 | 1.012 |
| 1.160 | 1.034 | 0.824 | 1.70 | 1.013 |
| 1.165 | 1.035 | 0.825 | 1.71 | 1.014 |
| 1.170 | 1.036 | 0.826 | 1.72 | 1.015 |
| 1.175 | 1.037 | 0.827 | 1.73 | 1.016 |
| 1.180 | 1.038 | 0.828 | 1.74 | 1.017 |
| 1.185 | 1.039 | 0.829 | 1.75 | 1.018 |
| 1.190 | 1.040 | 0.830 | 1.76 | 1.019 |
| 1.195 | 1.041 | 0.831 | 1.77 | 1.020 |
| 1.200 | 1.042 | 0.832 | 1.78 | 1.021 |
| 1.205 | 1.043 | 0.833 | 1.79 | 1.022 |
| 1.210 | 1.044 | 0.834 | 1.80 | 1.023 |
| 1.215 | 1.045 | 0.835 | 1.81 | 1.024 |
| 1.220 | 1.046 | 0.836 | 1.82 | 1.025 |
| 1.225 | 1.047 | 0.837 | 1.83 | 1.026 |
| 1.230 | 1.048 | 0.838 | 1.84 | 1.027 |
| 1.235 | 1.049 | 0.839 | 1.85 | 1.028 |
| 1.240 | 1.050 | 0.840 | 1.86 | 1.029 |
| 1.245 | 1.051 | 0.841 | 1.87 | 1.030 |
| 1.250 | 1.052 | 0.842 | 1.88 | 1.031 |
| 1.255 | 1.053 | 0.843 | 1.89 | 1.032 |
| 1.260 | 1.054 | 0.844 | 1.90 | 1.033 |
| 1.265 | 1.055 | 0.845 | 1.91 | 1.034 |
| 1.270 | 1.056 | 0.846 | 1.92 | 1.035 |
| 1.275 | 1.057 | 0.847 | 1.93 | 1.036 |
| 1.280 | 1.058 | 0.848 | 1.94 | 1.037 |
| 1.285 | 1.059 | 0.849 | 1.95 | 1.038 |
| 1.290 | 1.060 | 0.850 | 1.96 | 1.039 |
| 1.295 | 1.061 | 0.851 | 1.97 | 1.040 |
| 1.300 | 1.062 | 0.852 | 1.98 | 1.041 |
| 1.305 | 1.063 | 0.853 | 1.99 | 1.042 |
| 1.310 | 1.064 | 0.854 | 2.00 | 1.043 |
| 1.315 | 1.065 | 0.855 | 2.01 | 1.044 |
| 1.320 | 1.066 | 0.856 | 2.02 | 1.045 |
| 1.325 | 1.067 | 0.857 | 2.03 | 1.046 |
| 1.330 | 1.068 | 0.858 | 2.04 | 1.047 |
| 1.335 | 1.069 | 0.859 | 2.05 | 1.048 |
| 1.340 | 1.070 | 0.860 | 2.06 | 1.049 |
| 1.345 | 1.071 | 0.861 | 2.07 | 1.050 |
| 1.350 | 1.072 | 0.862 | 2.08 | 1.051 |
| 1.355 | 1.073 | 0.863 | 2.09 | 1.052 |
| 1.360 | 1.074 | 0.864 | 2.10 | 1.053 |
| 1.365 | 1.075 | 0.865 | 2.11 | 1.054 |
| 1.370 | 1.076 | 0.866 | 2.12 | 1.055 |
| 1.375 | 1.077 | 0.867 | 2.13 | 1.056 |
| 1.380 | 1.078 | 0.868 | 2.14 | 1.057 |
| 1.385 | 1.079 | 0.869 | 2.15 | 1.058 |
| 1.390 | 1.080 | 0.870 | 2.16 | 1.059 |
| 1.395 | 1.081 | 0.871 | 2.17 | 1.060 |
| 1.400 | 1.082 | 0.872 | 2.18 | 1.061 |
| 1.405 | 1.083 | 0.873 | 2.19 | 1.062 |
| 1.410 | 1.084 | 0.874 | 2.20 | 1.063 |
| 1.415 | 1.085 | 0.875 | 2.21 | 1.064 |
| 1.420 | 1.086 | 0.876 | 2.22 | 1.065 |
| 1.425 | 1.087 | 0.877 | 2.23 | 1.066 |
| 1.430 | 1.088 | 0.878 | 2.24 | 1.067 |
| 1.435 | 1.089 | 0.879 | 2.25 | 1.068 |
| 1.440 | 1.090 | 0.880 | 2.26 | 1.069 |
| 1.445 | 1.091 | 0.881 | 2.27 | 1.070 |
| 1.450 | 1.092 | 0.882 | 2.28 | 1.071 |
| 1.455 | 1.093 | 0.883 | 2.29 | 1.072 |
| 1.460 | 1.094 | 0.884 | 2.30 | 1.073 |
| 1.465 | 1.095 | 0.885 | 2.31 | 1.074 |
| 1.470 | 1.096 | 0.886 | 2.32 | 1.075 |
| 1.475 | 1.097 | 0.887 | 2.33 | 1.076 |
| 1.480 | 1.098 | 0.888 | 2.34 | 1.077 |
| 1.485 | 1.099 | 0.889 | 2.35 | 1.078 |
| 1.490 | 1.100 | 0.890 | 2.36 | 1.079 |
| 1.495 | 1.101 | 0.891 | 2.37 | 1.080 |
| 1.500 | 1.102 | 0.892 | 2.38 | 1.081 |
| 1.505 | 1.103 | 0.893 | 2.39 | 1.082 |
| 1.510 | 1.104 | 0.894 | 2.40 | 1.083 |
| 1.515 | 1.105 | 0.895 | 2.41 | 1.084 |
| 1.520 | 1.106 | 0.896 | 2.42 | 1.085 |
| 1.525 | 1.107 | 0.897 | 2.43 | 1.086 |
| 1.530 | 1.108 | 0.898 | 2.44 | 1.087 |
| 1.535 | 1.109 | 0.899 | 2.45 | 1.088 |
| 1.540 | 1.110 | 0.900 | 2.46 | 1.089 |
| 1.545 | 1.111 | 0.901 | 2.47 | 1.090 |
| 1.550 | 1.112 | 0.902 | 2.48 | 1.091 |
| 1.555 | 1.113 | 0.903 | 2.49 | 1.092 |
| 1.560 | 1.114 | 0.904 | 2.50 | 1.093 |
| 1.565 | 1.115 | 0.905 | 2.51 | 1.094 |
| 1.570 | 1.116 | 0.906 | 2.52 | 1.095 |
| 1.575 | 1.117 | 0.907 | 2.53 | 1.096 |
| 1.580 | 1.118 | 0.908 | 2.54 | 1.097 |
| 1.585 | 1.119 | 0.909 | 2.55 | 1.098 |
| 1.590 | 1.120 | 0.910 | 2.56 | 1.099 |
| 1.595 | 1.121 | 0.911 | 2.57 | 1.100 |
| 1.600 | 1.122 | 0.912 | 2.58 | 1.101 |
| 1.605 | 1.123 | 0.913 | 2.59 | 1.102 |
| 1.610 | 1.124 | 0.914 | 2.60 | 1.103 |
| 1.615 | 1.125 | 0.915 | 2.61 | 1.104 |
| 1.620 | 1.126 | 0.916 | 2.62 | 1.105 |
| 1.625 | 1.127 | 0.917 | 2.63 | 1.106 |
| 1.630 | 1.128 | 0.918 | 2.64 | 1.107 |
| 1.635 | 1.129 | 0.919 | 2.65 | 1.108 |
| 1.640 | 1.130 | 0.920 | 2.66 | 1.109 |
| 1.645 | 1.131 | 0.921 | 2.67 | 1.110 |
| 1.650 | 1.132 | 0.922 | 2.68 | 1.111 |
| 1.655 | 1.133 | 0.923 | 2.69 | 1.112 |
| 1.660 | 1.134 | 0.924 | 2.70 | 1.113 |
| 1.665 | 1.135 | 0.925 | 2.71 | 1.114 |
| 1.670 | 1.136 | 0.926 | 2.72 | 1.115 |
| 1.675 | 1.137 | 0.927 | 2.73 | 1.116 |
| 1.680 | 1.138 | 0.928 | 2.74 | 1.117 |
| 1.685 | 1.139 | 0.929 | 2.75 | 1.118 |
| 1.690 | 1.140 | 0.930 | 2.76 | 1.119 |
| 1.695 | 1.141 | 0.931 | 2.77 | 1.120 |
| 1.700 | 1.142 | 0.932 | 2.78 | 1.121 |
| 1.705 | 1.143 | 0.933 | 2.79 | 1.122 |
| 1.710 | 1.144 | 0.934 | 2.80 | 1.123 |
| 1.715 | 1.145 | 0.935 | 2.81 | 1.124 |
| 1.720 | 1.146 | 0.936 | 2.82 | 1.125 |
| 1.725 | 1.147 | 0.937 | 2.83 | 1.126 |
| 1.730 | 1.148 | 0.938 | 2.84 | 1.127 |
| 1.735 | 1.149 | 0.939 | 2.85 | 1.128 |
| 1.740 | 1.150 | 0.940 | 2.86 | 1.129 |
| 1.745 | 1.151 | 0.941 | 2.87 | 1.130 |
| 1.750 | 1.152 | 0.942 | 2.88 | 1.131 |
| 1.755 | 1.153 | 0.943 | 2.89 | 1.132 |
| 1.760 | 1.154 | 0.944 | 2.90 | 1.133 |
| 1.765 | 1.155 | 0.945 | 2.91 | 1.134 |
| 1.770 | 1.156 | 0.946 | 2.92 | 1.135 |
| 1.775 | 1.157 | 0.947 | 2.93 | 1.136 |
| 1.780 | 1.158 | 0.948 | 2.94 | 1.137 |
| 1.785 | 1.159 | 0.949 | 2.95 | 1.138 |
| 1.790 | 1.160 | 0.950 | 2.96 | 1.139 |
| 1.795 | 1.161 | 0.951 | 2.97 | 1.140 |
| 1.800 | 1.162 | 0.952 | 2.98 | 1.141 |
| 1.805 | 1.163 | 0.953 | 2.99 | 1.142 |
| 1.810 | 1.164 | 0.954 | 3.00 | 1.143 |
| 1.815 | 1.165 | 0.955 | 3.01 | 1.144 |
| 1.820 | 1.166 | 0.956 | 3.02 | 1.145 |
| 1.825 | 1.167 | 0.957 | 3.03 | 1.146 |
| 1.830 | 1.168 | 0.958 | 3.04 | 1.147 |
| 1.835 | 1.169 | 0.959 | 3.05 | 1.148 |
| 1.840 | 1.170 | 0.960 | 3.06 | 1.149 |
| 1.845 | 1.171 | 0.961 | 3.07 | 1.150 |
| 1.850 | 1.172 | 0.962 | 3.08 | 1.151 |
| 1.855 | 1.173 | 0.963 | 3.09 | 1.152 |
| 1.860 | 1.174 | 0.964 | 3.10 | 1.153 |
| 1.865 | 1.175 | 0.965 | 3.11 | 1.154 |
| 1.870 | 1.176 | 0.966 | 3.12 | 1.155 |
| 1.875 | 1.177 | 0.967 | 3.13 | 1.156 |
| 1.880 | 1.178 | 0.968 | 3.14 | 1.157 |
| 1.885 | 1.179 | 0.969 | 3.15 | 1.158 |
| 1.890 | 1.180 | 0.970 | 3.16 | 1.159 |
| 1.895 | 1.181 | 0.971 | 3.17 | 1.160 |
| 1.900 | 1.182 | 0.972 | 3.18 | 1.161 |
| 1.905 | 1.183 | 0.973 | 3.19 | 1.162 |
| 1.910 | 1.184 | 0.974 | 3.20 | 1.163 |
| 1.915 | 1.185 | 0.975 | 3.21 | 1.164 |
| 1.920 | 1.186 | 0.976 | 3.22 | 1.165 |
| 1.925 | 1.187 | 0.977 | 3.23 | 1.166 |
| 1.930 | 1.188 | 0.978 | 3.24 | 1.167 |
| 1.935 | 1.189 | 0.979 | 3.25 | 1.168 |
| 1.940 | 1.190 | 0.980 | 3.26 | 1.169 |
| 1.945 | 1.191 | 0.981 | 3.27 | 1.170 |
| 1.950 | 1.192 | 0.982 | 3.28 | 1.171 |
| 1.955 | 1.193 | 0.983 | 3.29 | 1.172 |
| 1.960 | 1.194 | 0.984 | 3.30 | 1.173 |
| 1.965 | 1.195 | 0.985 | 3.31 | 1.174 |
| 1.970 | 1.196 | 0.986 | 3.32 | 1.175 |
| 1.975 | 1.197 | 0.987 | 3.33 | 1.176 |
| 1.980 | 1.198 | 0.988 | 3.34 | 1.177 |
| 1.985 | 1.199 | 0.989 | 3.35 | 1.178 |
| 1.990 | 1.200 | 0.990 | 3.36 | 1.179 |
| 1.995 | | | | |

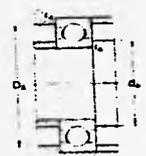
Rodamientos rígidos de una fila de bolas
d 35-55 mm



Señalados en el eje exterior

Señalados en el eje interior

| Dimensiones principales | | Capacidad de carga dinámica | | Carga límite de fatiga | Velocidad nominal | Masa | Designación | | |
|-------------------------|----|-----------------------------|-----------------|------------------------|-------------------------|--------|-------------|-------|-------|
| d | D | C | C ₁₀ | P ₀ | U ₁₀₀₀ (min) | kg | | | |
| 35 | 47 | 7 | 4 750 | 3 200 | 166 | 13 000 | 16 000 | 0 030 | 61607 |
| 35 | 50 | 9 | 9 200 | 6 200 | 280 | 11 000 | 14 000 | 0 290 | 61607 |
| 35 | 52 | 9 | 12 000 | 8 100 | 375 | 10 000 | 12 000 | 0 11 | 61607 |
| 35 | 54 | 14 | 15 000 | 10 200 | 440 | 10 000 | 12 000 | 0 16 | 61607 |
| 35 | 57 | 17 | 25 000 | 15 200 | 655 | 9 000 | 11 000 | 0 26 | 61607 |
| 35 | 60 | 21 | 33 200 | 19 000 | 815 | 8 500 | 10 000 | 0 46 | 61607 |
| 35 | 65 | 25 | 55 200 | 31 000 | 1 290 | 7 000 | 8 500 | 0 85 | 61607 |
| 40 | 52 | 7 | 4 900 | 3 450 | 186 | 11 000 | 14 000 | 0 044 | 61806 |
| 40 | 52 | 12 | 12 000 | 8 200 | 425 | 10 000 | 12 100 | 0 17 | 61806 |
| 40 | 54 | 9 | 12 200 | 8 150 | 440 | 9 500 | 12 000 | 0 17 | 61806 |
| 40 | 55 | 15 | 16 000 | 11 000 | 490 | 9 500 | 12 000 | 0 16 | 61806 |
| 40 | 58 | 18 | 30 700 | 19 000 | 850 | 8 500 | 10 000 | 0 27 | 61806 |
| 40 | 60 | 23 | 41 000 | 24 000 | 1 070 | 7 500 | 9 000 | 0 43 | 61806 |
| 40 | 65 | 27 | 62 700 | 38 500 | 1 520 | 6 700 | 8 000 | 0 71 | 61806 |
| 44 | 56 | 7 | 6 000 | 4 200 | 226 | 9 500 | 12 000 | 0 040 | 61806 |
| 44 | 56 | 12 | 14 200 | 9 800 | 455 | 9 000 | 11 000 | 0 14 | 61806 |
| 44 | 57 | 10 | 15 000 | 10 000 | 320 | 9 500 | 11 500 | 0 11 | 61806 |
| 44 | 58 | 16 | 20 000 | 14 000 | 540 | 9 000 | 11 000 | 0 25 | 61806 |
| 44 | 60 | 19 | 32 200 | 21 000 | 840 | 7 500 | 9 000 | 0 41 | 61806 |
| 44 | 65 | 23 | 41 000 | 24 000 | 1 070 | 6 700 | 8 000 | 0 63 | 61806 |
| 44 | 70 | 27 | 62 700 | 38 500 | 1 520 | 6 000 | 7 000 | 1 05 | 61806 |
| 48 | 60 | 7 | 6 200 | 4 300 | 230 | 9 000 | 11 000 | 0 052 | 61916 |
| 48 | 60 | 12 | 14 000 | 10 000 | 360 | 8 500 | 10 000 | 0 12 | 61916 |
| 48 | 62 | 10 | 16 200 | 11 000 | 380 | 9 000 | 10 500 | 0 09 | 61916 |
| 48 | 65 | 16 | 21 000 | 14 000 | 740 | 8 500 | 10 000 | 0 26 | 61916 |
| 48 | 68 | 20 | 35 100 | 22 000 | 880 | 7 000 | 8 500 | 0 44 | 61916 |
| 48 | 72 | 27 | 61 000 | 38 000 | 1 080 | 6 500 | 7 500 | 0 75 | 61916 |
| 48 | 75 | 31 | 87 100 | 52 000 | 1 200 | 5 200 | 6 200 | 1 10 | 61916 |
| 52 | 64 | 9 | 8 200 | 5 300 | 325 | 8 500 | 10 500 | 0 063 | 61916 |
| 52 | 64 | 13 | 15 200 | 11 000 | 360 | 8 000 | 9 500 | 0 19 | 61916 |
| 52 | 65 | 11 | 16 000 | 11 000 | 365 | 7 500 | 9 000 | 0 20 | 61916 |
| 52 | 68 | 14 | 24 100 | 17 200 | 500 | 7 500 | 9 000 | 0 39 | 61916 |
| 52 | 71 | 18 | 43 000 | 29 000 | 1 250 | 6 200 | 7 500 | 0 61 | 61916 |
| 52 | 75 | 22 | 57 100 | 35 000 | 1 500 | 5 500 | 6 500 | 0 75 | 61916 |
| 52 | 80 | 28 | 88 200 | 52 000 | 1 800 | 4 800 | 5 800 | 1 21 | 61916 |
| 52 | 85 | 35 | 130 000 | 78 000 | 2 200 | 4 000 | 4 800 | 2 01 | 61916 |



Otras dimensiones

Dimensiones de roscas

| d | d ₁ | d ₂ | D | r ₁ | r ₂ | r ₃ | r ₄ | r ₅ | r ₆ | r ₇ | r ₈ |
|----|----------------|----------------|------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 35 | 36,7 | 42,5 | - | 0,3 | 37 | 43 | 45 | 0,3 | | | |
| | 41,6 | 46,8 | - | 0,6 | 38 | 44 | 46 | 0,6 | | | |
| | 44 | 50,3 | - | 0,3 | 37 | 43 | 45 | 0,3 | | | |
| | 43,7 | 51,6 | 55,7 | 1 | 40 | 47 | 1 | | | | |
| | 46,5 | 53,1 | 59,2 | 1 | 41,5 | 48,5 | 1 | | | | |
| | 47,5 | 55,1 | 60,2 | 1,5 | 43 | 50 | 1,5 | | | | |
| | 51,4 | 60,6 | - | 1,5 | 43 | 50 | 1,5 | | | | |
| 40 | 41,7 | 48,5 | - | 0,3 | 42 | 50 | 0,1 | | | | |
| | 47 | 55,2 | - | 0,6 | 44 | 54 | 0,6 | | | | |
| | 49,4 | 57 | - | 0,3 | 42 | 50 | 0,3 | | | | |
| | 49,7 | 56,1 | 61,1 | 1 | 45 | 53 | 1 | | | | |
| | 52,4 | 67,9 | 69,9 | 1 | 46,5 | 54,5 | 1 | | | | |
| | 56,1 | 74,7 | 77,7 | 1,5 | 48 | 57 | 1,5 | | | | |
| | 62,9 | 88 | - | 2 | 48 | 57 | 2 | | | | |
| 44 | 48 | 54,5 | - | 0,3 | 47 | 56 | 0,3 | | | | |
| | 52,3 | 60,8 | - | 0,6 | 48 | 58 | 0,6 | | | | |
| | 50 | 55,4 | - | 0,6 | 48 | 58 | 0,6 | | | | |
| | 54,9 | 63,6 | 67,8 | 1 | 50 | 60 | 1 | | | | |
| | 57,4 | 72,9 | 75,2 | 1 | 51,5 | 63,5 | 1 | | | | |
| | 62 | 80,7 | 86,7 | 1,5 | 53 | 63 | 1,5 | | | | |
| | 68,9 | 95,9 | - | 2 | 54 | 64 | 2 | | | | |
| 50 | 54,7 | 60,5 | - | 0,3 | 52 | 61 | 0,3 | | | | |
| | 60,8 | 69,2 | - | 0,6 | 54 | 64 | 0,6 | | | | |
| | 60 | 70,4 | - | 0,6 | 54 | 64 | 0,6 | | | | |
| | 58,7 | 70,6 | 72,4 | 0,6 | 55 | 65 | 1 | | | | |
| | 64,5 | 76,1 | 81,7 | 1 | 56,5 | 67,5 | 1 | | | | |
| | 68,7 | 82,1 | 85,2 | 2 | 58 | 69 | 2 | | | | |
| | 75,4 | 106 | - | 2 | 61 | 71,5 | 2 | | | | |
| 56 | 62,6 | 67 | 67,3 | 0,7 | 61 | 70 | 0,3 | | | | |
| | 62 | 72 | 1 | 0,6 | 61 | 70 | 1 | | | | |
| | 68 | 78 | 116 | 1 | 63 | 76 | 1 | | | | |
| | 70 | 81 | 81,5 | 1,5 | 64 | 77,5 | 1,5 | | | | |
| | 80 | 96,2 | 99,4 | 2 | 67 | 80 | 2 | | | | |
| | 72,1 | 101 | 104 | 2 | 67 | 80 | 2 | | | | |
| | 81,7 | 111 | - | 2 | 68 | 80 | 2 | | | | |



Table of characteristics

MBT Motors with 2 and 4 poles

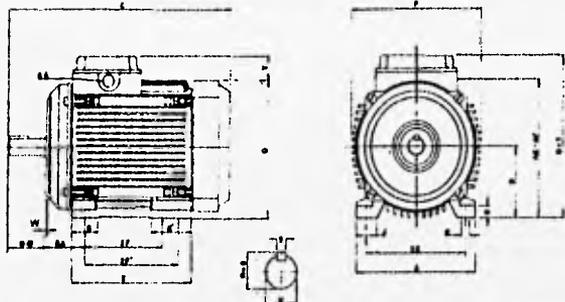
| MBT Type | Output kW | power HP | speed rpm | Efficiency % | Power factor | Primary current at 400V A | Io I | M Kghm | Mo M | Mmax M | Moment of inertia J 7) | Approximate Net weight kg |
|---------------------------------------|-----------|----------|-----------|--------------|--------------|---------------------------|------|--------|------|--------|------------------------|---------------------------|
| 48 (718) | 0.37 | 0.5 | 3400 | 69 | 0.93 | 0.75 | 6.0 | 0.10 | 3.6 | 4.15 | 0.0008 | 7.5 |
| 48 (718) | 0.55 | 0.75 | 3400 | 68 | 0.84 | 1.2 | 5.6 | 0.16 | 3.8 | 4.37 | 0.0008 | 7.5 |
| 48 (718) | 0.75 | 1 | 3300 | 69 | 0.91 | 1.5 | 4.4 | 0.22 | 2.73 | 3.2 | 0.0008 | 7.5 |
| 1431 (905) | 1.1 | 1.5 | 3500 | 78 | 0.86 | 2.1 | 8.6 | 0.30 | 3.33 | 4.6 | 0.002 | 14.0 |
| 1431 (905) | 1.5 | 2 | 3510 | 80 | 0.90 | 2.6 | 6.0 | 0.41 | 4.0 | 5.2 | 0.003 | 17.0 |
| 1431 (905) | 2.2 | 3 | 3450 | 80 | 0.90 | 3.6 | 7.2 | 0.62 | 2.6 | 3.4 | 0.003 | 17.0 |
| 1841 (1124) | 3.7 | 5 | 3500 | 82 | 0.90 | 4.5 | 8.0 | 1.02 | 3.13 | 3.9 | 0.006 | 38.0 |
| 2131 (1325) | 5.5 | 7.5 | 3510 | 90 | 0.87 | 6.5 | 8.0 | 1.53 | 2.34 | 3.6 | 0.015 | 43.0 |
| 2131 (1325) | 7.5 | 10 | 3500 | 85 | 0.90 | 9.4 | 7.4 | 2.04 | 2.44 | 3.6 | 0.015 | 47.0 |
| 2541 (1604) | 11 | 15 | 3515 | 88 | 0.90 | 19.0 | 7.4 | 3.05 | 2.0 | 3.0 | 0.06 | 88.0 |
| 2541 (1604) | 15 | 20 | 3500 | 90 | 0.90 | 22.0 | 7.0 | 4.10 | 1.9 | 3.0 | 0.07 | 106.0 |
| 28415 (1804) | 18.5 | 25 | 3400 | 86 | 0.87 | 32.5 | 5.2 | 5.10 | 1.9 | 2.7 | 0.12 | 134.0 |
| 28415 (1804) | 22 | 30 | 3500 | 89 | 0.90 | 36.0 | 6.8 | 6.10 | 1.8 | 2.7 | 0.15 | 155.0 |
| 32415 (2034) | 30 | 40 | 3500 | 89 | 0.82 | 56.0 | 3.8 | 8.20 | 1.61 | 2.1 | 0.20 | 180.0 |
| 32415 (2034) | 37 | 50 | 3500 | 86 | 0.83 | 63.5 | 6.7 | 10.23 | 1.89 | 2.6 | 0.23 | 205.0 |
| 36415 (2255) | 45 | 60 | 3520 | 90 | 0.90 | 70.0 | 6.3 | 12.20 | 1.66 | 2.2 | 0.31 | 250.0 |
| 4 poles 1800 R.F.M. synchronous speed | | | | | | | | | | | | |
| 48 (71A) | 0.18 | 0.25 | 1610 | 59 | 0.79 | 0.5 | 3.13 | 0.11 | 2.13 | 2.41 | 0.0008 | 5.5 |
| 48 (71A) | 0.37 | 0.50 | 1635 | 62 | 0.75 | 1.0 | 3.7 | 0.22 | 2.96 | 3.50 | 0.0012 | 7 |
| 1431 (905) | 0.55 | 0.75 | 1710 | 79 | 0.6 | 1.3 | 5.8 | 0.31 | 2.95 | 3.67 | 0.0025 | 14 |
| 1431 (905) | 0.75 | 1 | 1730 | 89 | 0.66 | 1.8 | 5.0 | 0.41 | 4.35 | 4.90 | 0.0035 | 14 |
| 1431 (905) | 1.1 | 1.5 | 1715 | 77 | 0.72 | 2.5 | 5.0 | 0.62 | 4.09 | 4.70 | 0.005 | 15 |
| 1431 (905) | 1.5 | 2 | 1675 | 77 | 0.83 | 3.0 | 5.0 | 0.85 | 2.99 | 3.60 | 0.02 | 15 |
| 1827 (1125) | 2.2 | 3 | 1730 | 78 | 0.84 | 3.6 | 7.5 | 1.24 | 3.20 | 3.73 | 0.01 | 24.5 |
| 1841 (1124) | 3.7 | 5 | 1715 | 81 | 0.90 | 6.4 | 6.2 | 2.1 | 3.14 | 3.50 | 0.015 | 30.0 |
| 2131 (1325) | 5.5 | 7.5 | 1745 | 87 | 0.88 | 7.8 | 7.6 | 3.1 | 2.68 | 3.12 | 0.022 | 43.5 |
| 2131 (1324) | 7.5 | 10 | 1710 | 87 | 0.86 | 12.5 | 5.4 | 4.1 | 3.76 | 2.60 | 0.03 | 53.0 |
| 2541 (1604) | 11 | 15 | 1740 | 87 | 0.90 | 18.0 | 5.2 | 6.2 | 3.84 | 2.57 | 0.10 | 88.0 |
| 2541 (1604) | 15 | 20 | 1730 | 74 | 0.90 | 26.0 | 4.3 | 6.2 | 1.96 | 2.65 | 0.14 | 105.0 |
| 2841 (1804) | 18.5 | 25 | 1705 | 85 | 0.87 | 33.0 | 4.0 | 10.3 | 1.7 | 2.0 | 0.20 | 134.0 |
| 2841 (1804) | 22 | 30 | 1740 | 89 | 0.89 | 37.0 | 5.5 | 12.4 | 2.0 | 2.3 | 0.24 | 153.0 |
| 3241 (2034) | 30 | 40 | 1750 | 88 | 0.84 | 52.0 | 5.6 | 14.4 | 2.2 | 2.6 | 0.30 | 205.0 |
| 3641 (2255) | 37 | 50 | 1770 | 90 | 0.82 | 70.0 | 5.4 | 20.3 | 1.6 | 2.0 | 0.53 | 250.0 |
| 3657 (2254) | 45 | 60 | 1750 | 90 | 0.84 | 79.5 | 4.8 | 24.5 | 1.4 | 1.8 | 0.58 | 250.0 |

- 1) Io/I = Starting current / Full load current
 Mo/M = Starting torque / Full load torque
 Mmax/M = Maximum torque / Full load torque

2) Moment of inertia J = 1/4 GDF

Note: EC equivalent frame in parenthesis

Motor dimensions


NEMA Standards
Dimensions in inches

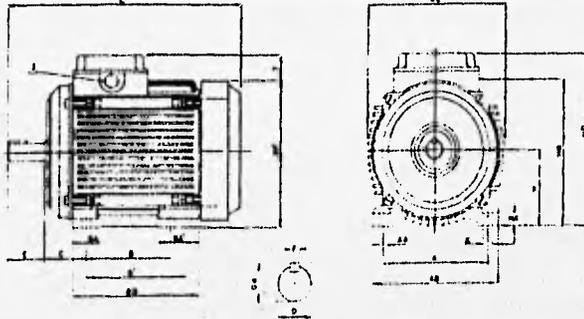
| MBT | FRAME | A | AA | AF-AF | B | BA | C | D | 2E | 2F | 2F | 3F |
|-------|--------|-------|------|-------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|------|
| 481 | (71) | 5.5 | 0.82 | 0.14 | 4.44 | 1.75 | 10.1 | 3 | 4.33 | 7.75 | 3.5 | 0.5 |
| 1431 | (90S) | 0.7 | 0.90 | 0.57 | 5.90 | 2.25 | 12.60 | 3.5 | 5.5 | 4.0 | 5.0 | 0.43 |
| 1451 | (90L) | 0.7 | 0.90 | 0.57 | 5.90 | 2.25 | 12.60 | 3.5 | 5.5 | 4.0 | 5.0 | 0.43 |
| 1821 | (112S) | 8.74 | 1.13 | 8.37 | 0.85 | 2.75 | 15.22 | 4.5 | 7.5 | 4.5 | 5.5 | 0.56 |
| 1841 | (112L) | 8.74 | 1.13 | 8.37 | 0.85 | 2.75 | 15.22 | 4.5 | 7.5 | 4.5 | 5.5 | 0.56 |
| 2131 | (132S) | 9.84 | 1.13 | 9.52 | 0.26 | 3.5 | 18.78 | 5.25 | 6.5 | 5.5 | 7 | 0.52 |
| 2151 | (132L) | 9.84 | 1.13 | 9.52 | 0.26 | 3.5 | 18.78 | 5.25 | 6.5 | 5.5 | 7 | 0.52 |
| 2541 | (160A) | 11.89 | 2.00 | 13.25 | 11.57 | 4.25 | 24.11 | 6.25 | 10.00 | 3.25 | 10.00 | 0.64 |
| 2561 | (160L) | 11.89 | 2.00 | 13.25 | 11.57 | 4.25 | 24.11 | 6.25 | 10.00 | 4.25 | 10.00 | 0.64 |
| 2845 | | 13.77 | 2.00 | 14.66 | 13.38 | 4.75 | 26.03 | 7.00 | 11.00 | 5.00 | 11.00 | 1.0 |
| 2861 | (180A) | 13.77 | 2.00 | 14.66 | 13.38 | 4.75 | 27.41 | 7.00 | 11.00 | 9.50 | 11.00 | 1.0 |
| 28815 | (180L) | 13.77 | 2.00 | 14.66 | 13.38 | 4.75 | 27.41 | 7.00 | 11.00 | 9.50 | 11.00 | 1.0 |
| 32415 | | 15.74 | 3.00 | 17.35 | 14.17 | 5.25 | 28.45 | 8.00 | 12.50 | 10.50 | 12.00 | 1.1 |
| 3261 | (200A) | 15.74 | 3.00 | 17.35 | 14.17 | 5.25 | 30.0 | 8.00 | 12.50 | 10.50 | 12.00 | 1.1 |
| 3261 | | 15.74 | 3.00 | 17.35 | 14.17 | 5.25 | 28.45 | 8.00 | 12.50 | 10.50 | 12.00 | 1.1 |
| 3261 | (200L) | 15.74 | 3.00 | 17.35 | 14.17 | 5.25 | 30.00 | 8.00 | 12.50 | 10.50 | 12.00 | 1.1 |
| 36415 | (225S) | 17.55 | 3.00 | 19.27 | 14.76 | 5.88 | 30.65 | 9.00 | 14.00 | 11.25 | 12.25 | 1.2 |
| 3641 | (225L) | 17.55 | 3.00 | 19.27 | 14.76 | 5.88 | 32.78 | 9.00 | 14.00 | 11.25 | 12.25 | 1.2 |
| 36415 | (225A) | 17.55 | 3.00 | 19.27 | 14.76 | 5.88 | 30.65 | 9.00 | 14.00 | 11.25 | 12.25 | 1.2 |
| 3661 | (225A) | 17.55 | 3.00 | 19.27 | 14.76 | 5.88 | 32.78 | 9.00 | 14.00 | 11.25 | 12.25 | 1.2 |

| MBT | FRAME | H | J | K | E | HW | D | O-I | P | B+8 | 8 | U |
|-------|--------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|
| 481 | 71 | 0.40 | 1.05 | 1.22 | 1.92 | 1.68 | 5.54 | 7.0 | 5.5 | 0.705 | 0.188 | 0.625-5/8 |
| 1431 | (90S) | 0.39 | 1.61 | 1.65 | 2.52 | 2.25 | 6.96 | 8.62 | 6.93 | 0.959 | 0.188 | 0.875-7/8 |
| 1431 | (90L) | 0.39 | 1.61 | 1.65 | 2.52 | 2.25 | 6.96 | 8.62 | 6.93 | 0.959 | 0.188 | 0.875-7/8 |
| 1821 | (112S) | 0.41 | 1.53 | 1.61 | 2.40 | 2.75 | 8.87 | 10.6 | 8.70 | 1.236 | 0.250 | 1.125-1 1/8 |
| 1841 | (112L) | 0.47 | 1.53 | 1.61 | 2.40 | 2.75 | 8.87 | 10.6 | 8.70 | 1.236 | 0.250 | 1.125-1 1/8 |
| 2131 | (132S) | 0.47 | 1.65 | 1.61 | 3.11 | 3.38 | 10.13 | 11.74 | 9.76 | 1.513 | 0.312 | 1.375-1 3/8 |
| 2151 | (132L) | 0.47 | 1.65 | 1.61 | 3.11 | 3.38 | 10.13 | 11.74 | 9.76 | 1.513 | 0.312 | 1.375-1 3/8 |
| 2541 | (160A) | 0.53 | 1.87 | 2.44 | 4.25 | 4.00 | 12.36 | 15.28 | 12.22 | 1.791 | 0.375 | 1.625-1 5/8 |
| 2561 | (160L) | 0.53 | 1.87 | 2.44 | 4.25 | 4.00 | 12.36 | 15.28 | 12.22 | 1.791 | 0.375 | 1.625-1 5/8 |
| 28415 | | 0.56 | 2.74 | 2.75 | 4.14 | 3.25 | 13.93 | 16.69 | 13.78 | 1.791 | 0.375 | 1.625-1 5/8 |
| 2841 | (180A) | 0.55 | 2.74 | 2.75 | 4.14 | 3.25 | 13.93 | 16.69 | 13.78 | 2.091 | 0.500 | 1.875-1 7/8 |
| 28415 | | 0.55 | 2.74 | 2.75 | 4.14 | 3.25 | 13.93 | 16.69 | 13.78 | 1.791 | 0.375 | 1.625-1 5/8 |
| 2861 | (180L) | 0.56 | 2.74 | 2.75 | 4.14 | 4.02 | 13.93 | 16.69 | 13.78 | 2.091 | 0.500 | 1.875-1 7/8 |
| 32415 | | 0.71 | 2.32 | 2.81 | 3.66 | 3.75 | 15.64 | 20.35 | 15.55 | 2.091 | 0.500 | 1.875-1 7/8 |
| 3241 | (200A) | 0.21 | 2.32 | 2.81 | 3.66 | 5.25 | 15.64 | 20.35 | 15.55 | 2.345 | 0.500 | 2.125-2 1/8 |
| 32415 | | 0.71 | 2.32 | 2.81 | 3.66 | 3.75 | 15.64 | 20.35 | 15.55 | 2.091 | 0.500 | 1.875-1 7/8 |
| 3261 | (200L) | 0.71 | 2.32 | 2.81 | 3.66 | 5.25 | 15.64 | 20.35 | 15.55 | 2.345 | 0.500 | 2.125-2 1/8 |
| 36415 | (225S) | 0.71 | 2.60 | 2.53 | 3.66 | 3.75 | 17.76 | 22.27 | 17.52 | 2.091 | 0.500 | 1.875-1 7/8 |
| 3641 | (225L) | 0.71 | 2.60 | 2.53 | 3.66 | 5.88 | 17.66 | 22.27 | 17.52 | 2.646 | 0.625 | 2.375-2 3/8 |
| 36415 | (225A) | 0.71 | 2.60 | 2.53 | 3.66 | 3.75 | 17.66 | 22.27 | 17.52 | 2.091 | 0.500 | 1.875-1 7/8 |
| 3661 | (225A) | 0.71 | 2.60 | 2.53 | 3.66 | 5.88 | 17.66 | 22.27 | 17.52 | 2.646 | 0.625 | 2.375-2 3/8 |

1) Frame 48 with shaft dimensions of frame 58. Note: The equivalent IEC frame is given in parentheses.



Motor dimensions



IEC Standards

Dimensions in millimeters

| MET | FRAME | A (2E) | AA (1) | AB (A) | AC (P) | B (D) | B' (D') | BA (K) | BA' (K') | BB | C (BA) | D (D) |
|------|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|------------|-----------|-------------|-------|-----------|----------|
| 71 | (48) | 112 | 27 | 140 | 140 | 70 | 90 | 31 | 49 | 113 | 45 | 14 |
| 90S | (143T) | 140 | 41 | 170 | 170 | 100 | 125 | 42 | 64 | 150 | 60.4 | 24 |
| 90L | (145D) | 140 | 41 | 170 | 170 | 100 | 125 | 42 | 64 | 150 | 60.4 | 24 |
| 112S | (182T) | 190 | 39 | 222 | 221 | 114 | 140 | 41 | 61 | 174 | 72.8 | 28 |
| 112M | (184D) | 190 | 39 | 222 | 221 | 114 | 140 | 41 | 61 | 174 | 72.8 | 28 |
| 132S | (213T) | 216 | 47 | 250 | 248 | 140 | 178 | 41 | 79 | 210 | 89 | 38 |
| 132M | (215D) | 216 | 47 | 250 | 248 | 140 | 178 | 41 | 79 | 210 | 89 | 38 |
| 160M | (254T) | 254 | 47.5 | 302 | 310 | 210 | 254 | 62 | 108 | 294 | 108 | 42 |
| 160L | (256D) | 254 | 47.5 | 302 | 310 | 210 | 254 | 62 | 108 | 294 | 108 | 42 |
| 180M | (324T) | 279 | 57 | 350 | 351 | 241 | 279 | 70 | 105 | 340 | 121 | 48 |
| 180L | (326D) | 279 | 57 | 350 | 351 | 241 | 279 | 70 | 105 | 340 | 121 | 48 |
| 200M | (324T) | 318 | 59 | 400 | 395 | 267 | 325 | 71.3 | 87.3 | 360 | 133 | 55 |
| 200L | (326D) | 318 | 59 | 400 | 395 | 267 | 325 | 71.3 | 87.3 | 360 | 133 | 55 |
| 225S | (364T) | 356 | 66 | 446 | 445 | 286 | 311 | 64 | 88 | 374.5 | 149 | 60 |
| 225M | (364T) | 356 | 66 | 446 | 445 | 286 | 311 | 64 | 88 | 374.5 | 149 | 60 |
| 225L | (364T) | 356 | 66 | 446 | 445 | 286 | 311 | 64 | 88 | 374.5 | 149 | 60 |
| 225M | (365T) | 356 | 66 | 446 | 445 | 286 | 311 | 64 | 88 | 374.5 | 149 | 60 |
| 225L | (365T) | 356 | 66 | 446 | 445 | 286 | 311 | 64 | 88 | 374.5 | 149 | 60 |

| MET | FRAME | E | F (D) | GA (P+R) | H (D) | HA (D) | HB (A-A') | HC (D) | HD (D+D') | I (AA) | K (D) | L (C) |
|------|--------|-----|----------|-------------|----------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|----------|----------|
| 71 | (48) | 30 | 5 | 16 | 71 | 12.7 | 156 | 146 | 180 | 27 | 8 | 242 |
| 90S | (143T) | 50 | 8 | 22 | 90 | 12 | 168 | 178 | 220 | 33 | 10 | 323 |
| 90L | (145D) | 50 | 8 | 22 | 90 | 12 | 168 | 178 | 220 | 33 | 10 | 323 |
| 112S | (182T) | 60 | 8 | 31 | 112 | 12 | 210.5 | 223 | 267 | 28.8 | 12 | 377.7 |
| 112M | (184D) | 60 | 8 | 31 | 112 | 12 | 210.5 | 223 | 267 | 28.8 | 12 | 377.7 |
| 132S | (213T) | 80 | 10 | 41 | 132 | 12 | 240.5 | 256 | 297 | 28.8 | 12 | 471.2 |
| 132M | (215D) | 80 | 10 | 41 | 132 | 12 | 240.5 | 256 | 297 | 28.8 | 12 | 471.2 |
| 160M | (254T) | 110 | 12 | 45 | 160 | 17 | 337.8 | 315.2 | 389.3 | 50.8 | 13.5 | 600 |
| 160L | (256D) | 110 | 12 | 45 | 160 | 17 | 337.8 | 315.2 | 389.3 | 50.8 | 13.5 | 600 |
| 180M | (324T) | 110 | 14 | 51.5 | 180 | 27.4 | 374.5 | 356 | 426 | 50.8 | 14 | 690 |
| 180L | (326D) | 110 | 14 | 51.5 | 180 | 27.4 | 374.5 | 356 | 426 | 50.8 | 14 | 690 |
| 200M | (324T) | 110 | 16 | 59 | 200 | 25 | 438.4 | 394 | 513.7 | 76.2 | 18 | 737 |
| 200L | (326D) | 110 | 16 | 59 | 200 | 25 | 438.4 | 394 | 513.7 | 76.2 | 18 | 737 |
| 225M | (364T) | 110 | 16 | 59 | 225 | 27 | 486 | 445 | 562 | 76.2 | 18 | 793 |
| 225L | (364T) | 110 | 16 | 59 | 225 | 27 | 486 | 445 | 562 | 76.2 | 18 | 793 |
| 225M | (365T) | 110 | 16 | 59 | 225 | 27 | 486 | 445 | 562 | 76.2 | 18 | 793 |
| 225L | (365T) | 110 | 16 | 59 | 225 | 27 | 486 | 445 | 562 | 76.2 | 18 | 793 |

Note: The equivalent NEMA frame and the NEMA nomenclature for diverse dimensions are given in parenthesis

BIBLIOGRAFIA

1) Mecánica de materiales

James M. Gere, Stephen P. Timoshenko
Ed. Grupo editorial Iberoamérica, 2ª edición
pp. 139-150, 158-161, 193-212, 219-248.

2) Mecánica de materiales

Ferdinand P. Beer, E. Rossell Johnston, Jr.
ed. Mc. Graw-Hill 1ª edición
pp. 93-123, 150-163, 348-387.

3) Diseño de elementos de máquinas

Virgil Moring Faïres
ed. uteha 4ª edición (1ª edición en español)
pp 747 (tabla AT 9 propiedades típicas del aceros tratados
térmicamente)

4) Teoría de máquinas y mecanismos

Joseph Edward Shigley, John Joseph Uicker Jr.
ed. Mc. Graw-Hill 1ª edición
pp. 571-589

5) Manual de diseño mecánico tomo II

Joseph Edward Shigley, Larry D. Mitchell
ed. Mc. Graw-Hill 4ª edición
pp. 307-329

6) Manual de fórmulas técnicas

Kurt Gieck
ed. Alfaomega, 19ª edición en español

CATALOGOS CONSULTADOS

7) SKF

Catálogo general 4000 SP

1989

pp 175- 251

8) Wood's

Industrial Power Transmission Products WGC

1982

pp 10M-2 a la 10M73, 30M-2 a la 30M-13, 60M-38 a la 60M-39