



79
Zejun

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

FALLA DE ORIGEN

MAQUINA PERFORADORA

FALLA DE ORIGEN

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P R E S E N T A :

MARIANO GARCIA DEL GALLEG0



ASESOR: ING. ADRIAN ESPINOSA BAUTISTA

MEXICO. D. F.

1995



Universidad Nacional
Autónoma de México

Biblioteca Central

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A mis padres;

a mis hermanos;

a mi familia;

a mis amigos;

al personal del C.D.M.;

y a todas las personas que me apoyaron
para la realización de este trabajo;

al M. en I. Vicente Borja Ramirez por involucrarme en las actividades
del C.D.M. y dar inicio a la tesis;

al Ing. Adrian Espinosa Bautista por asesorarme, apoyarme y dar
continuidad a la tesis;

gracias a todos.

INDICE

INTRODUCCIÓN	1
OBJETO	1
PLANTEAMIENTO DE LA NECESIDAD	2
DEFINICIÓN DEL PROYECTO	2
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	4
Investigación	4
Opciones de procesos	5
Evaluación y selección	6
Proceso seleccionado	8
Definición de equipos necesarios	9
MÁQUINA PERFORADORA	13
ESPECIFICACIONES	13
INVESTIGACIÓN	14
DISEÑO CONCEPTUAL	15
Opciones	16
Evaluación y selección	30
DISEÑO DE CONFIGURACIÓN	31
Opciones	31
Evaluación y selección	32
CONFIGURACIÓN FINAL	33
DISEÑO DE DETALLE	34
Descripción del diseño	34
Memoria de cálculo	36
PLANOS	41
CONCLUSIONES Y COMENTARIOS	64
BIBLIOGRAFÍA	65
APÉNDICE	67

INTRODUCCIÓN

Uno de los objetivos del Centro de Diseño y Manufactura, de la Facultad de Ingeniería, es la formación de ingenieros diseñadores de máquinas así como prestar sus servicios a la industria para desarrollar prototipos de máquinas, productos, procesos y equipos para satisfacer las necesidades de las empresas.

Esta tesis presentada en dos partes, es una solución del problema expuesto por una compañía privada, la primera de ellas es la investigación y selección del proceso de un producto y la segunda es el diseño de una máquina especial para una de las operaciones del proceso evaluado con anterioridad.

Por razones de confidencialidad por parte del Centro de Diseño esta tesis omite el nombre de la empresa, así como datos que puedan involucrar el trabajo con el proyecto.

OBJETO

Esta tesis presenta un proyecto cuyo objetivo fue el resolver una necesidad de una empresa nacional, el desarrollo de una máquina, parte del proceso de fabricación de un artículo no producido en México.

PLANTEAMIENTO DE LA NECESIDAD

Por el deseo de crecimiento, y viendo una oportunidad de negocio, una empresa nacional (en adelante LA EMPRESA), decidió implementar un nuevo proceso de fabricación.

LA EMPRESA ensambla y comercializa un producto con partes importadas. Uno de los componentes del producto es un artículo de alambre con ciertas especificaciones mecánicas, de resistencia a la corrosión y geométricas. Este artículo no se fabrica en el país, y su mercado nacional es muy amplio.

Es así como, buscando ser autosuficiente dejando de importar el artículo, y pensando la posibilidad de tomar parte de su mercado; LA EMPRESA solicitó al Centro de Diseño y Manufactura (CDM), la implementación del proceso para producir en serie dicho artículo.

DEFINICIÓN DEL PROYECTO

La forma de abordar el problema se dividió en dos partes fundamentales. La primera de ellas consistió en la investigación, generación de alternativas de solución, evaluación y selección del proceso, definición de equipos necesarios, diseño conceptual y diseño de configuración (Estudio de factibilidad). La segunda etapa del proyecto, continuación de la primera, fue el diseño de detalle, fabricación de partes, ensamble y prueba del proceso.

Este proyecto tuvo como objetivo el desarrollar el proceso de manufactura de un artículo, partiendo de un rollo de alambre como materia prima obteniendo un artículo de alambre con ciertas características físicas y químicas. Otro objetivo del proyecto es la implementación del proceso en México para evitar la compra a proveedores extranjeros y también abarcar el mercado nacional así como el internacional.

La empresa quiso comenzar produciendo la cantidad de artículos que consumía y después aumentar su presencia en el mercado, por lo que el alcance de este proyecto fue establecer el proceso, instalarlo y realizar una producción piloto. A partir de lo anterior la empresa estará capacitada para escalar el proceso a su conveniencia.

Para tener un producto competitivo y ganar terreno en el mercado había que cumplir ciertas especificaciones y restricciones, tanto para el artículo como para el proceso.

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

En el proceso se tuvieron las restricciones: de ser económico, es decir, el costo de producción del artículo no sobrepase un porcentaje determinado por la empresa; una vida útil prolongada de la maquinaria, mínimo 5 años sin tener que cambiar piezas; fácil operación y no requiera de técnicos especializados, que los controles de las máquinas sean un par de botones (ejemplo: un botón de encendido y uno de apagado) y para usar una máquina no necesite complicadas instrucciones para encender, poner en marcha, apagar; ubicación de la planta, debido a que el clima pueda ser nocivo para las máquinas y seguridad de la misma, así como cuidar de la ergonomía de la maquinaria a diseñar.

Para tener un producto competitivo y ganar terreno en el mercado había que cumplir ciertas especificaciones y restricciones, tanto para el artículo como para el proceso.

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

En el proceso se tuvieron las restricciones: de ser económico, es decir, el costo de producción del artículo no sobrepase un porcentaje determinado por la empresa; una vida útil prolongada de la maquinaria, mínimo 5 años sin tener que cambiar piezas; fácil operación y no requiera de técnicos especializados, que los controles de las máquinas sean un par de botones (ejemplo: un botón de encendido y uno de apagado) y para usar una máquina no necesite complicadas instrucciones para encender, poner en marcha, apagar; ubicación de la planta, debido a que el clima pueda ser nocivo para las máquinas y seguridad de la misma, así como cuidar de la ergonomía de la maquinaria a diseñar.

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

Investigación

Dentro de la primera parte del proyecto, estudio de factibilidad, se investigó sobre el proceso de fabricación del artículo en una empresa en el extranjero, y de maquinaria que pudiese tener relación con el proceso. También se buscaron proveedores del material a emplear. Se consultó la biblioteca de Infotec, buscando patentes de maquinaria, normas internacionales del producto, proveedores de materia prima y del producto, en otros países y en México. Durante la visita a la planta extranjera, se vieron máquinas diseñadas por la empresa y otras comerciales. El proceso consistía en doce módulos, en cada uno de los cuales se realizaba una operación en particular (ver figura #1).



Figura #1 PROCESO DE FABRICACIÓN.

Opciones de procesos

Después de analizar el artículo de alambre, y cómo se produce en otros países, se obtuvieron diversas alternativas. Estas se basaron en seis principios fundamentales, los cuales son: enderezado, corte, perforado, desbastado, conformado y acabado superficial. Estos principios se presentaron en diferente orden y además mostraron las diferentes maneras de realizar las operaciones así como maquinarias comerciales que realizan dichas operaciones.

La figura 2, muestra los principios básicos y/o las posibles máquinas o métodos de hacerlo.

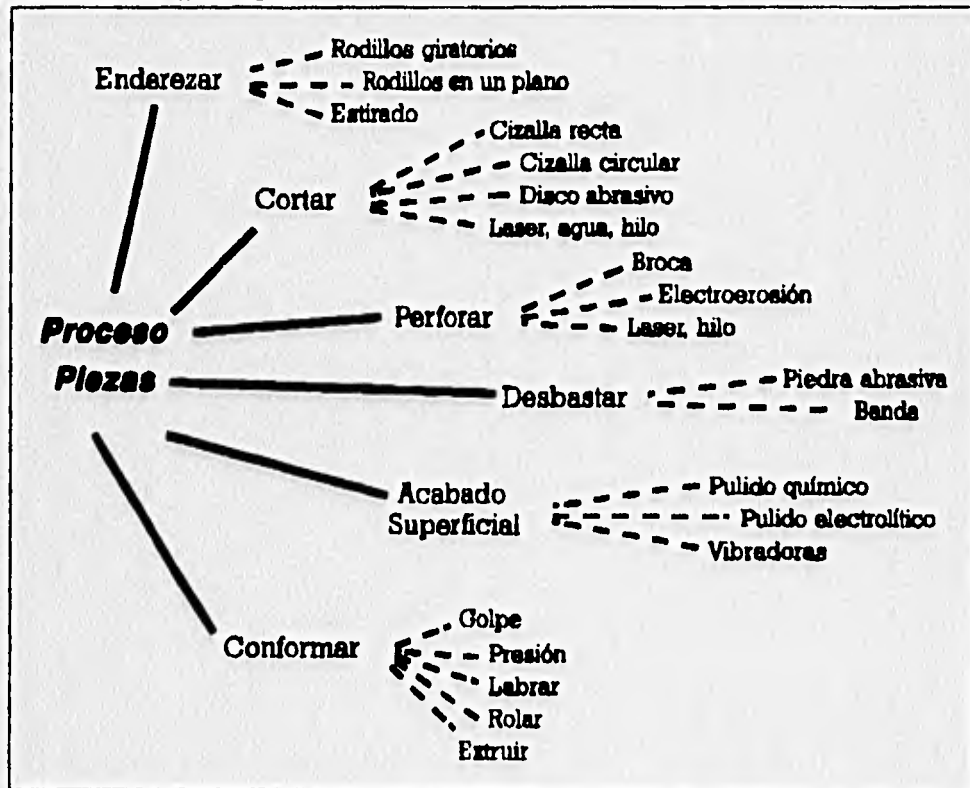


Figura #2 Principios básicos.

Opciones de procesos

Después de analizar el artículo de alambre, y cómo se produce en otros países, se obtuvieron diversas alternativas. Estas se basaron en seis principios fundamentales, los cuales son: enderezado, corte, perforado, desbastado, conformado y acabado superficial. Estos principios se presentaron en diferente orden y además mostraron las diferentes maneras de realizar las operaciones así como maquinarias comerciales que realizan dichas operaciones.

La figura 2, muestra los principios básicos y/o las posibles máquinas o métodos de hacerlo.

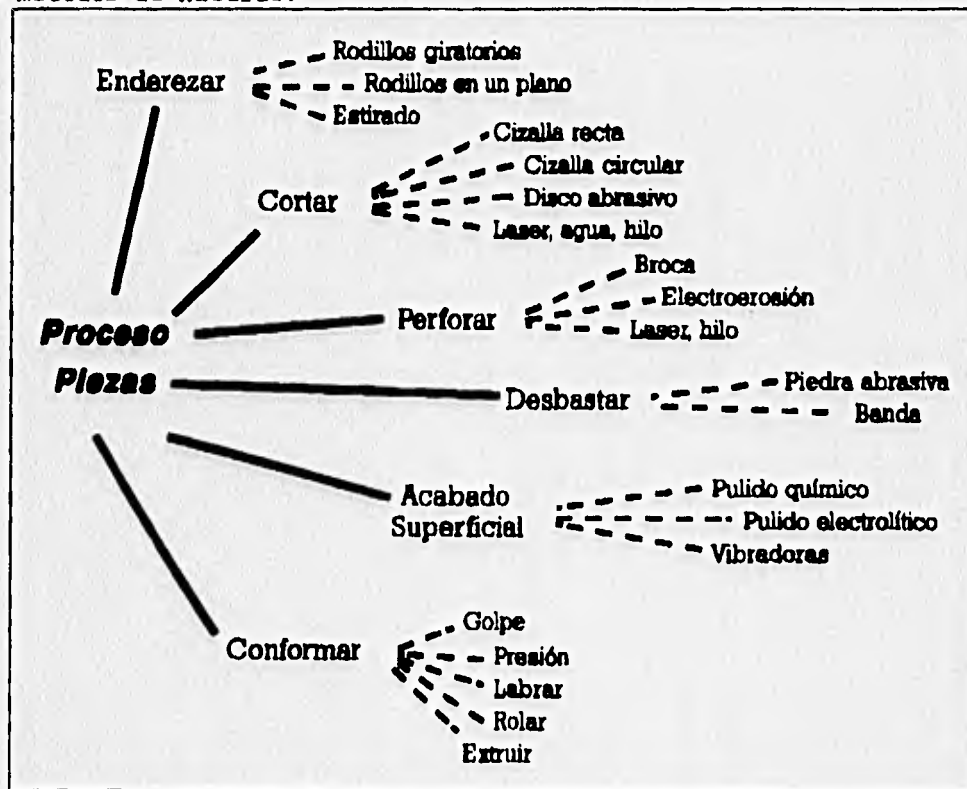


Figura #2 Principios básicos.

Evaluación y selección

De la investigación de maquinaria comercial, solo se obtuvo una, está realiza el enderezado y corte del material. Por lo tanto para las operaciones restantes quedaron como maquinaria de diseño propio. Para la selección del proceso, se evaluó con los criterios y restricciones que a continuación se mencionan.

Criterios para la selección de la mejor alternativa:

- Bajo costo de manufactura, que el artículo cueste menos hacerlo que comprarlo.
- Bajo costo de la maquinaria, de acuerdo a la depreciación estimada el valor de la maquinaria deberá recuperarse en cinco años.
- Mantenimiento de bajo nivel técnico, significa que una persona sin conocimientos de la máquina y con un manual de mantenimiento pueda realizarlo sin ninguna dificultad.
- Vida útil prolongada, quiere decir que la maquinaria resista más tiempo de lo estimado con realizarle solo mantenimientos preventivos y no correctivos.
- Fácil manejo de las máquinas, con pocas instrucciones de uso, cumpla su cometido.
- Instalación y ubicación de la planta, debido a las cuestiones climatológicas.
- Seguridad para el obrero, durante el manejo de la maquinaria evitar al máximo los accidentes.

Restricciones para la selección de la mejor alternativa:

- Alta producción, un mínimo al mes establecido por la empresa.
- Producción de piezas de distintas dimensiones.
- Maquinaria flexible, estas máquinas deberán producir distintas piezas.
- Calidad del producto deberá ser competitivo, de mejor o en su defecto de igual calidad que el extranjero.

Por lo anterior se desecharon las alternativas que involucraran muchas operaciones o aquellas que utilizaban aparatos costosos, como por ejemplo el rayo láser para la perforación.

Otro punto importante en la evaluación, fueron las visitas a otras industrias donde se observaron etapas de producción, de estas visitas se concluyó la operación de acabado superficial.

El criterio para la selección del orden de las operaciones (principios) del proceso fue el siguiente:

-
- Para comenzar el proceso, está el enderezado y corte del material, puesto que en las siguientes etapas la pieza se maquina por sus extremos y en caso de tener otra forma, la máquina de enderezado se complicaría a la salida del material por adaptarle una o varias operaciones más, también por facilidad de manejo del material y tiempos de producción.
 - Después del corte, el material pasará a la operación de perforado por ser más fácil de sujetar que si tuviera un extremo desbastado.
 - La siguiente etapa será la de desbastado, por que al conformar la pieza antes del desbastado se complicaría la máquina y la sujeción de la pieza.
 - Como última etapa sería el acabado superficial, como en las operaciones anteriores la pieza sufre cambios en la superficie se tiene como objetivo con esta operación eliminar esas imperfecciones surgidas anteriormente.

Proceso seleccionado

A continuación se explican las operaciones básicas del proceso que resultó más conveniente de acuerdo a nuestra selección (ver figura #3).

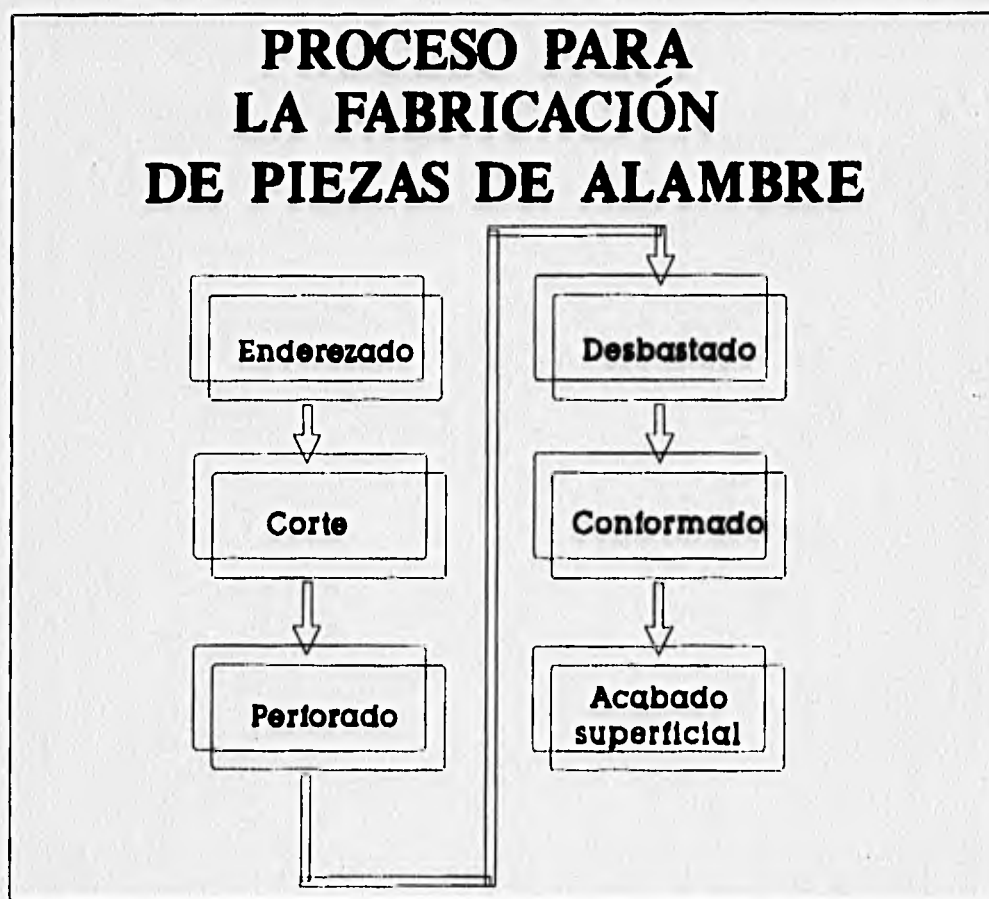


Figura #3 PROCESO PARA LA FABRICACIÓN DE PIEZAS DE ALAMBRE

OPERACIÓN 1 ENDEREZADO Y CORTE

En esta operación se alimenta a la máquina con carretes de alambre y ésta endereza al alambre y corta, a la medida requerida, el trozo enderezado.

OPERACIÓN 2 PERFORADO

Esta operación consiste en realizar un barreno a la pieza, en una de sus caras, por medio de broca.

OPERACIÓN 3 DESBASTADO

El desbastado es la operación donde se quita material, al extremo contrario del perforado, y se deja a la pieza con ciertas características físicas.

OPERACIÓN 4 CONFORMADO

Aquí la pieza recibe un cambio de forma el cual no se puede realizar con el desbastado o arranque de viruta.

OPERACIÓN 5 ACABADO SUPERFICIAL

La última operación sirve para darle un aspecto brillante y grata apariencia.

Definición de equipos necesarios**Enderezado y corte.**

El sistema realiza la operación 1 y 2 (figura 3 pág. 8). En este caso la entrada es el rollo o el carrete de alambre.

Este sistema está compuesto por un equipo comercial que toma el alambre, y lo endereza haciéndolo pasar por un cabezal que tiene varios dados que giran en varios planos radiales al eje del alambre. Se estima que la máquina pueda enderezar alrededor de 1,000 m/hr.

El material cortado se almacena a la salida para llevarlo a la siguiente etapa del proceso.

Perforado.

Esta máquina realiza la operación 3 (figura 3 pág. 8). La máquina perforadora consiste en cuatro partes esenciales que son: el panel de control, el sistema de alimentación y posicionamiento, el sistema de avance y el sistema de corte.

En el panel de control estarán ubicados los mandos de velocidad del sistema de corte y avance, y un dispositivo de seguridad de paro automático (paro de emergencia) de toda la máquina.

El sistema de alimentación tiene una entrada para el material cortado, y está situado en la parte superior para aprovechar la gravedad y los alambres se distribuyan en el alimentador por su propio peso. Una vez situados los alambres en la zona de alimentación un revolver gira por medio de un dosificador y sólo un alambre es llevado dentro de una de las ranuras que tiene el revolver en su periferia. Para no perder la orientación del alambre está el posicionador, él cual es una banda que mantiene al alambre sobre el revolver y dos paredes que confinan al alambre por sus caras circulares. El alambre es llevado a la zona de corte con el dosificador y ahí un rodillo lo sujeta para ejercer la presión y asegurar la posición al perforar. Al siguiente giro del dosificador el alambre sale por la parte inferior y se deposita en un cartucho.

El sistema de corte tiene como elementos constitutivos al broquero, husillo (en donde se monta el broquero y una polea), un motor con su polea de transmisión y la banda. En este sistema el motor da el movimiento al husillo por medio de una banda y unas poleas. Con las poleas se logra el aumento de la velocidad angular en el husillo para obtener la óptima en el corte. El motor será controlado electrónicamente para tener las revoluciones por minuto necesarias y el corte sea el de mayor rendimiento.

Para la perforación del alambre con la broca se tiene el sistema de avance. Está formado por un motor, una caja de engranes, un mecanismo de avance y un seguidor. El motor gira en un sentido y en la caja de engranes se desplaza un pequeño vástago hacia afuera, si gira en el otro sentido el vástago entra a la caja de engranes. Este vástago empuja o jala a su vez el mecanismo de avance que consiste en unas barras que dan el movimiento al seguidor que está entre dos paredes de una ranura en el husillo. Al moverse el seguidor empuja al husillo ya sea hacia adelante o hacia atrás. Este movimiento depende del giro del motor, si es derecho o izquierdo. Cuando se requiere cambiar de broca o el calibre de alambre, el sistema de avance y corte está sobre una base que se puede desplazar, sobre un par de rieles, con sólo quitar un seguro y mover toda la base con la mano.

Desbastado.

Esta máquina realiza la operación 4 (figura 3 pág. 8).

El proceso de desbastado recibe a las piezas por medio de un cartucho, donde las piezas están orientadas. Se coloca el cartucho en la máquina, se hacen deslizar por medio de una canaleta y las piezas caen por gravedad hasta llegar a la piedra que las desbasta con la forma adecuada.

El desbaste se realiza por medio de una piedra abrasiva. Sus dimensiones son 25 cm de diámetro y 15 cm de espesor.

Las piezas después de ser desbastadas siguen deslizándose a través de la canaleta y son recibidas en otro cartucho, donde quedan orientadas.

Conformado.

Esta máquina realiza la operación 5 (figura 3 pág. 8).

Este sistema será el encargado de dar la forma y la sección transversal deseadas a cada tipo de pieza.

Las piezas orientadas contenidas en un cartucho, se depositarán en forma manual sobre las placas flexibles con cavidades, las cuales, se colocarán sobre la banda transportadora del sistema de conformado mediante pernos de referencia y elementos de sujeción.

Las placas flexibles que se encuentran sobre la banda transportadora serán intercambiables y se utilizarán las adecuadas para la longitud de la pieza que se esté fabricando.

A la estructura del sistema y sobre las placas flexibles, se colocará una barrera dosificadora que junto con las cavidades de dichas placas, permitirán sólo el paso de una pieza a la vez.

Las piezas provenientes de la banda transportadora, se direccionarán mediante una guía a los rodillos conformadores y su desplazamiento será mediante el empuje de la última pieza que salga de la banda a la primera que se encuentre en la guía direccionadora. Dicho movimiento está calculado para que ingrese una pieza en cada una de las cavidades de los rodillos conformadores ya que también existe un espaciamiento entre las cavidades de las diferentes placas flexibles.

Una vez dobladas y conformadas las piezas a la forma deseada, estas se desprenderán de la cavidad conformadora, mediante el uso de un rasador colocado en un punto posterior. Todas las piezas caerán a un recipiente en forma desordenada.

Acabado superficial.

El sistema de acabado superficial efectúa la operación 6 (figura 3 pág. 8), la cual consiste en un electropulido.

Para realizar el electropulido en las piezas, basta con tener una tina con la solución electrolítica y una fuente de poder para que circule corriente de manera que se forme la pareja de ánodo y cátodo y se lleve a cabo el electropulido en las piezas de alambre.

MÁQUINA PERFORADORA

ESPECIFICACIONES

Dentro de las especificaciones están tres rubros importantes que a continuación se mencionan.

El primero de ellos son los requerimientos de la empresa, los cuales son :

- Alta producción, estimada en nueve millones de piezas al año.
- Piezas con diferentes dimensiones en su geometría.
- Maquinaria flexible, sea capaz de producir los diferentes tamaños de piezas.
- Calidad del producto, sea mejor o igual al de importación.
- Costo de producción bajo, no resulte más caro que las de importación y dejen utilidades por las ventas.

Como segundo punto son los criterios más importantes para el diseño de la máquina, que están en el siguiente listado:

- Bajo costo, su depreciación deberá ser en cinco años.
- Mantenimiento una vez al año.
- Vida útil prolongada, mínimo 5 años.
- Fácil operación, con el menor número de controles se maneje.
- Tamaño de la maquinaria sea el adecuado para el espacio destinado.
- Instalación y ubicación de la planta, para conocer el medio ambiente y disposición de servicios.

Y por el tipo de pieza, y como parte del proceso, se tienen las restricciones de :

- Normas.
- Material de la pieza.
- Calidad del producto final.
- Medio ambiente del lugar donde se localizará la máquina.
- Seguridad en la operación de la máquina.
- Capacitación del personal.

Con estas especificaciones y restricciones se realizó el diseño de la máquina perforadora para desempeñar su función dentro del proceso antes mencionado.

INVESTIGACIÓN

Antes de comenzar con el diseño de la máquina se consultó en distintos bancos de información, como en la biblioteca de Infotec se examinó si existía alguna patente, proveedor de una maquinaria que hiciera el trabajo deseado ó una máquina semejante. En revistas y catálogos de empresas distribuidoras de maquinaria también se buscó. De las pesquisas anteriores solo se encontraron distribuidores de taladros manuales o de banco y taladros neumáticos para hacer roscas.

En la etapa del diseño de configuración se regresó a la búsqueda de información comercial de partes y materiales, como son el broquero de precisión, rieles, bandas, motores eléctricos de corriente directa, partes electrónicas de control de velocidad y rodamientos especiales. También se consiguieron catálogos de pistones y accesorios neumáticos, información técnica y comercial de mesas de coordenadas, anillos de retención, rodamientos lineales y tornillos de bolas.

DISEÑO CONCEPTUAL

Al plantear el problema del diseño de la máquina perforadora, se concibió éste en los principios básicos de funcionamiento que tendría la máquina y consisten en:

- alimentar a la máquina (entrada)
- posicionar las piezas en la zona de perforado ó corte
- sujetar la pieza para que entre en acción el perforado
- un dispositivo de avance para realizar el perforado si es necesario
- la salida de la pieza perforada.
- también se necesita un panel de control y una mesa ó gabinete donde estará la máquina.



Figura #4 Sistemas de la máquina

A los principios básicos antes mencionados se les llamará sistemas. Así pues el primer sistema en la secuencia de operación será el de alimentación; posicionar las piezas será la función del sistema posicionador; retener las piezas será el propósito del sistema de sujeción; al barrenado será la operación del sistema de perforado, el dispositivo de acercamiento para realizar el perforado lo hará el sistema de avance y la salida de las piezas estará contenido en el sistema de alimentación.

DISEÑO CONCEPTUAL

Al plantear el problema del diseño de la máquina perforadora, se concibió éste en los principios básicos de funcionamiento que tendría la máquina y consisten en:

- alimentar a la máquina (entrada)
- posicionar las piezas en la zona de perforado ó corte
- sujetar la pieza para que entre en acción el perforado
- un dispositivo de avance para realizar el perforado si es necesario
- la salida de la pieza perforada.
- también se necesita un panel de control y una mesa ó gabinete donde estará la máquina.



Figura #4 Sistemas de la máquina

A los principios básicos antes mencionados se les llamará sistemas. Así pues el primer sistema en la secuencia de operación será el de alimentación; posicionar las piezas será la función del sistema posicionador; retener las piezas será el propósito del sistema de sujeción; al barrenado será la operación del sistema de perforado, el dispositivo de acercamiento para realizar el perforado lo hará el sistema de avance y la salida de las piezas estará contenido en el sistema de alimentación.

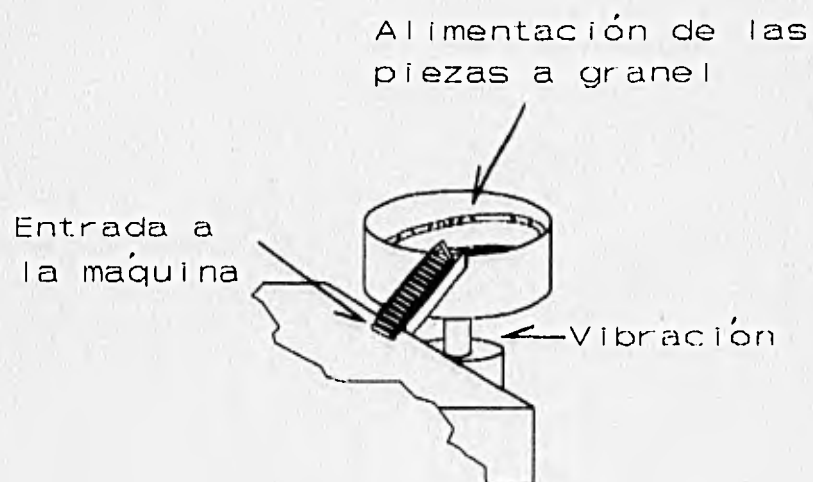
Opciones

Sistema de alimentación

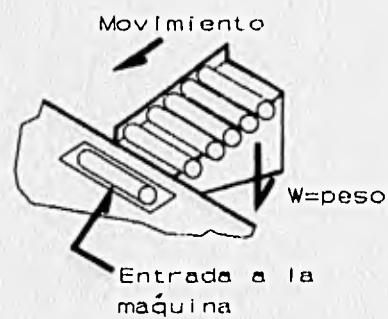
Para el sistema de alimentación hubo varias opciones, las cuales son:

Entrada

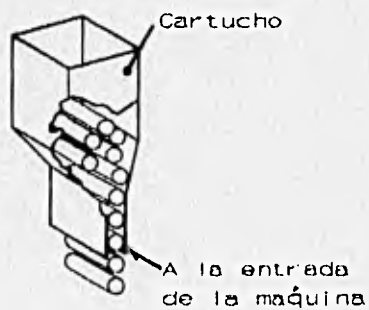
Alimentación a granel sobre un recipiente, el cual gira y por medio de una rampa vibratoria las piezas de alambre son dosificadas al siguiente sistema.



Una rampa en la cual se colocan las piezas de alambre, y por medio de su propio peso, girarán y se dosificarán a la próxima etapa.

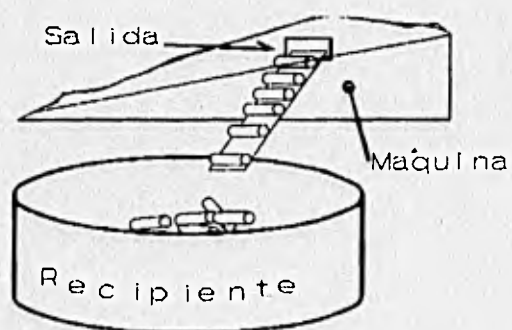


Las piezas son colocadas en una caja (salida del proceso anterior) y son puestas en la entrada de la máquina, utilizando el peso de las piezas (gravedad) las dirigimos y dosificamos.

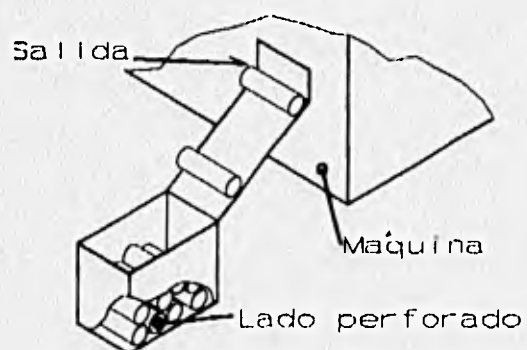


Salida

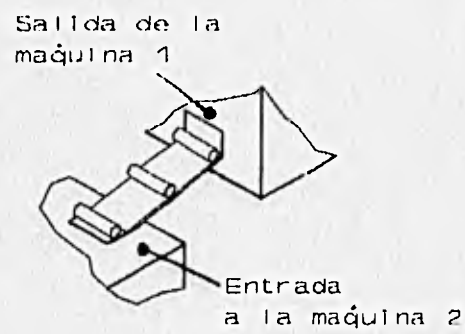
A un recipiente donde queden las piezas a granel.



A una caja donde queden ordenadas, es decir, el lado perforado este en la misma dirección.



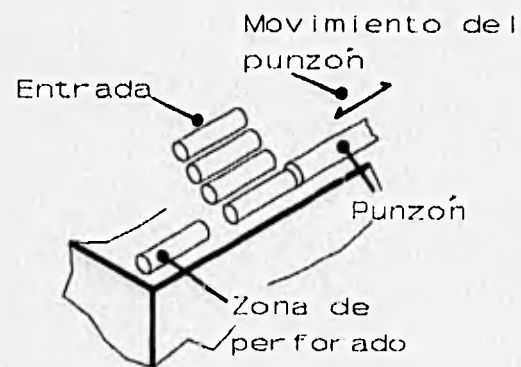
Una conexión directa a otra máquina del proceso.



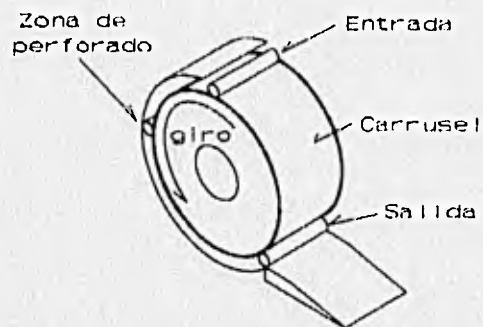
Sistema de posicionamiento

Para el sistema de posicionamiento están las opciones siguientes:

Un punzón encargada de empujar la pieza de alambre hacia el sitio de perforado.



Un carrusel el cual tenga varias cavidades para el deposito de las piezas y al girar el carrusel por un lado suministre un alambre más, por otro lado realice el perforado y en otro extremo se localice la salida de la pieza perforada.



Un carro móvil que lleve consigo la pieza de alambre, desplazado por un pistón neumático, hidráulico ó un motor eléctrico y este orientado con el sistema de perforado para utilizar el movimiento para dar la profundidad del barreno.

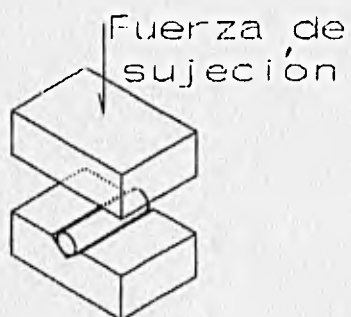
Puede estar fijo el lugar de perforado y la pieza llegue desde la alimentación (entrada).



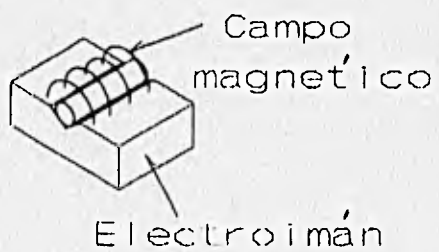
Sistema de sujeción

En el sistema de sujeción son :

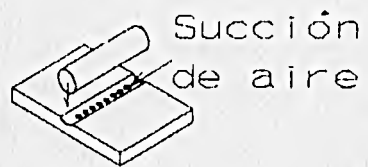
Bloques con una ranura en "v" cada uno de ellos y por un pistón neumático ó hidráulico presionan a la pieza de alambre.



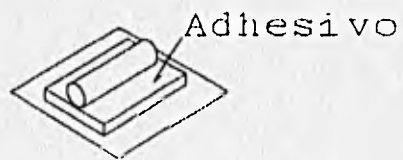
Otro mecanismo sería ejercer la presión con resortes
Por medio de un electroimán detener a la pieza.



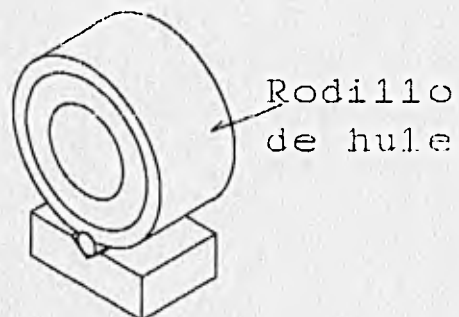
Con succión de aire, teniendo vacío en una ranura donde este la pieza colocada.



Una placa adhesiva que detenga la pieza.



Un bloque con una ranura en "v" donde se coloca la pieza de alambre y para detenerla un rodillo de hule que presione y de esa forma evitar daños en la pieza.



Sistema de perforado

Las opciones para el sistema de perforado se mencionan a continuación:

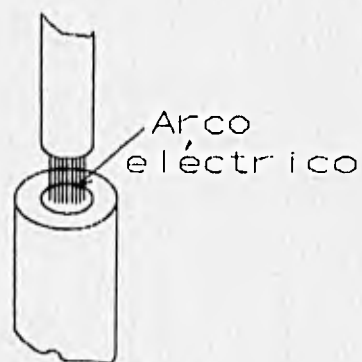
Utilización de un rayo láser.



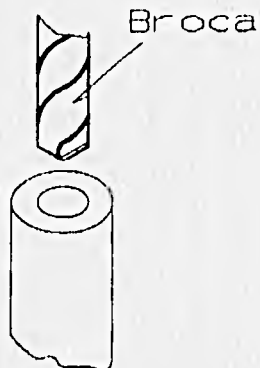
Una cortadora que utiliza agua a presión, el chorro de agua tiene la suficiente fuerza para desplazar material.



Electroerosión por hilo o molde de un punzón, utiliza corriente eléctrica para desbastar la superficie de acuerdo al molde patrón.



Con un cortador de movimiento angular, podrían ser una broca ó fresa.



Sistema de control

Controlar la velocidad de producción de la máquina se puede hacer de diferentes formas, como :

Un sistema mecánico de poleas ó engranes para movimiento angular.

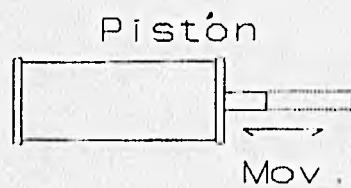
Un sistema de válvulas para mecanismos accionados con sistemas hidráulicos o neumáticos.

También, para controlar motores eléctricos, se puede usar un sistema electrónico regulador de velocidad.

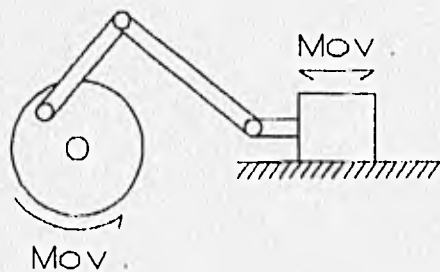
Sistema de avance

En el sistema de avance, no importa si el desplazamiento lo tiene el sistema de corte ó el sistema de sujeción, tenemos :

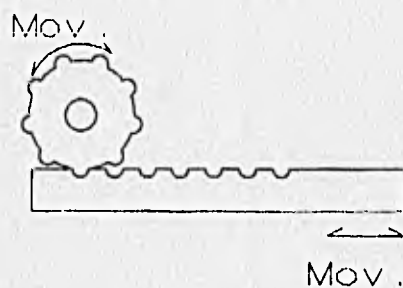
Un sistema de avance lineal utilizando un pistón ya sea hidráulico ó neumático.



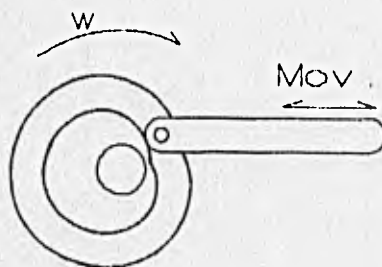
Un mecanismo biela manivela dando el desplazamiento requerido.



Emplear un engrane con cremallera y cambiar el sentido del desplazamiento con el sistema de potencia (ejemplo un motor eléctrico).



Utilizar una leva con seguidor, haciendo girar a la leva con un motor eléctrico, donde el seguidor dará el movimiento lineal.



Gabinete

Como parte de la máquina, el gabinete es el lugar donde yacerá. Las opciones son las siguientes :

Tener su propio mueble o mesa, es decir, que el soporte de la máquina sea diseñado y este integrado.

Otra opción, es una mesa comercial aparte de la máquina.

Que la máquina diseñada se acople a una máquina comercial (por ejemplo, una máquina que alimente a una electroerosionadora).

Para tener una idea más clara de las opciones se presenta el diagrama árbol Función-Medio (ver figura # 5).

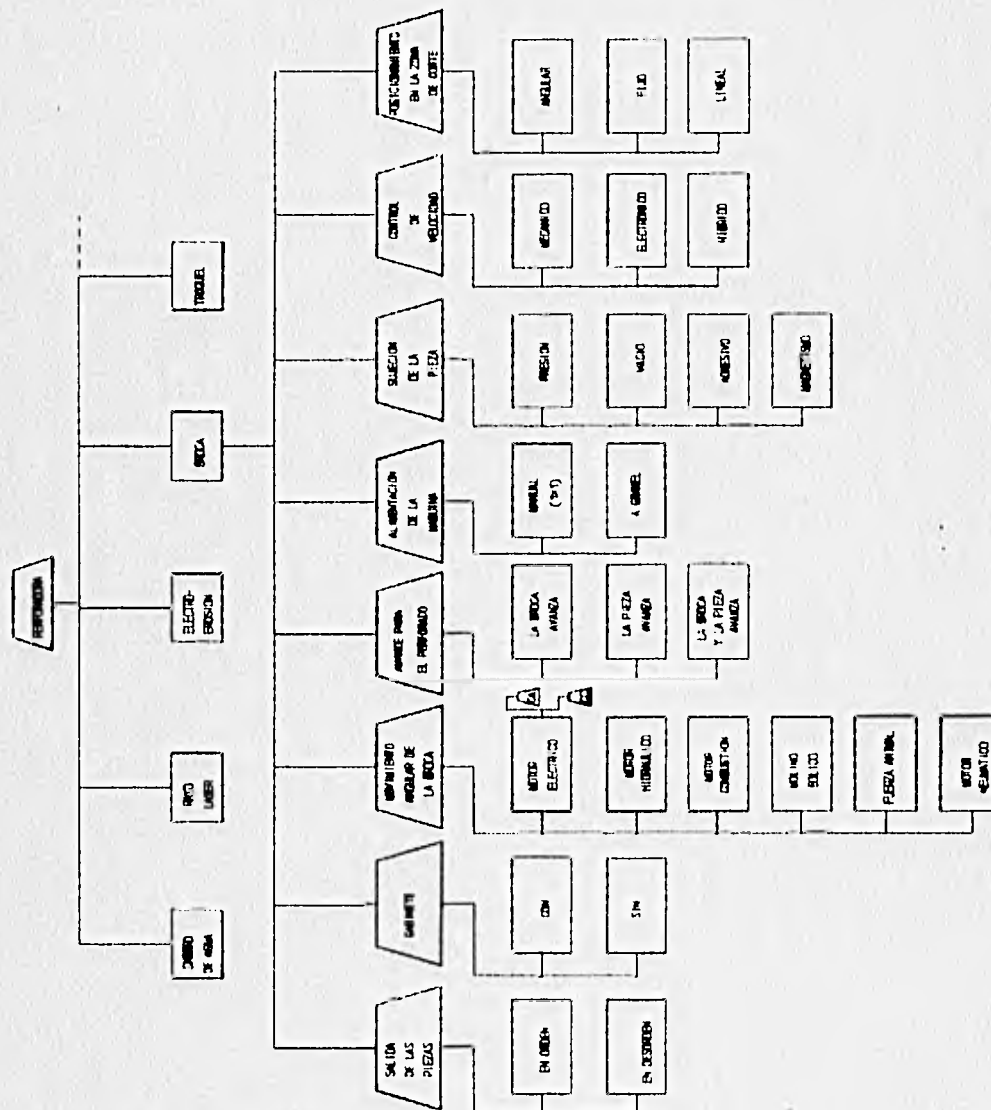


Figura # 5. Arbol Función-Medio.

Evaluación y selección

Para realizar la evaluación y selección del diseño conceptual, usamos los requerimientos más importantes, mencionados en el apartado de especificaciones. Luego para cada sistema se determinó una opción.

En el sistema de alimentación, quedó establecido el usar una caja o cartucho que contenga las piezas de alambre, por el fácil manejo de ellas no se requiere un dispositivo complicado para alimentar a la máquina y en esa caja las piezas tendrían una posición, es decir, a la salida, los extremos barrenados se encontrarían en el mismo lado de la caja. En cambio las otras alternativas requieren de complicados sistemas mecánicos móviles, o en su defecto, la salida de la máquina sería a granel por lo cual para ese tipo de salida, se requeriría una máquina adicional de orientación.

Para el sistema de posicionamiento en la zona de corte, fue seleccionado el carrusel por la velocidad de producción que puede ofrecer. Otro punto a su favor, es la flexibilidad de aumentar el número de sistemas de perforado en la misma máquina, con lo cual se incrementa la producción. Las otras opciones mostraron complicados mecanismos y deficiencias en cuanto a velocidad de producción.

El sistema de sujeción más conveniente en este diseño fue utilizar una ranura en "v", donde se coloque la pieza de alambre, la cual será presionada por un rodillo de hule que no dañará o deformará a la pieza. La forma de cilindro permitirá que ruede en el momento de girar el carrusel y de esa forma aumentar la velocidad en el carrusel y no esperar que el sistema de sujeción se desplace completamente para dejar libre al carrusel y este gire.

El procedimiento más económico, de fácil uso y bajo mantenimiento para realizar el perforado es con broca. El movimiento angular de la broca será proporcionado por un motor eléctrico debido a la facilidad de controlar su velocidad con exactitud. En cambio los otros sistemas propuestos requieren de personal capacitado, mantenimiento especializado, son costosos y necesitan de mayor seguridad en el manejo del equipo.

Debido a la selección del sistema de corte, el desplazamiento de la broca será necesario. Por la limpieza, sencillez de funcionamiento y fácil instalación se seleccionó el sistema de un pistón neumático para el avance lineal y con respecto al avance del sistema de posicionamiento, se hará con un plato giratorio (carrusel) neumático.

En la etapa de control se decidió que consistiera de dos partes, una de ojas electrónica para el motor eléctrico y la otra por medio de válvulas para el sistema neumático.

El gabinete, o lugar donde esté la perforadora, fue una mesa integrada a la máquina. De esta forma se aprovecha el espacio inferior de la

máquina para guardar recipientes de líquidos lubricantes y enfriadores para la broca.

DISEÑO DE CONFIGURACIÓN

Opciones

Con la base del diseño conceptual, surgen los distintos arreglos para el perforado. Las variables son la ubicación de los elementos o sistemas en el espacio y el movimiento relativo entre ellos.

La entrada del material sería con los cartuchos, entonces estos deberán ubicarse arriba de la máquina para utilizar la gravedad como fuerza de movimiento y la salida del material estaría abajo.

Por la geometría de la pieza a manipular, ésta tiene dos opciones de manejo. La primera es manejar el lado más largo en posición horizontal ó vertical como segunda opción.

El sistema de posicionamiento (carrusel), tiene las alternativas de ubicarse en el espacio, horizontal, vertical ó con algún grado de inclinación.

El sistema de sujeción esta condicionado al de posicionamiento, por lo que tendrá la ubicación dependiendo del otro sistema.

Como el sistema de posicionamiento, el de corte tiene las mismas alternativas de ubicación en el espacio.

Por utilizar broca en el sistema de corte, se generará un movimiento relativo entre los sistemas de posicionamiento y corte. Este movimiento puede ser del sistema de corte hacia el sistema de posicionamiento, viceversa ó ambos sistemas con movimiento.

El panel de control se ubicará en una posición aceptable de acuerdo a los criterios ergonómicos para el manejo de la máquina y no estorbe para la manipulación de material o del mismo equipo por lo que se requiere las dimensiones de la máquina para determinar el lugar adecuado.

Evaluación y selección

A continuación se mencionan los distintos sistemas y una breve explicación de su selección.

Por la restricción de utilizar a la gravedad para mover a las piezas, la entrada del material deberá ser en la parte superior y por la geometría de las mismas, su posición más estable es la horizontal, por lo tanto las piezas estarán en el cartucho horizontalmente.

Por lo que respecta al sistema posicionador y de acuerdo a la posición más estable del material, las caras circulares del cilindro (carrusel) estarán verticales y en la periferia estarán las ranuras para recibir el material en posición horizontal.

Ya que el sistema de posicionamiento tiene a las piezas en posición horizontal, el sistema de corte también estará horizontal.

Para realizar el barrenado se desplazará el sistema de perforado por ser el de menos partes y más rígido en su configuración. Para desplazar los dos sistemas al mismo tiempo se requiere de un mecanismo más complicado por lo cual esta opción se rechazó.

El sistema de sujeción estará situado en un extremo del carrusel y será individual para cada estación de corte y será accionado por un pistón neumático.

La salida del material maquinado será por debajo del carrusel para aprovechar la gravedad como en el caso de la entrada.

El control de la velocidad de corte se hará por medio de un circuito eléctrico que controlará al motor, al sistema de avance y posicionamiento al igual que el sistema de sujeción se controlarán con microinterruptores y válvulas para el sistema neumático.

CONFIGURACIÓN FINAL

SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ENTRADA

Consiste en un cartucho que contendrá a las piezas de alambre y este se detendrá en la parte superior del carrusel dejando caer los alambres encima del carrusel el cual al girar tomará un alambre en una de las ranuras.

SISTEMA DE POSICIONAMIENTO

Este sistema es un cilindro con un diámetro y altura específicos (carrusel) donde las piezas de alambre se ubicarán en unas ranuras que tendrá el cilindro en el costado y girará sobre su eje para el posicionamiento.

SISTEMA DE SUJECCIÓN

Esta compuesto por una lámina de acero que ejerce una presión constante sobre el carrusel y presiona a la pieza de alambre en el lugar del perforado y sirve solamente para que el trozo de alambre no gire.

SISTEMA DE PERFORADO

El sistema de perforado está constituido por una base sobre rieles, tres husillos, poleas de transmisión de potencia, un motor. El motor esta conectado a un eje con tres poleas que transmitirán la potencia a cada uno de los husillos por medio de bandas. Las bandas tendrán su tensor individual.

SISTEMA DE AVANCE

Un sistema simple formado por un pistón neumático que empuja al sistema de perforado.

SISTEMA DE CONTROL

Los controles estarán formados por válvulas para controlar el gasto neumático, un control electrónico para el motor e interruptores de corriente. Todos estos controles formarán el panel de control.

SISTEMA DE SALIDA

Los alambres caerán del carrusel a una rampa donde resbalarán y llegarán los trozos de alambre, acumulándose en el cartucho de salida.

DISEÑO DE DETALLE

Descripción del diseño

SISTEMA DE ALIMENTACIÓN (ENTRADA)

La alimentación a la máquina esta en la parte superior para aprovechar la gravedad, la entrada es para un cartucho que contiene las piezas de alambre. El cartucho entra en un par de mordazas a presión y en el momento de ponerlo se abre la compuerta por donde salen las piezas de alambre. La caída de las piezas es en el sistema posicionador.

SISTEMA DE POSICIONAMIENTO

Este sistema es un cilindro con un diámetro y altura específicos (llamado carrusel), donde las piezas de alambre acumuladas en una parte de la periferia entran en unas ranuras que tiene este carrusel espaciadas a treinta grados. Para posicionar las piezas de alambre en el sitio de perforado gira el carrusel sobre su eje, un ángulo de treinta grados, y el medio de giro es con un actuador giratorio y un embrague conectados a la flecha. La flecha esta en un soporte con rodamientos y de un lado de ella se coloca el carrusel y del otro se conecta con un cople al embrague, el cual permite el giro en un solo sentido.

SISTEMA DE SUJECCIÓN

Esta compuesto por una placa paralela al carrusel, donde esta un tornillo normal a la superficie que detiene a una lámina de acero para cada estación de perforado. La placa se sujeta con tornillos al soporte de la flecha. La laminilla que ejerce una presión constante sobre el carrusel y presiona a la pieza de alambre en el lugar del perforado sirve solamente para que el trozo de alambre no gire.

Para que la piezas de alambre no salgan de las ranuras hay dos tornillos normales a la placa, cada uno con un cilindro el cual tiene dos perforaciones. En las perforaciones se sujetan un par de hilos de nylon que tocan más de la mitad de la periferia del carrusel. Los hilos de nylon ejercen presión sobre las piezas de alambre situados en las ranuras, de esta forma al girar el carrusel las piezas se mantienen pegadas en la superficie y dentro de la ranura.

SISTEMA DE PERFORADO

El sistema de perforado está constituido por una base sobre rieles, tres estaciones de perforado, poleas de transmisión de potencia, un motor. El motor esta conectado a un eje con tres poleas que transmiten

la potencia a cada uno de los husillos por medio de bandas. Las bandas tienen su tensor individual. Las estaciones de perforado estan formadas por una caja soporte de rodamientos, el eje del broquero o husillo, los rodamientos, el broquero, una polea, un par de tuercas. De un lado de la estación esta el broquero y del otro lado queda en cantiliver la polea, las tuercas se atornillan al eje para mantenerlo en la posición adecuada.

SISTEMA DE AVANCE

El sistema de avance da la profundidad de corte y esta formado por un pistón neumático que empuja al sistema de perforado y un freno hidráulico que regula la velocidad. Para controlar la profundidad del perforado se modifica la posición de la broca en el broquero.

SISTEMA DE CONTROL

Los controles están formados por válvulas para controlar el gasto neumático, un control electrónico (inversor de frecuencia) para el motor e interruptores de corriente. Todos estos controles formarán el panel de control.

SISTEMA DE SALIDA

Los alambres caerán del carrusel directo a un cartucho con las mismas dimensiones que el cartucho de entrada y se sujeta de la misma forma.

Memoria de cálculo
Parámetros de corte ¹**Torque (pulgadas-libra [in-lb])**

$$M = k f^{0.8} d^{1.8} A \quad (1)$$

Fuerza de empuje (libras [lb])

$$T = 2 k f^{0.8} d^{0.8} B + k d^2 E \quad (2)$$

Revoluciones por minuto ([rpm])

$$N = \frac{12 V_c}{\pi d} \quad (3)$$

Potencia (caballos de fuerza [hp])

$$hp = \frac{MN}{63025} \quad (4)$$

donde

M - torque requerido para el taladrado (in-lb)
 T - fuerza de empuje requerida para el taladrado (lb)
 hp - potencia requerida para el corte (hp)
 V_c - Velocidad de corte (fpm)
 d - diámetro de la broca (in)
 f - alimentación por revolución (ipr)
 k - constante del material
 A, B, E - constantes del diseño de la broca
 N - revoluciones por minuto (rpm)

Con las características de la broca standard, el parámetro c/d= 0.18 y de las tablas 28-7 (ref. 4) se obtiene los valores A, B y E.

¹ Fórmulas obtenidas de la referencia 4.

De las tablas 3-10 y 3-11 (ref. 5) se obtiene el valor recomendado para la velocidad lineal de la broca o alimentación y la velocidad de corte. Sustituyendo valores en las ecuaciones anteriores se tiene :

Torque (pulgadas-libra [in-lb])

$$M=34000(0.0035)^{0.8}(0.039)^{1.8}1.085=1.164 \quad (5)$$

Fuerza de empuje (libras [lb])

$$T=2(34000)(0.0035)^{0.8}(0.039)^{0.8}1.355+34000(0.039)^2(0.03)=76.1197$$

Revoluciones por minuto ([rpm])

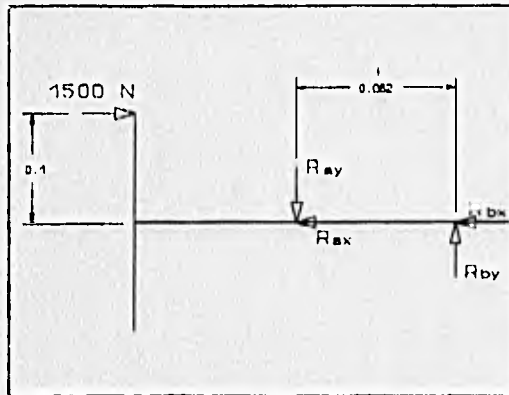
$$N=\frac{12(15)}{3.141592(0.039)}=1469.1225 \quad (7)$$

Potencia (caballos de fuerza [hp])

$$hp=\frac{1.164(1469.1)}{63025}=0.0271 \quad (8)$$

Cálculo de los rodamientos para el eje del carrusel.

Diagrama de cuerpo libre



$$\sum F_x = 1500 - R_{ax} - R_{bx} = 0 \quad (9)$$

$$\sum F_y = -R_{ay} + R_{by} = 0 \quad (10)$$

$$\sum M_a = -1500(0.1) + R_{by}l = 0 \quad (11)$$

$$\sum M_b = -1500(0.1) + R_{ax}l = 0 \quad (12)$$

Despejando R_{ay} y R_{by} de las ecuaciones 11 y 12 respectivamente y con $l = 0.062$ m (parámetro de diseño)

$$R_{ay} = R_{by} = \frac{1500(0.1)}{0.062} = 2419.3548 \quad (13)$$

Entonces la fuerza axial sobre los rodamientos es $F_a = 1500$ N y la fuerza radial es $F_r = 2419.3548$ N

Para rodamientos de contacto angular sencillos y diámetro 25mm (ref. 8) se tiene $C_o = 4050$ N.

$$\frac{F_a}{C_o} = \frac{1500}{4050} = 0.37 \quad (14)$$

$$\frac{F_a}{F_r} = \frac{1500}{2419.3548} = 0.6200 \quad (15)$$

De la tabla pág. 67 (idem) y con los valores de las ecs. 14 y 15 se tienen las cargas equivalentes siguientes:

$$P = 0.45F_T + 1.07F_A = 0.45(2419.3548) + 1.07(1500) = 2693.7096N \quad (16)$$

$$P_o = 0.5F_T + 0.5F_A = 0.5(2419.3548) + 0.5(1500) = 1959.6774N \quad (17)$$

De acuerdo al uso estimado que tendrá la máquina, la vida nominal (ref. 7 pág 28) es de $L_{10h} = 8400$ horas.

$$L_{10h} = \frac{10^6}{60n} (C/P)^p \quad (18)$$

De la ecuación 18 se despeja la capacidad de carga dinámica C y queda:

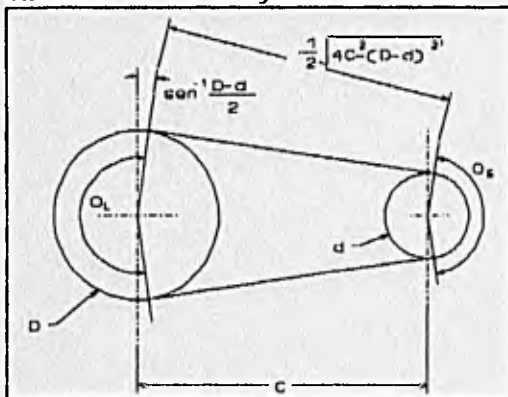
$$C = (60nL_{10h}/10^6)^{1/3} P = (60(8)(8400)/10^6)^{1/3} (2693.7096) = 4288.3856N \quad (19)$$

De la tabla 9 (ref. 7 pág. 53) la capacidad de carga estática C_o es :

$$C_o = S_o P_o = 2(1959.6774) = 3919.3548N \quad (20)$$

Comparando los resultados de las ecuaciones 19 y 20 con los datos del rodamiento (pág 80 ref. 8) esta correcta la elección por que la carga a la cual estarán sometidos es menor a la que soportan.

Cálculo de la longitud de banda.



$$O_L = \pi + 2 \sin^{-1} \frac{D-d}{2C} \quad (21)$$

$$O_S = \pi - 2 \sin^{-1} \frac{D-d}{2C} \quad (22)$$

$$L = \sqrt{4C^2 - (D-d)^2} + \frac{1}{2} (O_L D + O_S d) \quad (23)$$

Sustituyendo valores en la ecuación 23 y haciendo las operaciones se tiene la longitud de la banda igual a $L = 557 \text{ mm}$.

Cálculo del diámetro mínimo de la flecha para el broquero.

De la referencia 1, sección de fatiga, se tiene la siguiente ecuación

$$\sigma = \frac{Mc}{I} = \frac{32M}{\pi d^3} \quad (24)$$

donde

M - momento máximo permitido

d - diámetro de la flecha

I - momento de inercia

c - distancia del centroide a la última fibra (radio)

σ - esfuerzo permisible (cte. material)

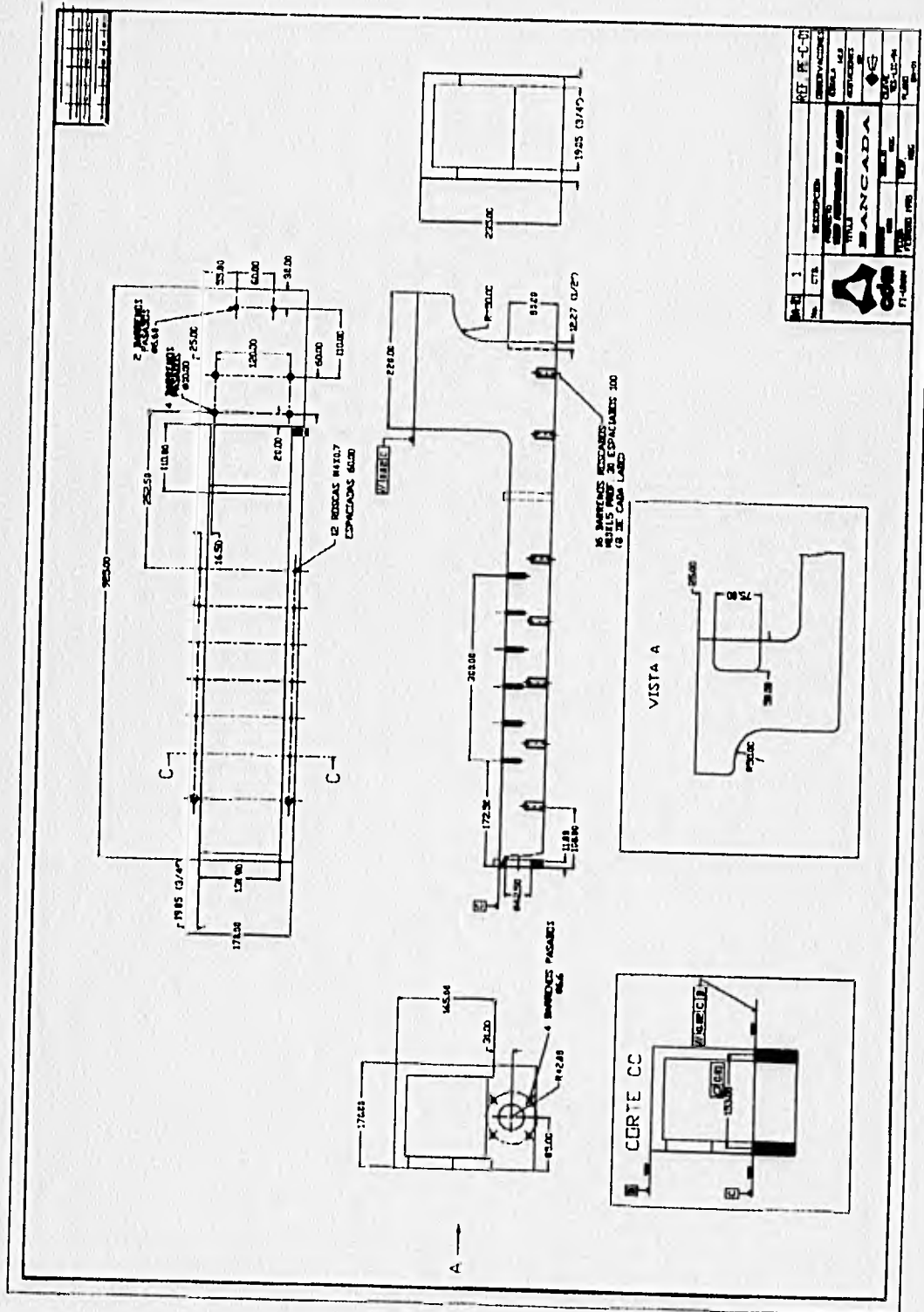
Despejando al diámetro

$$d = \sqrt[3]{\frac{32Mn}{\pi\sigma}} \quad (25)$$

donde n es el factor de seguridad.

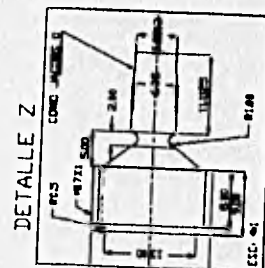
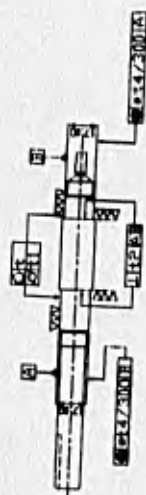
Sustituyendo valores y resolviendo, el diámetro mínimo de la flecha es $d = 0.00829 \text{ m}$.

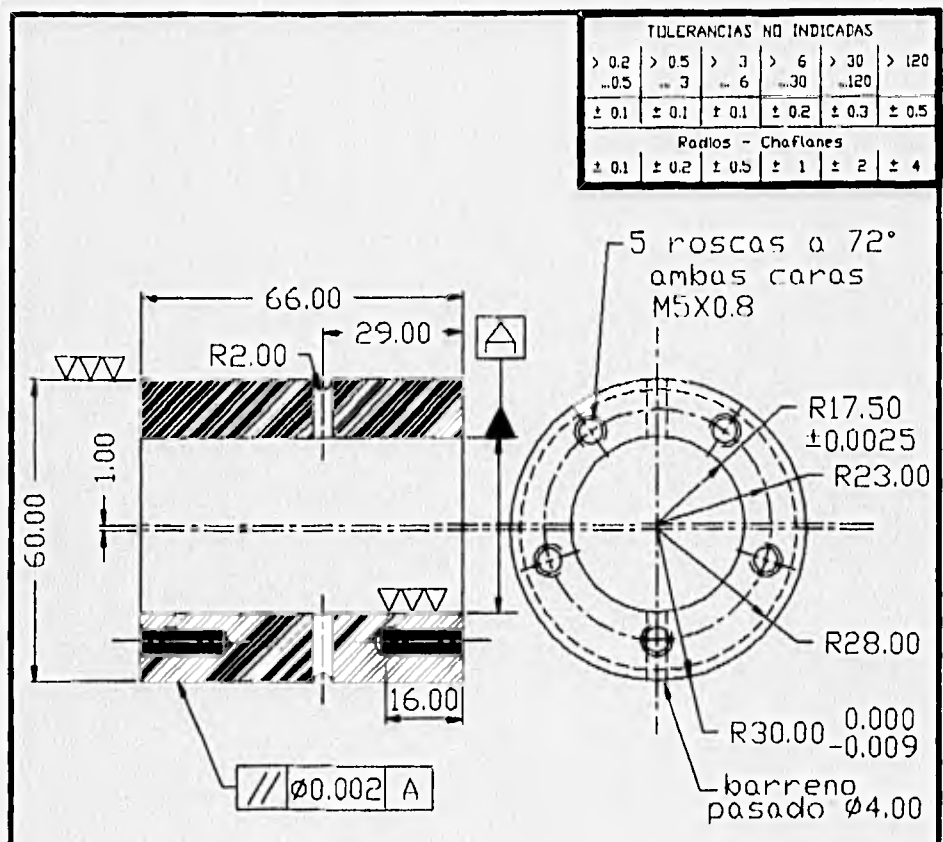
PLANOS



PROYECTO	FECHA	PROYECTISTA	REVISOR	APROBADO
PROYECTO DE CONSTRUCCION DE UN PABILLON DE EXPOSICION	1985	ING. J. A. BANCADA	ING. J. A. BANCADA	ING. J. A. BANCADA
UBICACION	PROYECTO	FECHA	PROYECTISTA	REVISOR
PROYECTO DE CONSTRUCCION DE UN PABILLON DE EXPOSICION	1985	ING. J. A. BANCADA	ING. J. A. BANCADA	ING. J. A. BANCADA
UBICACION	PROYECTO	FECHA	PROYECTISTA	REVISOR
PROYECTO DE CONSTRUCCION DE UN PABILLON DE EXPOSICION	1985	ING. J. A. BANCADA	ING. J. A. BANCADA	ING. J. A. BANCADA
UBICACION	PROYECTO	FECHA	PROYECTISTA	REVISOR
PROYECTO DE CONSTRUCCION DE UN PABILLON DE EXPOSICION	1985	ING. J. A. BANCADA	ING. J. A. BANCADA	ING. J. A. BANCADA
UBICACION	PROYECTO	FECHA	PROYECTISTA	REVISOR
PROYECTO DE CONSTRUCCION DE UN PABILLON DE EXPOSICION	1985	ING. J. A. BANCADA	ING. J. A. BANCADA	ING. J. A. BANCADA
UBICACION	PROYECTO	FECHA	PROYECTISTA	REVISOR
PROYECTO DE CONSTRUCCION DE UN PABILLON DE EXPOSICION	1985	ING. J. A. BANCADA	ING. J. A. BANCADA	ING. J. A. BANCADA
UBICACION	PROYECTO	FECHA	PROYECTISTA	REVISOR

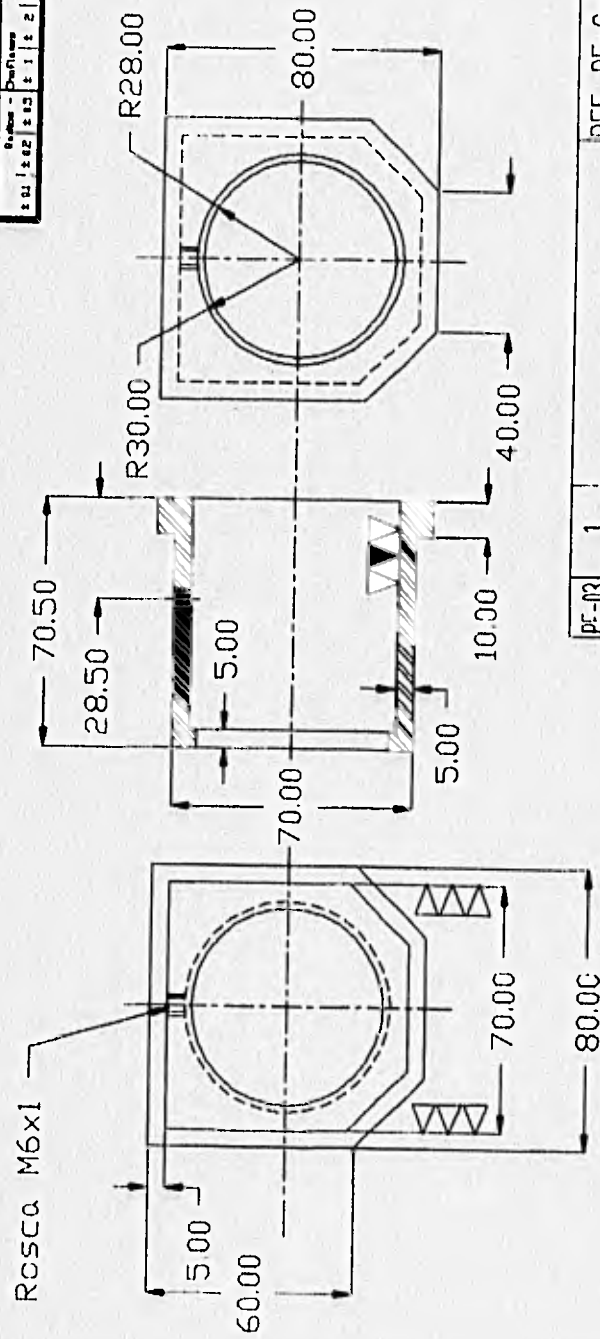
--	--

[illegible]



PE-02	1		PE-C-01
No.	CTD.	DESCRIPCION	OBSERVACIONES
 cdm FI-UNAM	PROYECTO		ESCALA
	TESIS PERFORADORA DE ALAMBRES		1:1
	TITULO		ACOTACIONES
	SOPORTE BALEROS		mm
DISEÑO		DIBUJO	CLAVE
MGG		MGG	TES-LIC-94
FECHA		RESP.	PLANO
FEBRERO, 1995		MGG	PE-02

TOLERANCIAS NO INDICADAS									
> 12	> 0.5	> 2	> 4	> 20	> 120				
-0.5	-0.3	-0.2	-0.1	-0.05	-0.025				
± 0.1	± 0.1	± 0.1	± 0.1	± 0.1	± 0.1				
± 0.1	± 0.1	± 0.1	± 0.1	± 0.1	± 0.1				



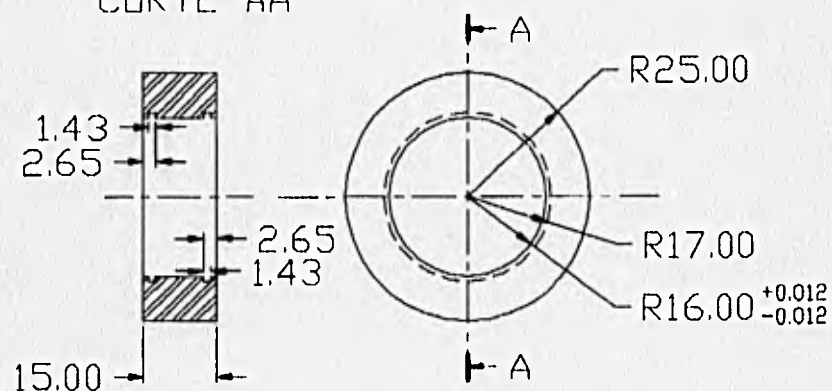
PE-03	1	REF. PE-C-01
No.	CTD.	DESCRIPCION
		PROYECTO
		TESIS PERFORADORA DE ALAMBRES
		TITULO
		CAJA DEL SOPORTE
		DISEÑO
		MGG
		DIBUJO
		MGG
		FECHA
		FEBRERO, 1995
		RESP.
		MGG
		PLANO
		PE-03



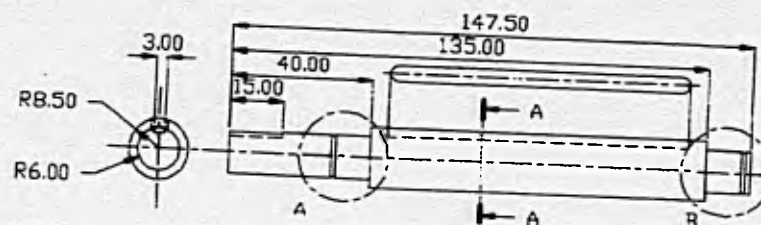
REF. PE-C-01	OBSERVACIONES
	ESCALA 1:1
	ACOTACIONES
	MM
	CLAVE
	TES-LIC-94
	PLANO
	PE-03

TOLERANCIAS NO INDICADAS					
> 0.2 ..05	> 0.5 ..3	> 3 ..6	> 6 ..30	> 30 ..120	> 120
± 0.1	± 0.1	± 0.1	± 0.2	± 0.3	± 0.5
Radios - Choflones					
± 0.1	± 0.2	± 0.5	± 1	± 2	± 4

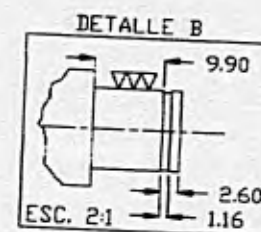
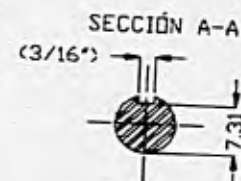
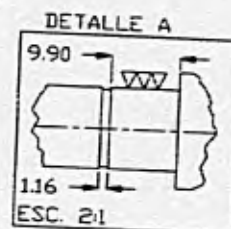
CORTE AA



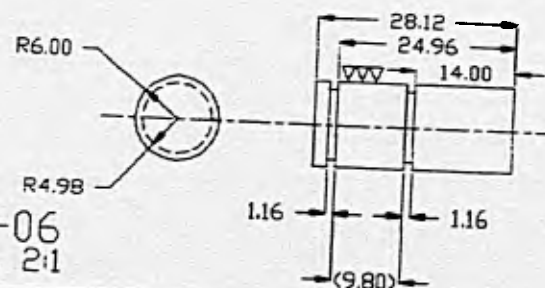
PE-04	3	REF. PE-C-01	
No.	CTD.	DESCRIPCION	OBSERVACIONES
 cdm FI-UNAM	PROYECTO <i>TESIS PERFORADORA DE ALAMBRES</i>		ESCALA 1:1
	TITULO POLEA TENSORA		ACOTACIONES mm
			
	DISEÑO MGG	DIBUJO MGG	CLAVE TES-LIC-94
	FECHA FEBRERO, 1995	RESP. MGG	PLANO PE-04



ESC. 1:1



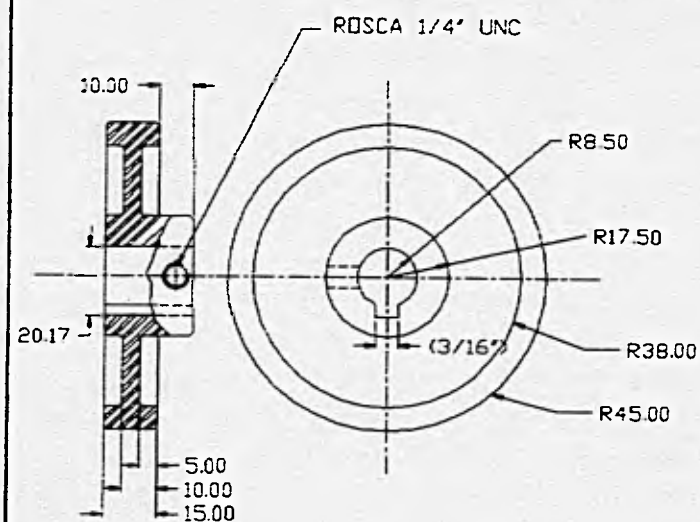
PE-05



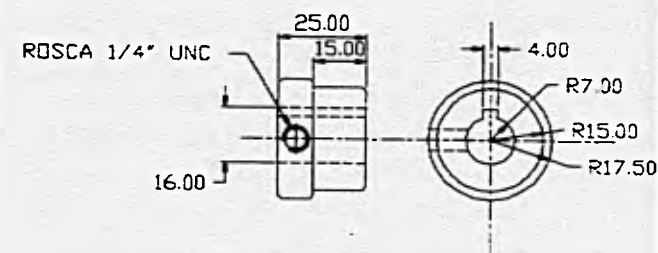
PE-06
ESC. 2:1

TOLERANCIAS NO INDICADAS									
> 0.2	> 0.5	> 3	> 6	> 30	> 120				
-0.05	-0.1	-0.2	-0.3	-0.5	-1.0				
± 0.1	± 0.2	± 0.5	± 1.0	± 2.0	± 5.0				
Notas - Chifflones									
± 0.1	± 0.2	± 0.5	± 1.0	± 2.0	± 5.0				

PE-05	1		REF. PE-C-01
PE-06	3		REF. PE-C-01
No.	CTD.	DESCRIPCION	OBSERVACIONES
 FI-UNAM		PROYECTO	ESCALA
		TESIS PERFORADORA DE ALAMBRES	VARIAS
		TITULO	ACOTACIONES
		EJES DE POLEAS	mm
		DISEÑO	CLAVE
		MGG	TES-LIC-94
		FECHA	PLANO
		FEBRERO, 1995	PE-C5
		RESP.	
		MGG	



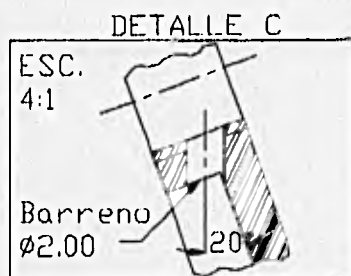
PE-08



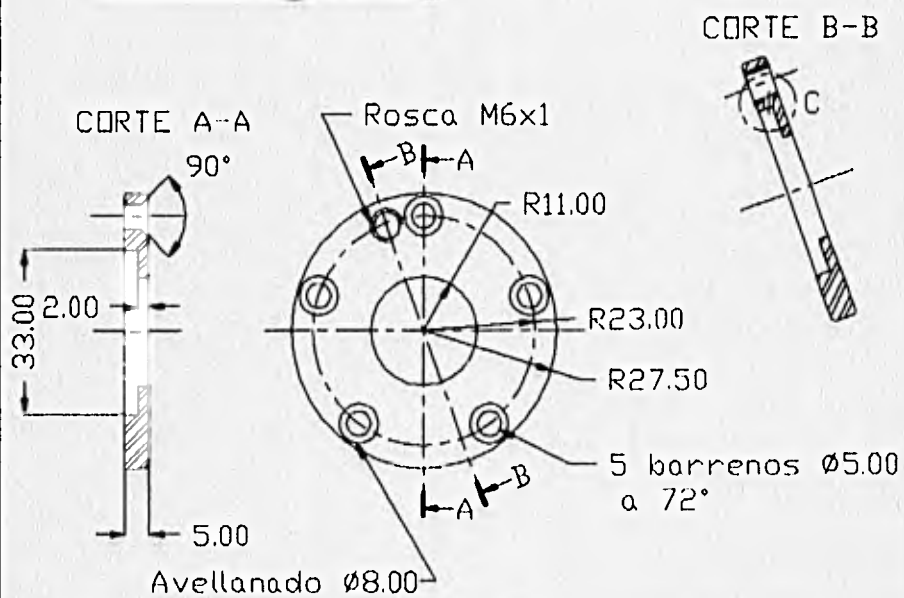
PE-07

TOLERANCIAS NO INDICADAS					
> 12	> 05	> 3	> 6	> 20	> 120
± 0.1	± 0.05	± 0.03	± 0.06	± 0.15	± 0.30
± 0.1	± 0.05	± 0.03	± 0.06	± 0.15	± 0.30
Ruedas - Chasis					
± 0.1	± 0.05	± 0.03	± 0.06	± 0.15	± 0.30

PE-07	3		REF. PE-C-01
PE-08	3		REF. PE-C-01
No.	CTD.	DESCRIPCION	OBSERVACIONES
 FI-UNAM	PROYECTO TESIS PERFORADORA DE ALAMBRES		ESCALA 1:1
	TITULO POLEAS		ACOTACIONES mm
	DISEÑO MGG	DIBUJO MGG	CLAVE TES-LIC-94
	FECHA FEBRERO, 1995	RESP. MGG	PLANO PE-06



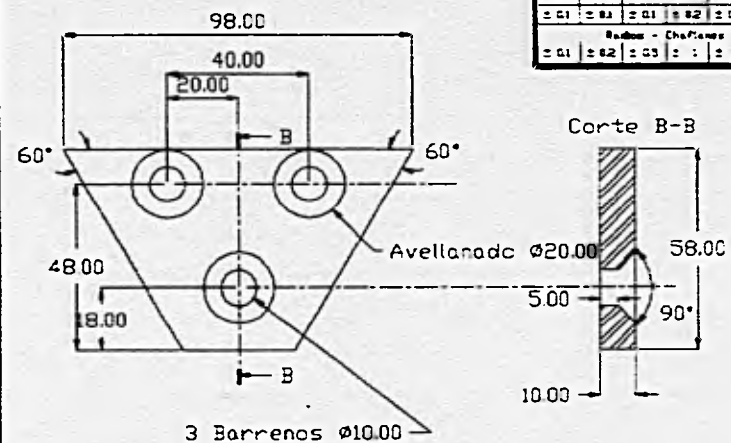
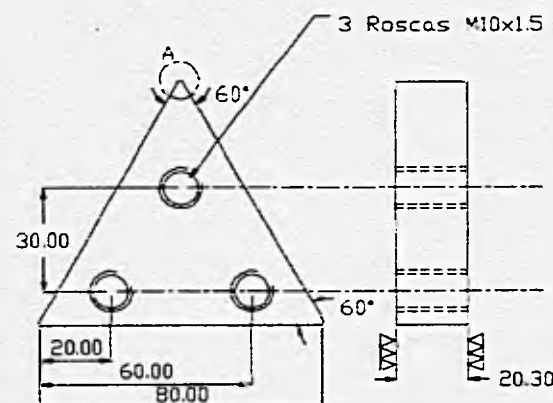
TOLERANCIAS NO INDICADAS					
> 0.2	> 0.5	> 3	> 6	> 30	> 120
± 0.1	± 0.1	± 0.1	± 0.2	± 0.3	± 0.5
Radios - Chafilanes					
± 0.1	± 0.2	± 0.5	± 1	± 2	± 4



PE-09	6		REF. PE-C-01
No.	CTD.	DESCRIPCION	OBSERVACIONES
 cdm FI-UNAM	PROYECTO		ESCALA
	TESIS PERFORADORA DE ALAMBRES		1:1
	TITULO		ACOTACIONES
	ANILLO DE RETENCION		mm
DISEÑO		DIBUJO	CLAVE
MGG		MGG	TES-LIC-94
FECHA		RESP.	PLANO
FEBRERO, 1995		MGG	PE-07

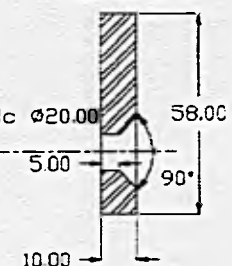


PE-11

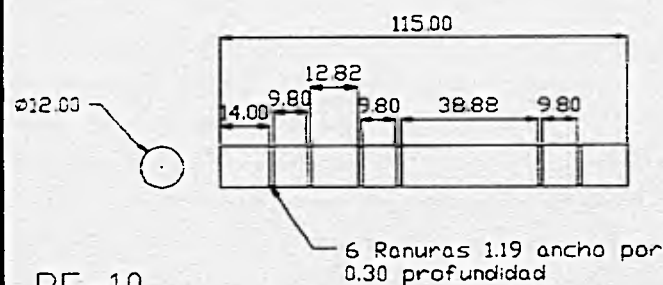


TOLERANCIAS NO INDECADAS						
> 0.2	> 0.5	> 3	> 6	> 30	> 120	
± 0.1	± 0.2	± 0.1	± 0.2	± 0.3	± 0.5	
Radios - Chavetas						
± 0.1	± 0.2	± 0.3	± 0.5	± 1	± 2	± 4

Corte B-B



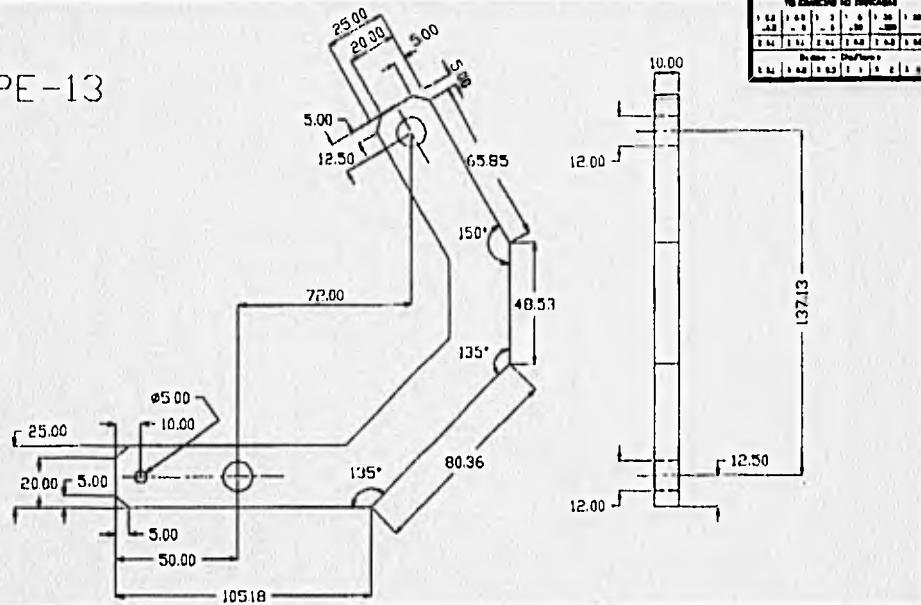
PE-12



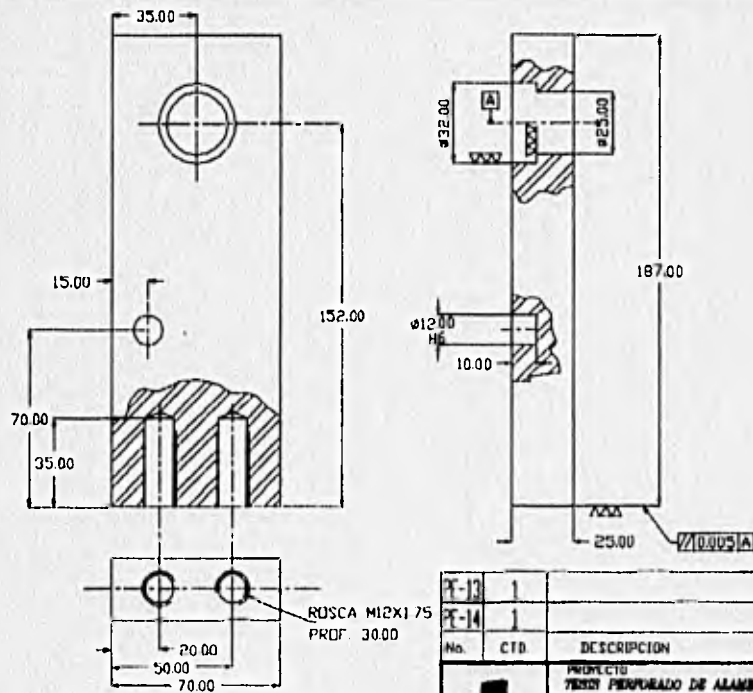
PE-10

PE-10	1		REF. PE-C-01
PE-11	4		REF. PE-C-01
PE-12	8		REF. PE-C-01
No.	CTD.	DESCRIPCION	OBSERVACIONES
 cdm FI-UNAM		PROYECTO	ESCALA
		TESIS PERFORADO DE ALAMBRES	1/1
		TITULO	ACOTACIONES
		TRI-ROSCAS, SUJADOR DE CAJA, EJE TENSOR	mm
		DISEÑO	CLAVE
		MGG	TES-LIC-94
		FECHA	PLANO
		FEBRERO, 1995	PE-38
		RESP.	
		MGG	

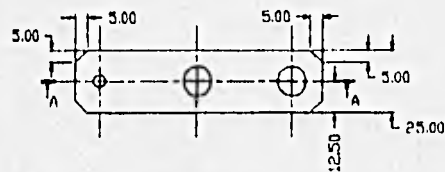
PE-13



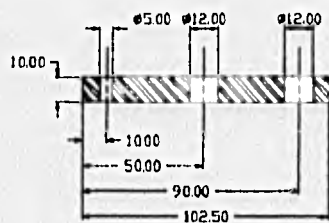
PE-14



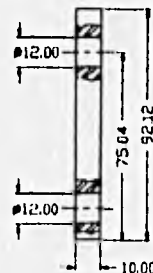
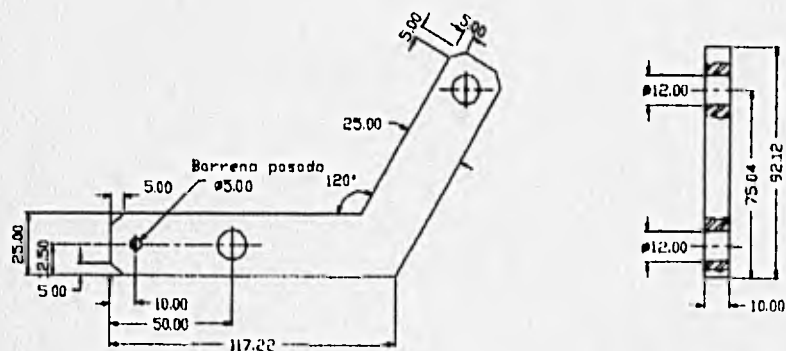
REVISIÓN DE DISEÑO									
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00



CORTE A-A



PE-16

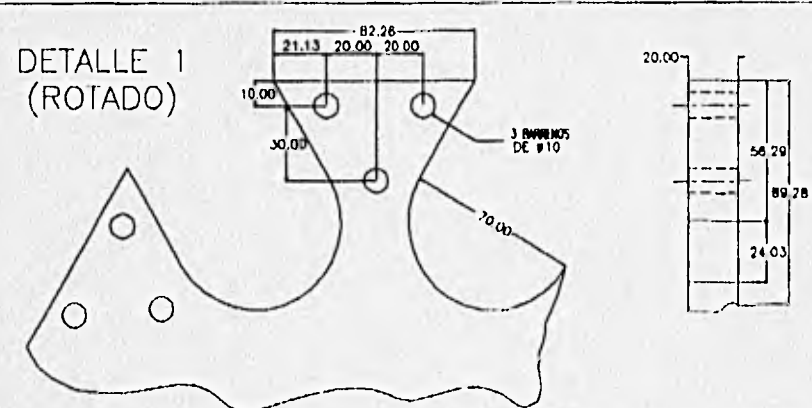
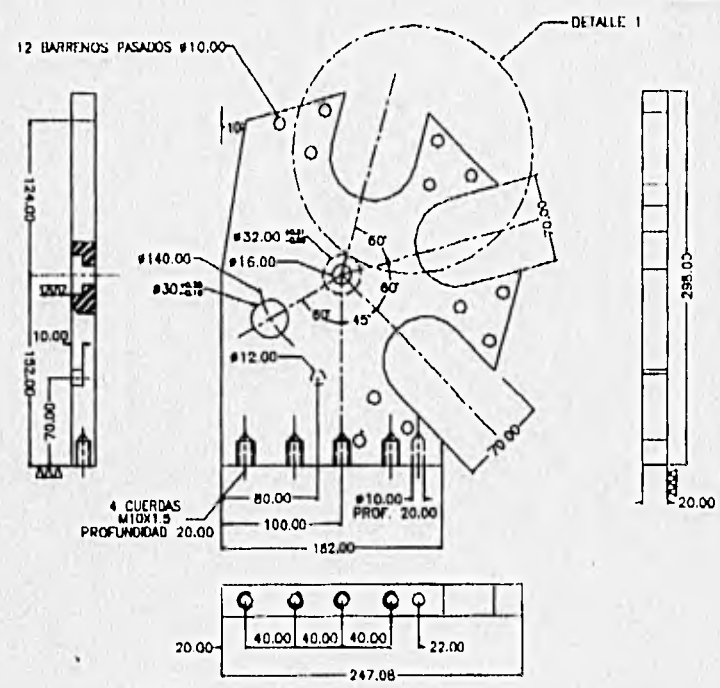


PE-15

PE-15	1	AISI 1018	REF. PE-C-DI
PE-16	1	AISI 1018	REF. PE-C-DI
No.	CTO	DESCRIPCION	OBSERVACIONES
		PROYECTO	ESCALA
		TUBO PERFORADO DE ALAMBRAS	1:1
		YUYO	ACOTACIONES
		BARRAS TENSORAS	mm
		DISENIO	CLAVE
		NEG	TES-LIC-94
		FECHA	PLANO
		FEBRERO 1995	PE-16
		RESP	
		NEG	



VOLÚMENES DE TUBERÍAS									
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00



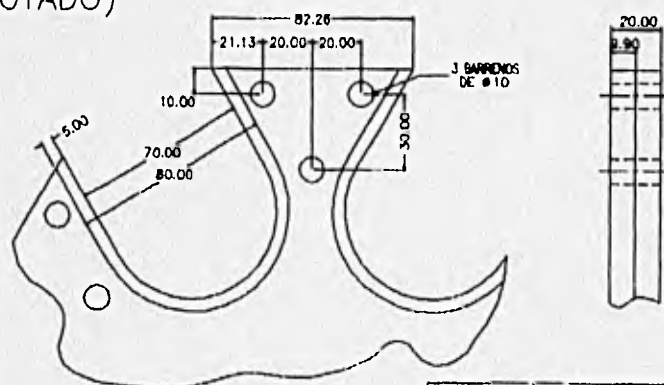
ESC. 1:1

PE-17	1		REF. PE-C-01
No.	CID	DESCRIPCION	OBSERVACIONES
		PROYECTO	ESCALA
		PROYECTO DE ALAMBRADO	1:1
		TITULO	ACOTACIONES
		PLACA SOPORTE TRASERA	mm
DISEÑO	DIBUJO	CLAVE	FEES-130-94
HEJ	HEJ	PLANO	PI-11
FECHA	RLSP		
FEBRERO 1995	HGO		



[illegible]

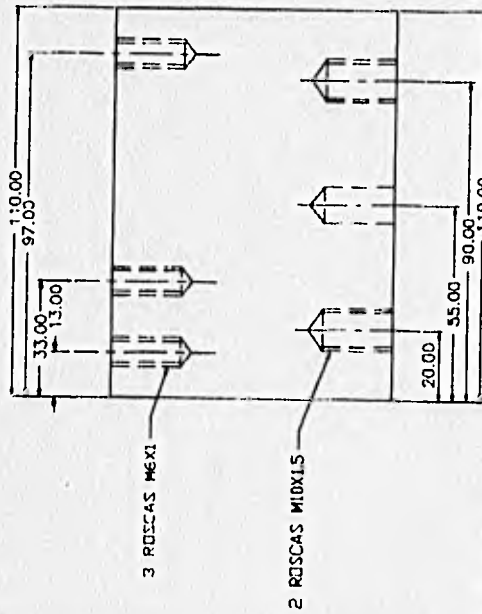
DETALLE 1
(ROTADO)



ESC 1:1

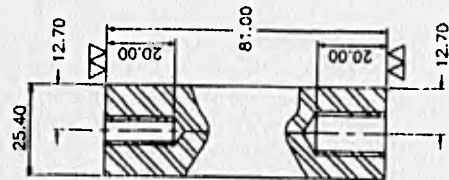
PE-18	1		REF. PE-C-01
No.	CTD.	DESCRIPCION	OBSERVACIONES
 cdm FI-LINAM		PROYECTO TUHO EMPERADORA DE ALABANES	ESCALA 1:1
		TITULO PLACA SOPORTE DELANTERA	ACOTACIONES (mm)
	DISEÑO MAG	DIBUJO MOC	 CLAVE TUS-UC-04
	FECHA FEBRERO, 1995	RESP. MAG	PLANO PE-12

PE-19

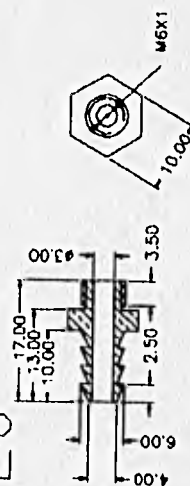


ESC. 1:1

TOLERANCIAS NO INCLUIDAS			
> 0.3	> 3	> 6	> 30
-0.3	-3	-6	-30
± 0.1	± 0.1	± 0.1	± 0.3
± 0.1	± 0.1	± 0.1	± 0.3
± 0.1	± 0.1	± 0.1	± 0.3
± 0.1	± 0.1	± 0.1	± 0.3



PE-20



ESC. 2:1

PE-19	2		REF. PE-C-01
PE-20	1		REF. PE-C-01
No.	CTD.	DESCRIPCION	OBSERVACIONES
		PROYECTO	ESCALA 1:1
		TESIS PERFORADORA DE ALAMEROS	ACOTACIONES mm
		TITULO	
		SOPORTE MOTOR, ACEITERA	
		DISEÑO	CLAVE
		MGG	TES-LUC-94
		DIBUJO	PLANO
		RESP.	PE-13
		FECHA	
		FEBRERO, 1995	
		MGG	

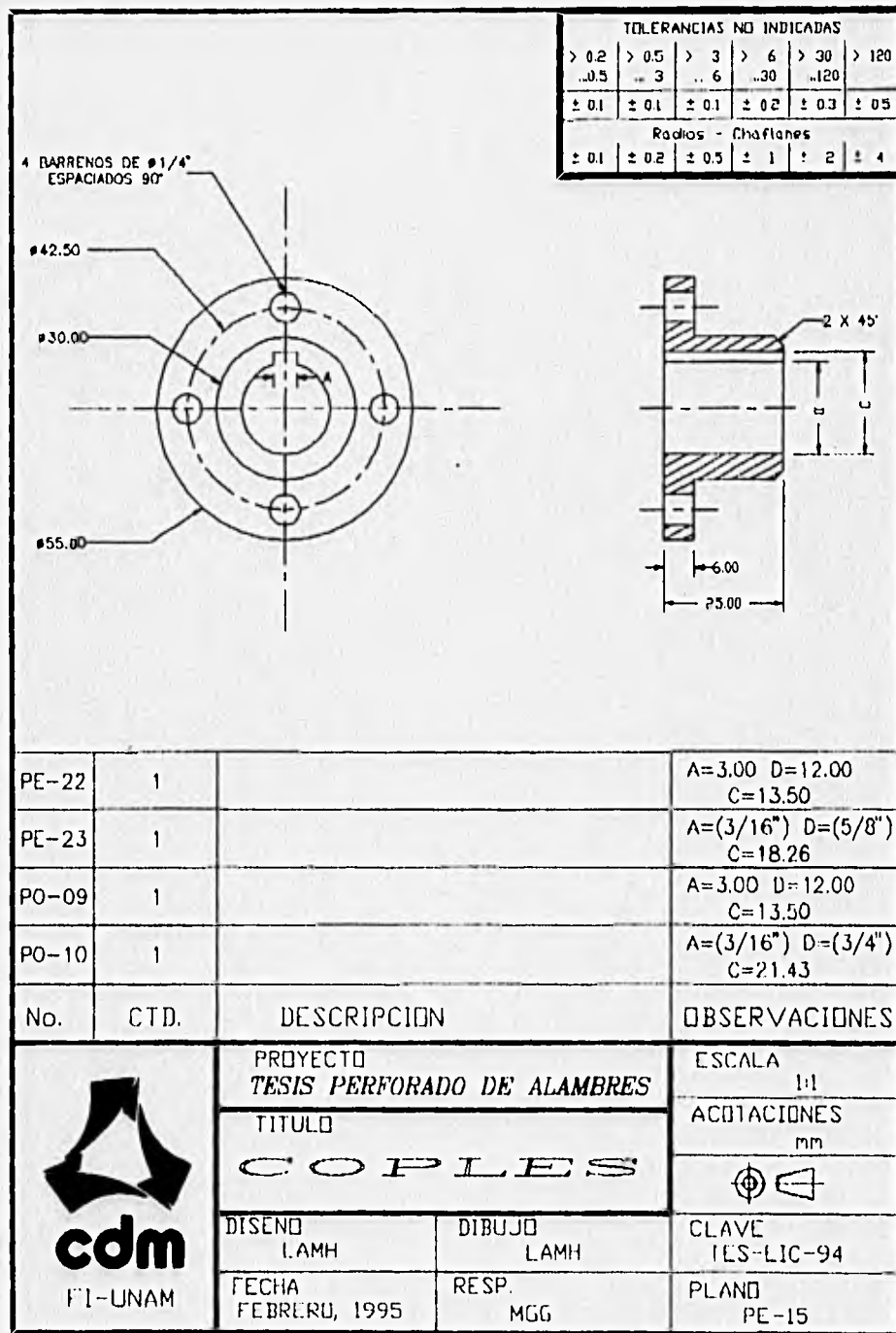


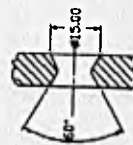
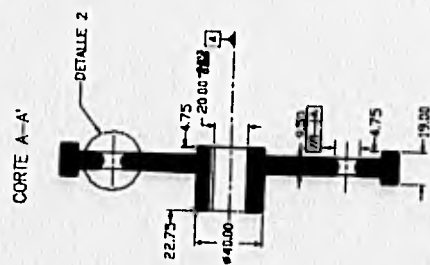
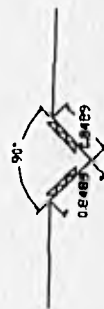
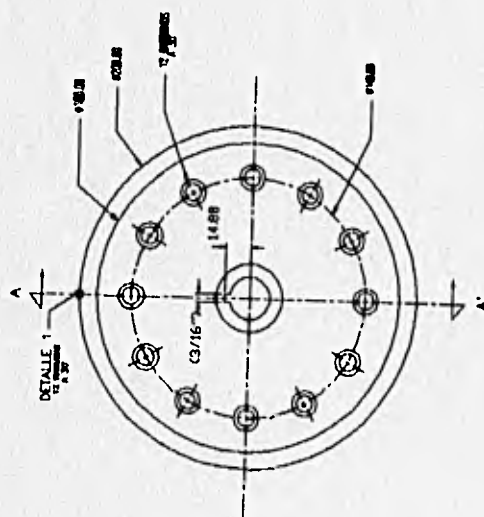
FI-UNAM



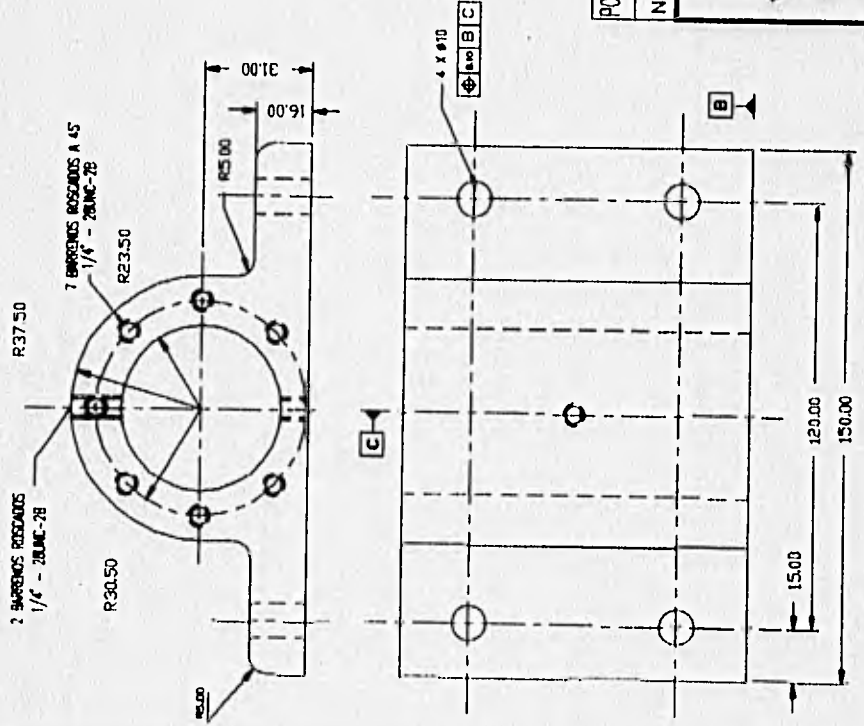
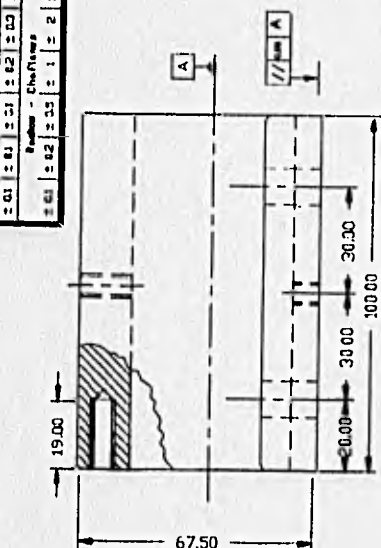
N°	X	Y	OBSERVACIONES
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
6	6	6	6
7	7	7	7
8	8	8	8
9	9	9	9
10	10	10	10
11	11	11	11
12	12	12	12
13	13	13	13
14	14	14	14
15	15	15	15
16	16	16	16
17	17	17	17
18	18	18	18
19	19	19	19
20	20	20	20
21	21	21	21
22	22	22	22
23	23	23	23
24	24	24	24
25	25	25	25
26	26	26	26
27	27	27	27
28	28	28	28
29	29	29	29
30	30	30	30
31	31	31	31
32	32	32	32
33	33	33	33
34	34	34	34
35	35	35	35
36	36	36	36
37	37	37	37
38	38	38	38
39	39	39	39
40	40	40	40
41	41	41	41
42	42	42	42
43	43	43	43
44	44	44	44
45	45	45	45
46	46	46	46
47	47	47	47
48	48	48	48
49	49	49	49
50	50	50	50
51	51	51	51
52	52	52	52
53	53	53	53
54	54	54	54
55	55	55	55
56	56	56	56
57	57	57	57
58	58	58	58
59	59	59	59
60	60	60	60
61	61	61	61
62	62	62	62
63	63	63	63
64	64	64	64
65	65	65	65
66	66	66	66
67	67	67	67
68	68	68	68
69	69	69	69
70	70	70	70
71	71	71	71
72	72	72	72
73	73	73	73
74	74	74	74
75	75	75	75
76	76	76	76
77	77	77	77
78	78	78	78
79	79	79	79
80	80	80	80
81	81	81	81
82	82	82	82
83	83	83	83
84	84	84	84
85	85	85	85
86	86	86	86
87	87	87	87
88	88	88	88
89	89	89	89
90	90	90	90
91	91	91	91
92	92	92	92
93	93	93	93
94	94	94	94
95	95	95	95
96	96	96	96
97	97	97	97
98	98	98	98
99	99	99	99
100	100	100	100

[illegible]



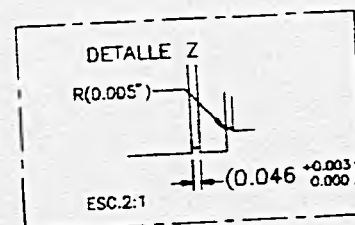
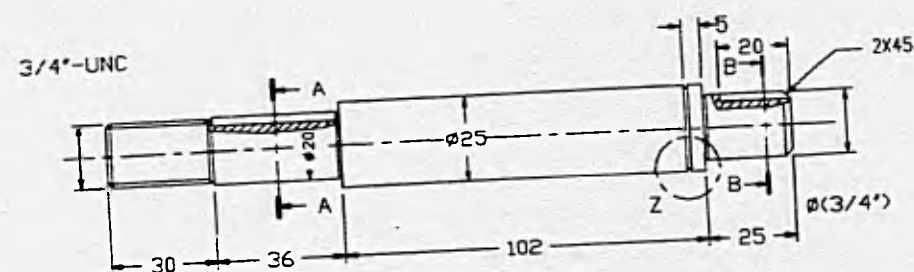
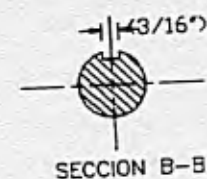
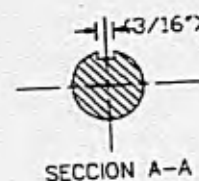
[illegible]

TOLERANCIAS NO INDICADAS				
> 0.2	> 35	> 3	> 6	> 20
0.05	-3	-6	-28	-128
± 0.1	± 0.1	± 0.1	± 0.2	± 0.5
Fuerzas - Cargas				
± 0.1	± 0.2	± 0.5	± 1	± 2



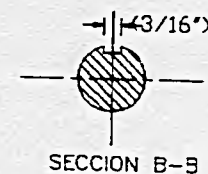
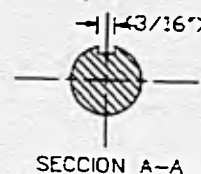
P0-02	1	REF. P0-C-01
No.	CTD.	DESCRIPCION
		
PROYECTO		
TESIS PERFORADORA DE ALAMBERES		
TITULO		
SOPORTE DE RODAMIENTOS		
DISEÑO	DIBUJO	CLAVE
LANH	D:FG	TES-LIC-94
FECHA	RESP.	PLANO
FEBRERO, 1995	HGG	P0-02
OBSERVACIONES		
ESCALA 3:1		
ACOTACIONES		
mm		

TOLERANCIAS NO INDETERMINADAS									
> 0.2	> 0.5	> 2	> 4	> 30	> 120				
± 0.1	± 0.2	± 0.5	± 1	± 2	± 4				
Rondos - Chavillones									
± 0.1	± 0.2	± 0.5	± 1	± 2	± 4				

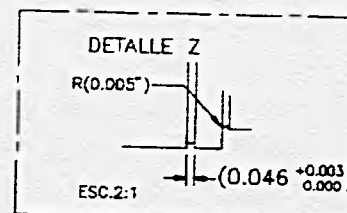
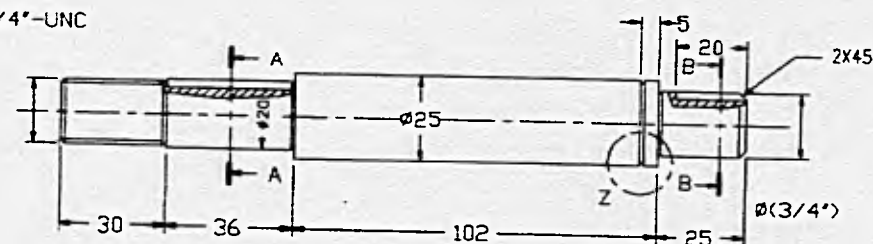


PO-03	1		REF. PO-C-01
No.	CTD.	DESCRIPCION	OBSERVACIONES
 FT-UNAM		PROYECTO	ESCALA 1/1
		TESIS PERFORADORA DE ALAMBRES	ACOTACIONES mm
		TITULO	CLAVE TES-LIC-94
		EJE DEL CARRUSEL	PLANO PO-03
		DISEÑO VBR	DIBUJO VBR
		FECHA FEBRERO, 1995	RESP. MSG

TOLERANCIAS NO INDICADAS					
> 0.2	> 0.5	> 3	> 6	> 30	> 120
± 0.1	± 0.2	± 0.1	± 0.2	± 0.3	± 0.5
± 0.1	± 0.2	± 0.1	± 0.2	± 0.3	± 0.5
± 0.1	± 0.2	± 0.1	± 0.2	± 0.3	± 0.5

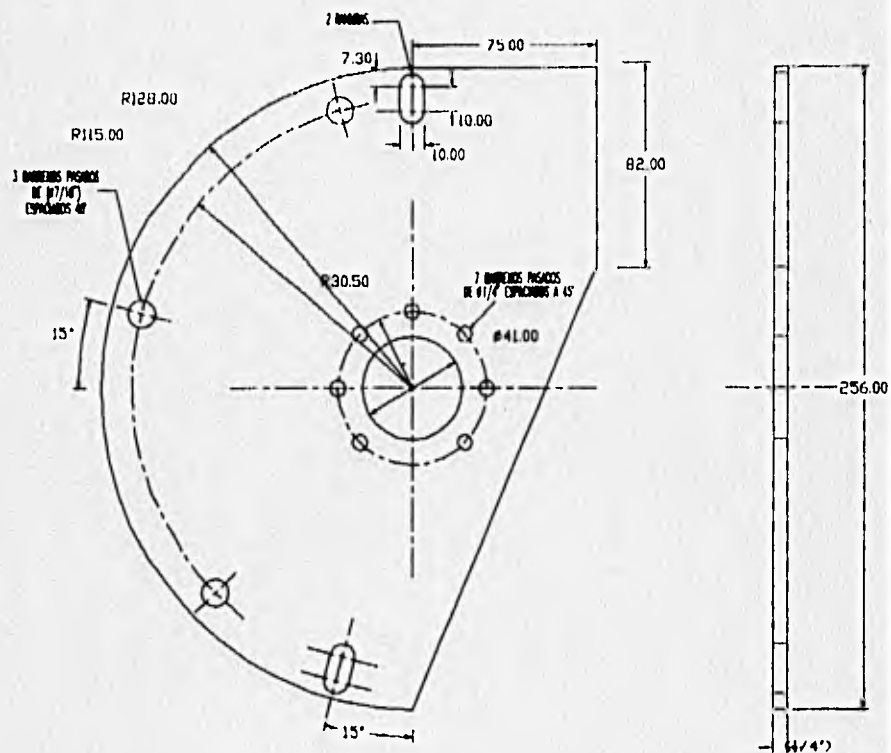


3/4"-UNC

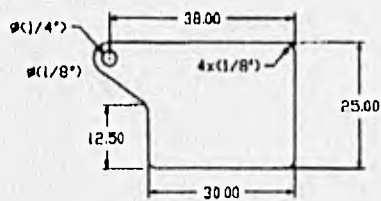


PO-03	1		REF. PO-C-01
No.	CTD.	DESCRIPCION	OBSERVACIONES
 FI-UNAM	PROYECTO TESIS PERFORADORA DE ALAMBRES		ESCALA 1:1
	TITULO EJE DEL CARRUSEL		ACOTACIONES mm
	DISEÑO VBR	DIBUJO VBR	CLAVE TES-LIC-94
	FECHA FEBRERO, 1995	RESP. MGG	PLANO PO-03

PO-06

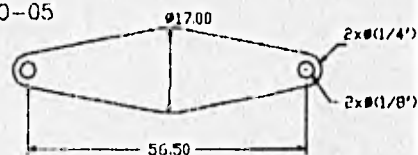


PO-04



ESC.:2:1

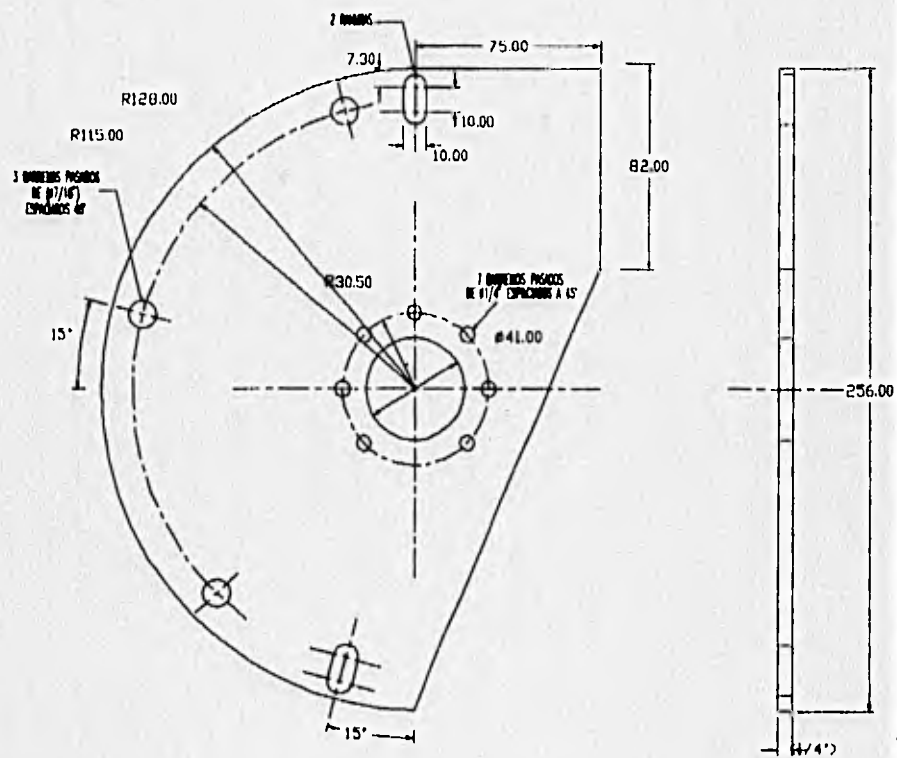
PO-05



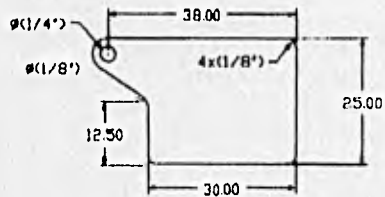
ESC.:2:1

PO-04	3		REF. PO-C-01
PO-05	3		REF. PO-C-01
PO-06	1		REF. PO-C-01
No.	CTD.	DESCRIPCION	OBSERVACIONES
 PROYECTO PIERS FIBROPLASTICA DE ALAMBROS TITULO PLACA LAMINILLA MUELLE OTRO OPG FECHA FEBRERO 1995 OTRO OPG-MAG RESP. MIG ESCALA 1:1 ACOTACIONES AN CLAVE TES-LIC-94 PLANO PO-06			

PO-06

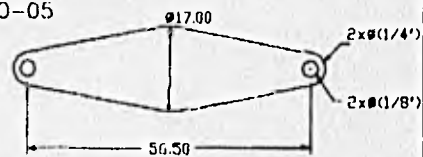


PO-04



ESC.:2:1

PO-05



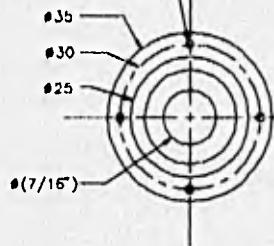
ESC.:2:1

No.	CTD.	DESCRIPCION	OBSERVACIONES
PO-04	3		REF. PO-C-01
PO-05	3		REF. PO-C-01
PO-06	1		REF. PO-C-01
		PROYECTO	ESCALA
		PROYECTO DE ALAMBRES	1:1
		TITULO	ACOTACIONES
		PLACA LAMINILLA MUELLE	mm
DISEÑO	DPG	DISEÑO	CLAVE
FECHA	FEBRERO 1995	RESP.	TES-LIC-94
		PLANO	PO-06

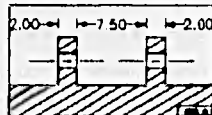
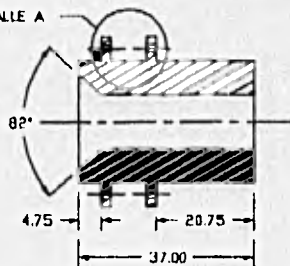


TOLERANCIAS NO INDICADAS					
> 0.2	> 0.5	> 3	> 6	> 30	> 120
...0.5	... 3	... 6	...30	...120	
± 0.1	± 0.1	± 0.1	± 0.2	± 0.3	± 0.5
Radios - Chafilones					
± 0.1	± 0.2	± 0.5	± 1	± 2	± 4

4 BARRENOS DE (1/16")
ESPACIADOS A 90°



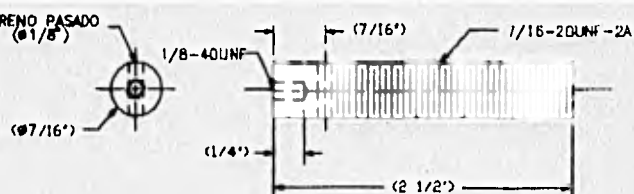
DETALLE A



PO-08

DETALLE A

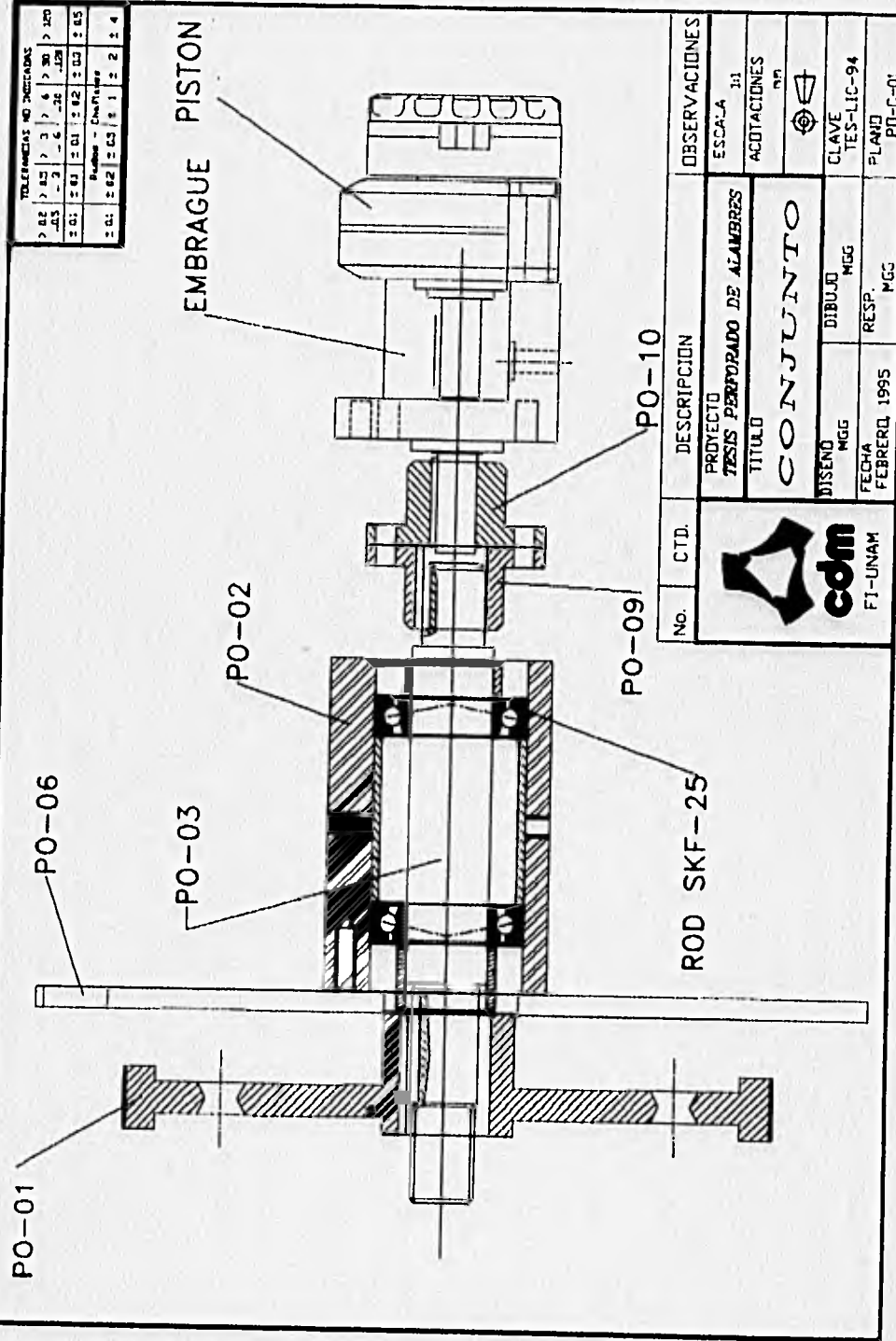
BARRENO PASADO
(#1/8")



PO-07

PO-07	3		REF. PO-C-01
PO-08	2		REF. PO-C-01
No.	CTD.	DESCRIPCION	OBSERVACIONES
 FI-UNAM	PROYECTO TESIS PERFORADO DE ALAMBRES		ESCALA 1:1
	TITULO CILINDRO SUJETADOR		ACOTACIONES mm
	DISEÑO DIPG	DIBUJO LAMH	CLAVE TES-LIC-94
	FECHA FEBRERO, 1995	RESP. MGG	PLANO PO-05

TOLERANCIAS NO INDICADAS									
> 62	> 63	> 3	> 4	> 50	> 120				
-0.5	-2	-6	-20	-100					
± 0.1	± 0.2	± 0.3	± 0.4	± 0.5	± 0.6				
Acabado - Chapeado									
± 0.1	± 0.2	± 0.3	± 0.4	± 0.5	± 0.6				



No.	CTD.	DESCRIPCION	OBSERVACIONES
		PROYECTO	ESCALA 3:1
		TESIS PERFORADO DE ALAMBRES	ACOTACIONES
		TITULO	CONJUNTO
		DISEÑO	DIBUJO
		MGG	MGG
		FECHA	CLAVE
		FEBRERO, 1995	TES-LIC-94
			PLANO
			PO-C-01

CONCLUSIONES Y COMENTARIOS

La realización de esta tesis trajo consigo la experiencia de trabajar con otras personas ajenas al Centro de Diseño y que se involucraron en el proyecto. Resulta un nuevo conocimiento dentro de la vida profesional de un ingeniero, y es importante para futuros trabajos o proyectos el trato con otras personas.

El trabajo de equipo para realizar el diseño fue de gran utilidad, por las diferentes opiniones recibidas de personas con distintas especialidades y/o experiencias en el campo del diseño y también para quitar ideas con las cuales uno se obsesiona y no son las mejores.

Lo más importante que aprendí al realizar este trabajo es que el diseño es una labor complicada y cíclica lo cual puede ocasionar estancamiento en la búsqueda del diseño perfecto. En el momento de realizar la etapa de diseño conceptual pueden surgir muchas ideas de resolver el problema, pero al pasar al diseño de detalle es cuando aparecen nuevas ideas para perfeccionar el diseño. Esto es bueno siempre y cuando se lleve a cabo en un segundo prototipo o máquina. El diseño de una máquina debe ser sencillo, que sea fácil de armar y que cumpla las restricciones y requerimientos para lo cual se empleará dicha máquina.

BIBLIOGRAFÍA**1) Diseño en ingeniería mecánica**

Joseph E. Shigley, Larry D. Mitchell
Ed. Mc. Graw-Hill, 4ª Edición (3ª en español)
Trad. Francisco Paniagua Bocanegra
México, D.F. 1989

2) Mecánica vectorial para ingenieros

Ferdinand P. Beer, E. Russel Johnston Jr.
Ed. Mc. Graw-Hill 5ª Edición
Trad. Jorge César Rodríguez Orozco
México, D.F. 1990

3) Manual de fórmulas técnicas

Kurt Gleck
Ed. Alfaomega, 19ª Edición en español
Trad. Dr. Víctor Gerez

4) Tool engineers handbook

ASTME
Ed. Mc. Graw-Hill 2ª Edición 1959
pp. 28-1 a 28-40
Tabla 28-7 págs 28-16, 28-17

5) Tool and manufacturing engineers handbook

Ed. Mc. Graw-Hill 3ª Edición 1949
Tablas 3-10 pág. 3-19, 3-11 pág 3-20

6) Teoría y práctica de las herramientas de corte

Eduardo Blanpain
Ed. Gustavo Gili 2ª Edición, 1966
pp. 161-191, 379-411, 556-580

CATÁLOGOS CONSULTADOS**7) SKF**

Catálogo general 4000 SP
1989
pp 9-189

8) Rodamientos de precisión

SKF
Catálogo 3700/1 SP
Alemania, 1991
pp. 5-81

9) Linear recirculating ball bearing and guideway assemblies
INA Lineartechnik oHG
Catálogo Series Kue
pp. 3-23

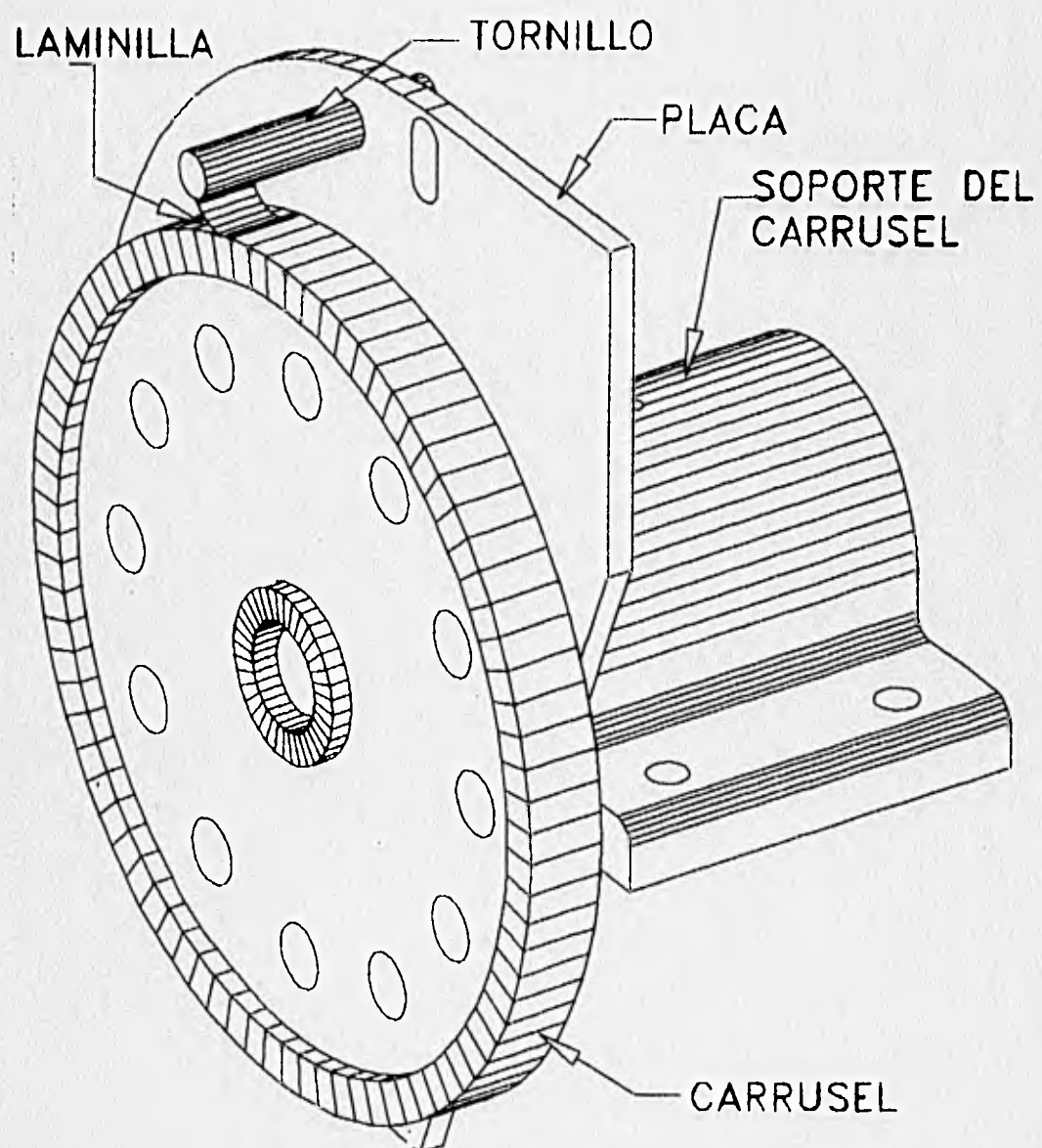
10) Programa de fabricación
Festo Pneumatic
Catálogo general 051399 MEX
México 1994
pp. 2-43, 98-112

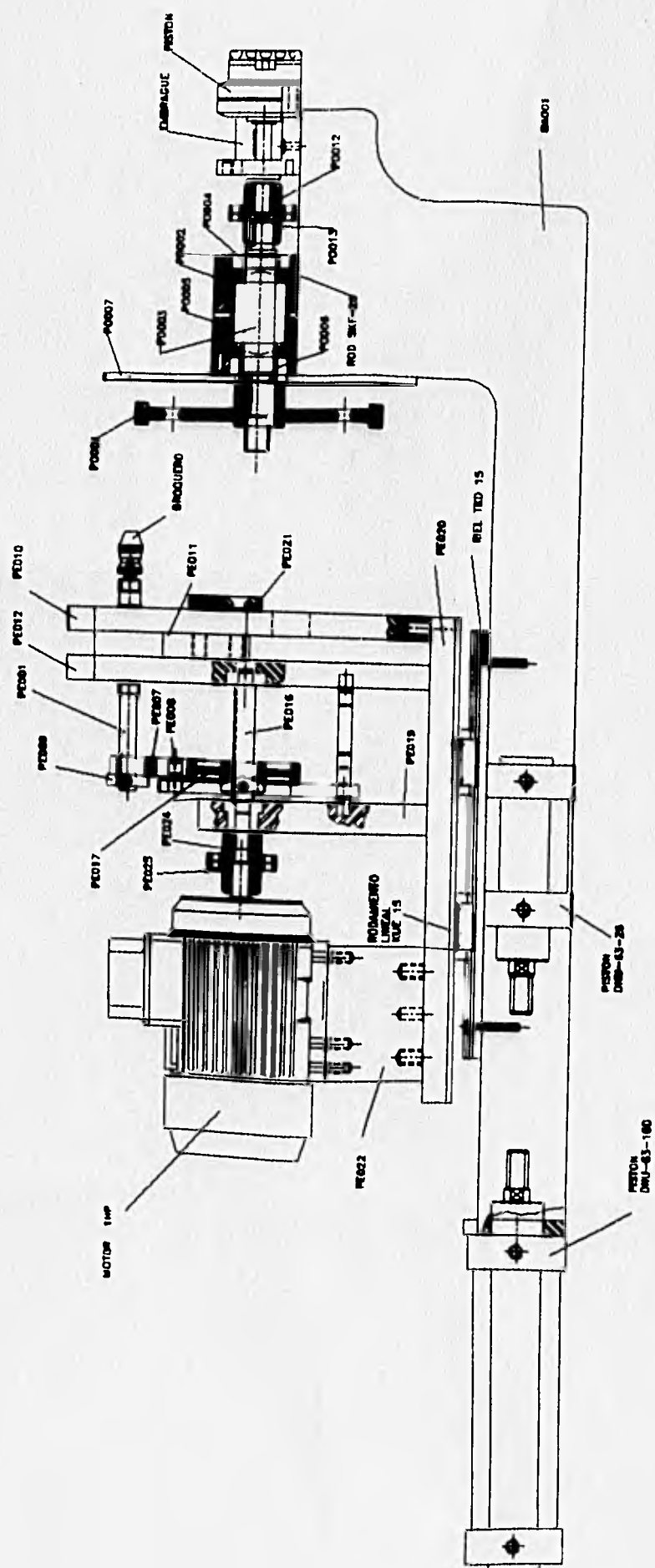
11) Girar piezas con Festo
Festo Pneumatic
Catálogo de actuadores giratorios 051705E

12) Waldes Truarc. Retaining Rings and assembly tools
Technical manual
Waldes Truarc Inc.
U.S.A., N.J. 37ª Edición 1993
pp. 35-55

APÉNDICE

Figura 1.





Accesorios mecánicos

Los accesorios de montaje

Fijación por pies Tipo HSR-...-FW



Fijación por brida Tipo FSR-...



Brida de vástago Tipo FWSR-...



Referencia	Fijación por pies	HSR-12-FW	HSR-16-FW	HSR-25-FW	HSR-32-FW	HSR-40-FW
Tipo	Fijación por brida	FSR-12	FSR-16	FSR-25	FSR-32	FSR-40
	Brida enchufable	FWSR-12	FWSR-16	FWSR-25	FWSR-32	FWSR-40

Movimientos circulares en un sentido con el piñón libre FLSR – potente y exacto

- El movimiento oscilante del accionamiento giratorio se transforma en un movimiento cadencial uniforme gracias al piñón libre.
- Este movimiento cadencial puede efectuarse tanto en sentido horario como antihorario según sea el tipo del piñón libre elegido.
- La amplitud de ciclo puede ajustarse de forma continua.
- Gracias a la transmisión de la fuerza sin juego se asegura una exactitud elevada.
- La posición de montaje no influye.



Nota:

El piñón libre tipo FLSR... solo puede utilizarse conjuntamente con el accionamiento orientable del tipo DSA...

Referencia	Pinón libre de giro a la derecha	FLSR-16-R	FLSR-25-R	FLSR-32-R	FLSR-40-R
Tipo	Pinón libre de giro a la izquierda	FLSR-16-L	FLSR-25-L	FLSR-32-L	FLSR-40-L
Datos técnicos	Construcción	Pinón como accesorio adicional			
	Ángulo de giro	Continuo independiente al montaje de la orientación			
	Peso radial permisible	En función de la distancia del conito			
	Peso axial permisible	100 N	200 N	75 N	120 N
	Par máximo	2,7 N	6,6 N	13,3 N	26,7 N
	Frecuencia	2 Hz	3 Hz	3 Hz	2 Hz

La detección exacta de posición final

FESTO
PNEUMATIC

Juegos de fijación para montaje de detectores de final de carrera o sensores

Tipo WSR-12-K



Señal de salida eléctrica
Microinterruptor
Tipo S-3-GE



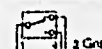
Contacto conmutador



Señal de salida eléctrica
Microinterruptor
Tipo de protección IP 67
Tipo S-3-BE-SW



Contacto conmutador



Negro Azul

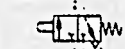
Tipo WSR-...



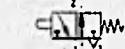
Señal de salida neumática
Microválvula de corredera



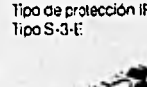
Tipo S-3-PK-3-B



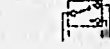
Tipo SO-3-PK-3-B



Señal de salida eléctrica
Microinterruptor
Tipo de protección IP 00
Tipo S-3-E



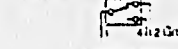
Contacto conmutador



Señal de salida eléctrica
Microinterruptor con
palanca de rodillo
Tipo de protección IP 67
Tipo SR-3-E-SW



Contacto conmutador



Negro Azul

Tipo WSR-...-J Tipo WSR-...-JM5



Para Tipo WSR-...-J

Tipo SIE-M8...



Para Tipo WSR-...-JM5

Tipo SIE-M5...



Detección inductiva con sen-
sores - Señal de salida eléctrica

Con cable incorporado:
SE-M8S-PS-K-LED
SE-M8S-NS-K-LED
SE-M5S-PS-K-
SE-M5S-NS-K-

Con enchufe
SE-M8S-PS-S-LED
SE-M8S-NS-S-LED
SE-M5S-PS-S-LED
SE-M5S-NS-S-LED

PS: conexión positiva (Salida PNP)
NS: conexión negativa (Salida NPN)

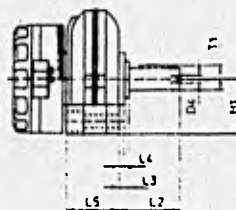
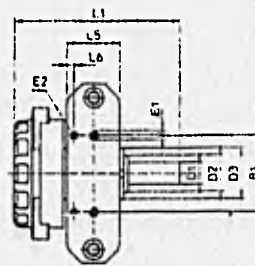
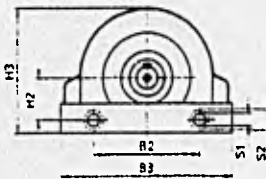
Referencia del accionamiento de giro y juego de fijación

Tipo DSR... P, DSAL... P-FW	12	16	25	32	40
Juego de fijación	WSR-12-K	-	-	-	-
	WSR-12	WSR-16	WSR-25	WSR-32	WSR-40
	-	WSR-16-J	WSR-25-J	WSR-32-J	WSR-40-J
	WSR-12-JM5	WSR-16-JM5	WSR-25-JM5	WSR-32-JM5	WSR-40-JM5

Las dimensiones

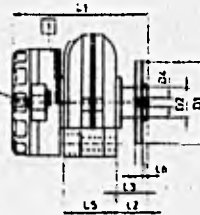
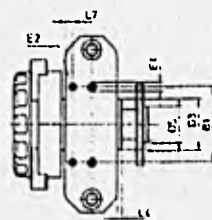
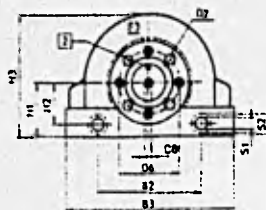
Accionamiento orientable tipo DSR-...-P

D de embolo mm	B ₁	B ₂	B ₃	D ₁ q7 mm	D ₂ mm	D ₃ mm	D ₄ mm	E ₁	E ₂	H ₁	H ₂
12	26	40	65	8	16	22	-	M5	M3	20,5	18,5
16	30	46	78	10	18	24	M3	M5	M3	27	20,5
25	42	60	98	12	20	28	M3	M5	M3	30	23
32	54	80	130	18	27	42	M5	G 1/4"	M4	43	34
40	70	100	160	20	36	52	M6	G 1/2"	M4	53	40
D de embolo mm	H ₁	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	S ₁	S ₂	T ₁	Chaveta segun DIN 6885
12	48	25,5	25,5	5,5	3,5	1,5	2,1	4,4	8	8,8	A2+2x16
16	56,5	29	29	6	3,3	1,5	2,1	5,5	10	11,2	A3+3x18
25	68,1	35	35	7	4	2	2,1	7	11,5	13,5	A4+4x25
32	92	43	43	10	7	3,6	4	9	15	18	A5+5x36
40	121	53	53	10	6	4	8,5	15	22,5	22,5	A6+6x45



Accionamiento orientable tipo DSRL-...-P-FW

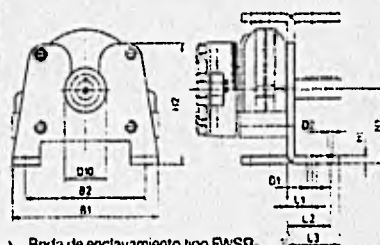
D de embolo mm	B ₁	B ₂	B ₃	D ₁ mm	D ₂ mm	D ₃ mm	D ₄ mm	D ₅ mm	D ₆ mm	D ₇ mm	E ₁	E ₂	
12	26	40	65	33	13	22	M3	14	25	3,4	M5	M3	
16	30	46	78	38	14	24	M5	16	28	4,5	M5	M3	
25	42	60	98	46	17	28	M5	20	35	5,5	M5	M3	
32	54	80	130	60	24	42	G 1/2"	28	45	8,5	G 1/2"	M4	
40	70	100	160	70	30	52	G 1/2"	36	54	9	G 1/2"	M4	
D de embolo mm	H ₁	H ₂	H ₃	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	L ₇	S ₁	S ₂	
12	M3	20,5	18,5	48	54,2	12,5	11,5	3,5	18	3	2,1	4,4	8
16	M4	27	20,5	56,5	64,7	16	14	3,5	22,5	4	2,1	5,5	10
25	M5	30	25	68,1	78	18,5	15,5	3	30	4,5	4	7	11,5
32	M6	43	34	92	102,8	26	22	7	36	6	4	9	15
40	M6	53	40	121	134,5	31	26	8	50	7,5	4	15	15



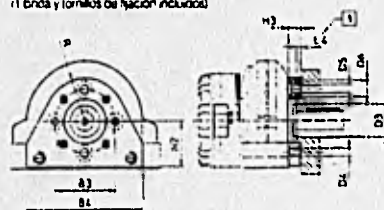
- 1 Escala graduada para la lectura del ángulo de orientación
- 2 Posición "cero" de la escala graduada
- 3 Tenedor pasante

3 ^o de marche mm	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	O ₁ H ₁	O ₂ H ₂	O ₃ H ₃	O ₄ H ₄	O ₅ H ₅	O ₆ H ₆	O ₇ H ₇	O ₈ H ₈	O ₉ H ₉	O ₁₀ H ₁₀
12	64	52	31	54	25	3	7	35	M3	3	4	6,3	14	12	15
15	64	35	55	28	13	2	19	M4	3	5	6,5	16	40	17	
18	37	160	40	76	33	1,7	12	M5	5,5	10,3	3	15	23	23	
22	119	105	56	100	43	8,6	4	32	M6	8,8	12,3	23	60	28	
30	159	136	72	120	51	6,5	3	37	M6	9	15,4	36	70	38	
3 ^o de marche mm	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	O ₁ H ₁	O ₂ H ₂	O ₃ H ₃	O ₄ H ₄	O ₅ H ₅	O ₆ H ₆	O ₇ H ₇	O ₈ H ₈	O ₉ H ₉	O ₁₀ H ₁₀
12	22	4	63	7	11	17	21	2	3	3	40	22	20,5	23,5	
15	31	5	71	14	22	26,5	3	5	3						
18	28	5	76	5	16	28	3	2,5	38	6	6	23	23		
22	42	8	108	12	29	34	4	2,5	48	10	4	66	42	36	
30	57	8	156	14	25	42	52	4	60	11	8	81	52	46	

→ Banda de enclavamiento tipo FWSN...
(11 brida, anillo elastico y tornillo incluidos)

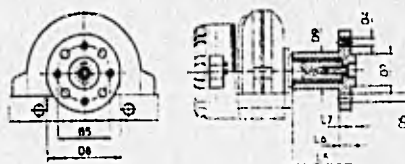


(1) Endos y formatos de aplicación incluidos)

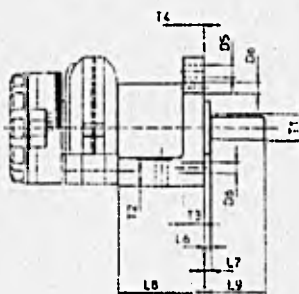
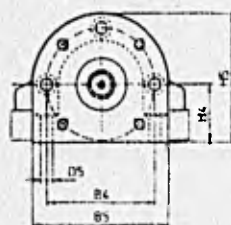
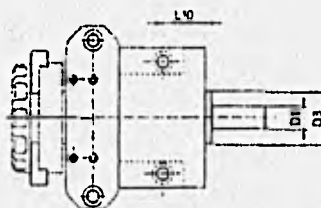


J Longitud maxima del collar de contrape

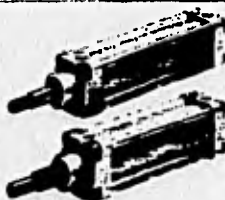
→ Banda de enclavamiento tipo FWSN...
(11 brida, anillo elastico y tornillo incluidos)



δ de ancho de mm	H ₁	H ₂	H ₃	O ₁	O ₂	H ₁ H ₂	H ₃	H ₄	H ₅	H ₆
16	50	60	10	24	5.5	M4	26	50	3.5	
24	50	115	12		5.5	M5	11			
32	53	96	12	42				91	7.2	
40	96	114	20	52	H ₁	M4	54	111	8	
δ de ancho de mm	H ₁	H ₂	H ₃	O ₁	O ₂	H ₁ H ₂	H ₃	H ₄	H ₅	H ₆
16	44		27.5	23.5	22	11	10	18		
24			34	34	37.5	12	12	11		
32	8.5	30	46.5	30	18	16	12	11		
40		80	75	58	28.5	21	25	11		



Tipo DNU-...-PPV-A
con amortiguación regulable
en ambos extremos



Tipo DNUL-...-PPV-A
con amortiguación regulable
en ambos extremos y bastago
cuadrado entigro



Ejecuciones especiales Tipo DNU-...: S2, S3, S4, S6, S8
DNU-...: S4, S6

Presión máxima de funcionamiento 12 bar
Temperatura de funcionamiento de -20 a 120 °C

Tipo	DNA-PPV-A	DHUL-PPV-A
Embor	32, 40, 50, 63, 80, 100 mm	
Conexões padrão	25, 40, 50, 80, 100, 125, 163 200, 250, 300, 400, 500 mm	
Conexões não-padrão	1 haste 2000 mm	2 embos:
		32 1 haste 300 mm
		40 1 haste 400 mm
		50, 63 1 haste 500 mm
		80, 100 1 haste 600 mm

Relaciones adicionales

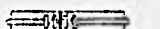
Por brida (con tornillos)
Por pes (7 soportes con tornillos)
Oscilante
con perno de eje y tornillos)
Soporte
Soporte oscilante orientable
Oscilante intermedia
Soporte intermedia

Tipo FN-...
Tipo HN-...
Tipo GN-...
Tipo LN-...
Tipo LSN-...
Tipo ZNU-...
Tipo LNZ-...

Conjunto de montaje para el cilindro multiposicional
Tipo OPNN-...



Cilindro multipozicional



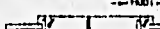
1ª posición del cilindro



2ª posición del cilindro



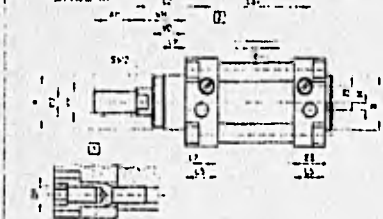
3ª posición del cilindro



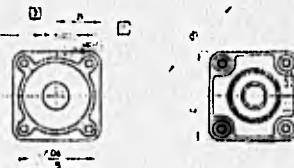
4ª posición del cilindro

19-0 - 621000

7700 DNU...
DNUL...



DNU



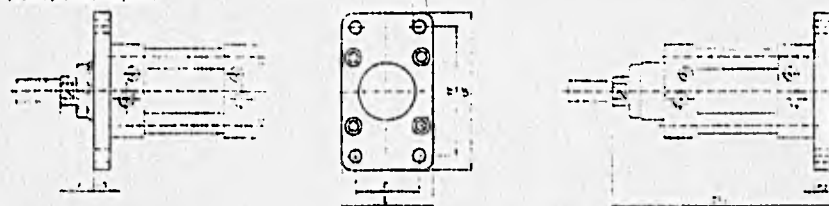
DNUL



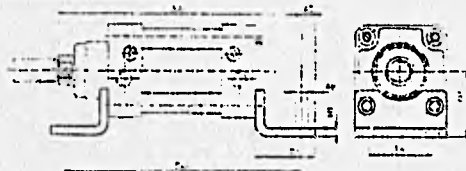
- 1 Tornillo Allen con rosca interior
- 2 Tornillo regulador para la amortiguación ajustable de las posiciones lineales
- 3 Emisor de señal sin contacto tipo SMOE, SMPO, SMTO
- 4 Conjunto de fijación tipo SMBU
- + = más longitud de carrera

Σ Empires	AM	B	B ₁	D ₁	D ₂	D ₃	C	B ₂	J ₁	J ₂	J ₃	AP	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	L ₇	L ₈	L ₉	L ₁₀	L ₁₁	L ₁₂	L ₁₃	L ₁₄	L ₁₅	L ₁₆	L ₁₇	L ₁₈	L ₁₉	L ₂₀	L ₂₁	L ₂₂	L ₂₃	L ₂₄	L ₂₅	L ₂₆	L ₂₇	L ₂₈	L ₂₉	L ₃₀	L ₃₁	L ₃₂	L ₃₃	L ₃₄	L ₃₅	L ₃₆	L ₃₇	L ₃₈	L ₃₉	L ₄₀	L ₄₁	L ₄₂	L ₄₃	L ₄₄	L ₄₅	L ₄₆	L ₄₇	L ₄₈	L ₄₉	L ₅₀	L ₅₁	L ₅₂	L ₅₃	L ₅₄	L ₅₅	L ₅₆	L ₅₇	L ₅₈	L ₅₉	L ₆₀	L ₆₁	L ₆₂	L ₆₃	L ₆₄	L ₆₅	L ₆₆	L ₆₇	L ₆₈	L ₆₉	L ₇₀	L ₇₁	L ₇₂	L ₇₃	L ₇₄	L ₇₅	L ₇₆	L ₇₇	L ₇₈	L ₇₉	L ₈₀	L ₈₁	L ₈₂	L ₈₃	L ₈₄	L ₈₅	L ₈₆	L ₈₇	L ₈₈	L ₈₉	L ₉₀	L ₉₁	L ₉₂	L ₉₃	L ₉₄	L ₉₅	L ₉₆	L ₉₇	L ₉₈	L ₉₉	L ₁₀₀	L ₁₀₁	L ₁₀₂	L ₁₀₃	L ₁₀₄	L ₁₀₅	L ₁₀₆	L ₁₀₇	L ₁₀₈	L ₁₀₉	L ₁₁₀	L ₁₁₁	L ₁₁₂	L ₁₁₃	L ₁₁₄	L ₁₁₅	L ₁₁₆	L ₁₁₇	L ₁₁₈	L ₁₁₉	L ₁₂₀	L ₁₂₁	L ₁₂₂	L ₁₂₃	L ₁₂₄	L ₁₂₅	L ₁₂₆	L ₁₂₇	L ₁₂₈	L ₁₂₉	L ₁₃₀	L ₁₃₁	L ₁₃₂	L ₁₃₃	L ₁₃₄	L ₁₃₅	L ₁₃₆	L ₁₃₇	L ₁₃₈	L ₁₃₉	L ₁₄₀	L ₁₄₁	L ₁₄₂	L ₁₄₃	L ₁₄₄	L ₁₄₅	L ₁₄₆	L ₁₄₇	L ₁₄₈	L ₁₄₉	L ₁₅₀	L ₁₅₁	L ₁₅₂	L ₁₅₃	L ₁₅₄	L ₁₅₅	L ₁₅₆	L ₁₅₇	L ₁₅₈	L ₁₅₉	L ₁₆₀	L ₁₆₁	L ₁₆₂	L ₁₆₃	L ₁₆₄	L ₁₆₅	L ₁₆₆	L ₁₆₇	L ₁₆₈	L ₁₆₉	L ₁₇₀	L ₁₇₁	L ₁₇₂	L ₁₇₃	L ₁₇₄	L ₁₇₅	L ₁₇₆	L ₁₇₇	L ₁₇₈	L ₁₇₉	L ₁₈₀	L ₁₈₁	L ₁₈₂	L ₁₈₃	L ₁₈₄	L ₁₈₅	L ₁₈₆	L ₁₈₇	L ₁₈₈	L ₁₈₉	L ₁₉₀	L ₁₉₁	L ₁₉₂	L ₁₉₃	L ₁₉₄	L ₁₉₅	L ₁₉₆	L ₁₉₇	L ₁₉₈	L ₁₉₉	L ₂₀₀	L ₂₀₁	L ₂₀₂	L ₂₀₃	L ₂₀₄	L ₂₀₅	L ₂₀₆	L ₂₀₇	L ₂₀₈	L ₂₀₉	L ₂₁₀	L ₂₁₁	L ₂₁₂	L ₂₁₃	L ₂₁₄	L ₂₁₅	L ₂₁₆	L ₂₁₇	L ₂₁₈	L ₂₁₉	L ₂₂₀	L ₂₂₁	L ₂₂₂	L ₂₂₃	L ₂₂₄	L ₂₂₅	L ₂₂₆	L ₂₂₇	L ₂₂₈	L ₂₂₉	L ₂₃₀	L ₂₃₁	L ₂₃₂	L ₂₃₃	L ₂₃₄	L ₂₃₅	L ₂₃₆	L ₂₃₇	L ₂₃₈	L ₂₃₉	L ₂₄₀	L ₂₄₁	L ₂₄₂	L ₂₄₃	L ₂₄₄	L ₂₄₅	L ₂₄₆	L ₂₄₇	L ₂₄₈	L ₂₄₉	L ₂₅₀	L ₂₅₁	L ₂₅₂	L ₂₅₃	L ₂₅₄	L ₂₅₅	L ₂₅₆	L ₂₅₇	L ₂₅₈	L ₂₅₉	L ₂₆₀	L ₂₆₁	L ₂₆₂	L ₂₆₃	L ₂₆₄	L ₂₆₅	L ₂₆₆	L ₂₆₇	L ₂₆₈	L ₂₆₉	L ₂₇₀	L ₂₇₁	L ₂₇₂	L ₂₇₃	L ₂₇₄	L ₂₇₅	L ₂₇₆	L ₂₇₇	L ₂₇₈	L ₂₇₉	L ₂₈₀	L ₂₈₁	L ₂₈₂	L ₂₈₃	L ₂₈₄	L ₂₈₅	L ₂₈₆	L ₂₈₇	L ₂₈₈	L ₂₈₉	L ₂₉₀	L ₂₉₁	L ₂₉₂	L ₂₉₃	L ₂₉₄	L ₂₉₅	L ₂₉₆	L ₂₉₇	L ₂₉₈	L ₂₉₉	L ₃₀₀	L ₃₀₁	L ₃₀₂	L ₃₀₃	L ₃₀₄	L ₃₀₅	L ₃₀₆	L ₃₀₇	L ₃₀₈	L ₃₀₉	L ₃₁₀	L ₃₁₁	L ₃₁₂	L ₃₁₃	L ₃₁₄	L ₃₁₅	L ₃₁₆	L ₃₁₇	L ₃₁₈	L ₃₁₉	L ₃₂₀	L ₃₂₁	L ₃₂₂	L ₃₂₃	L ₃₂₄	L ₃₂₅	L ₃₂₆	L ₃₂₇	L ₃₂₈	L ₃₂₉	L ₃₃₀	L ₃₃₁	L ₃₃₂	L ₃₃₃	L ₃₃₄	L ₃₃₅	L ₃₃₆	L ₃₃₇	L ₃₃₈	L ₃₃₉	L ₃₄₀	L ₃₄₁	L ₃₄₂	L ₃₄₃	L ₃₄₄	L ₃₄₅	L ₃₄₆	L ₃₄₇	L ₃₄₈	L ₃₄₉	L ₃₅₀	L ₃₅₁	L ₃₅₂	L ₃₅₃	L ₃₅₄	L ₃₅₅	L ₃₅₆	L ₃₅₇	L ₃₅₈	L ₃₅₉	L ₃₆₀	L ₃₆₁	L ₃₆₂	L ₃₆₃	L ₃₆₄	L ₃₆₅	L ₃₆₆	L ₃₆₇	L ₃₆₈	L ₃₆₉	L ₃₇₀	L ₃₇₁	L ₃₇₂	L ₃₇₃	L ₃₇₄	L ₃₇₅	L ₃₇₆	L ₃₇₇	L ₃₇₈	L ₃₇₉	L ₃₈₀	L ₃₈₁	L ₃₈₂	L ₃₈₃	L ₃₈₄	L ₃₈₅	L ₃₈₆	L ₃₈₇	L ₃₈₈	L ₃₈₉	L ₃₉₀	L ₃₉₁	L ₃₉₂	L ₃₉₃	L ₃₉₄	L ₃₉₅	L ₃₉₆	L ₃₉₇	L ₃₉₈	L ₃₉₉	L ₄₀₀	L ₄₀₁	L ₄₀₂	L ₄₀₃	L ₄₀₄	L ₄₀₅	L ₄₀₆	L ₄₀₇	L ₄₀₈	L ₄₀₉	L ₄₁₀	L ₄₁₁	L ₄₁₂	L ₄₁₃	L ₄₁₄	L ₄₁₅	L ₄₁₆	L ₄₁₇	L ₄₁₈	L ₄₁₉	L ₄₂₀	L ₄₂₁	L ₄₂₂	L ₄₂₃	L ₄₂₄	L ₄₂₅	L ₄₂₆	L ₄₂₇	L ₄₂₈	L ₄₂₉	L ₄₃₀	L ₄₃₁	L ₄₃₂	L ₄₃₃	L ₄₃₄	L ₄₃₅	L ₄₃₆	L ₄₃₇	L ₄₃₈	L ₄₃₉	L ₄₄₀	L ₄₄₁	L ₄₄₂	L ₄₄₃	L ₄₄₄	L ₄₄₅	L ₄₄₆	L ₄₄₇	L ₄₄₈	L ₄₄₉	L ₄₅₀	L ₄₅₁	L ₄₅₂	L ₄₅₃	L ₄₅₄	L ₄₅₅	L ₄₅₆	L ₄₅₇	L ₄₅₈	L ₄₅₉	L ₄₆₀	L ₄₆₁	L ₄₆₂	L ₄₆₃	L ₄₆₄	L ₄₆₅	L ₄₆₆	L ₄₆₇	L ₄₆₈	L ₄₆₉	L ₄₇₀	L ₄₇₁	L ₄₇₂	L ₄₇₃	L ₄₇₄	L ₄₇₅	L ₄₇₆	L ₄₇₇	L ₄₇₈	L ₄₇₉	L ₄₈₀	L ₄₈₁	L ₄₈₂	L ₄₈₃	L ₄₈₄	L ₄₈₅	L ₄₈₆	L ₄₈₇	L ₄₈₈	L ₄₈₉	L ₄₉₀	L ₄₉₁	L ₄₉₂	L ₄₉₃	L ₄₉₄	L ₄₉₅	L ₄₉₆	L ₄₉₇	L ₄₉₈	L ₄₉₉	L ₅₀₀	L ₅₀₁	L ₅₀₂	L ₅₀₃	L ₅₀₄	L ₅₀₅	L ₅₀₆	L ₅₀₇	L ₅₀₈	L ₅₀₉	L ₅₁₀	L ₅₁₁	L ₅₁₂	L ₅₁₃	L ₅₁₄	L ₅₁₅	L ₅₁₆	L ₅₁₇	L ₅₁₈	L ₅₁₉	L ₅₂₀	L ₅₂₁	L ₅₂₂	L ₅₂₃	L ₅₂₄	L ₅₂₅	L ₅₂₆	L ₅₂₇	L ₅₂₈	L ₅₂₉	L ₅₃₀	L ₅₃₁	L ₅₃₂	L ₅₃₃	L ₅₃₄	L ₅₃₅	L ₅₃₆	L ₅₃₇	L ₅₃₈	L ₅₃₉	L ₅₄₀	L ₅₄₁	L ₅₄₂	L ₅₄₃	L ₅₄₄	L ₅₄₅	L ₅₄₆	L ₅₄₇	L ₅₄₈	L ₅₄₉	L ₅₅₀	L ₅₅₁	L ₅₅₂	L ₅₅₃	L ₅₅₄	L ₅₅₅	L ₅₅₆	L ₅₅₇	L ₅₅₈	L ₅₅₉	L ₅₆₀	L ₅₆₁	L ₅₆₂	L ₅₆₃	L ₅₆₄	L ₅₆₅	L ₅₆₆	L ₅₆₇	L ₅₆₈	L ₅₆₉	L ₅₇₀	L ₅₇₁	L ₅₇₂	L ₅₇₃	L ₅₇₄	L ₅₇₅	L ₅₇₆	L ₅₇₇	L ₅₇₈	L ₅₇₉	L ₅₈₀	L ₅₈₁	L ₅₈₂	L ₅₈₃	L ₅₈₄	L ₅₈₅	L ₅₈₆	L ₅₈₇	L ₅₈₈	L ₅₈₉	L ₅₉₀	L ₅₉₁	L ₅₉₂	L ₅₉₃	L ₅₉₄	L ₅₉₅	L ₅₉₆	L ₅₉₇	L ₅₉₈	L ₅₉₉	L ₆₀₀	L ₆₀₁	L ₆₀₂	L ₆₀₃	L ₆₀₄	L ₆₀₅	L ₆₀₆	L ₆₀₇	L ₆₀₈	L ₆₀₉	L ₆₁₀	L ₆₁₁	L ₆₁₂	L ₆₁₃	L ₆₁₄	L ₆₁₅	L ₆₁₆	L ₆₁₇	L ₆₁₈	L ₆₁₉	L ₆₂₀	L ₆₂₁	L ₆₂₂	L ₆₂₃	L ₆₂₄	L ₆₂₅	L ₆₂₆	L ₆₂₇	L ₆₂₈	L ₆₂₉	L ₆₃₀	L ₆₃₁	L ₆₃₂	L ₆₃₃	L ₆₃₄	L ₆₃₅	L ₆₃₆	L ₆₃₇	L ₆₃₈	L ₆₃₉	L ₆₄₀	L ₆₄₁	L ₆₄₂	L ₆₄₃	L ₆₄₄	L ₆₄₅	L ₆₄₆	L ₆₄₇	L ₆₄₈	L ₆₄₉	L ₆₅₀	L ₆₅₁	L ₆₅₂	L ₆₅₃	L ₆₅₄	L ₆₅₅	L ₆₅₆	L ₆₅₇	L ₆₅₈	L ₆₅₉	L ₆₆₀	L ₆₆₁	L ₆₆₂	L ₆₆₃	L ₆₆₄	L ₆₆₅	L ₆₆₆	L ₆₆₇	L ₆₆₈	L ₆₆₉	L ₆₇₀	L ₆₇₁	L ₆₇₂	L ₆₇₃	L ₆₇₄	L ₆₇₅	L ₆₇₆	L ₆₇₇	L ₆₇₈	L ₆₇₉	L ₆₈₀	L ₆₈₁	L ₆₈₂	L ₆₈₃	L ₆₈₄	L ₆₈₅	L ₆₈₆	L ₆₈₇	L ₆₈₈	L ₆₈₉	L ₆₉₀	L ₆₉₁	L ₆₉₂	L ₆₉₃	L ₆₉₄	L ₆₉₅	L ₆₉₆	L ₆₉₇	L ₆₉₈	L ₆₉₉	L ₇₀₀	L ₇₀₁	L ₇₀₂	L ₇₀₃	L ₇₀₄	L ₇₀₅	L ₇₀₆	L ₇₀₇	L ₇₀₈	L ₇₀₉	L ₇₁₀	L ₇₁₁	L ₇₁₂	L ₇₁₃	L ₇₁₄	L ₇₁₅	L ₇₁₆	L ₇₁₇	L ₇₁₈	L ₇₁₉	L ₇₂₀	L ₇₂₁	L ₇₂₂	L ₇₂₃	L ₇₂₄	L ₇₂₅	L ₇₂₆	L ₇₂₇	L ₇₂₈	L ₇₂₉	L ₇₃₀	L ₇₃₁	L ₇₃₂	L ₇₃₃	L ₇₃₄	L ₇₃₅	L ₇₃₆	L ₇₃₇	L ₇₃₈	L ₇₃₉	L ₇₄₀	L ₇₄₁	L ₇₄₂	L ₇₄₃	L ₇₄₄	L ₇₄₅	L ₇₄₆	L ₇₄₇	L ₇₄₈	L ₇₄₉	L ₇₅₀	L ₇₅₁	L ₇₅₂	L ₇₅₃	L ₇₅₄	L ₇₅₅	L ₇₅₆	L ₇₅₇	L ₇₅₈	L ₇₅₉	L ₇₆₀	L ₇₆₁	L ₇₆₂	L ₇₆₃	L ₇₆₄	L ₇₆₅	L ₇₆₆	L ₇₆₇	L ₇₆₈	L ₇₆₉	L ₇₇₀	L ₇₇₁	L ₇₇₂	L ₇₇₃	L ₇₇₄	L ₇₇₅	L ₇₇₆	L ₇₇₇	L ₇₇₈	L ₇₇₉	L ₇₈₀	L ₇₈₁	L ₇₈₂	L ₇₈₃	L ₇₈₄	L ₇₈₅	L ₇₈₆	L ₇₈₇	L ₇₈₈	L ₇₈₉	L ₇₉₀	L ₇₉₁	L ₇₉₂	L ₇₉₃	L ₇₉₄	L ₇₉₅	L ₇₉₆	L ₇₉₇	L ₇₉₈	L ₇₉₉	L ₈₀₀	L ₈₀₁	L ₈₀₂	L ₈₀₃	L ₈₀₄	L ₈₀₅	L ₈₀₆	L ₈₀₇	L ₈₀₈	L ₈₀₉	L ₈₁₀	L ₈₁₁	L ₈₁₂	L ₈₁₃	L ₈₁₄	L ₈₁₅	L ₈₁₆	L ₈₁₇	L ₈₁₈	L ₈₁₉	L ₈₂₀	L ₈₂₁	L ₈₂₂	L ₈₂₃	L ₈₂₄	L ₈₂₅	L ₈₂₆	L ₈₂₇	L ₈₂₈	L ₈₂₉	L ₈₃₀	L ₈₃₁	L ₈₃₂	L ₈₃₃	L ₈₃₄	L ₈₃₅	L ₈₃₆	L ₈₃₇	L ₈₃₈	L ₈₃₉	L ₈₄₀	L ₈₄₁	L ₈₄₂	L ₈₄₃	L ₈₄₄	L ₈₄₅	L ₈₄₆	L ₈₄₇	L ₈₄₈	L ₈₄₉	L ₈₅₀	L ₈₅₁	L ₈₅₂	L ₈₅₃	L ₈₅₄	L ₈₅₅	L ₈₅₆	L ₈₅₇	L ₈₅₈	L ₈₅₉	L ₈₆₀	L ₈₆₁	L ₈₆₂	L ₈₆₃	L ₈₆₄	L ₈₆₅	L ₈₆₆	L ₈₆₇	L ₈₆₈	L ₈₆₉	L ₈₇₀	L ₈₇₁	L ₈₇₂	L ₈₇₃	L ₈₇₄	L ₈₇₅	L ₈₇₆	L ₈₇₇	L ₈₇₈	L ₈₇₉	L ₈₈₀	L ₈₈₁	L ₈₈₂	L ₈₈₃	L ₈₈₄	L ₈₈₅	L ₈₈₆	L ₈₈₇	L ₈₈₈	L ₈₈₉	L ₈₉₀	L ₈₉₁	L ₈₉₂	L ₈₉₃	L ₈₉₄	L ₈₉₅	L ₈₉₆	L ₈₉₇	L ₈₉₈	L ₈₉₉	L ₉₀₀	L ₉₀₁	L ₉₀₂	L ₉₀₃	L ₉₀₄	L ₉₀₅	L ₉₀₆	L ₉₀₇	L ₉₀₈	L ₉₀₉	L ₉₁₀	L ₉₁₁	L ₉₁₂	L ₉₁₃	L ₉₁₄	L ₉₁₅	L ₉₁₆	L ₉₁₇	L ₉₁₈	L ₉₁₉	L ₉₂₀	L ₉₂₁	L ₉₂₂	L ₉₂₃	L ₉₂₄	L ₉₂₅	L ₉₂₆	L ₉₂₇	L ₉₂₈	L ₉₂₉	L ₉₃₀	L ₉₃₁	L ₉₃₂	L ₉₃₃	L ₉₃₄	L ₉₃₅	L ₉₃₆	L ₉₃₇	L ₉₃₈	L ₉₃₉	L ₉₄₀	L ₉₄₁	L ₉₄₂	L ₉₄₃	L ₉₄₄	L ₉₄₅	L ₉₄₆	L ₉₄₇	L ₉₄₈	L ₉₄₉	L ₉₅₀	L ₉₅₁	L ₉₅
-----------	----	---	----------------	----------------	----------------	----------------	---	----------------	----------------	----------------	----------------	----	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	-----------------

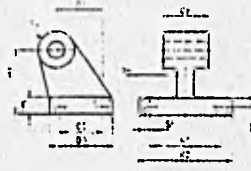
Fijación por brida tipo FN-...
(1 brida y tornillos de fijación)



Fijación por pies tipo HN-...
(2 pies con tornillos de fijación)



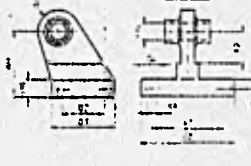
Caballote tipo LN-...



Fijación oscilante tipo SN-...
(1 fijación oscilante con perno del eje y tornillos de fijación)



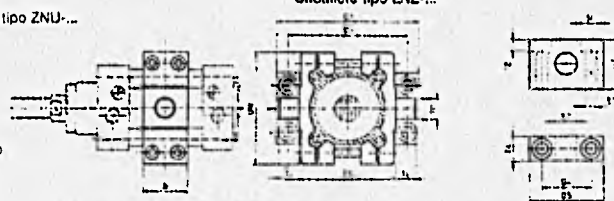
Caballote tipo LSN-...



Conjunto fijación oscilante tipo ZNU-...

El conjunto de fijación oscilante intermedia puede ser fijado en cualquier posición en la cámara periferia del cándido.

Indique el diámetro del embolo al solicitar el pedido.
- = mas longitud de cámara



Caballote tipo LNZ-...



Ø Embolo mm	AB	AH	AD	C ₁	C ₂	C ₃	CB	CD	E	E ₁	FB	G ₁	G ₂	G ₃	G ₄	G ₅	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H ₅	H ₆	H ₇	J ₁	K ₁	K ₂	L	MR	
32	7	32	8	32	65	80	26	10	45	54	7	21	18	31	36	50	4	10	8	25	30	38	51	14	10				
40	9	36	10	36	81	99	28	12	54	62	9	24	22	35	38	55	5	10	9	10	36	32	41	54	16	13			
50	9	45	10	42	93	111	32	12	65	70	9	33	30	45	36	55	6	12	11	12	36	34	50	65	18	18			
63	0	50	15	50	110	130	40	16	80	82	9	37	35	50	42	65	6	15	12	12	40	41	52	67	23	18			
80	12	63	17	60	130	150	50	16	98	102	12	47	10	50	42	65	8	18	14	14	48	44	66	86	24	15			
100	14	71	14	57	157	182	60	20	126	128	14	53	50	70	50	75	8	16	15	15	50	44	76	96	28	23			
Ø Embolo mm	R ₁	R ₂	R	SA	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	TD	TF	TL	TM	TR	UB	UF	UW	W	XA	XD	ZF				
32	10	13	32	142	10	5.5	11	6.6	18	15	5.7	6.8	12	64	12	50	32	45	77	66	18	144	142	130					
40	11	15	36	161	10	5.5	15	9	20	18	5.7	9	16	72	16	63	36	52	90	75	20	163	160	145					
50	13	15	45	170	11	6.6	15	9	22	16	6.8	9	16	80	16	75	45	60	110	86	25	175	170	155					
63	15	20	50	185	11	6.6	18	11	30	20	6.8	11	20	100	20	90	50	70	125	103	25	190	190	170					
80	15	20	63	210	15	9	18	11	31	20	8	11	20	128	20	110	63	90	154	120	30	215	210	190					
100	18	24	75	220	15	9	20	14	33	25	9	14	25	150	25	132	75	110	186	140	35	230	230	205					

Interruptor de proximidad
con diodo luminoso amarillo
y circuito de protección

con cable encapsulado:
Tipo SME-B-K-LED-24

con clavija
Tipo SME-B-S-LED-24



Estos interruptores de proximidad se utilizan para indicar, sin contacto, la posición del embolo de las series de cilindros Festo provistos con la ranura para sensores DGP...

Referencia	18083	18087
Nº Artículo/Tipo	SME-B-K-LED-24	SME-B-S-LED-24
Conexión	Cable 3 hilos	Conexión de enchufe
Potencia de conexión	0,7 W	
Corriente de conexión	max. 30 mA	
Voltaje de conexión	12 a 24 V	
Resistencia	0,13 Ω max.	
Tolerancia de reproducción	± 0,1 mm	
Frecuencia	max. 800 Hz	
Protección (NPN 40000)	IP 67	
Rango de temperatura	-20 hasta +60°C	

Interruptor neumático de proximidad
con indicación óptica de presión
sin elementos de fijación
Tipo SMPD-1-H-B



datos técnicos de los interruptores de proximidad

Referencia	Nº Artículo/Tipo	31008 SMPD-1-H-B
Forma		2 mm
Rango de presión		2 a 6 bar
Rango de s/n		2 a 6 bar (rango de presión)
Fuga nominal		40 W/min
Tolerancia de reproducción		± 0,1 mm
Tiempo de conexión a 6 bar		Conexión 12 ms, desconexión 60 ms
Rango de temperatura		-15 hasta +60°C

Cable con clavija para conexión de
interruptor de proximidad

Tipo SIM...



Clavijas con cable de conexión

Referencia	
15278 SIM-K-WD-2,5	Base de enchufe en escuadra 90°, cable 2,5 m
15279 SIM-K-WD-2,5	Base de enchufe recta, cable 2,5 m
15279 SIM-K-WD-5	Base de enchufe en escuadra 90°, cable 5 m
15279 SIM-K-WD-5	Base de enchufe recta, cable 5 m

Elementos de fijación para montaje de interruptores sobre
cilindros

Tipo SMB-1



para montaje de detectores magnéticos sobre cilindros equipados de una
varilla de fijación de 5,6 mm o sobre perfil doble

Tipo SMB-3-B



Tipo SMBU-1-B
SMBU-2-B



para el montaje de detectores ma-
gnéticos sobre los brantes de los
cilindros

para el montaje de detectores ma-
gnéticos de los cilindros Tipo DNU,
DNUU

Tipo SMB-11



Tipo SMBR-1
SMBR-2



para el montaje de sensores de señal
sin contacto en el relé de guía de la
unidad lineal Tipo DOOL

utilizan para el montaje de detec-
tores magnéticos de los cilindros
Tipo ESNU, DSNU.
Tabla de correspondencias de fija-
ciones para cada tipo de cilindro

Fijador	Para cilindros	Cilindros mm
11860 SMB-1	ESN, DGA	12 a 25
	DSW	40 a 63
	DZ1	32 a 63
36183 SMB-3-B	DKZ	63 a 100
		83
13376 SMB-11	DOOL	16 a 40
36172 SMBU-1-B	DNU, DNUU	32 a 50
36174 SMBU-2-B	DNU, DNUU	63 a 100
18074 SMBR-12	ESNU, DSNU	13
18075 SMBR-16	ESNU, DSNU	16
18076 SMBR-20	ESNU, DSNU	20
18077 SMBR-25	ESNU, DSNU	25

Emisor de señales neumático para cilindros

Tipo PPL-1/4
PPL-1/2



El emisor de señales para cilindros se utiliza por la emisión neumática de
señales sin contacto al final de la carrera de los cilindros. Se obtiene una
construcción compacta y un montaje fácil gracias al atornillado directo del
emisor en la conexión de aire del cilindro

Referencia	13364	13363
Nº Artículo/Tipo	PPL-1/4	PPL-1/2
Conectores	G 1/4	G 1/2
Ø de paso nominal	3 mm	
Presión funcionamiento	1 hasta 8 bar	
Presión de mando	hasta 8 bar como máximo	
Caudal nominal	18 l/min	
Temperatura de funcionamiento	-10 hasta +60°C	

Freno hidráulico

Tipo YD...

Estos frenos están formados por un circuito cerrado de aceite que permite regular la velocidad en un sentido (trabajo del vástago); mientras que en el otro es rápido (salida del vástago).



En unión con los cilindros neumáticos los frenos hidráulicos proporcionan velocidades lentas constantes ajustables en el ascenso.

Accesorios

Cable de mando neumático Referencia 100434 (Presión máx. 8 bar). La presión mínima necesaria está en función de la carga $p_{min} = 0.00073 \cdot F + 2$.

Referencia	2357 YD-10	2368 YD-140	2369 YD-250
Fuerza	7	7	7
Cilindro	70 mm	140 mm	250 mm
Fuerza máxima	4300 N (1000 lbf)		
Velocidad regulable	0.03 a 6 mm/min		
Velocidad	Tipo YD 12 mm/min		
Máxima	Tipo YD 8 mm/min		
	Tipo YD 6 mm/min con velocidad lenta 0.03 mm/min		
Temperaturas máximas	-10 a +70 °C		

Tipo YZL...

con velocidad regulable en los dos sentidos y válvula de control neumática para velocidades intermedias rápidas en los dos sentidos.



Referencia	10060 YZL-60	10061 YZL-160	10062 YZL-250
Fuerza	7	7	7
Cilindro	60 mm	160 mm	250 mm
Fuerza máxima	4300 N (1000 lbf)		
Velocidad regulable	0.03 a 6 mm/min		
Velocidad máxima	8 mm/min		
Temperaturas máximas	-10 a +70 °C		

Aceite especial Festo

Para frenos hidráulicos, amortiguadores y unidades de servicio. Envase de 1 l Referencia 207873 OFSR-1.

Bomba de llenado
Referencia 7212 YD

Tipo YDR...

con circuito de aceite cerrado con el objeto de regular la velocidad en una dirección de forma continua (vástago entrante) y reposición por muelle.



Accesorios

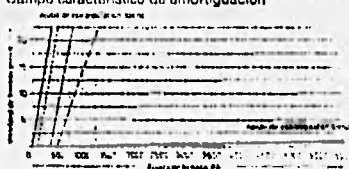
Tipo tipo YSR...
con placa de polietileno (desde 12 mm Ø).
Brida de fijación tipo YSRP.
Prensa de aceite tipo YSR-OP.

La energía actuante sobre el vástago de estos frenos hidráulicos se convierte en la expulsión de aceite a través de una válvula de mando de presión. Mediante un muelle de compresión incorporado se retorna el vástago a la posición de partida. La velocidad de frenado puede ajustarse de forma continua mediante un ajuste de graduación.

Fuerza		Roca con contrapesos	
Temperatura de funcionamiento	de 0 hasta +50 °C		
Referencia	Cilindro	Energía de amortiguación W_{max}	Energía de amortiguación W_{max}
Nº An.	Tipo	mm	mm
14300	YDR-16-20	16	20
14301	YDR-20-25	20	25
14302	YDR-25-40	25	40
14303	YDR-32-60	32	60

* Vástago introducido brevemente (≤ 30 s)
** Vástago introducido mucho tiempo (≥ 6 h)

Campo característico de amortiguación



--- 100-9-21
--- 100-20-25
--- 100-25-40
--- 100-32-60

Accesorios

YSRP...



Accesorios

Referencia	Tipo	Nº An.	Tipo
11134	YSRP-16	11134	YSRP-16
11135	YSRP-25	11135	YSRP-25
11136	YSRP-32	11136	YSRP-32
11137	YSRP-60	11137	YSRP-60
Prensa de aceite		11138	YSR-OP

Amortiguadores hidráulicos (absorbedores de impacto) Tipo YSR-...-C



Accesorios
Brida de sujeción tipo YSRF-...-C

Brida de sujeción tipo YSRF G-...-C
con tócode integral ajustable

Estos amortiguadores hidráulicos autoajustables convierten la energía que recibe en el vástago, al empujar el aceite a través de una combinación de una válvula reductora dependiendo de la carga.

Esto permite un ajuste automático de la amortiguación dependiendo de la carga recibida. La energía recibida no debe sobrepasar la máxima permitida. La velocidad de la masa o del peso puede llegar hasta 3 m/s.

Un resorte integrado regresa el vástago a su posición inicial.

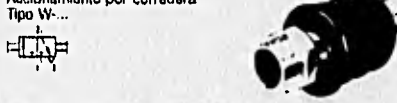
Función		Roca y fuerza									
Frecuencia		1 Hz (Bajo una carga del 60 %)									
Velocidad de impacto		0,1 a 3 m/s									
Temperaturas máximas		-10 a +60 °C									
Referencia	Ø en mm	Carre- te mm	Amortigua- ción mm	Energía max. J	Impacto max. J	Tem- peratura de funcio- namien- to °C	Fuer- za de reac- ción N				
Nº Art. Tipo											
34571 YSR-8-C	8	9	3,0	0,300	0,01	30	0,1	5			
34572 YSR-12-C	12	12	10,0	1,000	0,05	60	0,1	7			
34573 YSR-16-C	16	20	30,0	3,000	0,16	120	0,2	10			
34574 YSR-20-C	20	25	60,0	6,000	0,32	200	0,2	10			
10570 YSR-25-C	25	30	180,0	18,000	0,6	400	0,4	30			
10571 YSR-32-C	32	40	330,0	33,000	1	640	0,4	35			

* non autorizados

Referencia		Brida de sujeción		Brida de sujeción	
mm		No. Art.	Tipo	No. Art.	Tipo
8		34575	YSRF-8-C	34579	YSRF-8-C
12		34576	YSRF-12-C	34580	YSRF-12-C
16		34577	YSRF-16-C	34581	YSRF-16-C
20		34578	YSRF-20-C	34582	YSRF-20-C

Tipo	
Referencia	Tipo
11128	YSRF-25
11127	YSRF-32

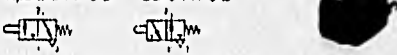
Válvulas 3/2 vías de accionamiento directo Accionamiento por corredera Tipo W-...



Referencia	2338	2340	2341	2342	4252
Nº Artículo/Tipo	W-3-1/4	W-3-1/2	W-3-1/2	W-3-1/2	W-3-1/2
Accionamiento	Q 1/4	Q 1/2	Q 1/2	Q 1/2	Q 1/2
Presión de funcionamiento	de 0,5 a 10 bar				
Ø de paso equivalente	3	7	7	12	18
Caudal nominal	180	1000	1400	2000	3600
Fuerza de accionamiento	N x 10	20	1,20	20	20

Adecuadas para vacío.

Micro-válvula básica
Tipo S-3-PK-3-B SO-3-PK-3-B



Cabezales de accionamiento (sin válvula básica)

Pulsador Tipo AH-06-B

Interruptor Tipo AH-06-B

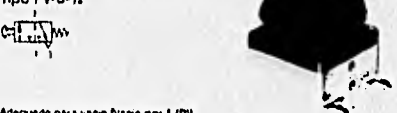


Adecuadas para vacío (Vácuo por 1 (PI))

Referencia	1643	10453	10398	10399
Nº Artículo/Tipo	S-3-PK-3-B	SO-3-PK-3-B	AT-06-B	AH-06-B
Accionamiento	Bóquas para tubo : interior 3 mm			
Presión de funcionamiento	de 0,5 a 8 bar			
Ø de paso equivalente	0,8 mm : 1,2,3 mm			
Caudal nominal	60 l/min			
Fuerza de accionamiento	0 N			

Pulsador-hongo

Tipo PV-3-1/4



Adecuado para vacío (Vácuo por 1 (PI))

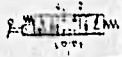
Referencia	3548
Nº Artículo/Tipo	PV-3-1/4
Accionamiento	Q 1/4
Presión de funcionamiento	de 0 a 8 bar
Ø de paso equivalente	2 mm
Caudal nominal	80 l/min
Fuerza de accionamiento	25 N

Válvulas 3/3 vías con servomando

Pulsador
Tipo T-5/3-1/4



Palanca
Tipo H-5/3-1/4
H-5/3-1/4



Para el posicionado intermedio de elementos de trabajo (p.e. cilindros de doble efecto) con paro de emergencia.
Acciones:
Reguladores de caudal con limitadores
Referencia GRU, ver página 82

Referencia	4578	4577	4570
Nº Ancho/Tipo	T-5/3-1/4	H-5/3-1/4	H-5/3-1/4
Accionamiento	0 %	0 %	0 %
Presión funcionamiento	de 2 a 10 bar		
C de paso equivalente	7 mm		12 mm
Caudal nominal	880 l/min		2700 l/min
Fuerza accionamiento	8 N	8 N	15 N

Válvulas para panel

Válvulas 3/2 y 5/2 de accionamiento directo
Válvula básica
Tipo SV-3-M5



Tipo SV-5-M5-B



Para estas válvulas pueden hacerse cabezales de accionamiento para montaje panel con C de anclaje de 30,5 mm.
Válvula aleada para vacío: Para la SV-3-M5 vacío por T (P), para la SV-5-M5 vacío por S (H) o S (H).

Referencia	4517	11814
Ancho/Tipo	SV-3-M5	SV-5-M5-B
Accionamiento	0 %	0 %
Presión funcionamiento	0 a 8,5 a 8 bar	0 a 8 bar
C de paso equivalente	7 mm	2,3 mm
Caudal nominal	85 l/min	85 l/min

Válvulas 3/2 y 4/2 de accionamiento indirecto

Válvula básica
Tipo SVS-3-1/4



Válvula básica
Tipo SVS-4-1/4



Tipo SVOS-3-1/4



Sobre estas válvulas pueden hacerse cabezales de accionamiento para montaje en panel con C de anclaje de 22,5 o 30,5 mm.

Referencia	10180	10181	10182
Nº Ancho/Tipo	SVS-3-1/4	SVOS-3-1/4	SVS-4-1/4
Accionamiento	0 %	0 %	0 %
Presión funcionamiento	2 a 8 bar		
C de paso equivalente	2,3 mm		
Caudal nominal	120 l/min		

Accionamientos (Botones pulsadores)

Pulsador rasante

Tipo T-30-G



Pulsador de paro

Tipo P-30-S



Pulsador de paro

con accionamiento

Tipo PR-30-R



Selector

Tipo N-30-S



Desactivamiento mediante

pro del pulsador



Selector con llave

Tipo Q-30



La llave puede sacarse en ambas posiciones de mando

Referencia	Tipos (C 30,5)	Color
4292	T-30-G	amarillo
4295	P-30-S	negro
4302	PR-30-R	rojo
4307	N-30-S	negro
4314	Q-30	negro
4306	H-30-S	negro
10014	T-30-H	rojo
4291	T-30-S	negro
4292	T-30-S	amarillo
4293	P-30-S	negro

Fuerza de accionamiento a 6 bar

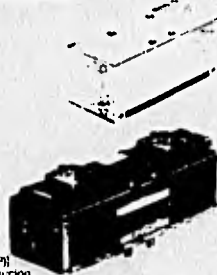
Accionamiento	SV-3-M5	SV-5-M5-B
Tipo		
T-30	14 N	7 N
P-30	14 N	7 N
PR-30	25 N	21 N
N-30	40 Ncm	23 Ncm
Q-30	23 N	16 N
H-30	14 Ncm	10 Ncm

1 N = 0,1 kg. N = Newton

Válvulas de accionamiento neumático (ISO)

con distribución de conexiones según ISO 5599/1
en placa base

Tamaño nominal 1
Tipo VL-5/2-D-1-B
Tamaño nominal 2
Tipo VL-5/2-D-2
Tamaño nominal 3
Tipo VL-5/2-D-3-B
Tamaño nominal 4
Tipo VL-5/2-1/4-D-4



Adecuada para vacío (vacío por 1 (P))
Ver placas normalizadas con distribución
Según ISO 5599/1, página 82

Referencia	13291	19482	19617	19481
Nº Artículo/Tipo	VL-5/2-D-1-B	VL-5/2-D-2	VL-5/2-D-3-B	VL-5/2-1/4-D-4
Accionamiento	Q 1/4"	Q 1/4"	Q 1"	Q 1"
Placa base				
Presión funcionamiento	-0,9 a +10 bar	-0,9 a +10 bar	-0,9 a +10 bar	-0,9 a +10 bar
Presión de mando	2 a 10 bar	2 a 10 bar	2 a 10 bar	2 a 10 bar
C de paso equivalente	8 mm	11 mm	14,5 mm	18 mm
Caudal nominal	1500 l/min	2000 l/min	4000 l/min	6000 l/min
Tiempo Conex./Descon.	15/20 ms	20/150 ms	30/180 ms	25/50 ms

Válvula 8/2 vías

Válvulas de accionamiento neumático
Tipo VL-8-1/4-B

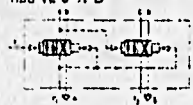
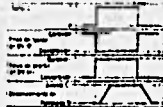


Gráfico de conmutación



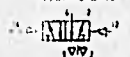
1 - Retorno en la posición de reposo
2 - Presión de funcionamiento para las unidades
3 - Presión de funcionamiento para el accionamiento
4 - Presión de funcionamiento para el accionamiento
5 - Presión de funcionamiento para el accionamiento

Estas válvulas se utilizan para el mando de accionamientos Festo, así como
movimientos de alimentación y de liberación alternativos.

Referencia	19613 VL-8-1/4-B
Accionamiento	Q 1/4", 1/2", 3/4"
Presión funcionamiento	de 2 a 10 bar
Presión mando	Presión 3 bar (bare 6 bar de funcionamiento)
C de paso equivalente	8 mm
Caudal nominal	1800 l/min
Tiempo Conex./Descon.	75 ms

Válvula de impulsos neumáticos

Tipo WJP-5/2-1/4-B
WJP-5/2-1/2



Adecuada para vacío (vacío por 1 (P))
Para montaje en batería ver pág. 82

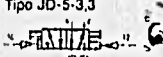
Referencia	19648	11600
Nº Artículo/Tipo	WJP-5/2-1/4-B	WJP-5/2-1/2
Accionamiento	Q 1/4", 1/2", 3/4"	Q 1/4", 1/2", 3/4"
Presión funcionamiento	de -0,9 a 10 bar	
Presión de mando	de 2 a 10 bar	
C de paso equivalente	7,5 mm	14,5 mm
Caudal nominal	1700 l/min	4000 l/min
Tiempo de conmutación	7,5 ms	8 ms

Válvulas de impulsos neumáticos

con accionamiento manual
auxiliar, sin placa base
Tipo J-5-3,3



con pilotaje diferencial en 14
Accionamiento manual auxiliar
en placa base
Tipo JD-5-3,3



Referencia	1 8008 J-5-3,3	8334 JD-5-3,3
Accionamiento	En placa base: Q 1/4" o conmutador para 8 PMA	
Presión funcionamiento	1 a 8 bar	
Presión de mando	2 a 8 bar	2 a 8 bar
C de paso equivalente	3,3 mm	
Caudal nominal	120 l/min	
Tiempo Conex./Descon.	1,9 ms	12,8 ms, 14,25 ms

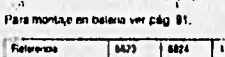
Válvulas de impulsos neumáticos

con accionamiento
manual auxiliar

Tipo JH-5-1/4
JH-5-1/2
JH-5-1/2

con pilotaje diferencial en 14
y accionamiento manual auxiliar

Tipo JDH-5-1/4
JDH-5-1/2

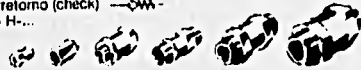


Para montaje en batería ver pág. 81.

Referencia	8823	8824	10408	10409	10163
Nº Artículo/Tipo	JH-5-1/4	JDH-5-1/4	JH-5-1/2	JDH-5-1/2	JH-5-1/2
Accionamiento	Q 1/4"		Q 1/4", 1/2", 3/4"		Q 1/4", 1/2", 3/4"
Presión funcionamiento	0 a 10 bar		0 a 10 bar		0 a 10 bar
Presión mando	2 a 10 bar		2 a 8 bar		1 a 12 bar
C de paso equivalente	8 mm		7 mm		14 mm
Caudal nominal	800 l/min		800 l/min		4000 l/min
Tiempo de conmutación	7 ms	9/10 ms	7 ms		9/10 ms, 7 ms

Valvulas antirretorno y reguladoras de caudal

Valvulas antirretorno (check) —OWA—
Tipo H...



El aire comprimido solo puede circular en un sentido, en el otro queda bloqueado.

Referencia	3071	3324	11689	11693	11691	11692
Nº Artículo/Tipo	H-143	H-144	H-145	H-146	H-147	H-148
Acabamiento	M 5	G 1/4	G 1/4	G 1/4	G 1/2	G 1/2
Presión funcionamiento	0 a 8 bar	0 a 10 bar	0 a 10 bar	0 a 10 bar	0 a 10 bar	0 a 10 bar
C de paso equivalente	2.2 mm	4 mm	6 mm	8 mm	12 mm	16 mm
Caudal nominal	115 l/min	280 l/min	1020 l/min	2300 l/min	8900 l/min	6650 l/min

Valvula antirretorno (check) protegida
Tipo HGL...



Paso del aire en una sola dirección, la dirección contraria está bloqueada pero puede pasarse mediante una señal de mando.

Referencia	12938	12939	12940	12941
Nº Artículo/Tipo	HGL-14	HGL-14	HGL-14	HGL-14
Acabamiento	G 1/4	G 1/4	G 1/4	G 1/4
Presión funcionamiento	0 a 10 bar	0 a 10 bar	0 a 10 bar	0 a 10 bar
C de paso equivalente	3.5 mm	4.2 mm	5.7 mm	6.8 mm
Caudal nominal	260 l/min	340 l/min	800 l/min	1340 l/min

Reguladores de caudal
Tipo GRO...



El flujo de aire es ajustable en ambos sentidos

Referencia	4804	8600	8109
Nº Artículo/Tipo	GRO-M5	GRO-14	GRO-14
Acabamiento	M 5	G 1/4	G 1/4
Presión funcionamiento	0 a 10 bar	0 a 10 bar	0 a 10 bar
C de paso equivalente	2 mm	3 mm	4.5 mm
Caudal nominal	de 0 a 45 l/min	de 0 a 100 l/min	de 0 a 350 l/min

Reguladores de caudal con silenciador
Tipo GRU...B



Para la regulación de los escapes en las válvulas

Referencia	8116	8117	8118
Nº Artículo/Tipo	GRU-14-B	GRU-14-B	GRU-14-B
Acabamiento	G 1/4	G 1/4	G 1/4
Presión funcionamiento	0 a 10 bar	0 a 10 bar	0 a 10 bar
C de paso equivalente	1.5 mm	2.5 mm	4 mm
Caudal nominal	0 a 100 l/min	0 a 150 l/min	0 a 300 l/min

Regulador de caudal con silenciador
Tipo GRE...



Referencia	10361	10362	10363
Nº Artículo/Tipo	GRE-14	GRE-14	GRE-14
Acabamiento	G 1/4	G 1/4	G 1/4
Presión funcionamiento	0 a 10 bar	0 a 10 bar	0 a 10 bar
C de paso equivalente	3.5 mm	5 mm	10 mm
Caudal nominal	0 a 820 l/min	0 a 1000 l/min	0 a 3080 l/min

Reguladores de caudal bidireccionales
Tipo GRLO...



Estas valvulas compactas se montan directamente en el cilindro sin necesidad de accesorios, pudiendo girarse 360°.

Referencia	14025	14026
Nº Artículo/Tipo	GRLO-M5	GRLO-M5-PR-3
Conexiones	M 5	M 5, tubo C 3 mm
Presión de funcionamiento	0 a 10 bar	0 a 10 bar
C de paso nominal	1.3	1.3
Caudal nominal	de 0 hasta 48 l/min	de 0 hasta 48 l/min

Regulador de caudal para regular el aire de escape
Tipo GRLA...



Estas valvulas compactas se montan directamente en el cilindro sin necesidad de accesorios, pudiendo girarse 360°.

Referencia	Conexiones	Presión de funcionamiento en bar	C de paso nominal en mm	Caudal nominal l/min
13321 GRLA-M5	M 5	0.2 hasta 10	1.5/1.8	0-45/34
13323 GRLA-M5-PR-3	M 5, C 3 mm	0.2 hasta 10	1.5/1.8	0-45/34
13325 GRLA-14	G 1/4	0.2 hasta 10	3/2	0-200/130
13327 GRLA-14-PR-4	G 1/4, C 4 mm	0.2 hasta 10	3/2	0-175/110
13329 GRLA-14-PR-6	G 1/4, C 6 mm	0.2 hasta 10	3/2	0-183/123
13331 GRLA-14	G 1/4	0.2 hasta 10	4.5/5	0-440/265
13332 GRLA-14-PR-4	G 1/4, C 4 mm	0.2 hasta 10	4.5/5	0-370/230
13333 GRLA-14-PR-6	G 1/4, C 6 mm	0.2 hasta 10	4.5/5	0-370/230
13334 GRLA-14	G 1/4	0.2 hasta 10	8/7	0-878/514
13335 GRLA-14	G 1/4	0.2 hasta 10	8/8.5	0-1243/710

* En sentido de la regulación el flujo comienza

Regulador de caudal del aire de alimentación
Tipo GRIZ...



Estas valvulas compactas se montan directamente en el cilindro de simple efecto sin necesidad de accesorios, pudiendo girarse 360°.

Referencia	Conexiones	Presión de funcionamiento en bar	C de paso nominal en mm	Caudal nominal l/min
13329 GRIZ-M5	M 5	0.2 hasta 10	1.3/1.8	0-48/34
13328 GRIZ-M5-PR-3	M 5, C 3 mm	0.2 hasta 10	1.3/1.8	0-48/34
13326 GRIZ-14	G 1/4	0.2 hasta 10	3/2	0-190/100
13328 GRIZ-14-PR-4	G 1/4, C 4 mm	0.2 hasta 10	3/2	0-180/100
13330 GRIZ-14-PR-6	G 1/4, C 6 mm	0.2 hasta 10	3/2	0-170/95

* En sentido de la regulación

Accesorios

Manguera y accesorios Manguera flexible de plástico Tipo PK...

Presión de funcionamiento		máx. 7 bar	
Temperatura máxima		de -10 a +35 °C	
Referencia		Ø interior	Ø exterior
Nº Artículo	Tipo	mm	mm
170001	PK-3	3	4,3
170002	PK-4	4	5
170003	PK-6	6	8
170010	PK-8	8	11,5

Manguera flexible de plástico Tipo PU...

Esta manguera es muy flexible y resistente al estrangulamiento y especialmente adecuada para montaje en bombas de león. Permite radios muy pequeños de montaje.

Presión de funcionamiento		máx. 7 bar (PU-8 0 hasta 10 bar)	
Temperatura máxima		de -35 a +60 °C	
Referencia		Ø interior	Ø exterior
Nº Artículo	Tipo	mm	mm
12361	PU-2	2,2	3,7
12362	PU-3	2,8	4,3
12363	PU-4	3,8	6,1
12364	PU-6	5,8	9,3
12365	PU-8	8	11,8
12366	PU-10	10	14,8

* La presión máxima está referida a la temperatura máxima.

Manguera flexible de plástico Tipo PU...-DUO

Dois mangueiras flexíveis, azul e preto respectivamente, van soldadas formando um par de tubos flexíveis.

Presión de funcionamiento		máx. 7 bar	
Temperatura de funcionamiento		de -35 hasta +60 °C	
Referencia		Ø interior	Ø exterior
Nº Artículo	Tipo	mm	mm
12361	PU-2-DUO	2,2	3,7
12362	PU-3-DUO	2,8	4,3
12363	PU-4-DUO	3,8	6,1
12364	PU-6-DUO	5,8	9,3
12365	PU-8-DUO	8	11,8

* La presión máxima es permisible a la temperatura máxima.

Tubo flexible de plástico Tipo PP...

Adecuado especialmente para elevadas temperaturas de trabajo.

Temperatura máxima		de -30 a +80 °C	
Referencia		Ø interior	Ø exterior
Nº Artículo	Tipo	mm	mm
1512	PP-3	3	4,5
1521	PP-4	4	6
1518	PP-6	6	8,2

Tubo metálico flexible Tipo PM...

Este tubo metálico está formado por aluminio y material sintético, se emplea con los conectores rápidos y se le puede dar forma a mano sin esfuerzo alguno.

Presión de funcionamiento		máx. 20 bar	
Temperatura máxima		de -25 a +85 °C	
Referencia		Ø interior	Ø exterior
Nº Artículo	Tipo	mm	mm
1501	PM-4	4	5
1502	PM-6	6	8

Manguera flexible de plástico tipo PAN y PUN para series de conexiones QS, CN y CK

Manguera de plástico con Ø exterior seg. CETOP RP 54 P

Tipo PAN...

Estas mangueras son aptas para presiones y temperaturas mayores.

Presión de funcionamiento		-0,95 hasta presión máx. según tabla	
Rango de temperatura		-30 a +80 °C	
Nº Art.	Tipo	Ø ext. mm	Ø int. mm
152101	PAN-4-0,75	4,0	2,9
152102	PAN-6-1	6,0	4,0
152103	PAN-8-1,25	8,0	6,0
152104	PAN-12-1,75	12,0	9,0
152105	PAN-16-2	16,0	12,0

Presión máx. dependiente de la temperatura, tipo PAN

Temperatura	PAN-4-0,75	PAN-6-1	PAN-8-1,25	PAN-12-1,75	PAN-16-2
-30 °C	14,5 bar	18,0 bar	14,5 bar	17,0 bar	13,5 bar
+20 °C	14,5 bar	18,0 bar	14,5 bar	17,0 bar	13,5 bar
+40 °C	10,5 bar	13,5 bar	10,5 bar	12,0 bar	9,5 bar
+60 °C	8,5 bar	11,0 bar	8,5 bar	10,0 bar	8,5 bar
+80 °C	7,0 bar	8,0 bar	7,0 bar	8,0 bar	6,5 bar

Manguera de plástico con Ø ext. seg. CETOP RP 54 P

Tipo PAN...

PUN...-DUO

Estas mangueras son extremadamente flexibles para radios pequeños.

PUN...-DUO

Dois mangueiras van soldadas formando um par de tubos flexíveis. Para el montaje se separan ambos finales a la longitud deseada.

Presión de funcionamiento		-0,95 hasta presión máx. según tabla	
Rango de temperatura		-35 hasta +60 °C	
Nº Art.	Tipo	Ø ext. mm	Ø int. mm
152101	PUN-3-0,8	3,0	2,1
152102	PUN-4-0,75	4,0	2,9
152103	PUN-6-1	6,0	4,0
152104	PUN-8-1,25	8,0	5,7
152105	PUN-12-1,75	12,0	9,0
152106	PUN-16-2	16,0	11,8

Presión máx. dependiente de la temperatura, tipo PUN

Temperatura	PUN-3-0,8	PUN-4-0,75	PUN-6-1	PUN-8-1,25	PUN-12-1,75	PUN-16-2
-30 a +10 °C	10 bar	10 bar	10 bar	10 bar	10 bar	10 bar
+20 a +40 °C	8 bar	8 bar	8 bar	8 bar	8 bar	8 bar
+40 a +60 °C	7 bar	7 bar	7 bar	7 bar	7 bar	7 bar

Tubo de plástico en espiral

Dispositivo para conectar, dotado de dos racores rotativos y juntas anulares.

Tipo PPS...

Estos tubos flexibles resultan muy apropiados para presiones y temperaturas superiores a las normales.

Presión de funcionamiento máxima en función de la temperatura

Temperatura	-30 °C	+20 °C	+40 °C	+60 °C	+80 °C
Tipo PPS-4	21 bar	17,5 bar	13,5 bar	11,5 bar	10 bar
Tipo PPS-6	17,5 bar	14,5 bar	10,5 bar	9,5 bar	8 bar

Presión de funcionamiento		-0,95 hasta la presión máxima (ver tabla)	
Temperatura máxima		-30 hasta +80 °C	
Conexiones		Ø 1/4"	
Referencia		Longitud de trabajo	Longitud de conexión
Nº Artículo	Tipo	mm	mm
151701	PPS-4-7,5-W	7,5 m	320 mm
151702	PPS-4-15-W	15 m	340 mm
151703	PPS-6-7,5-W	7,5 m	380 mm
151704	PPS-6-15-W	15 m	780 mm

Pinzas de corte Tipo ZRS con 2 cuchillas de repuesto



Las tijeras sirven para cortar mangueras de plástico y de perbunan con y sin refuerzo téxtil hasta 20 mm de diámetro exterior, así como para cortar y biselar mangueras metálicas Pk-4 y Pk-6. No es adecuada para mangueras con protección metálica PX.

Referencia	Pinza	1650 ZRS
Nº Artículo/Tipos	Cuchillas	218608 (paquetes de 10 unidades)

Pinzas de montaje con borde de corte Tipo ZMS-PK-3/4



Para el montaje de manguera PP-3, PP-4, PU-3, PU-4 en boquillas de latón.

Referencia	Nº Artículo/Tipos	8341 ZMS-PK-3/4
------------	-------------------	-----------------

Pinzas de desmontaje Tipo ZDS con borde de corte



Para desmontar mangueras PP y PU de las conexiones con boquilla de latón.

Referencia	Para tubo C int. 3 mm	8080 ZDS-PK-3
Nº Artículo/Tipos	Para tubo C int. 4 mm	8572 ZDS-PK-4

* Solo para acoplamiento en boquillas

Conexión con boquilla enchufable Tipo CN... con junta anular



Ejecución	Aluminio	Conexión	C de paso	Llave
Referencia	para tubo flexible PP, PU, PE, C int.		mm	
Nº Artículo	Tipos			
15871	CH-M3-PK-3	M3	1.5	4.5
15872	CH-M3-PK-3	M3	1.5	4.5
15873	CH-M3-PK-3	M3	1.5	4.5
17250	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17251	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17252	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17253	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17254	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17255	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17256	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17257	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17258	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17259	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17260	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17261	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17262	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17263	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17264	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17265	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17266	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17267	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17268	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17269	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17270	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17271	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17272	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17273	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17274	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17275	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17276	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17277	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17278	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17279	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17280	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17281	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17282	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17283	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17284	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17285	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17286	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17287	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17288	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17289	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17290	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17291	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17292	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17293	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17294	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17295	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17296	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17297	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17298	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17299	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6
17300	CH-M3-PK-3	M3	2.5	6

* Ejecución acero

Conexión con boquilla enchufable en L orientable Tipo LCN...



Ejecución	Aluminio	Conexión	C de paso	Llave
Referencia	para tubo flexible PP, PU, PE, C int.		mm	
Nº Artículo	Tipos			
30491	LCN-M3-PK-2-B	M3	1.5	4.5
30492	LCN-M3-PK-3	M3	2.0	4.5
18523	LCN-M3-PK-2	M3	1.5	4.5
17297	LCN-M3-PK-3	M3	2.0	4.5
17298	LCN-M3-PK-4	M3	2.0	4.5
17299	LCN-M3-PK-5	M3	2.0	4.5
17300	LCN-M3-PK-6	M3	2.0	4.5
17301	LCN-M3-PK-7	M3	2.0	4.5
17302	LCN-M3-PK-8	M3	2.0	4.5
17303	LCN-M3-PK-9	M3	2.0	4.5
17304	LCN-M3-PK-10	M3	2.0	4.5
17305	LCN-M3-PK-11	M3	2.0	4.5
17306	LCN-M3-PK-12	M3	2.0	4.5
17307	LCN-M3-PK-13	M3	2.0	4.5
17308	LCN-M3-PK-14	M3	2.0	4.5
17309	LCN-M3-PK-15	M3	2.0	4.5
17310	LCN-M3-PK-16	M3	2.0	4.5
17311	LCN-M3-PK-17	M3	2.0	4.5
17312	LCN-M3-PK-18	M3	2.0	4.5
17313	LCN-M3-PK-19	M3	2.0	4.5
17314	LCN-M3-PK-20	M3	2.0	4.5
17315	LCN-M3-PK-21	M3	2.0	4.5
17316	LCN-M3-PK-22	M3	2.0	4.5
17317	LCN-M3-PK-23	M3	2.0	4.5
17318	LCN-M3-PK-24	M3	2.0	4.5
17319	LCN-M3-PK-25	M3	2.0	4.5
17320	LCN-M3-PK-26	M3	2.0	4.5
17321	LCN-M3-PK-27	M3	2.0	4.5
17322	LCN-M3-PK-28	M3	2.0	4.5
17323	LCN-M3-PK-29	M3	2.0	4.5
17324	LCN-M3-PK-30	M3	2.0	4.5
17325	LCN-M3-PK-31	M3	2.0	4.5
17326	LCN-M3-PK-32	M3	2.0	4.5
17327	LCN-M3-PK-33	M3	2.0	4.5
17328	LCN-M3-PK-34	M3	2.0	4.5
17329	LCN-M3-PK-35	M3	2.0	4.5
17330	LCN-M3-PK-36	M3	2.0	4.5
17331	LCN-M3-PK-37	M3	2.0	4.5
17332	LCN-M3-PK-38	M3	2.0	4.5
17333	LCN-M3-PK-39	M3	2.0	4.5
17334	LCN-M3-PK-40	M3	2.0	4.5
17335	LCN-M3-PK-41	M3	2.0	4.5
17336	LCN-M3-PK-42	M3	2.0	4.5
17337	LCN-M3-PK-43	M3	2.0	4.5
17338	LCN-M3-PK-44	M3	2.0	4.5
17339	LCN-M3-PK-45	M3	2.0	4.5
17340	LCN-M3-PK-46	M3	2.0	4.5
17341	LCN-M3-PK-47	M3	2.0	4.5
17342	LCN-M3-PK-48	M3	2.0	4.5
17343	LCN-M3-PK-49	M3	2.0	4.5
17344	LCN-M3-PK-50	M3	2.0	4.5
17345	LCN-M3-PK-51	M3	2.0	4.5
17346	LCN-M3-PK-52	M3	2.0	4.5
17347	LCN-M3-PK-53	M3	2.0	4.5
17348	LCN-M3-PK-54	M3	2.0	4.5
17349	LCN-M3-PK-55	M3	2.0	4.5
17350	LCN-M3-PK-56	M3	2.0	4.5
17351	LCN-M3-PK-57	M3	2.0	4.5
17352	LCN-M3-PK-58	M3	2.0	4.5
17353	LCN-M3-PK-59	M3	2.0	4.5
17354	LCN-M3-PK-60	M3	2.0	4.5
17355	LCN-M3-PK-61	M3	2.0	4.5
17356	LCN-M3-PK-62	M3	2.0	4.5
17357	LCN-M3-PK-63	M3	2.0	4.5
17358	LCN-M3-PK-64	M3	2.0	4.5
17359	LCN-M3-PK-65	M3	2.0	4.5
17360	LCN-M3-PK-66	M3	2.0	4.5
17361	LCN-M3-PK-67	M3	2.0	4.5
17362	LCN-M3-PK-68	M3	2.0	4.5
17363	LCN-M3-PK-69	M3	2.0	4.5
17364	LCN-M3-PK-70	M3	2.0	4.5
17365	LCN-M3-PK-71	M3	2.0	4.5
17366	LCN-M3-PK-72	M3	2.0	4.5
17367	LCN-M3-PK-73	M3	2.0	4.5
17368	LCN-M3-PK-74	M3	2.0	4.5
17369	LCN-M3-PK-75	M3	2.0	4.5
17370	LCN-M3-PK-76	M3	2.0	4.5
17371	LCN-M3-PK-77	M3	2.0	4.5
17372	LCN-M3-PK-78	M3	2.0	4.5
17373	LCN-M3-PK-79	M3	2.0	4.5
17374	LCN-M3-PK-80	M3	2.0	4.5
17375	LCN-M3-PK-81	M3	2.0	4.5
17376	LCN-M3-PK-82	M3	2.0	4.5
17377	LCN-M3-PK-83	M3	2.0	4.5
17378	LCN-M3-PK-84	M3	2.0	4.5
17379	LCN-M3-PK-85	M3	2.0	4.5
17380	LCN-M3-PK-86	M3	2.0	4.5
17381	LCN-M3-PK-87	M3	2.0	4.5
17382	LCN-M3-PK-88	M3	2.0	4.5
17383	LCN-M3-PK-89	M3	2.0	4.5
17384	LCN-M3-PK-90	M3	2.0	4.5
17385	LCN-M3-PK-91	M3	2.0	4.5
17386	LCN-M3-PK-92	M3	2.0	4.5
17387	LCN-M3-PK-93	M3	2.0	4.5
17388	LCN-M3-PK-94	M3	2.0	4.5
17389	LCN-M3-PK-95	M3	2.0	4.5
17390	LCN-M3-PK-96	M3	2.0	4.5
17391	LCN-M3-PK-97	M3	2.0	4.5
17392	LCN-M3-PK-98	M3	2.0	4.5
17393	LCN-M3-PK-99	M3	2.0	4.5
17394	LCN-M3-PK-100	M3	2.0	4.5

* Ejecución fundición inyectada zinc, aluminio

Boquilla enchufable paramuro Tipo SCN...



Ejecución	Aluminio	Conexión	C de paso	Llave
Referencia	para tubo flexible PP, PU, PE, C int.		mm	
Nº Artículo	Tipos			
18522	SCN-PK-2	M3	1.5	7
11872	SCN-PK-3	M3	2.0	10
11873	SCN-PK-4	M3	2.5	13
11874	SCN-PK-5	M3	3.0	17

Boquilla enchufable distribuidor Tipo FCN...



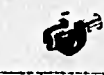
Ejecución	Fundición inyectada zinc	Conexión	C de paso	Materia
Referencia	para tubo flexible PP, PU, PE, C int.		mm	
Nº Artículo	Tipos			
18527	FCN-3-PK-2-B	Unión en T	1.5	OD-ZN
14788	FCN-3-PK-3	Unión en T	1.5	
31314	FCN-3-PK-3/2	Unión en T	1.5	
14789	FCN-3-PK-4	Unión en T	2.0	
31315	FCN-3-PK-4/3	Unión en T	2.0	
14790	FCN-3-PK-6	Unión en T	2.5	
31319	FCN-3-PK-6/4	Unión en T	2.5	

Conexión T Tipo TJK-M3 con 2 juntas



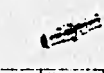
Referencia	Conexión	C de paso	Materia
Nº Artículo	Tipos	mm	
18574	TJK-M3	M3	1

Boquilla Tipo N... con junta



Referencia	Para tubo	Conexión	C de paso	Materia
Nº Artículo	Tipos		mm	
4448	N-M3-PK-3	M3	1.5	Latón
4802	N-M3-PK-4	M3	2.0	
4803	N-M3-PK-5	M3	2.5	

Reducción con doble boquilla Tipo RTU... con boquillas de un diente



Referencia	Para manguera	C de paso	Materia
Nº Artículo	Tipos	mm	
18541	RTU-PK-3/2-B	1.5	Latón
18542	RTU-PK-3/2	1.5	
4806	RTU-PK-3/2	2.0	
4477	RTU-PK-3/2	2.5	
4807	RTU-PK-3/2	3.0	
4808	RTU-PK-3/2	3.5	
7604	RTU-PK-4/6	3.5	
7605	RTU-PK-4/6	3.5	

Piezas de unión con boquillas de un diente



Presión de funcionamiento		de 0 hasta 6 bar			
Temperatura de funcionamiento		de -10 a +60			
Referencia		Version	para tubos	C de paso	Materia
Nº Artículo	Tipos			mm	
18531	L-PK-2	Conexión L	2	1,5	Latón
7272	L-PK-3		3	2,0	Plástico
8044	L-PK-6		4	2,5	
30819	T-PK-2	Conexión T	2	1,5	
7287	T-PK-3		3	2,0	
9543	T-PK-4		4	2,5	
30818	V-PK-2	Conexión V	2	1,5	
7708	V-PK-3		3	2,0	
30820	V-PK-4		4	2,5	
19547	V-PK-2	Conexión Y	2	1,5	
7289	V-PK-3		3	2,0	
9506	V-PK-4		4	2,5	

ACCESORIOS

Acoplamiento

Enchufes rápidos

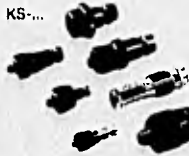
compuestos por:

Basa enchufe Tipo KD-...

con junta y

Clavija de enchufe Tipo KS-...

KS-...



KD-...



Presión funcionamiento		máx. 12 bar (Tipo KD-M8 máx. 10 bar)			
Temperatura máxima		de -10 a +80°C			
Código de enchufe					
Referencia		Acoplamiento para		Base de enchufe	
Nº Art.	Tipo	manguera o tubo	Código	Nº Art.	Tipo
4081	KS-PS-3-M-3	R-1 PC-3 P-1	100	4087	KD-M-8
4082	KS-PS-4-M-3	R-2 PC-4 P-2	150		
3329	KS-PS-4-M-3	R-4 PC-4 P-4	232	2142	KD-N
3418	KS-PS-4-M-3	R-6 PC-4 P-6	63C		
3482	KS-PS-4	G 1/4	630		
3150	KS-PS-4	R-4 PC-4 P-4	380	2143	KD-N
3151	KS-PS-4	R-6 PC-4 P-6	676	2144	KD-N
3152	KS-PS-4	R-8 PC-8	1120	2145	KD-N
3153	KS-PS-4	R-8 PC-8	1120		
3154	KS-N	G 1/4	1080		
3155	KS-N	G 1/4	1080		
3088	KS-PS-13-4	P-13	2500		

Conector múltiple

compuesto de:

Conector macho

Tipo KSV-...

Conector hembra

Tipo KDVF-...

Boquillas macho

Tipo KSV-...

Boquillas hembra

Tipo KDVF-...



Los conectores macho y hembra pueden equiparse según necesidad con boquillas para manguera de plástico Ø interior 1,5, 2, 3 y 4 mm. En la misma pieza pueden disponer boquillas macho y hembra para mangueras de diferentes diámetros, 3 de paso y presiones (ver tabla).

Los enclavamientos de las clavijas están numerados y se conectan inequívocamente con una guía incorporada. Deben solicitarse aparte la cantidad de boquillas deseadas.

Referencia	750	755	758	759
Conector macho	KSV-3	KSV-4	KSV-12 B	KSV-32 B
Conector hembra	750	755	758	759
Nº Art. Tipo	KDVF-3	KDVF-4	KDVF-12-4	KDVF-32-4
Nº Conexiones máximas	3	4	12	32
Acoplamiento	Boquillas para manguera Ø interior 1,5, 2, 3, 4			
Presión de funcionamiento	Según el tipo de manguera			
Materiales	Cuerpo: Plástico; Boquillas: Latón, Fuerza: Aluminio			
Boquilla macho	Boquilla hembra			
Referencia	Referencia	Acoplamiento	Presión de	
Nº Art. Tipo	Nº Art. Tipo	manguera	función	
31384	KSV-PS-2	24837	KDVF-PS-2	Ø interior 2 de 0 a 8 bar
7215	KSV-PS-3	208378	KDVF-PS-3	Ø interior 3 de 0 a 8 bar
7216	KSV-PS-4	208380	KDVF-PS-4	Ø interior 4 de 0 a 8 bar

Conector múltiple

compuesto de:

Conector múltiple

Tipo KM-22-B

Componentes: 2 cuerpos, 2 tornillos

M4 x 20 DIN 94, 2 tuercas M4

DIN 934 y juntas tóricas

Boquilla hembra Tipo KDVF-...

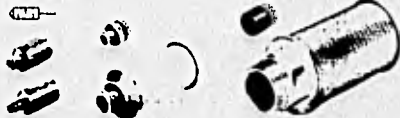


Con esta pieza de unión para mangueras pueden conectarse un máximo de 22 conductos. Se aplica como salida de armarios de manobra. Las dos partes de los conectores pueden equiparse con boquillas hembra y macho para tubos de plástico con diferentes diámetros de paso y diferentes presiones. Ambas partes se unen mediante tornillos. El conector puede fijarse también en el marco del chasis de 19" 3n mediante tornillos pasantes (Referencia 7219).

Referencia	13884 KM-22-B	
Acoplamiento	Boquillas para tubo de plástico	
Presión funcionamiento	según el tipo de manguera	
Materiales	Plástico, Plástico, Boquillas	Latón
Boquilla hembra	Acoplamiento	Presión de funcionamiento
Referencia	para	
Nº Art. Tipo	manguera	
208378 KDVF-PS-3	Ø int. 3	de 0 a 8 bar
208380 KDVF-PS-4	Ø int. 4	de 0 a 8 bar
244837 KDVF-PS-2	Ø int. 2	de 0 a 8 bar

Silenciadores

Tipo U-...



Presión de funcionamiento				de 0 a 8 bar	
Temperatura máxima				según el tipo de manguera	
Nº Art.	Tipo	Acoplamiento para manguera	Intensidad sonora (dB(A))	Caudal nominal	Materiales
8848	U-PS-2	Ø int. 2 mm	62	180	Bronce anodizado/ Cobre
8849	U-PS-4	Ø int. 4 mm	62	220	
8850	U-PS-6	M 6	62	190	
Presión de funcionamiento				de 0 a 10 bar	
Temperatura				de -10 a +70 °C	
2307	U-1	G 1/4	62	700	Aluminio/ Plástico
2308	U-1	G 1/2	62	1000	
2309	U-1	G 3/4	62	2200	
2310	U-1	G 1	62	5000	
2311	U-1	G 1 1/2	62	7300	
2312	U-1	G 2	62	7800	Zn/Plástico

* Con una presión de sonda a la armadura de 6 bar

Silenciador

Tipo U-...-B



Presión de funcionamiento:		de 0 a 10 bar	
Temperatura:		-10 a +70°C	
Referencia	Conector	Intensidad sonora a 3 bar dB(A)	Caudal nominal
Nº Art.	Tipo		l/min
8847	U-1-B	G 1/4	78 1450
8848	U-1-B	G 1/2	78 2200
8849	U-1-B	G 3/4	83 5000
8848	U-1-B	G 1	83 7300
8849	U-1-B	G 1 1/2	83 7800

* Con una presión de sonda a la armadura de 6 bar

Unidades de Servicio / Unidades Modulares de Servicio

FESTO
PNEUMAT

La seguridad de funcionamiento y la duración de una instalación neumática dependen considerablemente del acondicionamiento del aire comprimido.

La suciedad del aire comprimido: cascarría, óxido y polvo, así como también partículas líquidas contenidas en el aire, como agua condensada, pueden causar grandes deterioros en las instalaciones neumáticas. Estas unidades proveen el filtrado en superficies deslustradas y elementos de junta, influyendo sobre su funcionamiento y duración de los elementos neumáticos.

La conexión y desconexión del compresor origina oscilaciones en la presión que influyen negativamente en el funcionamiento de la instalación.

Para eliminar estas influencias nocivas deben emplearse en cada mando neumático los aparatos de servicio del aire comprimido.

Funcionamiento de las unidades de servicio

Los filtros de aire comprimido purifican el aire de partículas sólidas y gotas de humedad. Las partículas mayores de 40 µm (depende del cartucho filtrante) serán retenidas por un filtro entintado. Mediante una instalación especial se separan los líquidos hacia el recipiente del filtro. La condensación acumulada en el recipiente del filtro se vacía cada cierto tiempo, puesto que en caso contrario sería arrastrado por el aire.

Hay ramos que muy a menudo necesitan el aire con un filtrado extremo: industria química, farmacéutica, técnica de procesos, alimentación, etc. Para ello se emplean los filtros submicrónicos.

Estos filtros purifican el aire de modo casi por completo de las gotas más pequeñas de agua y aceite que son contenidas en el aire comprimido, en un 99,99% (relativa a 0,01 micras).

La válvula reguladora de presión mantiene la presión de trabajo (todo secundario) ampliamente constante independientemente de las oscilaciones de la presión en la red (todo primario) y el consumo del aire. La presión de entrada siempre debe ser mayor que la de trabajo.

El lubricador del aire comprimido tiene la misión de proporcionar a los elementos neumáticos suficiente engrase. El aceite es aspirado del depósito y nebulizado por el contacto con el aire fugitivo. El lubricador comienza a trabajar solamente cuando existe suficiente flujo de aire.

Aceites recomendables para los lubricadores

Tipo de aceite utilizado	Viscosidad a 20°C mm²/s (cSt)
Aceto Industrial Festo	22
Avia Avulsi RSL 3	34
BP Energol HLP 40	27
Esso Sponese 34	23
Shell Talus OH C 10	22
Mobil Vac HLP 9	21,2

Acete especial Festo en envase de 1 litro

Cantidad de gotas

Se determina por medio del tornillo de regulación. En la práctica son suficientes de 1 a 12 gotas/1000 l de aire.

Con el empleo de elementos de baja presión o sensores debe preverse, un filtrado y después un filtrado submicrónico a continuación. Debe renunciar al engrase del aire con aceite, puesto que de contrario surgen perturbaciones en el funcionamiento.

Para sustitución del manómetro de las unidades de servicio ver pág. 77.

Unidades Modulares de Servicio



Con presión primaria de 10 bar, presión de trabajo 8 bar y 3 p = 1 bar. El cartucho filtrante de 5 µm reduce el caudal en un 20%.

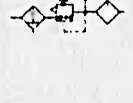
Unidad de Servicio

Presión nominal 12 bar

Tipo FRC-...-S-B

con cabezal regulador que puede cerrarse con llave

Tipo FRC-...-S-B



Accesorios: Ver página 92

Referencia	30949	30950	30951	30952
Nº Art./Tipo	FRC-1/4-S-B	FRC-1/2-S-B	FRC-3/4-S-B	FRC-1-S-B
	30965	30966	30967	30968
	FRC-1/2-S-B	FRC-3/4-S-B	FRC-1/4-S-B	FRC-1/2-S-B
Aceptamientos	G 1/4	G 1/2	G 3/4	G 1
Caudal nominal	350 l/min	780 l/min	1780 l/min	2350 l/min
Presión primaria máx.	14 bar			
Presión secundaria máx.	12 bar			
Funcionamiento	3000 l/min	3000 l/min	3000 l/min	3000 l/min
Capacidad de filtrado	Standard 40 µm porosidad media			
Volumen de condensación	10 cm³	43 cm³	80 cm³	86 cm³
Temperaturas máximas	-10 a +60 °C			
Materiales	Cuerpo: Poliamida con fibra de vidrio			
	Deposito: Poliamida especial, Junta: PTFE			

Filtro regulador

Presión nominal 12 bar

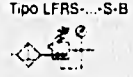
Tipo LFR-...-S-B

con filtro fino 5 µm

Tipo LFR-...-S-B-5M

con cabezal regulador que puede cerrarse con llave

Tipo LFRS-...-S-B



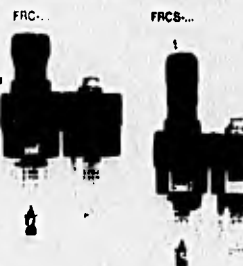
Accesorios: (ver página 92)

Referencia	Nº Art./Tipo	10878	10879	12841	8834
	LFR-1/4	LFR-1/2-S-B	LFR-3/4-S-B	LFR-1-S-B	
	12869	10823	12843	8835	
	LFR-1/2-S-B	LFR-3/4-S-B	LFR-1/4-S-B	LFR-1/2-S-B	
	14874	14875	14876	14877	
	LFRS-1/4	LFRS-1/2-S-B	LFRS-3/4-S-B	LFRS-1-S-B	
Aceptamientos	G 1/4	G 1/2	G 3/4	G 1	
Caudal nominal	370 l/min	2000 l/min	3000 l/min	3450 l/min	
-S-B-5M	818 l/min	1860 l/min	2400 l/min	3350 l/min	
Presión primaria máx.	14 bar				
Presión secundaria máx.	12 bar				
Capacidad de filtrado	Standard 40 µm 5M 5 µm porosidad media				
Volumen de condensación	10 cm³	43 cm³	80 cm³	86 cm³	
Temperaturas máximas	-10 a +60 °C				
Materiales	Cuerpo: Latón, Recipiente: Poliamida especial				
	Junta: PTFE				

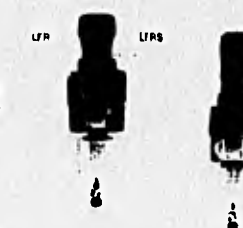
**FEST
PNEUMAT**

* Con presión máxima de 10 bar, presión de trabajo 8 bar y 3 p + 1 bar. El cartucho férreo de 3 mm reduce el caudal a 20 l.

FRC..



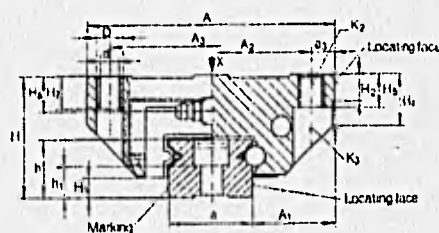
Referencia:	30949	30950	30951	30952
Nº. Art. TAC	FAC-1-S-B	FAC-1-A-B	FAC-1-S-B	FAC-1-S-B
	30985	30986	30987	30988
	FAC-1-A-S-B	FAC-1-A-S-B	FAC-1-A-S-B	FAC-1-A-S-B
Accesorios:	0.0	0.0	0.0	0.0
Caudal nominal:	330 l/min	780 l/min	1780 l/min	2350 l/min
Presión máxima est.	16 bar			
Presión máxima tr.	12 bar			
Funciones de Admisión:	180° de 2 l/min	360° de 3 l/min	360° de 18 l/min	360° de 22 l/min
Capacidad de trabajo:	Standard 40 m³ por hora media			
Volumen en contenedor:	10 cm ³	43 cm ³	10 cm ³	88 cm ³
Temperatura de trabajo:	de -10 a +80 °C			
Materia:	Cuerpo Polietileno con fibra de vidrio			
	Dispositivo Polietileno especial de Jurado Pabun			



Referencia	Nº/An/Typ	10878	10820	12341	8834
	LFH-A S	LFH-A-S-B	LFH-A-S-B	LFH-A-S-B	LFH-A-S-B
	12589	10623	12542	8835	
	LFH-A-S-3 M	LFH-A-S-3 M R	LFH-A-S-3 M R	LFH-A-S-3 M	
	14874	14875	14876	14877	
	LFH-A-S-5	LFH-A-S-5-B	LFH-A-S-5-B	LFH-A-S-5	
Acceptación	Q 4	Q 1 %	Q 3 H	Q 2	
Caudal nominal	770 l/min	2430 l/min	3000 l/min	3540 l/min	
	3 8 M 8	8 16 M 10	10 63 M 12	12 50 M 15	
Presión primaria máxima	14 bar				
Presión secundaria máxima	12 bar				
Capacidad de filtrado	depende de: 30 µm, 5 µm, 1 µm	pormenores en ficha			
Volumen de condensación	10 cm ³	63 cm ³	50 cm ³	86 cm ³	
Temperatura máxima	-10 °C - 60 °C				
Materiales	Cuerpo: Latón. Recipientes: Polietileno especial. Juntas: Nitrógeno.				

Linear recirculating ball bearing and guideway assemblies

Series KUE
KUE...L



KUE

Dimension table - Dimensions in mm

Assembly		Camage		Guideway		Dimensions				Mounting dimensions											
Designation	Designation	Mass kg	Designation	Mass kg/mm	L ^a	H	A	C	B	H ₁	C ₁	A ₁	B ₁	K ₁	K ₂	K ₃	H ₂				
for screws to DIN 912, 12.9																					
KUE 15	KWE 15	0.17	TKD 15	1.5	1200	24	47	54.5	15	4.6	38.6	16	7.7	M4	M5	M4	7				
KUE 20*	KWE 20	0.45	TKD 20	2.2	1980	30	63	70	18.5	5	49.3	21.5	8.3	M5	M6	M5	10				
KUE 20 L*	KWE 20 L	0.59	TKD 20	2.2	1980	30	63	87	18.5	5	66	21.5	8.3	M5	M6	M5	10				
KUE 25	KWE 25	0.65	TKD 25	2.8	1980	38	70	79	16	0.5	56	23.5	8.7	M6	M6	M6	10				
KUE 25 L	KWE 25 L	0.88	TKD 25	2.8	1980	38	70	102	18	0.5	72	23.5	8.7	M6	M6	M6	10				
KUE 30*	KWE 30	1.2	TKD 30	4.2	2000	42	90	93	21.5	7	65.7	31	10	M8	M10	M8	10				
KUE 30 L*	KWE 30 L	1.5	TKD 30	4.2	2000	42	90	114	21.5	7	87.1	31	10	M8	M10	M8	10				
KUE 35	KWE 35	1.7	TKD 35	5.6	2960	48	100	106	23	8	78	33	11.5	M8	M10	M8	13				
KUE 35 L	KWE 35 L	2.27	TKD 35	5.6	2960	48	100	134	23	8	104	33	11.5	M8	M10	M8	13				
KUE 45	KWE 45	3.2	TKD 45	10.3	2940	60	120	133	30.5	10	97	37.5	15	M12	M12	M10	15				
KUE 45 L	KWE 45 L	4.2	TKD 45	10.3	2940	60	120	169	30.5	10	131	37.5	15	M12	M12	M10	15				

* Available from 1st quarter, 1992.

¹⁾ The dimensions C₁ and C₂ are dependent on the length of the guideway.

They should be the same for a symmetrical hole pattern and as small as possible but not less than 20 mm.

For guideways with asymmetrical hole pattern, see page 7.

²⁾ Maximum length of the guideway L_{max}.
Longer guideways are supplied as multi-piece guideways.

³⁾ Lubrication nipple with tapered head to DIN 91-112.

except for KUE 15 (drive fit lubrication nipple).

⁴⁾ Pre-drilled stud holes for cylindrical pin to DIN 6325.

⁵⁾ The basic load ratings and the static moment are valid for the main load directions.

see Figure 17, page 19 (see page 23 for limiting values and loading cases).

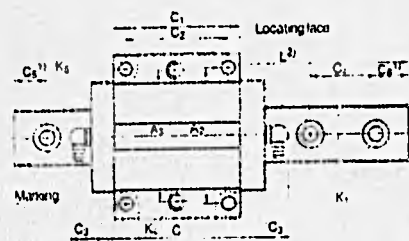
⁶⁾ Plastic closing plug KA. TN supplied with the assembly.

Plastic closing plug KA. M must be ordered separately.

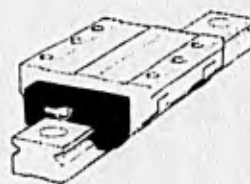
⁷⁾ A drive fit lubrication nipple and closing plug

are supplied loose with the carriage.

Drawing transparencies (scale 1:1)
can be found in the flap on the back cover.
Further copies are available on request
designation ZUE 1 and ZUE 2.



View X (rotated through 90°)

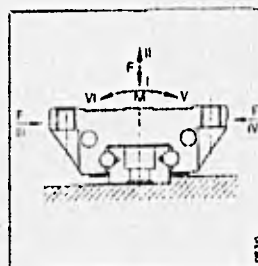


KUE-L

K ₂ Lubrication connection	A ₁	H	d	D	K ₁	a -0.004 -0.05	C ₁	A ₂	a ₁	H ₁	H ₂	C ₂	C ₃	K ₂	Basic load ratings ⁴			Accessories ⁵ Closing plugs
															dyn C ₁₀ kN	stat. C ₀ kN	M ₀ Nm	
NIPKEM0	38	7	3.7	7	4	15	60	38	4.5	4.5	8	30	1.5	4	6.5	9.2	73	KA08 TN
NIPKEM0	51	11.5	5.7	9	6	20	80	53	5	5	11	40	14	6.5	13.3	18	100	KA10 TN
NIPKEM6	51	11.5	5.7	9	6	20	60	53	5	5	11	40	14	6.5	16.2	24	253	KA10 TN
NIPKEM6	55	11.5	5.7	9	6	23	80	57	5.5	5	10	45	14	10	16.2	23.9	253	KA11 TN
NIPKEM6	65	11.5	5.7	9	6	23	60	67	6.5	5	10	45	14	10	21.5	31.3	378	KA11 TN
NIPKEM6	70	14.5	7.7	12	8	28	80	72	9	6	14	52	14	13	22.5	29.7	437	KA15 TN
NIPKEM6	70	14.5	7.7	12	8	28	60	72	9	6	14	52	14	13	27.5	39.6	582	KA15 TN
NIPKEM6	80	14.5	7.7	12	8	34	80	82	9	6.5	20	62	14	16	28	37	658	KA15 TN
NIPKEM6	80	14.5	7.7	12	8	34	60	82	9	6.5	20	62	14	16	34.5	48.7	806	KA15 TN
NIPKEM6	98	15	9.7	14	10	45	105	100	10	9	22	80	14	18.5	49	65	1527	KA20 TN
NIPKEM6	98	15	9.7	14	10	45	105	100	10	9	22	80	14	18.5	50	64.5	1585	KA20 TN

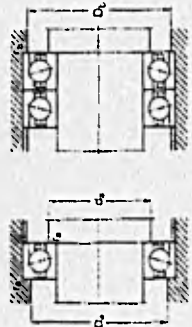
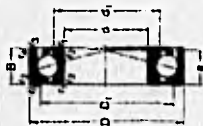
Limiting values for bearing load

Load case	I	II	III	IV	V	VI
F	1	0.7	0.5	0.35	-	-
M	-	-	-	-	0.3	0.3
N ₀	-	-	-	-	-	-



Load cases I to VI

Rodamientos de bolas con contacto angular de precisión
C 8-20 mm

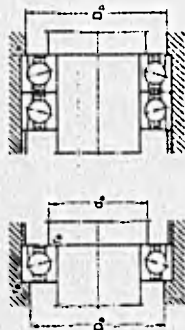
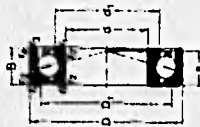


Dimensiones principales	Capacidad de carga			Límites de velocidad		Masa	Designación
	D	d	B	Velocidad crítica (rpm)	Velocidad de lubricación (rpm)		
mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg	
8	27	7	2.660	1.180	44	0.041	788 CD
			1.180	1.180	44	0.041	788 ACD
9	27	7	2.720	1.240	47	0.044	788 CD
			2.720	1.240	47	0.044	788 ACD
10	27	8	2.810	1.300	48	0.048	788 CD
			2.810	1.300	48	0.048	788 ACD
	27	8	2.810	1.300	48	0.048	788 CD
			2.810	1.300	48	0.048	788 ACD
	27	8	2.810	1.300	48	0.048	788 CD
			2.810	1.300	48	0.048	788 ACD
12	27	8	2.810	1.300	48	0.048	788 CD
			2.810	1.300	48	0.048	788 ACD
13	27	8	2.810	1.300	48	0.048	788 CD
			2.810	1.300	48	0.048	788 ACD
14	27	8	2.810	1.300	48	0.048	788 CD
			2.810	1.300	48	0.048	788 ACD
15	27	8	2.810	1.300	48	0.048	788 CD
			2.810	1.300	48	0.048	788 ACD
16	27	8	2.810	1.300	48	0.048	788 CD
			2.810	1.300	48	0.048	788 ACD
17	27	8	2.810	1.300	48	0.048	788 CD
			2.810	1.300	48	0.048	788 ACD
18	27	8	2.810	1.300	48	0.048	788 CD
			2.810	1.300	48	0.048	788 ACD
19	27	8	2.810	1.300	48	0.048	788 CD
			2.810	1.300	48	0.048	788 ACD
20	27	8	2.810	1.300	48	0.048	788 CD
			2.810	1.300	48	0.048	788 ACD

Dimensiones		Dimensiones de rodamientos y accesorios									
d	D	d ₁	D ₁	d ₂	D ₂	d ₃	D ₃	d ₄	D ₄	d ₅	D ₅
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
8	12.6	17.7	0.3	0.1	9	10	20	20.4	0.3	0.1	
9	13.9	19.5	0.3	0.1	9	11	22	22.4	0.3	0.1	
10	15.1	21.3	0.3	0.1	9	12	24	24.4	0.3	0.1	
11	16.4	23.1	0.3	0.1	9	13	26	26.4	0.3	0.1	
12	17.7	24.9	0.3	0.1	9	14	28	28.4	0.3	0.1	
13	19.0	26.7	0.3	0.1	9	15	30	30.4	0.3	0.1	
14	20.3	28.5	0.3	0.1	9	16	32	32.4	0.3	0.1	
15	21.6	30.3	0.3	0.1	9	17	34	34.4	0.3	0.1	
16	22.9	32.1	0.3	0.1	9	18	36	36.4	0.3	0.1	
17	24.2	33.9	0.3	0.1	9	19	38	38.4	0.3	0.1	
18	25.5	35.7	0.3	0.1	9	20	40	40.4	0.3	0.1	
19	26.8	37.5	0.3	0.1	9	21	42	42.4	0.3	0.1	
20	28.1	39.3	0.3	0.1	9	22	44	44.4	0.3	0.1	

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

Rodamientos de bolas con contacto angular de precisión
d 25-50 mm



Dimensiones principales	Capacidad de carga			Límite de velocidad		Masa	Designación
	C_0	C	C_0	n	n_1		
mm	N	N	N	1/min	1/min	N	
25	6 700 8 700 9 700 10 700 11 700 12 700 13 700	170 220 270 320 370 420 470	170 220 270 320 370 420 470	34 000 44 000 54 000 64 000 74 000 84 000 94 000	34 000 44 000 54 000 64 000 74 000 84 000 94 000	0.042 0.042 0.042 0.042 0.042 0.042 0.042	71805 CD 71806 CD 71807 CD 71808 CD 71809 CD 71810 CD 71811 CD
30	7 700 8 700 9 700 10 700 11 700 12 700 13 700	180 230 280 330 380 430 480	180 230 280 330 380 430 480	34 000 44 000 54 000 64 000 74 000 84 000 94 000	34 000 44 000 54 000 64 000 74 000 84 000 94 000	0.048 0.048 0.048 0.048 0.048 0.048 0.048	71905 CD 71906 CD 71907 CD 71908 CD 71909 CD 71910 CD 71911 CD
35	8 700 9 700 10 700 11 700 12 700 13 700	200 250 300 350 400 450	200 250 300 350 400 450	34 000 44 000 54 000 64 000 74 000 84 000 94 000	34 000 44 000 54 000 64 000 74 000 84 000 94 000	0.054 0.054 0.054 0.054 0.054 0.054 0.054	72005 CD 72006 CD 72007 CD 72008 CD 72009 CD 72010 CD 72011 CD
40	9 700 10 700 11 700 12 700 13 700	220 270 320 370 420	220 270 320 370 420	34 000 44 000 54 000 64 000 74 000 84 000 94 000	34 000 44 000 54 000 64 000 74 000 84 000 94 000	0.060 0.060 0.060 0.060 0.060 0.060 0.060	72105 CD 72106 CD 72107 CD 72108 CD 72109 CD 72110 CD 72111 CD
45	10 700 11 700 12 700 13 700	240 290 340 390	240 290 340 390	34 000 44 000 54 000 64 000 74 000 84 000 94 000	34 000 44 000 54 000 64 000 74 000 84 000 94 000	0.066 0.066 0.066 0.066 0.066 0.066 0.066	72205 CD 72206 CD 72207 CD 72208 CD 72209 CD 72210 CD 72211 CD
50	11 700 12 700 13 700	260 310 360	260 310 360	34 000 44 000 54 000 64 000 74 000 84 000 94 000	34 000 44 000 54 000 64 000 74 000 84 000 94 000	0.072 0.072 0.072 0.072 0.072 0.072 0.072	72305 CD 72306 CD 72307 CD 72308 CD 72309 CD 72310 CD 72311 CD

70

8x7

Dimensiones y características										
d	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	d ₅	d ₆	d ₇	d ₈	d ₉	d ₁₀
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
25	30.4	36.8	43.2	49.6	56.0	62.4	68.8	75.2	81.6	88.0
30	35.4	41.8	48.2	54.6	61.0	67.4	73.8	80.2	86.6	93.0
35	40.4	46.8	53.2	59.6	66.0	72.4	78.8	85.2	91.6	98.0
40	45.4	51.8	58.2	64.6	71.0	77.4	83.8	90.2	96.6	103.0
45	50.4	56.8	63.2	69.6	76.0	82.4	88.8	95.2	101.6	108.0
50	55.4	61.8	68.2	74.6	81.0	87.4	93.8	100.2	106.6	113.0

71

8x7

Tablas de características

Motores MBT en 2 y en 4 polos

Tipo MBT	Potencia de salida kW	CP	Velocidad RPM	Eficiencia %	Factor de potencia	Corriente primaria a 440V A	i_a 1)	M Kgfm	M_a N 1)	M_{max} N 1)	Momento de inercia J 2)	Peso neto aprox. Kg
2 polos, 3600 RPM velocidad sincrónica												
48	(71B)	0.37	0.5	3400	69	0.93	0.8	6.0	0.10	3.6	4.15	0.0008 7.5
48	(71B)	0.55	0.75	3400	66	0.84	1.3	5.6	0.16	3.8	4.37	0.0008 7.5
48	(71B)	0.75	1	3300	69	0.91	1.6	4.4	0.22	2.73	3.2	0.0008 7.5
143T	(90S)	1.1	1.5	3500	76	0.86	2.2	6.6	0.30	3.33	4.6	0.002 14.0
145T	(90L)	1.5	2	3510	80	0.90	3.0	8.0	0.41	4.0	5.2	0.003 17.0
145T	(90L)	2.2	3	3460	80	0.90	4.0	7.2	0.62	2.6	3.4	0.003 17.0
184T	(112M)	3.7	5	3500	82	0.90	6.5	8.0	1.02	3.15	3.9	0.008 38.0
213T	(132S)	5.5	7.5	3510	90	0.87	8.2	8.0	1.53	2.34	3.6	0.015 43.0
213T	(132S)	7.5	10	3500	65	0.90	13.5	7.4	2.04	2.44	3.6	0.015 47.0
254T	(160M)	11	15	3515	85	0.90	19.0	7.4	3.05	2.0	3.0	0.06 88.0
256T	(160L)	15	20	3500	90	0.90	22.0	7.0	4.10	1.9	3.0	0.07 105.0
284T	(180M)	18.5	25	3500	88	0.87	32.5	5.2	5.10	1.9	2.7	0.12 134.0
286T	(180L)	22	30	3500	89	0.90	35.0	6.8	6.10	1.6	2.7	0.15 155.0
324T	(200M)	30	40	3500	89	0.82	55.0	3.8	8.20	1.61	2.1	0.20 180.0
326T	(200L)	37	50	3500	86	0.83	63.5	6.7	10.23	1.89	2.6	0.23 205.0
364T	(225S)	45	60	3520	90	0.90	70.0	6.3	12.20	1.65	2.2	0.31 250.0

4 polos, 1800 R.P.M. velocidad sincrónica

48	(71A)	0.18	0.25	1610	59	0.79	0.51	3.13	0.11	2.13	2.41	0.0008	5.5
48	(71B)	0.37	0.50	1635	62	0.75	1.1	3.7	0.22	2.96	3.50	0.0012	7
143T	(90S)	0.55	0.75	1710	79	0.6	1.5	5.8	0.31	2.95	3.67	0.0025	14
143T	(90S)	0.75	1	1730	89	0.66	2.5	5.8	0.41	4.35	4.90	0.0035	14
145T	(90L)	1.1	1.5	1715	77	0.72	2.7	5.8	0.62	4.09	4.70	0.005	15
145T	(90L)	1.5	2	1675	77	0.83	3.5	5.0	0.85	2.99	3.60	0.005	15
184T	(112S)	2.2	3	1730	78	0.84	4.4	7.5	1.24	3.20	3.73	0.01	24.5
184T	(112M)	3.7	5	1715	81	0.90	7.2	6.2	2.1	3.14	3.50	0.015	30.0
213T	(132S)	5.5	7.5	1745	87	0.88	9.5	7.6	3.1	2.68	3.12	0.022	43.5
215T	(132M)	7.5	10	1710	87	0.86	14.6	5.4	4.1	1.76	2.60	0.03	53.0
254T	(160M)	11	15	1740	87	0.90	18.0	5.2	6.2	1.84	2.57	0.10	88.0
256T	(160L)	15	20	1730	76	0.90	28.0	4.3	8.2	1.96	2.65	0.14	105.0
284T	(180M)	18.5	25	1705	85	0.87	33.0	4.0	10.3	1.7	2.0	0.20	134.0
286T	(180L)	22	30	1740	89	0.89	37.0	5.5	12.4	2.0	2.3	0.24	155.0
324T	(200L)	30	40	1750	88	0.84	52.0	5.6	16.4	2.2	2.6	0.30	205.0
364T	(225S)	37	50	1770	90	0.82	70.0	5.4	20.3	1.6	2.0	0.53	250.0
365T	(225M)	45	60	1750	90	0.84	79.5	4.8	24.5	1.4	1.8	0.58	250.0

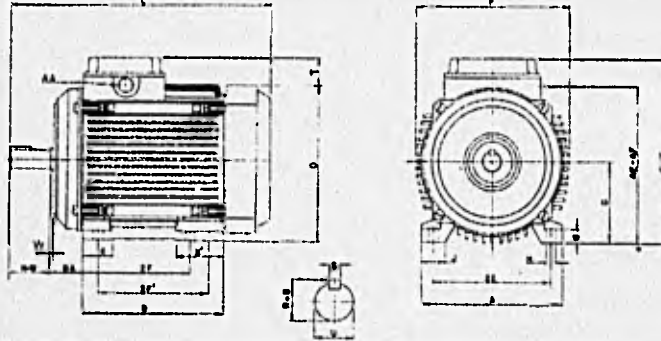
1) i_a = Corriente de arranque/corriente a plena carga

M_a/M = Par de arranque/Par a plena carga

M_{max}/M = Par máximo/Par a plena carga

2) Momento de inercia J = 1/4 GD²

Nota: Entre parentesis se da armazón IEC equivalente



Normas NEMA

Dimensiones en pulgadas

ARMAZON MBT	A	AA	AE-AF	B	BA	C	D	2E	2F	2F	G
48 ₁ (71)	5.5	0.82	6.14	4.44	1.75	10.1	3	4.33	2.75	3.5	0.5
143T (90S)	6.7	0.90	6.57	5.90	2.25	12.86	3.5	5.5	4.0	5.0	0.43
145T (90L)	6.7	0.90	6.57	5.90	2.25	12.86	3.5	5.5	4.0	5.0	0.43
182T (112S)	8.74	1.13	8.37	6.85	2.75	15.22	4.5	7.5	4.5	5.5	0.56
184T (112M)	8.74	1.13	8.37	6.85	2.75	15.22	4.5	7.5	4.5	5.5	0.56
213T (132S)	9.84	1.13	9.52	8.26	3.5	18.78	5.25	8.5	5.5	7	0.62
215T (132M)	9.84	1.13	9.52	8.26	3.5	18.78	5.25	8.5	5.5	7	0.62
254T (160M)	11.69	2.00	13.25	11.57	4.25	24.11	6.25	10.00	8.25	10.00	0.64
256T (160L)	11.69	2.00	13.25	11.57	4.25	24.11	6.25	10.00	8.25	10.00	0.64
284T (180M)	13.77	2.00	14.66	13.38	4.75	26.00	7.00	11.00	9.50	11.00	1.0
286TS	13.77	2.00	14.66	13.38	4.75	26.00	7.00	11.00	9.50	11.00	1.0
286T (180L)	13.77	2.00	14.66	13.38	4.75	26.00	7.00	11.00	9.50	11.00	1.0
324TS	15.74	3.62	17.35	14.17	5.25	28.45	8.00	12.50	10.50	12.00	1.1
324T (200M)	15.74	3.62	17.35	14.17	5.25	28.45	8.00	12.50	10.50	12.00	1.1
326TS	15.74	3.62	17.35	14.17	5.25	28.45	8.00	12.50	10.50	12.00	1.1
326T (200L)	15.74	3.62	17.35	14.17	5.25	28.45	8.00	12.50	10.50	12.00	1.1
364TS (225S)	17.55	3.62	19.27	14.76	5.88	30.65	9.00	14.00	11.25	12.25	1.2
364T (225S)	17.55	3.62	19.27	14.76	5.88	30.65	9.00	14.00	11.25	12.25	1.2
365TS (225M)	17.55	3.62	19.27	14.76	5.88	30.65	9.00	14.00	11.25	12.25	1.2
365T (225M)	17.55	3.62	19.27	14.76	5.88	30.65	9.00	14.00	11.25	12.25	1.2

ARMAZON MBT	H	J	K	K'	N-W	O	O+I	P	R+S	S	U
48 ₁ (71)	0.40	1.05	1.22	1.92	1.88	5.74	7.0	5.5	0.705	0.188	0.625 = 5/8
143T (90S)	0.39	1.61	1.65	2.52	2.25	6.96	8.62	6.93	0.959	0.188	0.875 = 7/8
143T (90L)	0.39	1.61	1.65	2.52	2.25	6.96	8.62	6.93	0.959	0.188	0.875 = 7/8
182T (112S)	0.47	1.53	1.61	2.40	2.75	8.87	10.6	8.70	1.236	0.250	1.125 = 1 1/8
184T (112M)	0.47	1.53	1.61	2.40	2.75	8.87	10.6	8.70	1.236	0.250	1.125 = 1 1/8
213T (132S)	0.47	1.65	1.61	3.11	3.38	10.13	11.74	9.76	1.513	0.312	1.375 = 1 3/8
215T (132M)	0.47	1.65	1.61	3.11	3.38	10.13	11.74	9.76	1.513	0.312	1.375 = 1 3/8
254T (160M)	0.53	1.87	2.44	4.25	4.00	12.36	15.28	12.22	1.791	0.375	1.625 = 1 5/8
256T (160L)	0.53	1.87	2.44	4.25	4.00	12.36	15.28	12.22	1.791	0.375	1.625 = 1 5/8
284TS	0.55	2.24	2.75	4.14	3.25	13.93	16.69	13.76	1.791	0.375	1.625 = 1 5/8
284T (180M)	0.55	2.24	2.75	4.14	3.25	13.93	16.69	13.76	1.791	0.375	1.625 = 1 5/8
286TS	0.55	2.24	2.75	4.14	3.25	13.93	16.69	13.76	1.791	0.375	1.625 = 1 5/8
286T (180L)	0.55	2.24	2.75	4.14	3.25	13.93	16.69	13.76	1.791	0.375	1.625 = 1 5/8
324TS	0.71	2.32	2.81	3.44	3.75	15.64	20.35	15.55	2.091	0.500	1.875 = 1 7/8
324T (200M)	0.71	2.32	2.81	3.44	3.75	15.64	20.35	15.55	2.091	0.500	1.875 = 1 7/8
326TS	0.71	2.32	2.81	3.44	3.75	15.64	20.35	15.55	2.091	0.500	1.875 = 1 7/8
326T (200L)	0.71	2.32	2.81	3.44	3.75	15.64	20.35	15.55	2.091	0.500	1.875 = 1 7/8
364TS (225S)	0.71	2.60	2.53	3.46	3.75	17.66	22.27	17.52	2.646	0.625	2.375 = 2 3/8
364T (225S)	0.71	2.60	2.53	3.46	3.75	17.66	22.27	17.52	2.646	0.625	2.375 = 2 3/8
365TS (225M)	0.71	2.60	2.53	3.46	3.75	17.66	22.27	17.52	2.646	0.625	2.375 = 2 3/8
365T (225M)	0.71	2.60	2.53	3.46	3.75	17.66	22.27	17.52	2.646	0.625	2.375 = 2 3/8