

**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA
DEL LITORAL**

Instituto de Tecnologías

**Programa de Tecnología en Mecánica
(PROTMEC)**

Proyecto Tecnológico de Graduación

**TEMA:
DISEÑO Y CONSTRUCCION
DE UN MEZCLADOR
VERTICAL**

Perteneciente a:

JUAN CARLOS BASANTES MOLINA
ELIEZER ENRIQUE ORTIZ ANDRADE
HENRY BYRON AVILES PINCAY

Director de Proyecto: MAE. Edwin Tamayo Acosta

Promoción 2001–2002

GUAYAQUIL ECUADOR

T
6.21815
BAS

**PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN MECANICA.
(PROTMEC)**

Proyecto Tecnológico de Graduación.

Tema:

“ DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE MEZCLADOR VERTICAL.”

Pertenciente a:

Juan Carlos Basantes Molina.

Eliezer Enrique Ortiz Andrade.

Henry Byron Aviles Pincay.

2001 –2002

Guayaquil – Ecuador.



D-24896

CIB

Programa de Tecnología en Mecánica.

Proyecto Tecnológico de Graduación.

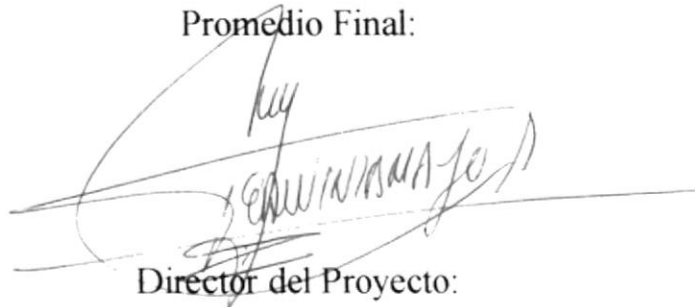
Perteneciente a :

Juan Carlos Basantes Molina.

Eliezer Enrique Ortiz Andrade.

Henry Byron Aviles Pincay

Promedio Final:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Henry Byron Aviles Pincay', is written over a horizontal line. The signature is somewhat stylized and overlaps the line.

Director del Proyecto:

Coordinador del PROTMEC:

DEDICATORIA:

Dedicamos primeramente este trabajo a nuestro creador, que nos ha sabido guiar por múltiples vicisitudes que en su infinita misericordia nos ha dado el empuje y el coraje suficiente para superarlas y salir avantes en nuestra carrera universitaria.

A nuestros padres, hermanos, familiares y a todas las personas que de una u otra manera desinteresadamente nos han brindado su ayuda y consejos en el momento preciso en que las hemos necesitado.

AGRADECIMIENTO:

Agradecemos a nuestro creador por habernos dado la templanza y el carácter para culminar nuestros estudios y que con cada tropiezo nos dio las enseñanzas para ser hombres de bien.

A nuestros padres, hermanos, familiares y amigos que estuvieron en todo momento apoyándonos y brindándonos su ayuda.

Un agradecimiento especial al **MAE. Tecnólogo Edwin Tamayo** director del proyecto por su colaboración en la consecución del mismo.

DECLARACION EXPRESA:

“La responsabilidad por los hechos, ideas, doctrinas expuestos en esta tesis nos corresponden exclusivamente y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral”.

(Reglamento de graduación de la ESPOL.)

Juan Carlos Basantes Molina.

Eliezer Enrique Ortiz Andrade.

Henry Byron Aviles Pincay.

INDICE GENERAL

CONTENIDO	Pág. No.
<u>UNIDAD #1: INTRODUCCIÓN TEORICA</u>	
CAPITULO 1: MEZCLADOR VERTICAL DE TORNILLO SIN FIN	
1.1 <u>CONCEPTO</u>	2
1.2 <u>CARACTERISTICAS TÉCNICAS</u>	4
CAPITULO 2: APLICACIÓN DEL MEZCLADOR	
2.1 <u>USO GENERAL DEL MEZCLADOR</u>	6
CAPITULO 3: COMPONENTES DEL MEZCLADOR	
3.1 <u>SISTEMA MECANICO</u>	6
3.1.1 TRANSMISIÓN DE ENGRANAJES ENCERRADOS (REDUCTOR)	6
3.1.1.1 Ventajas	6
3.1.1.2 Tipos y Características	6
3.1.1.3 Montaje	7
3.1.1.4 Velocidad normal vs. Velocidad alta	7
3.1.2 APLICACIÓN DE LOS ENGRANAJES Y DE LAS TRANSMISIONES ENCERRADAS POR ENGRANAJES.	7
3.1.2.1 Capacidades nominales de los engranajes.	7
3.1.2.2 Factores de Servicio	7
3.1.2.3 Clasificación por usos	8
3.1.2.4 Selección de producto	8
3.1.3 TRANSMISION POR ENGRANAJES CÓNICOS RECTOS	8
3.1.4 CHUMACERAS Y RODAMIENTOS	9
3.1.4.1 Chumaceras	9
3.1.4.2 Rodamientos	10

3.2	<u>SISTEMA ELECTRICO</u>	12
3.2.1	MOTORES TRIFÁSICOS	12
	3.2.1.1 Motores trifásicos de inducción de jaula de ardilla	13
	3.2.1.2 Clasificación por letra de diseño	13
3.2.2	CONTROL PARA MOTORES DE C.A.	13
	3.2.2.1 Tipos de arrancadores para motores de C.A.	13
	3.2.2.2 Consideraciones para la selección del motor.	14
	3.2.2.3 Arrancadores manuales para motores.	14
	3.2.2.4 Arrancadores magnéticos para motores.	15
CAPITULO 4: MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN		
4.1	<u>TIPOS DE MANTENIMIENTOS</u>	16
4.1.1	MANTENIMIENTO DE SISTEMAS MECÁNICOS	17
4.1.2	MANTENIMIENTO DEL REDUCTOR	17
	4.1.2.1 Montaje e Instalación de los Engranajes	17
	4.1.2.2 Instalación y Arranque de las transmisiones encerradas por engranaje	17
	4.1.2.3 Lubricación de Transmisiones encerradas por engranajes	17
	4.1.2.4 Sellos y Respiraderos	18
	4.1.2.5 Localización de fallas	18
4.1.3	MANTENIMIENTO DE ACOPLEROS	19
4.1.4	MANTENIMIENTO E INSPECCION DE RODAMIENTOS	20
	4.1.4.1 Limpieza	20
	4.1.4.2 Inspección y Análisis	21
	4.1.4.3 Métodos de Análisis de Fallas de Rodamientos	22
	4.1.4.4 Lubricación de los Rodamientos	23
4.1.5	MANTENIMIENTO DE LAS CHUMACERAS	24
	4.1.5.1 Lubricación de Chumaceras	24
4.2	<u>MANTENIMIENTO ELECTRICO</u>	25
4.2.1	LOCALIZACION DE FALLAS DE MOTORES ELÉCTRICOS	25
4.2.2	LOCALIZACION DE PROBLEMAS EN LOS CONTROLES DE MOTORES ELÉCTRICOS	28

4.2.3	LOCALIZACION DE FALLAS EN LOS CONTROLES PARA MOTORES	30
4.3	<u>CARTILLA DE MANTENIMIENTO DE MEZCLADORA DE TORNILLO VERTICAL</u>	32

UNIDAD #2: COSTOS Y PLANIFICACION

CAPITULO 5: ESTIMACIÓN DE COSTOS

5.1	<u>INTRODUCCION</u>	34
5.1.1	CONTABILIDAD DE COSTOS	34
5.1.2	OBJETIVOS DE LA CONTABILIDAD DE COSTOS	34
5.1.3	GLOSARIO	34
5.2	<u>COSTOS DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN ESTRUCTURAL</u>	36
5.3	<u>COSTOS DE MATERIALES PARA EL SISTEMA ELECTRICO</u>	37
5.4	<u>COSTO TOTAL DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA MEZCLADORA.</u>	37
5.5	<u>COSTOS DE MANO DE OBRA</u>	38
5.5.1	TABLA DE VALORES REFERENCIALES DE COSTOS DE HORA MAQUINA Y HORA HOMBRE	38
5.6	<u>COSTO TOTAL DE MANO DE OBRA</u>	47
5.7	<u>COSTO TOTAL DE MAQUINA / HORA</u>	47
5.8	<u>COSTO TOTAL DEL PROTOTIPO</u>	47
5.9	<u>COSTO TOTAL DEL PROTOTIPO MAS GANANCIAS</u>	47

CAPITULO 6: PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

6.1	<u>CUADRO DE ACTIVIDADES</u>	48
6.1.1	PROYECTO	48
6.1.2	FASES DEL PROYECTO	48
6.1.2.1	Definir el objetivo del proyecto	48
6.1.2.2	Generar el plan de proyecto	48
6.1.2.3	Administrar y hacer el seguimiento del proyecto	49
6.1.2.4	Cerrar el plan de proyecto	49

UNIDAD #3: DESARROLLO DE CALCULOS

CAPITULO 7: CALCULOS REALIZADOS

7.1	<u>CALCULOS DE DESARROLLO DE LA MEZCLADORA</u>	61
7.1.1	CALCULOS DE DESARROLLO DE LA TOLVA	61
7.1.2	CALCULO DE DESARROLLO DE CILINDRO SUPERIOR	62
7.1.3	CALCULOS DEL DESARROLLO DE ALABES DEL TRANSPORTADOR VERTICAL	62
7.2	<u>CALCULO DE LA ENTRADA DE POTENCIA DEL MEZCLADOR</u>	63
7.3	<u>CALCULO DEL DIÁMETRO DEL EJE DEL TORNILLO</u>	64
7.4	<u>CALCULO DEL DIÁMETRO DEL EJE SUPERIOR E INFERIOR DEL MEZCLADOR</u>	65
7.5	<u>CALCULO DEL DIÁMETRO DE LOS PERNOS DE SUJECIÓN DEL EJE DEL TORNILLO</u>	66
7.6	<u>CALCULO DEL DIÁMETRO DE PASADOR FUSIBLE DEL ENGRANAJE CONICO DE ENTRADA AL MEZCLADOR</u>	67
7.7	<u>CALCULO PARA LA SELECCIÓN DE RODAMIENTO CONICO INFERIOR</u>	67

PLANOS

ANEXOS

BIBLIOGRAFÍA

- ROBERT L. MOTT. Diseño de elementos de maquinas. Prentice Hall. México 1992. Segunda edición.
- MARKS. Manual del Ingeniero Mecánico. Mc Graw-Hill. México 1992. Tomo 2. Novena edición.
- ROBERT C. ROSALER P. E. Manual del Ingeniero de Planta. Mc Graw-Hill. México 1995. Tomo 1. Segunda edición.
- KOYO LATIN AMERICA S.A. Manual básico sobre rodamientos y sus designaciones. Foll. No. 003-A Sp. 1995
- KOYO SEIKO CIA., LTDA. Unidades de Cojinetes de Bolas. Cat. No. 2225. Japón S2-15CM. 1997
- Folleto compilado por Tnlgo. Fernando Angel M. Elementos y Accesorios Normalizados. Catálogo General para Dibujo Mecánico II. 1987
- NICOLAS LARBURU ARRIZABALAGA. Calderería Técnica 2. Trazados especiales. Paraninfo. Madrid 1979. Volumen primero.

UNIDAD # 1

INTRODUCCIÓN TEORICA

CAPITULO # 1.

MEZCLADOR VERTICAL DE TORNILLO.

1.1 CONCEPTO:

Mezcla:

Se puede definir como una operación, durante la cual se efectúa una combinación uniforme de dos o mas componentes, su objetivo es alcanzar una distribución uniforme de los componentes mediante un flujo, este flujo se origina mediante procedimientos mecánicos.

La eficacia de un proceso de mezcla depende de la utilización de la energía empleada para generar el flujo de los componentes, en el diseño de un mezclador es esencial asegurar un input de energía adecuado y un buen sistema mecánico para transferir dicha potencia, así como la configuración del recipiente y las propiedades físicas de los componentes.

Mezcladoras para productos sólidos secos :

En la mezcla de productos sólidos secos particulados la probabilidad de obtener una distribución ordenada de las partículas es prácticamente nula, en los sistemas reales la mejor mezcla que se puede obtener es la correspondiente a una distribución al azar de los ingredientes .

La conducta dinámica de las partículas sólidas durante el proceso de mezcla es compleja, la mezcla de los sólidos se considera en general como producida por uno o mas de tres mecanismos básicos:

- **Convección:** Es decir, transporte de productos o grupos de partículas de un punto a otro.
- **Difusión:** Transmisión de partículas individuales de un punto a otro, producida por la distribución de partículas sobre una superficie acabada de crear.
- **Cizalla:** Es decir la creación de planos de resbalamiento dentro de la masa, como resultado de la mezcla de grupos de partículas.

La mayoría de los aparatos de mezcla utilizan los tres mecanismos, aunque un tipo particular de mecanismo, pueda predominar en un aparato particular.

Mezcladoras de Tornillo Vertical:

Aparato utilizado para mezclar sólidos, que consiste en un tornillo vertical, situado en un recipiente cónico, el tornillo está fijo en el centro del depósito.

Estos mezcladores eran lentos, las partículas se levantaban y después caían por gravedad mezclándose por entrecruzamiento.

Durante la caída las partículas más pesadas tenían la tendencia a ir más a prisa, después de un tiempo "T", las partículas de los diferentes componentes se encuentran aproximadamente en la misma proporción en todas las capas de la mezcla, si se continuaba el mezclado sobrepasando el tiempo T, las partículas más pesadas siguen cayendo más a prisa y ya no se encuentran en el mismo reparto, era necesario esperar otro tiempo T, para que el equilibrio se realice de nuevo.

Una vez que se determinaba el tiempo de mezclado este debía respetarse para una combinación dada, este tiempo que era bastante largo variaba según las composiciones de treinta minutos a una hora y media.

Los productos que se situaban en el fondo del mezclador no eran recogidos por el sin fin y era necesario subirlos en la mezcla.

Actualmente se ha eliminado estos inconvenientes, colocando un cono envolviendo el sin fin, esto acelera el mezclado y permite la recolección de las partes situadas en el fondo del mezclador.

El camino que recorre entonces los diferentes productos pasa forzosamente por el fondo del sin fin, lo cual no ocurría en los diseños antiguos.

En el fondo del sin fin se instalan deflectores cónicos para retardar la caída rápida de las partículas más pesadas. La salida se ha colocado sobre un lado para que el sin fin llegue hasta el fondo y permitir el vaciado total de la mezcla.

En la parte superior del sin fin se le ha colocado una aleta que recibe la mezcla elevada por el sin fin, que barre y reparte la mezcla.

Las mezcladoras de tornillo vertical actuales son rápidas y muy eficientes, necesitan de poco input de potencia debido a que el plano inclinado de los estiletes del tornillo elevan el material para luego ser arrojado por la parte superior dándole el flujo adecuado para una mezcla homogénea, son particularmente útiles para mezclar pequeñas cantidades de aditivos con una gran masa de producto, predomina en ellas el mecanismo convectivo de manera que pueda usarse con productos proclives a la segregación.

1.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

La mezcladora de tornillo vertical esta construida de acero estructural, en plancha y vigas para la carcaza y acero de grado maquinaria para el tornillo sin fin.

Las características técnicas son:

- **Diámetro del Tornillo: 200 mm a 230 RPM.**
- **Paso del tonillo: Paso corto, 2/3 el diámetro del tornillo.**
- **Potencia del motor: 1.5 HP.**
- **Factor de llenado: 60%**
- **Capacidad de mezclado: 0,37 m³/ 15 min. de material.**
- **Altura de carga: 1,10 m.**
- **Tornillo y tubo central : Desmontables para limpieza y mantenimiento.**

Normas de seguridad para el manejo de la mezcladora:

Es muy importante un manejo seguro de la maquina para evitar accidentes o descompostura de la mezcladora, acontinuacion se la menciona:

- Antes de ponerla en funcionamiento se debe verificar que este instalada al tendido eléctrico, el motor funciona con corriente alterna trifásica (220 Voltios).
- Si la mezcladora trabaja en una atmósfera explosiva, debe estar debidamente conectada a tierra, debido a que se genera corriente estática durante el proceso de mezclado.
- La mezcladora debe cargarse correctamente, y cerrar sus portezuelas antes de encenderla y comenzar el ciclo.
- Nunca debe introducirse un objeto metálico o las manos dentro de la mezcladora en funcionamiento, podría causar un grave accidente al operario o averías a la maquina.
- Nunca dar mantenimiento alguno a la mezcladora cuando esta en operación, para darle un correcto mantenimiento debe de apagarse y desconectarse de la tomo eléctrica.

CAPITULO # 2.

APLICACIÓN DEL MEZCLADOR.

2.1 USO GENERAL DEL MEZCLADOR:

La mezcladora de tornillo vertical, esta diseñada en principio para mezclar resina plástica granulada con colorante en polvo en el proceso previo de fabricación de productos de plástico de toda gama, que se obtenga mediante el proceso de inyección.

Como ya se menciona en el capítulo # 1, la mezcladoras de tornillo son ideales para materiales sólidos secos con una pequeña parte de aditivos, por lo tanto se podría mezclar por ejemplo: granos antes de la molienda en la industria de los balanceados para la alimentación de aves de corral y también de peces en piscinas , en la industria alimenticia para la mezcla de harinas y incorporación de aditivos a estas, mezcla de confitería con otros productos pequeños etc.

Además las mezcladoras de tornillo vertical, también son ideales cuando se quiere tener poco consumo energético, pues necesitan poca potencia de entrada por la configuración del elemento mecanizo que produce la mezcla de los productos, mas adelante en la parte donde se exponen los cálculos de potencia, se podrá apreciar la justificación de lo expuesto.

CAPITULO # 3.

COMPONENTES DEL MEZCLADOR.

3.1 SISTEMA MECANICO.

3.1.1 TRANSMISIÓN DE ENGRANAJES ENCERRADOS. (REDUCTOR.)

3.1.1.1 Ventajas:

Las transmisiones encerradas por engranajes comercializadas por los fabricantes ofrecen varias ventajas mas que los dispositivo transmisores de potencia abiertos.

- ✓ Seguridad, protección contra piezas en movimiento.
- ✓ Retención de lubricante.
- ✓ Protección contra medio ambiente.
- ✓ Economía en la manufactura en grandes cantidades.
- ✓ Disponibilidad.

3.1.1.2 Tipos y características:

Por lo general, las transmisiones encerradas de engranajes se clasifican de acuerdo con el tipo principal de engranaje que se utilice. Pueden tener un solo juego de engranajes o engranajes adicionales, sean estos del mismo tipo o de tipos diferentes, o para formar la reducciones múltiples, en la tabla acontinuacion se señalan las características importantes de cada uno.

3.1.1.3 Montaje:

Las transmisiones de engranajes pueden diseñarse para montaje en base, sobre bridas o en bridas. Este último hace uso de una flecha hueca de salida que se monta directamente en la flecha impulsada, es indispensable un brazo de reacción o un dispositivo similar para evitar que la unidad gire.

3.1.1.4 Velocidad normal vs. Velocidad alta:

Las normas AGMA para transmisiones encerradas por engranajes que generalmente se usan en servicio industrial, limita la velocidad de entrada a 3600 RPM.

Se impone además otra restricción: 1500 m/ min. de velocidad lineal de paso para unidades helicoidales y cónicas y de 1800 m/min. de velocidad de deslizamiento para engranajes cilíndricos de tornillos sin fin, por encima de estos límites, deberán estudiarse de manera especial aspectos como la calidad del engrane, lubricación, enfriamiento, cojinetes etc.

3.1.2 APLICACIÓN DE LOS ENGRANAJES Y DE LAS TRANSMISIONES ENCERRADAS POR ENGRANAJES.

3.1.2.1 Capacidades nominales de los engranajes.

La AGMA ha creado formulas de capacidades nominales para la mayoría de los tipos de engranajes y transmisiones encerradas por engranajes. Las capacidades nominales que se obtienen de estas formulas se refieren a aplicaciones donde las cargas de naturaleza uniforme se aplican por un máximo en 10 h/día, son estas capacidades nominales las que normalmente se tabulan en los catálogos de los fabricantes.

3.1.2.2 Factores de servicio.

Al elegir engranajes en una transmisión encerrada por engranajes para aplicación determinada el caballaje equivalente se calcula al multiplicar el caballaje que se va transmitir por un factor de servicio. Los factores de servicio se han elaborado a partir de la experiencia de los fabricantes y usuarios con el fin de lograr la naturaleza y duración de la carga transmitida, la tabla a continuación presenta la tabulación de los factores de servicio, para reductores o incrementadores de velocidad encerrados que usen engranes rectos, helicoidales, de espina de pescado y cónicos espirales.

3.1.2.3 Clasificación por usos.

La mayoría de las normas AGMA para las transmisiones encerradas por engranajes proporcionan tablas para diversos usos a maneras de guías para elegir los factores de servicio, por lo regular esta información se incluye también en el catalogo de los fabricantes.

3.1.2.4 Selección de producto.

Una vez determinada la potencia equivalente, pueden seleccionarse el engranaje o la transmisión encerrada por engranajes al comparar esta cifra la capacidad nominal básica.

Es necesario que el producto elegido tenga una capacidad nominal igual o superior al caballaje equivalente. En general , debe verificarse la especificación térmica nominal de la transmisión encerrada por engranajes.

Esta es la potencia que puede transmitirse de manera continua durante tres horas o mas sin provocar que la temperatura alcance mas de 38 °C por encima de la temperatura ambiente, de persistir esta limitación, se cuenta con varias alternativas, como los sistema de enfriamiento auxiliares los colectores de aceite que reducen el batido o bien la elección de una unidad mayor.

El producto seleccionado para la mezcladora es un reductor de tornillo sin fin y corana que puede transmitir una potencia máxima de 5 HP y una reducción de velocidad de 1:7.5, con un motor de 2 HP y 1730 RPM de salida, la elección esta mas que justificada.

3.1.3 TRANSMISIÓN POR ENGRANAJES CÓNICOS RECTOS.

Los engranajes cónicos se usan para conectar dos árboles que se interceptan , a cualquier razón dada de velocidades.

Puesto que los engranajes cónicos rectos de ángulo de presión de 20 ° son los mas fáciles de producir y ofrecen una precisión máxima, estos son los primeros que se eligen, en el caso de la mezcladora se eligieron 2 engranajes cónicos de 23 dientes cada una con una reducción 1:1 de modulo 2, suficiente para soportar las cargas de operación, de material ASSAB 7210, se los sometió a tratamiento térmico de cementación que aumento su dureza hasta unos 2 mm de profundidad, suficiente dureza para la aplicación dada.

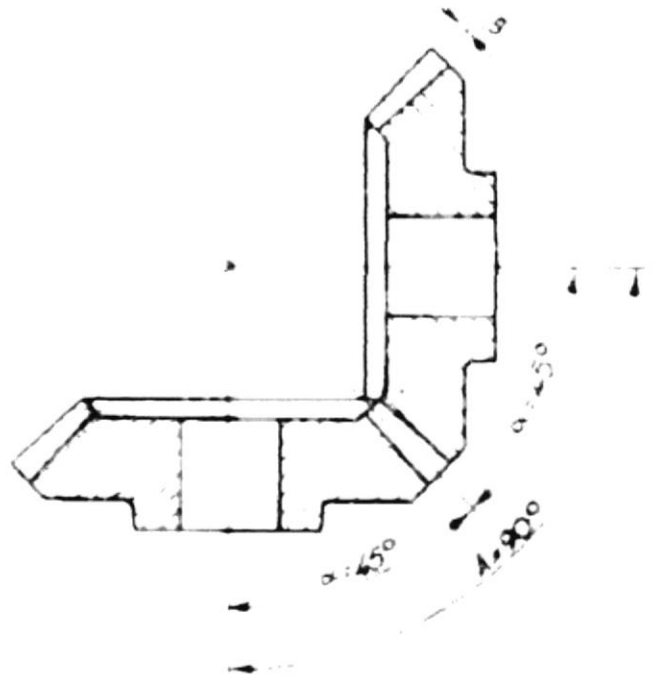


Figura 1: Engranajes Cónicos Rectos

3.1.4 CHUMACERAS Y RODAMIENTOS.-

3.1.4.1 Chumaceras.

En muchos tipos de maquinaria pesada y máquinas especiales que se fabrican en cantidades pequeñas se seleccionan cojinetes montados en lugar de los que no están montados.

Los cojinetes montados incorporan métodos para unir la unidad de cojinetes directamente al armazón de la máquina mediante tornillos en lugar de insertarlos en una ranura que se maquina en la carcaza, como sucede en los cojinetes no montados.

La carcaza de las chumaceras se fabrican con acero formado, hierro fundido o acero fundido con orificios o ranuras que se hacen para conexiones durante el ensamblaje de la máquina, momento en el cual se ajusta la alineación de la unidad de cojinetes.

La capacidad de desalineación es una consideración importante en la aplicación debido a las condiciones en que se van a utilizar esos cojinetes, esta capacidad se integra ya sea en la fabricación del propio cojinete o en la carcaza.

Para esta aplicación se seleccionaron chumaceras de aleta cuadrada de caja de fundición, con bloqueo del eje por medio de tornillo de ajuste, la designación de dicha chumacera es: **KOYO UCF-204, diámetro interior del rodamiento 20 mm. (Figura 2)**

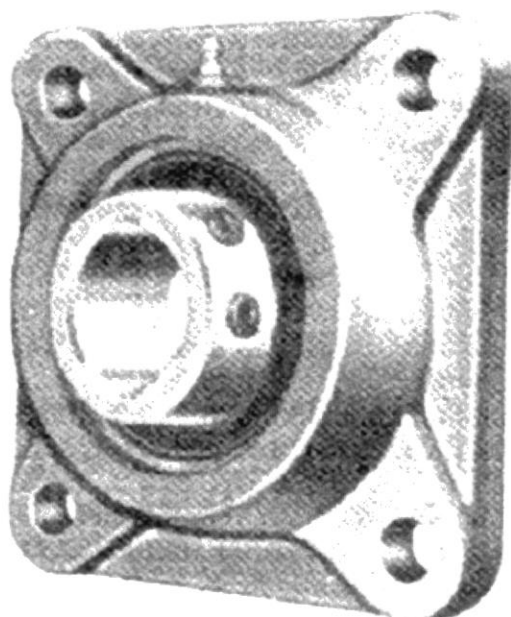


Figura 2 : Chumacera de aleta cuadrada

3.1.4.2 Rodamientos.

Cojinetes de bolas de una hilera.-

Los cojinetes de bolas de hilera única, ranura profunda, por lo general la pista de rodamiento interna se presiona contra la flecha en el asiento del cojinete con un empuje de interferencia pequeño para asegurar que gire junto con el eje o flecha.

Las piezas esféricas giratorias, o bolas, giran dentro de una ranura profunda tanto en los anillos externos como internos, el espaciamiento de las bolas se mantiene mediante dispositivos de retención o jaulas.

La ranura permite que se soporte una carga considerable de empuje porque se le diseña con capacidad para soportar carga radial, la carga de empuje se aplicará en un lado de la pista del rodamiento interna mediante un hombro en la flecha o eje. La carga pasará a lo largo del lado de la ranura, a través de la bola, al lado opuesto del anillo de bolas externas y después hacia la carcasa.

Para incrementar la capacidad de un cojinete de hilera única se debe utilizar un cojinete que tenga mayor número de bolas o bolas más grandes que funcionen en pistas de rodamientos más grandes.

Para esta aplicación se seleccionaron rodamientos de bolas de una hilera montados en la chumacera; su designación es: **KOYO UC-204 (Figura 3)**

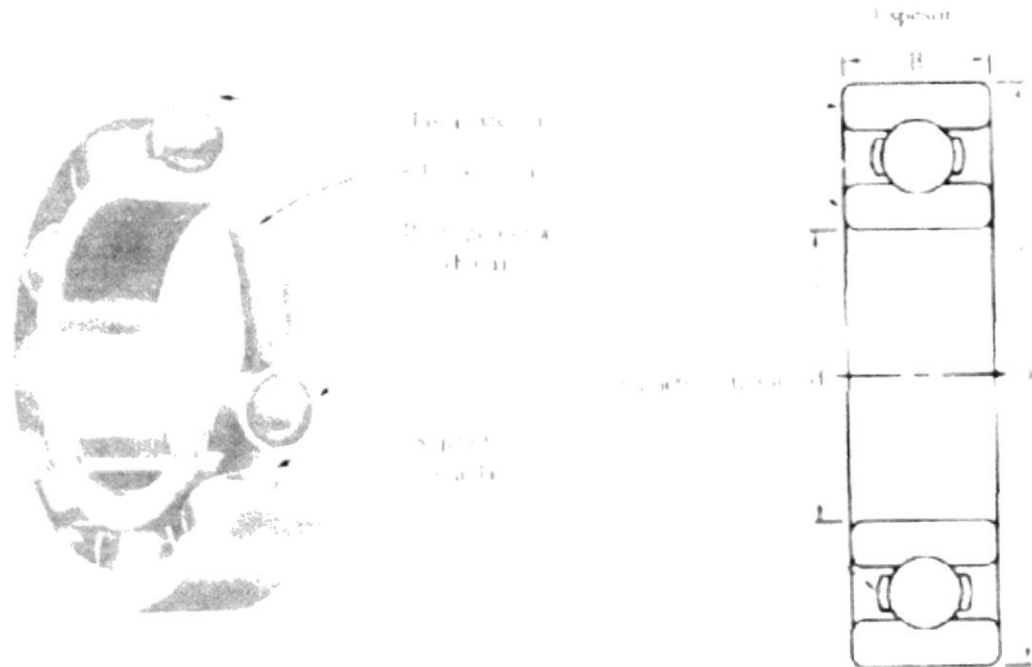


Figura 3 : Rodamiento de Bolas de una Hilera

Cojinetes de rodillos cónicos.-

Los cojinetes de rodillos cónicos están diseñados para soportar cargas de empujes sustanciales con las cargas altas, lo cual da por resultado excelentes especificaciones en ambos.

Se utilizan con frecuencia en cojinetes de ruedas para vehículos y equipo móvil, como también en maquinaria de trabajo pesado, a la que le son inherentes cargas de empujes altas.

Para la aplicación de cargas axiales elevadas, debido a la posición vertical del tornillo, se seleccionó un rodamiento de rodillos cónicos reforzado, resistente a cargas de

impacto y distribución de cargas no uniformes, la designación de dicho rodamiento es: **KOYO 32005-JR. (Figura 4)**

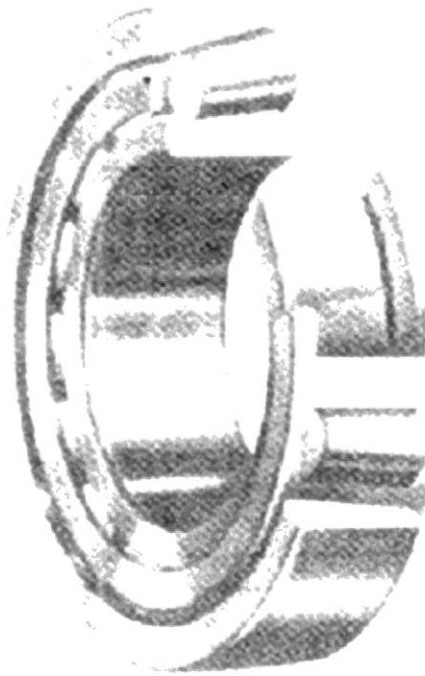


Figura 4 : Rodamiento de Rodillos Cónicos

3.2 SISTEMA ELECTRICO.

3.2.1 MOTORES TRIFÁSICOS.

El campo magnético rotatorio suministrado por energía trifásica de corriente alterna constituye un medio poco costoso para la construcción de motores eléctricos.

Cuando se destinan a usos generales, los motores trifásicos no necesitan devanados de arranque, interruptores ni capacitores de arranque o de funcionamiento; así se eliminan algunas de las causas más importantes de fallas de los motores monofásicos.

El caballaje de los motores trifásicos varía de $\frac{1}{2}$ hasta 2500 HP o más, la corriente de arranque necesaria de baja a mediana, de 5 a 7 veces la corriente a plena carga.

Los motores trifásicos pueden invertirse eléctricamente con facilidad, con lo que pueden adaptarse fácilmente para aplicaciones relacionadas con el control de dirección o de colocación remota, asimismo pueden encontrarse combinaciones diferentes de las características de velocidad de par de torsión de manera que el rendimiento del motor pueda ajustarse a su uso específico.

3.2.1.1 Motores trifásico de inducción de jaula de ardilla.

En principio estos motores son maquinas de velocidad constante, aunque las características de operación pueden variarse hasta cierto punto por la modificación de diseño del rotor, dichas variaciones producen cambios predecibles en el par de torsión, la corriente y la velocidad a plena carga.

3.2.1.2 Clasificación por letra de diseño.

Los motores trifásicos de jaula de ardilla integral (IHP), son los motores de inducción mas utilizados en la industria, la clasificación de desempeño ha dado por resultado, los diseños estandarizados de la NEMA que satisfacen, los requisitos de par de torsión, caballaje, velocidad y corriente para un gran numero de aplicaciones, la clasificación se distingue por medio de la letras de diseño NEMA (A, B, C y D).

Diseño B :

Los motores de diseño B de la NEMA, son de uso general, sus pares de torsión y corrientes de arranque son normales y los pares de torsión de ruptura son relativamente altos.

El para mínimo de torsión de aceleración de uso corriente permite acelerar con rapidez hasta la velocidad de plena carga , el deslizamiento es igual al del diseño A, pero los motores de diseño B son los mas conocidos en la industria.

3.2.2 CONTROL PARA MOTOR DE CA.

El control de un motor corriente alterna incluye el arranque y el paro del motor; el control de velocidad del mismo, el par de torsión, los caballos de potencia y demás características; así como la protección del personal y del equipo.

3.2.2.1 Tipos de arrancadores para motores ca.

Los arrancadores para motores pueden dividirse en tres tipos básicos:

- ✓ **De opresión manual.**
- ✓ **De operación magnética.**

- ✓ **De operación electrónica.**

Y además en tres categorías:

- ✓ **De pleno voltaje a través de la línea.**
- ✓ **De voltaje reducido.**
- ✓ **De velocidad múltiple.**

Los arrancadores consiste en un contactor para cambiar la carga eléctrica y un relevador de sobrecarga para proteger el motor.

3.2.2.2 Consideraciones para la selección del motor.

La selección de un control específico para el control del motor exige también consideración de varios factores. La selección del control puede ser sencilla o compleja dependiendo del tipo, tamaño y aplicación particular del motor que se desea controlar y de las características particulares de la carga a impulsar.

Consideraciones especiales:

La elección del sistema de control adecuado también implica varios factores importantes, entre los que se encuentran arranque manual vs. automático, los requisitos de arranque previstos, la operación continua e intermitente de la maquina y las funciones especiales, si las hay, que necesiten realizarse para asegurar la operación propia y continua de la maquina.

Aparte de las funciones especiales, se encuentran los requisitos que señalan la necesidad de invertir la dirección o par del motor, así como los tipos y cantidad e dispositivos de protección necesarios para garantizar que el funcionamiento esa continuo y adecuado.

3.2.2.3 Arrancadores manuales para motores.

Los arrancadores manuales suelen utilizarse en los motores pequeños en las aplicaciones en las que el motor se arranque con poca frecuencia, en general los comentarios sobre los controles magnéticos también atañen a los controles manuales para motores.

Arranque a pleno voltaje:

Los arrancadores manuales y los contactores a pleno voltaje, proporcionan un control directo en las aplicaciones que no necesiten controlarse a distancia y que admiten que el nuevo arranque sea automático.

Arranque par motores de caballaje fraccional :

El tipo de interruptor de arranque manual mas sencillo es el interruptor de palanca de uno o dos polos para caballaje fraccional, que consiste en un mecanismo de acción rápida de apagado y encendido, por lo general este método se aplica a motores monofásicos de hasta 1 HP (0.75 KW) a 120 o 240 V como máximo, que es arranque o detengan con frecuencia.

3.2.2.4 Arrancadores magnéticos para motores :**Arranque magnético trifásicos :**

Los arrancadores trifásicos magnéticos están diseñados para arrancar a pleno voltaje los motores de inducción de jaula de ardilla cuando admiten un par de torsión pleno en el arranque y una sobrecarga de corriente, así mismo se utilizan para el control de circuito primario de los motores de rotor devanado y pueden arrancarse en forma manual y tienen control de velocidad en sus circuitos secundarios.

CAPITULO # 4.

MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN.

El Mantenimiento es el conjunto de medidas o acciones necesarias para asegurar el normal funcionamiento de una planta maquina o equipo, a fin de conservar el servicio para el cual han sido diseñadas dentro de su vida útil estimada.

4.1 TIPOS DE MANTENIMIENTO:

El mantenimiento puede ser dividido entres grandes grupos :

- ✓ **Mantenimiento Preventivo**
- ✓ **Mantenimiento Correctivo.**
- ✓ **Mantenimiento Mejorativo.**

Mantenimiento Preventivo:

El Mantenimiento preventivo en si, podría considerarse como una manera de obrar o una manera de enfocar los problemas que se suscitarían en caso de no prever consecuencias futuras, es decir el mantenimiento preventivo se aplica antes de que ocurra la avería y comienza en el momento en que se va hacer la instalación con el propósito de determinar el sitio más adecuado.

Para lograr la máxima economía en la utilización de una maquinaria o equipo el mantenimiento preventivo empezara al mismo tiempo en que se instalan las maquinarias en la industria.

Uno de los objetivos de este tipo de mantenimiento es reducir la mínimo los costos debido a las paradas por averías de las maquinarias o equipos, que conllevan perdidas en la producción, pero también se debe tomar en cuenta los costos del mantenimiento correspondiente.

Otro objetivo seria, limitar al máximo la degradación de la maquinaria a fin de evitar una manufactura de productos defectuosa o de rechazos.

4.1.1 MATENIMIENTO DE SISTEMAS MECÁNICOS.

4.1.2 MATENIMIENTO DE REDUCTOR.

4.1.2.1 Montaje e instalación de los engranajes.

La exactitud en le montaje debe ser evaluable de acuerdo con la calidad de los engranajes para lograr resultados óptimos, algunos tipos requieren la colocación exacta de cualquiera o ambos elementos de un par con el fin que el funcionamiento sea adecuado.

Esta colocación debe lograrse mediante cojinetes de capacidad apropiada para dar cabida a cargas de empuje correspondiente.

4.1.2.2 Instalación y arranque de las transmisiones encerradas por engranaje.

El manejo, instalación y servicio de las transmisiones encerradas por engranaje merece atención cuidadosa con el fin de evitar daños y garantizar su funcionamiento adecuado, en la tabla acontinuacion se encuentra una lista de verificación de elementos importantes.

4.1.2.3 Lubricación de transmisiones encerradas por engranajes.

La mala lubricación es una de las causas principales de falla en estas transmisiones, por ello debe seguirse las instrucciones del fabricante para garantizar el funcionamiento adecuado.

La unidad de engranajes debe drenarse y limpiarse con una descarga de aceite a las cuatro semanas de la primera operación, para llenarlas se puede utilizar el lubricante original filtrado o uno nuevo, para una operación normal, los cambios de aceite debe hacerse cada 2500 h de servicio.

Los niveles de aceite, las aceiteras y los accesorios para grasa deben verificarse en forma periódica, cuando se utiliza lubricación a presión, debe revisase con frecuencia el funcionamiento adecuado de bomba, filtro y enfriador.

El aceite ha utilizar en este caso será aceite SAE 20, este tipo de aceite automotriz muy conocido, también es muy útil para transmisiones de engranajes encerrados, por que protege los engranajes contra la corrosión, oxidación y presiones de cargas extremas, como se da en esta aplicación.

4.1.2.4 Sellos y Respiraderos.

Se reconoce que las transmisiones por engranajes encerrados, aplicadas en ciertas industrias y condiciones atmosféricas, deben equiparse con sellos de aceite y respiraderos especiales.

Los ambientes polvosos o corrosivos, así como los contienen mucha humedad o están cargados de vapor, presenta requisitos especiales.

Las aplicaciones que se encuentran sujetas a procesos de lavado descendente, como la industria del papel, alimentos y de medicamentos pueden imposibilitar el uso de respiraderos, en estos casos pueden utilizarse cámaras de expansión.

4.1.2.5 Localización de fallas.

El hecho de estar alerta a los cambios que puedan presentarse en las características de la operación, como una temperatura elevada, incremento del ruido ambiental vibraciones y fugas de aceite, pueden evitar paros costosos, la tabla detallada a continuación, contiene una lista de verificación para diagnosticar los diversos problemas de operación.

Grafica de fallas.

Falla.	Que hay que revisar
Calentamiento.	El ensamblaje de la unidad y el ventilador se encuentran cubiertos de polvo ? Esta sobrecarga de la unidad? Se ha sobrepasado el nivel de aceite o esta demasiado bajo? Se encuentran alineados los acoplamientos? Se sujetaron bien los cojinetes? Son los sellos de aceite o las cajas prensaestopas las causas de la falla? Esta limpio el aceite o contiene un alto contenido de sedimento? Se ha limpiado el filtro de aceite?

Falla de la flecha.	Verifique la alineación: La mayoría de las flechas fallen debido a una mala alineación. Algunas fallas son provocadas por acoplamientos rígidos La carga en voladizo sobrepasa la capacidad de la unidad? Esta sujeta la unidad de cargas de energía altas o a impactos reiterados intensos que no habían sido tomados en consideración?
Falla de los cojinetes.	Formación de herrumbre provocada por la humedad elevada o la entrada de agua. Lubricante inapropiado. Las cargas anormales provocan: desportilladuras, grietas y fracturas; el mal ajuste provoca cargas anormales si los cojinetes se encuentran apretados o desgaste anormal en los engranajes cuando los cojinetes se encuentran demasiado sueltos, esto depende del cojinete y tal vez de una posible falla de lubricación.
Fuga de aceite.	Revise los ellos de aceite y reemplácelos si se encuentran desgastados. Revise las cajas prensaestopas y ajústelas o reemplace el empaque. Verifique la tensión del drenaje, los niveles y demás conexiones o accesorios.
Desgaste.	Quizás el contragolpe es insuficiente Desalineación debida al desgaste de los cojinetes. Lubricación incorrecta. Lubricación insuficiente. El lubricante arrastra materia extraña.
Ruido y vibración.	Mala alineación. Cojinetes flojos o desgastados. Lubricación insuficiente o excesiva.

4.1.3 MANTENIMIENTO DE ACOPLES.

A menudo, el tipo y la frecuencia de mantenimiento para un acoplamiento depende más de la severidad del uso que del diseño del acoplamiento en sí. El mantenimiento debe basarse en las recomendaciones del fabricante y en el nivel de confiabilidad que se espera de la aplicación.

Los fabricantes no pueden prescribir con exactitud un calendario de mantenimiento excepto para los acoplamientos que necesiten lubricación. Sin embargo una norma a seguir en los acoplamientos que precisan una alineación exacta y que los tornillos estén bien apretados es revisar el acoplamiento poco después de la instalación, tal vez a las 100 horas. Con esto se asegura de que no haya ocurrido cambios importantes durante dicho periodo.

La vibración o ruido cerca del acoplamiento, pueden ser signos de falta de alineación o de una inminente falla.

En general los acoplamientos elastoméricos se examina con facilidad. En los acoplamientos tipo mordaza habrá que revisar si existe compresión permanente en la araña o en los colchones.

En todo elastómero habrá que buscar un desgarre o grietas, pandeos extraños o residuos elastoméricos por debajo del acoplamiento. Deberá llevar un registro de los cambios de elastómero y planear un calendario de sustituciones.

Además del calendario de lubricación, los acoplamientos de metal pueden precisar inspecciones periódicas de las piezas transmisoras del par de torsión.

El tipo de acoplamiento determina el tipo y la frecuencia de la inspección. Por ejemplo, no es necesario desensamblar los acoplamientos de disco para revisar que no tengan tornillos sueltos ni pequeñas grietas en la superficie. Los acoplamientos de rejilla, de engranaje y de cadena, necesitaran desensamblarse para verificar que no estén desgastados, lo cual deberá hacerse en le momento de la lubricación.

4.1.4 MATENIMIENTO E INSPECCION DE RODAMIENTOS.

Un mantenimiento cuidadosos y una inspección periódica son indispensables para tener un redimiendo satisfactorio de los rodamientos y prolongar su vida útil.

Por otro lado la prevención de accidentes y las paradas programadas por causa de la detección temprana de fallas a través del mantenimiento y la inspección contribuyen favorablemente a mejorar la productividad y la rentabilidad de la maquinaria.

4.1.4.1 Limpieza.

Antes de desmontar un rodamiento para su inspección, registre la condición física del rodamiento, incluyendo la toma de fotografías.

La limpieza debe ser hecha solo después de verificar la cantidad del lubricante remanente en el rodamiento y de tomar muestras para su análisis.

Un rodamiento muy sucio deberá ser limpiado usando dos procedimientos de limpieza, tales como:

- ✓ **Limpieza primaria;** Durante la limpieza primaria utilice brocha, para remover la grasa y la suciedad, los rodamientos deberán ser manejados con cuidado, tome en cuenta que las superficies de rodadura pueden dañarse con partículas externas, si los rodamientos son girados en aceite contaminado.
- ✓ **Limpieza Fina;** Durante la limpieza fina limpie los rodamientos cuidadosamente rotándolos lentamente en aceite limpio.

En sentido general agua neutral limpia, aceite industrial ligero o kerosén son usados para limpiar los rodamientos, una solución alcalina tibia podrá también ser utilizada en caso necesario.

Es esencial mantener el aceite limpio filtrándolo antes de utilizarlo para la limpieza, otras soluciones combustibles tales como: gasolina, diluyente no resultan tan apropiadas para la limpieza, por que forman una capa sobre el rodamiento que impide una buena formación de película lubricante.

Es una buena practica aplicar un aceite anticorrosivo o una grasa preventiva de la oxidación sobre los rodamientos inmediatamente después de la limpieza.

4.1.4.2 Inspección y análisis.

Antes de determinar si el rodamiento desmonta será reutilizable es necesario revisar cuidadosamente sus dimensiones principales, exactitud de giro, juego interno, superficie de contacto, jaula y sellos, para confirmar que no se presenta ninguna condición anormal.

Es preferible que las personas mas experimentadas y quienes tienen suficientes conocimientos tomen la decisión de reutilizar los rodamientos, los criterios para reutilizar los rodamientos después de desmontados, pueden diferir de acuerdo con el rendimiento y la importancia de la maquinaria y según la frecuencia de la inspección.

Reemplace los rodamientos por unos nuevos, si detecta algunos de los siguientes defectos:

- ✓ Grietas y astilladuras en algunos de los componentes del rodamiento.
- ✓ Descascarillado sobre las superficies de rodadura y en las superficies de contacto.
- ✓ Brinelado, es decir marcas de golpes en camino de rodadura por carga extremas en la parada o baja velocidad, además marcas de golpes por mala manipulación.

4.1.4.3 Métodos de análisis de fallas de rodamientos.

Es de mucha importancia para aumentar y mantener la productividad y rentabilidad, así como para prevenir accidentes que las anomalías del funcionamiento de los rodamientos puedan detectarse durante la operación.

Algunos de los métodos representativos de fallas son ilustrados a continuación:

- ✓ **Detección de Ruidos;** Debido a que la detección de anomalías en el funcionamiento de los rodamientos a partir del ruido requieren una amplia experiencia, es necesario brindar el entrenamiento a las personas encargadas del mantenimiento, se recomienda utilizar algunos accesorios como audífonos, estetoscopios, o al menos barras o tubos sólidos de metal apoyados sobre los alojamientos de los rodamientos para detectar el sonido durante el funcionamiento de estos, un suave zumbido podrá detectarse si todo está funcionando normalmente, mientras que un rodamiento defectuoso emitirá un ruido alto nivel en forma irregular.
- ✓ **Medición de la Temperatura de Operación;** Como este método utiliza los cambios de la temperatura de operación, su aplicación es limitada a condiciones de operación relativamente estables. Para la detección de la temperatura de operación tiene que registrarse estas continuamente, si ocurre alguna anomalía en los rodamientos, la temperatura de operación no solo aumentará, sino que variará y cambiará irregularmente. Es muy recomendable que este método sea empleado junto con la detección de ruido.
- ✓ **Análisis del Estado del Lubricante;** Si el rodamiento está situado en una posición inaccesible, lo cual impide una inspección visual adecuada, o si es de grandes dimensiones, entonces el lubricante constituye un medio eficaz para determinar el estado del rodamiento. Este método permite detectar anomalías causadas por materias extrañas incluyendo suciedad o polvo metálico, así como el grado de deterioro del lubricante.

4.1.4.4 Lubricación de los rodamientos.

La lubricación es uno de los factores más importantes para determinar el rendimiento y la vida útil de los rodamientos, la calidad del lubricante y el método de lubricación tienen influencia dominante en la duración de los rodamientos.

Funciones del Lubricante.

- ✓ Lubricar cada parte de los rodamientos y reducir la fricción y el desgaste.
- ✓ Evacuar el calor generado dentro de los rodamientos debido a la fricción y a otras causas.
- ✓ Cubrir con una película de lubricante las superficies en contacto de rodadura para prolongar la vida de los rodamientos.
- ✓ Prevenir la corrosión y la contaminación por suciedad o materias extrañas.

Tipo de Lubricante Utilizado.

El lubricante a utilizarse es aceite, con una viscosidad cinemática de 20 mm²/s o mayor, apropiada para rodamientos de rodillos cónicos (Fuente Catálogo de Rodamiento de KOYO, Sección de Ingeniería), este grado de viscosidad concuerda con el aceite automotriz para Carter 20 W, muy conocido en nuestro medio y económico (Fuente Manual del Ing. de Planta de Rosaler.), además de ser un lubricante con poder antioxidante y anticorrosivo, también resiste amplias presiones de trabajo sin que se rompa la película lubricante y puede operar sin perder ninguna de sus propiedades entre temperaturas que oscilan entre 0 °C y 60 °C , que son las temperaturas de trabajo del rodamiento de rodillos cónicos.

Método de Lubricación.

El método de lubricación es por **baño de aceite**, debido a que la aplicación es para velocidades bajas y medias, a baja velocidades el exceso de aceite en el nivel no produce ningún problema de sobrecalentamiento.

El cambio de aceite debe realizárselo cada 2500 horas de trabajo o cuando en nivel de este se encuentre bajo la mitad de la altura de la parte del rodamiento que contiene los rodillos.

4.1.5 MANTENIMIENTO DE CHUMACERAS.

4.1.5.1 Lubricación de chumaceras.

Las chumaceras también conocidas como manguitos, comprenden uno de los componentes mas sencillos de una maquina.

El tipo de movimiento entre el cojinete y la flecha es de deslizamiento puro. En la chumaceras el lubricante debe reducir la fricción de deslizamiento, absorber todo el calor generado en el cojinete, evitar la oxidación y la corrosión y servir como sello de cualquier material extraño.

Excepto e condiciones inusuales de operación, las chumaceras operan de manera satisfactoria al trabajar con un buen lubricante inhibidor de oxidación y corrosión que tenga la viscosidad adecuada. Bajo condiciones especiales de operación puede ser necesario utilizar otros lubricantes que contengan aditivos especiales que contengan otros aditivos.

Se recomienda utilizar aceites que eviten el desgaste y la presión extrema en chumaceras sometidas a operación intermitente o a cargas muy pesadas.

La mayoría de las chumaceras están diseñadas para funcionar bajo condiciones de operación hidrodinámica de película completa.

Pueden emplearse grasas para la lubricación de chumaceras si la velocidad de operación sobre la superficie de contacto no excede los 9 m/min., a velocidades mayores la temperatura se incrementa en forma excesiva y la grasa se descompone.

En general las grasas se emplea en sistemas centralizados y las grasas mas duras en copas de compresión y chumaceras abiertas, cada aplicación debe considerarse por sus propios meritos tomando en cuenta las condiciones de operación, la contaminación con agua y la temperatura demandan una atención particular.

4.2 MANTENIMIENTO ELÉCTRICO.

4.2.1 LOCALIZACION DE FALLAS EN MOTORES ELÉCTRICOS.

La siguiente tabla es una descripción de los problemas de los motores y sus posibles causas, pueden servir como guía para identificar y corregir las fallas de los sistemas de motores.

Guía para la localización de fallas.

Problema.	Causa.	Que hacer.
<i>El motor no arranca.</i>	Fusible fundido.	Reemplace los fusibles de retardo con los amperes indicados en la placa. Si el motor no tiene factor de servicio mayor que 1.0 use un fusible de hasta un 12.5% mayor que los amperes del motor. Verifique que no haya devanados conectados a tierra.
	Suministro de energía inadecuado.	Verifique que la energía suministrada (fase de voltaje y frecuencia.) correspondan a la placa nominal del motor.
	Conexión inadecuada a la línea.	Revise las conexiones de acuerdo al diagrama que acompaña al motor.
	Disparo de sobrecarga (protector térmico.)	Revise el relevador de sobrecarga y vuelva a colocarlo en el arrancador. Verifique la capacidad nominal del calentador de acuerdo con los límites de corriente especificados en la placa del motor. Revise la carga del motor, si este tiene un protector térmico manual de restablecimiento, verifique si se disparo.
	Circuito abierto en el devanado o en el interruptor de arranque.	Se indica mediante un zumbido cuando se cierra el interruptor. Revise que no haya conexiones sueltas en el cableado, ya sea que el interruptor de arranque del motor este cerrado o que el capacitor este defectuoso.

	Falla mecánica.	Compruebe que el motor y la transmisión giren libremente. Compruebe las bandas, los cojinetes y la lubricación.
	Estator en cortocircuito.	Sus síntomas son fusibles fundidos y/o alta corriente sin carga en la línea. El motor debe reemplazarse o rebobinarse.
	Mala conexión de la bobina del estator.	Repáre o reemplace.
	Rotor defectuoso.	Compruebe que no haya barras o anillos rotos.
	El motor puede estar sobrecargado.	Reduzca la carga aumente el tamaño del motor.
	Si el motor es trifásico, una fase puede estar abierta.	Se reconoce por un zumbido, verifique si hay una fase abierta en las líneas, verifique el voltaje con el motor desconectado de la línea, que no este fundido un fusible.
	Capacitor defectuoso.	Revise si el capacitor esta en corto circuito a tierra, si esta abierto o es de valor bajo, reemplácelo si es necesario.
<i>El motor se traba.</i>	Aplicación equivocada.	Cambie el tipo el tamaño del motor, consulte a la empresa de servicio.
	Motor sobrecargado.	Reduzca la carga y aumente el tamaño del motor, la bandas pueden estar muy tensas.
	Bajo voltaje en el motor.	Compruebe que se mantenga el voltaje indicado en la placa
<i>El motor arranca y después se detiene.</i>	Falta de energía.	Revise que no haya conexiones flojas en la línea, en los fusibles y en el control. Revise si el protector térmico es ha disparado, si hay fusible fundidos, el relevador de sobrecarga, el arrancador y los botones.
<i>El motor no alcanza su velocidad.</i>	Su aplicación no es la apropiada.	Consulte a la compañía de servicio sobre el tamaño y tipo adecuados del mismo. Use un motor mas grande.

	Voltaje muy bajo e las terminales del motor	Use una derivación de voltaje mas alto en las terminales del transformador, aumente el calibre del cable.
<i>El motor tarda en acelerar.</i>	Exceso de carga, bandas apretadas, carga de alta inercia.	Reduzca la carga, aumente el tamaño del motor, afloje las bandas.
	Cableado inadecuado.	Verifique la alta resistencia, aumente el calibre del alambre.
	Rotor defectuoso.	Sustituya el motor.
	El voltaje aplicado es demasiado bajo.	Verifique la caída de voltaje en la entrada del cableado del motor. Es posible que la energía deba suministrarse en un voltaje mayor.
	Capacitor débil o en cortocircuito.	Reemplace el capacitor. Cámbielo por un motor mayor.
	Par de torsión de arranque bajo.	Cámbielo por u motor mayor.
<i>El motor se sobrecalienta cuando funciona con carga.</i>	Sobrecarga.	Reduzca la carga aumente el tamaño del motor.
	Flujo de aire insuficiente sobre la cubierta del motor, enfriado por aire.	Modifique la instalación o cámbiela por un motor auto enfriado.
	La suciedad pude obstruir una ventilación adecuada del motor.	Una buena ventilación es nota cuando del motor sale una corriente de aire continua, si esto no sucede después de limpiarlo consulte al fabricante.
	Es posible que el motor tenga una fase abierta.	Compruebe que todo este bien conectado y que no estén fundidos los fusibles de una línea
	Bobina conectada a tierra o en cortocircuito.	Repare o reemplace el motor.
	Voltaje desbalanceado en los terminales.	Compruebe si existen conductores, conexiones o transformadores defectuosos. Carga monofásica excesiva en un circuito.

4.2.2 LOCALIZACION DE PROBLEMAS EN LOS CONTROLES DE MOTORES ELÉCTRICOS.

Son varios los factores que pueden tener un efecto nocivo sobre el desempeño de los controles para motores, como por ejemplo: la temperatura, la humedad y la contaminación atmosférica.

Así mismo el uso equivocado de un control puede ocasionar problemas graves y a menudo, se observa como la causa mas importante de problemas de control de motores. Una revisión visual cada seis meses mas o menos y las verificaciones eléctricas mas frecuentes realizadas con los instrumentos adecuados, ayudaran a garantizar que la producción no es interrumpa debido a la falla de un arrancador que se podría haber evitado.

Es importante realizar una verificación mecánica completa del equipo de control de motores antes y después de la instalación. Por lo general las piezas dañadas o rotas se localizan de manera rápida y sencilla y así también pueden reemplazarse si fuera necesario. Las revisiones visuales deben efectuarse con una linterna pequeña de mano de una manguera de aire y de un cepillo pequeño. Las partículas de suciedad de los contactos y las demás zonas del interruptor deben limpiarse con el cepillo; la suciedad y la ligera oxidación pueden eliminarse con el aire comprimido y el cepillo. Nunca deberá usarse un abrasivo o lima de ninguna especie en la cara de los polos, ya que estos pueden variar el ajuste preciso entre los componentes del núcleo.

Muchos de los problemas del controlador del motor pueden resolverse con solo apretar los tornillos de los terminales.

Se recomienda que el personal capacitado en la revisión y reparación de los controles de los motores que pueden estar fallando, observe los siguientes procedimientos generales.

Procedimientos:

- ✓ **Cubierta:** Si la cubierta sufre un daño sustancial, como deformaciones, desplazamiento de piezas o quemaduras, deberá reemplazarse el controlador completo.

- ✓ **Interruptores automáticos de circuito:** Examine el interior de la cubierta y el interruptor automático de circuito en busca de posibles daños, el interruptor automático podrá reajustarse y encenderse. Si sospecha que el interruptor automático a abierto varias falla de cortocircuito o si hay signos de deterioro en

la cubierta, antes de restituir el interruptor automático deberá realizar varias pruebas.

- ✓ **Interruptor de desconexión:** La palanca externa de operación debe ser capaz de abrir el interruptor, de lo contrario o si una vez abierto, la revisión visual indica un deterioro mayor que lo normal, como un sobrecalentamiento, picaduras en la hoja de contacto de la cuchilla, rotura o quemado del aislante, el interruptor deberá reemplazarse.
- ✓ **Portafusibles:** Cuando los portafusibles o sus monturas aislantes sufren deterioro deban reemplazarse.
- ✓ **Terminales y conductores internos:** Cuando hay indicios de daño por producción de arcos y/o por sobrecalentamiento, como decoloración y fusión del aislante deberá sustituirse las piezas dañadas.
- ✓ **Contactores:** Los contactores que presente daño por calor, desplazamiento del metal o por tolerancia adecuada al desgaste, deberán cambiarse y donde sea posible, también se cambiaran los resortes de contacto. Si el deterioro va mas haya de los contactos, como que se halla pegado las guías o se encuentran evidencias de daños en le aislamiento, deberán reemplazarse las piezas dañadas o bien todo el contacto.
- ✓ **Relevadores contra sobrecarga:** Cuando se quema el elemento de corriente del relevador de sobrecarga, este ultimo deberá reemplazarse por completo. Cualquier indicio de producción de arcos y/o de quemaduras en el aislante bastara para cambiar por completo el relevador contra sobrecarga. Si en la revisión visual no es encontraron indicios de daños, el relevador deberá dispararse eléctrica o mecánicamente para verificar que los contacto funcionen de manera adecuada.

Verificación Final.

Antes de volver a poner en servicio el controlador, deberá verificarse la firmeza de las conexiones eléctrica y la ausencia de cortocircuitos, tierras y fugas. Todas las cubiertas del equipo deberán cerrarse y asegurarse antes de energizar el circuito derivado. Antes de intentar cualquier reparación de estos y otros problemas complejos deberán revisarse los diagramas esquemáticos y el cableado del fabricante.

Asimismo y para ayudar al usuario a localizar fallas, se incluye acontinuacion una lista de muchos de los problemas que pueden presentarse en controles para motores, sus posibles causas y las soluciones correspondientes.

4.2.3 LOCALIZACIÓN DE FALLAS EN LOS CONTROLES PARA MOTORES.

Problema.	Causa probable.	Solución.
<i>Piezas magnéticas y mecánicas, imán ruidoso. (zumbido)</i>	Falta de alineación o concordancia de las caras de los polos del imán.	Realice o reemplace el ensamblaje del imán.
	Materia extraña en las caras del polo. (suciedad, pelusas, herrumbre.)	Limpie las caras del polo, no se lime realinee según convenga.
	Aplicación de bajo voltaje a la bobina.	Verifique el voltaje del sistema y de la bobina, observe las variaciones del voltaje durante el arranque.
	Bobina de sombra rota.	Reemplace la bobina de sombra y/o el ensamblaje del imán.
<i>Falla al levantar y al sellar.</i>	Bajo voltaje.	Verifique el voltaje del sistema y de la bobina, observe las variaciones del voltaje en el arranque.
	Bobina de imán equivocada o conexión equivocada.	Verifique el cableado la nomenclatura de la bobina etc.
	Bobina abierta o en cortocircuito.	Verifique con un ohmiómetro y en caso de duda, reemplácela.
	Obstrucción mecaniza.	Desconecte al energía y verifique que el ensamblaje del imán y el contacto tengan libertad de movimiento.
<i>Falla al desenganchar o este es lento.</i>	Sustancia gomosa en las caras del polo en las correderas del imán.	Limpie con solvente no volátil o con liquido desengrasante.
	No se elimino el voltaje en la bobina.	Contacto de sellado en cortocircuito, al causa precisa se encontrara al revisar el circuito de al bobina.
	Partes desgastadas u oxidadas que provocan adherencia.	Limpie o reemplace las partes desgastadas.

	Magnetismo residual debido a la falta de entrehierro en la trayectoria del imán.	Reemplace todas las piezas o accesorios desgastados del imán.
	Adherencia en le bloqueo mecánico, arrancadores en inversión.	Verifique que los bloqueos mecánicos tengan libertad de pivoteo, tal vez se necesiten bujes nuevo o una ligera lubricación.
Contactos.		
<i>Golpeteo del contacto, la causa probable esta en el ensamblaje del imán.</i>	Bobina de sombra rota.	Reemplace el ensamblaje.
	Mala continuidad del contacto con el circuito de control.	Mejore la continuidad del contacto y utilice un control trifilar.
	Bajo voltaje.	Corrija la condición de voltaje. Verifique la caída momentánea de voltaje durante el arranque.
<i>Soldadura.</i>	Irrupción anormal de corriente.	Use contactor mayor, verifique que no haya tierra, cortocircuito o corrientes de carga excesivas.
	Arranque rápido por impulsos.	Instale un dispositivo de mando por impulsos de mayor capacidad o prevenga al operario.
	Presión insuficiente en las puntas de contacto.	Reemplace los resortes de contacto. Verifique en el porta contacto no haya daño ni deformación.
	El bajo voltaje evita que selle el imán.	Corrija la condición de voltaje, verifique la caída momentánea de voltaje durante el arranque.

4.3 CARTILLA DE MANTENIMIENTO DE MEZCLADORA DE TORNILLO VERTICAL.

Vida útil de rodamiento de bolsa de chumaceras de aleta cuadrada.	<i>25000 horas. (Maquinaria en general, trabajando 8 horas diarias)</i>
Vida útil de rodamiento de rodillos cónicos.	<i>25000 horas. (Maquinaria en general, trabajando 8 horas diarias.)</i>
Intervalos de reengrase de rodamientos de bolas de chumaceras.	<i>De 100 a 500 horas. (Condiciones polvorientas y temperaturas de funcionamiento de – 15 a 100 °C .)</i>
Intervalos de reengrase de rodamiento de rodillos cónicos.	<i>Cada 6000 horas de funcionamiento.</i>
Grasa utilizada para lubricación de rodamientos.	<i>Grasa de jabón de litio a base de aceite mineral.</i>
Intervalo de lubricación de reductor de tornillo y corona.	<i>Limpiarse con descarga de aceite a las 4 semanas de la primera operación, cambios de aceite cada 2500 horas de uso.</i>
Tipo de aceite para reductor.	<i>Aceite para carter SAE 40.</i>
Intervalos de revisión del sistema eléctrico.	<i>Cada 6 meses, trabajando 8 horas diarias.</i>

UNIDAD # 2.

COSTOS Y PLANIFICACION

CAPITULO # 5.

ESTIMACIÓN DE COSTOS.

5.1 INTRODUCCION:

5.1.1 CONTABILIDAD DE COSTO

La contabilidad de costos, parte integral del proceso administrativo, proporciona los costos de los productos, operaciones o funciones y compara los costo y gastos reales con los presupuestos y estándares predeterminados.

También suministra datos para estudios especiales de costos que comprendan la elección de alternativas referentes a productos operaciones y funciones

5.1.2 OBJETIVOS DE LA CONTABILIDAD DE COSTOS.

La contabilidad de costos se encarga de:

- ✓ Determinar los costos y las utilidades durante un periodo contable.
- ✓ Establecer los valores del inventario para fines de los cálculos de costos y de precios.
- ✓ Auxiliar y participar en la creación y ejecución de los presupuestos.
- ✓ Establecer los métodos y procedimientos parar el calculo de los costos y si es posible, la reducción y mejora de estos.

5.1.3 GLOSARIO DE TERMINOS CONTABLES.

Costo de Producción o costo de fabricación. Resulta de sumar el costo primo tales como, la materia prima y mano de obra directa, todo esto mas, los costos generales de fabricación.

Costo Directo. Es aquel que esta conformado por los costos de materia prima y mano de obra directa.

Costos Fijos. Son todos aquellos que no guardan relación con la producción, es decir ocurren con o sin ella.

Costos Indirectos. Son aquellos costos que no forman parte directa del producto que se fabrica, se les conoce como gastos generales de fabricación, como por ejemplo: energía eléctrica, vigilancia etc.

Mano de obra directa. Es la fuerza laboral necesaria para el cambio o de transformación de materias primas en productos terminados, que actúa de manera directa, manualmente o por intercambio maquinas.

Mano de obra indirecta. Es aquella fuerza laboral que no intervienen en le cambio de la constitución del producto a través del proceso de fabricación.

Costo estimado. Al igual que el costros estándar es un costo predeterminado, pero su obtención no se origina en un estudio científico, sino en la observación y futuro pronostico de las futuras operaciones.

Productos en proceso. Materias primas sometidas a transformación y que aun no han alcanzado el punto final de fabricación.

Productos terminados. Denominación que se da a los artículos que han concluido su proceso de fabricación y están listos para la venta.

5.2 COSTOS DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN ESTRUCTURAL.

<i>Item.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Peso/cant</i>	<i>Costo Unit. (\$)</i>	<i>Costo Total. (\$)</i>
1	Plancha laminada en caliente (3 mm.)	1½ u	44.15	44.15
2	Ang. Imp. 80mm x40mm x 6m	39.20 Kg.	12.52	12.52
3	Ang. Nac. 150mm x 60mm x 2m.	9,40 Kg	5.39	5.39
4	Acero Maq. AISI 4340 Ø 25.40 mm. X 250 mm.	1.50 Kg.	2.65	3.97
5	Acero Maq. AISI 4340 Ø 16 mm.	0.5 Kg.	1.47	1.47
6	Plancha lam. Cal.(4 mm.)	½ u.	19.60	19.60
7	Plancha lam. Cal. (800 m. x 400 mm.) (6 mm.)	1 u.	8.50	8.50
8	Tubo rectangular (80 mm. x 40 mm. x 1,5 m)	1u.	3.80	3.80
9	Tubo rectangular (50 mm. X 25 mm. X 2 mm.)	8 m.	8.50	8.50
10	Angulo Nacional (25 mm. x 25 mm.) (6 m.)	8.50 Kg.	2.69	2.69
11	Barra hueca. SAE 1020 Ø 36 mm. (1.20 m.)	1 u.	14.80	14.80
12	Barra de acero SAE 1018 Ø 1" x 100 mm.	0.6 Kg.	0.80	0.80
13	Barra de acero SAE 1018 Ø 32 mm. x 350 mm.	2.5 Kg.	1.28	3.20
14	Tubo galvanizado Ø 1½ " x 1.5 mm.	9 m.	2.33	21.00
15	Barra de acero SAE 1018 Ø 126 mm. x 100 mm	10 Kg.	1.33	13.33

Total: \$ 163.72

Materiales Varios.

14	Chumacera de Brida (Koyo) UCF-200 Ø 20 mm.	2 u	10.89	21.78
15	Rodamiento de rodillos cónicos (Koyo) 32005 JR.	1 u.	5.35	5.35
16	Engranajes cónicos 90°, Modulo 3	2 u.	20.00	40.00
17	Pernos M 12 x 80 mm.(Tuerca, arandela, anillo de presión.	4 u.	0.80	3.20
18	Pernos M 8 x25 mm.(tuerca, arandela, anillos de presión)	4 u.	0.50	2.00
19	Pernos M 10 x 80 mm. (tuerca, anillo de presión)	4 u.	0.67	2.68
20	Pernos M 8 x 30 mm. cab. Avellanada (tuerca , anillo de presión)	4 u.	0.50	2.00
21	Perno M 10 x 40 mm. (tuerca)	2 u.	0.45	0.90
22	Perno M 8 x 40 mm.(tuerca, anillo de presión)	1u	0.40	0.40
23	Pernos M 10 x 25 mm. (tuerca y anillo de presión)	8 u	0.42	3.36
24	Prisioneros Ø ¼ " x 10 mm.	20 u.	0.11	2.20
25	Acople elastomerico Tipo llanta, Marca Omega - Reflex # 4, capacidad 5 HP.	1 u.	60.00	60.00
26	Reductor tornillo sin fin y corona 2HP. Rel: 7.5 – 1	1 u.	450.00	450.00

Total: \$ 593.87

Materiales Consumibles.

19	Oxígeno*	12 m ³	12.00	24.00
20	Acetileno	1.5 m ³	18.33	27.50
21	Discos de desbaste 7" x 1/8" x 7/8"	4 u	3.44	13.76
22	Electrodos E 6011 ø 1/8"	6 Kg.	1.44	8.44
23	Pintura de fondo.	6 lt.	4.00	24.00
24	Pintura Anticorrosiva	3 lt.	2.50	7.50
25	Pintura Esmalte	4 lt.	4.00	16.00
26	Diluyente	3 gl.	3.70	11.10
27	Desoxidante	1 lt.	2.00	2.00
28	Lijas	4 plig.	0.50	2.00
29	Cepillo de cerdas de acero.	1 u.	0.70	0.70
30	Masilla plástica.	2 lt.	2.00	4.00

Total: \$ 141.00

* (12 m³ de oxígeno = 2 tanques de oxígeno)

5.3 COSTO DE MATERIALES PARA EL SISTEMA ELECTRICO.

<i>Item.</i>	<i>Descripción.</i>	<i>Peso/cant</i>	<i>Costo Unit. \$</i>	<i>Costo Total \$</i>
1	Arrancador LG, motor 220 V- 3F, 2.2 KW, térmico 4-11 A	1 u.	50.00	50.00
2	Enchufe de 30 amp. , chino gra. 220 V.	1 u.	8.00	8.00
3	Cable # 12 rígido, 220 V (3 en 1)	2 m.	0.50	1.00
4	Motor eléctrico 1.5 KW , 220 V, trifásico, tipo B, LEROY- SOMER .	1 u.	280.00	280.00
5	Contactador para 2 HP, 220V.	2 u.	15.00	30.00
6	Botoneras.	3 u.	3.50	10.50
7	Caja de latón.	1 u.	16.00	16.00

Total : \$ 365.50

5.4 COSTO TOTAL DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION DE LA MEZCLADORA.

✓ Costo de materiales para estructura	\$ 163.72
➤ Materiales Varios	593.87
➤ Materiales Consumibles	141.00
✓ Costo de Materiales Eléctricos	365.50

Total \$ 1264.09

5.5 COSTO DE MANO DE OBRA.

Los tiempos tipo fueron tomados basándose en datos reales cronometrados a cada trabajo realizado, sea este por torneado, machueliado, fresado, esmerilado, taladrado y soldado.

Los datos de los tiempos reales o de los tiempos tipo, están resumidos en las hojas de proceso para calcular el costo de mano de obra total de fabricación.

Formulario.

$$Tt = Tb + C$$

$$Tb = (Tm + Ta) + C$$

Tb = tiempo básico.

Tm = tiempo de marcha o maquina.

Ta = tiempo accesorio, utilizado en preparación, carga y descarga de componentes.

C = contingentes.

F = factor de eficiencia.

5.5.1 TABLA DE VALORES REFERENCIALES DE COSTOS DE HORA

MAQUINA Y HORA HOMBRE.

	<u>HORA MAQUINA.</u>	<u>HORA HOMBRE.</u>
OXICORTE.	\$ 10/h	\$ 2.5/h
TORNO.	\$ 10/h	
FRESADO.	\$ 20/h	
TALADRADO.	\$ 6/h	
SOLDADORA.	\$ 5/h	
CIZALLA	\$ 4/h	
HERRAMIENTAS VARIOS.	\$ 3/h	
LIMADORA.	\$ 10/h	
ROLADORA.	\$ 6/h	

EJE DE TORNILLO SIN FIN.

Material.

Barra hueca de acero grado maquinaria SAE 1040.

Cantidad = 1 unidad.

Horas maquina = \$ 57.88

Horas hombre = \$ 13.20

ALABES DE TORNILLO SIN FIN.

Material.

Acero estructural ASTM A – 36.

Cantidad = 8 unidades.

Horas maquina = \$ 8.66.

Horas hombre = \$ 5.05.

ENSAMBLAJE DEL TONILLO SIN FIN.

Material.

Acero estructural ASTM A – 36 y Acero grado maquinaria SAE 1040.

Cantidad = 1 unidad.

Horas maquina = \$ 32.26.

Horas hombre = \$ 19.30.

CARCAZA DE MEZCLADORA.

Material.

Plancha de acero estructural ASTM A – 36. (espesor 3 mm.)

Cantidad = 1 unidad.

Hora maquina = \$ 36.99

Hora hombre = \$ 21.50

EMSABLAJE DE BASES DE MEZCLADORA.

Material.

Acero estructural ASTM A – 36.

Cantidad = 1 unidad.

Hora maquina = \$ 42.49

Hora hombre = \$ 25.40

ENSAMBLAJE DE SALIDA DE DESCARGA DE MEZCLADORA.

Material.

Acero estructural ASTM A – 36.

Cantidad = 1 unidad.

Hora maquina = \$ 18.84

Hora hombre = \$ 9.80

BRIDA INFERIOR FIJA.**Material.**

Plancha de acero estructural ASTM A – 36. (espesor 6 mm.)

Cantidad = 1 unidad.

Horas maquina = \$ 22.77

Horas hombre = \$ 7.38

BRIDA INFERIOR DESMONTABLE.**Material.**

Plancha de acero estructural ASTM A – 36. (espesor 6 mm.)

Cantidad = 1 unidad.

Horas maquina = \$ 16.78

Horas hombre = \$ 7.68

PINES SUJETADORES.**Material.**

Barra de acero grado maquinaria SAE 1018.

Cantidad = 2 unidades.

Horas maquina = \$ 17.75

Horas hombre = \$ 4.50

BOCINES SUJETADORES.

Material.

Barra de acero grado maquinaria SAE 1018.

Cantidad = 2 unidades.

Horas maquina = \$ 8.20

Horas hombre = \$ 2.05

ENSAMBLAJE DE TUBO CENTRAL.

Material.

Acero estructural ASTM A – 36, hacer grado maquinaria SAE 1018.

Cantidad = 1 unidad.

Horas maquina = \$ 26.90

Horas hombre = \$ 16.75

VIGA SUPERIOR HORIZONTAL.

Material.

Acero estructural ASTM A – 36.

Cantidad = 1 unidad.

Horas maquina = \$ 6.02

Horas hombre = \$ 2.93

SOPORTE DE VIGA SUPERIOR HORIZONTAL.

Material.

Acero estructural ASTM A – 36.

Cantidad = 2 unidad.

Horas maquina = \$ 9.20

Horas hombre = \$ 7.00

ALINEACION Y EMSAMBLAJE DE TIRANTES A VIGA SUPERIOR HORIZONTAL.

Material.

Acero estructural ASTM A – 36 y acero grado maquinaria SAE 1018.

Cantidad = 1 unidad.

Horas maquina = \$ 28.70

Horas hombre = \$ 13.10

EJE SUPERIOR MOTRIZ DE MEZCLADORA.

Material.

Acero grado maquinaria ASSAB 705 (SAE 43.37).

Cantidad = 1 unidad.

Horas maquina = \$ 17.00

Horas hombre = \$ 5.35

SUPLE INFERIOR DE EJE DE TORNILLO SIN FIN.**Material.**

Acero grado maquinaria SAE 1018.

Cantidad = 1 unidad.

Horas maquina = \$ 10.02

Horas hombre = \$ 2.70

EJE INFERIOR MOTRIZ DE MEZCLADORA.**Material.**

Acero grado maquinaria ASSAB 705 (SAE 4337).

Cantidad = 1 unidad.

Horas maquina = \$ 11.10

Horas hombre = \$ 2.78

**BOCIN ESPACIADOR DE RODAMIENTO DE RODILLOS
CONICOS.****Material.**

Acero grado maquinaria SAE 1018.

Cantidad = 1 unidad.

Horas maquina = \$ 12.20

Horas hombre = \$ 3.05

SOPORTE DE MOTOR Y REDUCTOR.

Material.

Acero estructural ASTM A – 36.

Cantidad = 1 unidad.

Horas maquina = \$ 19.22

Horas hombre = \$ 8.08

BASE DEL MOTOR.

Material.

Acero estructural ASTM A – 36.

Cantidad = 2 unidad.

Horas maquina = \$ 5.98

Horas hombre = \$ 3.75

CUERPO DE LA CAJERA.

Material.

Acero grado maquinaria SAE 1018.

Cantidad = 1 unidad.

Horas maquina = \$ 67.26

Horas hombre = \$ 17.68

TAPA SUPERIOR DE CAJERA.

Material.

Acero grado maquinaria SAE 1018.

Cantidad = 1 unidad.

Horas maquina = \$ 21.16

Horas hombre = \$ 5.95

TAPA INFERIOR DE CAJERA.

Material.

Acero grado maquinaria SAE 1018.

Cantidad = 1 unidad.

Horas maquina = \$ 3.50

Horas hombre = \$ 1.62

TAPAS MEZCLADORA.

Material.

Acero estructural ASTM A – 36.

Cantidad = 2 unidad.

Horas maquina = \$ 5.78

Horas hombre = \$ 4.25

5.6 COSTO TOTAL DE MANO DE OBRA = \$ 210.85

5.7 COSTO TOTAL DE MAQUINA / HORA = \$ 506.66

5.8 COSTO TOTAL DEL PROTOTIPO.

<i>Costo total de materiales para estructura.</i>	<i>\$163.72</i>
<i>Materiales varios.</i>	<i>593.87</i>
<i>Materiales consumibles.</i>	<i>141.00</i>
<i>Costo de materiales eléctricos.</i>	<i>365.50</i>
<i>Costo de mano de obra.</i>	<i>210.85</i>
<i>Costo de maquina / hora total.</i>	<i>506.66</i>
<i>Total</i>	<i>\$ 1981.60</i>

5.9 COSTO TOTAL DEL PROTOTIPO + 25 % GANANCIAS.

$\\$ 1981.60 + \\$ 495.40 = \\$ 2477.00$
--

CAPITULO # 6.

PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO.

6.1 CUADRO DE ACTIVIDADES.

6.1.1 PROYECTO

El proyecto es una combinación de actividades relacionadas entre si, que deben ejecutarse siguiendo un determinado orden, a fin de cumplir con el objetivo y metas mesurables ya establecidas de antemano.

6.1.2 FASES DEL PROYECTO.-

Un proyecto tiene 4 fases siendo el plan del proyecto la principal, así tenemos:

1. Definir los objetivos y metas del proyecto.
2. Generar el plan del proyecto.
3. Administrar y hacer el seguimiento del proyecto.
4. Cerrar el proyecto.

6.1.2.1 Definir el objetivo del proyecto.

El objetivo del proyecto debe ser medible, debe definir un fin concreto del proyecto y debe incluir cualquier suposición acerca del proyecto, así como sus delimitaciones.

6.1.2.2 Generar el Plan del Proyecto.

Una vez que se sepa a donde va el proyecto, se debe averiguar la mejor manera de llegar a ese punto, para ello se tiene que recopilar información sobre el proyecto, por ejemplo la lista de tareas que han de realizarse, así como las estimaciones de tiempo necesario para cada actividad.

Para lograr esto es debe seguir el siguiente orden:

- a) Dividir al proyecto en actividades con características comunes, osea en actividades principales.

- b) A estas actividades principales a su vez subdividir las en otras actividades más elementales y así sucesivamente hasta lograr un listado de todas las actividades que componen el proyecto.

6.1.2.3 Administrar y hacer el seguimiento del Proyecto.













Una vez iniciado el proyecto, su grupo de colaboradores se encargará de ejecutar el plan, sin embargo tendrá que seguir de cerca su progreso, puesto que generalmente surgen problemas imprevistos.

Se debe ajustar el plan del proyecto para que el plan del proyecto tenga el éxito deseado, además de ir actualizando la información del proyecto cuando la pérdida de tiempo por los imprevistos es insalvable.

6.1.2.4 Cerrar el Plan del proyecto.













Al cerrar el plan de proyecto, nos damos cuenta que cada proyecto es una nueva experiencia de la que se aprende, por muy bien que se planee al comienzo del proyecto, nos daremos cuenta que el plan ha cambiado de la versión original, para poder aprovechar de esta experiencia se debe de comparar la información del proyecto original, con la forma en que el proyecto ha ido evolucionando realmente.

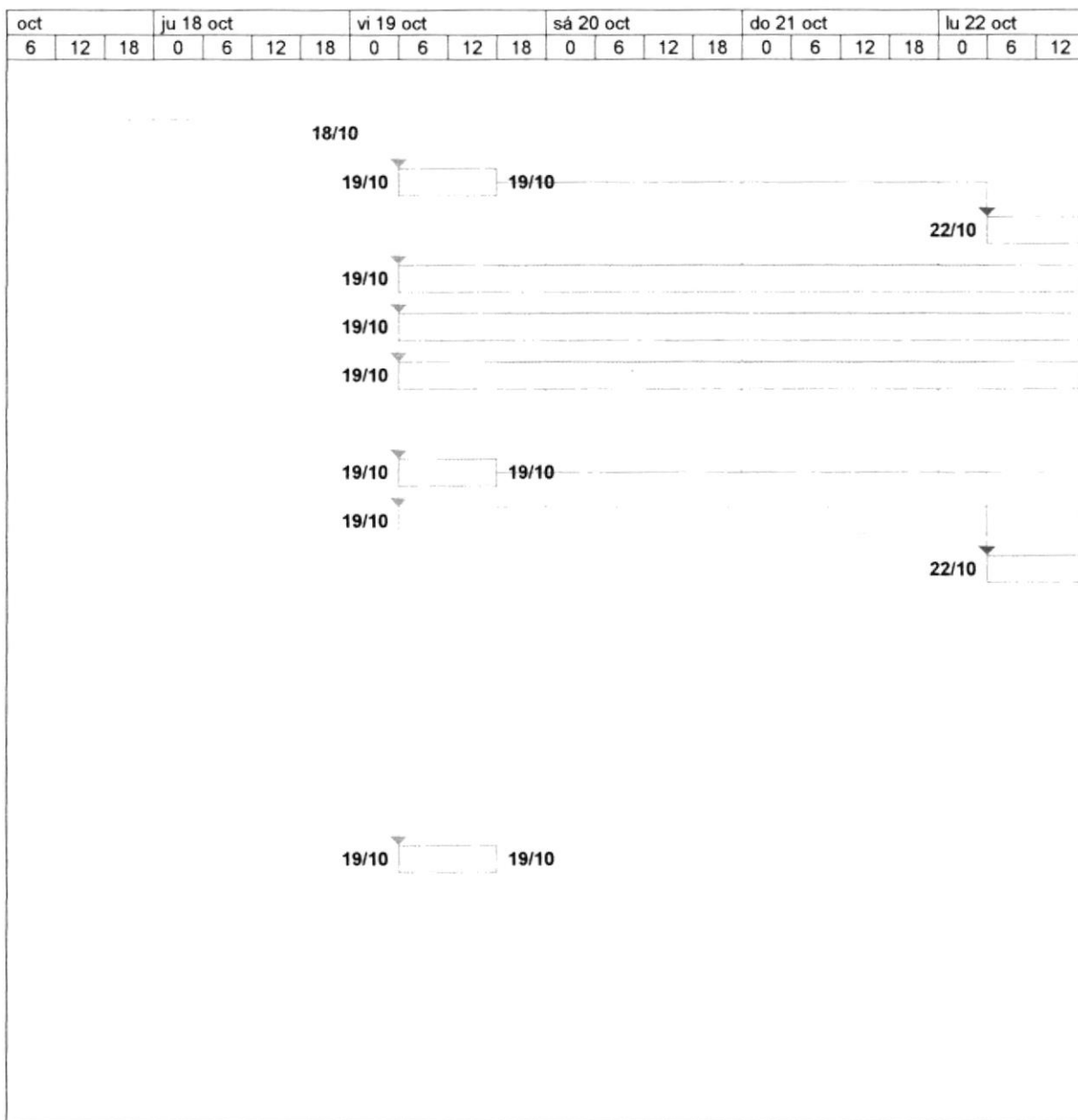
Id	Nombre de tarea	Duración	Predecesoras	oct			ma 16 oct				mi 1
				6	12	18	0	6	12	18	0
1	Trazar desarrollos de caldereria (Carcaza, tubo central, deflexor y	1 día					15/10				
2	Cortar los desarrollos en plancha y demas partes.	3 días	1				16/10				
3	Rolar carcaza, tubo central, deflexor y puntear	1 día	2								
4	Soldar piezas roladas.	2 días	3								
5	Soldar vigas de soporte a carcaza.	2 días	2								
6	Maquinar ejes de mezclador.	3 días	2								
7	Maquinar y soldar las rodajas estiradas.	2 días	2								
8	Soldar el desarrollo de rodajas al eje y pulir.	1 día	7								
9	Maquinar viga superior central.	1 día	2								
10	Maquinar bridas inferiores 1 y 2.(Tornear, taladrar)	2 días	2								
11	Maquinar alojamiento de rodamiento inferior conico.	2 días	9								
12	Centrar y soldar brida inf.1 a carcaza	1 día	10								
13	Montar chumacera en viga sup. Y cajera con rodamiento en brida inferior.	1 día	9,10								
14	Montar y centrar viga sup. Y brida inf 2.	1 día	13								
15	Montar y centrar tonillo a ejes sup. E inf.	1 día	14								
16	Centrar tubo central y soldar soportes a viga sup.	1 día	15								
17	Maquinar soporte de moto-reductor.	1 día	2								
18	Montar y centrar soporte de moto-reductor a carcaza.	1 día	5								
19	Montar y centrar el motor con el reductor acoplado.	1 día	16								
20	Pruebas y ajustes preliminares.	4 días	19								
21	Soldar partes de mesa, sobre la que se montara mecladora.	2 días	5								
22	Probar montaje de mezcladora sobre mesa.	1 día	20								











Proyecto: Planificacion de proyecto tec Fecha: ma 26/02/02	Tarea	
	Tarea crítica	
	Progreso	
	Hito	
	Resumen	
	Tarea resumida	
	Tarea crítica resumida	
	Hito resumido	
	Progreso resumido	
	División	
	Tareas externas	
Resumen del proyecto		









Id	Nombre de tarea	Duración	Predecesoras	oct			ma 16 oct			mi 1
				6	12	18	0	6	12	18
23	Fondear todas las partes de mezcladora y mesa.	2 días	22							
24	Pruebas finales y ajustes.	3 días	13							
25	Pintar mezcladora y mesa.	2 días	24							

Proyecto: Planificación de proyecto tec
Fecha: ma 26/02/02

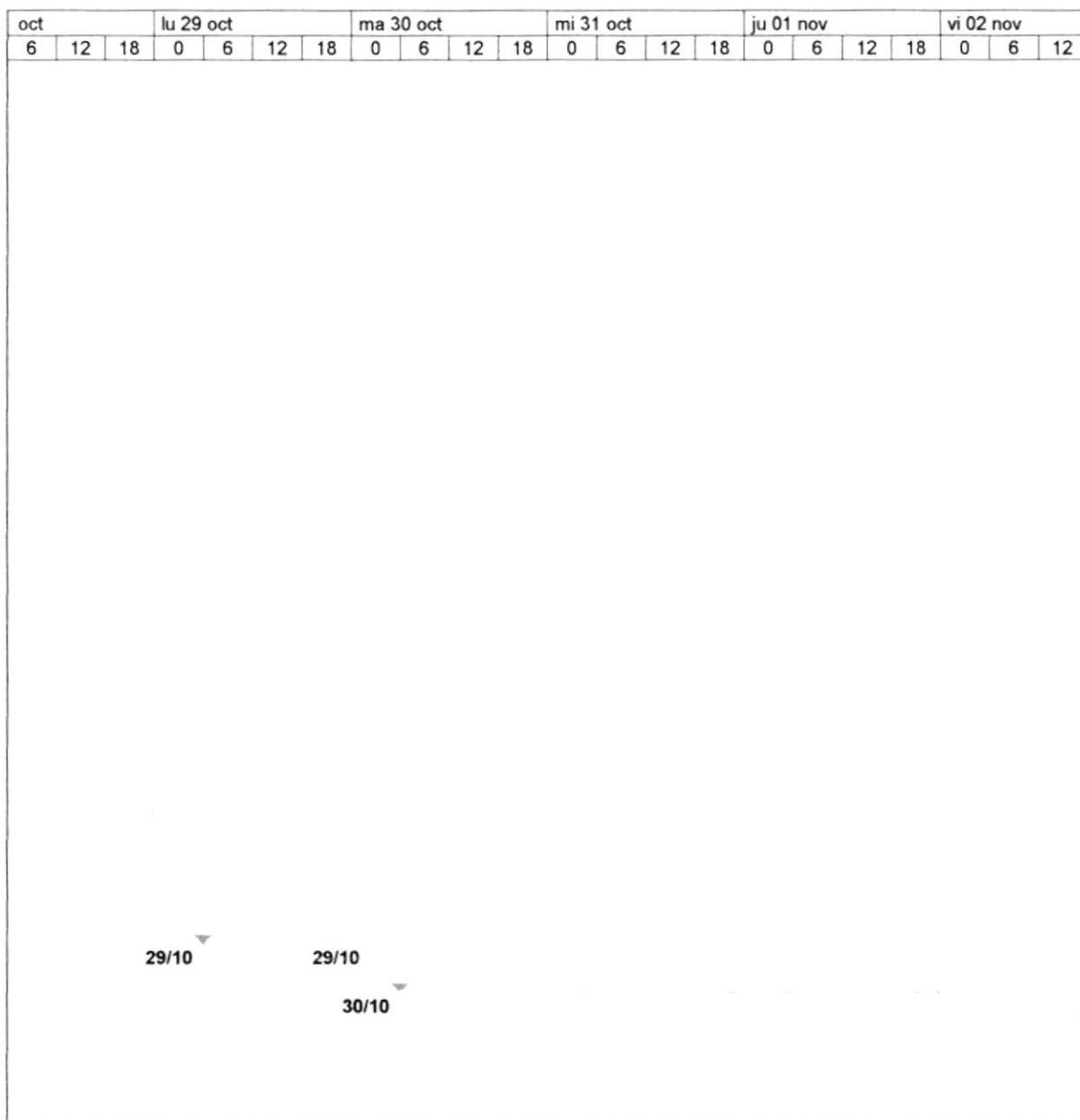
Tarea	
Tarea crítica	
Progreso	
Hito	
Resumen	
Tarea resumida	
Tarea crítica resumida	
Hito resumido	
Progreso resumido	
División	
Tareas externas	
Resumen del proyecto	
















































<p>Proyecto: Planificacion de proyecto tec Fecha: ma 26/02/02</p>	Tarea	
	Tarea crítica	
	Progreso	
	Hito	
	Resumen	
	Tarea resumida	
	Tarea crítica resumida	
	Hito resumido	
	Progreso resumido	
	División	
Tareas externas		
Resumen del proyecto		

oct			ju 18 oct				vi 19 oct				sá 20 oct				do 21 oct				lu 22 oct		
6	12	18	0	6	12	18	0	6	12	18	0	6	12	18	0	6	12	18	0	6	12
Proyecto: Planificación de proyecto tec Fecha: ma 26/02/02						Tarea															
						Tarea crítica															
						Progreso															
						Hito															
						Resumen															
						Tarea resumida															
						Tarea crítica resumida															
						Hito resumido															
						Progreso resumido															
						División															
Tareas externas																					
Resumen del proyecto																					

























ma 23 oct					mi 24 oct					ju 25 oct					vi 26 oct					sá 27 oct					do 2
18	0	6	12	18	0	6	12	18	0	6	12	18	0	6	12	18	0	6	12	18	0	6	12	18	0
<div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> 24/10 26/10 </div>																									
<p>Proyecto: Planificacion de proyecto tec Fecha: ma 26/02/02</p>												<ul style="list-style-type: none"> Tarea <input type="text"/> Tarea crítica Progreso <div style="background-color: black; width: 100px; height: 10px;"></div> Hito Resumen <div style="background-color: black; width: 100px; height: 10px; margin-left: 5px;"></div> Tarea resumida <input type="text"/> Tarea crítica resumida Hito resumido Progreso resumido <div style="background-color: black; width: 100px; height: 10px;"></div> División Tareas externas Resumen del proyecto 													
<p>Página 6</p>																									











<p>Proyecto: Planificacion de proyecto tec Fecha: ma 26/02/02</p>	<table> <tr><td>Tarea</td><td></td></tr> <tr><td>Tarea crítica</td><td></td></tr> <tr><td>Progreso</td><td></td></tr> <tr><td>Hito</td><td></td></tr> <tr><td>Resumen</td><td></td></tr> <tr><td>Tarea resumida</td><td></td></tr> <tr><td>Tarea crítica resumida</td><td></td></tr> <tr><td>Hito resumido</td><td></td></tr> <tr><td>Progreso resumido</td><td></td></tr> <tr><td>División</td><td></td></tr> <tr><td>Tareas externas</td><td></td></tr> <tr><td>Resumen del proyecto</td><td></td></tr> </table>	Tarea		Tarea crítica		Progreso		Hito		Resumen		Tarea resumida		Tarea crítica resumida		Hito resumido		Progreso resumido		División		Tareas externas		Resumen del proyecto	
Tarea																									
Tarea crítica																									
Progreso																									
Hito																									
Resumen																									
Tarea resumida																									
Tarea crítica resumida																									
Hito resumido																									
Progreso resumido																									
División																									
Tareas externas																									
Resumen del proyecto																									

oct			lu 29 oct			ma 30 oct			mi 31 oct			ju 01 nov			vi 02 nov			
6	12	18	0	6	12	18	0	6	12	18	0	6	12	18	0	6	12	18
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">  <p>29/10 30/10</p> </div>																		
<p>Proyecto: Planificacion de proyecto tec Fecha: ma 26/02/02</p>			Tarea															
			Tarea crítica															
			Progreso															
			Hito															
			Resumen															
			Tarea resumida															
			Tarea crítica resumida															
			Hito resumido															
			Progreso resumido															
			División															
Tareas externas																		
Resumen del proyecto																		

sá 03 nov					do 04 nov					lu 05 nov					ma 06 nov					mi 07 nov					ju 08
18	0	6	12	18	0	6	12	18	0	6	12	18	0	6	12	18	0	6	12	18	0	6	12	18	0
<p>02/11</p> <p style="text-align: center;">05/11 05/11</p>																									

<p>Proyecto: Planificacion de proyecto tec Fecha: ma 26/02/02</p>	<table border="0"> <tr><td>Tarea</td><td></td></tr> <tr><td>Tarea crítica</td><td></td></tr> <tr><td>Progreso</td><td></td></tr> <tr><td>Hito</td><td></td></tr> <tr><td>Resumen</td><td></td></tr> <tr><td>Tarea resumida</td><td></td></tr> <tr><td>Tarea crítica resumida</td><td></td></tr> <tr><td>Hito resumido</td><td></td></tr> <tr><td>Progreso resumido</td><td></td></tr> <tr><td>División</td><td></td></tr> <tr><td>Tareas externas</td><td></td></tr> <tr><td>Resumen del proyecto</td><td></td></tr> </table>	Tarea		Tarea crítica		Progreso		Hito		Resumen		Tarea resumida		Tarea crítica resumida		Hito resumido		Progreso resumido		División		Tareas externas		Resumen del proyecto	
Tarea																									
Tarea crítica																									
Progreso																									
Hito																									
Resumen																									
Tarea resumida																									
Tarea crítica resumida																									
Hito resumido																									
Progreso resumido																									
División																									
Tareas externas																									
Resumen del proyecto																									

sá 03 nov					do 04 nov					lu 05 nov					ma 06 nov					mi 07 nov					ju 08
18	0	6	12	18	0	6	12	18	0	6	12	18	0	6	12	18	0	6	12	18	0	6	12	18	0
06/11															07/11										
Proyecto: Planificacion de proyecto tec Fecha: ma 26/02/02					Tarea																				
					Tarea crítica																				
					Progreso																				
					Hito																				
					Resumen																				
					Tarea resumida																				
					Tarea crítica resumida																				
					Hito resumido																				
					Progreso resumido																				
					División																				
Tareas externas																									
Resumen del proyecto																									

UNIDAD # 3.

DESARROLLO DE CALCULOS

CAPITULO # 7.

CALCULOS REALIZADOS.

7.1 CÁLCULOS DE DESARROLLOS DE LA MEZCLADORA.

7.1.1 CÁLCULOS DE DESARROLLO DE TOLVA.

Db = Diámetro de la base del cono.

Dbf = Diámetro de la base del cono a la fibra neutra de la plancha.

S = Longitud de la Generatriz del cono.

R = Radio de la base del cono a la fibra neutra.

α = Angulo de desarrollo de cono.

T = Longitud de la generatriz de tronco de cono.

Desarrollo:

Datos:

Db = 1117 mm. **Dbf** = 1120 + 3 = 1120 mm. **S** = 1196.87 mm.

T = 979.94 mm. **R** = 560 mm.

α = (**R/S**) 360° **α** = (560 mm./ 1196.87 mm.) 360°

α = 168 ° 26' 23"

7.1.2 CALCULO DE DESARROLLO DE CILINDRO SUPERIOR.

Ld = Longitud de desarrollo.

$$Ld = \pi (D_{bf})$$

$$Ld = \pi (1120 \text{ mm.})$$

$$Ld = 3518.6 \text{ mm.}$$

7.1.3 CALCULO DEL DESARROLLO DE ALABES DEL TRANSPORTADOR VERTICAL.

P = Paso del tornillo sin fin.

$T 1$ = Transformada de la hélice del núcleo interior.

$T 2$ = Transformada de la hélice del núcleo exterior.

$S 1$ = Perímetro de agujero interior del alabe.

$S 2$ = Perímetro del exterior del alabe.

$R 1$ = Radio interior del alabe en desarrollo.

$R 2$ = Radio exterior del alabe desarrollado.

$D 1$ = Diámetro del eje del tornillo.

$D 2$ = Diámetro exterior del tonillo.

Desarrollo:

Datos:

$$D 1 = 33.5 \text{ mm.} \quad D 2 = 195 \text{ mm.} \quad P = 133.33 \text{ mm.} \quad A = 80.75 \text{ mm.}$$

$$S 1 = \pi \times D 1 = \pi \times 33.5 \text{ mm.}$$

$$S 1 = 105.34 \text{ mm.}$$

$$S 2 = \pi \times D 2 = \pi \times 195 \text{ mm.}$$

$$S2 = 612.61 \text{ mm.}$$

$$T 1 = \sqrt{(S1^2) + (P^2)} = \sqrt{[(105.24)^2 + (130)^2]}$$

$$T 1 = 167.26 \text{ mm.}$$

$$T 2 = \sqrt{[(S2)^2 + (P)^2]} = \sqrt{[(612.61)^2 + (130)^2]}$$

$$T 2 = 626.25 \text{ mm.}$$

$$R 1 = \left[\frac{(A \times T1)}{(T2 + T1)} \right] = \left[\frac{(80.75 \times 167.26)}{(626.25 + 167.26)} \right]$$

$$R 1 = 29.43 \text{ mm.}$$

$$R 2 = R 1 + A = 29.43 + 80.75$$

$$R 2 = 110.18 \text{ mm.}$$

7.2 CÁLCULO DE ENTRADA DE POTENCIA DE MEZCLADORA.

A = Factor de tamaño del transportador.

C = Cantidad de material en pies³/h.

L = Longitud o altura del transportador.

F = Facto de material a transportar.

N = RPM del transportador.

W = Densidad del material en lb/pies³.

Desarrollo.

Datos:

A = 96; Para transportador de diámetro 8" aprox. 200 mm.

L = 800 mm. = 2.63 pies.

N = 230 RPM.

W = 56 lb/pie³ (maíz en grano)

F = 0.9 (Para materiales finos y granulados)

C = 37.19 pies³/h.

$$H = [(A \times L \times N) + (C \times W \times L \times F)] \times 10^{-6} =$$

$$H = [(96 \times 2.63 \times 230) + (37.19 \times 56 \times 2.63 \times 0.9)] \times 10^{-6}$$

$$H = 0.0633$$

$$\text{HP motor} = \frac{(H \times G)}{E}$$

$$\text{HP motor} = \frac{(0.063 \times 2)}{0.9}$$

$$\text{HP motor} = 0.14$$

Nota: La formula anterior solo calcula potencia de entrada de transportador de tornillo para aplicaciones horizontales e inclinadas hasta 35°, para una aplicación vertical la reducción en la capacidad es del 250%, entonces al resultado de la ecuación anterior se le debe aumentar este 250%, además se la debe aumentar un 35% por las perdidas de potencia en el reductor de tornillo sin fin y corona y en los engranajes cónicos rectos.

$$\text{HP motor real} = 0.14 \times 2.5 \times 1.35$$

$$\text{HP motor real} = 0.45 \text{ HP.}$$

Entonces se seleccionara un motor de ¾ HP para prevenir cualquier perdida adicional de potencia debido al uso no adecuado de la mezcladora.

Nota : Todos los componentes de la mezcladora están calculados para una potencia de 1.5 HP.

7.3 CALCULO DEL DIÁMETRO DEL EJE DEL TORNILLO.

Material seleccionado.

Acero SAE 1018 (Acero de transmisión, grado maquinaria)

Sy = Resistencia a la tracción.

Ssy = Resistencia al corte.

N = Factor de seguridad.

De = Diámetro exterior del eje hueco.

Di = Diámetro interior del eje hueco.

T = Torque.

Desarrollo:

Datos.

$$S_y = 69000 \text{ psi} = 475.86 \text{ N/m}^2$$

$$N = 6$$

$$D_e = 3.35 \times 10^{-2} \text{ m.}$$

$$T = 4638.36 \text{ N.m}$$

$$S_{sy} = \frac{S_y}{2N} = \frac{475.86 \text{ N/m}^2}{2(6)}$$

$$S_{sy} = 39.655 \text{ N/m}^2$$

$$D_i = \sqrt[4]{\left[D_e^4 - \left(\frac{16 \times T \times D_e}{S_{sy}} \right) \right]} =$$

$$\sqrt[4]{\left[(3.35 \times 10^{-2} \text{ m})^4 - \left(\frac{16 \times 46.38 \text{ N.m} \times 3.35 \times 10^{-2} \text{ m}}{39.611 \times 10^{-6} \text{ N/m}^2} \right) \right]}$$

$$D_i = 0.0282 \text{ m.} = 28.2 \text{ mm.}$$

7.4 CALCULO DEL DIÁMETRO DEL EJES SUPERIOR E INFERIOR DE LA MEZCLADORA.

Material seleccionado.

Acero de grado maquinaria ASSAB 705 (AISI / SAE 4337).

D = Diámetro mínimo del eje.

T = Torque.

S_y = Resistencia a la tracción.

S_{sy} = Resistencia al esfuerzo cortante.

N = Factor de seguridad.

Desarrollo :

Datos.

$$T = 410.87 \text{ lb.pulg} = 46.38 \text{ N.m} \quad N = 6 \text{ (Choque torcional severo)}$$

$$S_y = 90 \text{ Kgf/mm}^2 = 882 \times 10^6 \text{ N/m}^2$$

$$S_{sy} = \left(\frac{S_y}{2N} \right) = \left(\frac{882 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}}{2(6)} \right) = 73.5 \times 10^6 \text{ N/m}^2.$$

$$D = \sqrt[3]{\frac{(16T)}{(\pi \times S_{sy})}} = \sqrt[3]{\frac{(16 \times 46.38 \text{ N} \times \text{m})}{\left(\pi \times 73.5 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}\right)}}$$

D = 0.015 m = 15.75 mm. (Diámetro mínimo)

7.5 CALCULO DEL DIÁMETRO DE LOS PERNOS DE SUJECIÓN DEL EJE DEL TORNILLO.

Pernos seleccionados.

Los pernos seleccionados son pernos métricos grado 8.8 (Grado SAE -5 ; ASTM-A 449)

D = Diámetro de interacción de los dos ejes conectados por los pernos.

d = diámetro del perno.

T = Torque.

S_{sy} = Resistencia al esfuerzo cortante del material del perno.

Desarrollo :

Datos.

$$S_{sy} = 413.4 \times 10^6 \text{ N/m}^2 \quad T = 410.87 \text{ lb/pulg}^2 = 46.38 \text{ N.m}$$

$$d = \sqrt[3]{\left[\frac{(4 \times T)}{(D \times \pi \times S_{sy})} \right]} = \sqrt[3]{\left[\frac{(4 \times 46.38 \text{ N.m})}{\left(2.4 \times 10^{-2} \text{ m} \times \pi \times 413.4 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \right)} \right]}$$

d = 0.0025 m = 2.5 mm.

Nota: Por razones de seguridad y para mejor resistencia a la vibración del equipo se utilizaran 2 pernos de grado métrico 8.8 de diámetro 10 mm.

7.6 CALCULO DEL DIÁMETRO DE PASADOR FUSIBLE DEL ENGRANAJE CÓNICO DE ENTRADA A LA MEZCLADORA.

Material seleccionado.

Se selecciono acero grado maquinaria SAE 1018 (Transmisión.).

d = diámetro del pasador.

D = Diámetro del eje de interacción.

Ssy = Resistencia al esfuerzo cortante del material del pasador.

T = Torque.

Desarrollo.

Datos:

$$D = 2 \times 10^{-2} \text{ m.}$$

$$T = 46.38 \text{ N.m}$$

$$Ssy = 237.705 \times 10^6 \text{ N/m}^2$$

$$D = \sqrt{\left[\frac{(4 \times T)}{(D \times \pi \times Ssy)} \right]} = \sqrt{\left[\frac{(4 \times 46.38 \text{ N.m})}{\left(2 \times 10^{-2} \text{ m} \times \pi \times 237.705 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \right)} \right]}$$

$$D = 0.0036 \text{ m} = 3.6 \text{ mm.}$$

7.7 CALCULO PARA LA SELECCIÓN DE RODAMIENTO CÓNICO INFERIOR.

Fr = Fuerza radial.

Fa = Fuerza axial.

Pa = Carga axial dinámica equivalente.

Poa = Carga axial estática equivalente.

α = Angulo de contacto de rodamiento cónico.

Co = Capacidad de carga de contacto estática básica.

Lna = Ajuste de calculo de vida del rodamiento.

a1 = Factor de fiabilidad.

a_2 = Factor de material del rodamiento.

a_3 = Factor de condiciones de trabajo.

n = RPM del eje.

L_h = Duración en horas estimada para el rodamiento.

X = Factor de carga radial.

Y = Factor de carga axial.

e = Cociente entre fuerza axial y fuerza radial.

f_o = Factor de capacidad de carga estática básica.

C_e = Capacidad de carga dinámica equivalente.

Desarrollo.

Datos:

$N = 230 \text{ RPM.}$ $F_r = 537.94 \text{ N.}$ $F_a = 646 \text{ N.}$ $e = 0.43$

$L_h = 25000 \text{ horas (Funcionando durante 8 horas diarias.)}$

$a_1 = 0.62$ $a_2 = 1$ $a_3 = 0.50$

$P_a = x F_r + y F_a$ $e = 0.43$

$$\left(\frac{F_a}{F_r} \right) = \left(\frac{646 \text{ N}}{537.94 \text{ N}} \right) = 1.2$$

Si $\left(\frac{F_a}{F_r} \right) > e$; entonces: $x = 0.4$ $y = 1.39$

$$P_a = [(0.4 \times 537.94 \text{ N}) + (1.39 \times 646 \text{ N})]$$

$P_a = 1113.12 \text{ N.}$

$P_{oa} = F_a + 2.3 F_r \text{ tg } \alpha$

$$P_{oa} = [646 \text{ N} + (2.3 \times 537.94 \text{ N} \times \text{tg} 49.4^\circ)]$$

$P_{oa} = 2089.54 \text{ N.}$

$$C_o = P_o a \times f_o$$

$f_o \geq 2$ (Para rodamiento de rodillos cónicos con cargas de impacto y distribución no uniforme de las cargas)

$$C_o = 2089.54 \text{ N} \times 2$$

$$C_o = 4179.07 \text{ N.}$$

$$C_e = \left(\sqrt[p]{\frac{(Lh \times n)}{16667}} \right) \times P_a = \left(\sqrt[3]{\frac{(25000h \times 230\text{RPM})}{16667}} \right) \times 1113.12\text{N}$$

$$C_e = 1587.1 \text{ N.}$$

$$L_{na} = \left[a_1 \times a_2 \times a_3 \times \left(\frac{C_e}{P_a} \right)^p \right] = \left[0.62 \times 1 \times 0.50 \times \left(\frac{1587.1\text{N}}{1113.12\text{N}} \right)^3 \right]$$

$$L_{na} = 1.1011 = 101.1 \%$$

Nota: El rodamiento de rodillos cónicos que se selecciono en un principio cumple con las expectativas de resistencia y durabilidad adecuadas para la aplicación .

Para este rodamiento de rodillos cónicos **KOYO 32005 JR** las cargas C_e (**Carga dinámica equivalente**) es de **30.2 KN** y de C_o (**Carga estática equivalente**) es de **37.7 KN** superan por mucho las cargas de trabajo de la maquina, por lo tanto la selección es satisfactoria.

ANEXOS

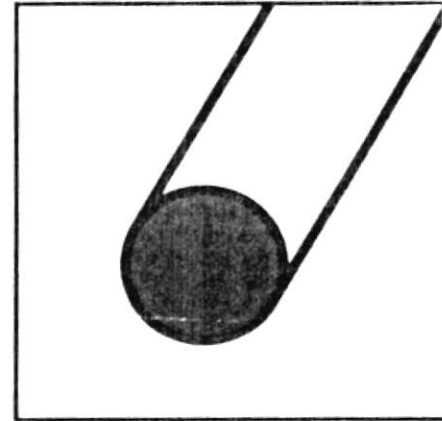
SAE 1018 Eje de Transmisión

ANALISIS TIPICO

	C	Mn	P	S
Sae 1018	0.15-0.20%	0.60-0.90%	≤ 0.040%	≤ 0.050%

PROPIEDADES MECANICAS

LAMINADA EN FRIO:	Resistencia a la tracción	69.000 psi
	Punto de Fluencia	40.000 psi
	Elongación en 2"	38%
	Reducción de área	62%
	Dureza	143 Brinell
LAMINADA EN CALIENTE:	Resistencia a la tracción	82.000 psi
	Punto de Fluencia	70.000 psi
	Elongación en 2"	20%
	Reducción de área	57%
	Dureza	163 Brinell



APLICACION: Se utiliza para tuercas, pernos, piezas de máquina pequeña, ejes para motores y transmisión de potencia, pasadores y bujes.

Código de color
AZUL

REDONDO	
PULGADAS	PESO APROX. kg/m
3/8	0.6
1/2	1.0
5/8	1.6
3/4	2.2
7/8	3.0
1	4.0
1 1/8	5.0
1 1/4	6.2
1 3/8	7.5
1 1/2	8.9
1 3/4	12.2
2	15.9
2 1/4	20.1
2 1/2	24.8
2 3/4	30.0
3	35.8
3 1/4	42.0
3 1/2	48.7
3 3/4	55.9
4	63.6
4 1/2	80.5
5	99.4
5 1/2	120.2
6	143.1

ASSAB 705 = AISI / SAE 4337

Acero para construcción de maquinaria

ANALISIS TIPICO

	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo
Assab 705	0.36%	0.30%	0.70%	--	--	1.4%	1.4%	0.20
Aisi/Sae 4337	0.35-0.40%	0.20-0.35%	0.60-0.80%	< 0.04%	< 0.04%	1.65-2.00%	0.70-0.90%	0.20-0.30%

PROPIEDADES MECANICAS EN CONDICION DE SUMINISTRO

Resistencia a la tracción (Rm)	90 - 110 kgf/mm ²
Esfuerzo de cedencia (Rp 0.2)	min. 685 N/mm ² = 70 kgf/mm ²
Elongación A5	min. 12%
Estricción	min. 45%

TRATAMIENTO TERMICO

Recocido blando: Proteger el acero y calentarlo en toda su masa a 720°C. Enfriarlo en el horno 15°C por hora hasta 600°C y después libremente al aire.

Alivio de tensiones: Después del desbastado en máquina, debe calentarse la pieza en toda su masa a 650°C durante 2 horas. Enfriar lentamente hasta 450°C y luego libremente al aire.

TEMPLE

Temperatura de revenido	550°C - 675°C
Temperatura de forja	1100°C - 850°C
Temperatura de austenización	830°C - 860°C

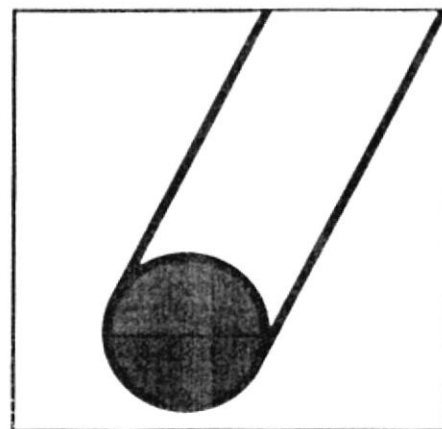
Proteger la pieza contra decarburización y oxidación durante el proceso de temple. Enfriamiento: aceite.

GENERALIDADES

Assab 705 es un acero bonificado al cromo-níquel, combina alta resistencia al desgaste con una mejor tenacidad. Es suministrado templado y revenido (temple tenaz) a una dureza 270 - 330 Brinell, por lo que no se requiere un tratamiento térmico posterior. Sin embargo, si es necesario, puede ser templado al aceite, para obtener propiedades mecánicas más elevadas.

APLICACIONES

Se recomienda para toda clase de partes para maquinaria, en las que la seguridad y resistencia a la fatiga son primordiales.



Código de color
AZUL/DORADO

EQUIVALENCIAS

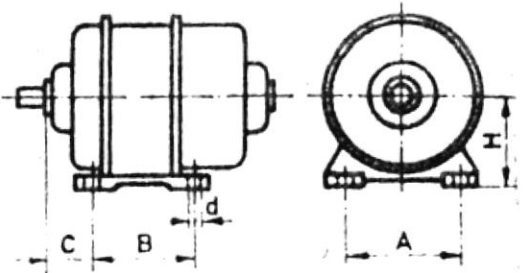
AISI/SAE	4337
WERKSTOFF	1.6582
DIN	34CrNiMo6
AFNOR	35NCD6
BS	EN 110
SIS	2541

REDONDO		
mm	APROX. PULGADAS	PESO APROX. kg/m
18	23/32	2.0
20	25/32	2.5
22	7/8	3.0
25	1	3.9
28	1 3/32	4.8
32	1 1/4	6.3
35	1 3/8	7.5
38	1 1/2	8.9
40	1 9/16	9.9
45	1 3/4	12.5
50	1 31/32	15.4
55	2 5/32	18.6
60	2 3/8	22.2
65	2 9/16	26.0
70	2 3/4	30.2
75	2 15/16	34.7
80	3 5/32	39.4
85	3 11/32	44.5
90	3 17/32	49.9

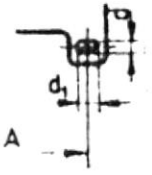
REDONDO		
mm	APROX. PULGADAS	PESO APROX. kg/m
95	3 3/4	55.6
100	3 15/16	61.6
105	4 1/8	67.9
110	4 5/16	74.5
115	4 1/2	81.5
120	4 3/4	88.7
125	4 15/16	96.3
130	5 1/8	104.1
135	5 5/16	112.3
140	5 1/2	120.7
145	5 11/16	129.5
150	5 7/8	138.6
160	6 1/4	157.7
170	6 11/16	178.0
180	7 1/8	199.6
200	7 7/8	246.4
210	8 1/4	271.7
240	9 7/16	354.8
250	9 7/8	385.0

- I - MOTORES FIJADOS POR MEDIO DE PATAS

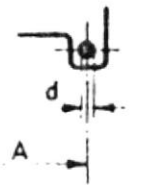
Referencia	Altura H	APOYO			FIJACION			Variante
		A	B	C	d	d ₁	Tornillo	
56	56	90	71	36	6	18	M-5	I
63	63	100	80	40	7	21	M-6	I II
71	71	112	90	45	7	21	M-6	I-II
80	80	132	100	50	9	27	M-8	I-II
90 S	90	140	100	56	9	27	M-8	I-II
90 L	90	140	125	56	9	27	M-8	I-II
100 L	100	160	140	63	12		M-10	II
112 M	112	190	140	70	12		M-10	II
132 S	132	216	140	89	12		M-10	II
132 M	132	216	178	89	12		M-10	II
160 M	160	254	210	108	14		M-12	II
160 L	160	254	254	108	14		M-12	II
180 M	180	279	241	121	14		M-12	II
180 L	180	279	279	121	14		M-12	II
200 M	200	318	267	133	18		M-16	II
200 L	200	318	305	133	18		M-16	II
225 S	225	356	286	149	18		M-16	II
225 M	225	356	311	149	18		M-16	II
250 S	250	406	311	168	22		M-20	II
250 M	250	406	349	168	22		M-20	II
280 S	280	457	368	190	22		M-20	II
280 M	280	457	419	190	22		M-20	II
315 S	315	508	406	216	27		M-24	II
315 M	315	508	457	216	27		M-24	II



- VARIANTE I -
Agujero rasgado

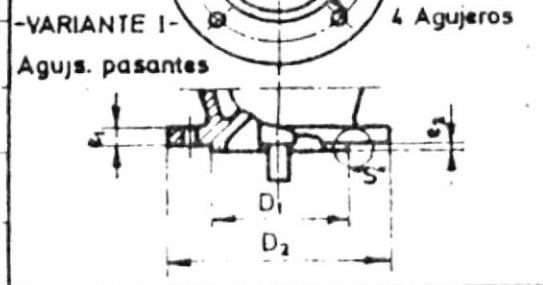
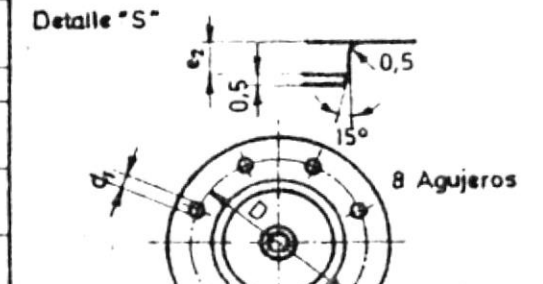
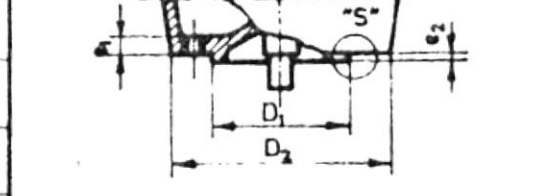


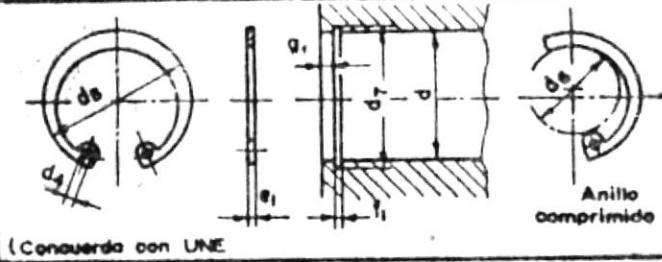
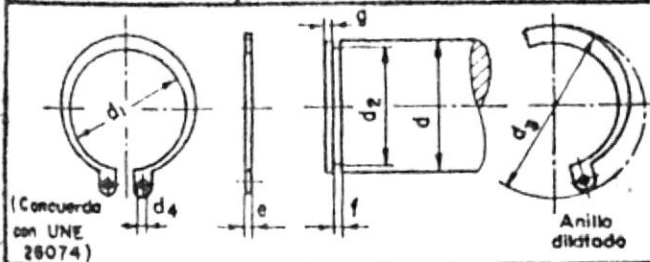
- VARIANTE II -
Agujero cilíndrico



- II - MOTORES FIJADOS POR MEDIO DE BRIDAS

Referencia		Motor										Variante
Brida	D	D ₁	D ₂	e ₁	e ₂	d	d ₁	N° tors				
56	F 65	65	50	80	7	2,5	M 5	--	4	II		
63	F 75	75	60	90	8	2,5	M 5	--	4	II		
	F 115	115	95	140	10	3	M 8	9	4	I		
71	F 85	85	70	105	8	2,5	M 6	--	4	II		
	F 130	130	110	160	10	3,5	M 8	9	4	I		
80	F 100	100	80	120	8	3	M 6	--	4	II		
	F 165	165	130	200	12	3,5	M 10	11	4	I		
90	F 115	115	95	140	10	3	M 8	--	4	II		
	F 165	165	130	200	12	3,5	M 10	11	4	I		
100	F 130	130	110	160	10	3,5	M 8	--	4	II		
	F 215	215	180	250	14	4	M 12	14	4	I		
112	F 130	130	110	160	10	3,5	M 8	--	4	II		
	F 215	215	180	250	14	4	M 12	14	4	I		
132	F 265	265	230	300	14	4	M 12	14	4	I		
160	F 300	300	250	350	15	5	M 16	18	4	IC		
	F 350	350	300	400	15	5	M 16	18	4	IP		
180	F 300	300	250	350	15	5	M 16	18	4	IC		
	F 350	350	300	400	15	5	M 16	18	4	IP		
200	F 350	350	300	400	15	5	M 16	18	4	IC		
	F 400	400	350	450	16	5	M 16	18	8	IP		
225	F 400	400	350	450	16	5	M 16	18	8	IC		
	F 500	500	450	550	18	5	M 16	18	8	IP		
250	F 500	500	450	550	18	5	M 16	18	8	IC		
	F 600	600	550	660	22	6	M 20	22	8	IP		
280	F 500	500	450	550	18	5	M 16	18	8	IC		
	F 600	600	550	660	22	6	M 20	22	8	IP		
315	F 600	600	550	660	22	6	M 20	22	8	IC		
	F 740	740	680	800	25	6	M 20	22	8	IP		

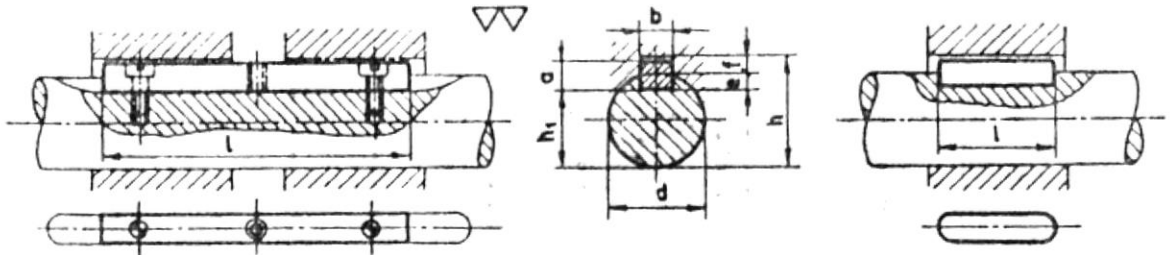




ANILLOS PARA EJES

ANILLOS PARA AGUJEROS

Eje d	Anillo			Alojamiento			Eje d	Anillo				Alojamiento			Aguj. d
	d1 Tot. +	d2 Tot. +	e	d3 Tot. -	f	g		d4	d5 Tot. -	d6	e1	d7 Tot. +	f1	g1	
10	9	16		9,8											10
11	10,1	16		10,6											11
12	11	19		11,6											12
12,5	11,4	18,75		11,6											12,5
13	11,9	20	1,7	12,4		1,1									13
14	12,9	22		13,4	-0,2			1,7	14,1		5			1,7	13,8
15	13,8	23		14,3					15,1	-0,2	6	1			14,9
16	14,8	24	+0,2	16,3					16,2		7			1,1	16,7
17	15,7	25		16,2					17,2		8				16,8
18	16,7	27		17,2			1,5		18,3		9				17,8
19	17,5	28		18					19,3		10			1,5	19
20	18,5	29		19					20,8		11				19,6
22	20,5	31	1,2	21		1,3			21,5		11				20
24	22,3	34	2	22,8					23,5		13			2	22
25	23,3	35		23,8					25,8		14				24
26	24,3	36		24,8					26,8		16				25
28	25,9	38		26,6					27,8		18			1,5	26,2
30	27,9	39		28,6					30,1		18	1,2			27,2
31	29	42	1,5	29,6		1,7			32,1	-0,3	19				29,4
32	29,6	44	+0,3	30,3	-0,3				33,3		22				31,4
35	32,2	48		33					34,4		22				32,5
36	33,2	49		34					37,8		23				33,7
38	35,2	51		36					38,8		25			1,7	37
38	35,2	51		36					40,8		26	1,5			38
40	36,5	53		37,5					43,5		28				40
42	38,5	55	1,75	39,5		1,95			45,5		30				42,5
45	41,5	59		42,5					48,5		32	1,75			44,5
45	44,5	62	2,5	45,5			2	2,5	51,5		34			2,5	47,5
50	46,8	64		47					54,2		37				50,5
52	47,8	66		49					56,2		39				53
55	50,8	69		52					59,2		41	2			56
60	55,8	75		57		2,2			64,2		45			2,2	63
62	57,8	79	+0,5	59					66,3	-0,5	47				65
65	60,8	80		62					69,3		50				68
70	65,5	85		67					74,5		55				73
75	70,5	91	2,5	72		2,5	2,5		79,5		57	2,5		2,5	78
80	74,5	98		76,5					85,5		64				83,5
85	79,5	103		81,5					90,5		69				89,5
90	84,5	110		86,5					96,5		73				93,5
95	89,5	114	3	91,5		3,5	3	3	100,5		77			3,5	98,5
100	94,5	120		96,5					105,5		81				104
105	99	132	3	101					112		84				109
110	103	136		106					117		89				114
115	108	142		111					122		92				119
120	113	146		116					127		96				124
125	118	152		121	-0,5				132		99				129
130	123	158		126					137		105			4	134
135	128	164		131					142	-1	110				139
140	133	168		136					147		115				144
145	138	176		141					152		120				149
150	143	180		146					157		122				155
155	148	186		150		4,3			164		127			4,3	160
160	151	190		155					169		132				165
165	155,5	195	3,5	160					174,5		137				170
170	160,5	200		165					179,5		140				175
175	165,5	205		170					184,5		145				180
180	170,5	212	+1,5	175					189,5	-1,5	147				185
185	175,5	217		180					194,5		152				190
190	180,5	223		185					199,5		157				195
195	185,5	228		190					204,5		162				200
200	190,5	235		195					209,5		167				205

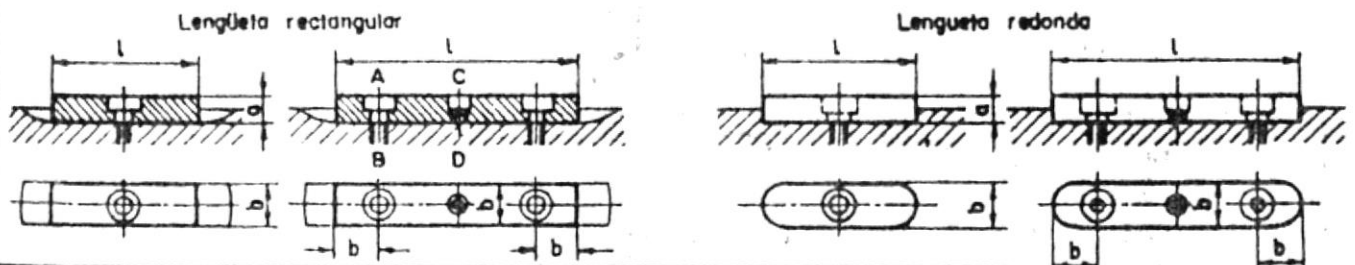


Chaveta paralela de deslizamiento

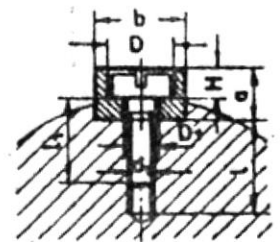
Concuerda con la norma DIN 269

Chaveta paralela de ajuste

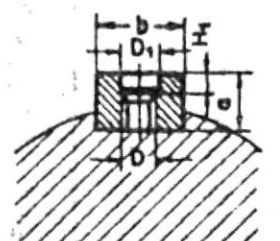
Diámetro del eje > d ...		Chaveta		Chavetero				Diámetro del eje d		Chaveta		Chavetero			
Min.	Máx.	a	b	Eje		Cubo		Min.	Máx.	a	b	Eje		Cubo	
				e	h ₁	f	h					e	h ₁	f	h
8	10	3	3	1,8	h ₁ = d - e	1,3	h = d + f	92	110	16	28	8	h ₁ = d - e	8,3	h = d + f
10	12	4	4	2,5		1,7		110	130	18	32	9		9,3	
12	17	5	5	3		2,2		130	150	20	36	10		10,3	
17	22	6	6	3,5		2,7		150	170	22	40	11		11,3	
22	30	7	8	4		3,2		170	200	25	45	13		12,3	
30	38	8	10	4,5		3,7		200	230	28	50	14		14,3	
38	44	8	12	4,5		3,7		230	260	30	55	15		15,3	
44	50	9	14	5		4,2		260	290	32	60	16		16,4	
50	58	10	16	5		5,2		290	330	36	70	18		18,4	
58	68	11	18	6		5,3		330	380	40	80	20		20,4	
68	78	12	20	6	6,3	380	440	45	90	23	22,4				
78	92	14	24	7	7,3	440	500	50	100	25	25,4				



Chaveta a x b	Longitud l de la chaveta para fijación con un tornillo		Agujeros para la lengüeta				Tornillos de fijación d ₁ x l ₁	Agujero L	
		dos tornillos	D	D ₁	H	H ₁			
7 x 8	20 a 35	40 a 70	5,9	3,2	2,2	-	M 3 x 12	10	
8 x 10	25 a 45	50 a 90					M 3 x 12		
8 x 12	30 a 50	55 a 120	7,4	4,3	3,0	-	M 4 x 12	12	
9 x 14	35 a 55	60 a 140					M 5 x 15		
10 x 16	45 a 60	65 a 180	9,4	5,3	3,7	2	M 5 x 15	15	
11 x 18	50 a 65	70 a 200					M 6 x 15		
12 x 20	60 a 80	85 a 220	10,4	6,4	4,2	3	M 6 x 18	18	
14 x 24	70 a 90	95 a 280					M 6 x 22		
16 x 28	80 a 90	95 a 300	16,5	10,5	6,3	4	M 10 x 28	22	
18 x 32	90 a 110	120 a 350					M 10 x 28		
20 x 36	100 a 110	120 a 400	18,5	13	7,3	5	M 12 x 28	22	
22 x 40	—	Todas las longitudes					24,6		17
25 x 45	—		20	M 12 x 35	28				
28 x 50	—					20	M 12 x 40	30	
30 x 55	—		20	M 12 x 40	32				
32 x 60	—					24	M 16 x 50	30	
36 x 70	—		28	M 16 x 55	32				
40 x 80	—					32	M 20 x 65	42	
45 x 90	—		36	M 20 x 70	42				
50 x 100	—								



Corte A-B

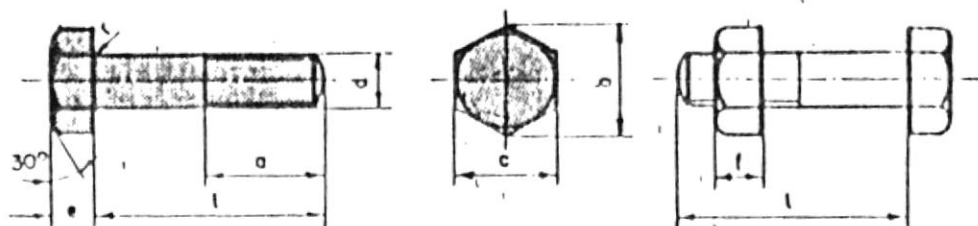


Corte C-D

Tornillos
y arandelas

TORNILLOS EXAGONALES (negros o corrientes)

TABLA 10, . 13



(Evitense los diámetros entre paréntesis)

(Concuerda en parte con DIN 801)

ROSCA METRICA

d	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	(M 22)	M 24	(M 27)	M 30	(M 33)	M 36	(M 39)	M 42	(M 45)	M 48	(M 52)
l	18	18	18	18	20	30	30	40	40	60	75	75	100	100	120	130	140	170
	80	80	100	200	> 200													
a	12	16	18	20	22	28	32	35	38	40	48	60	65	70	75	85	85	90
	15	18	22	25	28	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	100	110
	—	—	—	—	40	60	65	60	65	70	75	80	85	90	95	100	110	110
b	10,4	11,5	12,7	13,8	15,0	19,0	21,9	24,7	27,7	30,6	33,5	36,4	39,3	42,2	45,1	48,0	50,9	53,8
c	9	10	11	12	13	17	19	21	23	25	28	31	33	35	38	40	43	45
e	3,5	4,5	5,5	7	8	10,5	13	14	16	17	19	21	23	25	28	30	32	32
f	4	5	5,5	8	9,5	13	16	17	18	20	22	25	26	30	32	35	38	40
r	0,5			1						2								

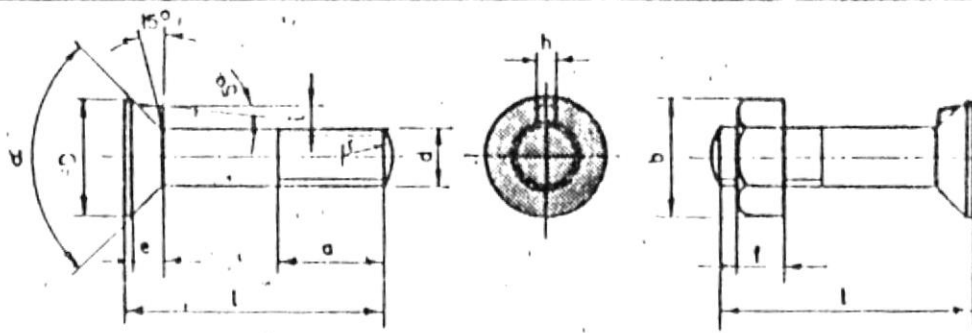
ROSCA WHITWORTH

d	1/4"	5/16"	3/8"	(7/16)"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1 1/8"	1 1/4"	1 3/8"	1 1/2"	1 5/8"	1 3/4"	(1 7/8)"	2"
d	6,35	7,94	9,53	11,11	12,7	15,88	19,05	22,23	25,4	28,58	31,75	34,93	38,10	41,28	44,45	47,63	50,80
l	20	20	20	20	20	30	30	40	40	60	65	70	75	80	80	80	100
	110	110	160	160	160	160	> 200										
a	15	18	20	22	24	28	32	38	40	48	50	55	60	65	—	—	—
	18	22	25	28	30	35	40	50	55	60	65	70	75	80	85	85	90
	—	—	—	40	45	60	65	65	70	70	80	85	90	95	100	110	110
b	12,7	15,2	17,6	19,9	22,4	27,1	31,8	36,5	41,2	45,9	50,6	55,3	60,0	64,7	69,4	74,1	78,8
c	11	14	17	19	22	27	32	38	41	45	50	55	60	65	70	75	80
e	8	8	8	8	9	11	13	16	18	20	22	24	27	30	32	34	36
f	6,5	6,5	8	9,5	11	13	16	18	20	22	25	28	30	32	35	38	40
r	0,5			1						1,5							

Tornillos

**TORNILLOS AVELLANADOS (PRISIONERO)
(Negros o corrientes)**

TABLA 10, . 13



Para M 6 a M 16, $\alpha = 90^\circ$ y para M 20 y M 24, $\alpha = 60^\circ$

(Concuerda en parte con DIN 804)

ROSCA METRICA

d	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24
l	20	20	20	25	30	50	60
	100	150	> 150				
a	18	22	26	30	38	46	54
	24	28	32	36	44	52	60
b	10,9	14,2	18,7	20,9	28,2	33	39,6
e	4	5	5,5	7	9	11,5	13
f	5	6,5	8	10	13	16	19
h	2,5	3	3,2	3,6	4,2	5,4	6,6
i (min.)	2,8	3,3	4,2	5,7	7,5	9,7	11,9
r	5	6	8	10	15	18	20
D	12	15	19	24	32	32	38

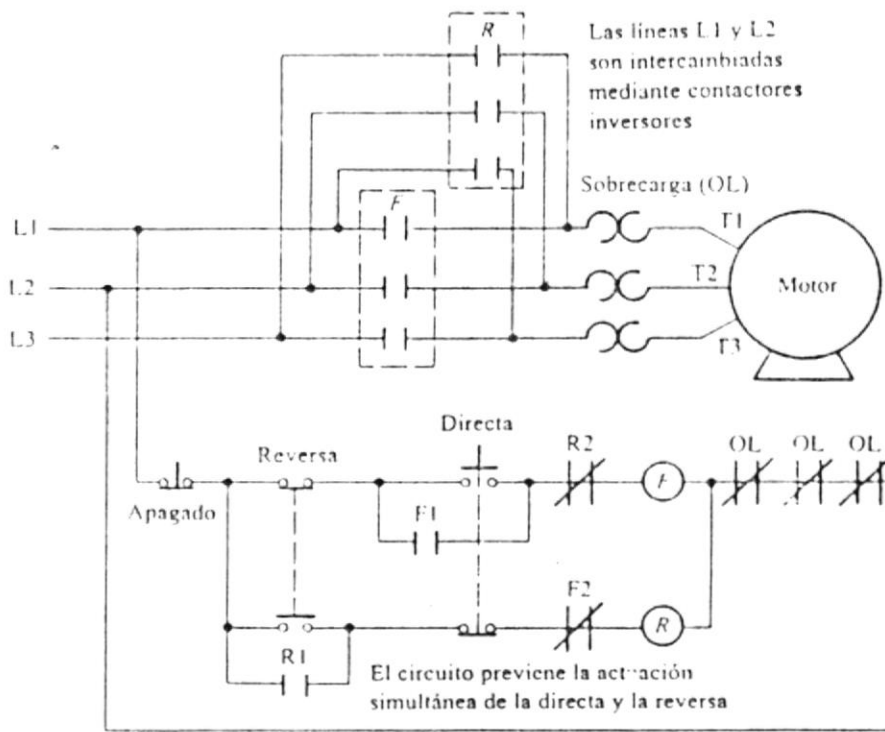
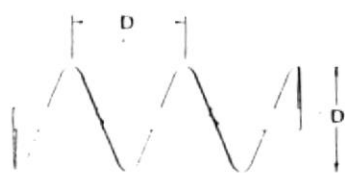


Figura 17-22 Control de reversa para un motor trifásico

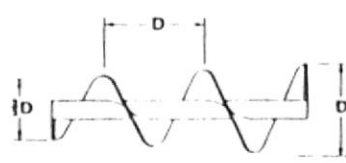
Helicoides Básicos de Transportador y Tipos de Pasos

Paso Estandar, Helicoide Sencillo



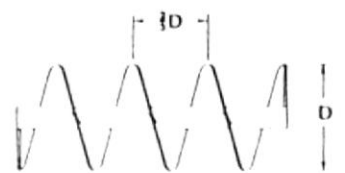
Los transportadores helicoidales con paso igual al diámetro del helicoide son considerados estándar. Son apropiados para una gran variedad de materiales en la mayoría de las aplicaciones convencionales.

Ahusado, Paso Estándar, Helicoide Sencillo



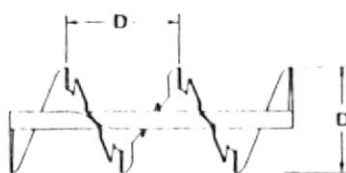
Los helicoides de tornillo incrementan de $\frac{1}{2}$ a diámetro total. Se usan en alimentadores de tornillo para proporcionar una extracción uniforme de materiales con probabilidad. Generalmente equivalentes y más económicos que el paso variable.

Paso Corto, Helicoide Sencillo



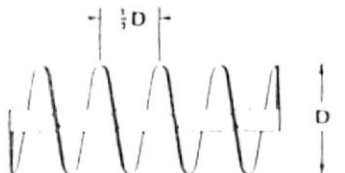
El paso del helicoide es reducido a $\frac{1}{2}$ de diámetro. Se recomienda para aplicaciones inclinadas o verticales. Utilizados en material en alimentadores de tornillos. El paso corto retarda el flujo de los materiales que se fluidifican.

Helicoide con Corte, Paso Estándar



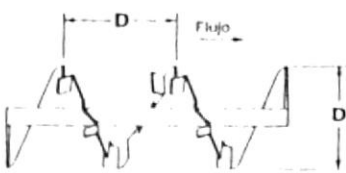
Los tornillos son recortados a intervalos regulares en la orilla exterior. Permite la acción de mezcla y agitación del tránsito. Util para mover materiales que tiendan a amontonarse.

Paso Medio, Helicoide Sencillo



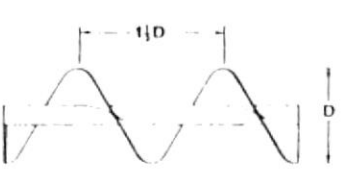
Similar al paso corto, excepto que este paso es reducido a $\frac{2}{3}$ del paso estándar. Util para aplicaciones inclinadas o verticales, para alimentadores de tornillos y para manejar materiales extremadamente líquidos.

Helicoide con Corte y Doble, Paso Estándar



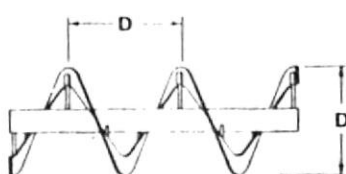
Los segmentos doblados levantan y riegan el material. El flujo parcialmente retardado proporciona una acción extensiva de mezcla. Excelente para calentar, enfriar u orear sustancias muy ligeras.

Paso Alargado Helicoide Sencillo



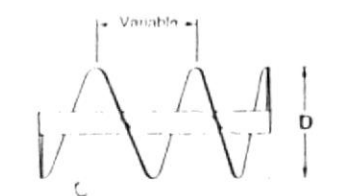
El paso es igual a $1\frac{1}{2}$ veces el diámetro. Util para agitación de materiales con alta fluidez o para movimiento rápido de materiales que fluyan rápido.

Helicoide Sencillo de Cinta



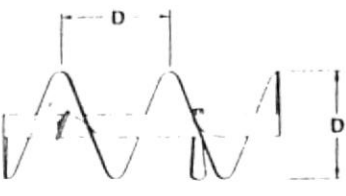
Excelentes para transportar materiales pegajosos. El espacio abierto entre el helicoide y el tubo elimina la recolección y el amontonamiento de material.

Paso Variable, Helicoide Sencillo



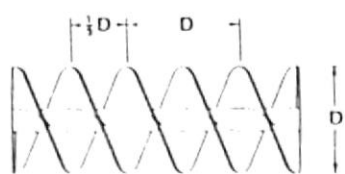
Los helicoides tienen un paso que incrementa y se utilizan en alimentadores de tornillos para proporcionar una extracción uniforme de materiales finos y de flujo libre a través de la longitud total de la entrada de la abertura.

Paso Estándar con Paletas



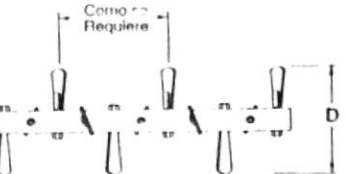
Palas ajustables posicionadas entre los espirales de los helicoidales opuestos al flujo para proporcionar una acción de mezcla suave pero a fondo.

Helicoide Doble, Paso Estándar



El helicoide doble con tornillos de paso estándar proporciona un flujo de material suave y regular y un movimiento uniforme de cierto tipo de materiales.

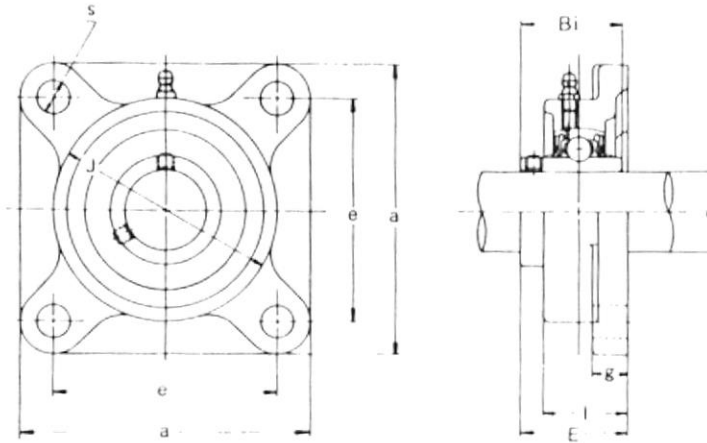
Paleta



Las paletas ajustables proporcionan una acción de mezcla completa y un flujo de material controlado.



OS 105 DE 2011 (CAJA DE FUNCIÓN)
SERIES UCF 200 Bloqueo del tornillo de ajuste



NO. UNIDAD BÁSICA	D. DIA. EJE d		NO. COJINETE BÁSICO	DIMENSIONES NOMINALES								TAMANO PERNO inch mm	NO. CAJA	PESO UNIDAD kg
	inch	mm		a	e	c	l	E	J	s	Bi			
	1/8	12	UC201										F203	61
	3/16		201-08											61
	1/4	15	201-09	3	2 1/2	5/8	3/4	1 1/2	2 3/4	3/8	1 1/2	3/8		60
	5/16		202	76	54	11	24	33	59	11	31			59
	3/8	17	202-10											59
	1/2	20	203										F204	66
	5/8		203-11											66
	3/4	15	204	3 3/4	2 1/2	5/8	1	1 3/4	2 3/4	3/8	1 1/2	3/8		65
	7/8		204-12	86	64	11	25.5	33.3	60	11	31			65
	1	17	204											64
	1 1/8	25	UC205-13										F205	62
	1 1/4		205-14											62
	1 1/2		205-15	3 3/4	2 3/4	5/8	1 1/2	1 3/4	2 3/4	3/8	1 1/2	3/8		63
	1 3/4		205	95	70	13	27	36.7	70	12	34			63
	1 7/8	20	205-16											61
	2	30	UC206-17										F206	86
	2 1/8		206-18											86
	2 1/4		206	4 1/4	3 1/2	5/8	1 3/4	1 5/8	3 1/4	3/8	1 1/2	3/8		85
	2 3/8		206-19	108	83	13	31	40.2	83	12	38.1			85
	2 1/2	35	206											82
	2 7/8	40	UC207-20										F207	81
	3		207-21											81
	3 1/8		207-22	4 3/4	3 3/4	5/8	1 5/8	1 3/4	3 3/4	3/8	1 3/4	3/8		16
	3 1/4		207	117	92	14	34	44.4	95	14	42.9			16
	3 3/8	35	207-23											16
	3 1/2	40	UC208-24										F208	21
	3 3/4		208-25											21
	3 7/8		208	5 1/2	4	5/8	1 5/8	2	4 1/4	3/8	1 3/4	3/8		21
	4		208	130	102	14	36	51.2	105	15	49.2			21
	4 1/8	45	UC209-26											F209
4 1/4		209-27										24		
4 1/2		209-28	5 3/4	4 1/2	5/8	1 5/8	2 1/8	4 3/4	3/8	1 3/4	3/8	23		
4 3/4		209	137	105	16	38	52.2	111	16	49.2		23		
4 7/8	50	UC210-29										F210	28	
5		210-30											28	
5 1/8		210-31	5 3/4	4 3/4	5/8	1 5/8	2 3/8	4 5/8	3/8	2 1/2	3/8		27	
5 1/4		210	143	111	16	40	54.6	116	16	51.6			27	
5 3/8	50	210											26	
	5 1/2	55	UC211-32										F211	39
	5 3/4		211-33											39
	5 7/8		211-34	6 1/4	5 1/2	5/8	1 5/8	2 3/8	5 1/4	3/8	2 3/4	3/8		37
	6		211	152	130	17	43	58.4	133	19	55.6			37
	6 1/8	55	211-35											37
	6 1/4	60	UC212-36										F212	46
	6 1/2		212-37											46
	6 3/4		212	6 1/4	5 3/4	5/8	1 5/8	2 3/8	5 1/4	3/8	2 3/4	3/8		45
	6 7/8		212-38	175	143	17	48	68.7	138	19	65.1			45
	7	60	212-39											44
	7 1/8	65	UC213-40										F213	53
	7 1/4		213											53
	7 1/2		213	7 3/8	5 3/4	5/8	1 5/8	2 3/4	6 1/4	3/8	2 3/4	3/8		52
	7 3/4		213	187	149	17	50	69.7	156	19	65.1			52
	7 7/8	65	213											52
	8	70	UC214-43										F213Y	56
	8 1/8		214-44											56
	8 1/4		214	7 3/8	5 3/4	5/8	1 5/8	2 3/4	6 1/4	3/8	2 3/4	3/8		55
	8 1/2		214	187	149	17	59	77	156	19	74.6			55
	8 3/4	70	214											55

Nota: Las unidades del cojinete de sello doble, tipo L, están indicadas con el sufijo "L" añadido al número de la unidad básica, y las unidades del cojinete de sello doble, tipo W, mediante el sufijo "W".

Tabla 6.3 (1) Rodamientos con agujero cilíndrico

Unidad: $\mu\text{m} \pm 0,0001$ pulg.

Diámetro interno nominal				Juego radial interno															
d		incl.		C2		CN		C3		C4									
mas de		incl.		min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.								
mm	pulg.	mm	pulg.	mm	pulg.	mm	pulg.	mm	pulg.	mm	pulg.								
10	0.3937	18	0.7087	0	0	9	4	3	1	18	7	11	4	35	10	18	7	33	10
18	0.7087	24	0.9449	0	0	10	4	3	2	20	8	13	5	28	11	20	8	36	14
24	0.9449	30	1.1811	1	0	11	4	5	2	20	8	13	5	28	11	23	9	41	16
30	1.1811	40	1.5748	1	0	11	4	6	2	20	8	15	6	33	13	28	11	46	16
40	1.5748	50	1.9685	1	0	11	4	6	2	23	9	18	7	26	14	30	12	51	20
50	1.9685	65	2.5591	1	0	15	6	8	3	28	11	23	9	43	17	38	15	61	24
65	2.5591	80	3.1496	1	0	15	6	10	4	30	12	25	10	51	20	46	18	71	28
80	3.1496	100	3.9370	1	0	18	7	12	5	36	14	30	12	58	23	53	21	84	33
100	3.9370	120	4.7244	2	1	20	8	15	6	41	16	36	14	66	26	61	24	97	38
120	4.7244	140	5.5118	2	1	23	9	18	7	48	19	41	16	81	32	71	28	114	45

Nota: Rodamientos para alta temperatura con sufixo HT2 tienen juego interno C4.

Tabla 6.3 (2) Rodamientos con agujero cónico

Unidad: $\mu\text{m} \pm 0,0001$ pulg.

Diámetro interno nominal				Juego radial interno															
d		incl.		C2		CN		C3		C4									
mas de		incl.		min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.								
mm	pulg.	mm	pulg.	mm	pulg.	mm	pulg.	mm	pulg.	mm	pulg.								
24	0.9449	30	1.1811	5	2	20	8	13	5	28	11	23	9	41	16	30	12	53	21
30	1.1811	40	1.5748	6	2	20	8	15	6	33	13	28	11	46	18	40	16	54	25
40	1.5748	50	1.9685	6	2	23	9	18	7	36	14	30	12	51	20	45	18	73	29
50	1.9685	65	2.5591	8	3	28	11	23	9	43	17	38	15	61	24	55	22	90	35
65	2.5591	80	3.1496	10	4	30	12	25	10	51	20	46	18	71	28	65	26	105	41
80	3.1496	100	3.9370	12	5	36	14	30	12	58	23	53	21	84	33	75	30	120	47
100	3.9370	120	4.7244	15	6	41	16	36	14	66	26	61	24	97	38	90	35	140	55
120	4.7244	140	5.5118	18	7	48	19	41	16	81	32	71	28	114	45	105	41	160	63

7. Lubricación

Como los rodamientos para chumaceras NTN son sellados con suficiente grasa de alto grado al momento de su fabricación, no hay necesidad de un reabastecimiento mientras están en uso. La cantidad de grasa necesaria para la lubricación es, en general, muy pequeña. En las chumaceras NTN, la cantidad de grasa ocupa alrededor de la mitad hasta una tercera parte del espacio dentro del rodamiento.

7.1 Velocidad de rotación máxima permisible

Mientras que la velocidad máxima posible garantiza la seguridad y vida prolongada de los rodamientos de bolas utilizados en chumaceras, esta velocidad está limitada por el tamaño del rodamiento, la velocidad tangencial en el punto donde el sello hace contacto y por la carga que actúa sobre ellos.

Para indicar la velocidad máxima permisible, se acostumbra utilizar el valor $(D/d) \cdot n$ donde d es el diámetro interno del rodamiento, D es el diámetro de paso: $(\text{Diámetro Interior} + \text{Diámetro Exterior}) / 2$; n es el número de revoluciones.

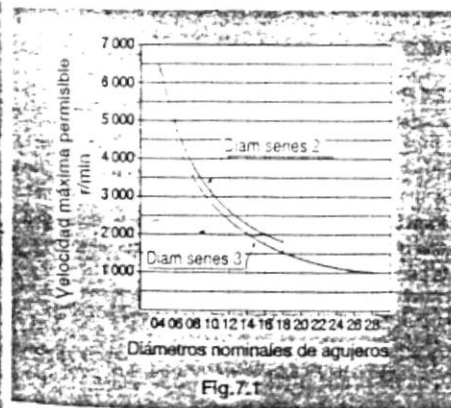


Fig. 7.1

Tabla 7.1 Tipos de grasas utilizadas en las chumaceras NTN

Tipo de chumacera	Características de la grasa			Símbolos	Rango de temperatura de operación
	Nombre de la grasa	Agente espesante	Aceite base		
Estandar	Alvania snell No 3	Jabón de litio	Aceite mineral	D1	-15° a +100°C (-5 a 212°F)
Alta temperatura	SH44M	Jabón de litio	Aceite silicon	HT2D1	Temperatura normal hasta -200°C (392°F)
Baja temperatura (fnc)	SH33L	Jabón de litio	Aceite silicon	CT1D1	Desde -60°C (-75°F) hasta tem. normal

Los problemas relacionados con la lubricación de los rodamientos son la generación de calor y los atascamientos que ocurren en las partes deslizantes dentro del rodamiento, en particular, en los puntos donde las bolas están en contacto con el retenedor, y los anillos interiores y exteriores. La presión de contacto solo es afectada levemente por la carga que actúa sobre el rodamiento, en los puntos donde ocurre fricción sobre el retenedor la cantidad de calor generado allí, está aproximadamente en proporción a la velocidad de deslizamiento. Por consiguiente, esta velocidad de deslizamiento se utiliza como criterio para medir el límite de la velocidad de rotación del rodamiento. Sin embargo, en el caso de una chumacera, la velocidad tangencial en el lugar de contacto del sello, es otro factor importante que tiene que considerarse.

La gráfica de la Figura 7.1 indica la velocidad de rotación máxima permisible, tomando en cuenta los factores mencionados anteriormente.

Hay dos métodos comunes de asegurar la chumacera sobre el eje: el sistema de tornillos de fijación y el sistema de anillo excéntrico. Sin embargo, con ambos métodos, la operación a alta velocidad causará la deformación del aro interior, lo que podría originar vibración del rodamiento.

Por consiguiente, para operaciones a altas velocidades, se recomienda utilizar un ajuste por interferencia o un ajuste holgado con un juego cercano a cero, con un eje de mayor tamaño, como se mostrará más adelante en este manual en la Fig. 3.1 Fig. 3.6

Para chumaceras estándares con sellos de contacto, la velocidad máxima permisible es de 120,000/r. Donde se requiera mayor velocidad, se aconseja chumaceras con sellos de no contacto. Por favor, consulte a NTN con respecto al uso de este último tipo. Adicionalmente, es necesario que la superficie sobre la cual se monta el alojamiento tenga un acabado con el más alto grado de precisión posible. Se requiere un rango dentro de $\pm 0,05\text{mm}$, $\pm 0,002$ pulgadas.

7.2 Reabastecimiento de la grasa

7.2.1 Grasa contenida por los sellos

La regla general con las chumaceras NTN es la no-relubricación. El tipo estándar de chumacera auto-lubricable contiene una grasa de alto grado de base de litio la cual es apropiada para uso prolongado, e ideal para rodamientos del tipo sellado. Estos rodamientos también poseen un dispositivo de sellado exclusivo de NTN. Por lo tanto, en la mayoría de las condiciones de operación, la relubricación no es necesaria.

Una grasa de la más alta calidad es esencial en aplicaciones a altas temperaturas, o donde hay exposición al agua o a polvo excesivo. Por consiguiente, NTN usa marcas de lubricantes, seleccionadas en forma especial. Estos lubricantes se muestran en la tabla 7.1. Se necesita usar la misma marca cuando hay reabastecimiento de grasa.

7.2.2 Mezcla de diferentes clases de grasas

La mezcla o no de diferentes clases de grasas depende, usualmente, de sus espesantes. La tabla 7.2 muestra los criterios comúnmente utilizados. Las propiedades más susceptibles a la influencia del mezclado son viscosidad, punto de goteo y

Tabla 7.2 Propiedades de la mezcla de diferentes clases de grasas

Espeante de clase lubricada	Ca	Na	Al	Ba	Li
Ca	△	△	△	X	△
Na	△	△	△	X	X
Al	△	△	△	X	X
Ba	X	X	X	X	X
Li	△	X	X	X	X

△ La mezcla no produce ningún cambio apreciable en las propiedades.
 X La mezcla puede producir variaciones considerables en las propiedades.
 X La mezcla causará un cambio drástico en las propiedades.

Tabla 7.3 Frecuencias estándares para la relubricación

Tipo de chumacera	Símbolo	Valor d _h (d x 1)	Condiciones ambientales	Temperatura de operación °F	Frecuencia de re-lubricación		
					Horas	Periodos	
Estándar	D1	40 000 y menos	Normales	+5 a -80	1 550 a 3 000	6 a 12 meses	
Estándar	D1	70 000 y menos	Normales	-15 a -80	1 000 a 2 000	3 a 6 meses	
Estándar	D1	70 000 y menos	Normales	-80 a -100	+176 a +212	500 a 700	1 mes
Alta temperatura HT2D1	D1	70 000 y menos	Normales	+140 a +170	+284 a +338	300 a 700	1 mes
Baja temperatura LT2D1	D1	70 000 y menos	Normales	+170 a +200	+338 a +392	100	1 semana
Estándar	D1	70 000 y menos	Normales	-60 a +80	-76 a +176	1 000 a 2 000	3 a 6 meses
Estándar	D1	70 000 y menos	Povonormales	-15 a -100	+5 a +212	100 a 500	1 semana a 1 mes
Estándar	D1	70 000 y menos	Especial a lubricación de agua	+5 a +100	+5 a +212	30 a 100	1 día a 1 semana

penetración. También disminuyen las propiedades de resistencia al agua, al calor y la estabilidad mecánica. En consecuencia, cuando se adiciona una grasa diferente a aquella que ya está en uso se necesita un espesante (base jabonosa) y el aceite base, sean del mismo grupo.

Por lo tanto, cuando se relubrican las chumaceras NTN se aconseja utilizar las marcas de grasa que se muestran en la tabla 7.1.

7.2.3 Frecuencia de relubricación

La frecuencia de relubricación varía con la clase y la cantidad de grasa utilizada, como también, con las condiciones de operación.

Por lo tanto, es difícil establecer una regla general; pero, bajo condiciones ordinarias de operación, es deseable que la grasa sea reabastecida antes de que transcurra un tercio (1/3) de su vida calculada. Se necesita, sin embargo, considerar factores tales como el endurecimiento de la grasa en el agujero de relubricación, impidiendo el reabastecimiento; el deterioro de la grasa, mientras la operación de la máquina está suspendida y así sucesivamente.

La tabla 7.3 muestra las frecuencias estándares de relubricación, independiente de la vida calculada de la grasa, esta lista considera factores tales como la velocidad rotacional de los rodamientos, temperaturas de operación y condiciones ambientales, con una perspectiva hacia la seguridad.

7.2.4 Re-engrase

El desempeño de un rodamiento es influenciado grandemente por la cantidad de grasa. Para evitar un sobre llenado, es aconsejable reabastecer la grasa mientras la máquina está en operación.

Para un desempeño continuo insertando grasa hasta que saiga un poco entre la pista del anillo exterior y la periferia del selector.

7.3 Grasera

Como regla general, las chumaceras NTN están provistas con una boquilla para engrase (grasera) hecha de bronce, como se muestra en la tabla 7.4 y, un engrasador se usa para reengrasar. Sin embargo, el tipo con pasador y el tipo cabeza en el fondo, también pueden ser suministrados mediante solicitud expresa.



Tabla 7.4 Tipos de grasera disponibles para chumaceras

Tipo de alojamiento	Tipo de grasera estándar de NTN
Sooorte	Tipo GA
Bnda	Tipo GA
Tensora	Tipo GB
Coigaulte	Tipo GA
Cautucho	Tipo GA

Tabla 7.5 Dimensiones de las graseras y referencias de aplicación

Referencia NTN	d	H	H	B
	mm	pulg.	mm	pulg.
GA-1-28 UNF	1.28 UNF	8.5	0.335	7
GB-PF1	G1	12	0.472	10
GB-PF2	G1	14	0.551	14

Tipo GB (67.5)

Referencia NTN	d	H	L	B
	mm	pulg.	mm	pulg.
GA-1-28 UNF	1.28 UNF	10.5	0.413	9.3
GB-PF1	G1	14.2	0.559	13.5
GB-PF2	G1	15	0.591	13.5

Tamaño del tornillo d

	Serie 2	Serie X	Serie 3
1-28 UNF	203-209	X05-X08	305-309
G1	210-215	X09-X14	310-315
G1	216-218	X15-X20	316-328

Nota: El tamaño del tornillo para el tipo caucho es de 1-28 UNF. Para C31001 a C32801 es G1 (PF 1).

8.3 Intervalos de Reengrase.

Para sustituir la grasa se aplicarán las mismas precauciones que para el reengrase.

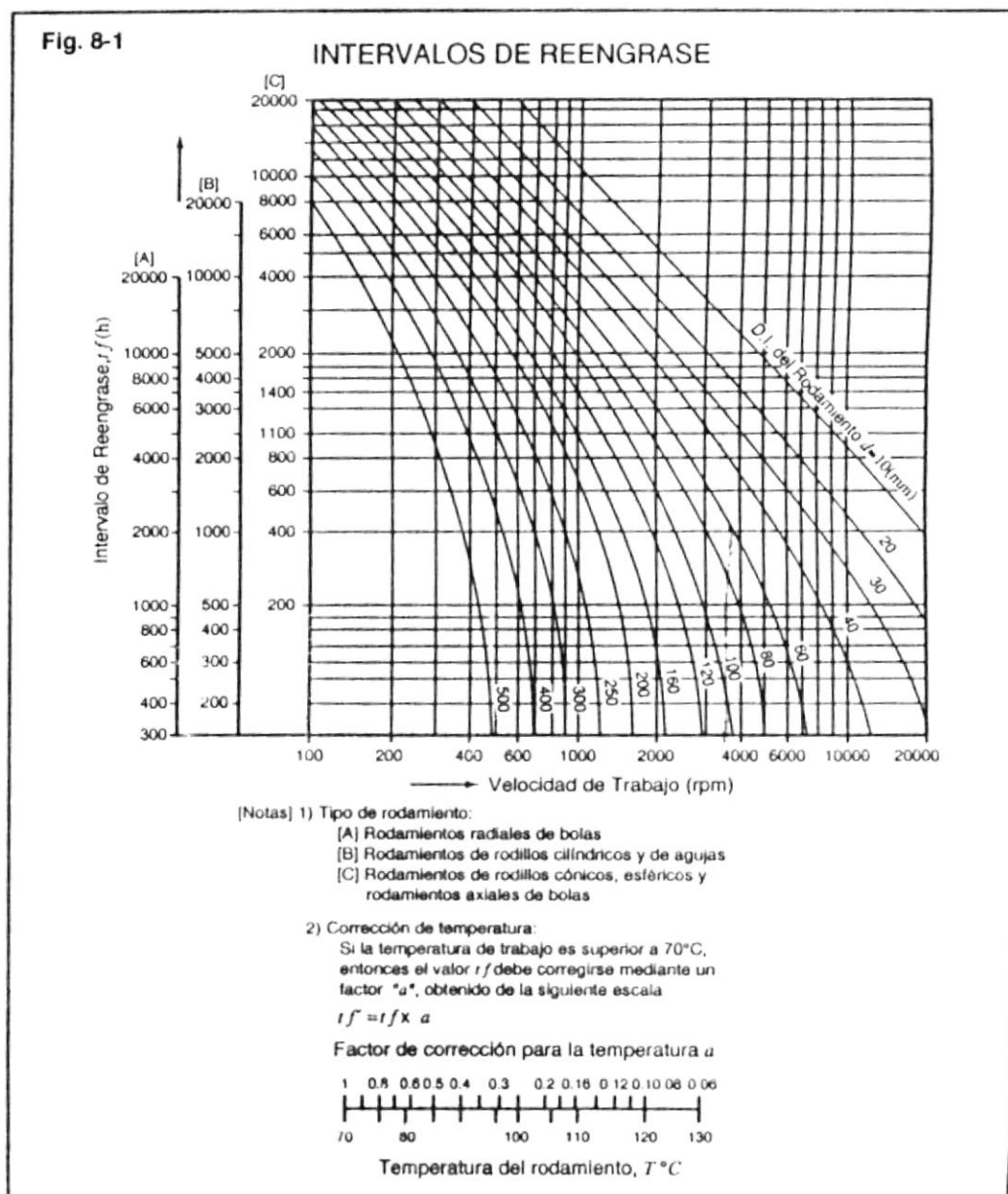
Dado que los intervalos de sustitución dependen en parte de la grasa, será necesario conocer bien el tipo y características de la grasa utilizada.

La vida de la grasa varía notablemente según su tipo y calidad, y también estará

determinada por el tipo de rodamiento, condiciones de trabajo, temperatura, penetración de materias extrañas y agua.

En condiciones de trabajo normales, la vida de la grasa será aproximadamente la indicada en el gráfico respectivo de intervalos de reengrase.

Es recomendable utilizar este diagrama como orientación para el reengrase y sustitución de la grasa.



Cuadro 4-20 Características de Diversas Grasas

Nombre	Grasa a Base de Jabón			Grasa de Copa	Grasa de Calcio	Grasa de Base Mista	Grasa Móvil	Grasa sin Base de Jabón	
	Grasa Multiuso	Grasa Diéster	Grasa Silicona						
Espesador	Li	Li	Li	Ca	Ca	Ca - Na	Al	Bentonita	
Acete Base	Acete Mineral	Acete Diéster	Acete Silicona	Acete Mineral	Acete Mineral	Acete Mineral	Acete Mineral	Acete Mineral	
Aspecto	Semejante a la mantequilla	Semejante a la mantequilla con partículas	Semejante a la mantequilla	Semejante a la mantequilla	Semejante a la mantequilla	Semejante a la mantequilla	Como agua muerta	Semejante a la mantequilla	
Punto de Goteo (°C)	170 - 190	170 - 190	120 - 150	190 - 230	190 - 230	130 - 150	70 - 90	-	
Resistencia al Agua	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Inaceptable	
Resistencia a las Bajas Temperaturas	Buena	Excelente	Excelente	Regular	Regular	Buena	Regular	Regular Buena	
Resistencia a la Presión	Buena	Regular	Regular	Buena	Buena	Buena Excelente	Regular	Regular Buena	
Estabilidad Mecánica	Excelente	Buena Excelente	Buena	Buena Excelente	Buena Excelente	Buena Excelente	Buena	Regular Buena	
Gama de Temperatura de Trabajo (°C)	-30 - 120	-50 - 120	-50 - 180	-10 - 120	-10 - 120	-10 - 120	-10 - 120	-10 - 150	
Gama de Velocidad en el Trabajo	Mediá-Alta	Alta	Baja-Media	Baja-Media	Baja-Media	Baja-Alta	Baja-Media	Media-Alta	
Aplicación	Para rodamientos de bolas y de rodillos. Adecuada para aplicaciones de mantenimiento. Permite velocidades relativamente altas.	Amplia gama de temperaturas. Adecuada para aplicaciones de mantenimiento a bajo par. Permite velocidades relativamente altas.	Amplia gama de temperaturas. Adecuada para aplicaciones de mantenimiento a bajo par. Permite velocidades relativamente altas.	Para uso general. Se emplea para rodillos y aplicaciones de mantenimiento. Las grasas ligeras económicas.	Para rodamientos de rotores y de bolas de tamaños grandes. Aplicaciones relativamente altas.	Para rodamientos de rotores y de bolas de tamaños grandes. Aplicaciones relativamente altas.	Para rodamientos de bolas y de rotores. Adecuada para altas temperaturas. Aplicaciones de mantenimiento relativamente altas.	Para rodamientos. Adecuada para altas temperaturas. Aplicaciones de mantenimiento relativamente altas.	Para altas temperaturas. Aplicaciones de mantenimiento relativamente altas.
Observaciones	Es probable que produzca ruidos si se utiliza en motores eléctricos. Permite aplicaciones en invierno. Corrosivo.	Excelente a temperaturas bajas. Se utiliza en motores eléctricos. Permite aplicaciones en invierno. Corrosivo.	Igual que la grasa diéster.	No es aceptable para altas temperaturas como lubricante en aplicaciones de alta resistencia a extrema presión. Algunos tipos de estructura.	Se utiliza para trenes de transmisión con aditivo de extrema presión.	Se utiliza para emulsionada por agua. La grasa de alta calidad a base de sodio tiene mayor resistencia al calor y capacidad de carga, por lo que algunas veces se utilizan para altas velocidades.	Una vez que la temperatura rebasa el punto de goteo, puede reducirse la capacidad de carga, por lo que algunas veces se utilizan para altas velocidades.	Para altas temperaturas. Adecuada para altas temperaturas. Aplicaciones de mantenimiento relativamente altas.	Para altas temperaturas. Adecuada para altas temperaturas. Aplicaciones de mantenimiento relativamente altas.

característica es un factor tan importante como los tipos de espesador y acete base, y viene determinada por la proporción de espesador y las condiciones de formulación. El índice de penetración de una grasa puede determinarse de acuerdo con ASTM, delando que un embolo metálico en forma de cono penetra en la grasa a 25°C. La profundidad de penetración medida en mm y multiplicado por diez es el índice de penetración. En la práctica se suele hacer más bien referencia a una escala de penetración preparada por el Instituto Nacional Americano de Grasa Lubrificante. En el Cuadro 4-21 se establece la relación entre esta escala NLGI con el índice de penetración ASTM.

Es imperativo que la temperatura de trabajo del rodamiento esté siempre dentro de la gama de temperaturas especificada para la grasa que se emplea. Aunque unas grasas más suaves ofrecen una mejor lubricación, también es más probable que

Cuadro 4-21 Penetración de la Grasa

Índice de Penetración ASTM (JIS) (60 veces trabajada)	No. NLGI
355 - 385	0
310 - 340	1
265 - 295	2
220 - 250	3
175 - 205	4
130 - 160	5
80 - 115	6

Nota: 1) Cuanto mayor sea el índice de penetración, tanto más suave es la grasa.

(1) Grasa a Base de Jabón

1. Grasa a Base de Lito
 Esta grasa es una grasa de alta calidad de aplicaciones múltiples, ampliamente utilizada para la lubricación de rodamientos. El acete base es normalmente un acete mineral tal como un acete de turbinas con alto índice de viscosidad. Se utilizan aceites sintéticos para condiciones de trabajo especiales, tales como temperaturas muy bajas o muy altas. Tiene un aspecto semejante a la mantequilla, y su punto de goteo alcanza 180 a 200°C. Presenta alta resistencia al calor y al agua, tiene estabilidad mecánica y una gama de temperatura de trabajo amplia (-20 a +120°C).

2. Grasa a Base de Calcio
 Las grasas a base de calcio generalmente se llaman "grasa de copa", y tienen un aspecto suave semejante a la mantequilla. Como acete base se utiliza acete de husillos o acete de máquinas. Debido a su bajo punto de goteo (90 a 100°C) este tipo de grasa no es adecuado para altas temperaturas, pero ofrece la ventaja de una gran resistencia al agua. Las grasas a base de jabón de compendio de calcio ofrecen mayor resistencia tanto al calor como al agua.

3. Grasa a Base de Sodio
 Generalmente se denomina "grasa fibrosa", por que este tipo de grasa tiene un aspecto fibroso. Como acete base se usan una diversidad de aceites desde el acete de máquinas al acete de motores. Su elevado punto de goteo (160 a 180°C) permite utilizar esta grasa con altas temperaturas, si bien tiene una baja resistencia al agua. Tiene una aceptación bastante grande para rodamientos utilizados en condiciones de trabajo corrientes.

4. Otras
 Existen otras muchas grasas a base de jabón tales como grasas a base de aluminio o a base de bario. Sin embargo pocas de ellas se utilizan para la lubricación de rodamientos.

(2) Grasas sin Base de Jabón

1. Grasas a Base de Bentonita
 Esta grasa está espesada mediante bentonita, la cual está preparada a partir de un compuesto inorgánico natural llamado bentón, y tratado con un agente tensioactivo. Esta grasa tiene un aspecto como la mantequilla, y su acete base es un acete de alta viscosidad, como acete de cilindros. Puede utilizarse para altas temperaturas.

2. Otras
 Existen otras muchas grasas que no están basadas en jabón, y que se utilizan para aplicaciones especiales. Un ejemplo es la grasa de gel de sílice para altas temperaturas, que utiliza un óxido de sílice llamado aerogel de sílice o tinte especial. En el Cuadro 4-20 se comparan las características de las diversas grasas para la lubricación de rodamientos.

2) Penetración de la Grasa
 La consistencia o dureza de una grasa se expresa por su índice de penetración y es semejante a la viscosidad de un aceite. Al elegir la grasa, esta

se agiten. Al agitarse la grasa tiende a provocar elevación de temperatura y fugas, por lo que debe tenerse en cuenta esta característica al elegir la penetración de la misma. Para condiciones de trabajo normales, se utilizan generalmente grasas con un número NLGI del 0 al 3 si la velocidad de trabajo del rodamiento es más alta, se debe elegir una grasa algo más dura, de alta estabilidad mecánica. Si ha de utilizarse una grasa sin reengrase durante un periodo de tiempo largo, entonces debe contener un inhibidor de la oxidación, y debe volver a formarse con facilidad después de la separación. Para aplicaciones de servicio pesado debe elegirse una grasa con un aditivo de extrema presión. Si el rodamiento va a utilizarse en un entorno húmedo, entonces la grasa debe ser resistente al agua.

Por el contrario, como el efecto de obturación depende del estado del eje, se recomiendan en general que este tenga un acabado tal

Cuadro 5-4

Descentramiento del Eje	0.05 mm Máximo
Acabado del Eje	Aproximadamente 1.5-2 No rebasará nunca 3-2.5 Incluso para bajas velocidades (interiores a 5 m/seg)
Dureza de la Superficie del Eje	Mínimo HRC 30

como se indica en el Cuadro 5-4. Si la velocidad de trabajo es alta o si trabaja en un entorno abrasivo, entonces la dureza del eje debe ser como mínimo de HRC 50.

- Los retenes para aceite y grasa deben montarse cuidadosamente para no dañar o invertir el labio de retén.

(3) Tipos de Retenes para Aceite y Grasa

Koyo fabrica una amplia gama de retenes para aceite y grasa, en colaboración con Chicago Rawhide Manufacturing Co. La Fig. 5-20 muestra una serie de tipos representativos disponibles.

Tipo de un Solo Labio	Tipo de Doble Labio

Fig. 5-20 Retenes de Aceite Koyo Representativos

Puede conseguirse el máximo efecto de obturación, combinando dos retenes de un solo labio en la forma indicada en la Fig. 5-22, y llenando de lubricante el espacio situado entre los labios. Este diseño se recomienda en aquellos casos en que se requiera mayor obturación, en condiciones ambientales adversas.

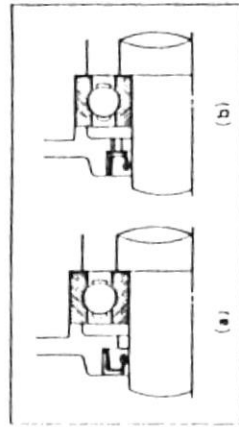


Fig. 5-21

que en la Fig. 5-23 (d) y (e). Este diseño es adecuado para aplicaciones horizontales con lubricación por aceite, en abuelos en que el eje se desliza en un sentido. El sentido de la "enlace" debe ser el correcto según el sentido de giro del eje.

- El juego entre el eje y la cara debe ser el menor posible.

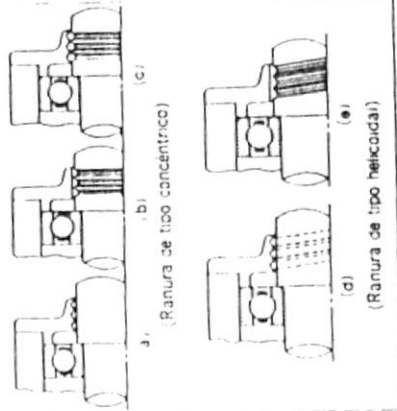


Fig. 5-23 Ranuras de Engrase

- Los juegos recomendados se indican en el Cuadro 5-6.

Cuadro 5-6		Unidad: mm
Díámetro del Eje	Juego Radial en Díámetro	
Hasta 50	0.25-0.40	
Más de 50	0.50-1.00	

- El ancho de la ranura debe ser de aproximadamente 2-5 mm, y su profundidad de 4-5 mm.
- La obturación por ranuras de engrase es más eficaz cuando se utiliza con lubricación por grasa a bajas velocidades.
- Puede mejorarse el efecto de obturación, rellenando la ranura con grasa o copa con una penetración de 150-200.
- Las ranuras de engrase se utilizan frecuentemente en combinación con otros dispositivos de obturación, si bien se pueden utilizar también solos en aquellos casos en que se desee un método sencillo para evitar las fugas de lubricante, en un entorno relativamente limpio.

Fig. 5-22

(4) Límite de velocidad de fricción del retén y gama de temperaturas admisibles.

En el Cuadro 5-5 se indica el límite máximo de velocidad de fricción del retén y las gamas de temperatura de trabajo admisibles para retenes de materiales estándar.

Pueden admitirse velocidades superiores o temperaturas más altas, utilizando un diseño de retén especial y unos compuestos elásticos. En esos casos, consultar al Servicio de Ingeniería de Koyo.

Material del Retén	Límite de Fricción del Retén Admisible (m. seg)	Gama de Temperatura de Trabajo (°C)
Nitrilo	12	-40 ~ +100
Acrílico	15	-20 ~ +150
Silicona	18	-60 ~ +200
Fluoro-Elastómero	20	-40 ~ +200

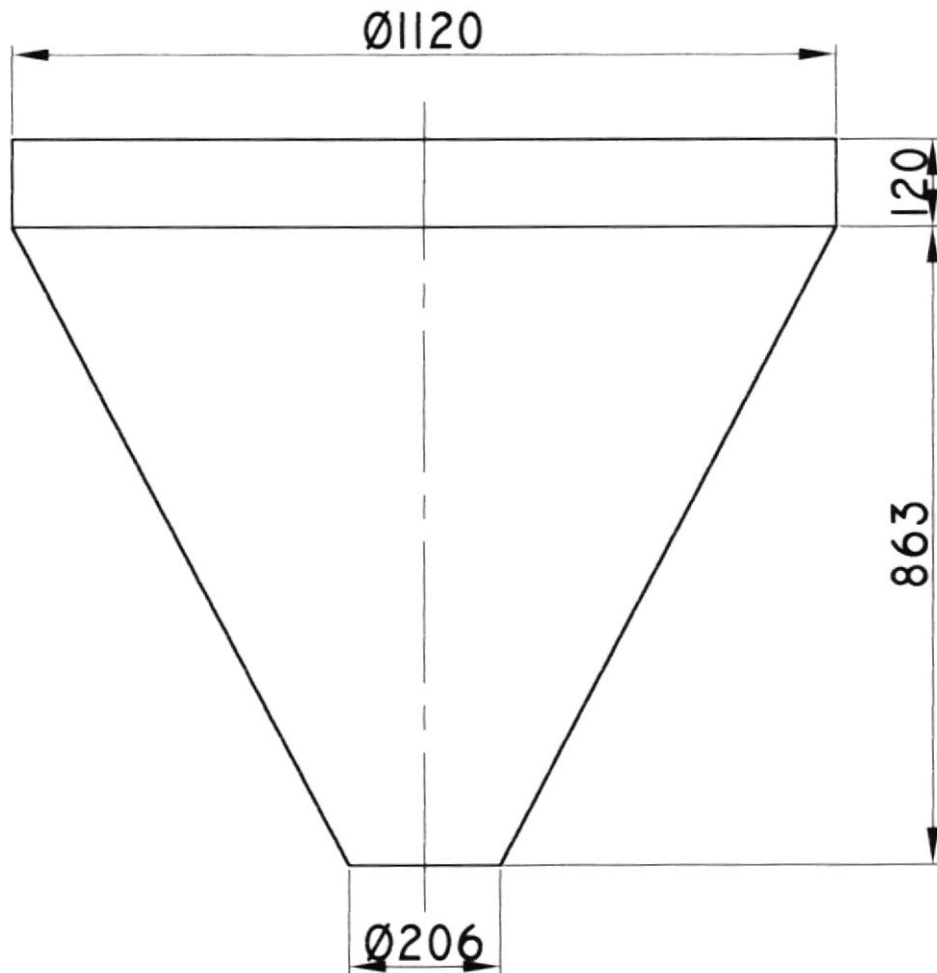
2) Dispositivos de Obturación Sin Contacto

Los dispositivos de obturación sin contacto permiten obtener una obturación eficaz utilizando la fuerza centrífuga o unos juegos pequeños sin llegar a ponerse en contacto con las piezas de rotación. Dado que con este tipo se eliminan las pérdidas por fricción y la posibilidad de daños, son adecuados para aplicaciones de alta velocidad o alta temperatura.

(1) Ranuras de Engrase

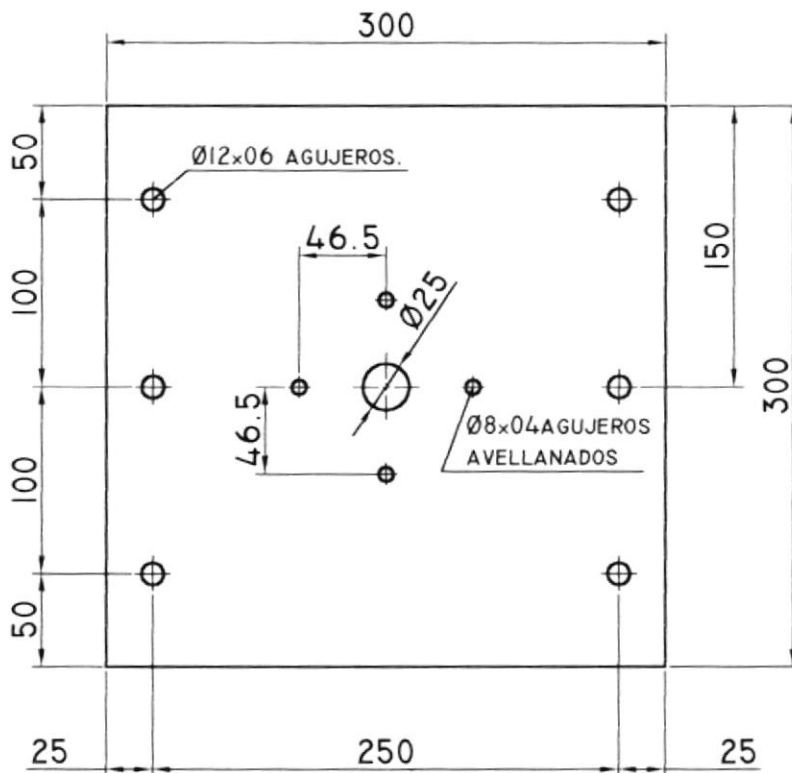
- Varias ranuras de engrase dispuestas tanto en el eje como en la caja, o en ambos, que forman un laberinto según puede verse en la Fig. 5-23 (a), (b) y (c) (ranuras concéntricas).
- Las ranuras de engrase a menudo se mecanizan en forma helicoidal de manera que funcionan como bombas de husillo, según se indican

HOJAS DE PROCESOS



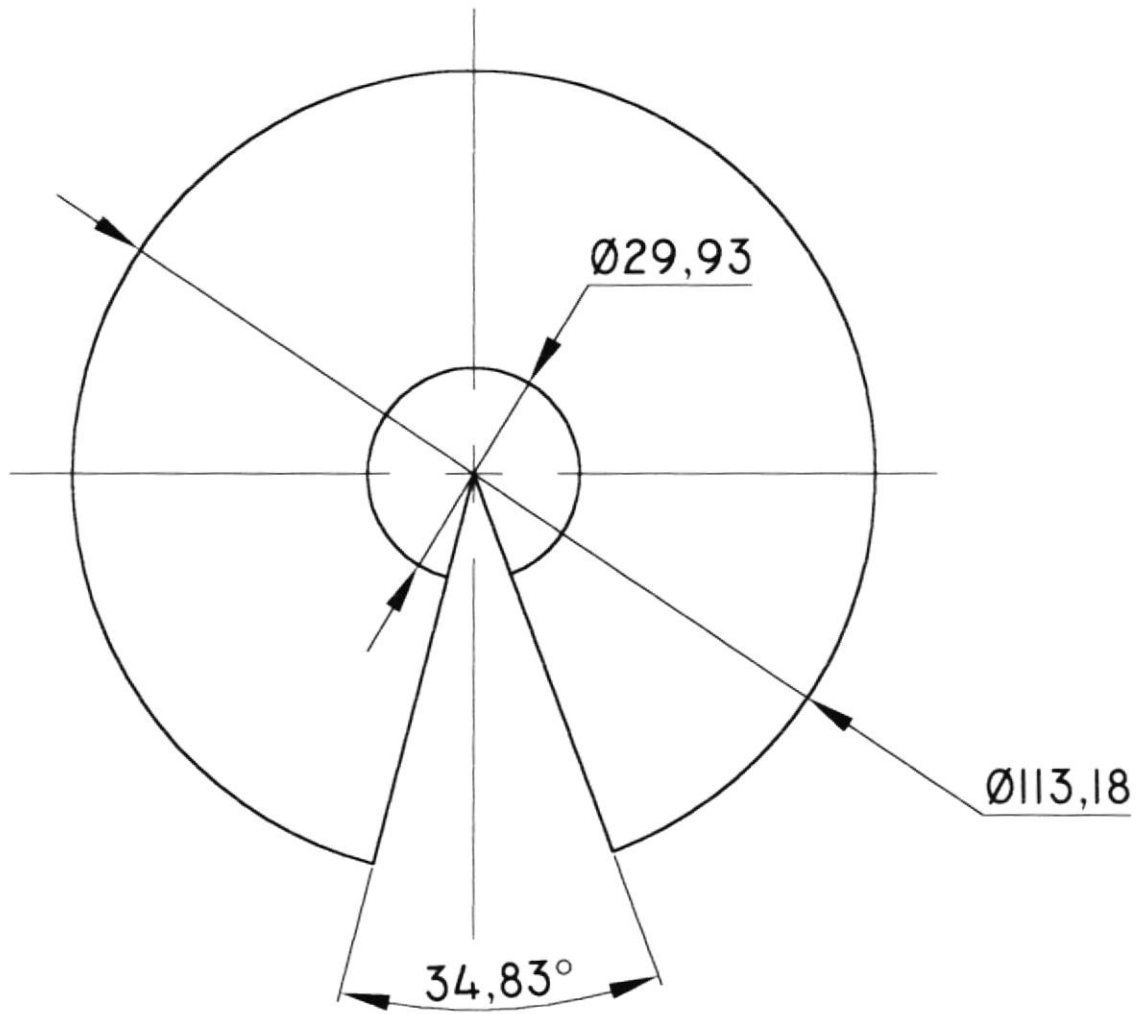
POSICION	CODIGO	CANT.	DENOMINACION	MATERIAL	MED. EN BRUTO	PESO
		01	CARCAZA DE MEZCLADOR	ACERO ASTM A-36		

OPERACIONES		MAQUINA	UTILLAJE	TIEMPO EN HORAS		
No.	DESCRIPCION			EN PREP	POR UNIDAD	TOTAL
1	PUNTEADO		RAYADOR ESCUADRA COMPAS		8 min	2.6 H
2	PASO DE RAIZ (E6011) $\phi \frac{1}{8}$ "	CIZALLA			60 min	4 H
3	ESMERILADO PASO DE RAIZ	TORNO			20 min	1.33 H
4	INSPECCION DE SOLDADURA	TORNO			10 min	0.66 H
5	CORTADO SECCIONAL	CIZALLA			5 min	0.67 H
					TOTAL	8.6 H



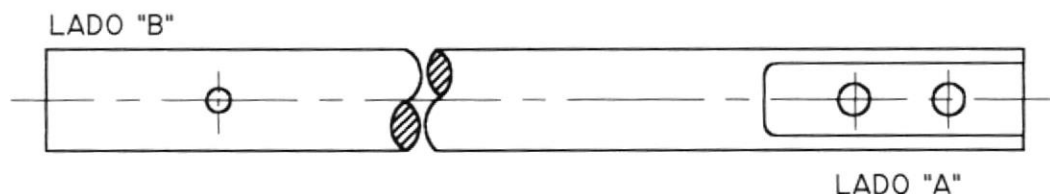
POSICION	CODIGO	CANT.	DENOMINACION	MATERIAL	MED. EN BRUTO	PESO
		02	BRIDA INFERIOR	ACERO A-31		

OPERACIONES		MAQUINA	UTILLAJE	TIEMPO EN HORAS		
No.	DESCRIPCION			EN PREP	POR UNIDAD	TOTAL
1	REFRENTAR CARAS	LIMADORA		11 min	0.73 H	
2	MARCAR PUNTOS		GRANETE MARTILLO	3 min	0.58 H	
3	TALADRAR CENTROS	TALADRO DE PEDESTAL		4 min	0.47 H	
4	TALADRAR AGUJEROS Ø 1/2"	TALADRO DE PEDESTAL		6 min	0.60 H	
5	TALADRAR AGUJERO Ø 25	TALADRO DE PEDESTAL		22 min	0.36 H	
6	TALADRAR AGUJERO AVELLANADO	TALADRO DE PEDESTAL		5 min	0.33 H	
				TOTAL	3.07 H	



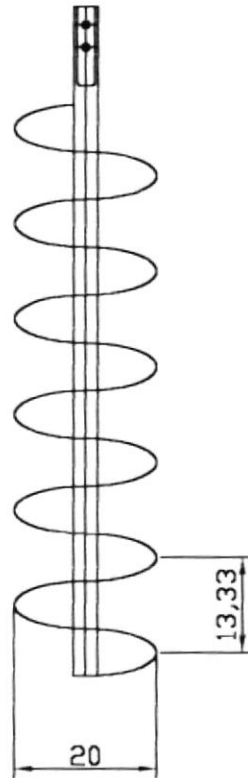
POSICION	CODIGO	CANT.	DENOMINACION	MATERIAL	MED. EN BRUTO	PESO
		08	ALABES DEL TORNILLO	ACERO ASTM A-36		

OPERACIONES		MAQUINA	UTILLAJE	TIEMPO EN HORAS		
No.	DESCRIPCION			EN PREP	POR UNIDAD	TOTAL
1	RAYADO		RAYADOR ESCUADRA COMPAS		2 min	0.27 H
2	CORTADO	CIZALLA			5 min	0.67H
3	TALADRADO DE CENTROS	TORNO			5 min	0.08 H
4	TORNEADO EXTERIOR	TORNO			20 min	0.33 H
5	CORTADO SECCIONAL	CIZALLA			5 min	0.67 H
					TOTAL	2.02 H



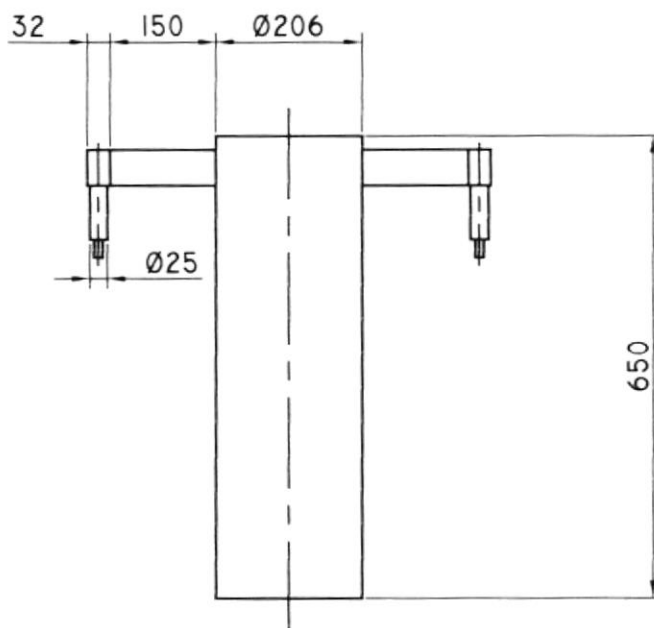
POSICION	CODIGO	CANT.	DENOMINACION	MATERIAL	MED. EN BRUTO	PESO
		01	EJE TORNILLO SIN FIN	SAE 1040		

OPERACIONES		MAQUINA	UTILLAJE	TIEMPO EN HORAS		
No.	DESCRIPCION			EN PREP	POR UNIDAD	TOTAL
1	REFRENTAR	TORNO		6 min	0.2 H	
2	TORNEADO INTERIOR LADO "A"	TORNO	BARRA DE INTERIORES	32 min	0.53 H	
3	TORNEADO INTERIOR LADO "B"	TORNO	BARRA DE INTERIORES	25 min	0.42 H	
4	TORNEADO EXTERIOR	TORNO		160 min	2.6 H	
5	FRESADO LADO "A"	FRESADORA		48 min	0.8 H	
6	TALADRADO DE AGUJERO \varnothing 10.5 LADO "A"	TORNO		12 min	0.4 H	
7	TALADRADO DE AGUJERO \varnothing 8.5 LADO "B"	TORNO		10 min	0.33 H	
				TOTAL	5.28 H	



POSICION	CODIGO	CANT.	DENOMINACION	MATERIAL	MED. EN BRUTO	PESO
		01	EJE TORNILLO SIN FIN	SAE 1040		

OPERACIONES		MAQUINA	UTILLAJE	TIEMPO EN HORAS		
No.	DESCRIPCION			EN PREP	POR UNIDAD	TOTAL
1	PUNTEADO DE ALABES	SOLDADORA		15 min	0.75 H	
2	ESTIRADO DE ALABES	TENSOR		40 min	0.67 H	
3	PUNTEADO DE ALABES ESTIRADOS A EJE (E6011)	SOLDADORA		5 min	1.5 H	
4	PASADA DE RAIZ DE ALABES (E6011)	SOLDADORA		20 min	2.0 H	
5	ESMERILADO	ESMERILADORA		15 min	1.5 H	
6	PASADA DE RELLENO DE ALABES A EJE (E6011)	SOLDADORA		15 min	1.5 H	
7	INSPECCION GENERAL	TORNO		8 min	0.8 H	
				TOTAL	8.72 H	



TUBO CENTRAL

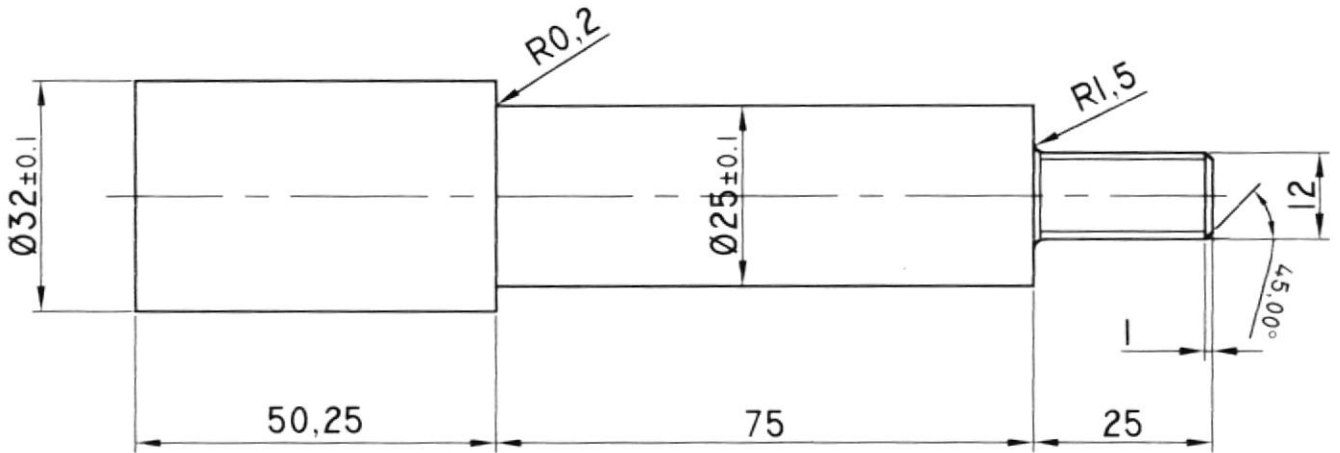
MATERIAL: PLANCHA DE ACERO LAMINADA EN CALIENTE A-36

TUBO RECTANGULAR DE 50 × 25 (2 MM DE ESPESOR)

PINES DE ACERO SAE 1018

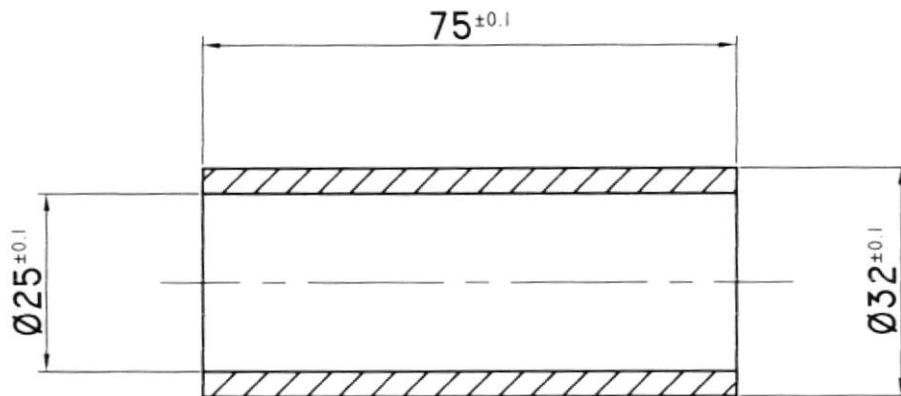
POSICION	CODIGO	CANT.	DENOMINACION	MATERIAL	MED. EN BRUTO	PESO
		01	TUBO CENTRAL	ACERO A-36		

OPERACIONES		MAQUINA	UTILLAJE	TIEMPO EN HORAS		
No.	DESCRIPCION			EN PREP	POR UNIDAD	TOTAL
1	PUNTEAR	SOLDADORA		6 min	1 H	
2	PASADO DE RAIZ (E6011) $\varnothing 1/8''$	SOLDADORA		10 min	2.3 H	
3	ESMERILADO DE PASO DE RAIZ	ESMERIL		4 min	0.8 H	
4	PASE DE RELLENO (E6011) $\varnothing 1/8''$	SOLDADORA		8 min	1.6 H	
5	INSPECCION	SOLDADORA		5 min	1 H	
				TOTAL	6.7 H	



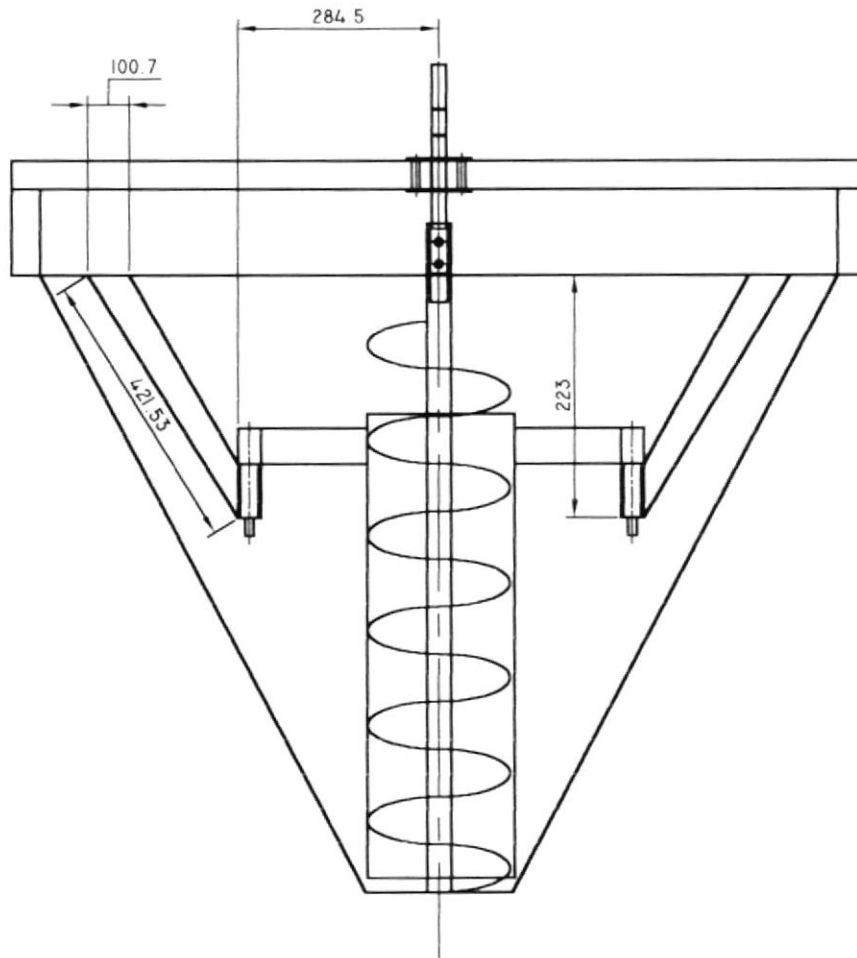
POSICION	CODIGO	CANT.	DENOMINACION	MATERIAL	MED. EN BRUTO	PESO
		02	PIN SUJETADOR	SAE 1018		

OPERACIONES		MAQUINA	UTILLAJE	TIEMPO EN HORAS		
No.	DESCRIPCION			EN PREP	POR UNIDAD	TOTAL
1	REFRENTAR	TORNO		8 min	0.27 H	
2	TALADRAR CENTRO	TORNO		6 min	0.20 H	
3	TORNEADO EXTERIOR	TORNO		35 min	1.17 H	
4	HACER ROSCA	TORNO	TARRAJA Y PALANCA	15 min	0.25 H	
5	CORTAR EJE	TORNO	SIERRA MANUAL	5 min	0.08 H	
6	REFRENTAR CARA	TORNO		2 min	0.03 H	
				TOTAL	2.0 H	



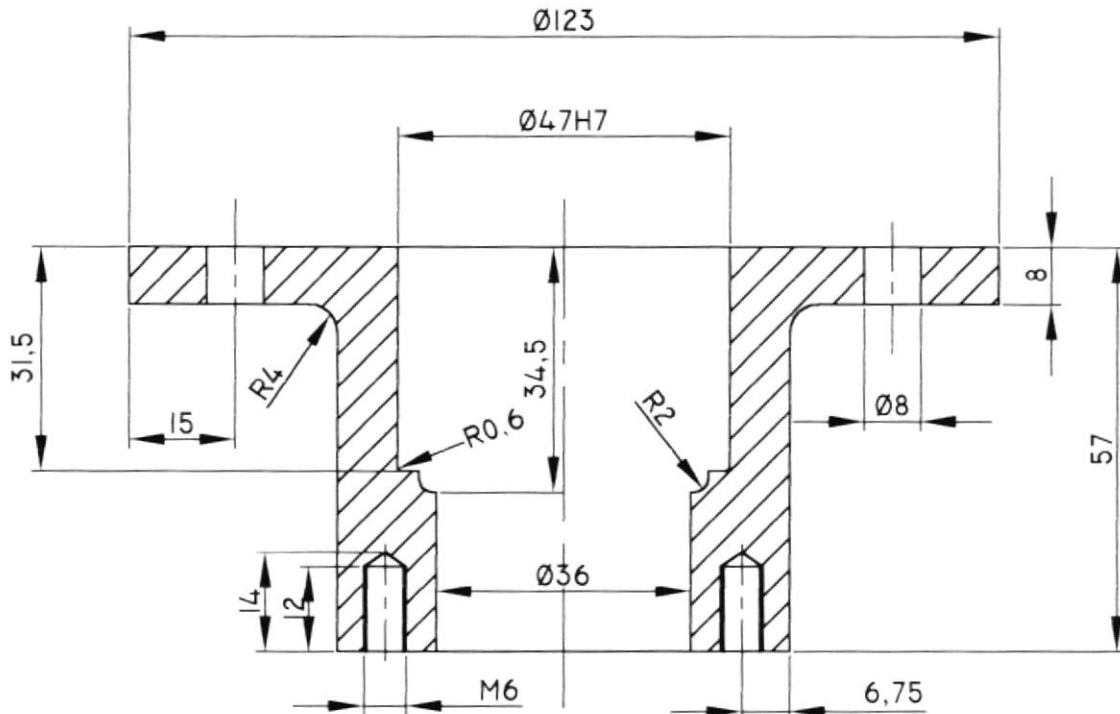
POSICION	CODIGO	CANT.	DENOMINACION	MATERIAL	MED. EN BRUTO	PESO
		02	BOCIN PARA PIN SUJETADOR			

OPERACIONES		MAQUINA	UTILLAJE	TIEMPO EN HORAS		
No.	DESCRIPCION			EN PREP	POR UNIDAD	TOTAL
1	REFRENTAR	TORNO		2 min	0.06 H	
2	TALADRAR CENTRO	TORNO		1 min	0.02 H	
3	TALADRAR DIAMETRO INTERIOR	TORNO		15 min	0.50 H	
4	CILINDRAR BOCIN	TORNO		5 min	0.16 H	
5	CORTAR BOCIN	TORNO	SIERRA MANUAL	2 min	0.06 H	
6	REFRENTAR BOCIN	TORNO		1 min	0.02 H	
				TOTAL	5.24 H	



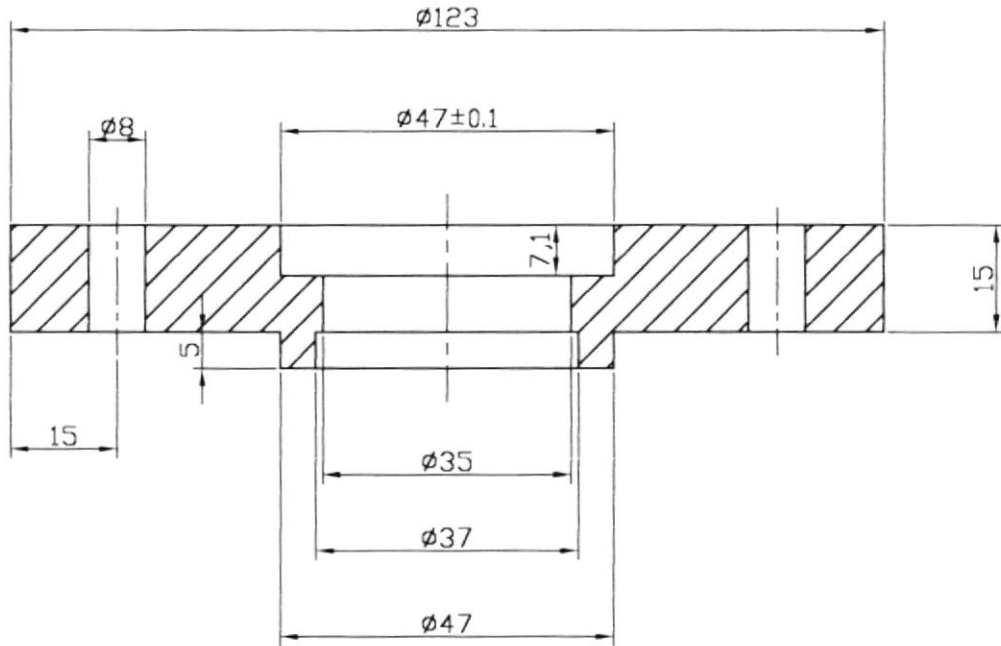
POSICION	CODIGO	CANT.	DENOMINACION	MATERIAL	MED. EN BRUTO	PESO
			ALINEACION Y ENAMBLAJE CARCAZA CAMISA			

OPERACIONES		MAQUINA	UTILLAJE	TIEMPO EN HORAS		
No.	DESCRIPCION			EN PREP	POR UNIDAD	TOTAL
1	CENTRAR TUBO PRINCIPAL	SOLDADORA		50 min	0.83 H	
2	SOLDAR BOCIN AL TUBO RECTANGULAR	SOLDADORA		15 min	0.25 H	
3	SOLDAR TUBO RECTANGULAR A BASE	SOLDADORA		250 min	4.16 H	
				TOTAL	5.24 H	



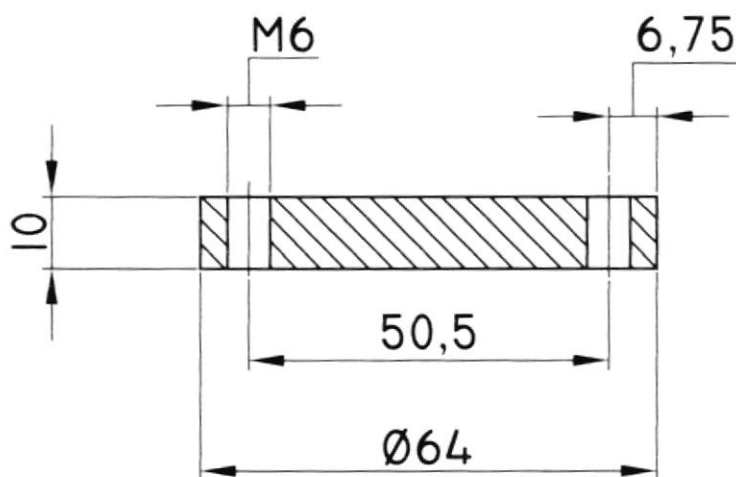
POSICION	CODIGO	CANT.	DENOMINACION	MATERIAL	MED. EN BRUTO	PESO
		01	CUERPO DE CAJERA	SAE 1018		

No.	OPERACIONES DESCRIPCION	MAQUINA	UTILLAJE	TIEMPO EN HORAS		
				EN PREP	POR UNIDAD	TOTAL
1	REFRENTAR	TORNO			10 min	0.33 H
2	TORNEADO EXTERIOR	TORNO			210 min	3.5 H
3	TALADRADO	TORNO			45 min	0.75 H
4	TORNEADO INTERIOR	TORNO			95 min	1.58 H
5	CORTAR	TORNO	SIERRA MANUAL		15 min	0.25 H
6	TALADRADO DE AGUJEROS	TALADRO DE PEDESTAL			10 min	0.66 H
					TOTAL	7.07 H



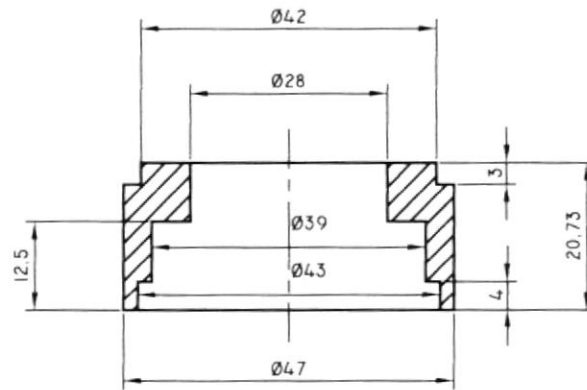
POSICION	CODIGO	CANT.	DENOMINACION	MATERIAL	MED. EN BRUTO	PESO
		01	TAPA SUPERIOR DE CAJERA	SAE 1018		

OPERACIONES		MAQUINA	UTILLAJE	TIEMPO EN HORAS		
No.	DESCRIPCION			EN PREP	POR UNIDAD	TOTAL
1	REFRENTAR	TORNO		10 min	0.33 H	
2	TALADRADO	TORNO		25 min	0.42 H	
3	TORNEADO EXTERIOR	TORNO		28 min	0.47 H	
4	TORNEADO INTERIOR	TORNO		30 min	0.5 H	
5	TALADRADO DE AGUJEROS	TALADRO DE PEDESTAL		10 min	0.66 H	
				TOTAL	2.38 H	



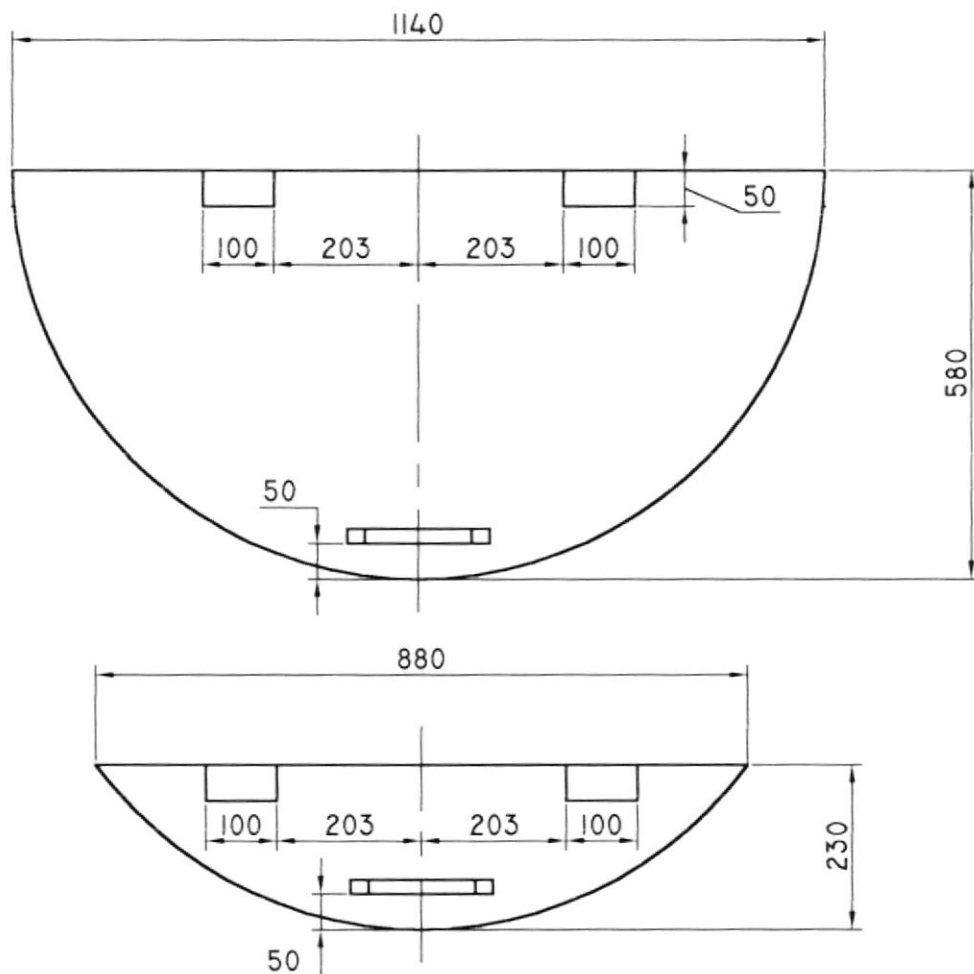
POSICION	CODIGO	CANT.	DENOMINACION	MATERIAL	MED. EN BRUTO	PESO
		01	TAPA INFERIOR DE CAJERA	SAE 1018		

OPERACIONES		MAQUINA	UTILLAJE	TIEMPO EN HORAS		
No.	DESCRIPCION			EN PREP	POR UNIDAD	TOTAL
1	REFRENTAR	TORNO		3 min	0.10 H	
2	TORNEADO EXTERIOR	TORNO		15 min	0.25 H	
3	TALADRADO DE AGUJEROS	TALADRO DE PEDESTAL		4 min	0.27 H	
				TOTAL	0.62 H	



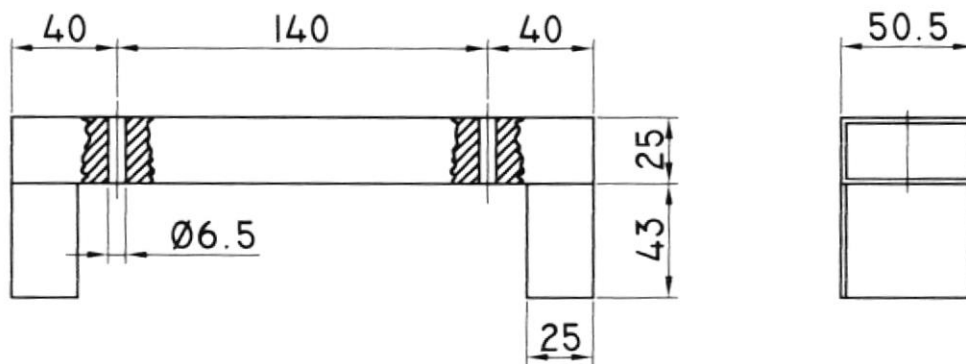
POSICION	CODIGO	CANT.	DENOMINACION	MATERIAL	MED. EN BRUTO	PESO
		01	DISTANCIADOR DE RODAMIENTO			

OPERACIONES		MAQUINA	UTILLAJE	TIEMPO EN HORAS		
No.	DESCRIPCION			EN PREP	POR UNIDAD	TOTAL
1	REFRENTAR	TORNO		3 min	0.05 H	
2	TALADRAR CENTRO	TORNO		2 min	0.03 H	
3	TALADRAR DIAMETRO INTERIOR	TORNO		18 min	0.3 H	
4	CILINDRAR INTERIOR	TORNO		23 min	0.38 H	
5	CILINDRAR EXTERIOR	TORNO		15 min	0.25 H	
6	CORTAR	TORNO	SIERRA MANUAL	5 min	0.08 H	
7	REFRENTAR	TORNO		8 min	0.13 H	
				TOTAL	1.22 H	



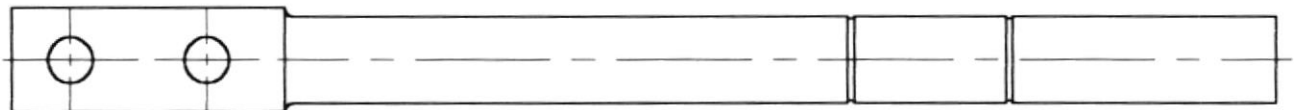
POSICION	CODIGO	CANT.	DENOMINACION	MATERIAL	MED. EN BRUTO	PESO
		02	TAPAS DE MEZCLADORA	ACERO ASTM A-36		

OPERACIONES		MAQUINA	UTILLAJE	TIEMPO EN HORAS		
No.	DESCRIPCION			EN PREP	POR UNIDAD	TOTAL
1	TRAZADO		RAYADOR ESCUADRA COMPAS		15 min	0.50 H
2	CORTADO	CIZALLA			20 min	0.67H
3	ESMERILADO	ESMERIL DE MANO			10 min	0.33 H
4	SOLDADO DE TOPES Y BISAGRAS	ESMERIL DE MANO			2 min	0.20 H
					TOTAL	1.70 H



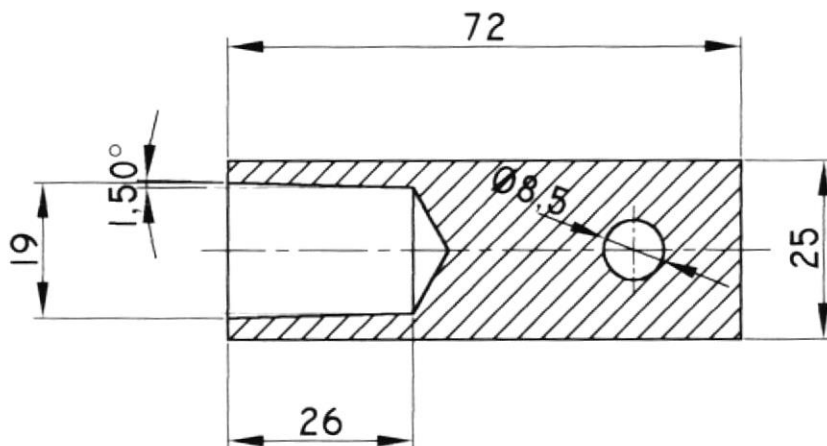
POSICION	CODIGO	CANT.	DENOMINACION	MATERIAL	MED. EN BRUTO	PESO
		02	BASE DEL MOTOR	ACERO A-31		

OPERACIONES		MAQUINA	UTILLAJE	TIEMPO EN HORAS		
No.	DESCRIPCION			EN PREP	POR UNIDAD	TOTAL
1	CORTE	SIERRA ALTERNATIVA		5 MIN	0.5 H	
2	TALADRADO DE AGUJEROS	TALADRO DE PEDESTAL		5 MIN	0.5 H	
3	PUNTEADO	SOLDADORA		0.5 MIN	0.33 H	
4	PASADO DE RAIZ	SOLDADORA		1 MIN	0.13 H	
5	PULIDO	PULIDORA DE MANO		3 MIN	0.40 H	
				TOTAL	1.5 H	



POSICION	CODIGO	CANT.	DENOMINACION	MATERIAL	MED. EN BRUTO	PESO
		01	EJE SUPERIOR MOTRIZ	ASSAB- 705 SAE - 4337		

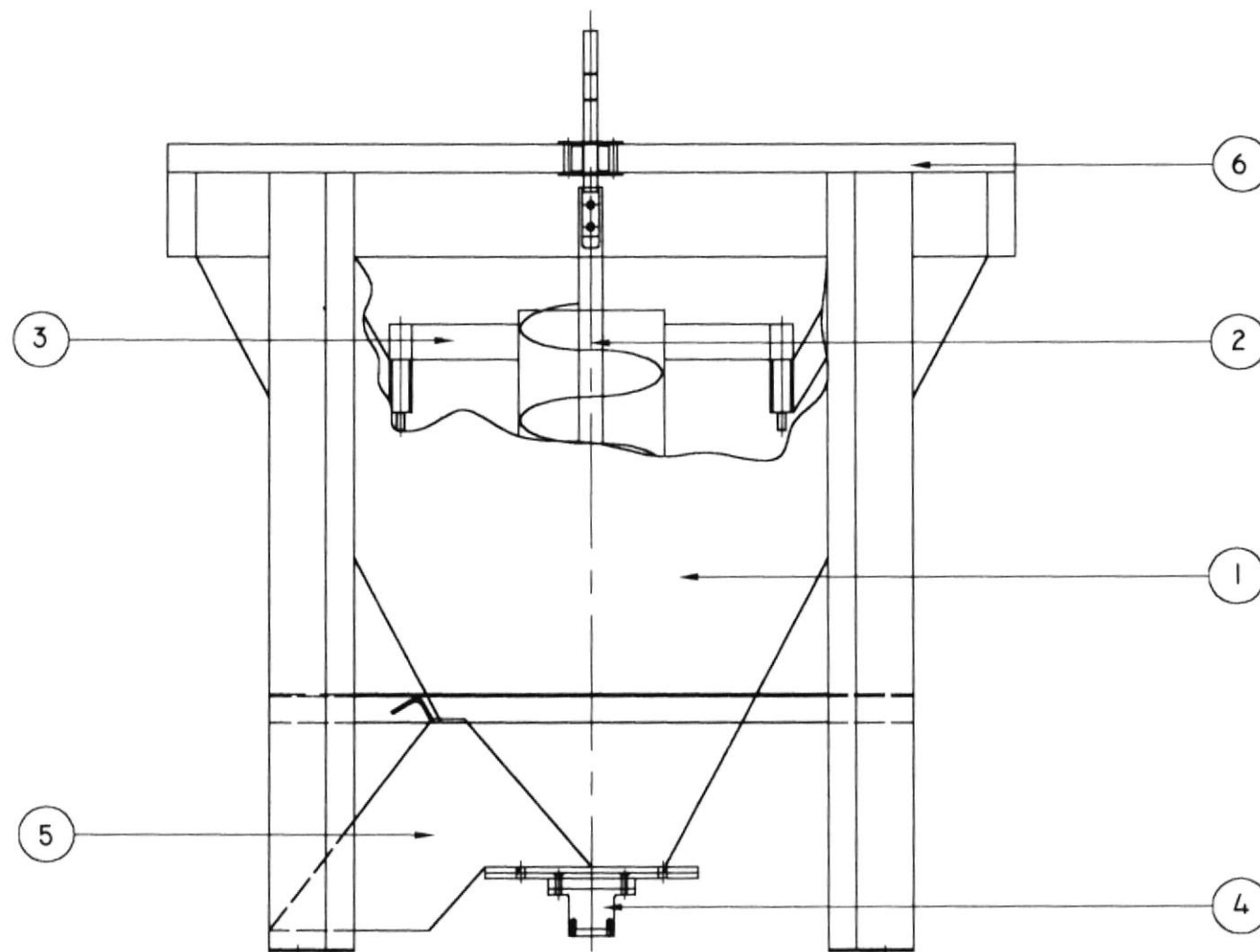
OPERACIONES		MAQUINA	UTILLAJE	TIEMPO EN HORAS		
No.	DESCRIPCION			EN PREP	POR UNIDAD	TOTAL
1	REFRENTAR	TORNO		5 min	0.17 H	
2	TALADRAR CENTRO	TORNO		6 min	0.20 H	
3	CILINDRAR $\varnothing 24\text{MM} \times 63\text{MM}$	TORNO		12 min	0.20 H	
4	CILINDRAR $\varnothing 20 \text{ MM} \times 229 \text{ MM}$	TORNO		30 min	0.50 H	
5	TALADRAR AGUJEROS $\varnothing 10.5$	TALADRO		12 min	0.4 H	
6	TORNEAR ALOJAMIENTO DE ANILLOS	TORNO		8 min	0.27 H	
7	TALADRAR AGUJEROS PARA PASADOR	TALADRO		12 min	0.20 H	
				TOTAL	2.14 H	



POSICION	CODIGO	CANT.	DENOMINACION	MATERIAL	MED. EN BRUTO	PESO
		01	SUPLE INFERIOR	SAE 1018		

OPERACIONES		MAQUINA	UTILLAJE	TIEMPO EN HORAS		
No.	DESCRIPCION			EN PREP	POR UNIDAD	TOTAL
1	REFRENTAR	TORNO		5 min	0.16 H	
2	TALADRAR CENTRO	TORNO		8 min	0.13 H	
3	CILINDRAR $\phi 25$	TORNO		10 min	0.17 H	
4	PERFORAR AGUJERO $\phi 12 \times 30\text{MM}$	TORNO		12 min	0.20 H	
5	TORNEAR CONICIDAD	TORNO		15 min	0.25 H	
6	TALADRAR AGUJERO $\phi 8.5$	TALADRO		10 min	0.17 H	
				TOTAL	1.08 H	

PLANOS



ESCALA

1:10

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA

ESPOL

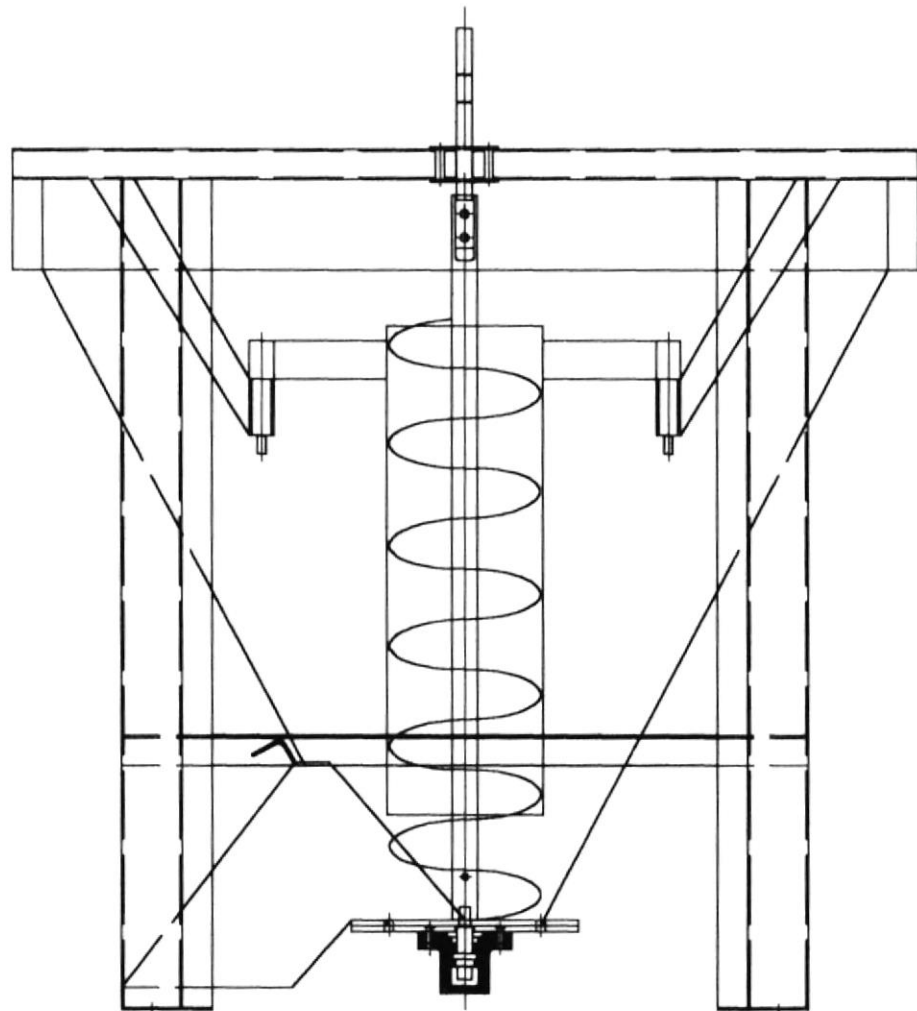
MEZCLADOR VERTICAL


Dib: Basantes - Ortiz - Aviles

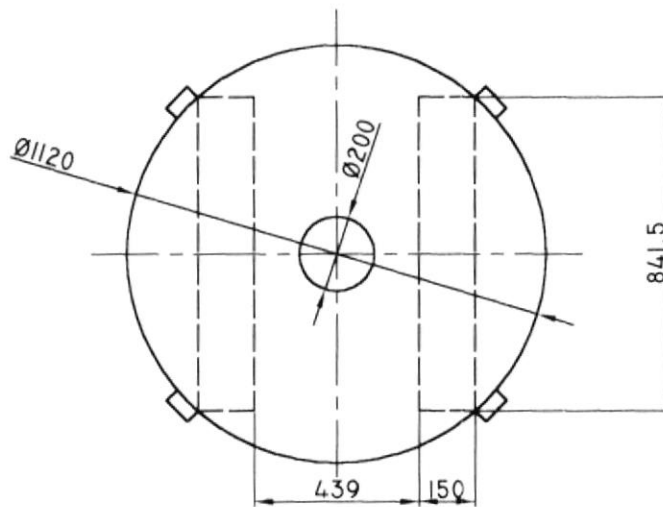
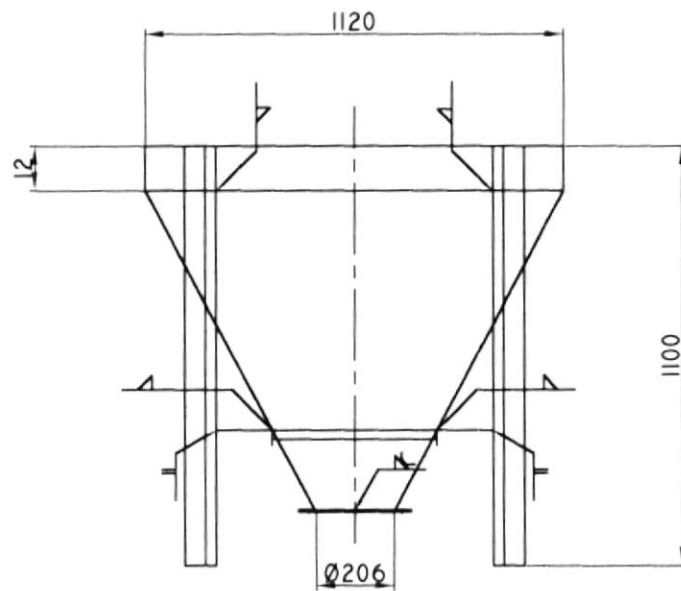
Fecha: 15 - Febrero - 2002



PLANOS DE CONJUNTO

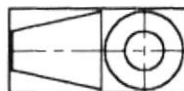
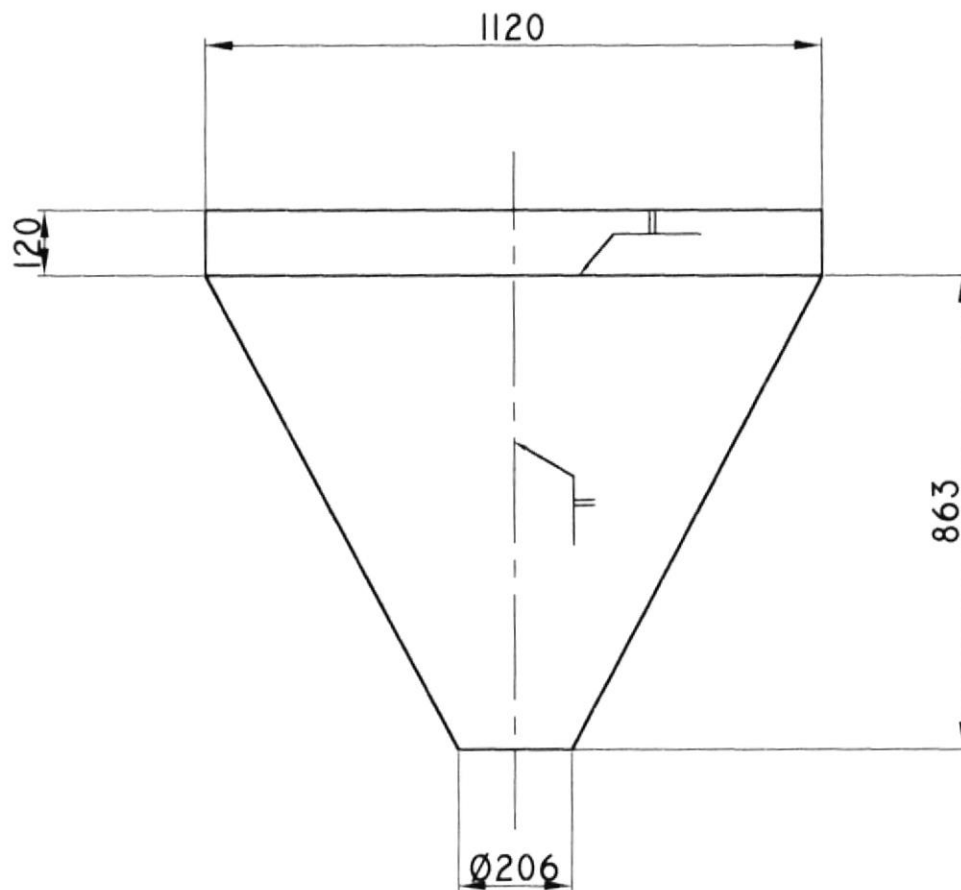
PT1-01C



	PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA		ESPOL
	MEZCLADOR VERTICAL		Dib: Basantes - Ortiz - Aviles Fecha: 15 - Febrero - 2002
	ESCALA 1:10	PLANOS DE CONJUNTO	PT1-01A/C



 	PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA		ESPOL
	ESCALA		Dib: Basantes - Ortiz - Aviles
	1:20		Fecha: 15 - Febrero - 2002
CARCAZA			
PLANOS DE CONJUNTO			PT1-02C



ESCALA

1:10

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA

ESPOL

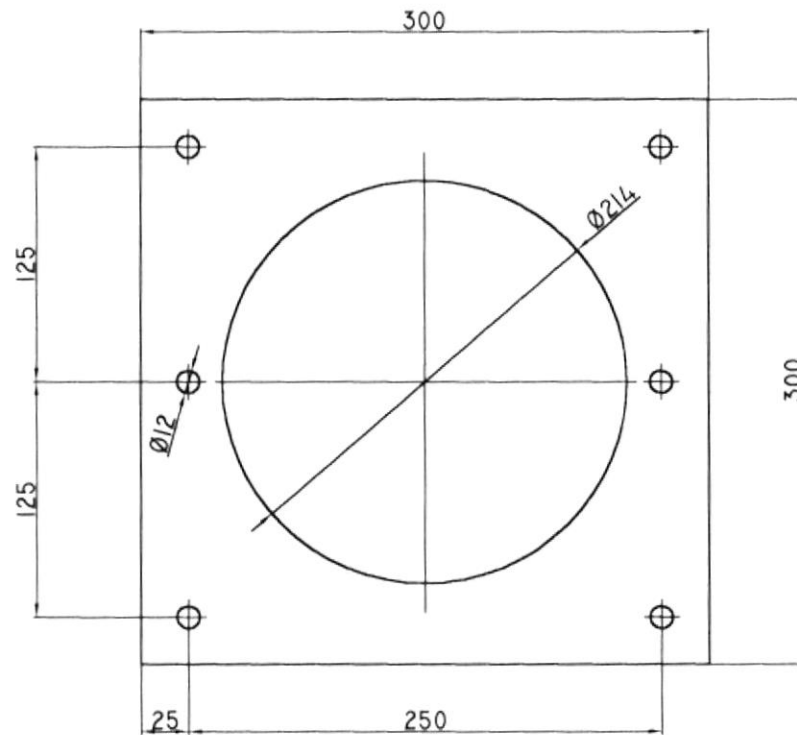
TOLVA

Dib: Basantes - Ortiz - Aviles

Fecha: 15 - Febrero - 2002

PLANOS DE DESPIECE

PT1-02A/C



PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA

ESPOL

ESCALA

BRIDA FIJA

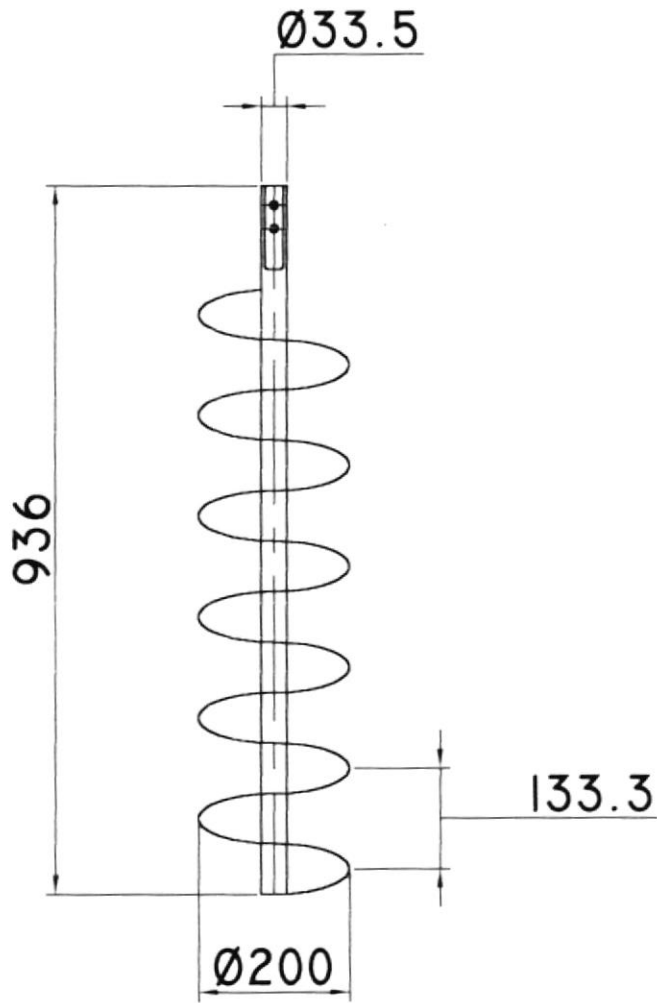
Dib: Basantes - Ortiz - Aviles

Fecha: 15 - Febrero - 2002

1:4

PLANOS DE DESPIECE

PT1-02B/C



PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA

ESPOL

ESCALA

TORNILLO DE SIN FIN

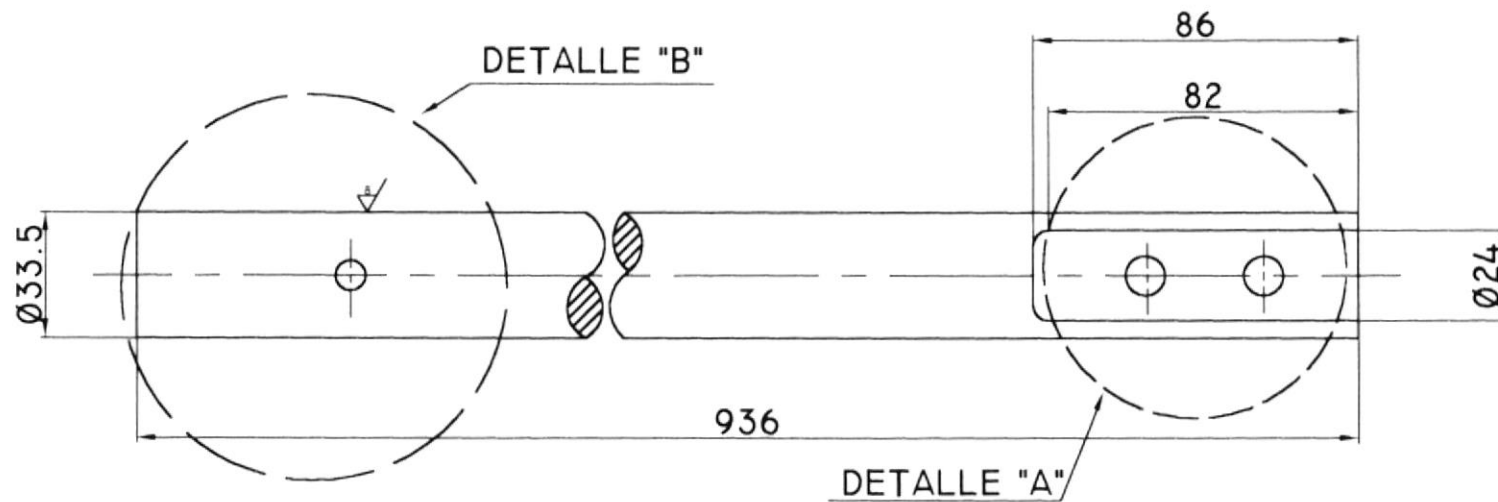
Dib: Basantes - Ortiz - Aviles

Fecha: 15 - Febrero - 2002

1:10

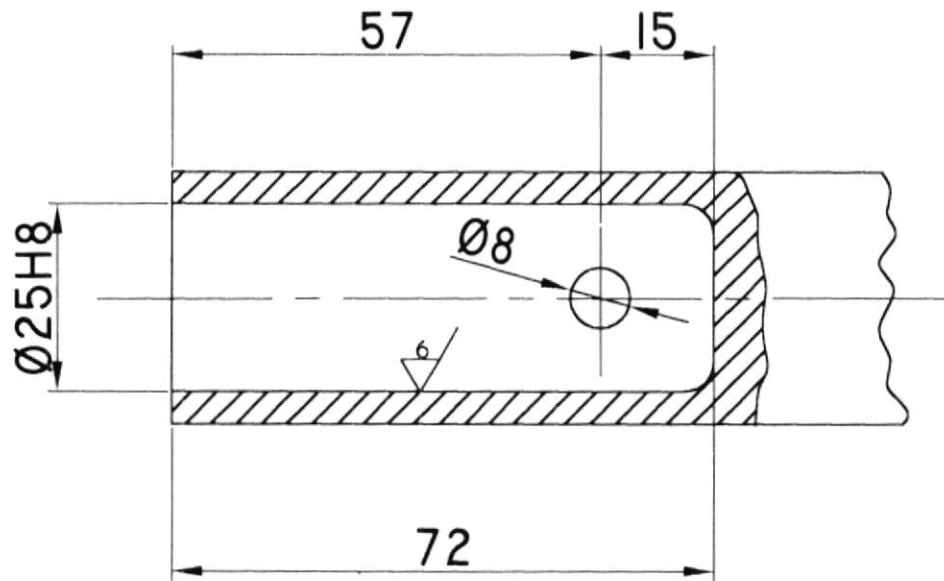
PLANOS DE CONJUNTO

PT1-03C

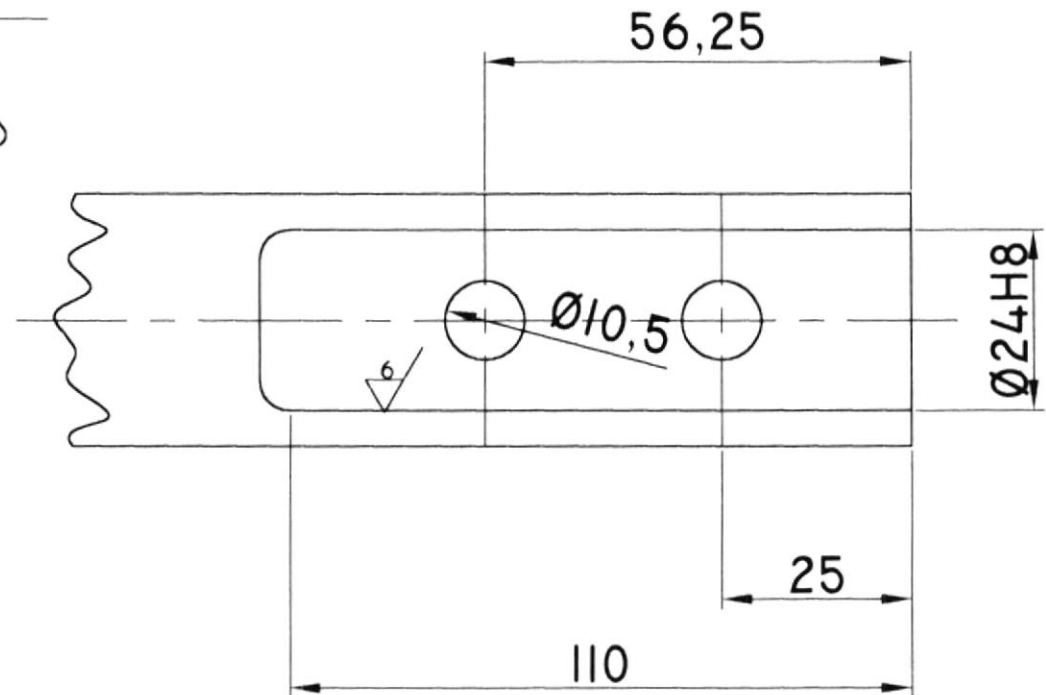



	PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA	ESPOL
ESCALA	EJE PRINCIPAL	Dib: Basantes - Ortiz - Aviles Fecha: 15 - Febrero - 2002
1:2	PLANOS DE DESPIECE	PT1 - 03A/C

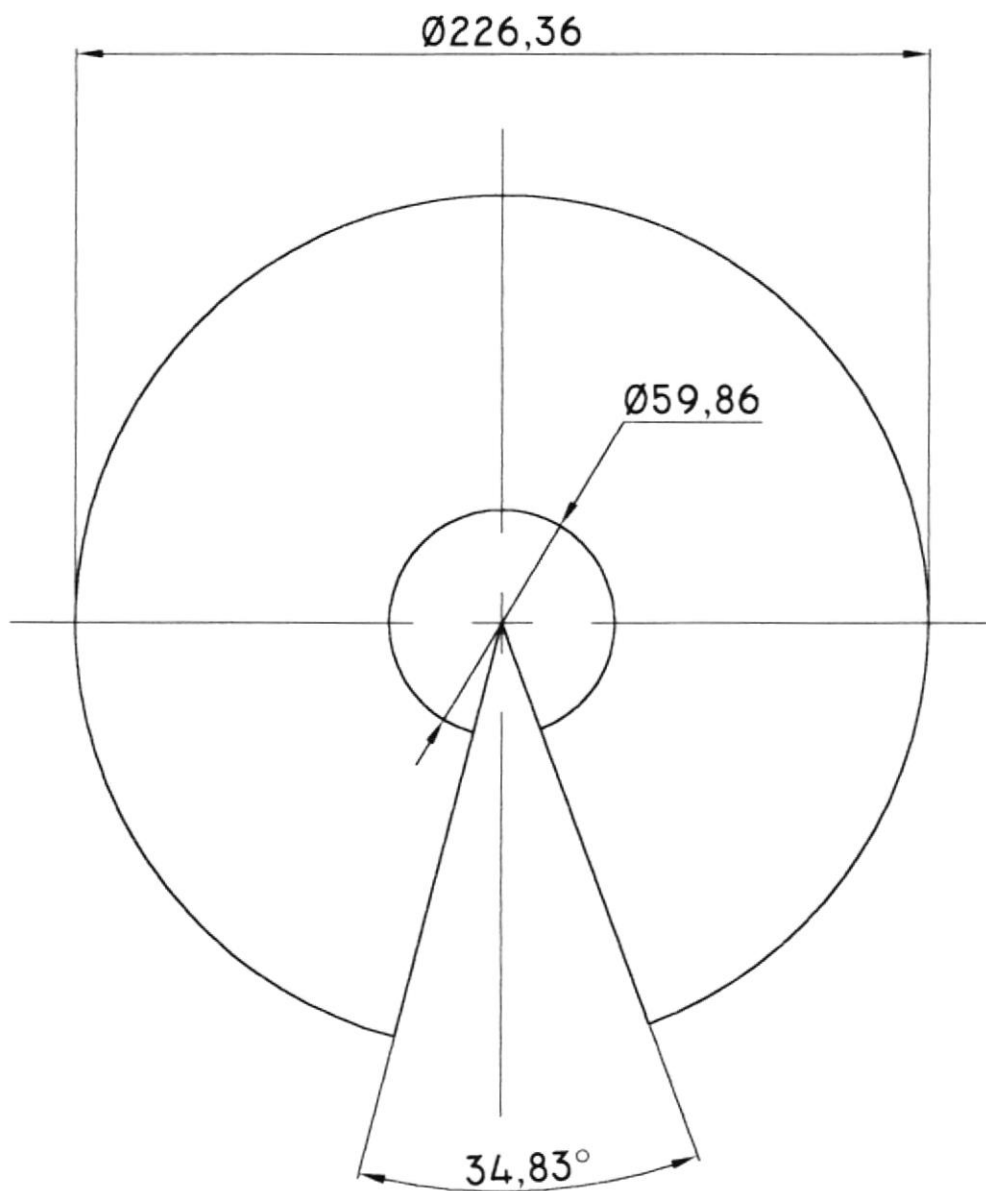
DETALLE "B"



DETALLE "A"



	PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA		ESPOL
	DETALES DE EJE PRINCIPAL		Dib: Basantes - Ortiz - Aviles
	PLANOS DE DESPIECE		Fecha: 15 - Febrero - 2002
ESCALA	1:1		PT1 - 03A1/C



PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA

ESPOL

ESCALA

ALABES DEL SIN FIN

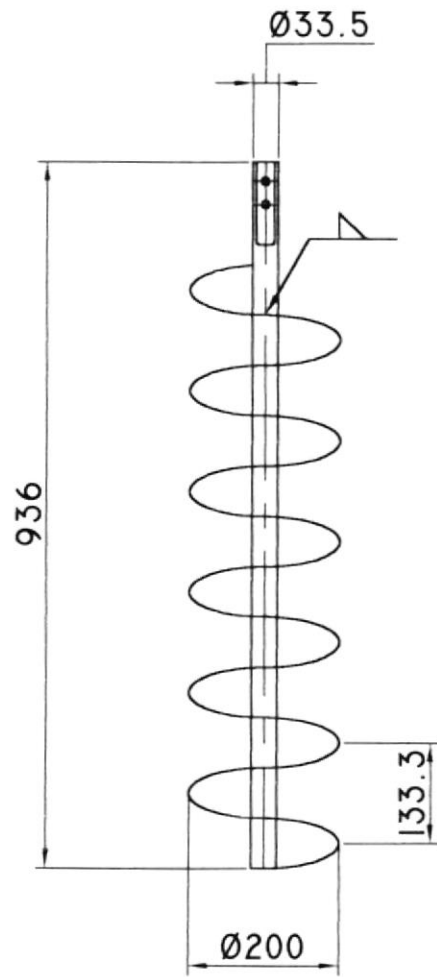
Dib: Basantes - Ortiz - Aviles

Fecha: 15 - Febrero - 2002

1:2

PLANOS DE DESPIECE

PT1-03B/C



PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA

ESPOL

ESCALA

TORNILLO DE SIN FIN

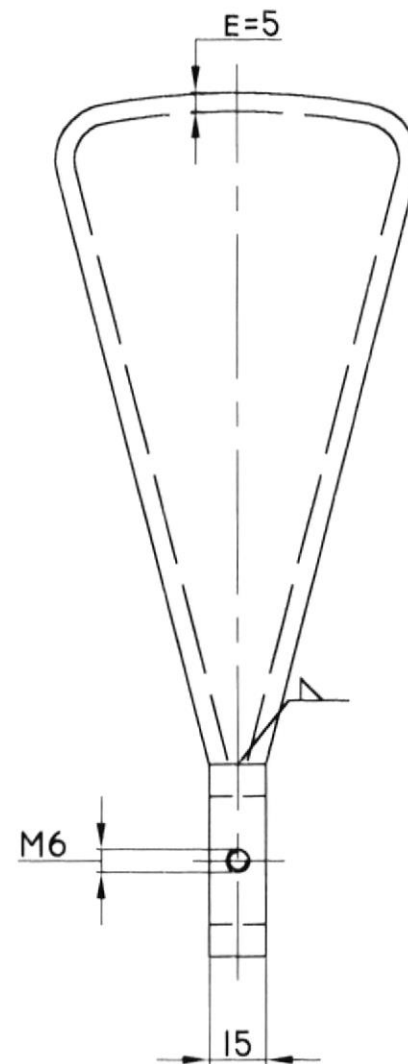
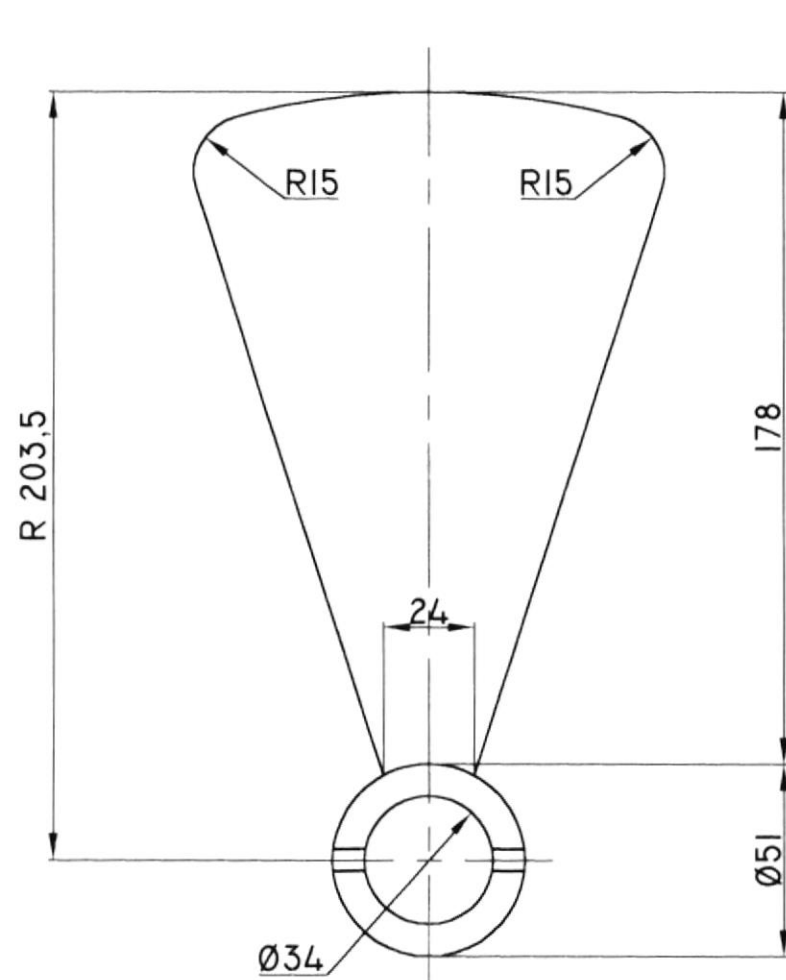
Dib: Basantes - Ortiz - Aviles

1:10

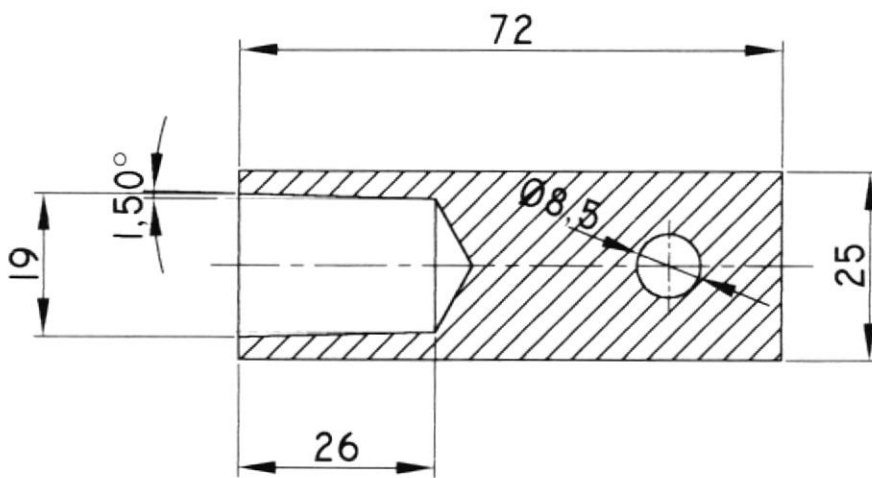
PLANOS DE CONJUNTO

Fecha: 15 - Febrero - 2002

PT1-03C/C



	PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA	ESPOL
ESCALA	ALETA ESPARCIDORA	Dib: Basantes - Ortiz - Aviles Fecha: 15 - Febrero - 2002
1:2	PLANOS DE DESPIECE	PT1 - 03C1/C



PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA

ESPOL

ESCALA

**SUPLE INFERIOR DE EJE DEL
MEZCLADOR**

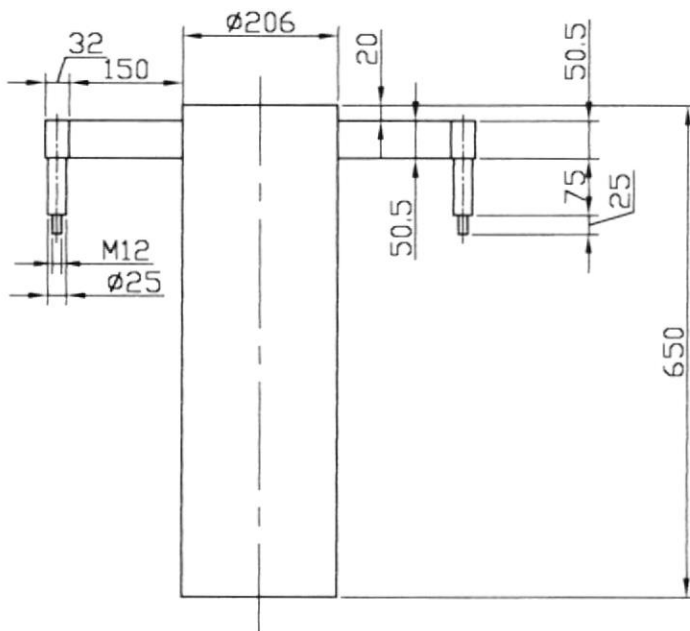
Dib: Basantes - Ortiz - Aviles

Fecha: 15 - Febrero - 2002

1:1

PLANOS DE DESPIECE

PT1 - 03D/C



PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA

ESPOL

ESCALA

TUBO CENTRAL DE MEZCLADORA

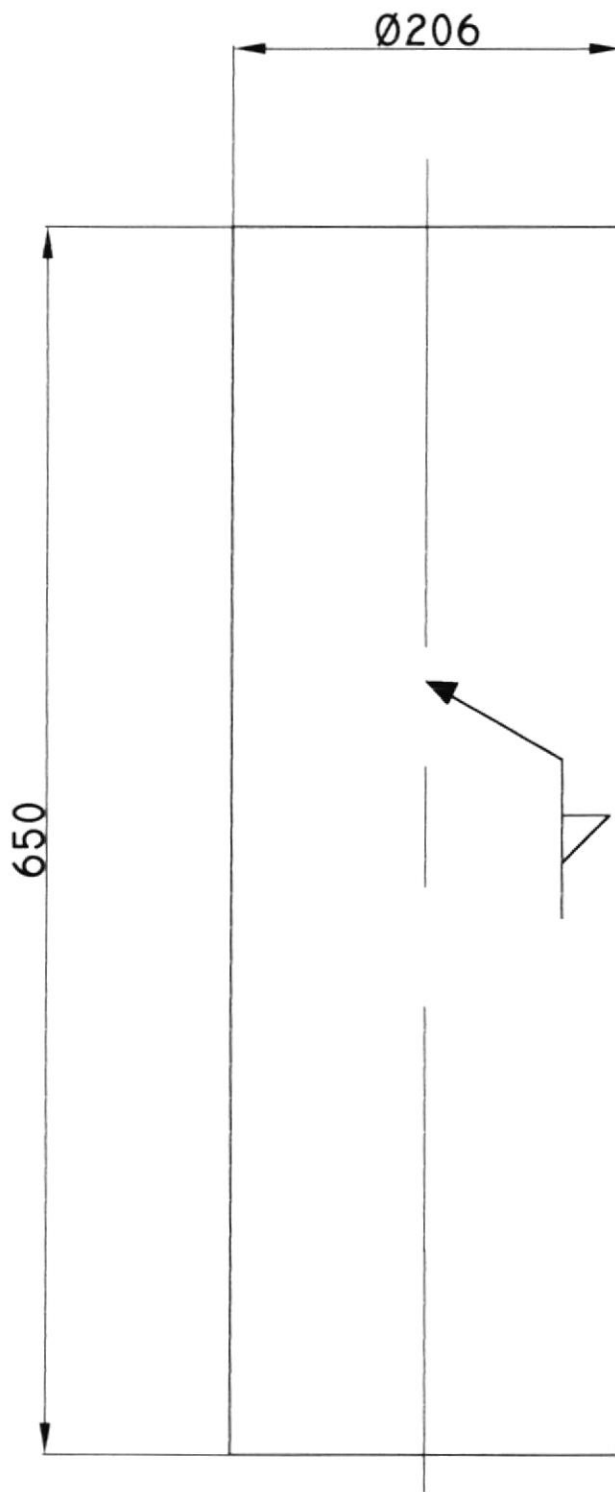
Dib: Basantes - Ortiz - Aviles

Fecha: 15 - Febrero - 2002

1:10

PLANOS DE CONJUNTO

PT1 - 04C



PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA

ESPOL

ESCALA

TUBO CENTRAL (CAMISA)

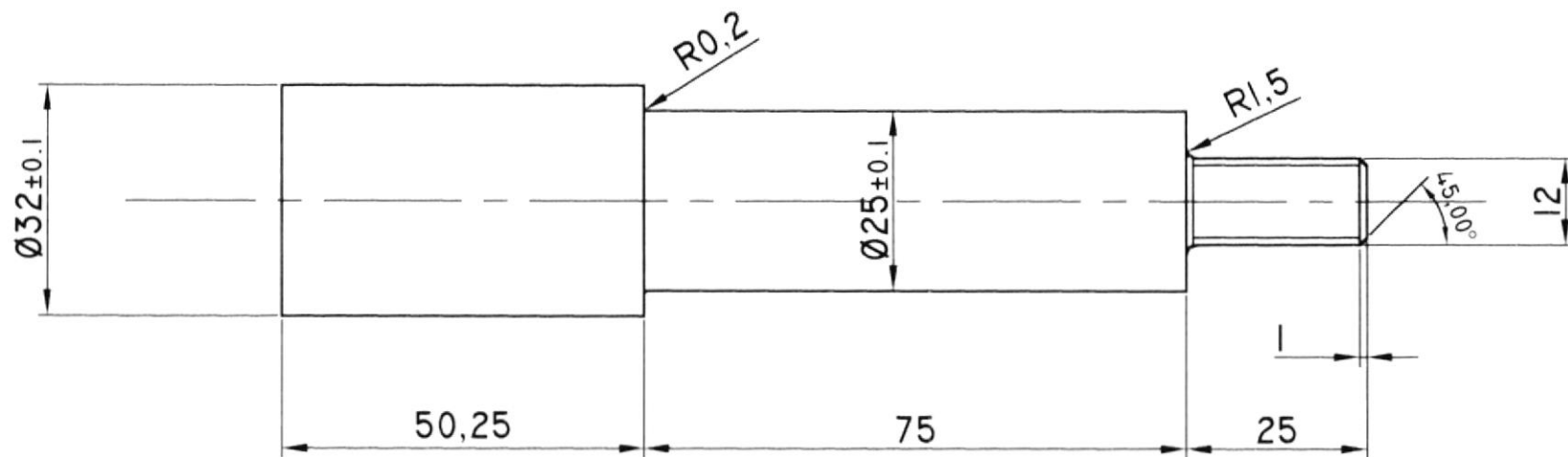
Dib: Basantes - Ortiz - Aviles


Fecha: 15 - Febrero - 2002

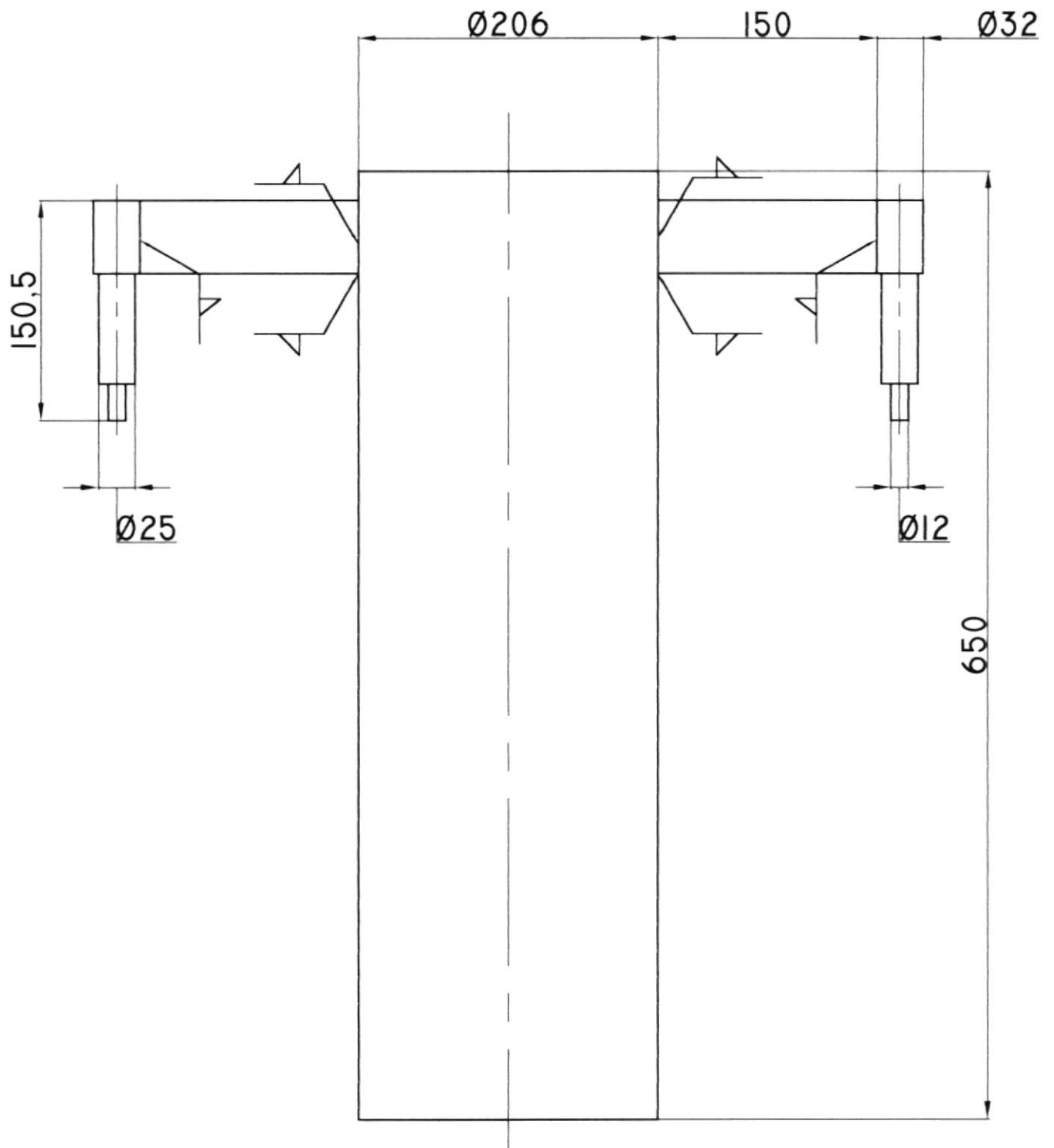
1:4

PLANO DE DESPIECE

PT1 - 04A/C



 ESCALA 1:1	PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA		ESPOL
	PIN SUJETADOR		Dib: Basantes - Ortiz - Aviles
	PLANOS DE DESPIECE		Fecha: 15 - Febrero - 2002
			PT1 - 04B/C



PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA

ESPOL

ESCALA

TUBO CENTRAL

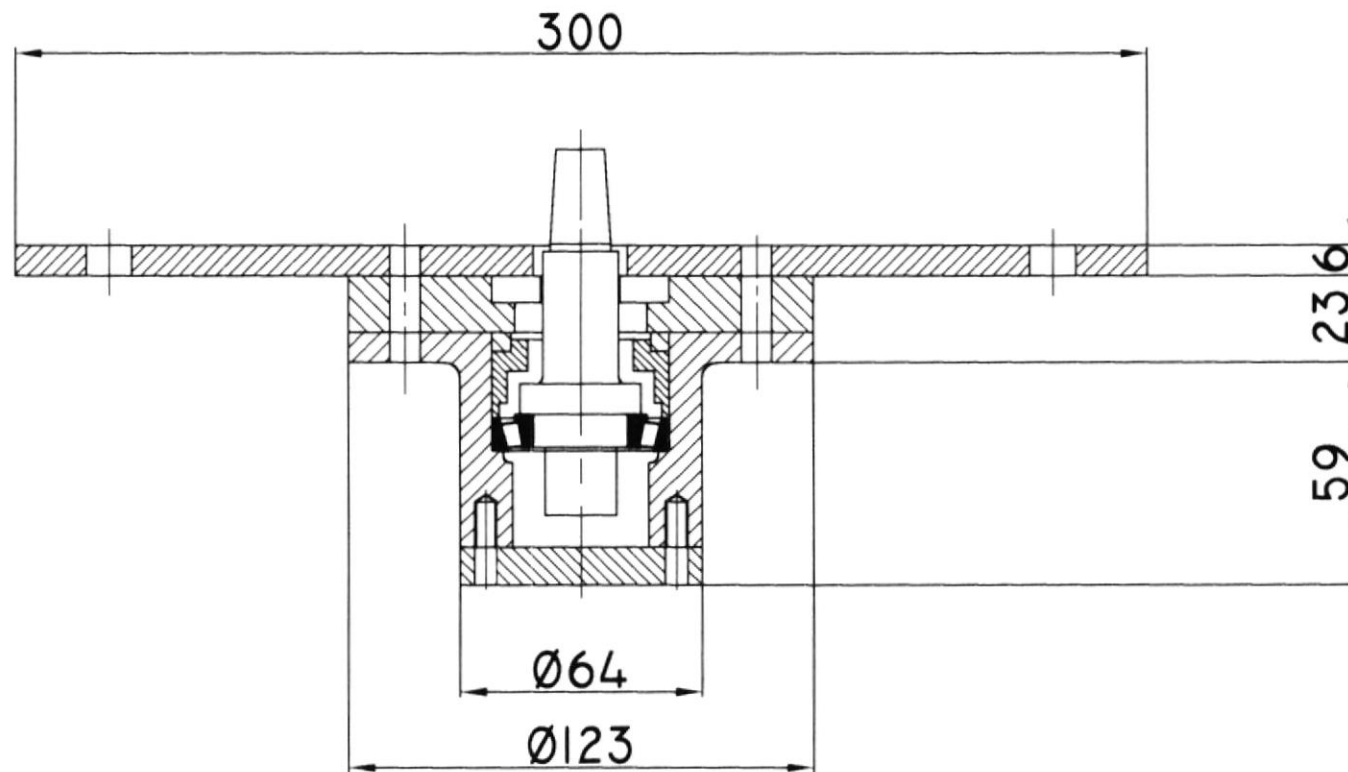
Dib: Basantes - Ortiz - Aviles


Fecha: 15 - Febrero - 2002

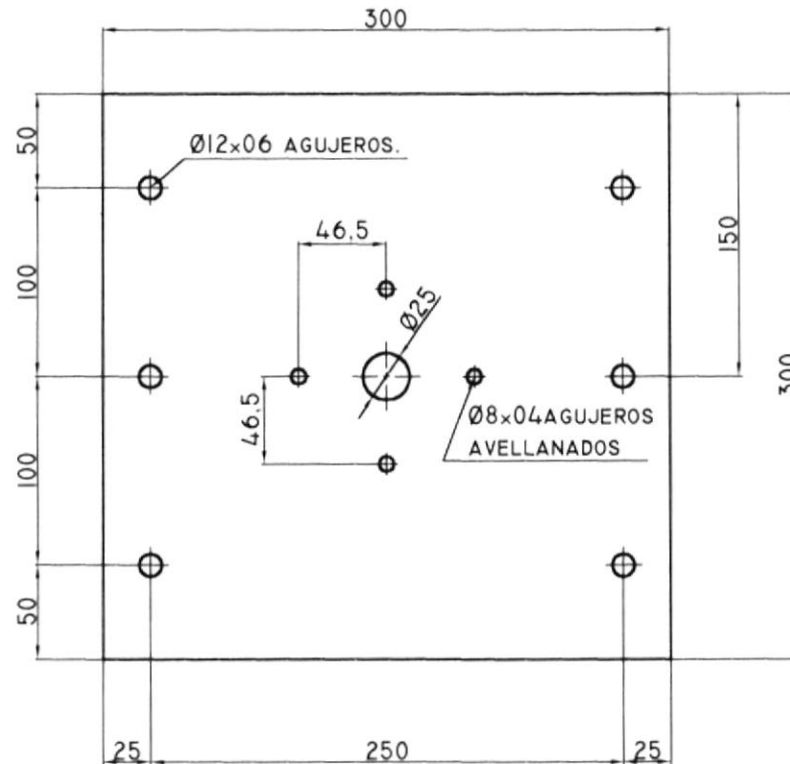
1:4

PLANOS DE CONJUNTO

PT1-04C/C



 ESCALA 1:2	PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA		ESPOL
	CAJERA PORTA RODAMIENTO		Dib: Basantes - Ortiz - Aviles Fecha: 15 - Febrero - 2002
	PLANOS DE CONJUNTO		PT1 - 05C



ESCALA

1:4

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA

ESPOL

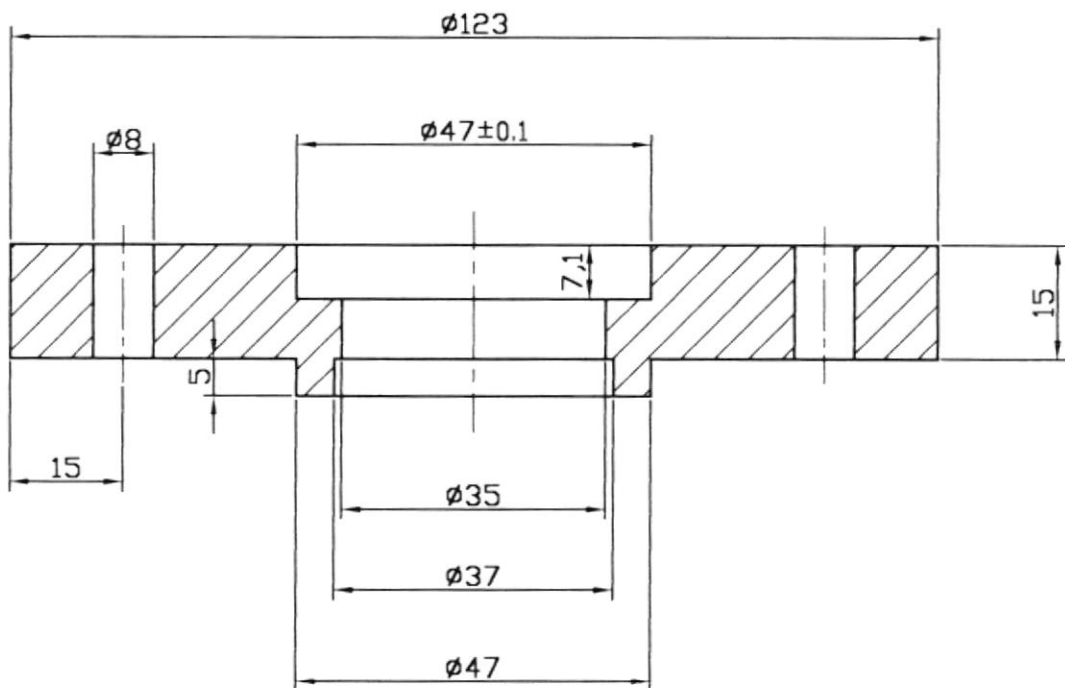
BRIDA INFERIOR DESMONTABLE

Dib: Basantes - Ortiz - Aviles

Fecha: 15 - Febrero - 2002

PLANOS DE DESPIECE

PT1 - 05A/C



PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA

ESPOL

ESCALA

TAPA SUPERIOR DE CAJERA

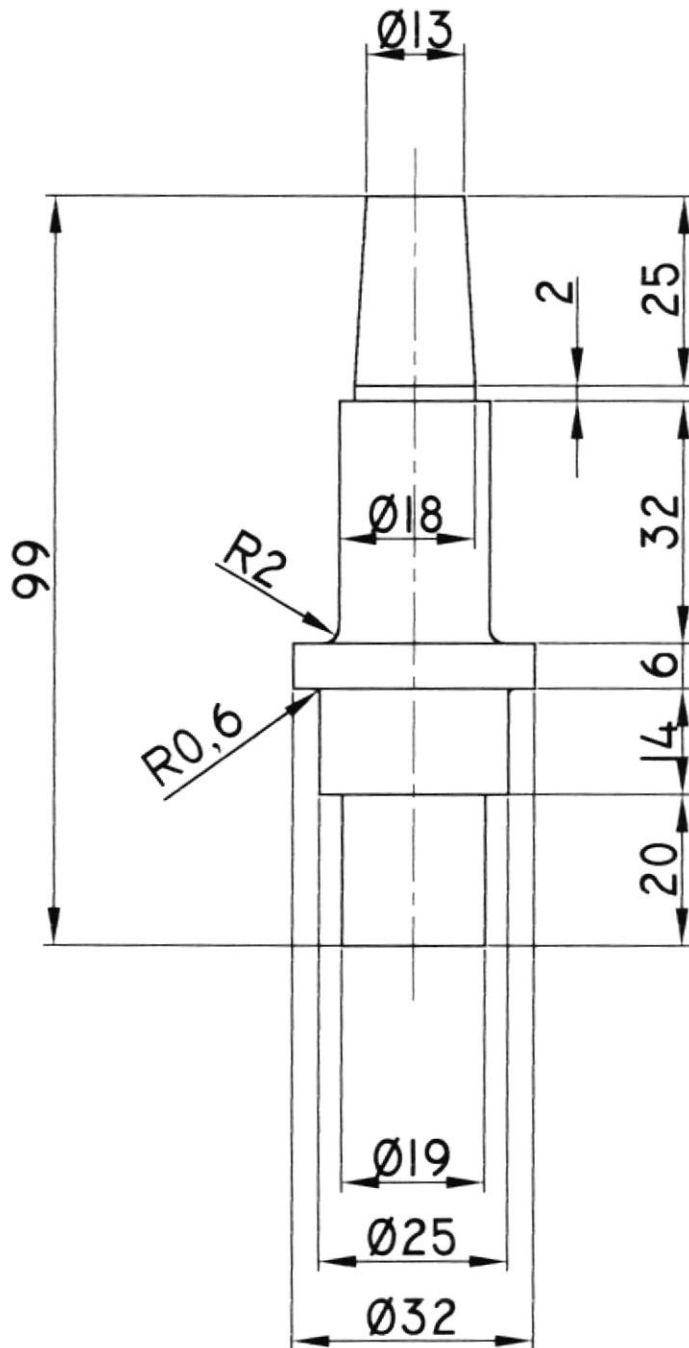
Dib: Basantes - Ortiz - Aviles

Fecha: 15 - Febrero - 2002

1:1

PLANOS DE DESPIECE

PT1 - 05B/C



PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA

ESPOL

ESCALA

PIN PORTA RODAMIENTO

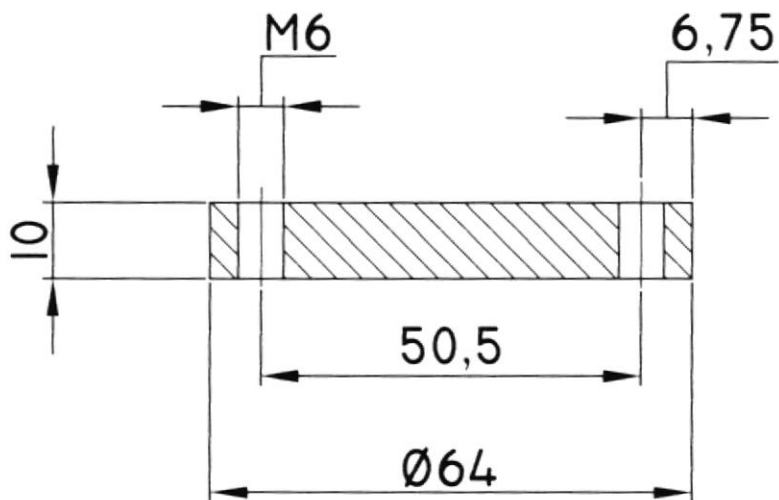
Dib: Basantes - Ortiz - Aviles

Fecha: 15 - Febrero - 2002

1:1

PLANOS DE DESPIECE

PT1 - 05 C/C



PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA

ESPOL

ESCALA

TAPA INFERIOR DE CAJERA

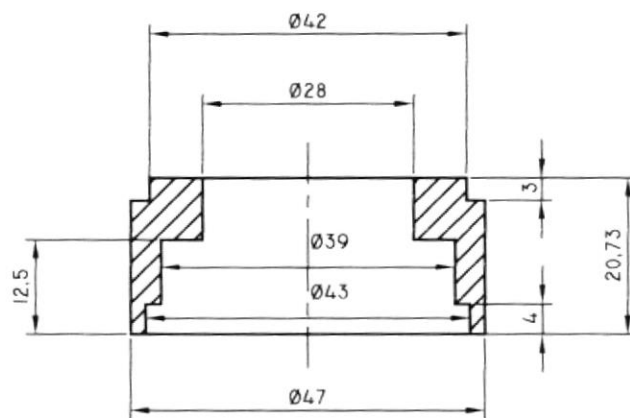
Dib: Basantes - Ortiz - Aviles

Fecha: 15 - Febrero - 2002

1:1

PLANOS DE DESPIECE

PT1 - 05D/C



PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA

ESPOL

ESCALA

DISTANCIADOR DE RODAMIENTO

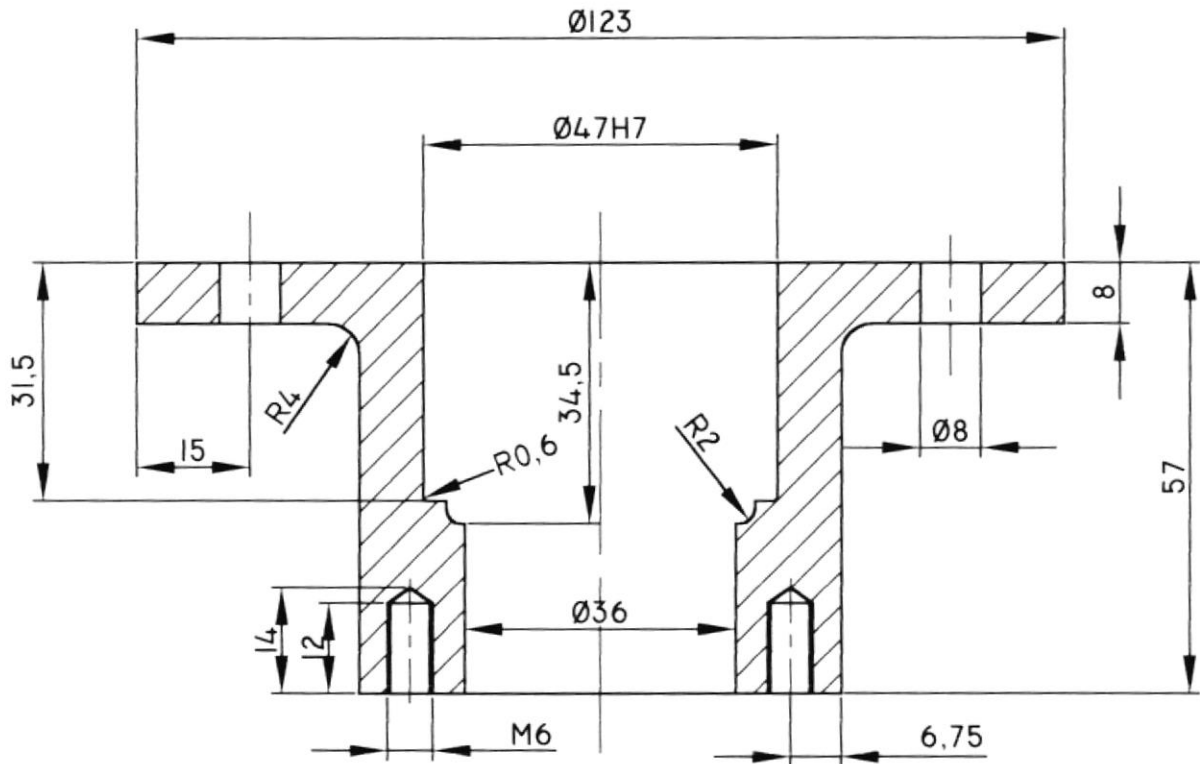
Dib: Basantes - Ortiz - Aviles

Fecha: 15 - Febrero - 2002

1:1

PLANOS DE DESPIECE

PT1 - 05E/C



PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA

ESPOL

ESCALA

CUERPO DE CAJERA PORTA RODAMIENTO

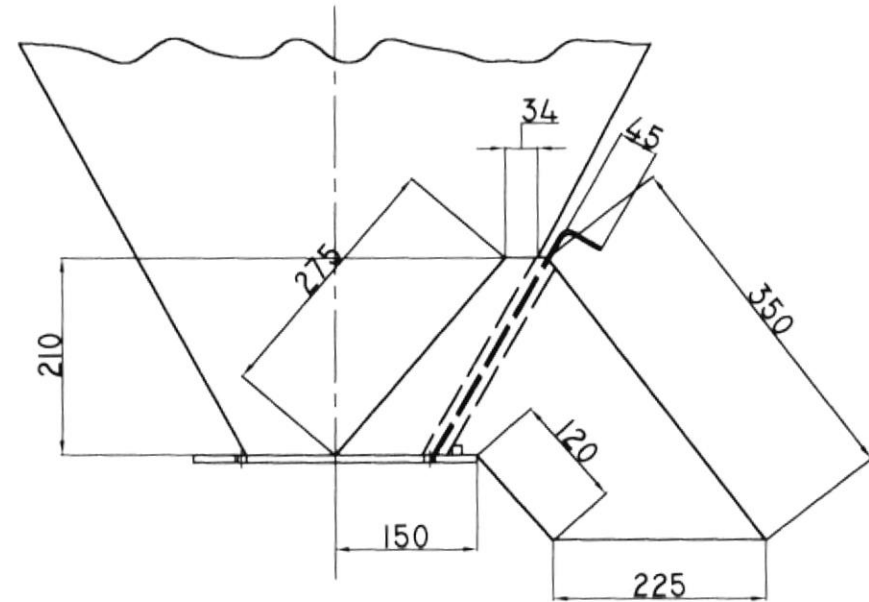
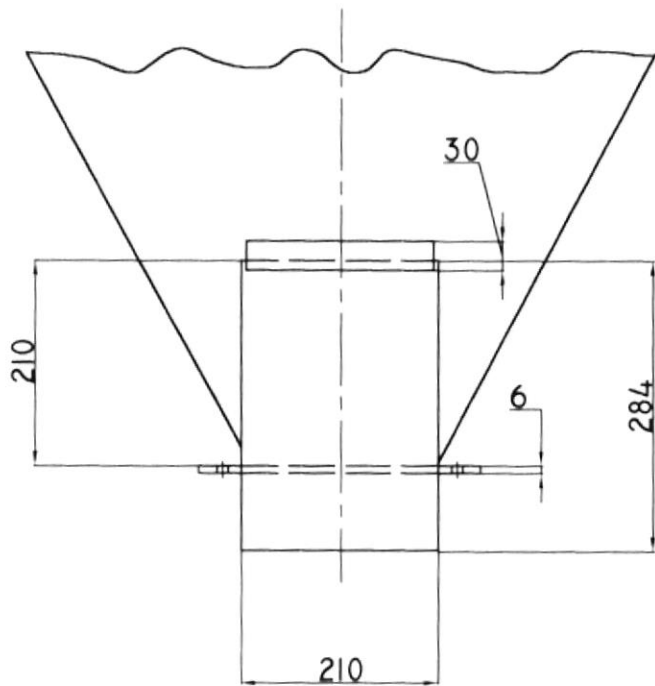
Dib: Basantes - Ortiz - Aviles

Fecha: 15 - Febrero - 2002

1:1

PLANO DE DESPIECE

PT1 - 05F/C



ESCALA

1:8

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA

ESPOL

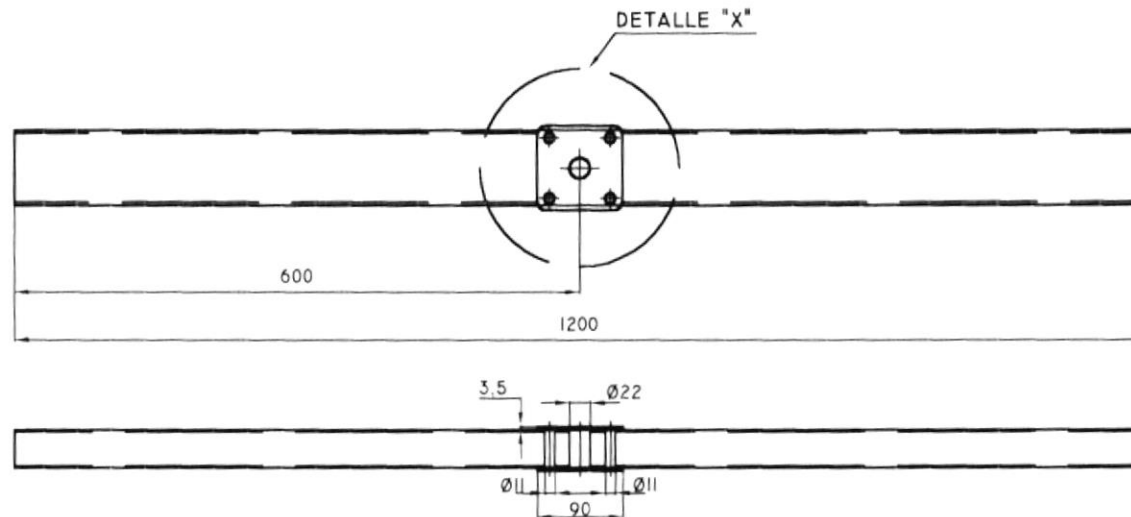
DESCARGA DE PRODUCTO


Dib: Basantes - Ortiz - Aviles

Fecha: 15 - Febrero - 2002

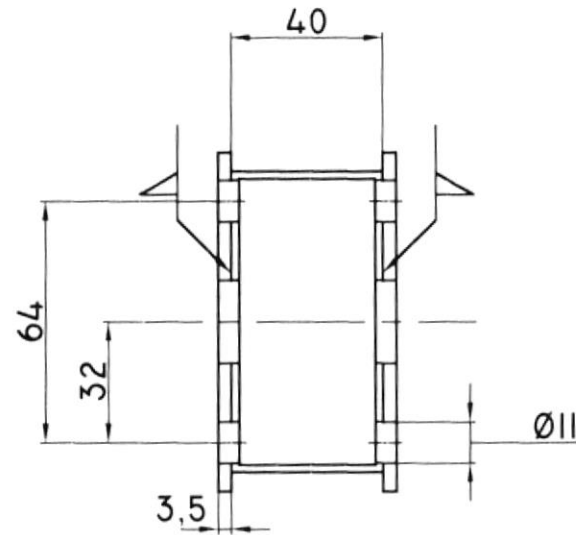
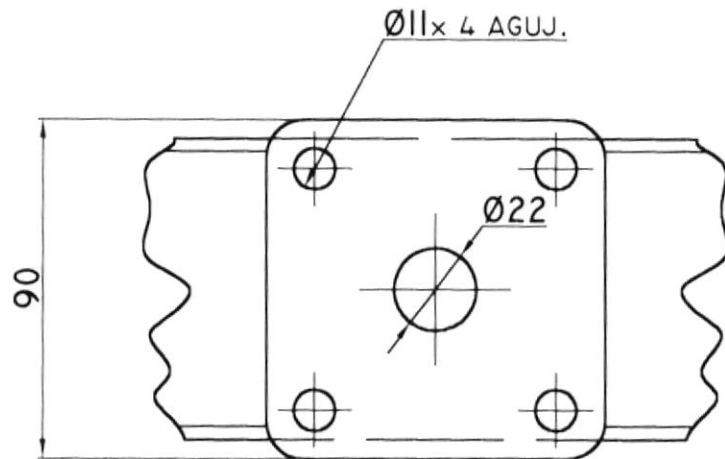
PLANOS DE CONJUNTO


PT1-06C

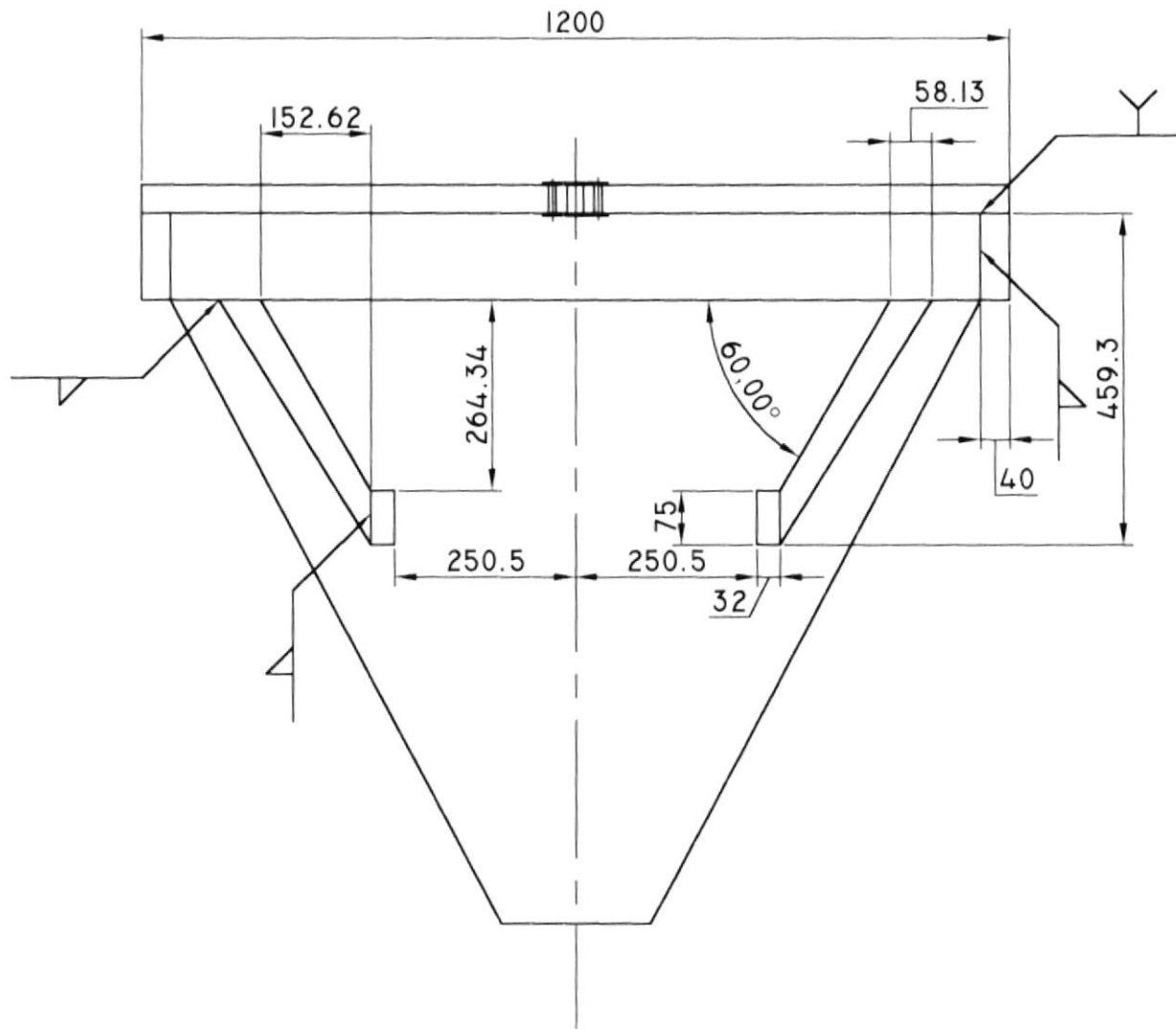



	PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA		ESPOL
	ESCALA	VIGA SUPERIOR HORIZONTAL	Dib: Basantes - Ortiz - Aviles
	1:8	PLANOS DE CONJUNTO	Fecha: 15 - Febrero - 2002
			PT1 - 07C

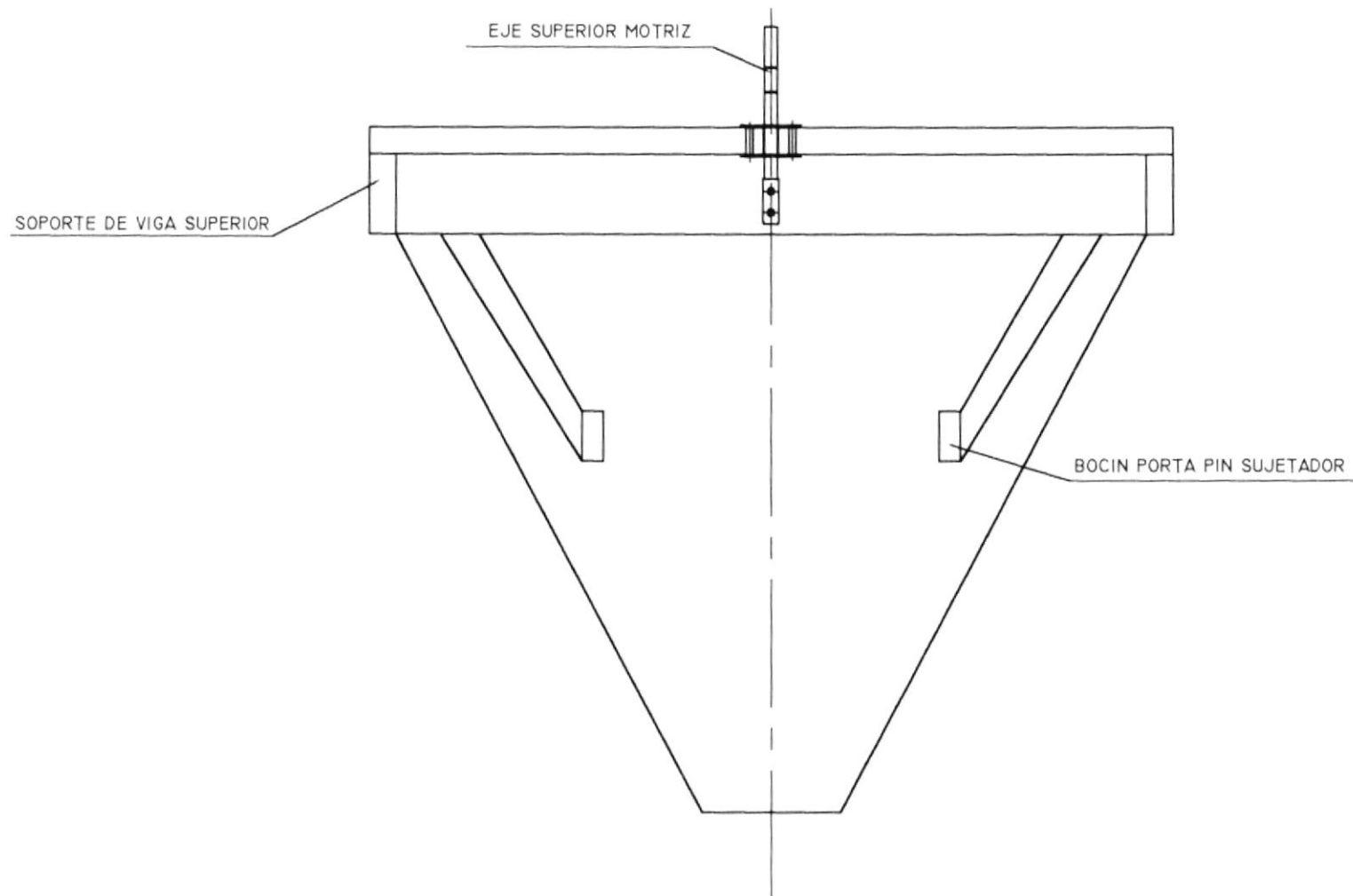
DETALLE "X"




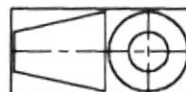
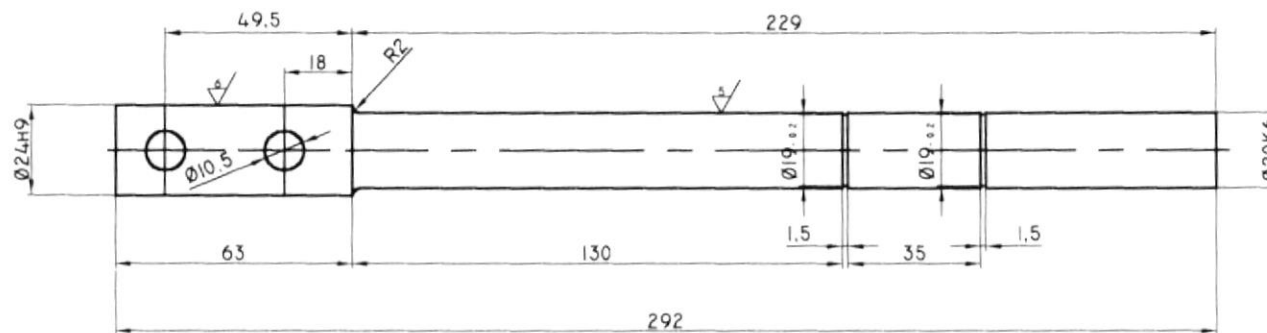
	PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA		ESPOL
	VIGA SUPERIOR HORIZONTAL		Dib: Basantes - Ortiz - Aviles Fecha: 15 - Febrero - 2002
	ESCALA 1:2	PLANO DE CONJUNTO	PT1 - 07A/C



	PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA		ESPOL
	ENSAMBLE DE TIRANTE Y VIGA SUPERIOR		Dib: Basantes - Ortiz - Aviles
	1:10		PLANOS DE CONJUNTO
			PT1 - 07B/C



	PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA		ESPOL
	ESCALA	CONJUNTO BOCIN - EJE MOTRIZ - SOPORTE	Dib: Basantes - Ortiz - Aviles
	1:10	PLANOS DE CONJUNTO	Fecha: 15 - Febrero - 2002
			PT1-07B1/C



ESCALA

1:2

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA

ESPOL

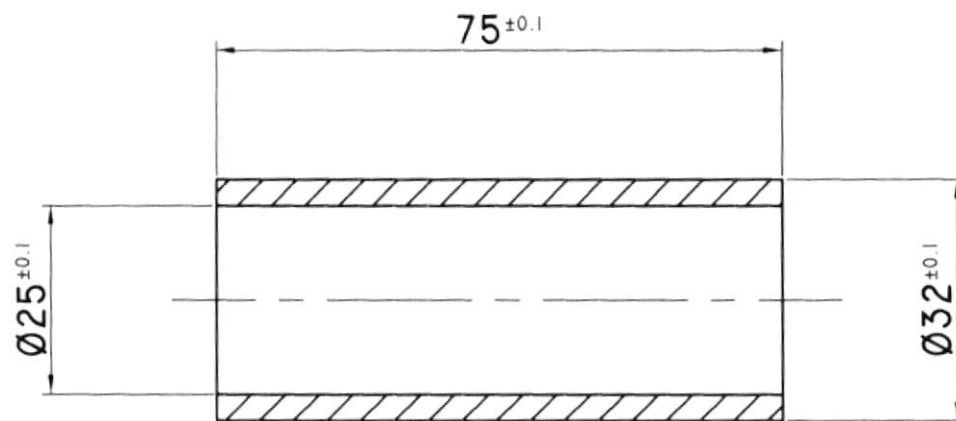
EJE SUPERIOR MOTRIZ

Dib: Basantes - Ortiz - Aviles

Fecha: 15 - Febrero - 2002

PLANOS DE DESPIECE

PT1 07B2/C



ESCALA

1:1

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA

ESPOL

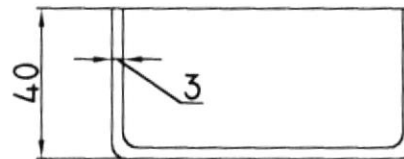
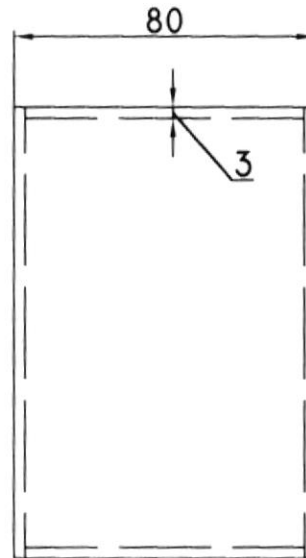
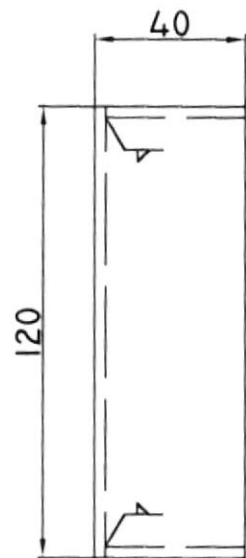
BOCIN PORTA PIN SUJETADOR

Dib: Basantes - Ortiz - Aviles

Fecha: 15 - Febrero - 2002

PLANOS DE DESPIECE

PT 1 - 07B3/C



ESCALA
1:2

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA

ESPOL

SOPORTE DE VIGA SUPERIOR

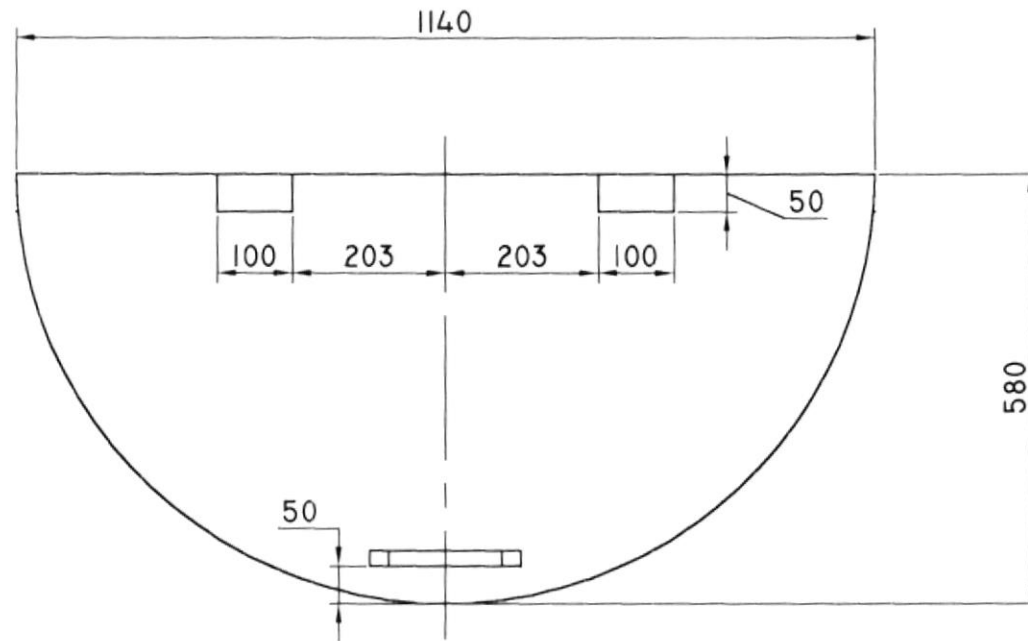
Dib: Basantes - Ortiz - Aviles


Fecha: 15 - Febrero - 2002

PLANOS DE DESPIECE

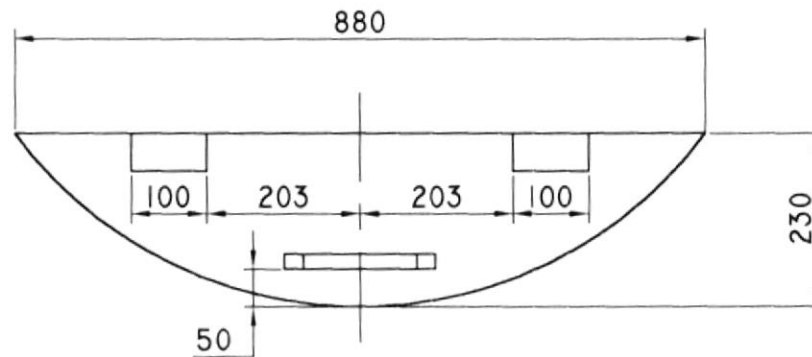
PT1 07B4/C


PLANCHA DE 2 MM DE ESPESOR.
ASTM A-36

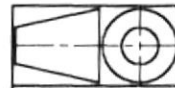
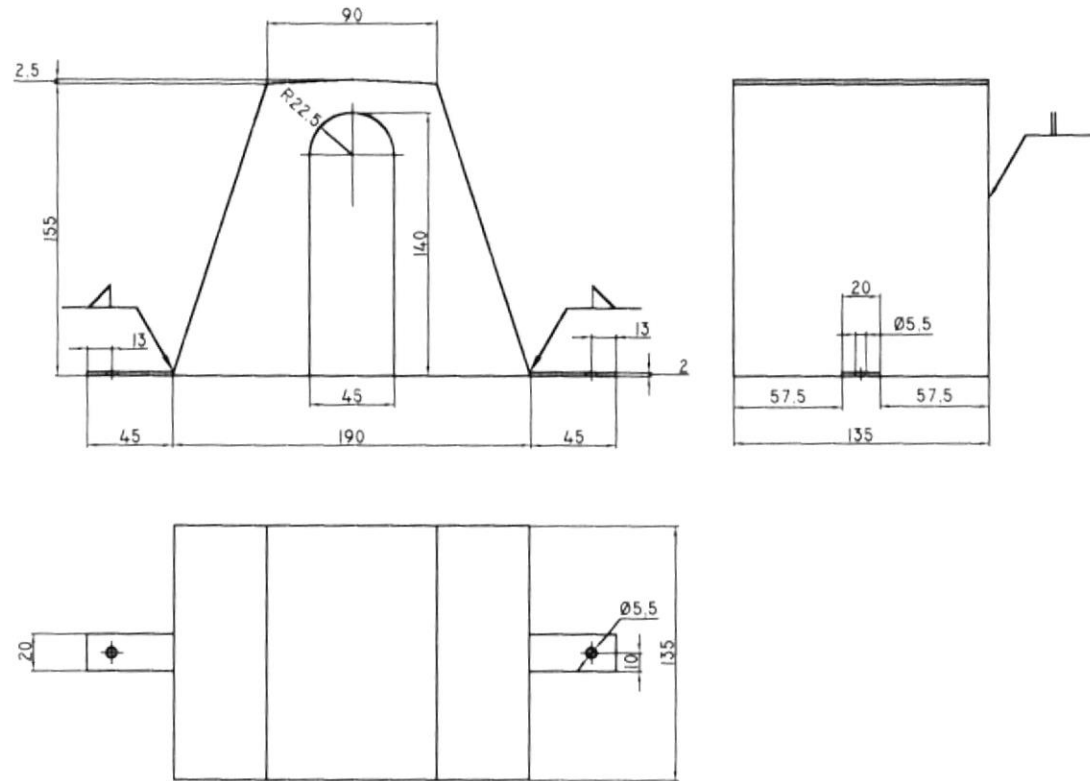


	PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA		ESPOL
	ESCALA 1:10	TAPA 1 DE MEZCLADORA	Dib: Basantes - Ortiz - Aviles Fecha: 15 - Febrero - 2002
	PLANO DE DESPIECE	PT - 08C	

PLANCHA DE 2 MM DE ESPESOR.
ASTM A-36



	PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA		ESPOL
	ESCALA	TAPA 2 DE MEZCLADORA	Dib: Basantes - Ortiz - Aviles
1:10	PLANOS DE DESPIECE	Fecha: 15 - Febrero - 2002	
		PT1 - 08A/C	



PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECANICA

ESPOL

ESCALA

GUARDA DE ENGRANAJES CONICOS

Dib: Basantes - Ortiz - Aviles

Fecha: 15 - Febrero - 2002

1:4

PLANOS DE DESPIECE

PT1 - 08B/C