

1
2 ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

DISEÑO DE UNA MAQUINA PARA MONTAJE DE PASTILLAS COSMETICAS EN ESTUCHES DE PLASTICO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P R E S E N T A N :

PAUL ACOSTA GUTIERREZ

GUILLERMO JUAREZ HERNANDEZ

JOSE RIVERA BARRERA



DIRECTOR: M.I. LEOPOLDO GONZALEZ GONZALEZ

MEXICO, D. F.

1999

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

280488



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA
DIVISION DE INGENIERIA
MECANICA E INDUSTRIAL

Asunto: Solicitud de Jurado para Examen Profesional.

Director de la Facultad de Ingeniería
de la UNAM
Presente.

El (a) Señor (ita) Acosta Gutiérrez Paul,
registrado en esta facultad con el número de cuenta 8819072-9, en la carrera de
Ingeniero Mecánico Electricista (Aréa: Mecánica), habiendo satisfecho
los requisitos académicos necesarios para realizar sus trámites de examen profesional, le solicita
atentamente autorizarle el siguiente jurado:

- PRESIDENTE : Dr. Marcelo López Parra
- VOCAL : M.I. Leopoldo González González
- SECRETARIO : Dr. Saúl Santillán Gutiérrez
- 1a. SUPLENTE: Inq. Adrián Espinosa Bautista
- 2a. SUPLENTE: Inq. Héctor Raúl Mejía Ramírez

También se informa que la fecha del examen profesional se realizara: 30 nov 1999.

Atentamente.
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
México D.F., a 12 de noviembre de 1999

COORDINACION DE SEMINARIOS

ENTERADO



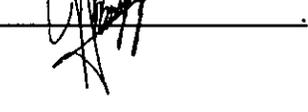
UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA
DIVISION DE INGENIERIA
MECANICA E INDUSTRIAL

Asunto: Solicitud de Jurado para
Examen Profesional.

Director de la Facultad de Ingeniería
de la UNAM
Presente.

El (a) Señor (ita) Juárez Hernández Guillermo
registrado en esta facultad con el número de cuenta 8826101-6 en la carrera de
ingeniero Mecánico Electricista (Areá: Mecánica) habiendo satisfecho
los requisitos académicos necesarios para realizar sus trámites de examen profesional, le solicita
atentamente autorizarle el siguiente jurado:

PRESIDENTE : Dr. Marcelo López Parra 
VOCAL : M.I. Leopoldo González González 
SECRETARIO : Dr. Saúl Santillán Gutiérrez 
1a. SUPLENTE: Ing. Adrián Espinosa Bautista 
2a. SUPLENTE: Ing. Héctor Raúl Mejía Ramírez 

También se informa que la fecha del examen profesional se realizara: 30 nov 1999.

Atentamente.
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
México D.F., a 12 de noviembre de 1999


COORDINACION DE SEMINARIOS

Guillermo Juárez H.
ENTERADO



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA
DIVISION DE INGENIERIA
MECANICA E INDUSTRIAL

Asunto: Solicitud de Jurado para
Examen Profesional.

Director de la Facultad de Ingeniería
de la UNAM
Presente.

El (a) Señor (ita) Rivera Barrera José
registrado en esta facultad con el número de cuenta 8223111-2 en la carrera de
ingeniero Mecánico Electricista (Área: Mecánica) habiendo satisfecho
los requisitos académicos necesarios para realizar sus trámites de examen profesional, le solicita
atentamente autorizarle el siguiente jurado:

- PRESIDENTE : Dr. Marcelo López Parra
- VOCAL : M.I. Leopoldo González González
- SECRETARIO : Dr. Saúl Santillán Gutiérrez
- 1a. SUPLENTE: Ing. Adrián Espinosa Bautista
- 2a. SUPLENTE: Ing. Héctor Raúl Mejía Ramírez

También se informa que la fecha del examen profesional se realizara: 30 nov 1999.

Atentamente.
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
México D.F., a 12 de noviembre de 1999

COORDINACIÓN DE SEMINARIOS

ENTERADO

Paul Acosta Gutiérrez

**A mis padres Rosa y Jorge
A mi hermana Roxana
como agradecimiento a su apoyo,
preocupación y cariño, cualidades
suyas que me han empujado a realizar
este logro profesional.**

**A mis "hermanos"
Magali, Alejandra, Oscar, Arturo, Miguel Angel y Antonio**

**A mis tías
Graciela, Olivia y Margarita**

**A mis abuelos
Florat , Camilot, y Armando**

**A mis amigos
José Antonio, José Enrique, Luis Angel, Pedro, Norberto, Luis Antonio, Haru y al E.M.**

**A la Universidad Nacional Autónoma de México
A la Facultad de Ingeniería
A todos mis profesores y compañeros**

**Al Honorable Jurado
Dr. Marcelo López Parra
M.J. Leopoldo González González
Dr. Saúl Santillán Gutiérrez
Ing. Adrián Espinosa Bautista
Ing. Héctor Raúl Mejía Ramírez**

**A mis compañeros tesisistas
José, Guillermo, Victor y Arturo**

A todos GRACIAS

Guillermo Juárez Hernández

A mis padres

Salomé Hernández Martínez

Guillermo Juárez Flores

Como muestra de mi
cariño y agradecimiento
por haberme dado la vida
y brindado su apoyo.

A mi hermano como
ejemplo de un esfuerzo.

A mis profesores, que
impartieron sus conocimientos
con la fe del labrador que
siembra la semilla entierra
fértil, confiando en que algún
día de frutos.

AGRADECIMIENTOS:

A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO:

Por la formación y conocimientos recibidos.

A LA FACULTAD DE INGENIERIA:

A quien debo mi formación profesional.

A LA MEMORIA DEL INGENIERO ALFREDO MOJICA SALGADO † :

Por todas y cada una de las enseñanzas recibidas en mi formación profesional y por el honor tan grande recibido al contar con su amistad, gracias.

A MIS QUERIDOS PADRES:

Por todo el cariño, amor y confianza depositados en mí, y al ejemplo que siempre me han dado que ha servido de inspiración para terminar mi carrera.

A MIS HERMANOS:

Jesús, María Luisa y Samuel por su apoyo, comprensión y paciencia. Con cariño para ustedes.

A MI TIA CLEMEN:

Por esas primeras letras que iniciaron este camino y que hoy concluyen con la terminación de mi carrera. Con cariño y respeto para ti.

A SANDY:

Por todo el cariño, amor y paciencia que me has demostrado desde el principio. Para ti con todo mi amor y respeto.

AL ING. LEOPOLDO GONZALEZ GONZALEZ:

Que gracias a su brillante dirección ha hecho posible este trabajo de tesis.

AL HONORABLE JURADO:

Dr. Marcelo López Parra
M.i. Leopoldo González González
Dr. Saúl Santillán Gutiérrez
Ing. Adrián Espinoza Bautista
Ing. Héctor Raúl Mejía Ramírez

A MIS COMPAÑEROS TESISISTAS:

Guillermo, Victor, Arturo y muy especialmente a Paul.

DISEÑO DE UNA MAQUINA PARA MONTAJE DE PASTILLAS COSMETICAS EN ESTUCHES DE PLASTICO

INDICE

	Pag.
INTRODUCCION	1
CAPITULO 1 DEFINICION DE ESPECIFICACIONES Y PARAMETROS	3
1.1 ESTADO INICIAL Y FINAL	3
1.2 ESPECIFICACIONES DE PASTILLA COSMETICA Y ESTUCHE DE PLASTICO	4
1.3 ESPECIFICACIONES DEL PROCESO	6
1.4 RESTRICCIONES DEL PROCESO	6
1.5 DESCRIPCION GENERAL DEL PROCESO DE FABRICACION DE ESTUCHES COSMETICOS	6
1.6 PROCESO DE MONTAJE	10
CAPITULO 2 DISEÑO CONCEPTUAL	13
2.1 DESCRIPCION DE LAS FUNCIONES QUE REALIZAN LOS SISTEMAS FUNCIONALES	14
2.2 ALTERNATIVAS PARA LOS SISTEMAS FUNCIONALES	15
2.2.1 ALTERNATIVAS DEL SISTEMA DE TRANSPORTE	15
2.2.2 ALTERNATIVAS DEL SISTEMA DE ALIMENTACION DE ESTUCHES DE PLASTICO	18
2.2.3 ALTERNATIVAS DEL SISTEMA DE ALIMENTACION DE PASTILLAS COSMETICAS	21
2.2.4 ALTERNATIVAS DEL SISTEMA DE AJUSTE DE COLOCACION	26
2.2.5 ALTERNATIVAS DEL SISTEMA DE VERIFICACION DE COLOCACION DE PASTILLAS COSMETICAS	29
2.2.6 ALTERNATIVAS DEL SISTEMA DE RETIRO DE ESTUCHES DEFECTUOSOS	30

CAPITULO 3	EVALUACION Y SELECCIÓN	32
	MATRICES DE DECISION PARA LOS DIFERENTES SISTEMAS	33
CAPITULO 4	DISEÑO DE CONFIGURACION	39
4.1	SISTEMA DE TRANSPORTE	39
4.2	SISTEMA DE ALIMENTACION DE ESTUCHES DE PLASTICO	40
4.3	SISTEMA DE COLOCACION DE PASTILLAS COSMETICAS	40
4.4	SISTEMA DE AJUSTE DE COLOCACION DE PASTILLAS	42
4.5	SISTEMA DE SENSADO	42
4.6	SISTEMA DE RETIRO DE ESTUCHES DEFECTUOSOS	43
CAPITULO 5	DISEÑO DE DETALLE	44
5.1	MEMORIA DE CALCULO	44
5.1.1	BANDA TRANSPORTADORA	44
5.1.2	RODILLOS	46
5.1.3	CALCULO DEL DIAMETRO DEL EJE PARA LOS RODILLOS	48
5.1.4	SELECCIÓN DE RODAMIENTOS	52
5.1.5	CALCULO DE LA LONGITUD DE LA BANDA TRANSPORTADORA	54
5.1.6	VELOCIDAD LINEAL DE LA BANDA Y VELOCIDAD ANGULAR DEL MOTOR	55
5.1.7	POTENCIA REQUERIDA PARA MOVER LA BANDA TRANSPORTADORA	56
5.2	OBTENCION EXPERIMENTAL DE ANGULO Y CARRERA PARA LOS ALIMENTADORES DE PASTILLAS COSMETICAS	58
5.3	SISTEMA NEUMATICO PARA EL MONTAJE DE PASTILLAS COSMETICAS EN ESTUCHES DE PLASTICO	60

5.3.1	INTRODUCCION	60
5.3.2	COMPONENTES NEUMATICOS PARA LA MAQUINA DE COLOCACION DE PASTILLAS COSMETICAS EN ESTUCHES DE PLASTICO	60
5.3.3	DESCRIPCION DEL SISTEMA NEUMATICO PARA LA MAQUINA DE COLOCACION DE PASTILLAS COSMETICAS	63
	CONCLUSIONES	71
	ANEXOS	72
	ANEXO A LISTA DE PARTES COMERCIALES Y PARTES DISEÑADAS	72
	TABLA DE COSTOS	75
	ANEXO B PLANOS	76
	ANEXO C TABLAS DE BANDAS, RODAMIENTOS, MATERIALES, PERFILES COMERCIALES, MOTORREDUCTORES Y COMPONENTES NEUMATICOS	95
	BIBLIOGRAFIA	

INTRODUCCION

En la era de la producción industrial, la cosmetología se ha convertido en una disciplina exacta con fundamento científico. Su misión es proporcionar los medios cosméticos adecuados para el mantenimiento y perfeccionamiento de la estética del cuerpo humano, además de estudiar en particular la acción y los efectos de los cosméticos y determinar las normas generales de su uso práctico.

La demanda actual ha generado la necesidad de producir cantidades de cosméticos cada vez más grandes, conservando un estándar de calidad y tratando de reducir los costos de producción involucrados.

En consecuencia, durante la elaboración de productos cosméticos, debe tomarse en cuenta los problemas que surgen en la producción industrial, por lo que es necesario proceder conforme a un orden preciso en la ejecución de las diferentes etapas que conforman la producción.

En la actualidad, muchas empresas siguen elaborando sus productos de manera artesanal y no cuentan con una gran capacidad de producción, sus niveles de calidad se ven afectados al no poder elaborar con precisión un producto y sus costos de producción no pueden ser disminuidos.

Es por tanto, que una empresa, viéndose en la necesidad de competir en cuanto a la cantidad de producción y calidad, desea implementar un sistema que realice en forma automática la colocación de pastillas cosméticas en estuches de plástico, sustituyendo así una operación completamente manual, además de estar en posibilidades de cubrir una mayor demanda de su producto.

Para lo cual, el presente trabajo de tesis esta orientado a presentar el diseño de una máquina que permita realizar la operación de montaje de pastillas cosméticas de diferente color en un estuche de plástico de acuerdo a la combinación de colores previamente seleccionado y a la posición asignada a cada color de maquillaje, incrementando así la producción de la empresa, además de mantener un estándar de calidad para los productos elaborados y reducir los costos de producción.

En el capítulo 1 de este trabajo se definen los estados inicial y final del proyecto a realizar, así como las especificaciones y parámetros, además, se incluye una descripción general del proceso de fabricación de cosméticos y de la etapa de montaje de pastillas cosméticas en los estuches de plástico.

En el capítulo 2 se presenta inicialmente una breve descripción de los diferentes sistemas que conforman a la máquina de montaje de pastillas cosméticas, posteriormente se exponen las diferentes alternativas para cada uno de los sistemas de la máquina.

En el capítulo 3 se realiza una evaluación de las alternativas propuestas para cada uno de los sistemas a través de criterios de diseño, posteriormente, esto permite la elaboración de matrices de decisión para cada uno de los sistemas con el objeto de obtener la alternativa que proporciona los mejores resultados para cada uno de estos.

En el capítulo 4 se presenta el diseño de configuración de la máquina de colocación de pastillas cosméticas, utilizando las alternativas que proporcionaron los mejores resultados en cada uno de los sistemas.

En el capítulo 5 se desarrollan los cálculos necesarios para conocer las dimensiones reales de cada uno de los elementos que conforman a la máquina.

Finalmente se presentan las conclusiones obtenidas en este trabajo de tesis y se muestran los anexos conteniendo la información técnica de los fabricantes de componentes o partes comerciales seleccionados para el diseño de la máquina de colocación de pastillas cosméticas, así como los planos de fabricación de los elementos diseñados, también se menciona la bibliografía utilizada en la elaboración de este trabajo de tesis.

CAPITULO 1

DEFINICION DE ESPECIFICACIONES Y PARAMETROS

1.1 ESTADO INICIAL Y FINAL

El presente trabajo se enfoca al diseño de un sistema automático para colocar pastillas cosméticas en su estuche de plástico para lo cual se tiene:

Estado inicial A: Pastillas cosméticas sueltas de diferentes colores y estuches de plástico engomados, decorados y vacíos, como se muestra en la figura 1.1.

Estado final B: Se desea obtener estuches de plástico decorados con pastillas cosméticas de diferentes colores y tonalidades, montadas perfectamente en las cavidades de los estuches, como se muestra en la figura 1.1.

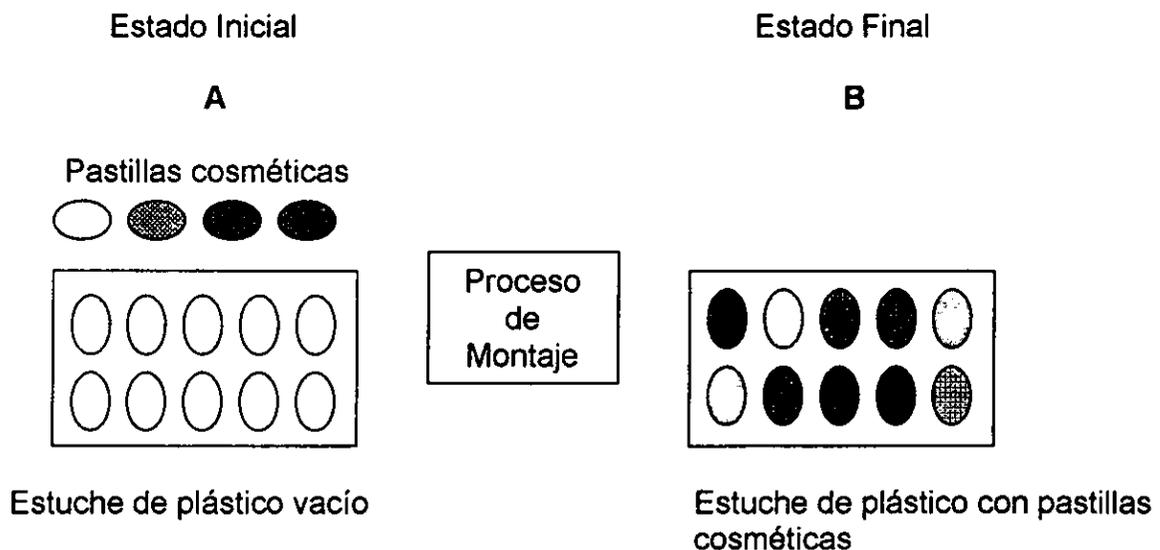


Fig. 1.1 Estados inicial y final

1.2 ESPECIFICACIONES DE PASTILLA COSMETICA Y ESTUCHE DE PLASTICO

Para el proceso de montaje se tienen las siguientes especificaciones:

Pastilla:

- Eje mayor: 21.6 mm.
- Eje menor: 16 mm.
- Espesor: 2 mm.
- Material: lámina galvanizada
- Calibre: 22

En la figura 1.2 se muestra el dibujo isométrico y las dimensiones de una pastilla cosmética.

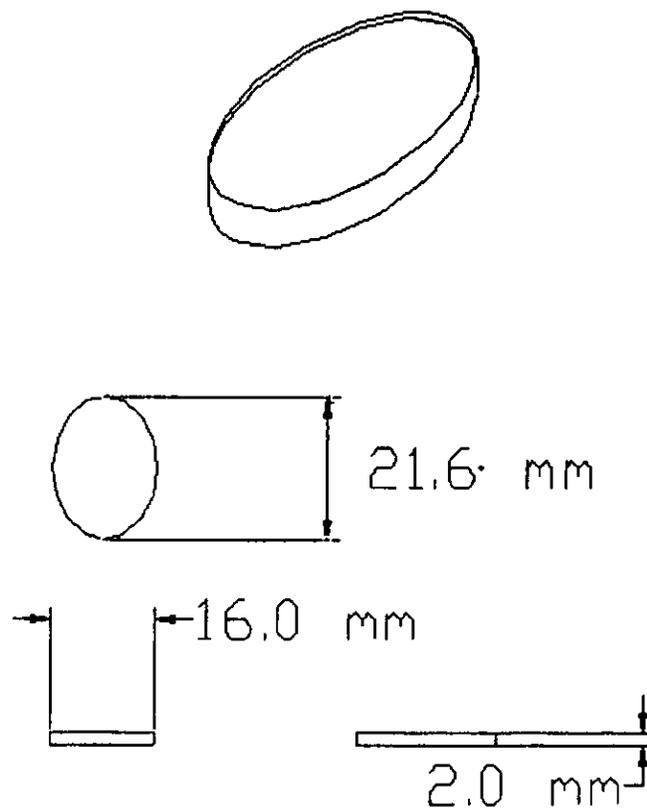


Fig. 1.2 Dibujo y dimensiones de pastilla cosmética

Estuche:

- Largo: 113.7 mm.
- Ancho: 56.5 mm.
- Espesor: 5.0 mm.
- Material: Poliestireno

En la figura 1.3 se muestra el dibujo isométrico de un estuche de plástico y sus dimensiones.

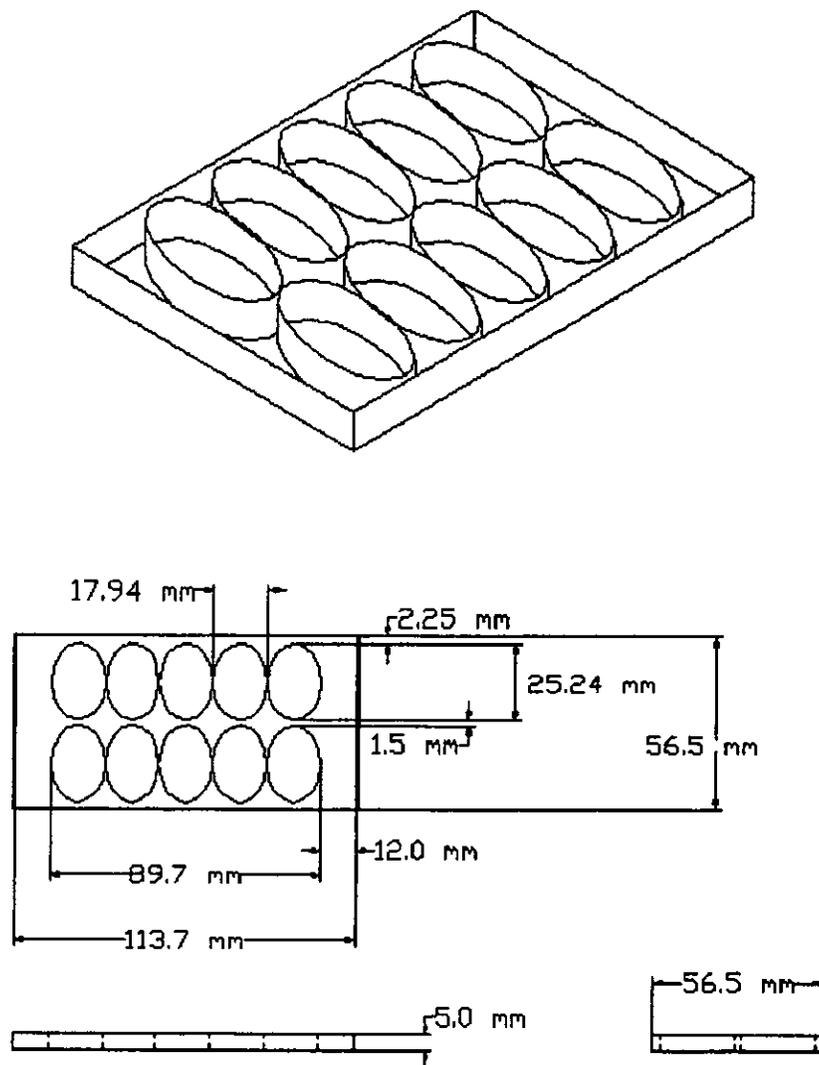


Fig. 1.3 Dibujo y dimensiones del estuche de plástico

Pegamento:

- Flamable.

1.3 ESPECIFICACIONES DEL PROCESO

- Alimentación de Estuches Engomados: En forma automática.
- Alimentación de Pastillas: En forma manual.
- Manufacturada: En un taller mecánico.
- Flexibilidad para diferentes geometrías de matrices.
- Producción: 10 estuches / min.
- Manejada por un solo operador.
- Mínimo Mantenimiento.

1.4 RESTRICCIONES DEL PROCESO

- No se pueden mezclar los colores del maquillaje en las pastillas.
- El acabado superficial de la pastilla no debe ser alterado durante el proceso de montaje.
- Se debe contemplar la seguridad contra accidentes.
- No se puede cambiar la materia prima.
- Volumen disponible: 6 m³ (2 m de alto, 2 m de largo, 1.5 m de fondo.)

1.5 DESCRIPCION GENERAL DEL PROCESO DE FABRICACION DE ESTUCHES COSMETICOS

A continuación se presenta el diagrama de flujo (fig. 1.4) y una breve descripción de las operaciones necesarias para realizar el proceso completo de elaboración de maquillaje para ojos, resaltando la operación de montaje, la cual será el objetivo de este trabajo de tesis.

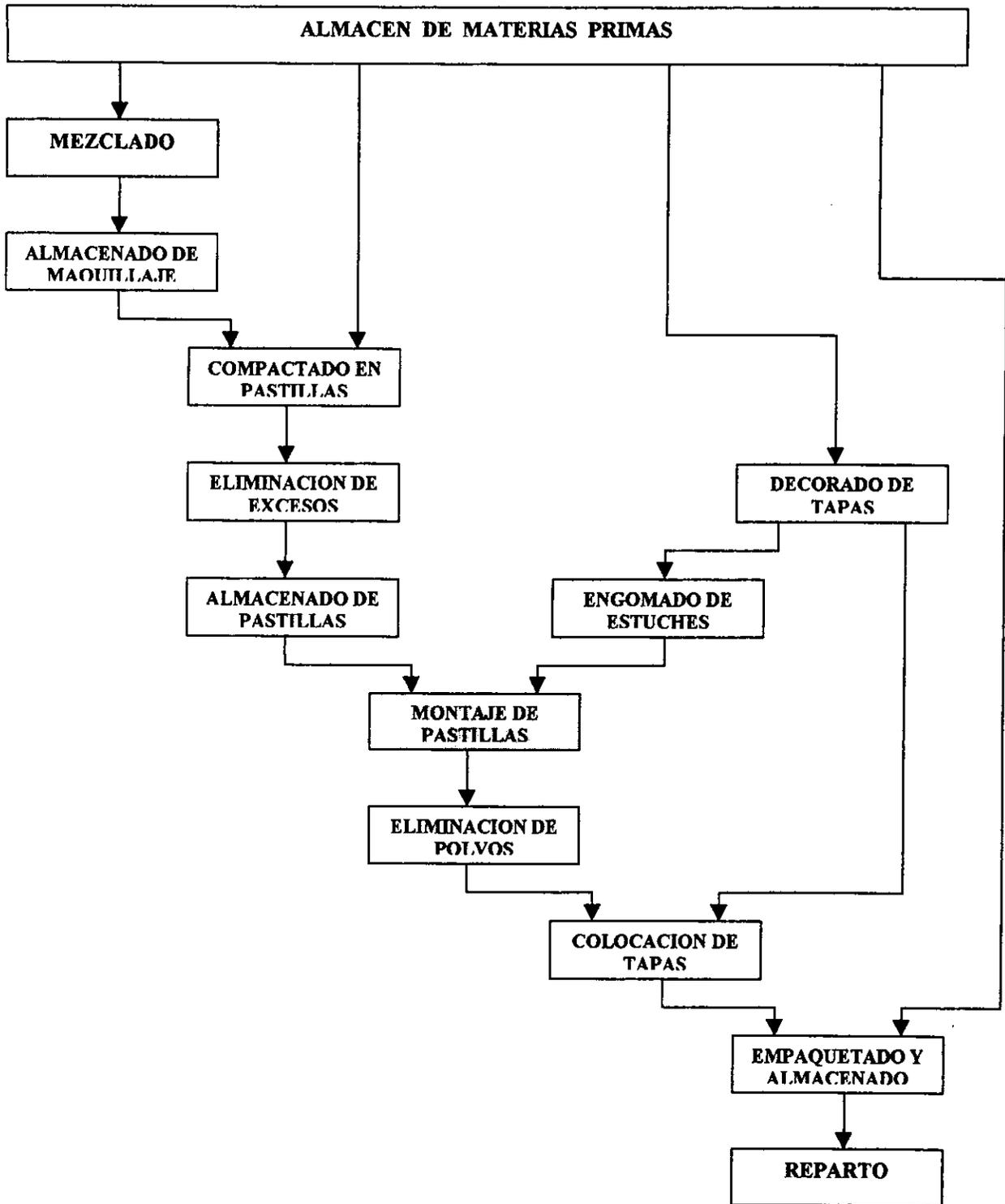


Fig. 1.4 Descripción general del proceso de fabricación de estuches de cosméticos

DESCRIPCION DE OPERACIONES

RECEPCION Y ALMACENAJE DE MATERIAS PRIMAS

El proceso de fabricación de estuches cosméticos inicia con la recepción de materias primas, las cuales son:

- ◆ Componentes del polvo cosmético.
 - Talco.
 - Creta precipitada (Carbonato de sal).
 - Estearato de zinc (Adherente).
 - Pigmentos o colorantes.
 - Esencias aromáticas.
 - Oleos.
 - Oxido de zinc.

- ◆ Estuche de plástico (Tapa inferior y superior).
- ◆ Charolas troqueladas de lamina galvanizada.
- ◆ Pegamento.
- ◆ Cinta plástica para decorado (Color dorado aplicado con calor y presión).
- ◆ Cajas de cartón para empaquetado.
- ◆ Cinta canela.

MEZCLADO DE MATERIAS PRIMAS PARA OBTENER POLVO COSMETICO

En esta operación son combinados perfectamente los componentes antes mencionados por medio de una máquina mezcladora de paletas, hasta obtener una mezcla homogénea del polvo cosmético. Esta operación es realizada por una sola persona en un área aislada en la cual se encuentran instalados extractores para evitar dispersión, contaminación y ensuciamiento del resto de las áreas involucradas en el proceso.

Esta operación se repite cada vez que se requiere un color o tonalidad diferente de maquillaje, para tal fin se realiza una limpieza previa a la máquina mezcladora con el objeto de evitar que los colores se mezclen.

ALMACENADO DE MAQUILLAJE

El producto obtenido en la etapa anterior es almacenado y etiquetado en contenedores de acuerdo a cada color y tonalidad; hasta el momento en que serán compactados en las charolas que conforman a las pastillas cosméticas.

COMPACTADO DE POLVOS COSMETICOS EN CHAROLAS

Un alimentador dosifica las charolas metálicas a un disco con diferentes estaciones en donde son llenadas, compactadas, acabadas superficialmente y enviadas a una banda transportadora para su almacenaje, esta operación se repite para cada color y tonalidad diferente que se requiere, con la correspondiente limpieza previa para evitar la mezcla de colores.

ELIMINACION DE EXCESOS (1)

Una vez que las pastillas se encuentran en la banda transportadora, estas son sometidas a una operación de soplado para eliminar el exceso de maquillaje que pudiese existir en las pastillas como resultado de la etapa anterior.

ALMACENADO DE PASTILLAS

El producto obtenido en la etapa anterior se almacena y etiqueta en contenedores de acuerdo al color o la tonalidad, hasta el momento en que serán montados en los estuches de plástico.

DECORADO DE ESTUCHES Y TAPAS

En esta operación se decoran los bordes del estuche que contiene a las pastillas cosméticas y se decora la tapa del estuche con el nombre comercial del producto, esto es llevado a cabo al aplicar presión y calor a una película plástica pigmentada con el color deseado.

ENGOMADO DE ESTUCHES

En esta etapa se aplica una pequeña cantidad de adhesivo a las cavidades del estuche plástico donde serán colocadas y fijadas las pastillas cosméticas de diferentes colores.

MONTAJE

Se colocan las pastillas cosméticas de diferentes colores en las cavidades del estuche plástico engomado, de acuerdo a una posición previamente establecida para cada color.

ELIMINACION DE POLVO EXCEDENTE

Esta operación tiene la finalidad de retirar o extraer los residuos del polvo cosmético que pudiesen haber quedado sueltos durante la etapa anterior.

COLOCACION DE TAPAS

En esta operación, la tapa con el nombre comercial del producto es ensamblada con la parte que contiene las pastillas cosméticas previamente montadas obteniéndose así el producto final.

EMPAQUETADO Y ALMACENADO

Los estuches cosméticos son empacados en cajas de cartón para almacenarlos previamente a su distribución.

REPARTO

En esta última etapa el producto es distribuido a los diferentes clientes de acuerdo a los pedidos solicitados.

El alcance de este trabajo de tesis, se centra únicamente en la etapa de montaje, proponiendo un sistema automático que realice dicha operación.

1.6 PROCESO DE MONTAJE

A continuación se presenta el diagrama de flujo de la etapa de montaje (fig. 1.5) y una breve descripción de la operación de montaje, además de una propuesta para la realización de esta operación.

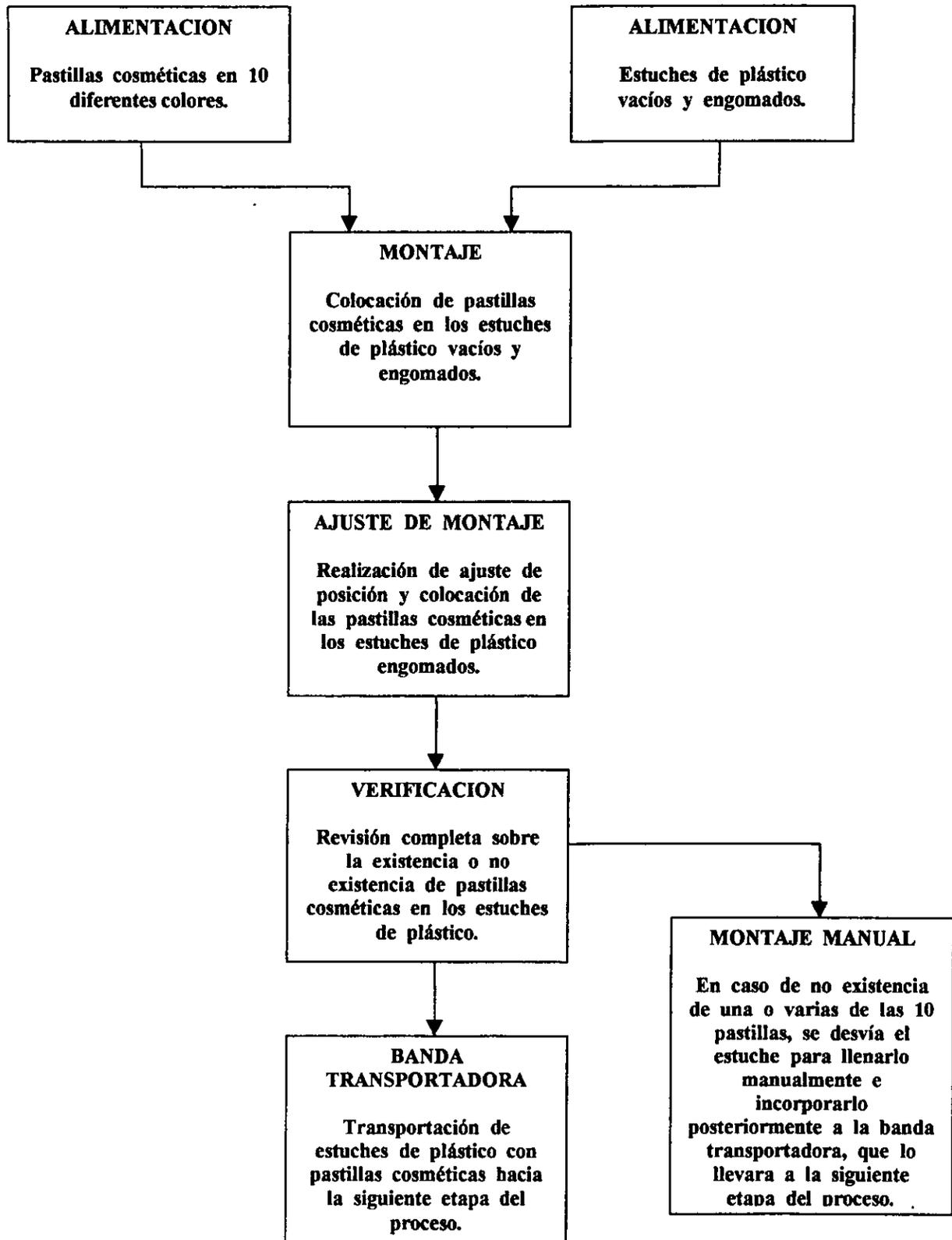


Fig. 1.5 Diagrama de flujo y descripción de la etapa de montaje

DESCRIPCION DEL PROCESO ACTUAL

Las pastillas cosméticas son montadas manualmente en los estuches previamente engomados manualmente. Las obreras se encuentran ubicadas a lo largo de una banda transportadora, cada obrera coloca uno o dos colores de pastillas cosméticas diferentes para evitar el contacto y la contaminación de colores diferentes, este proceso resulta ser repetitivo y tedioso para las obreras.

Durante el proceso de montaje se detectaron los siguientes problemas:

- Las obreras están inhalando permanentemente solvente.
- Contacto directo del personal con las pastillas afectando el acabado de la misma.
- Es la operación que requiere mayor tiempo por parte del personal.
- La producción depende de la asistencia del personal.
- Contaminación de colores.
- Se cometen errores al colocar el color en una cavidad equivocada originando pérdidas en la producción.

PROPUESTA

Por lo anterior, el presente trabajo propone automatizar el proceso de montaje de pastillas por medio de una máquina que sustituya a las obreras y garantice una producción continua, elimine los errores de colocación de las pastillas, evite el contacto de pastillas de diferentes colores así como el contacto humano con el producto evitando riesgos en la salud de las obreras.

CAPITULO 2

DISEÑO CONCEPTUAL

La propuesta de diseño de la máquina para el montaje de pastillas cosméticas en los estuches de plástico se divide en los siguientes sistemas funcionales:

- * Sistema de alimentación de estuches de plástico
- * Sistema de transporte
- * Sistema de alimentación de pastillas cosméticas
- * Sistema de colocación de pastillas cosméticas en estuches de plástico
- * Sistema de ajuste de colocación de pastillas cosméticas
- * Sistema de verificación de colocación de pastillas
- * Sistema de retiro de estuches defectuosos

A continuación se presenta el diagrama de bloques (fig. 2.1) de los diferentes sistemas que forman parte de la etapa de montaje de pastillas cosméticas en estuches de plástico.

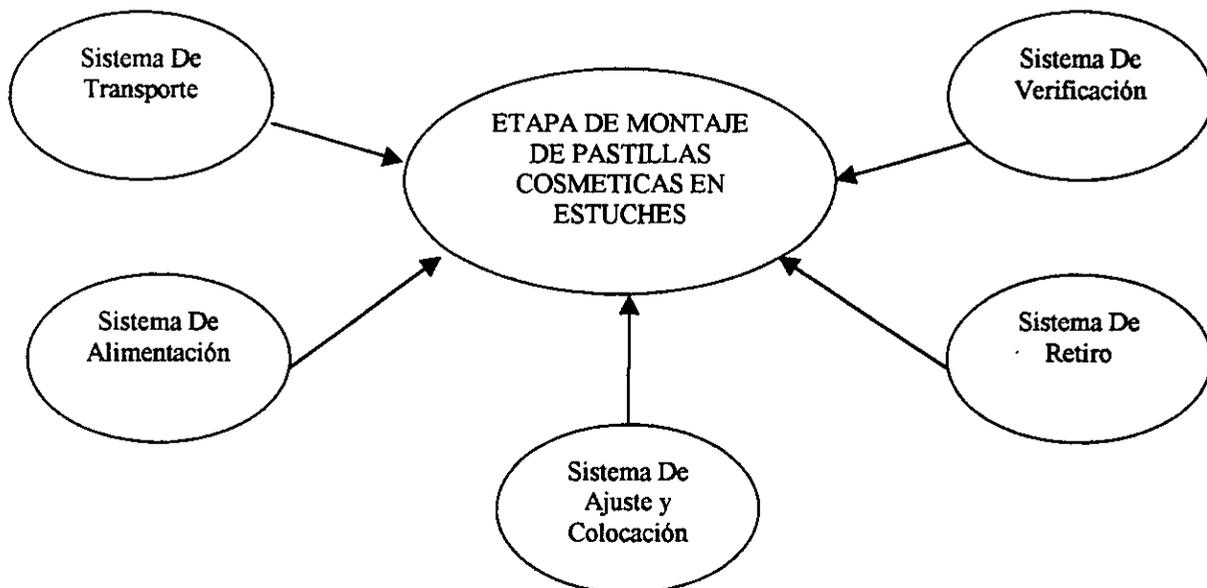


Fig. 2.1 Diagrama de bloques de los sistemas que forman parte de la etapa de montaje de pastillas cosméticas en estuches de plástico

2.1 DESCRIPCION DE LAS FUNCIONES QUE REALIZAN LOS SISTEMAS FUNCIONALES

SISTEMA DE ALIMENTACION DE ESTUCHES DE PLASTICO

Este sistema recibe los estuches de plástico vacíos y engomados para suministrarlos continuamente al sistema de transportación en una posición determinada.

SISTEMA DE TRANSPORTACION

El sistema de transportación traslada los estuches de plástico vacíos y engomados hacia la etapa de montaje, los estuches se encuentran fijos en una posición determinada sobre el sistema, permitiendo así, colocar las pastillas cosméticas en los estuches, ajustar la posición de las pastillas, verificar si las pastillas fueron o no colocadas en el estuche de plástico y transportar el estuche de plástico con las pastillas cosméticas ya colocadas hacia la etapa posterior.

SISTEMA DE ALIMENTACION DE PASTILLAS COSMETICAS

Este sistema es el encargado de recibir las pastillas cosméticas para después suministrarlas al sistema de colocación en una posición específica, además de dosificarlas en la cantidad requerida.

SISTEMA DE COLOCACION DE PASTILLAS COSMETICAS EN ESTUCHES DE PLASTICO

Este sistema permite colocar las pastillas cosméticas en el estuche de plástico previamente engomado, asignando un color o tonalidad de maquillaje en una posición específica en el estuche de plástico.

SISTEMA DE AJUSTE DE COLOCACION DE PASTILLAS COSMETICAS

El sistema corrige la posición de las pastillas cosméticas en el estuche en caso de no haber quedado perfectamente colocadas en la cavidad correspondiente del estuche, es importante evitar la contaminación de colores en esta etapa del proceso.

SISTEMA DE VERIFICACION DE COLOCACION DE PASTILLAS

El sistema de verificación revisa si las pastillas fueron o no colocadas en el estuche de plástico durante el proceso de montaje con la finalidad de identificar los estuches que se encuentran incompletos para ser posteriormente retirados.

SISTEMA DE RETIRO DE ESTUCHES DEFECTUOSOS

El objetivo de este sistema es retirar ó separar los estuches previamente identificados como defectuosos del sistema de transportación para su posterior corrección.

2.2 ALTERNATIVAS PARA LOS SISTEMAS FUNCIONALES

2.2.1.- ALTERNATIVAS DEL SISTEMA DE TRANSPORTACION

2.2.1.a BANDA LISA DE POLIURETANO CON PERFIL EN "U"

Esta alternativa consiste en una banda lisa de poliuretano, la cual es accionada por un motor eléctrico a través de rodillos. Se cuenta con un perfil de aluminio en "u" con el objeto de montar el estuche de plástico en la posición deseada, esta banda transportará al estuche de plástico durante todo el proceso de montaje. En la figura 2.1.a se presenta el esquema de esta alternativa.

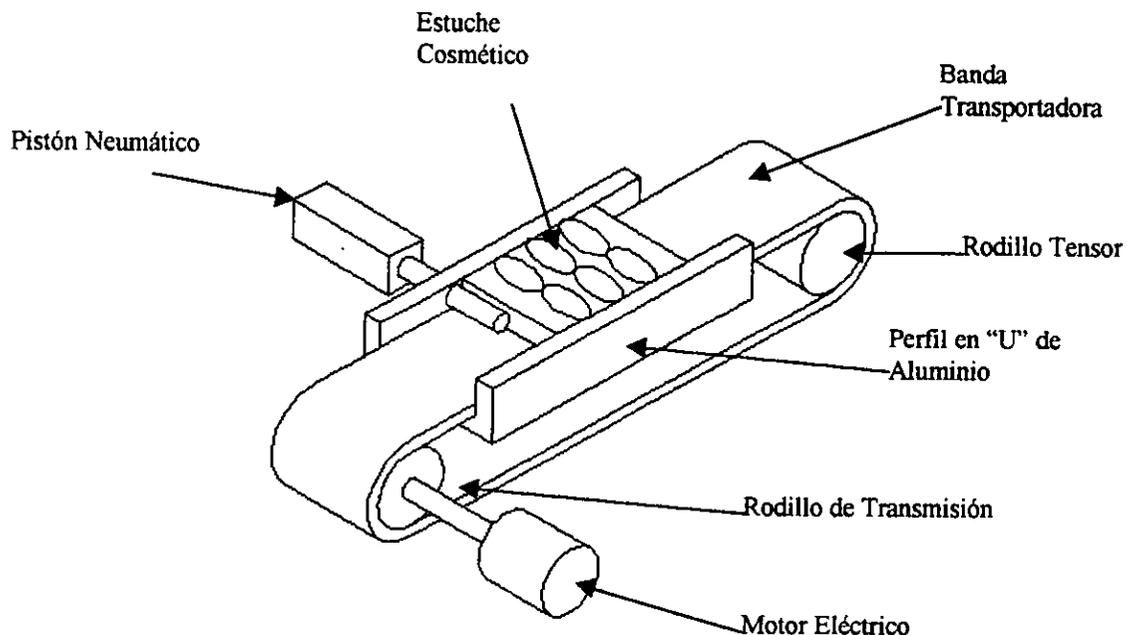


Fig. 2.1.a Banda lisa de poliuretano con perfil en "u"

2.2.1.- b BANDA METALICA CON LIMITADORES

Esta alternativa consiste en utilizar una banda metálica de eslabones accionada por un motor eléctrico. Se cuenta con limitadores metálicos transversales ubicados sobre la banda y limitadores metálicos longitudinales con el objeto de mantener al estuche en una posición fija durante todo el proceso. En la figura 2.1.b se presenta el esquema de esta alternativa.

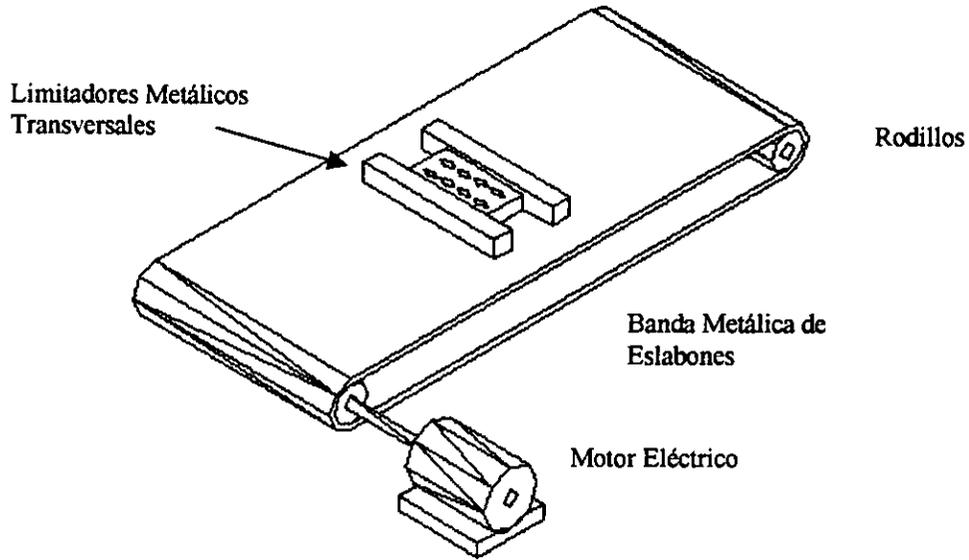


Fig. 2.1.b Banda metálica con limitadores

2.2.1.- c BANDA DENTADA DE HULE CON TOPES TIPO "L" Y TOPES LATERALES

Esta alternativa propone el uso de una banda de hule dentada con dibujo para evitar el deslizamiento de los estuches, la banda cuenta con topes tipo "L" y topes laterales para proporcionar una posición específica durante todo el proceso, la banda es accionada a través de un motor eléctrico que transmite el movimiento a la banda por medio de rodillos dentados. En la figura 2.1.c se presenta el esquema de esta alternativa.

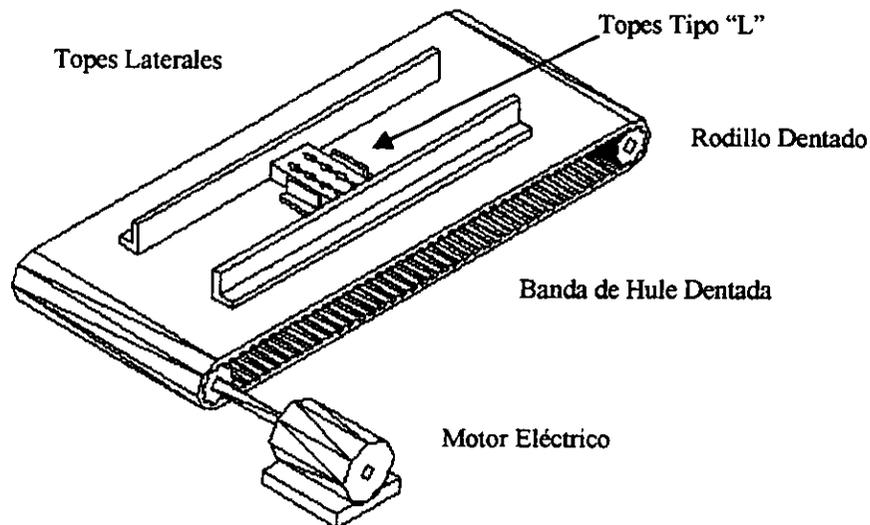


Fig. 2.1.c Banda dentada de hule con topes tipo "L" y topes laterales

2.2.1.-d RODILLOS

Esta alternativa consiste en el uso de una serie de rodillos paralelos espaciados. El movimiento es transmitido a través de un motor eléctrico a los rodillos por medio de una cadena y catarinas. En la figura 2.1.d se presenta el esquema de esta alternativa.

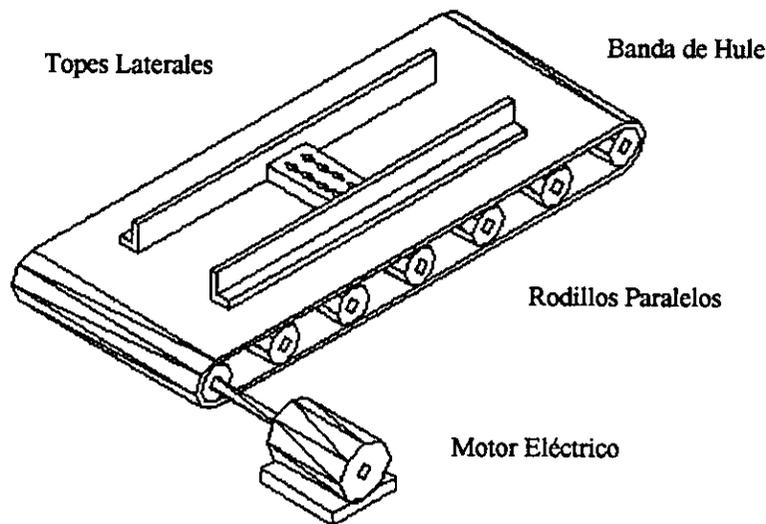


Fig. 2.1.d Rodillos

2.2.1.- e BANDA DENTADA DE HULE CON TOPES TIPO " L " Y GUIAS LATERALES

Esta alternativa consiste en una banda de hule dentada con dibujo para evitar el deslizamiento o movimiento relativo de los estuches; la banda cuenta con topes tipo " L " y guías laterales para proporcionar una posición determinada durante todo el proceso, la banda es accionada a través de un motor eléctrico que transmite el movimiento por medio de rodillos dentados. En la figura 2.1.e se presenta el esquema de esta alternativa.

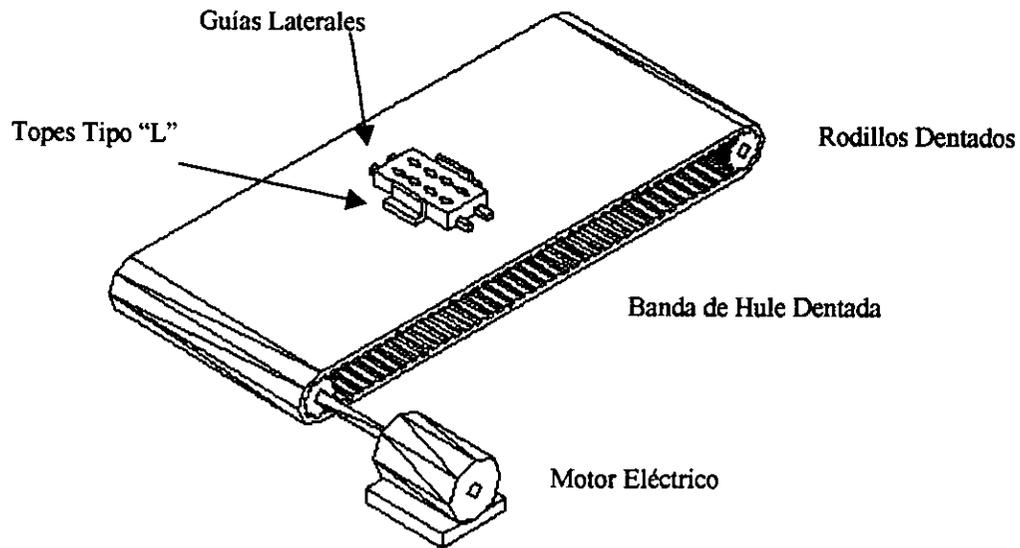


Fig. 2.1.e Banda dentada de hule con topes tipo "L" y guías laterales

2.2.2.- ALTERNATIVAS DEL SISTEMA DE ALIMENTACION DE ESTUCHES DE PLASTICO

2.2.2.- a CARTUCHO CON PISTON

Esta alternativa propone el uso de un cartucho para alimentar los estuches engomados al sistema de transporte. El cartucho presenta en su parte inferior un pistón neumático con el cual se dosificará la alimentación de estuches. En su parte superior se encuentra una resbaladilla la cual alimentará los estuches al cartucho dosificador. En la figura 2.2.a se presenta el esquema de esta alternativa.

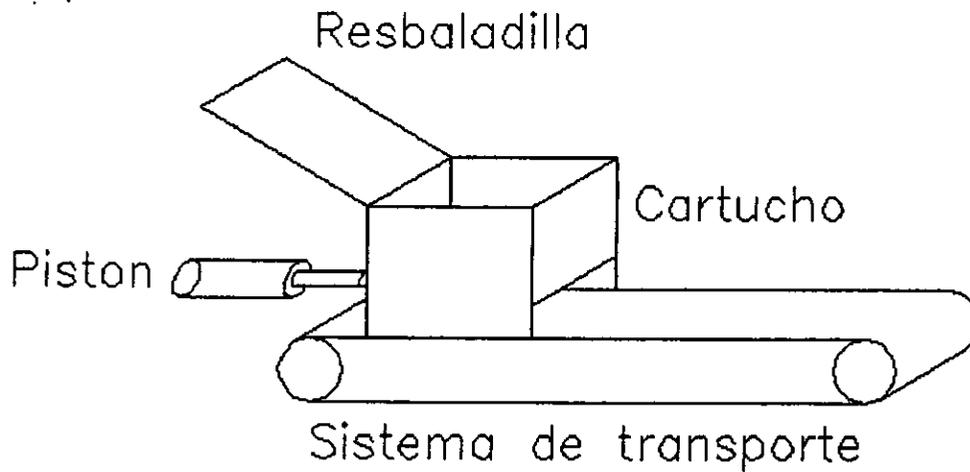


Fig. 2.2.a Cartucho con pistón

2.2.2.- b SINCRONIZACION DE BANDAS CON AJUSTE DE TIEMPOS

Esta alternativa consiste en sincronizar el sistema de transporte de la etapa anterior (banda de engomado) con el sistema de transporte de la etapa de colocación de pastillas cosméticas en estuches de plástico. En la figura 2.2.b se presenta el esquema de esta alternativa.

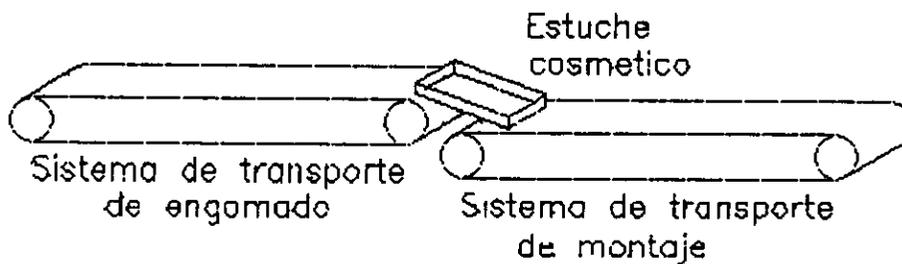


Fig. 2.2.b Sincronización de bandas con ajuste de tiempos

2.2.2.- c CARTUCHO CON PISTONES PARALELOS

Esta alternativa presenta un cartucho, el cual se alimenta a través de una resbaladilla en su parte superior ; en la parte inferior del cartucho se encuentran dos pares de pistones, estos pistones serán los encargados de dosificar los estuches, el último estuche es liberado por un par de pistones, mientras que el otro par de pistones retiene al penúltimo estuche y por consiguiente al resto de los estuches que se encuentran dentro del cartucho. Una vez liberado el último estuche, los pistones vuelven a cerrarse, en ese momento el otro par de pistones libera al penúltimo estuche hacia los pistones que se encuentran cerrados . En la figura 2.2.c se presenta el esquema de esta alternativa.

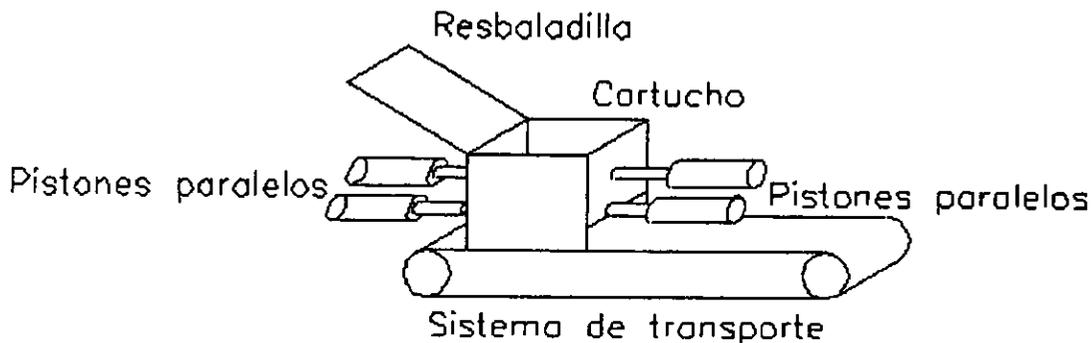


Fig. 2.2.c Cartucho con pistones paralelos

2.2.2.-d RESBALADILLA CON PISTONES

Esta alternativa consiste en una resbaladilla que recibe los estuches de la etapa anterior (banda de engomado), al costado de la resbaladilla se encuentran ubicados dos pistones neumáticos que suministran los estuches uno por uno en forma sincronizada. En la figura 2.2.d se presenta el esquema de esta alternativa.

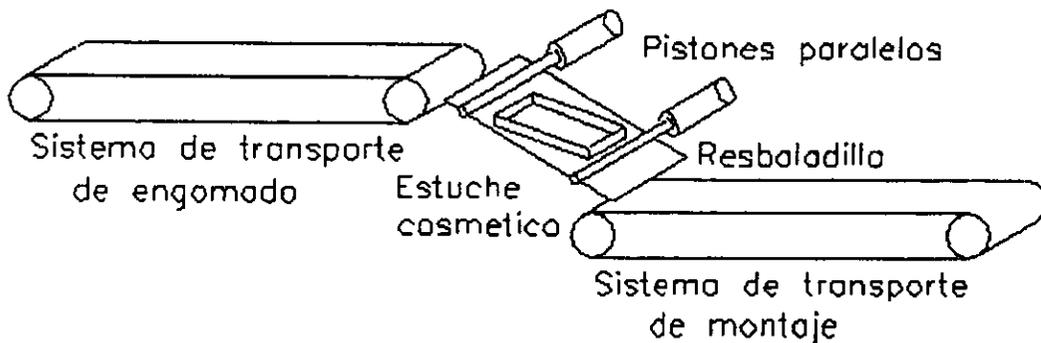


Fig. 2.2.d Resbaladilla con pistones

2.2.3.- SISTEMA DE ALIMENTACION DE PASTILLAS COSMETICAS

2.2.3.- a ALIMENTADOR Y DOSIFICADOR TRANSVERSAL

Esta alternativa consiste en una bandeja sometida a vibración, la cual es obtenida a través de un motor eléctrico y un elemento excéntrico. La bandeja alimenta un carril transversal al sistema de transporte y las pastillas se deslizan en un carril transversal sobre su eje mayor con un cierto ángulo sobre la horizontal. La alimentación de las pastillas se lleva a cabo por medio de un sistema llamado seguro-compuerta, permitiendo la dosificación de pastillas una por una hacia el estuche engomado. La figura 2.3.a presenta el esquema de esta alternativa.

NOTA.- Esta alimentación se llevará a cabo de esta manera para cada uno de los colores o tonalidades diferentes de maquillaje, para lo cual se tendrán 4 alimentadores de este tipo ubicados a lo largo de la banda del sistema de transportación.

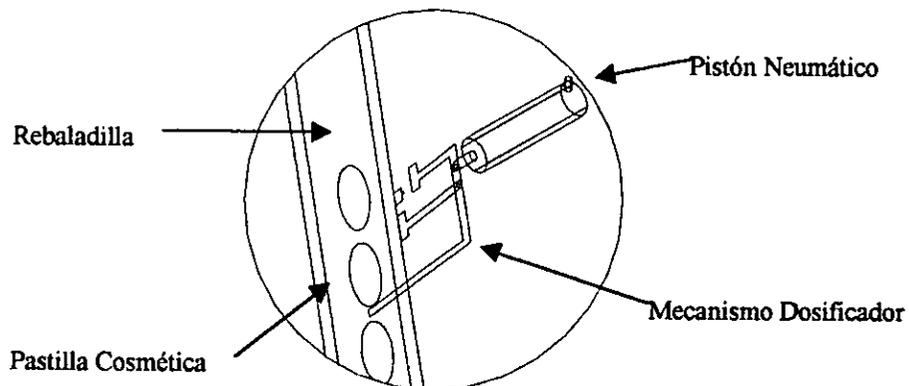
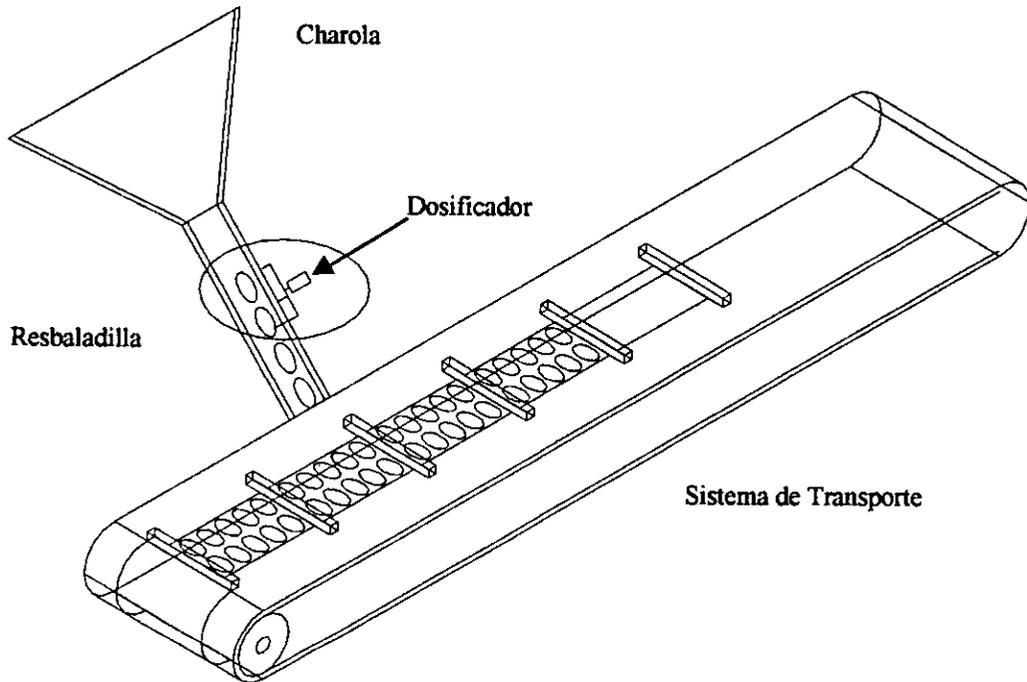


Fig. 2.3.a Alimentador y dosificador transversal

2.2.3.- b TOLVA CON BANDA

Esta alternativa consiste en una tolva, las paredes de esta cuentan con un ángulo que permite que las pastillas se deslicen hacia el centro de la tolva por donde pasa una banda que tiene cavidades con la misma forma de las pastillas, con lo cual se obtiene que las pastillas que no se encuentran en la posición requerida sean retenidas hasta adquirir la posición correcta. En la figura 2.3.b se presenta el esquema de esta alternativa.

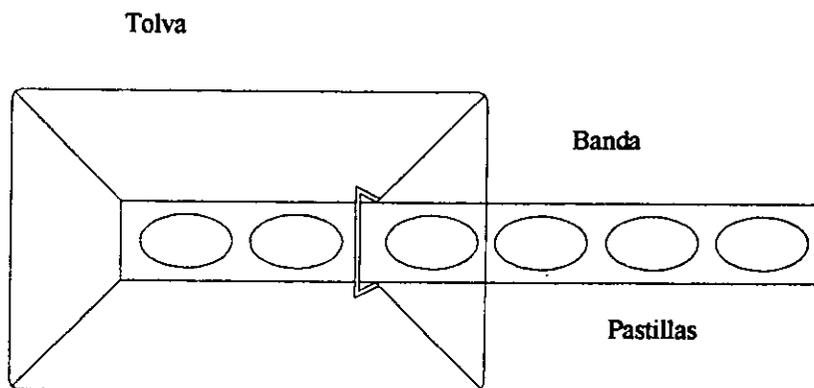


Fig. 2.3.b Tolva con banda

2.2.3.- c BANDEJA CON RESBALADILLA Y LEVA-MOTOR

Esta alternativa consiste en una bandeja metálica, a la que se hace vibrar por medio de un motor eléctrico y una leva. La bandeja cuenta con una resbaladilla a través de la cual se deslizan las pastillas cosméticas por su eje mayor hasta un sistema pistón-abanico que dosifica las pastillas cosméticas en un orden determinado. En la figura 2.3.c se presenta el esquema de esta alternativa.

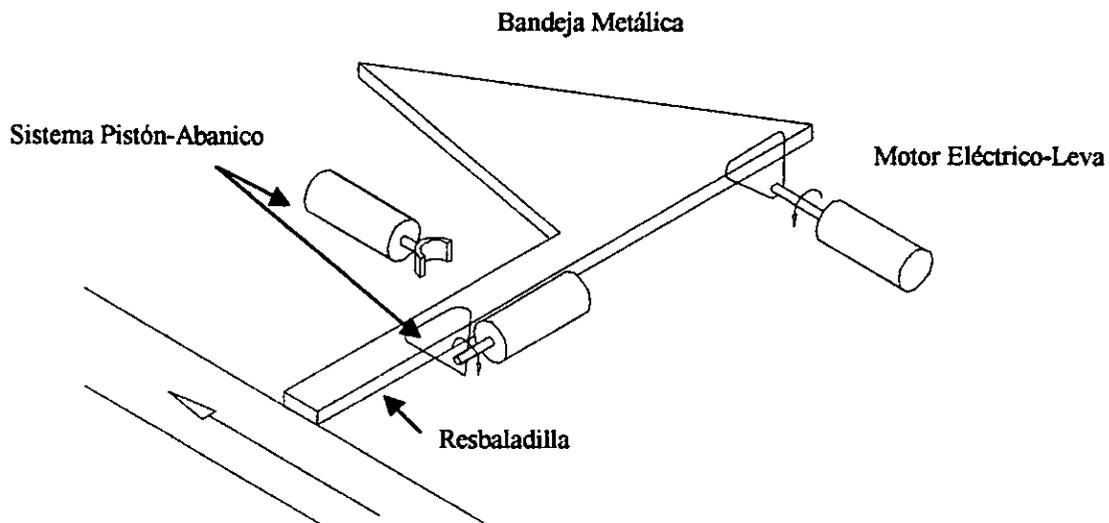


Fig. 2.3.c Bandeja con resbaladilla y leva-motor

2.2.3.- d ALIMENTACION SUPERIOR PARALELA A LA BANDA

Esta alternativa consiste en una bandeja metálica a la que se hace vibrar por medio de un motor eléctrico y una leva. La bandeja tiene conectado un canal por el cual se deslizan las pastillas cosméticas por su eje menor en donde son trampeadas por un par de pistones neumáticos, permitiendo dosificarlas una por una hacia una mascarilla que contiene dos cavidades idénticas a las pastillas, las pastillas son colocadas por gravedad por encima y paralelamente a la banda del sistema de transportación. En la figura 2.3.d se presenta el esquema de esta alternativa.

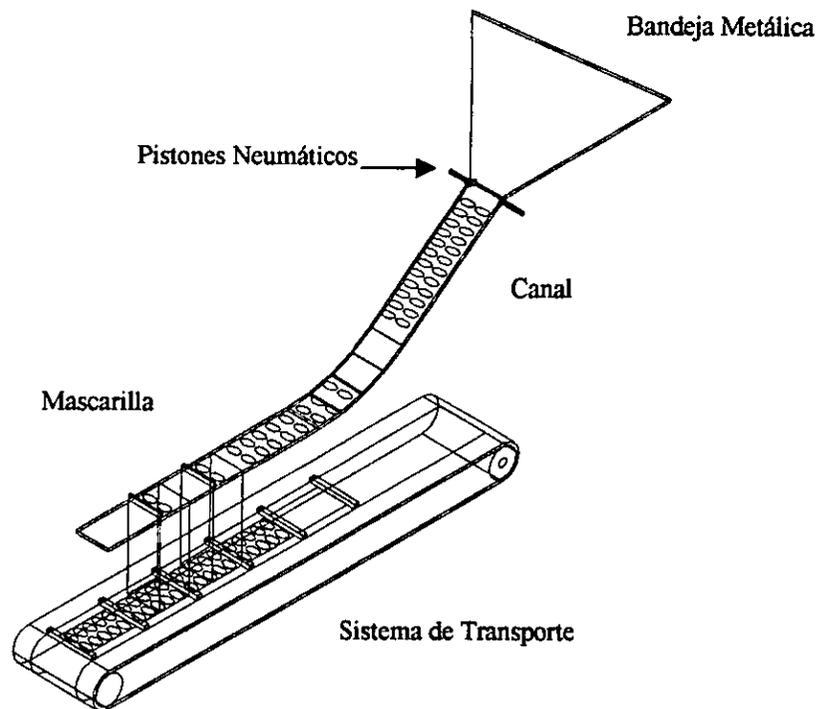


Fig. 2.3.d Alimentación superior paralela a la banda

2.2.3.- e ALIMENTACION LATERAL CON GUIA ELIPTICA

Esta alternativa consiste de una bandeja metálica, a la que se proporciona vibración por medio de un motor eléctrico y un excéntrico, permitiendo conducir las pastillas hacia una resbaladilla cuyo ancho es igual al eje mayor de las pastillas cosméticas no importando la posición en que se deslicen las mismas. Al final de la resbaladilla se encuentra localizado un pistón posicionador que cuenta con una guía semielíptica que deposita a cada una de las pastillas en forma adecuada en el estuche previamente engomado. En la figura 2.3.e se presenta el esquema de esta alternativa.

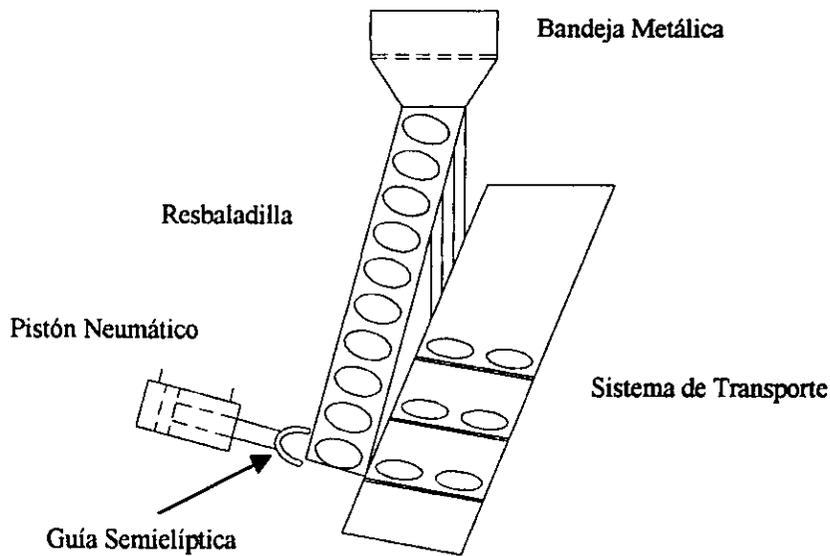


Fig. 2.3.e Alimentación lateral con guía elíptica

2.2.4.- SISTEMA DE AJUSTE DE COLOCACION

2.2.4.- a RODILLO CON LIMPIEZA Y EXTRACCIÓN

Esta alternativa consiste en un rodillo fijo que se encuentra separado a una distancia constante de la banda del sistema de transportación, este gira libremente al paso del estuche lográndose ajustar la posición de las pastillas cosméticas en el estuche de plástico. Se cuenta además con un cepillo de limpieza que permite liberar al rodillo de las partículas de polvo cosmético adheridas y con un extractor de polvo para retirar dichas partículas. En la figura 2.4.a se presenta el esquema de esta alternativa.

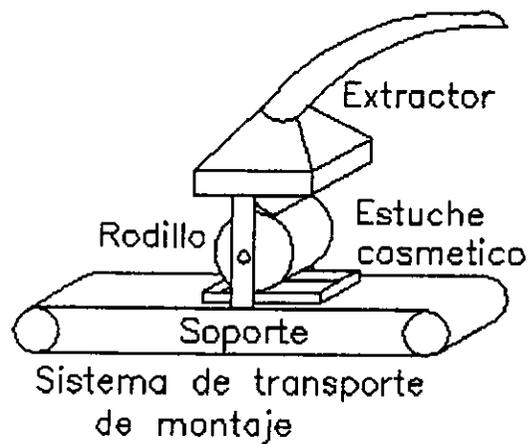


Fig. 2.4.a Rodillo con limpieza y extracción

2.2.4.- b PRENSA NEUMÁTICA

Esta alternativa cuenta con un pistón neumático, el cual ejerce presión sobre el estuche con las pastillas cosméticas por medio de una placa plástica rígida., esta placa transmite la fuerza necesaria para lograr el ajuste de las pastillas que pudiesen haber quedado mal colocadas. En la figura 2.4.b se presenta el esquema de esta alternativa.

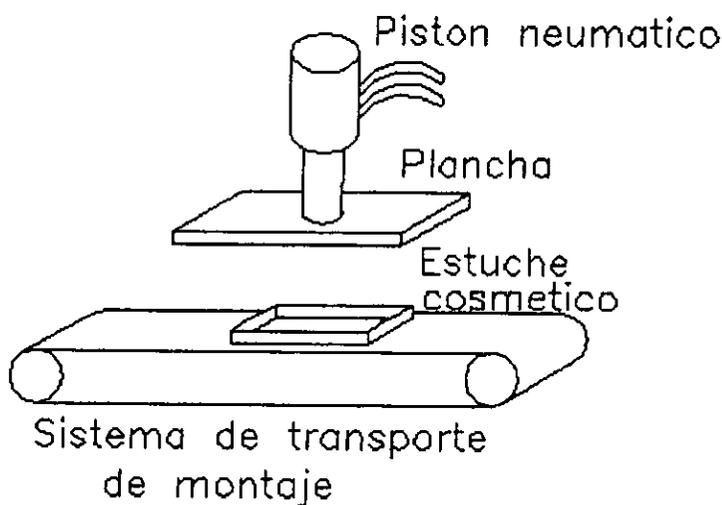


Fig. 2.4.b Prensa neumática

2.2.4.- c PRENSA MECANICA

Esta alternativa cuenta con un motor eléctrico y un sistema biela-manivela-corredera con el cual se transmite la fuerza necesaria por medio de una placa a las pastillas cosméticas para que tomen su posición correcta. En la figura 2.4.c se presenta el esquema de esta alternativa.

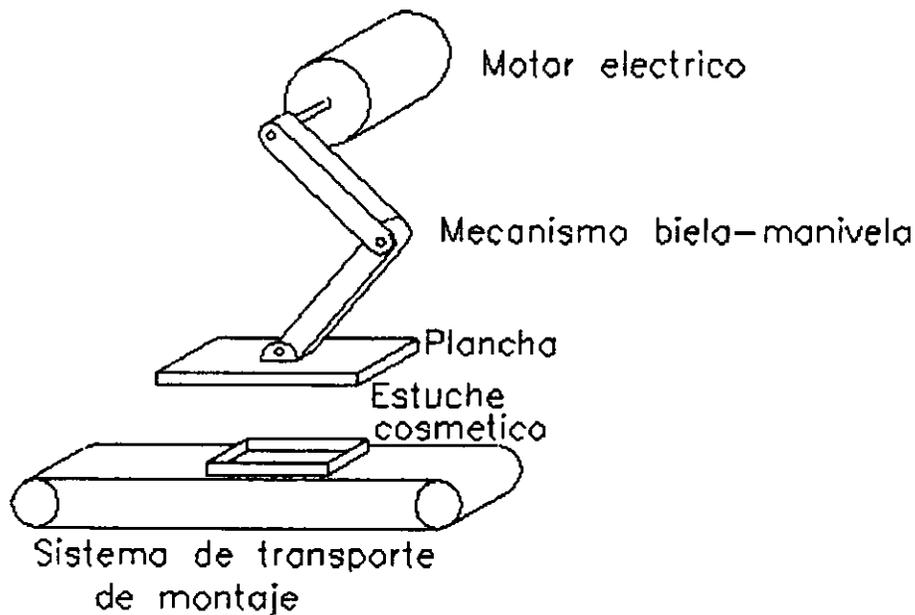


Fig. 2.4.c Prensa mecánica

2.2.4.- d AJUSTE Y COLOCACION MAGNETICOS

Esta alternativa consiste de un mecanismo en el cual se encuentra montado un electroimán. El electroimán toma la pastilla del sistema de alimentación para colocarla y ajustarla en el estuche de plástico mediante la magnetización de las pastillas por medio de un movimiento alternativo. En la figura 2.4.d se presenta el esquema de esta alternativa.

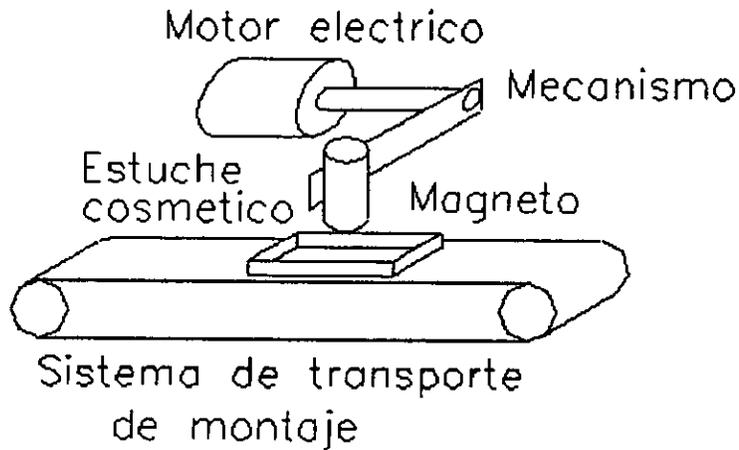
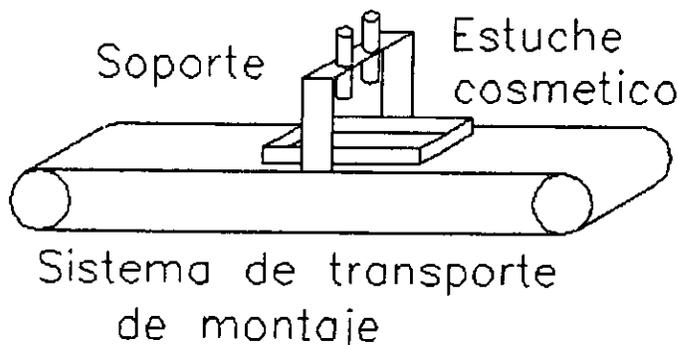


Fig. 2.4.d Ajuste y colocación magnéticos

2.2.5.- SISTEMA DE VERIFICACION DE COLOCACION DE PASTILLAS COSMETICAS

Esta alternativa consta de un sensor el cual verificará que el estuche de plástico cuente con todas las pastillas cosméticas (10 en total), en caso de la ausencia de una o más pastillas en el estuche, el sensor mandará una señal para accionar el sistema de retiro de estuches para su corrección. En la figura 2.5 se muestra el esquema de esta alternativa.



Existen diferentes tipos de sensores para realizar la operación de sensado, como son el magnético, de presión, inductivo y optoelectrónico.

Fig. 2.5 Verificación de colocación de pastillas cosméticas por medio de sensores

2.2.6.- SISTEMA DE RETIRO DE ESTUCHES DEFECTUOSOS

2.2.6.- a PISTON DESVIADOR A LA SALIDA DEL PROCESO

Esta alternativa consiste de un pistón perpendicular a la banda, al recibir la señal de ausencia de alguna pastilla, retirará el estuche defectuoso empujándolo hacia una resbaladilla que se encuentra ubicada en el lado opuesto al pistón junto a la banda del sistema de transportación. En la fig. 2.6.a se presenta el esquema de esta alternativa.

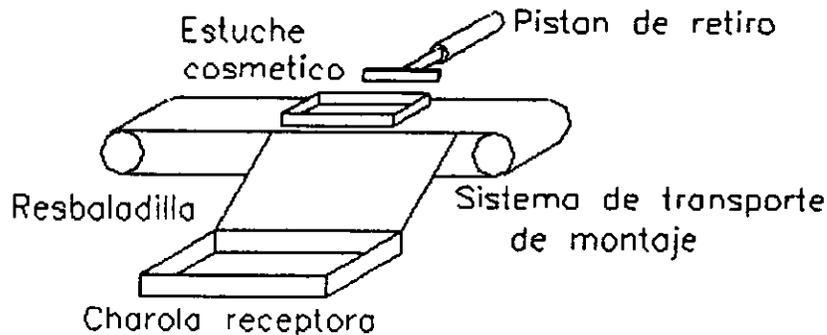


Fig. 2.6.a Pistón desviador a la salida del proceso

2.2.6.- b RESBALADILLA Y DESVIADOR CON BISAGRA

Esta alternativa cuenta con una resbaladilla que recibe los estuches al final del sistema de transportación. A un costado de la resbaladilla se encuentra ubicado un desviador articulado, el cual, es accionado por un pistón neumático cuando este recibe una señal del sistema de verificación de colocación de pastillas cosméticas, con la finalidad de separar los estuches defectuosos de los no defectuosos. La figura. 2.6.b presenta el esquema de esta alternativa.

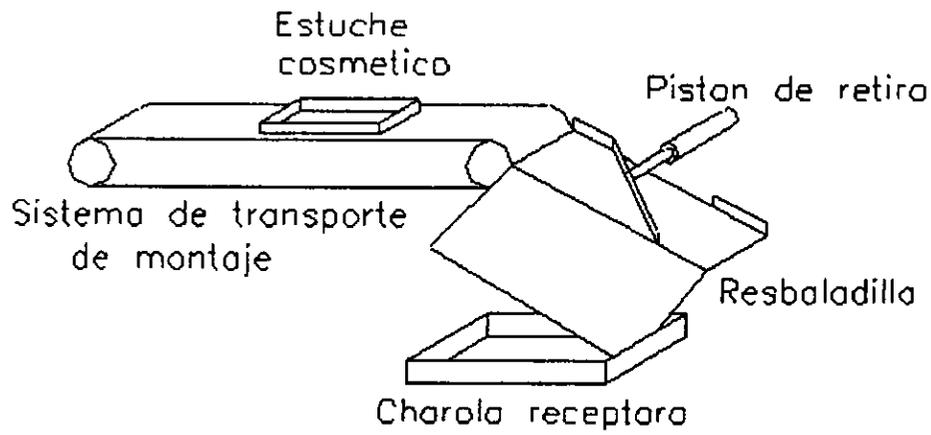


Fig. 2.6.b Resbaladilla y desviador con bisagra

CAPITULO 3

EVALUACION Y SELECCION

En el capítulo 2 se presentaron alternativas para cada uno de los sistemas que conforman a la máquina de colocación de pastillas cosméticas.

En este capítulo se realiza una evaluación para cada una de las alternativas propuestas a través de una serie de criterios de diseño y el grado de satisfacción con el cual se cubren estos criterios, esto permitirá la elaboración de una matriz de decisión con el objeto de conocer cual de estas alternativas proporciona los mejores resultados.

A continuación se presentan los porcentajes de satisfacción utilizados para evaluar cada uno de los criterios de diseño.

PORCENTAJE	DESCRIPCION
100	Completa satisfacción; objetivo satisfecho en todos los aspectos.
90	Amplia satisfacción; objetivo satisfecho en todos los aspectos importantes.
75	Considerable satisfacción; objetivo satisfecho en la mayoría de los aspectos.
50	Moderada satisfacción; punto medio entre completa satisfacción y no satisfactorio.
25	Menor satisfacción; objetivo satisfecho en menos de la mitad de los aspectos.
10	Mínima satisfacción; objetivo satisfecho en un muy pequeño grado.
0	No satisfactorio; objetivo no satisfecho en ningún aspecto.

A continuación se presentan las matrices de decisión para las alternativas consideradas para cada uno de los sistemas funcionales en que se divide la máquina.

SISTEMA DE TRANSPORTE

MATRIZ DE DECISION

	Flexibilidad en el sistema 0.1	Costo 0.2	Mantenimiento 0.1	Vida útil 0.1	Rapidez 0.2	Consumo de energía 0.1	Precisión en la posición del estuche 0.2	Calificación total				
Banda lisa de poliuretano con perfil en "u"	100	100	10	100	100	20	90	9	100	20	99	
Banda metálica con limitadores	100	50	10	75	90	7,5	18	75	7,5	100	20	82
Banda dentada de hule con topes tipo "L"	100	90	18	90	90	9	18	90	9	100	20	93
Rodillos	100	10	2	25	90	9	18	50	5	75	15	61,5
Banda dentada de hule con topes tipo "L" y guías laterales	100	100	20	90	90	9	18	90	9	100	20	95

Tabla 4.1 Matriz de decisión del sistema de transporte

De las alternativas evaluadas para el sistema de transporte, se obtuvo que la mejor opción fue la de la banda lisa de poliuretano con perfil en "u", la cual será considerada para la siguiente etapa de diseño.

SISTEMA DE ALIMENTACION DE ESTUCHES

MATRIZ DE DECISION									
	Flexibilidad en el sistema 0.1	Costo 0.2	Mantenimiento 0.1	Vida útil 0.1	Rapidez 0.2	Consumo de energía 0.1	Precisión en la posición del estuche y ajuste de bandas 0.2	Calificación total	
Cartucho con pistón	90	18	18	90	90	90	18	90	90
Sincronización de bandas con ajuste de tiempos	90	20	90	90	100	100	10	50	87
Cartucho y pistones paralelos	100	15	90	90	100	90	20	100	92
Resbaladilla con pistones	100	18	90	90	75	90	15	90	88

Tabla 4.2 Matriz de decisión del sistema de alimentación de estuches

De las alternativas evaluadas para el sistema de alimentación de estuches, se obtuvo que la mejor opción fue la de cartucho y pistones paralelos, la cual será considerada para la siguiente etapa de diseño.

SISTEMA DE ALIMENTACION DE PASTILLAS

MATRIZ DE DECISION								
	Dimensiones 0.1	Costo 0.1	Mante- nimiento 0.1	Vida útil 0.1	Rapidez 0.2	Consumo de energía 0.1	Precisión en la posición de la pastilla 0.3	Calificación total
Alimentador y dosificador transversal	100	90	9	100	10	20	9	97
Tolva con banda	100	25	75	90	9	18	25	79,5
Bandeja con respaladilla y leva-motor	100	75	90	9	100	20	9	95,5
Alimentación superior paralela a la banda	100	75	90	9	100	18	9	93,5
Alimentación lateral con guía elíptica	100	90	9	100	10	18	9	95

Tabla 4.3 Matriz de decisión del sistema de alimentación de pastillas

De las alternativas evaluadas para el sistema de alimentación de estuches, se obtuvo que la mejor opción fue la de sincronización de bandas con ajuste de tiempos, la cual será considerada para la siguiente etapa de diseño.

SISTEMA DE AJUSTE DE COLOCACION DE PASTILLAS

MATRIZ DE DECISION							
	Mante- nimiento 0.1	Costo 0.2	Vida útil 0.1	Rapidez 0.1	Consumo de energía 0.2	Precisión en la posición de la pastilla 0.3	Calificación total
Rodillo de limpieza con extracción	75	18	90	9	100	10	89,5
Prensa Neumática	75	15	100	10	100	15	87,5
Prensa Mecánica	50	15	90	9	100	10	79
Ajuste de complemen- to magnético	50	18	90	9	100	10	82

Tabla 4.4 Matriz de decisión del sistema de ajuste de colocación de pastillas

De las alternativas evaluadas para el sistema de ajuste de colocación de pastillas, se obtuvo que la mejor opción fue la de rodillo con limpieza y extracción, la cual será considerada para la siguiente etapa de diseño.

SISTEMA DE VERIFICACION DE COLOCACION DE PASTILLAS COSMETICAS

MATRIZ DE DECISION							
	Mante- nimiento 0.2	Costo 0.2	Vida útil 0.2	Rapidez 0.2	Consumo de energía 0.2	Calificación total	
Sensor de Presión	75 15	100 20	75 15	50 10	50 10	70	
Sensor Inductivo	90 18	75 15	90 18	90 18	90 18	87	
Sensor Magnético	90 18	90 18	90 18	90 18	75 15	87	
Sensor Optoelectrónico	90 18	75 15	90 18	100 20	100 20	91	

Tabla 4.5 Matriz de decisión del sistema de verificación de colocación de pastillas cosméticas

De las alternativas evaluadas para el sistema de verificación de colocación de pastillas cosméticas, se obtuvo que la mejor opción fue la de sensor de proximidad optoelectrónico, la cual será considerada para la siguiente etapa de diseño

SISTEMA DE RETIRO DE ESTUCHES DEFECTUOSOS

MATRIZ DE DECISION						
	Mante- nimiento 0.2	Costo 0.2	Vida útil 0.2	Rapidez 0.2	Consumo de energía 0.2	Calificación total
Pistón desviador a la salida del proceso	100 20 90	18 100 18	20 100 20	20 100 20	18 90 18	96
Resbaladilla y desviador con bisagra	90 18 75	15 100 15	20 100 20	20 90 18	18 90 18	89

Tabla 4.6 Matriz de decisión del sistema de retiro de estuches defectuosos

De las alternativas evaluadas para el sistema de retiro de estuches defectuosos, se obtuvo que la mejor opción fue la de pistón desviador a la salida del proceso, la cual será considerada para la siguiente etapa de diseño.

CAPITULO 4

DISEÑO DE CONFIGURACION

En el capítulo 3 se evaluaron las alternativas para cada sistema, a continuación se presenta el diseño de configuración de la máquina utilizando la alternativa mejor evaluada para cada uno de los diferentes sistemas.

4.1 SISTEMA DE TRANSPORTE

El sistema de transporte consta de una banda transportadora de poliuretano, la cual se encarga de trasladar los estuches de plástico a cada una de las etapas que conforman la operación de montaje de pastillas cosméticas en estuches de plástico. Esta banda es soportada y guiada por un perfil de aluminio en forma de "u", con el objeto de que sus paredes laterales impidan que los estuches puedan moverse transversalmente sobre la banda, logrando que estos conserven una posición específica a lo largo de todo el proceso de montaje.

Este sistema cuenta con dos rodillos los cuales proporcionan la tensión necesaria para mover la banda, así como, la transmisión de la potencia requerida por esta para el traslado de los estuches, suministrada por un motor eléctrico acoplado a uno de los rodillos a través de una flecha. En la figura 4.1 se muestra un esquema de este sistema.

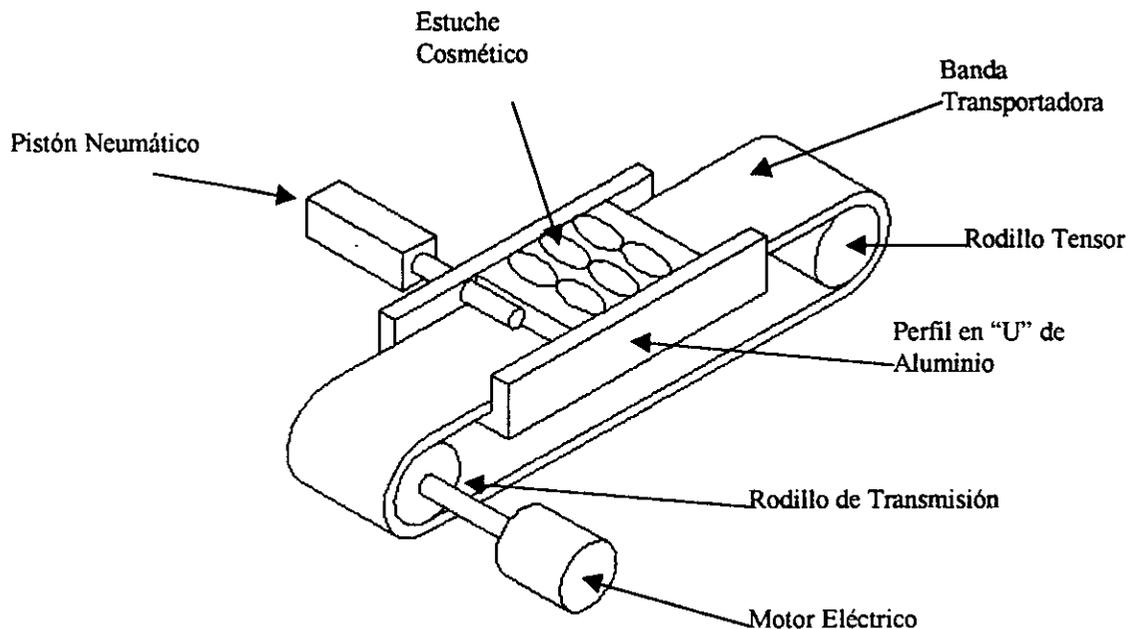


Fig. 4.1 Sistema de transporte

4.2 SISTEMA DE ALIMENTACION DE ESTUCHES DE PLASTICO

El sistema de alimentación consta de un cartucho dosificador el cual recibe los estuches de plástico previamente engomados, para ser suministrados al sistema de transporte durante la operación de montaje por medio de un arreglo de pistones neumáticos. En la figura 4.2 se muestra un esquema de este sistema.

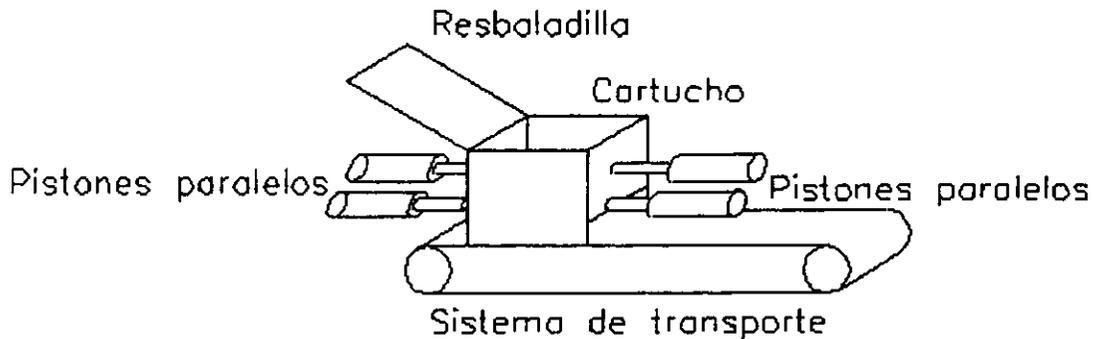


Fig. 4.2 Sistema de alimentación de estuches de plástico

4.3 SISTEMA DE COLOCACION DE PASTILLAS COSMETICAS

Con el objeto de facilitar la colocación de las pastillas cosméticas en los estuches de plástico, se optó por realizar esta operación en dos etapas, ya que físicamente, resulta muy complicado colocar las 10 pastillas en una sola etapa.

En la primera etapa se colocarán 6 pastillas cosméticas como se muestra en la figura 4.3, (pastillas sombreadas) y en la segunda etapa se colocarán las 4 pastillas restantes como se muestra en la figura 4.4 (pastillas sombreadas).

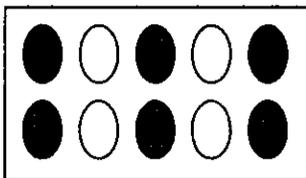


Fig. 4.3 Primera etapa de colocación

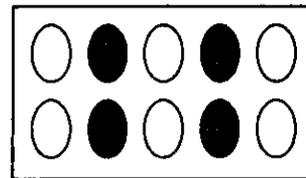


Fig. 4.4 Segunda etapa de colocación

Para cada uno de los colores de las pastillas cosméticas (10 colores diferentes) se cuenta con una charola metálica, las pastillas son colocadas sobre esta, la charola tiene una inclinación de entre 10 y 15 grados con respecto a un plano horizontal; la capacidad de cada charola es de aproximadamente 50 pastillas cosméticas. Por medio de un motor eléctrico y un excéntrico se proporcionará vibración a las charolas con la finalidad de que las pastillas sean conducidas hacia las resbaladillas. Todas las charolas se encuentran soportadas por un marco fijo.

Las resbaladillas estan conformadas de un perfil de aluminio en forma de " u " y son las encargadas de conducir a las pastillas cosméticas hacia los dosificadores, las resbaladillas cuentan con un ángulo y carrera adecuados para lograr que las pastillas se deslicen por acción de su propio peso hacia el mecanismo dosificador, el cual se encarga de proporcionar una a una las pastillas hacia la mascarilla, que colocará a cada pastilla en la posición requerida en el estuche de plástico previamente engomado, en cada una de las dos etapas de colocación. En la figura 4.5 se muestra un esquema de este sistema.

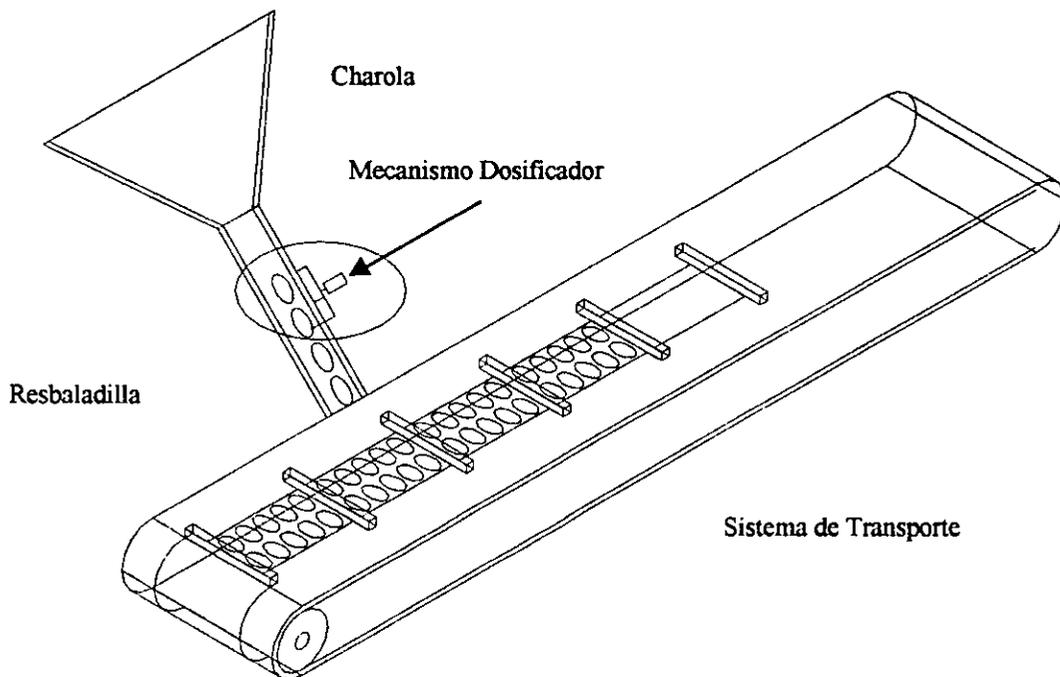


Fig. 4.5 Sistema de colocación de pastillas cosméticas

4.4 SISTEMA DE AJUSTE DE COLOCACION DE PASTILLAS COSMETICAS

Este sistema tiene como finalidad asegurar que las pastillas cosméticas estén colocadas en la posición requerida en el estuche de plástico, ya que las pastillas podrían no quedar completamente asentadas en cada una de las cavidades del estuche, debido al pegamento aplicado dentro de éstas.

Para lograr dicho objetivo se coloca un rodillo liso encima de la banda, dejando un espacio igual a la altura del estuche de plástico, obligando así a las pastillas a tomar la posición correcta dentro de las cavidades del estuche. El rodillo gira libremente debido al contacto con el estuche al ser transportado por la banda.

El rodillo cuenta con un cepillo y un extractor para eliminar el polvo de maquillaje que pudiese haber quedado adherido en el rodillo al realizar esta operación, evitando así la mezcla de colores de maquillaje en los estuches. En la figura 4.6 se muestra un esquema de este sistema.

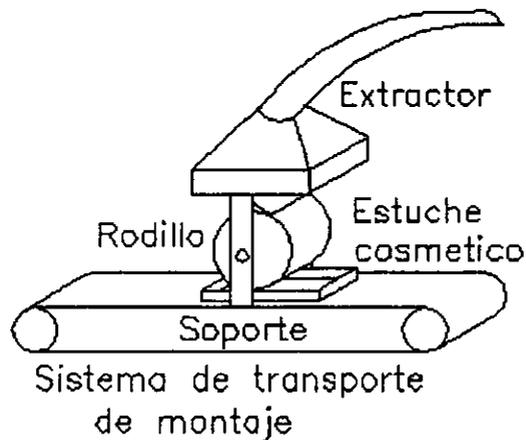


Fig. 4.6 Sistema de ajuste de colocación de pastillas cosméticas

4.5 SISTEMA DE SENSADO DE PASTILLAS COSMETICAS

La función de este sistema es verificar que los estuches de plástico cuenten con todas sus pastillas, para tal efecto, se utilizan dos sensores optoelectrónicos de proximidad que se encargan de comparar la distancia existente entre el sensor y la superficie de la pastilla, con una distancia de referencia establecida. Si al realizarse esta comparación se detecta que la distancia es mayor que la de referencia, entonces, una señal será enviada a la siguiente etapa del proceso para que el estuche sea retirado. El sistema verifica que las 10 pastillas cosméticas han sido colocadas en el estuche de plástico. En la figura 4.7 se muestra un esquema de este sistema.

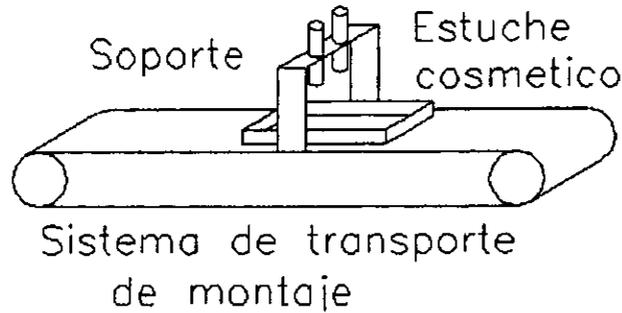


Fig. 4.7 Sistema de sensado de pastillas cosméticas

4.6 SISTEMA DE RETIRO DE ESTUCHES COSMETICOS DEFECTUOSOS

Este sistema se encarga de retirar los estuches de plástico que no cuentan con todas las pastillas (defectuosos), para lograr esto, se cuenta con un pistón neumático que se encargará de retirar los estuches defectuosos al recibir una señal de los sensores de la etapa anterior, dicho pistón se encuentra ubicado a un costado de la banda y perpendicular a esta, los estuches defectuosos son enviados hacia una resbaladilla ubicada en el lado opuesto del pistón. En la figura 4.8 se muestra un esquema de este sistema.

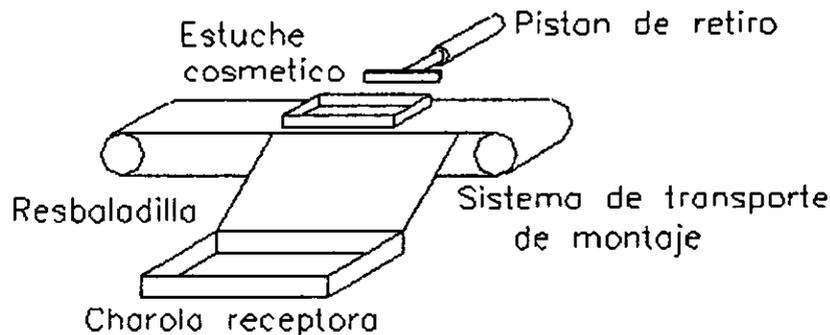


Fig. 4.8 Sistema de retiro de estuches cosméticos defectuosos

CAPITULO 5

DISEÑO DE DETALLE

5.1 MEMORIA DE CALCULO

5.1.1 BANDA TRANSPORTADORA

Para seleccionar la banda transportadora adecuada, deberán tomarse en cuenta los siguientes factores.

- Espesor total de la banda e_b
- Diámetro mínimo de rodillos
- Elementos a transportar
- Soporte plano o acanalado
- Resistencia Química
- Temperatura de trabajo

La fórmula (5.1) se puede utilizar en forma general para seleccionar la banda transportadora.

Tensión de trabajo por banda:

$$T_{TB} = \frac{gW_{max}}{a_b} [N/mm]^1 \dots\dots\dots (5.1)$$

Donde:

W_{max} = Peso total máximo transportado [kg]

g = Aceleración de la gravedad $9.81 [m/s^2] \approx 10 [m/s^2]$

a_b = Ancho de la banda [mm]

¹ POLYMAX, Catálogo Bandas Transportadoras pag 8

Datos:

Ancho de banda $a_b = 50$ [mm]

Peso de un estuche lleno (10 pastillas) $W_E = 0.05$ [kg]

Considerando que sobre la banda serán transportados 5 estuches al mismo tiempo, tenemos que el peso total es:

$$W_{max} = 5 W_E \dots\dots\dots (5.2)$$

Sustituyendo valores en la ecuación (5.2):

$$W_{max} = 5 (0.05)$$

$$W_{max} = 0.250$$
 [kg]

Por lo tanto, la tensión de trabajo de la banda se obtiene sustituyendo en la ecuación (5.1)

$$T_{TB} = 10 (0.250) / 50$$

$$T_{TB} = 0.05$$
 [N/mm]

Sobre la banda son transportados 5 estuches cosméticos, en el cálculo del peso total transportado se considerará el peso de un estuche lleno (con 10 pastillas cosméticas)

Con el valor obtenido de T_{TB} , se utilizan las tablas² del anexo C con lo cual se obtiene que la banda que se acopla a las necesidades es la banda tipo 2EL016B-MAT

La banda 2EL016B-MAT tiene las siguientes propiedades y características.

Espesor total $e_b = 2$ [mm]

Peso: $W_b = 2.6$ [kg/m²]

² POLYMAX, Catálogo Bandas Transportadoras pags, 6,7

Tensión de trabajo: $T_{TBS} = 16 \text{ [N/mm]}$

Diámetro mínimo de rodillo: 35 veces el espesor de la banda

Fricción sobre aluminio: 0.73

5.1.2 RODILLOS

Los rodillos utilizados para la alineación de una banda son cónico-cilíndrico-cónico, al utilizarlos, es necesario que haya ciertas proporciones entre secciones cónicas y cilíndricas.

Además es importante que el paso que existe entre la parte cónica y la parte cilíndrica sea parejo y bien redondeado para evitar bordes que reduzcan la vida útil de la banda.

Para un ancho de banda de 50 [mm] se selecciona un ancho de rodillo de 60 [mm] , dejando 5 [mm] libres en cada extremo del rodillo.

De acuerdo al fabricante, para un ancho de rodillo menor a 500 [mm] la proporción de las secciones cónica-cilíndrica-cónica es A-B-A $1/3-1/3-1/3$ como se muestra en la figura 5.1.

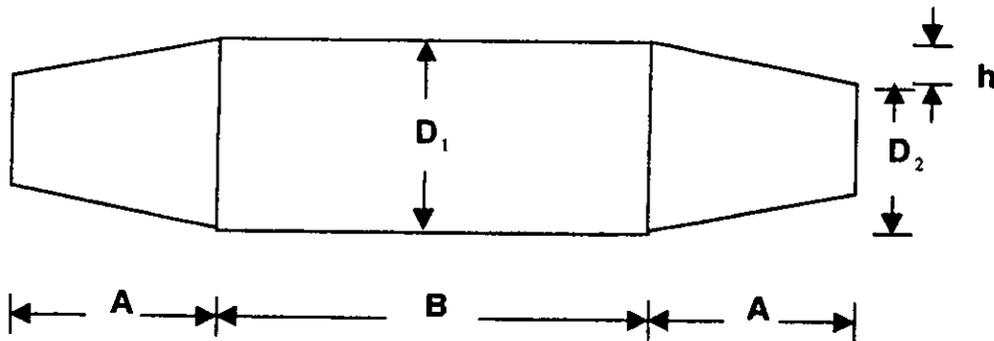


Fig. 5.1 Rodillo cónico-cilíndrico-cónico

La distancia entre centros de los rodillos d_{CR} (ver figura 5.4), es la suma de 5 veces la longitud del estuche $L_E = 113 \text{ [mm]}$ y 6 veces la distancia entre estaciones $d_E = 230 \text{ [mm]}$. Estas dimensiones serán explicadas con mayor detalle en el cálculo de la longitud de la banda.

Tenemos que:

$$d_{CR} = 5 L_E + 6 d_E \dots\dots\dots (5.3)$$

Sustituyendo valores en la ecuación (8.3):

$$d_{CR} = 5 (113) + 6 (230)$$

$$d_{CR} = 1945 [\text{mm}]$$

Con este valor de $d_{CR} = 1945 [\text{mm}]$, $e_b = 2 [\text{mm}]$ y $a_b = 50 [\text{mm}]$ de tablas³ del fabricante obtenemos la diferencia de diámetro en mm (h) que es $h = 1 [\text{mm}]$.

Por lo tanto:

De la figura 5.1 se tiene que:

$$D_2 = D_1 - 2h \dots\dots\dots (5.4)$$

De las especificaciones del fabricante se obtuvo que:

$$D_{imin} = 35 e_b \dots\dots\dots (5.5)$$

Sustituyendo valores en la ecuación (5.5)

$$D_1 = 35 (2)$$

$$D_1 = 70 [\text{mm}]$$

$$D_1 = 70 [\text{mm}] = 2.76 [\text{in}] \approx 3 \text{ in} = 76.2 [\text{mm}]$$

Sustituyendo valores en la ecuación (5.4):

$$D_2 = 76.2 - 2(1)$$

$$D_2 = 74.2 [\text{mm}]$$

³ POLYMAX, Catálogo Bandas Transportadoras pag 9

5.1.3 CALCULO DEL DIÁMETRO DEL EJE PARA LOS RODILLOS

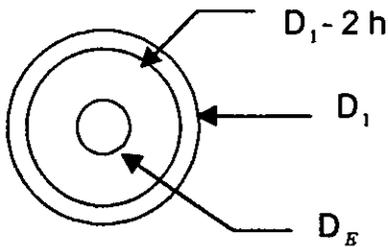


Fig. 5.2 Diámetros de rodillo

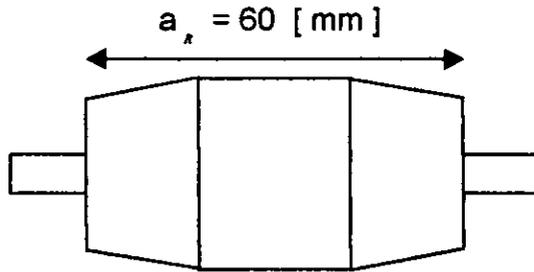


Fig. 5.3 Longitud de rodillo

Las figuras 5.2 y 5.3 muestran los rodillos utilizados y sus dimensiones

$$S_s = \frac{16M_t}{\pi D_E^3} \text{ [kg/m}^2 \text{]} \dots\dots\dots (5.6)$$

- S_s = Esfuerzo Cortante [kg / m²]
- M_t = Momento de torsión [kg m]
- S_y = Resistencia de fluencia en tracción [kg / m²]
- S_{ys} = Resistencia de fluencia en torsión [kg / m²]
- N = Coeficiente de cálculo
- D_E = Diámetro del eje [m]

Considerando que los rodillos son macizos y de aluminio 3003-H14M14⁴ tenemos que:

$$S_y = 14\,760\,000 \text{ [Kg / m }^2 \text{]}$$

$$\rho_{Al} = 2740 \text{ [Kg / m }^3 \text{]}$$

Sabemos que :

$$M_t = \frac{(\sum W)r_1}{2} \dots\dots\dots (5.7)$$

⁴ Faires V. M. Diseño de Elementos de Máquinas, Tabla AT 3 pag. 728

La ecuación anterior esta dividida entre dos ya que se cuenta con dos rodillos

Tenemos que:

$$\sum W = W_B + 5W_E + 2W_R + T_{TBS} \dots\dots\dots (5.8)$$

Donde:

W_B = Peso de la banda

W_E = Peso de un estuche de plástico

W_R = Peso de un rodillo

L_B = Longitud de la banda

El peso de la banda es:

$$W_B = 2.6 (L_B a_b) \dots\dots\dots (5.9)$$

donde 2.6 esta en [kg/m²] y representa el peso por unidad de área de la banda seleccionada anteriormente, como se muestra en el catálogo de bandas.

sustituyendo valores en la ecuación (5.9):

$$W_b = 2.6 (4.13) 0.05 = 0.537 [\text{kg}]$$

El peso del estuche es:

$$W_E = 0.05 [\text{kg}]$$

considerando 5 estuches:

$$5W_E = 5 (0.05) = 0.025 [\text{kg}]$$

El peso de los rodillos es:

$$W_R = V_R \rho_{Al} = \frac{D_1^2}{4} \pi a_R \rho_{Al} \dots\dots\dots (5.10)$$

Donde:

a_R = Ancho del rodillo

Sustituyendo valores en la ecuación (5.10)

$$W_R = \pi \frac{0.0762^2}{4} (0.11) (2740)$$

$$W_R = 1.3745 \text{ [kg]}$$

Considerando dos rodillos:

$$2W_R = 2 (1.3745) = 2.749 \text{ [kg] } \approx 2.75 \text{ [kg]}$$

Calculando la tensión de trabajo en la banda:

$$T_{TBS} = 16 \text{ [N/mm] } a_B \dots\dots\dots (5.11)$$

Sustituyendo valores en la ecuación (8.11)

$$T_{TBS} = 16 (50) = 800 \text{ [N]}$$

Como:

$$1 \text{ [kg] } = 9.81 \text{ [N]}$$

Entonces:

$$800 \text{ [N] } = 81.55 \text{ [kg]}$$

Por lo tanto:

$$T_{TBS} = 81.55 \text{ [kg]}$$

Sustituyendo valores en la ecuación (5.8) tenemos:

$$\sum W = 0.537 + 0.25 + 2.75 + 81.55$$

$$\sum W = 85.087 \text{ [kg] } \approx 85.1 \text{ [kg]}$$

Sustituyendo valores en la ecuación (5.7) obtenemos:

$$M_t = \frac{85.1(0.0762)/2}{2}$$

$$M_t = 1.621 \text{ [kg m]}$$

Despejando el diámetro del eje de la ecuación (5.6) tenemos:

$$D_E = \sqrt[3]{\frac{16M_t}{\pi S_s}} \dots\dots\dots (5.12)$$

Sabemos que:

$$S_s = \frac{S_{YS}}{N} \dots\dots\dots (5.13)$$

Donde N = 6*

Además de:

$$S_{YS} = 0.6S_Y^* \dots\dots\dots (5.14)$$

Sustituyendo valores en la ecuación (5. 14):

$$S_{YS} = 0.6 (14760000)$$

$$S_{YS} = 8856000 \text{ [kg /m}^2 \text{]}$$

Sustituyendo valores en la ecuación (5.13) tenemos:

$$S_s = \frac{8856000}{6}$$

$$S_s = 1476000 \text{ [kg/m}^2 \text{]}$$

Sustituyendo valores en la ecuación (5.12) tenemos:

$$D_E = 3 \sqrt{\frac{16(1.621)}{\pi(1476000)}}$$

$$D_E = 0.01775 \text{ [m] } \approx 0.018 \text{ [m]}$$

5.1.4 SELECCIÓN DE RODAMIENTOS

A continuación se presenta el cálculo para la selección de los rodamientos necesarios para la máquina de colocación de pastillas cosméticas en estuches de plástico.

Datos:

$$\omega = 2.85 \text{ [rad/s] } = 27.22 \text{ [rev/min]}$$

$$\sum W = 85.087 \text{ [kg] } \approx 85.1 \text{ [kg]}$$

Donde:

ω = Velocidad angular de la banda de transporte

$\sum W$ = Es la suma de los pesos de la banda, 5 estuches de plástico, 2 rodillos y la tensión de la banda

La carga radial dinámica P se calcula como:

$$P = XF_r + YF_a \dots\dots\dots (5.15)$$

Donde:

X y Y son constantes que se obtienen de tablas⁵ que se encuentra en el anexo, basada en la relación F_a / F_r

F_r = Carga radial [kg]

F_a = Carga axial [kg]

⁵ Orthwein William C., Diseño de Componentes de Máquinas, Tabla 10.4.1 pag. 590

En este caso tenemos que $F_a = 0$ ya que se considera despreciable dicha carga al ser esta muy pequeña, además, por esta misma razón $X = 1$.

Tenemos que:

$$F_r = (\sum W) / 4 \dots\dots\dots (5.16)$$

Debido a que la carga radial será soportada por 4 rodamientos

Sustituyendo valores en la ecuación (5.16) se tiene:

$$F_r = (85.1) / 4$$

$$F_r = 21.28 [\text{kg}]$$

Sustituyendo los valores de F_r y X en la ecuación (5.15) tenemos que:

$$P = 1 (21.28)$$

$$P = 21.28 [\text{kg}]$$

De tablas⁶ de fabricante de rodamientos (SKF) se recomienda para bandas transportadoras una vida útil L_{10} entre 20 000 y 30 000 horas de servicio.

Se tiene entonces que:

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P} \right)^3 10^6 \dots\dots\dots (5.17)$$

Despejando C de la ecuación (5.17) tenemos:

$$C = \left(\frac{L_{10}}{10^6} \right)^{1/3} P \dots\dots\dots (5.18)$$

Sustituyendo valores en la ecuación (5.18) tenemos:

$$C = (25000 / 10^6)^{1/3} 21.28$$

$$C = 6.22 [\text{kg}]$$

$$C = 13.684 [\text{lb}]$$

⁶ Orthwein William C. Diseño de Componentes de Máquinas, Tabla 10.3.3 pag. 589

Con el valor obtenido de C y con el diámetro de la flecha del rodillo se entra a la tabla⁷ para seleccionar el rodamiento.

Los diámetros interiores comerciales para rodamientos más cercanos a nuestro cálculo anterior son de 17 [mm] y 20 [mm], por lo tanto, se selecciona un diámetro interior de rodamiento de **20 [mm]**. Tanto el diámetro de la flecha como el diámetro interno del rodamiento son de 20 [mm].

5.1.5 CALCULO DE LA LONGITUD DE LA BANDA TRANSPORTADORA (L_B)

Sabemos que el largo del estuche es de 113 [mm] o sea $L_E = 113$ [mm] y se necesita por lo menos una distancia entre estaciones o etapas de $d_E = 230$ [mm], esto debido al acomodo y disposición de las charolas que contienen las pastillas cosméticas, tenemos además 5 paros de estuche durante todo el proceso de montaje. En la figura 5.4 se muestran estas distancias.

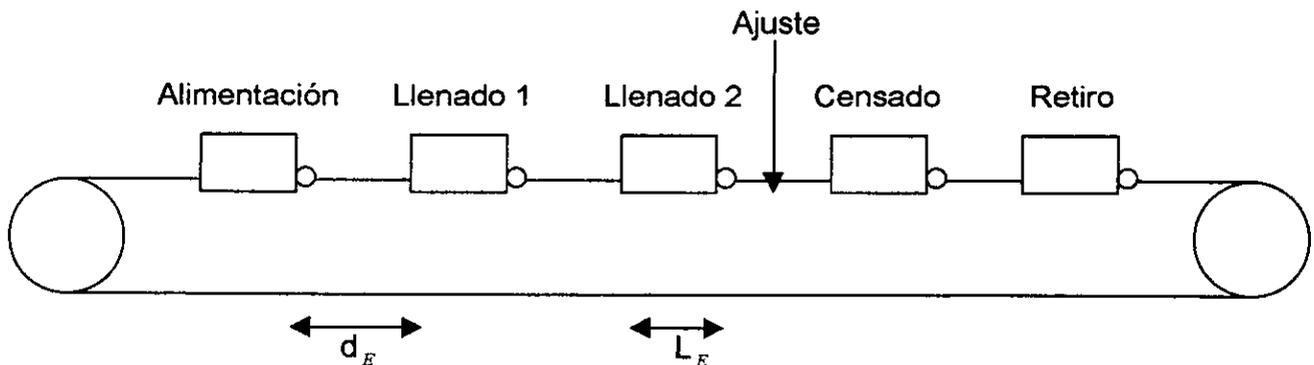


Fig. 5.4 Longitud de estuche y distancia entre estuches

La longitud de la banda es:

$$L_B = 2(5L_E + 6d_E) + \pi D_1 \dots\dots\dots (5.19)$$

Sustituyendo valores en la ecuación (5.19).

$$L_B = 2(5(113)) + 6(230) + \pi(76.2)$$

$$L_B = 4129.4 \text{ [mm] } \approx 4130 \text{ [mm]}$$

⁷ Orthwein William C., Diseño de Componentes de Máquinas, Tabla 10.4.4, pag. 594

5.1.6 VELOCIDADES LINEAL DE LA BANDA Y VELOCIDAD ANGULAR DEL MOTOR

Se tiene como requisito una velocidad de producción de 10 estuches / min, entonces se necesita de 6 segundos para llenar un estuche

Por lo tanto entre estación y estación el estuche debe tardar cuando menos 6 segundos, la distancia recorrida entre estaciones es $d = 343$ [mm] y si sabemos que se requiere de 3 segundos, para realizar cada operación y 3 segundos, para recorrer la distancia entre estaciones tenemos que, utilizando la ecuación de velocidad lineal:

$$V = \frac{d}{t} \dots\dots\dots (5.20)$$

Sustituyendo valores en la ecuación (8.20) obtenemos:

$$V = \frac{343}{3}$$

$$V = 114.3 \text{ [mm/s]} = 0.1143 \text{ [m/s]}$$

Sabemos que:

$$V = \omega r \dots\dots\dots (5.21)$$

Despejando ω de la ecuación (5.21) tenemos:

$$\omega = \frac{V}{r} \dots\dots\dots (5.22)$$

Donde:

$$r = r_1 + e_B \dots\dots\dots (5.23)$$

r_1 = Radio del rodillo

e_B = Espesor de la banda

Sustituyendo valores en la ecuación (5.22) tenemos:

$$\omega = \frac{114.3}{38.1+2}$$

$$\omega = 2.85 \text{ [rad/s]}$$

Sabemos que:

$$1 \text{ rev/min} = 2\pi\text{rad}/60\text{s}$$

Por lo tanto:

$$\omega = 27.22 \text{ [rev/min]}$$

Esta es la velocidad que debe ser proporcionada por el motor a utilizarse en el sistema.

5.1.7 POTENCIA REQUERIDA PARA MOVER LA BANDA TRANSPORTADORA

Para calcular la potencia se utiliza la ecuación:

$$\text{Pot} = \text{Par} \omega = T\omega = F_t r \omega \dots\dots\dots (5.24)$$

Donde:

$$F_t = \sum F$$

En la figura 5.5 se muestran las fuerzas que intervienen en el cálculo de la potencia.

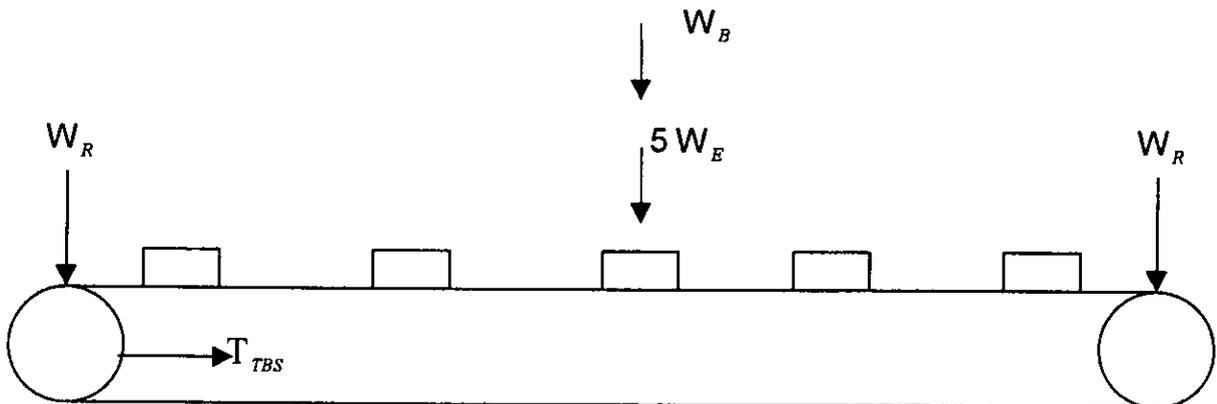


Fig. 5.5 Diagrama de cuerpo libre de la banda transportadora

Tenemos que:

$$\sum F = T_{TBS} + 2W_R + W_B + 5W_E \dots\dots\dots (5.25)$$

Sustituyendo valores en la ecuación (5.25) :

$$\sum F = 81.55 + 2.75 + 0.537 + 0.25$$

$$\sum F = 85.1 [\text{kg}]$$

Sabemos que:

$$1 [\text{kg}] = 9.81 [\text{N}]$$

Por lo tanto:

$$\sum F = 834.83 [\text{N}] \approx 835 [\text{N}]$$

Sustituyendo valores en la ecuación (5.24)

$$\text{Pot} = 835(0.0401) (2.85)$$

$$\text{Pot} = 95.43 [\text{W}]$$

Si sabemos que: $1000 [\text{W}] = 1.3405 [\text{hp}]$

Tenemos que:

$$\text{Pot} = 0.1279 [\text{hp}]$$

Considerando un factor de diseño de 1.2 se obtiene:

$$\text{Pot}_{real} = 1.2 \text{Pot} \dots\dots\dots (5.26)$$

Sustituyendo valores en la ecuación (5.26) obtenemos:

$$\text{Pot}_{real} = 1.2 (0.1279)$$

$$\text{Pot}_{real} = 0.1535 [\text{hp}] \approx 0.1666 [\text{hp}] = 1/6 [\text{hp}]$$

De catálogo comercial⁶ se selecciona un motorreductor de $1/4 [\text{h.p.}]$ con velocidad angular de **29.0 [rpm]**

⁶ BALDOR, MOTORS AND DRIVES, AC & DC GEARMOTORS, CATALOGO CA1500

5.2 OBTENCION EXPERIMENTAL DE ANGULO Y CARRERA PARA LOS ALIMENTADORES DE PASTILLAS COSMETICAS

ANGULO Y CARRERA PARA LA COLOCACION DE PASTILLAS COSMETICAS

La colocación de pastillas cosméticas en estuches de plástico requiere que estas sean suministradas por los alimentadores en una posición específica.

Para lograr esto, se requiere que los alimentadores cuenten con un ángulo y una carrera óptimos que permitan la colocación de las pastillas de la manera más eficiente en los estuches de plástico, es decir, el ángulo debe ser lo suficientemente grande para que las pastillas puedan deslizarse sobre los alimentadores y la carrera lo suficientemente larga para que alcancen la posición en la que serán colocadas en el estuche.

Por tal motivo se ha desarrollado un método para obtener de manera experimental el ángulo y la carrera necesarios para la colocación de las pastillas en los estuches de plástico, a continuación se hará una breve descripción del método utilizado para obtener dichos parámetros.

En la figura 5.6 se muestra a un alimentador de pastillas cosméticas, en el cual se indica el ángulo y la carrera.

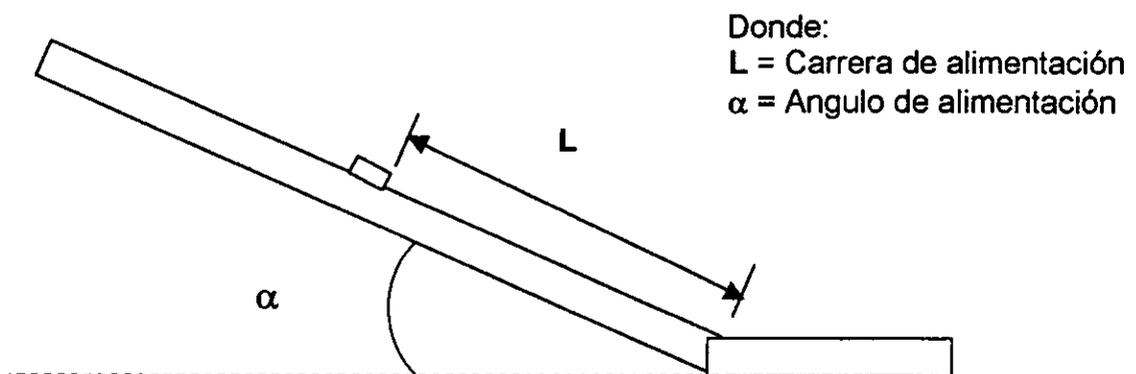


Fig. 5.6 Angulo y carrera para la colocación de pastillas cosméticas

Para conocer el ángulo óptimo de deslizamiento se considerará una carrera constante del alimentador de 150[mm], desde la cual se dejará caer a las pastillas cosméticas, y haciendo variar el ángulo de inclinación del alimentador para cada evento, se observará la forma en la que las pastillas son colocadas en el estuche de plástico, es decir, si las pastillas chocan debido al exceso de energía con la que llegan ó si no son capaces de deslizarse sobre el alimentador por lo cual no podrán ser llenados los estuches de plástico.

En la tabla 5.1 se observan los resultados obtenidos en cada uno de los eventos.

OBTENCION EXPERIMENTAL DE ANGULO Y CARRERA PARA LA ALIMENTACION DE PASTILLAS COSMETICAS

No. EVENTO	CARRERA	ANGULO	RESULTADO
1	15	45	MALO
2	15	40	MALO
3	15	35	MALO
4	15	30	MALO
5	15	25	BUENO
6	15	20	BUENO
7	15	15	MALO
8	15	22	MUY BUENO
9	15	23	EXCELENTE

Tabla 5.1 Carrera constante de 150 [mm] y ángulo variable

Para conocer la carrera óptima de desplazamiento, se considerará un ángulo constante de 30° y se hará variar la carrera desde la cual se dejarán caer las pastillas cosméticas. En la tabla 5.2 se muestran los resultados obtenidos en cada evento.

OBTENCION EXPERIMENTAL DE ANGULO Y CARRERA PARA LA ALIMENTACION DE PASTILLAS COSMETICAS

No. EVENTO	CARRERA	ANGULO	RESULTADO
1	25	30	MALO
2	24	30	MALO
3	23	30	MALO
4	22	30	MALO
5	21	30	MALO
6	17	30	REGULAR
7	15	30	REGULAR
8	13	30	BUENO
9	11	30	MUY BUENO
10	9	30	EXCELENTE

Tabla 5.2 Angulo constante a 30° y carrera variable

5.3 SISTEMA NEUMATICO PARA EL MONTAJE DE PASTILLAS COSMETICAS EN ESTUCHES DE PLASTICO

5.3.1 INTRODUCCION

En las últimas décadas los procesos de manufactura han incorporado diversas técnicas y procedimientos con la finalidad de incrementar la productividad industrial, lograr una mayor racionalización de los recursos y reducir los costos de fabricación de sus productos con el objeto de alcanzar una mayor competitividad y asegurar una permanencia dentro de los mercados. Una de estas técnicas es la aplicación del aire comprimido como medio de automatización, así, la NEUMATICA incorpora los principios físicos y las propiedades de los gases para alcanzar los objetivos anteriormente mencionados, ya que dichos principios han permitido hacer del aire comprimido un medio adecuado para ser utilizado en una gran variedad de plantas de fabricación y producción.

Por lo anteriormente expuesto, se ha decidido implementar un sistema neumático como parte de la máquina de colocación de pastillas cosméticas en estuches de plástico, ya que un sistema neumático ofrece ventajas de operación como son la precisión y la exactitud para realizar un mismo proceso eliminando los errores cometidos por las personas al realizar estas operaciones en forma manual y logrando incrementar la producción manteniendo el mismo nivel de calidad en cada uno de los productos manufacturados.

Existe una gama muy amplia de componentes y accesorios utilizados en los sistemas neumáticos, por lo que sólo se mencionarán los componentes utilizados en este trabajo de tesis mostrando la simbología utilizada para éstos y una breve descripción del principio de funcionamiento de dichos componentes.

5.3.2 COMPONENTES NEUMATICOS PARA LA MAQUINA DE COLOCACION DE PASTILLAS COSMETICAS EN ESTUCHES DE PLASTICO

Pistón de simple acción con retorno por resorte.- En un pistón de simple acción, el aire comprimido se alimenta en uno de sus lados. Por consiguiente, este tipo de pistón solo puede producir trabajo en una sola dirección. El movimiento de retorno del pistón se efectúa por medio de un resorte interconstruido, el resorte esta diseñado para regresar el pistón hasta su posición inicial con una velocidad suficientemente alta. La posición inicial del pistón puede ser con el vástago afuera ó con el vástago retraído, estos pistones no pueden mover elementos pesados conectados al vástago y su carrera máxima se limita a 100 [mm]. El accionamiento de estos pistones se realiza por medio de temporizadores los cuales pueden retardar el accionamiento de los pistones hasta 30 segundos de acuerdo a la calibración que se realice sobre ellos. El símbolo para este tipo de pistón se muestra en la **figura 5.7**.

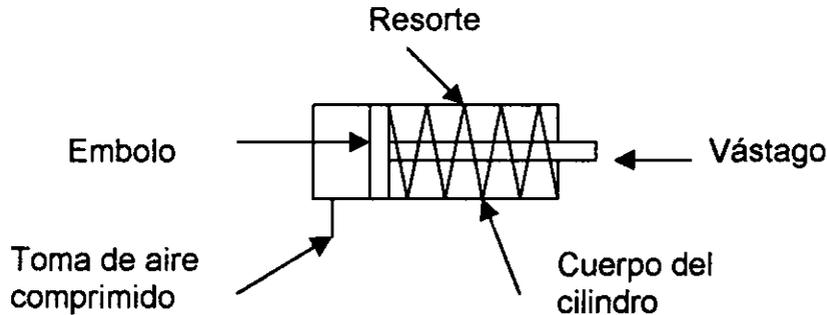


Fig. 5.7 Pistón de simple acción con retorno por resorte

Válvulas neumáticas.- Las válvulas son dispositivos para controlar o regular el arranque, parada y sentido así como la presión ó el flujo del aire comprimido. Para poder controlar el aire comprimido se necesita una energía de control con la que debe intentarse conseguir el mayor efecto posible con el gasto mínimo, la energía de control viene determinada por la forma de accionamiento de la válvula (manualmente o por medios mecánicos, eléctricos, hidráulicos ó neumáticos).

Válvulas distribuidoras o de vías.- Estas válvulas influyen en el camino del aire comprimido de manera preferente sobre el arranque, parado y sentido del aire comprimido. Se llaman vías a la conexión de aire comprimido y a la conexión o conexiones de alimentación para el consumidor así como también a los orificios de purga (escape). Los orificios de salida se consideran siempre como una sola vía controlada, aún cuando la válvula tenga varios de ellos. Por lo anteriormente mencionado una válvula puede tener 2 vías, 3 vías, 4 vías, etc. Por ejemplo a las válvulas de dos vías pertenecen todas las llaves de paso, ya que estas poseen un orificio de entrada (1ª vía) y otro de salida (2ª vía), en ellas, si la válvula esta abierta el aire puede circular libremente de izquierda a derecha o viceversa.

Las conexiones de las válvulas se designan con letras mayúsculas de la siguiente manera:

- P = Conexión del aire comprimido (Alimentación)
- A,B,C = Conexiones de trabajo (Usuario)
- R,S,T = Conexiones u orificios de purga (Escape)
- X,Y,Z = Conexiones de las tuberías de control o accionamiento

En el caso de las válvulas de dos vías, solo se utilizan en aquellas partes de los equipos neumáticos donde no se precisa ninguna purga de un aparato conectado a continuación a través de esa válvula, es decir como válvula de paso. En la **figura 5.8** se muestra el símbolo utilizado para una válvula de dos vías.

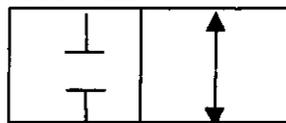


Fig. 5.8 Válvula de dos vías

En el caso de los pistones neumáticos, estos deben ser purgados después de realizar el trabajo con la finalidad de que pueda comenzar un nuevo ciclo de operación.

Por consiguiente, se precisa una válvula de tres vías para accionar las tres tomas siguientes.

- 1ª vía Alimentación (P)
- 2ª vía Usuario (A)
- 3ª vía Purga (R)

En la **figura 5.9** se muestra el símbolo para una válvula de tres vías.

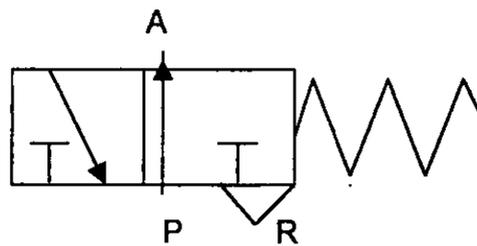


Fig. 5.9 Válvula de tres vías

Una válvula de tres vías es el elemento básico para el accionamiento de un pistón neumático de simple acción.

Además de la clasificación de las válvulas por el número de vías controladas, las válvulas se clasifican también por el número de posiciones de maniobra posible. De acuerdo con el número de posiciones de maniobra posibles de una válvula, la representación simbólica deberá tener un número de cuadrados igual a dicho número de posiciones. La **figura 5.10** muestra esta representación simbólica.



Fig. 5.10 Clasificación de las válvulas de acuerdo al número de posiciones

1ra. Etapa de Colocacion de Pastillas

2da. Etapa de Colocacion de Pastillas

Alimentacion de Estuches

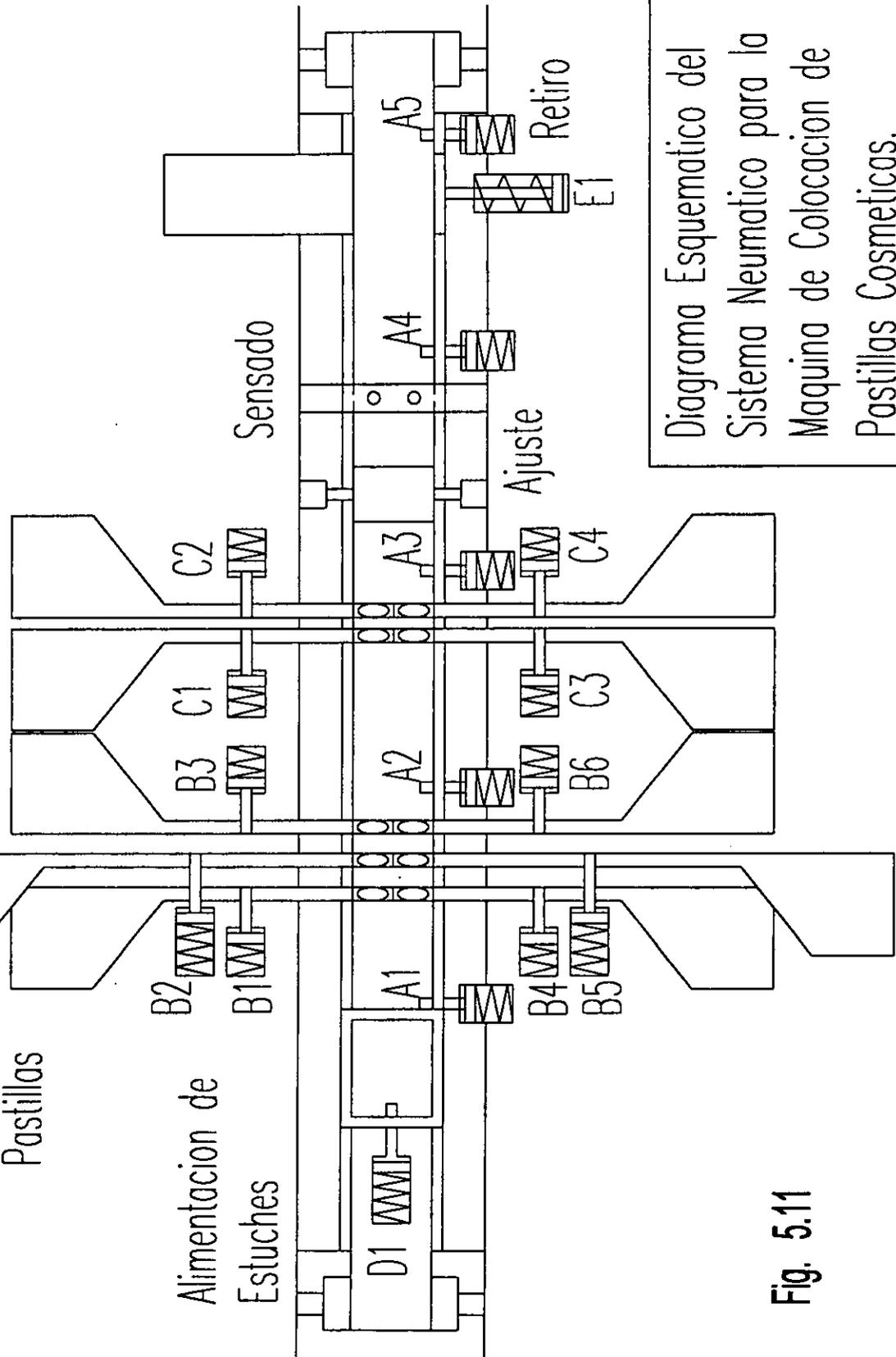
Sensado

Ajuste

Retiro

Diagrama Esquemático del Sistema Neumatico para la Maquina de Colocacion de Pastillas Cosméticas.

Fig. 5.11



ALIMENTACION DE ESTUCHES

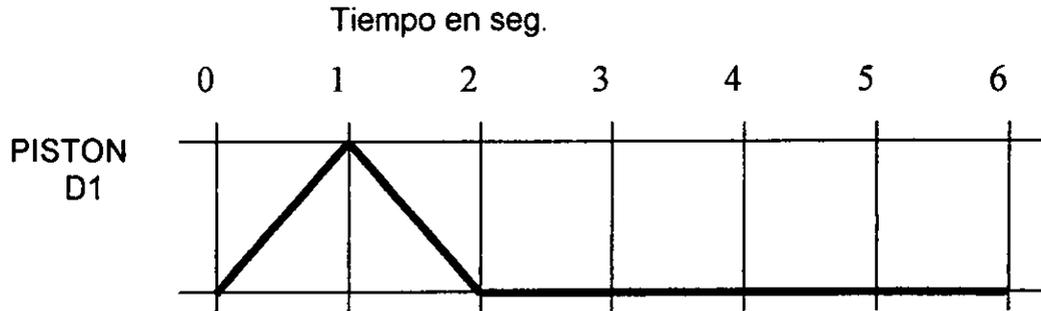


Fig. 5.12 Diagrama tiempo fase del pistón D1

Sistema de transporte.- El sistema de transporte (banda transportadora) cuenta con cinco pistones neumáticos de simple acción con retorno por resorte A1, A2, A3, A4 y A5 como se indica en el diagrama de la fig. 5.11, ubicados sobre uno de los lados de la banda transportadora y a una distancia de 34.5 [cm] entre cada uno de estos, se cuenta con cinco válvulas 3/2 normalmente cerradas para controlar el flujo y la dirección del aire comprimido, el accionamiento de las válvulas se realiza por medio de temporizadores.

La posición inicial de los pistones es con el vástago retraído, cada 3 [seg.], los pistones actuarán, es decir, cuando el aire comprimido trabaja sobre la superficie del émbolo los vástagos de los pistones se moverán hacia fuera logrando con esto detener el paso de los estuches de plástico al ser desplazados por la banda transportadora (la banda transportadora tiene movimiento continuo, por lo que no se detiene). Los cinco pistones actúan al mismo tiempo para poder efectuar las operaciones necesarias en cada una de las etapas del proceso de colocación de pastillas cosméticas en los estuches de plástico.

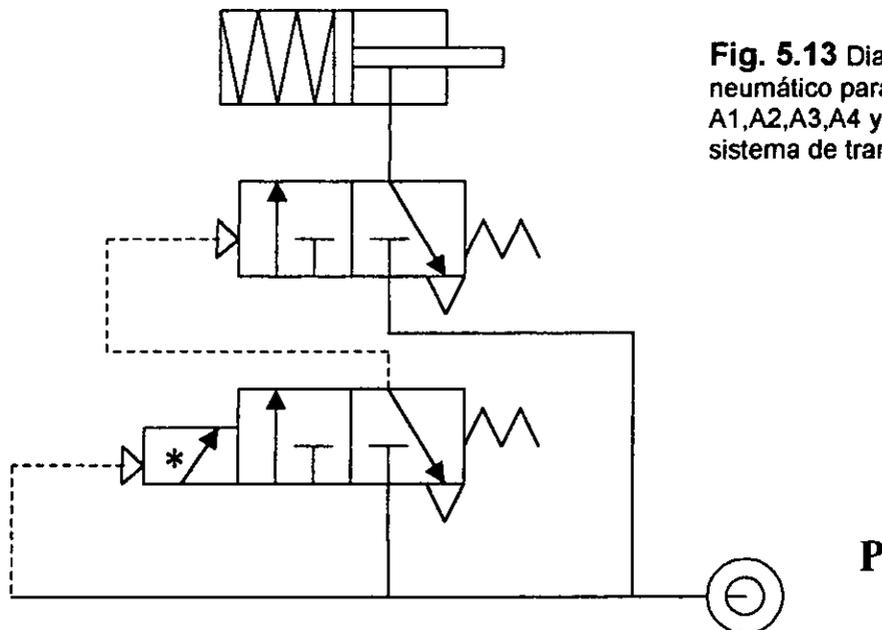


Fig. 5.13 Diagrama neumático para los pistones A1,A2,A3,A4 y A5 del sistema de transporte

SISTEMA DE TRANSPORTE

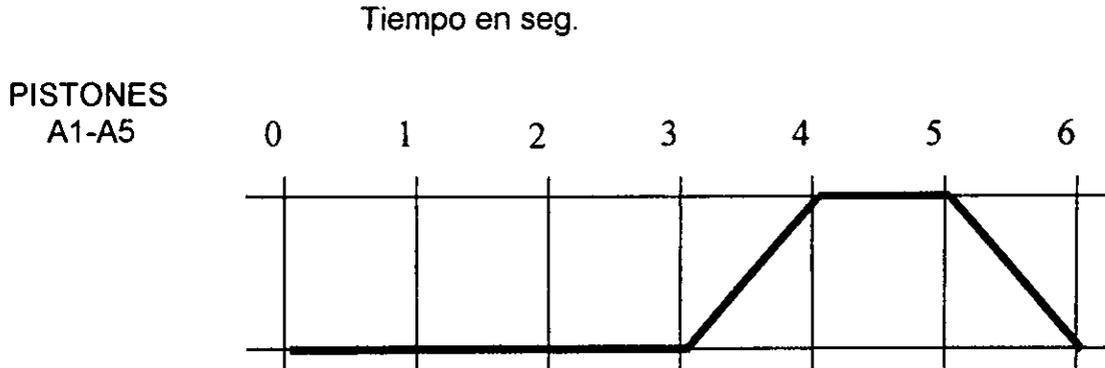
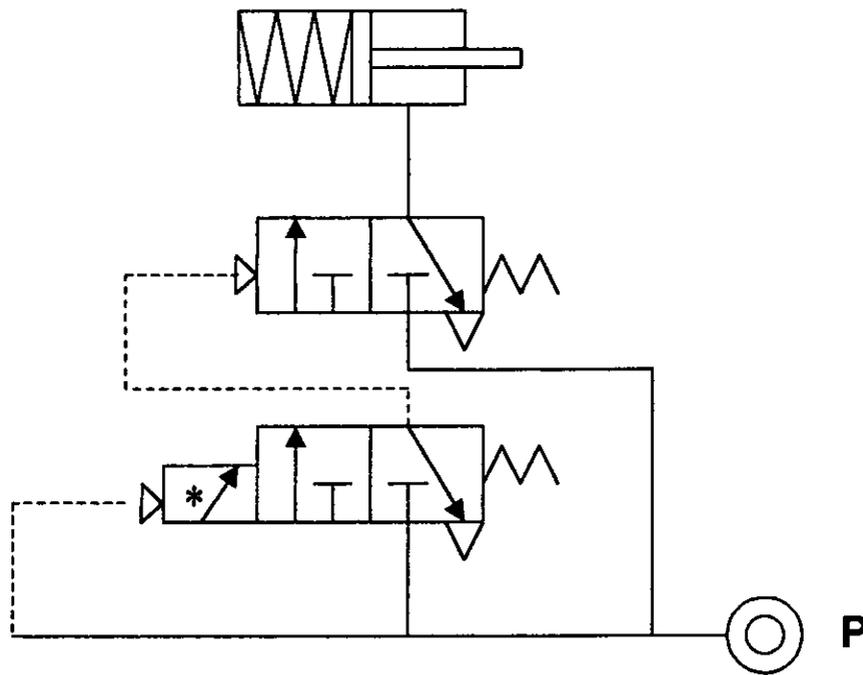


Fig. 5.13 Diagrama tiempo-fase de los pistones A1-A5

Sistema de alimentación de pastillas cosméticas.- La alimentación de pastillas cosméticas se realiza en dos etapas, en la primera de ellas se alimentan 6 pastillas y en la segunda se alimentan 4 pastillas. Un conjunto de resbaladillas son utilizadas para realizar la alimentación de pastillas, 6 en la primera etapa y 4 en la segunda. El sistema neumático utilizado para dosificar las pastillas cosméticas durante la alimentación consta de 6 pistones neumáticos de simple acción con retorno por resorte B1, B2, B3, B4, B5 y B6 como se indica en el diagrama de la **figura 5.11** para la primera etapa y 4 pistones del mismo tipo C1, C2, C3 y C4 como se indica en el diagrama de la **figura 5.11** para la segunda etapa.

Cada uno de los pistones es colocado de forma perpendicular a las resbaladillas en uno de sus lados, la posición inicial de los pistones es con el vástago extendido, impidiendo el paso de las pastillas cosméticas. Diez válvulas de 3/2 (3 vías 2 posiciones) controlan el flujo y la dirección del aire comprimido hacia los pistones con lo cual los pistones trabajan de manera intermitente permitiendo el paso de las pastillas cosméticas solo cuando sea necesario. El accionamiento de las válvulas se lleva a cabo por medio de temporizadores.

En la figura 5.14 se muestra el diagrama neumático utilizado para cada uno de estos pistones, así como el diagrama posición-fase para los mismos.



ALIMENTACION DE PASTILLAS

Tiempo en seg.

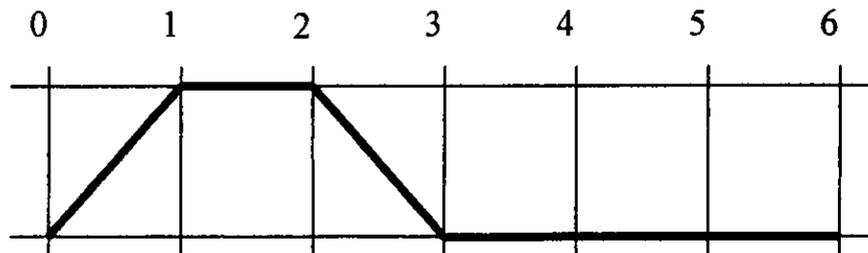
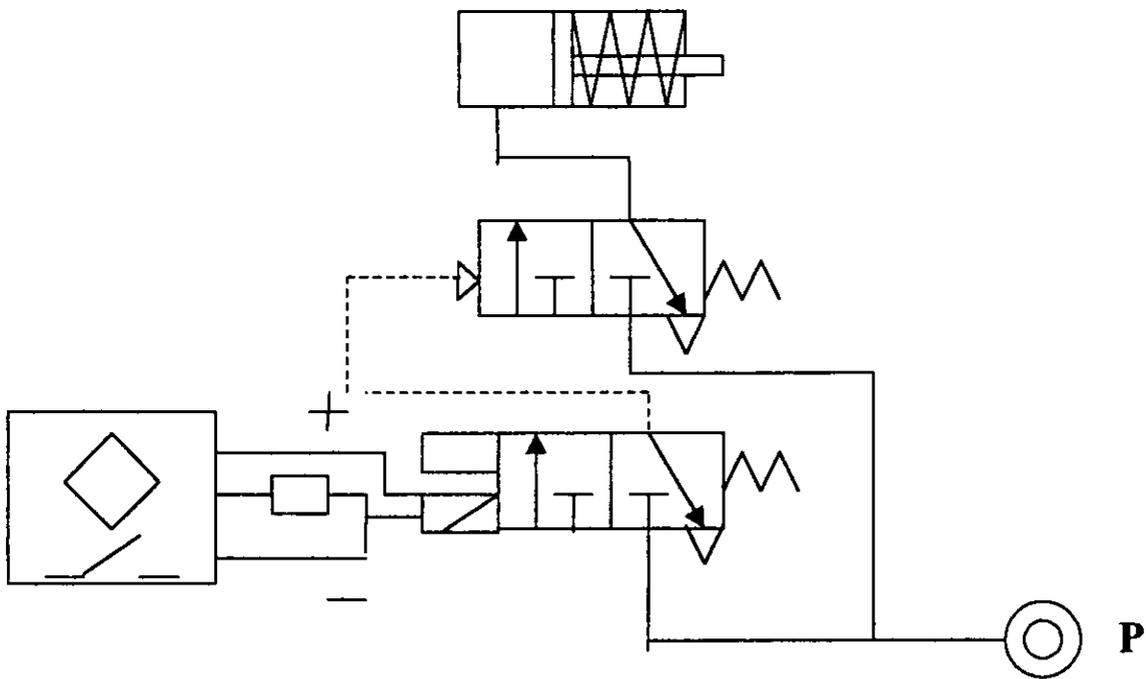


Fig. 5.14 Diagramas neumático y tiempo-fase de los pistones C1-C4

Sistema de retiro de estuches defectuosos.- El sistema neumático utilizado para el retiro de estuches defectuosos cuenta con un pistón de simple acción con retorno por resorte, accionado por solenoide denotado como E1 en el diagrama de la **figura 5.11** cuya posición inicial es con el vástago retraído. Cuando el sistema de verificación de colocación de pastillas cosméticas (sensor de proximidad) detecta que alguna ó algunas pastillas cosméticas no fueron colocadas adecuadamente en el estuche de plástico, emite una señal eléctrica hacia el sistema de retiro de estuches defectuosos, esta señal activa el solenoide permitiendo el flujo de aire comprimido hacia el pistón de simple acción dando como resultado que el vástago del pistón se extienda hacia afuera y por consiguiente se logre el retiro del estuche de plástico defectuoso hacia una resbaladilla que lo conducirá hasta un depósito para su posterior corrección.



RETIRO DE ESTUCHES DEFECTUOSOS

Tiempo en seg.

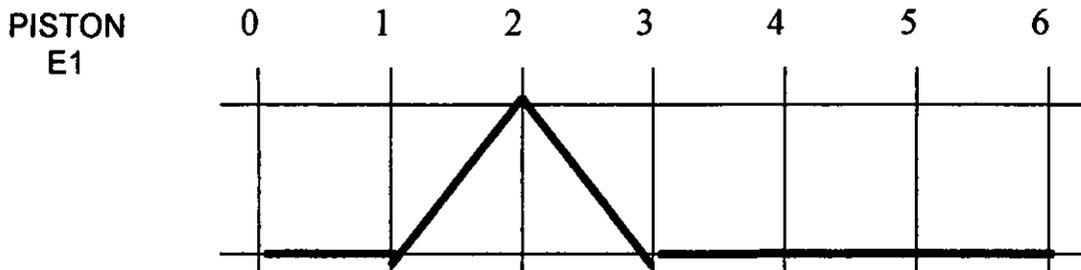


Fig. 5.15 Diagramas neumático y tiempo-fase del pistón E1

En la **figura 5.16** se muestra el diagrama neumático general de la máquina de colocación de pastillas cosméticas, además del diagrama tiempo-fase de todos los pistones.

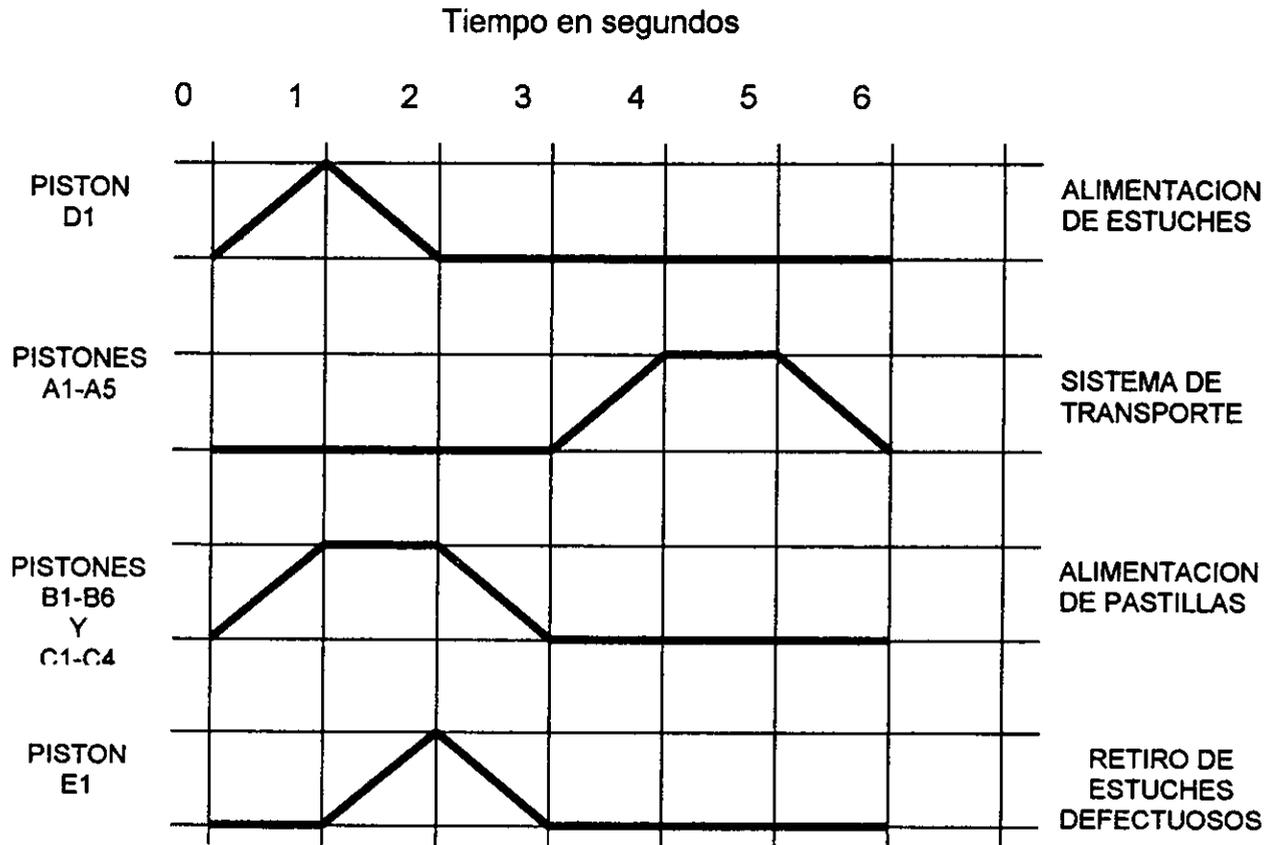
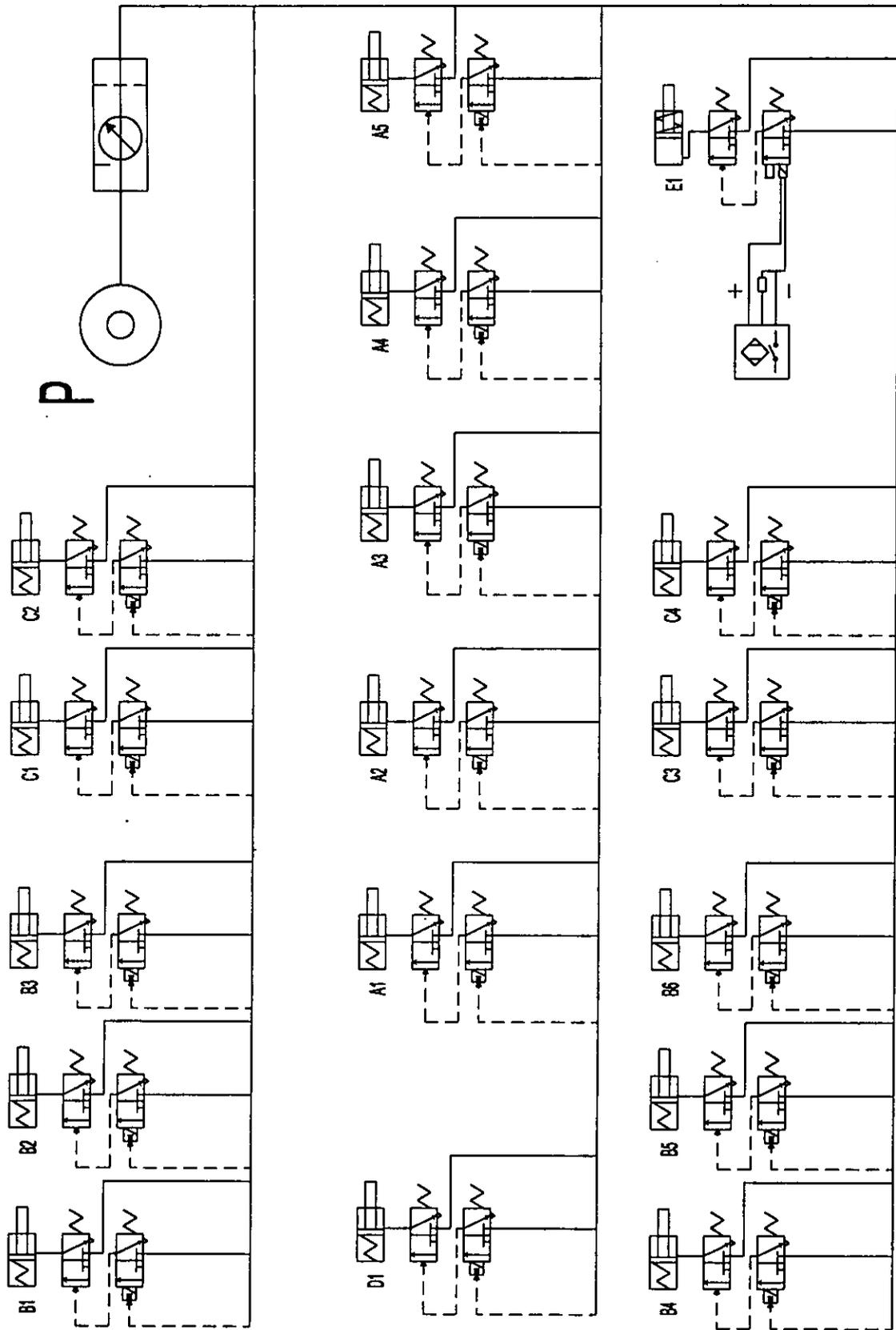
DIAGRAMA TIEMPO-FASE**Fig. 5.16** Diagrama general tiempo-fase

Fig. 5.16 Diagrama Neumatico (Maquina para Montaje de Pasillas Cosmeticas en Estuches de Plastico)



CONCLUSIONES

- Este trabajo de tesis ha demostrado que en la industria cosmética es factible realizar una automatización en cada uno de los procesos y etapas de la elaboración de productos cosméticos mediante la aplicación de conocimientos técnicos y científicos en los que se encuentra sustentada la Ingeniería.
- La aplicación de una metodología en el diseño de equipos así como la planeación permitirá obtener mejores resultados y un mejor aprovechamiento de los recursos humanos y materiales con que se cuentan, además de optimizar el tiempo invertido en el diseño de un equipo.
- El trabajo realizado en esta tesis ha permitido realizar el diseño de una máquina para colocación de pastillas cosméticas en estuches de plástico, como resultado de un análisis de diferentes alternativas, previamente propuestas; sin embargo, es importante mencionar que está no es la única alternativa que existe para realizar tal operación en la fabricación de cosméticos, ya que pueden existir un sin número de posibilidades para el diseño de una máquina de este tipo, es decir, pueden presentarse diseños más complejos o sofisticados o contrariamente pueden realizarse diseños más sencillos; los costos de fabricación influyen directamente en la selección de una alternativa de diseño, ya que estos pueden incrementarse de una manera muy importante al seleccionar alternativas cuyo grado de complejidad sea muy elevado, o pueden reducirse considerablemente si la alternativa seleccionada no requiere de sistemas complejos ni de equipos costosos para su implementación.
- En este proceso de fabricación la automatización permitirá incrementar la producción de estuches cosméticos en un 50%, debido a que la velocidad de producción será del doble de la velocidad de producción manual con que se cuenta en este momento, (el promedio de producción actual es de 5 estuches por minuto) así como la calidad de los productos elaborados, y por consiguiente permitirá reducir las pérdidas que pudiesen generarse al realizar dicho proceso en forma manual, (dichas pérdidas pueden reducirse hasta en un 80%), así como también, evitar que el personal realice operaciones monótonas y repetitivas, e incluso peligrosas para su salud.
- La automatización permitirá cubrir una mayor demanda de los productos cosméticos de acuerdo a las necesidades del mercado, permitirá también una mayor flexibilidad en la fabricación de estos productos, ya que un nuevo producto puede ser producido y elaborado con pequeños cambios en la línea de producción y en tiempos muy cortos con lo cual las pérdidas por paros o tiempos muertos, se reducen logrando una mayor competitividad dentro del mercado.

ANEXO A**LISTA DE PARTES**

Partes comerciales seleccionadas para el diseño de la máquina.

LISTA DE PARTES COMERCIALES			
No. DE PIEZA	NOMBRE DE LA PIEZA	CANTIDAD DE PIEZAS	OBSERVACIONES
1C	BANDA TRANSPORTADORA	1	MATERIAL: PVC TIPO: 2ELO16B-MAT FABRICANTE: POLYMAX
2C	MOTORREDUCTOR	1	FABRICANTE: BALDOR POTENCIA: ¼ H.P. RPM: 29.0 ALIMENTACION: DC No. DE CATALOGO: GLP3310
3C	RODAMIENTOS	4	FABRICANTE: SKF TIPO: DE BOLAS RADIALES No. DE CATALOGO: 6204 DIAM INT: 20 [mm] DIAM EXT: 47 [mm]
4C	CHUMACERAS EXTREMO TENSION	2	FABRICANTE: RELIANCE ELECTRIC Co. TIPO: CON SISTEMA DE AJUSTE
5C	CHUMACERAS EXTREMO TRANSMISION	2	FABRICANTE: RELIANCE ELECTRIC Co. TIPO: CON PESTAÑA Y 4 PERNOS PARA SUGECION
6C	PERFIL DE ALUMINIO MOLDURA	2	FABRICANTE: GRUPO SALDI MATERIAL: ALUMINIO 6063T-5 No. DE CATALOGO: 6576 DIM: 25.4X4.8X6576 [mm]
7C	PERFIL DE ALUMINIO CANAL	1	FABRICANTE: GRUPO SALDI MATERIAL: ALUMINIO 6063T-5 No. DE CATALOGO: 4211 DIM: 3.2X63.5X19.0X3660 [mm]
8C	PERFIL DE ALUMINIO CANAL	1	FABRICANTE: GRUPO SALDI MATERIAL: ALUMINIO 6063T-5 No. DE CATALOGO: 2298 DIM: 3.2X127.0X19.0X1830[mm]

9C	PERFIL ESTRUCTURAL	1	FABRICANTE: PROLAMSA MATERIAL: ACERO 1010 No. DE CATALOGO: SEP14 DIM: 127X50X19 [mm] CALIBRE: 14
10C	PERFIL ESTRUCTURAL CUADRADO	3	FABRICANTE: MATERIAL: ACERO 1010 No. DE CATALOGO: DIMENSIONES: 50.8X50.8X6576 [mm] CALIBRE: 10
11C	PISTON NEUMATICO	16	FABRICANTE: FESTO TIPO: EG-12 NORMALMENTE CERRADO
12C	PISTON NEUMATICO	1	FABRICANTE: FESTO TIPO: EG-12 NORMALMENTE ABIERTO
13C	SENSOR DE PROXIMIDAD	2	FABRICANTE: FESTO DETECCION: OPTOELECTRONICA TIPO: SOE-RT-M8-PS-K-LED No. DE CATALOGO: 31331 TENSION DE MANDO: 10-30[V]
14C	EXTRACTOR	1	FABRICANTE: GARCOW POTENCIA: ¼ H.P. RPM: 3450 AC: 127 V
15C	TABLERO DE CONTROL NEUMATICO	1	FABRICANTE: FESTO
16C	CAMPANA DE EXTRACCION	1	FABRICANTE: LUMINOX MAT: LAMINA GALVANIZADA
17C	VALVULA	33	FABRICANTE: FESTO TIPO: VL/O-3, 3/2 VÍAS POR ACCIONAMIENTO NEUMATICO
18C	ELECTROVALVULA	1	FABRICANTE: FESTO TIPO: MFH-3
19C	TEMPORIZADORES	16	FABRICANTE: FESTO TIPO: VUZ-10-M 22 ACCIONAMIENTO NEUMATICO Y MECANISMO DE RELOJERIA
20C	BOBINA PARA ELECTROVALVULA	1	FABRICANTE: FESTO TIPO: MSFG-CC-12,24 VOLTS
21C	UNIDAD FRL	1	FABRICANTE: MCA SMC TIPO: AC2000-02CG

Partes diseñadas para la máquina.

LISTA DE PARTES DISEÑADAS		
No. DE PIEZA	NOMBRE DE LA PIEZA	CANTIDAD DE PIEZAS
1D	RODILLO TENSOR DE BANDA TRANSP.	1
2D	RODILLO DE TRANSMISIÓN DE POT.	1
3D	CARTUCHO ALIMENTADOR DE ESTUCHES DE PLÁSTICO	1
4D	RESBALADILLA (30 [cm])	8
5D	RESBALADILLA (40 [cm])	2
6D	CHAROLA DERECHA	5
7D	CHAROLA IZQUIERDA	5
8D	MÁSCARA DE COLOCACIÓN ETAPA 1	1
9D	MÁSCARA DE COLOCACIÓN ETAPA 2	1
10D	RODILLO DE AJUSTE	1
11D	SOPORTE DE RODILLO DE AJUSTE	2
12D	SOPORTE DE SENSORES DE PROXIMIDAD	1
13D	CHAROLA PARA ESTUCHES DEFECTUOSOS	1
14D	RIEL	1
15D	SOPORTE DE MÁQUINA	1
16D	BASE DE MÁQUINA	1

TABLA DE COSTOS

COSTOS DE FABRICACION PARA LA MAQUINA DE COLOCACION DE PASTILLAS COSMETICAS EN ESTUCHES DE PLASTICO	
COSTOS DE:	CANTIDAD EN PESOS¹
MATERIALES	\$ 7,500.00
COMPONENTES	\$ 85,000.00
MAQUINADO	\$ 15,000.00
DISEÑO	\$ 320,000.00
COSTO TOTAL DE LA MAQUINA	\$ 427,500.00

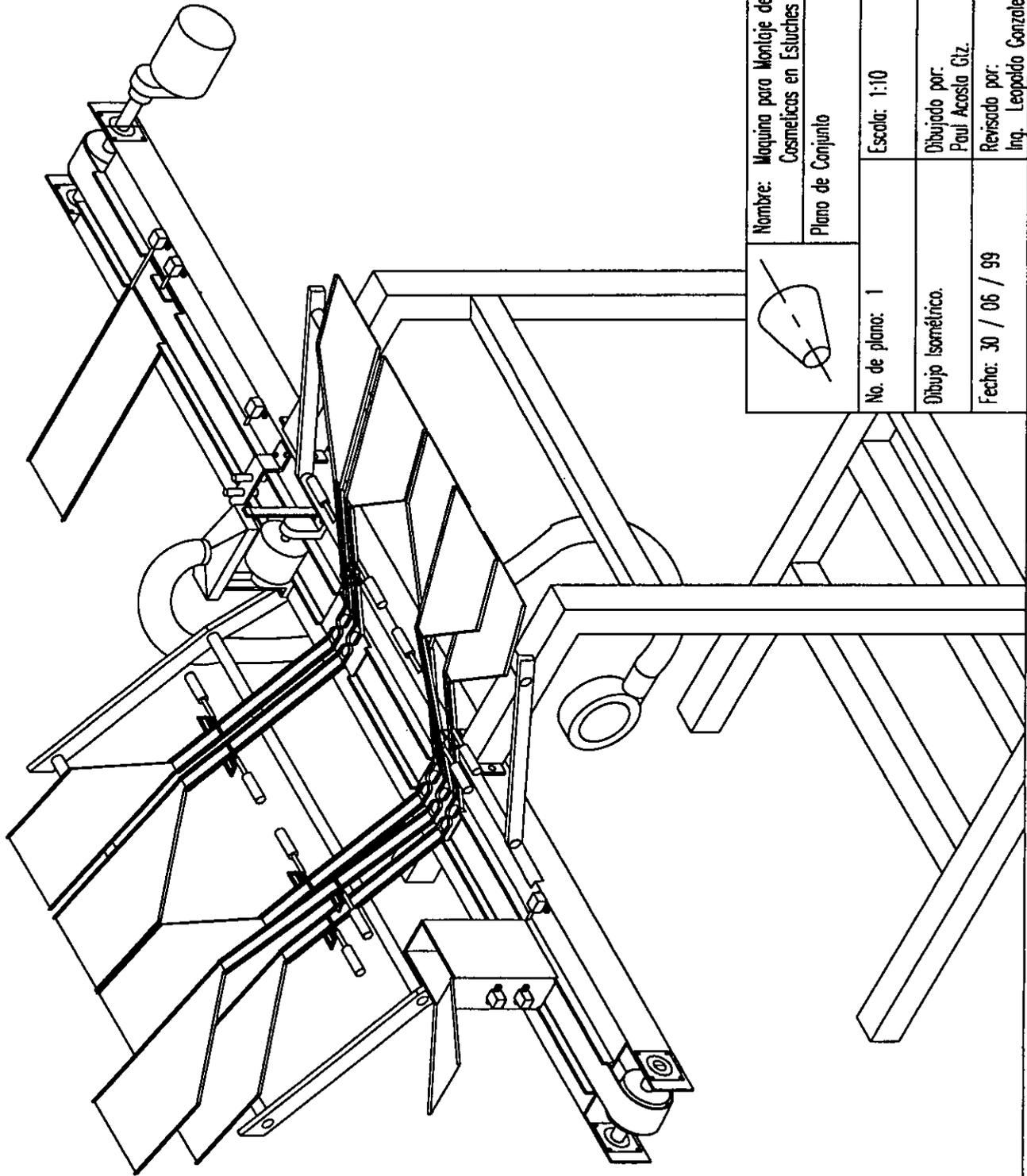
¹ Cotización de precios al mes de Julio de 1999.

ANEXO B

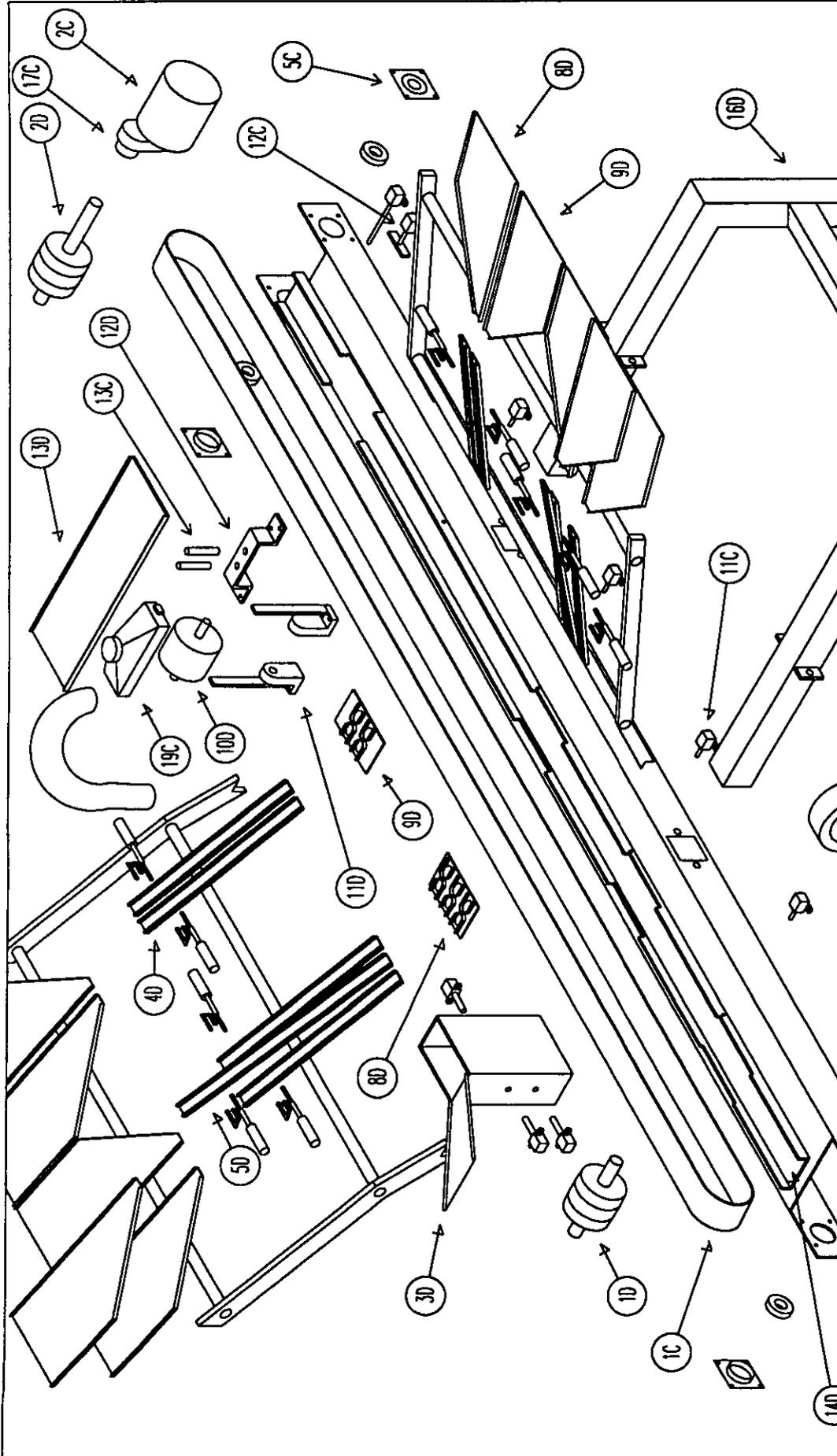
PLANO DE CONJUNTO

PLANO DE ENSAMBLE

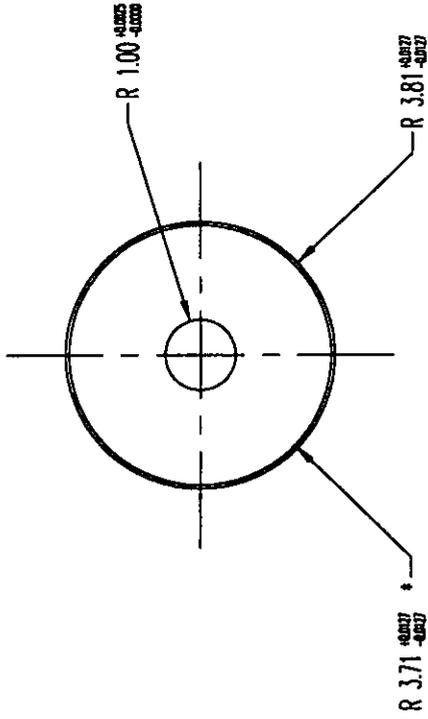
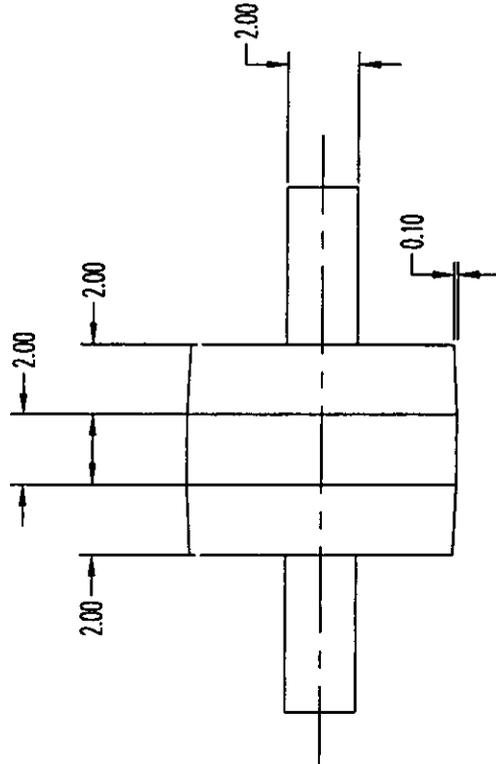
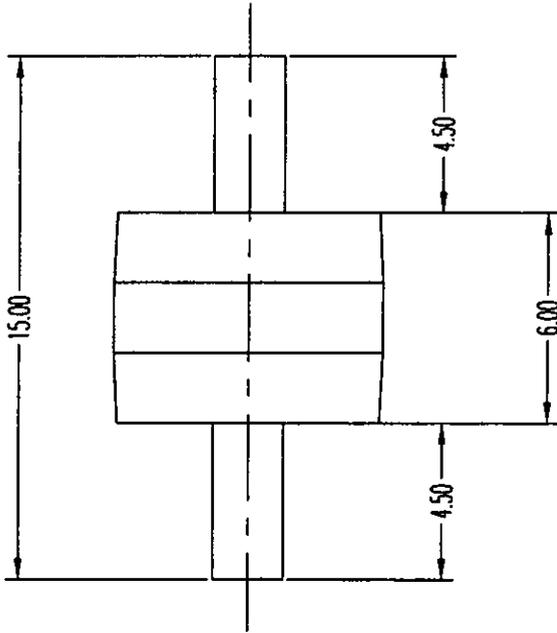
PLANOS DE FABRICACION



	Nombre: Máquina para Montaje de Postillas Cosméticas en Estuches de Plástico	
	Plano de Conjunto	
No. de plano: 1	Escala: 1:10	
Dibujo Isométrico.		Dibujado por: Paul Acosta Gtz.
Fecha: 30 / 06 / 99		Revisado por: Ing. Leopoldo González Gtz.



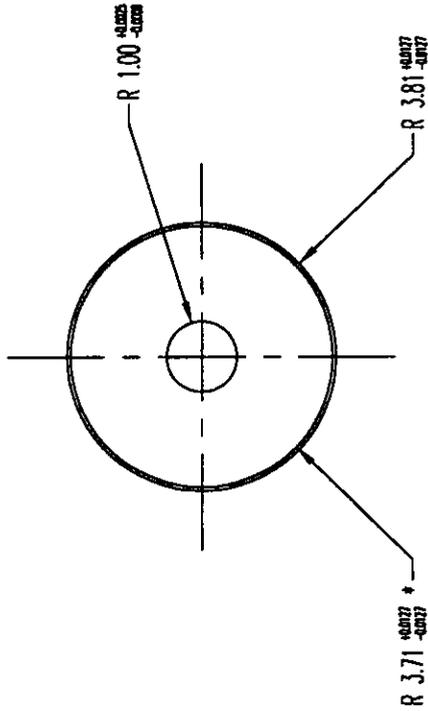
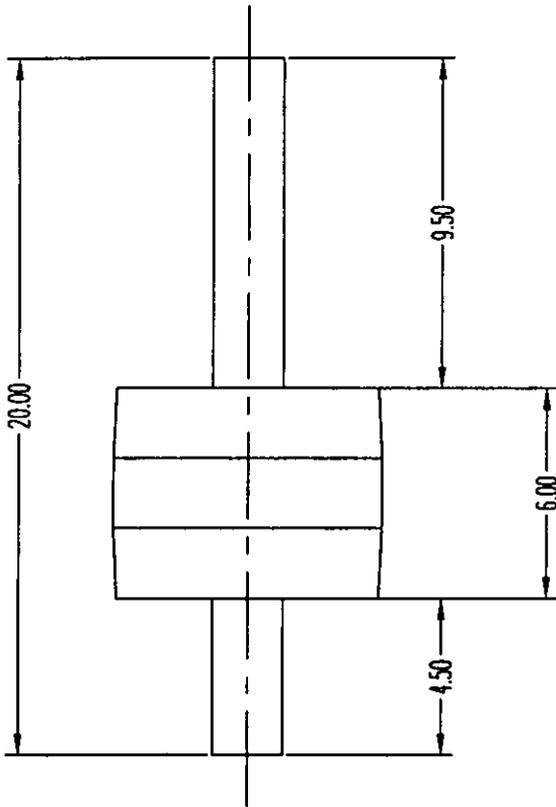
	Nombre: Máquina para Montaje de Pautillas Cosméticas en Estuches de Plástico	
	Plano de Ensamble	
No. de plano: 2	Escala: 1:10	
Dibujo Isométrico.	Dibujado por: Paul Acosta Gtz.	
Fecha: 28 / 07 / 99	Revisado por: Ing. Leopoldo Gonzalez Gtz.	



Tolerancias Normalizadas:

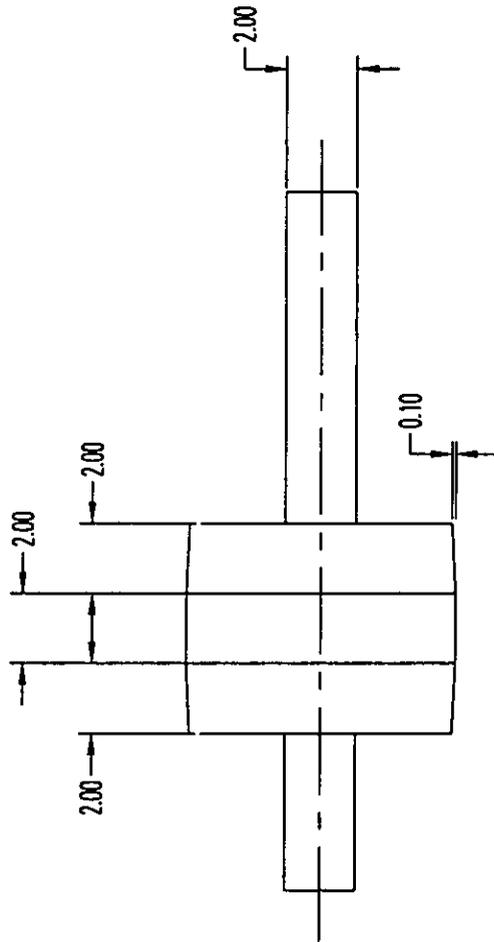
- De 0 a 15 cm ± 0.039 cm (1/64 in)
- De 15 a 46 cm ± 0.079 cm (1/32 in)
- De 46 cm en adelante ± 0.158 cm (1/16 in)

	Nombre de la pieza: Rodillo Tensor de Banda	
	No. de la pieza: 1	No. de plano: 3
Material: Aluminio 3003-H14M14	Escala: 1:2	
Acolaciones: cm	Dibujado por: Paul Acosta Glz.	
Fecha: 14 / 06 / 99	Revisado por: Ing. Leopoldo Gonzalez Glz.	



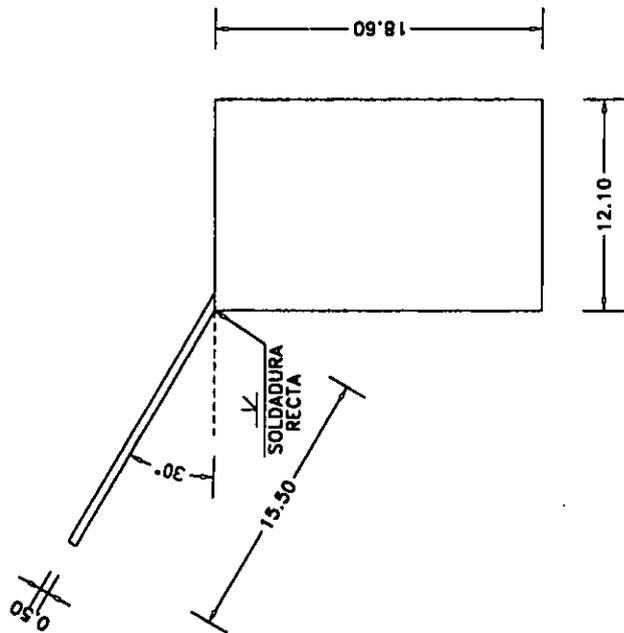
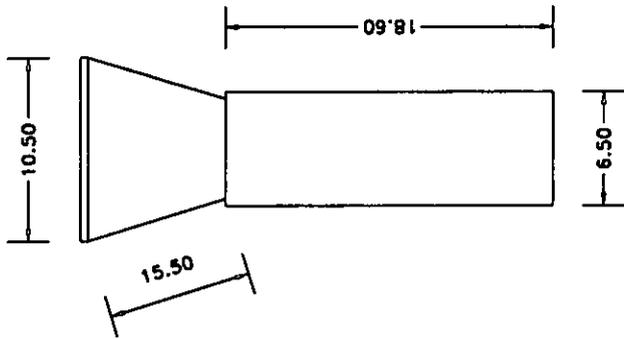
Tolerancias Normalizadas:

- De 0 a 15 cm ± 0.039 cm (1/64 in)
- De 15 a 46 cm ± 0.079 cm (1/32 in)
- De 46 cm en adelante ± 0.158 cm (1/16 in)



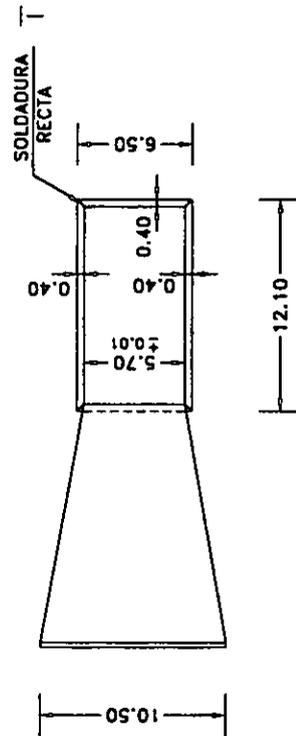
	Nombre de la pieza: Rodillo de Transmision	
	No. de la pieza: 2	No. de plano: 4
Material: Aluminio 3003-H14M14		Escala: 1:2
Acolaciones: cm		Dibujado por: Paul Acosta Gtz.
Fecha: 14 / 06 / 99		Revisado por: Ing. Leopoldo Gonzalez Gtz.

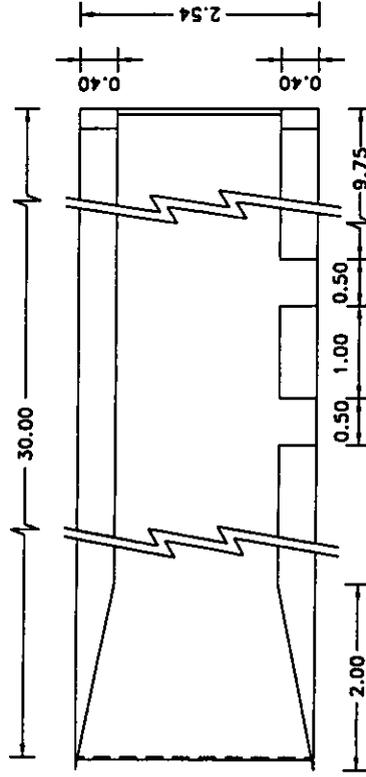
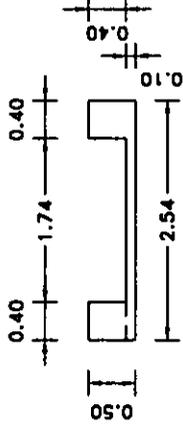
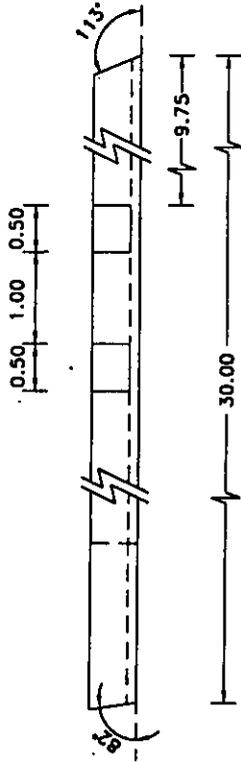
ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA



Tolerancias Normalizadas:
 De 0 a 15 cm ± 0.039 cm (1/64 in)
 De 15 a 46 cm ± 0.079 cm (1/32 in)
 De 46 cm en adelante ± 0.158 cm (1/16 in)

	Nombre de la pieza: Cortucho	
	No. de la pieza: 3	No. de plano: 5
Material: Aluminio 1100-H12	Escala: 1:4	
Acolaciones: cm	Dibujado por: Guillermo Juárez Hdz.	
Fecha: 13 / 07 / 99	Revisado por: Ing. Leopoldo Gonzalez Clz.	





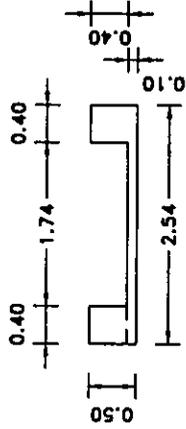
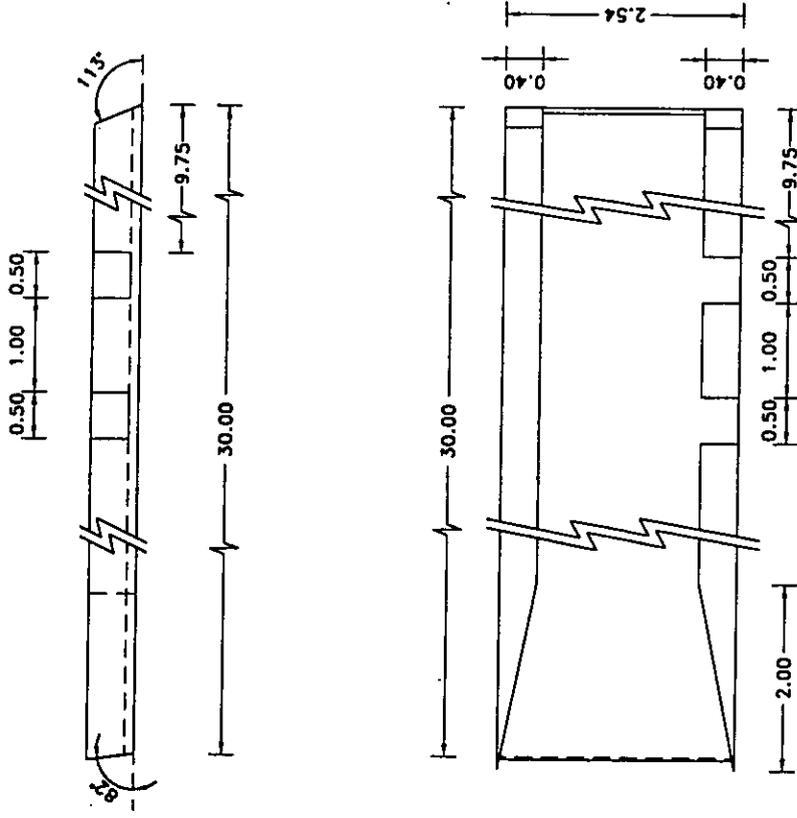
Tolerancias Normalizadas:

De 0 a 15 cm ± 0.039 cm (1/64 in)

De 15 a 46 cm ± 0.079 cm (1/32 in)

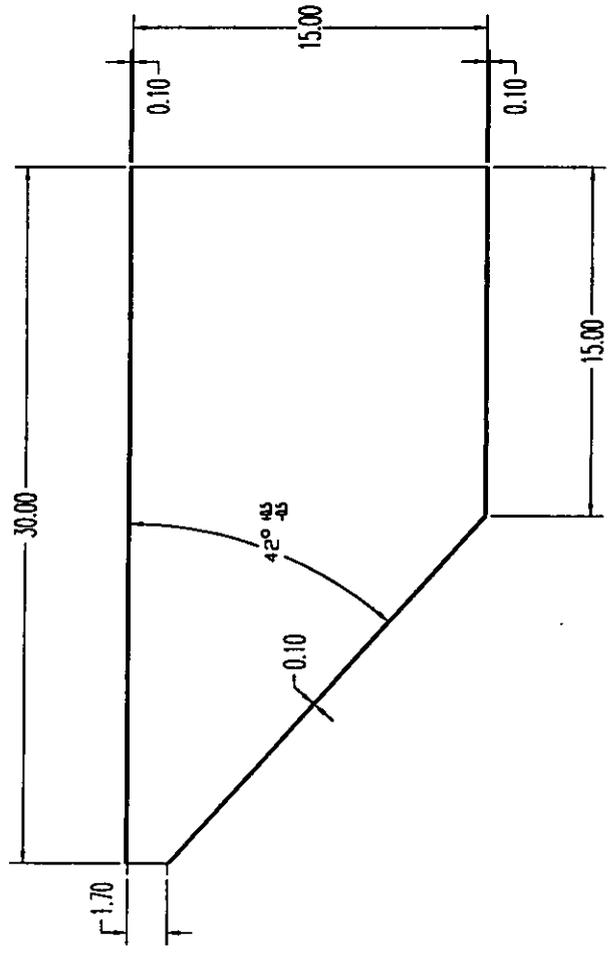
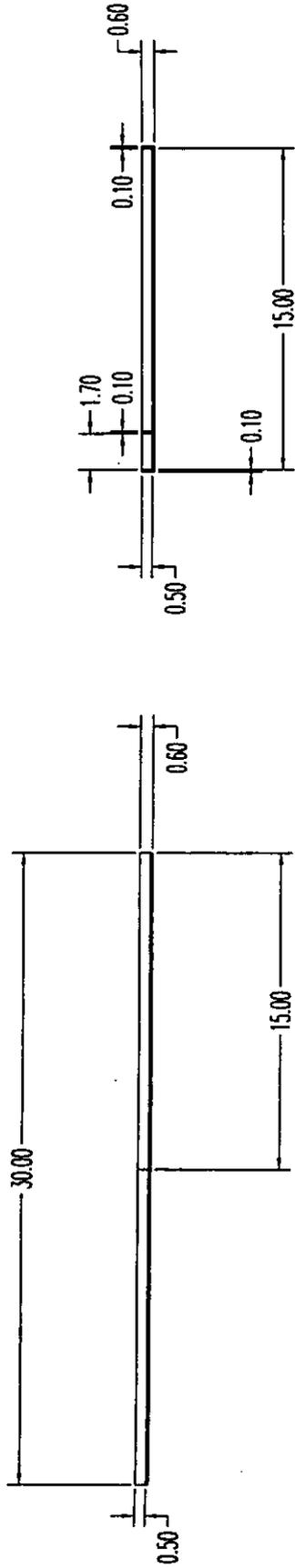
De 46 cm en adelante ± 0.158 cm (1/16 in)

	Nombre de la pieza: Resbaladilla Carla	
	No. de la pieza: 4	No. de plano: 6
Material: Aluminio Perfil Mod. 4211	Escala: 1:1	
Acolaciones: cm	Dibujado por: Guillermo Juárez Hdz.	
Fecha: 13 / 07 / 99	Revisado por: Ing. Leopoldo Contrólez Ctz.	



Tolerancias Normalizadas:
 De 0 a 15 cm ± 0.039 cm (1/64 in)
 De 15 a 46 cm ± 0.079 cm (1/32 in)
 De 46 cm en adelante ± 0.158 cm (1/16 in)

	Nombre de la pieza: Resbaladillo Largo	
	No. de la pieza: 5	No. de plano: 7
Material: Aluminio Perfil Mod. 4211	Escala: 1:1	
Acolaciones: cm	Dibujado por: Guillermo Juez Hdz.	
Fecha: 14/ 06 / 99	Revisado por: Ing. Leopoldo Gonzalez Gtz.	



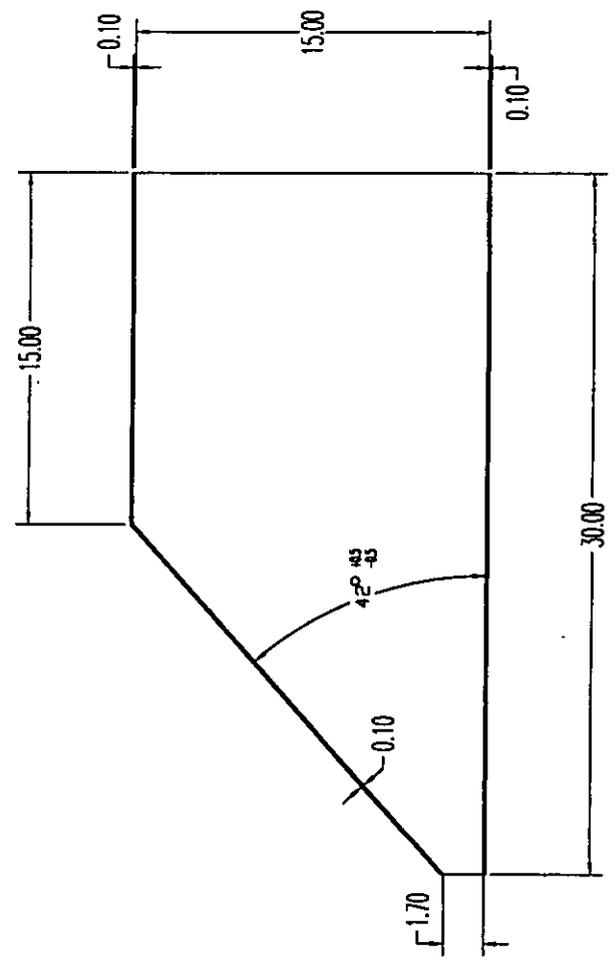
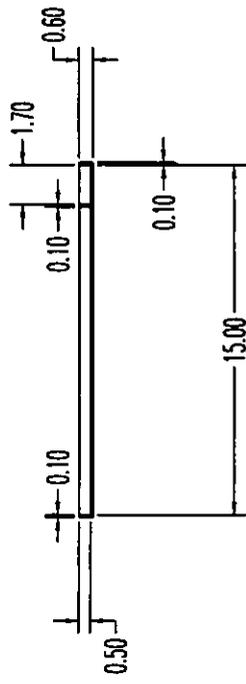
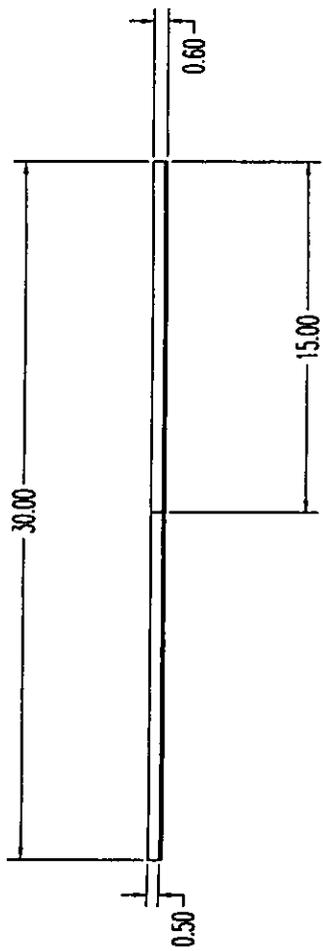
Tolerancias Normalizadas:

De 0 a 15 cm ± 0.039 cm (1/64 in)

De 15 a 46 cm ± 0.079 cm (1/32 in)

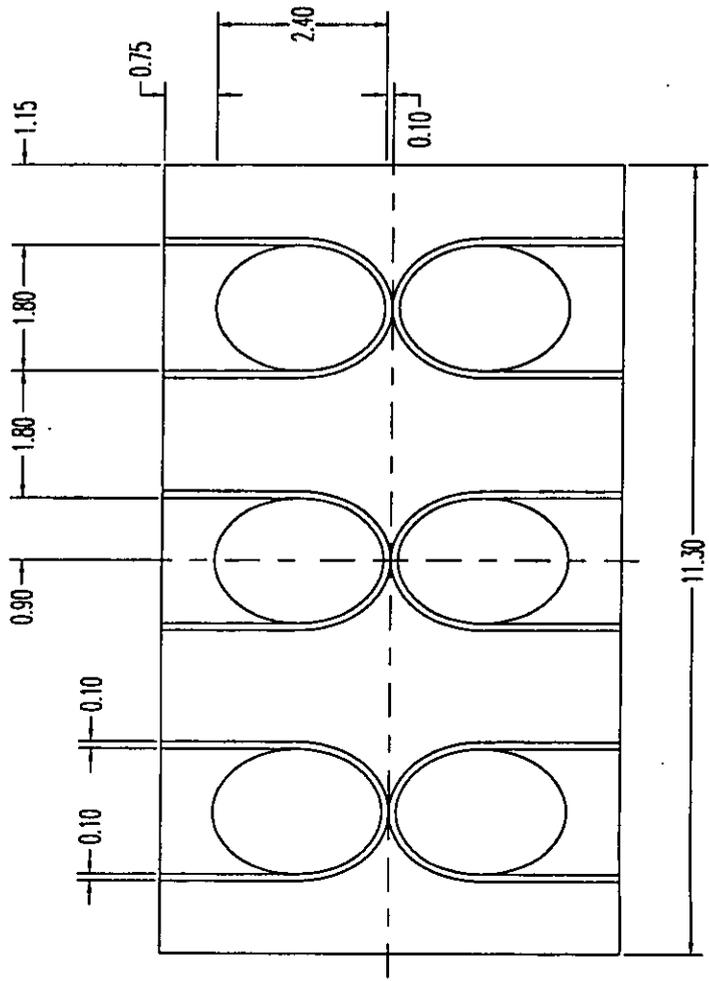
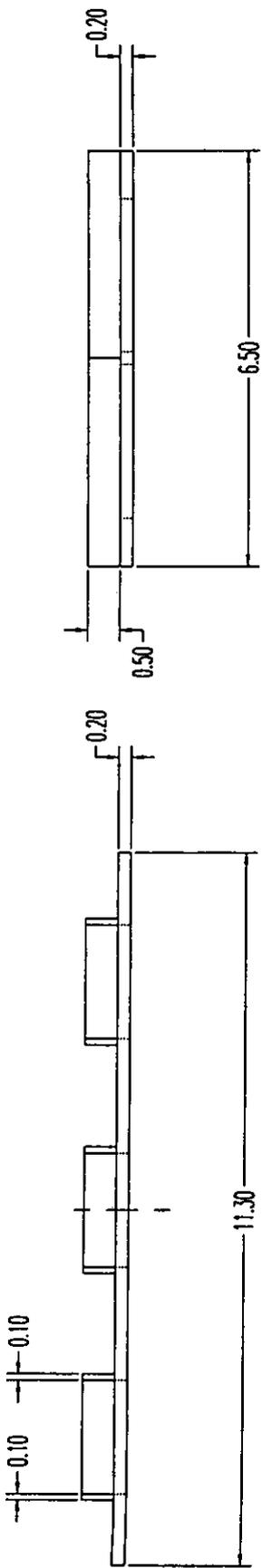
De 46 cm en adelante ± 0.158 cm (1/16 in)

	Nombre de la pieza: Charola Derecha	
	No. de la pieza: 6	No. de plano: 8
Materia: Lamina Galvanizada Calibre: 20	Escala: 1:3	
Acolaciones: cm	Dibujado por: Paul Acosta Glz.	
Fecha: 18 / 06 / 99	Revisado por: Ing. Leopoldo Gonzalez Glz.	



Tolerancias Normalizadas:
 De 0 a 15 cm ± 0.039 cm (1/64 in)
 De 15 a 46 cm ± 0.079 cm (1/32 in)
 De 46 cm en adelante ± 0.158 cm (1/16 in)

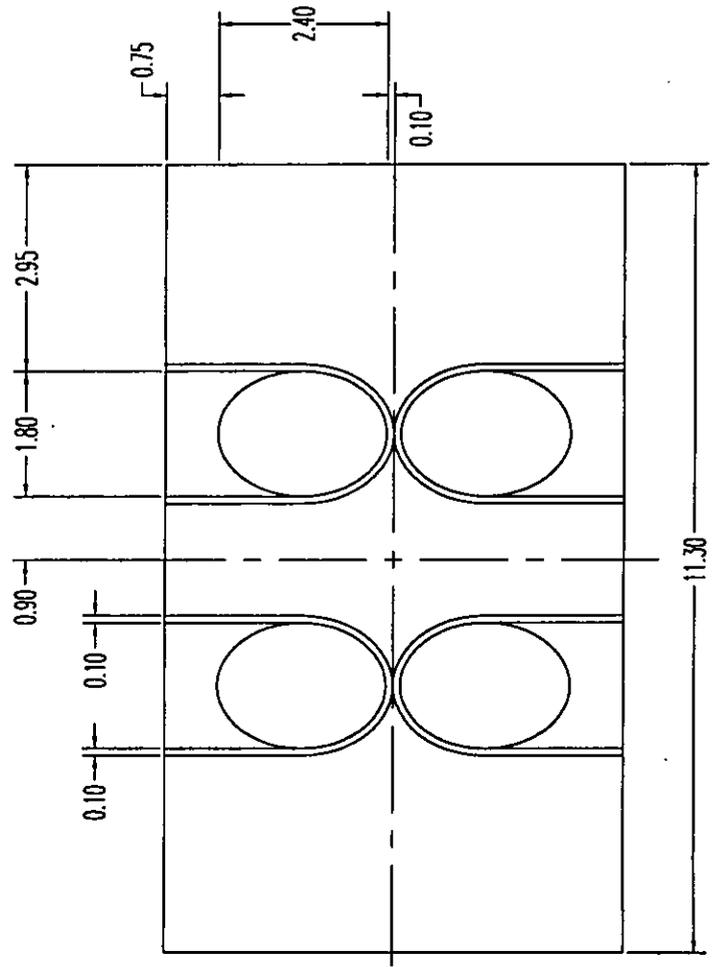
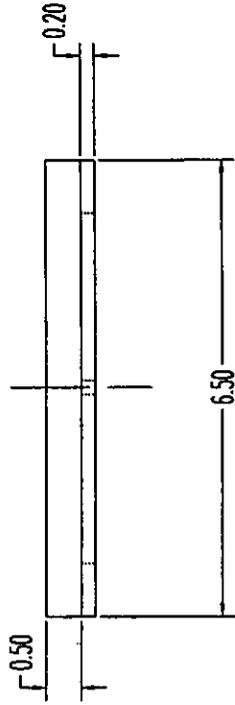
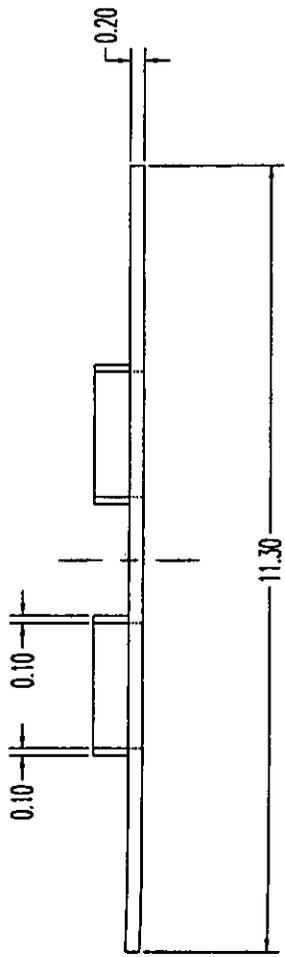
	Nombre de la pieza: Charola Izquierdo	
	No. de la pieza: 7	No. de plano: 9
Material: Lamina Galvanizada Colibre: 20	Escala: 1:3	
Acolaciones: cm	Dibujado por: Paul Acosta Glz.	
Fecha: 18 / 06 / 99	Revisado por: Ing. Leopoldo Gonzalez Glz.	



Tolerancias Normalizadas:

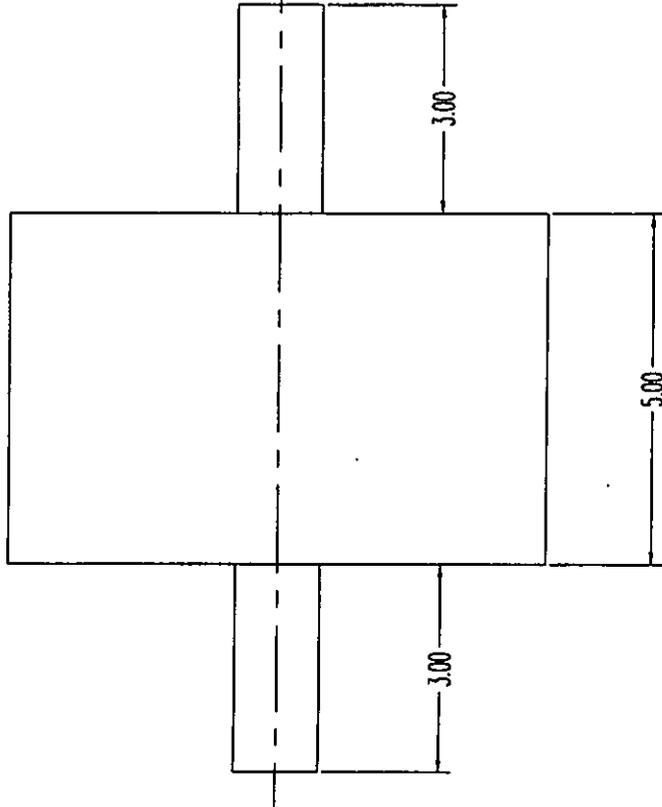
- De 0 a 15 cm ± 0.039 cm (1/64 in)
- De 15 a 46 cm ± 0.079 cm (1/32 in)
- De 46 cm en adelante ± 0.158 cm (1/16 in)

	Nombre de la pieza: Mascara de Colocacion Etopo 1	
	No. de la pieza: 8	No. de plano: 10
Material: Lamina Galvanizada Calibre: 20	Escala: 1:1	
Acolaciones: cm	Dibujado por: Jose Rivera B.	
Fecha: 22 / 06 / 99	Revisado por: Ing. Leopoldo Gonzalez Gtz.	

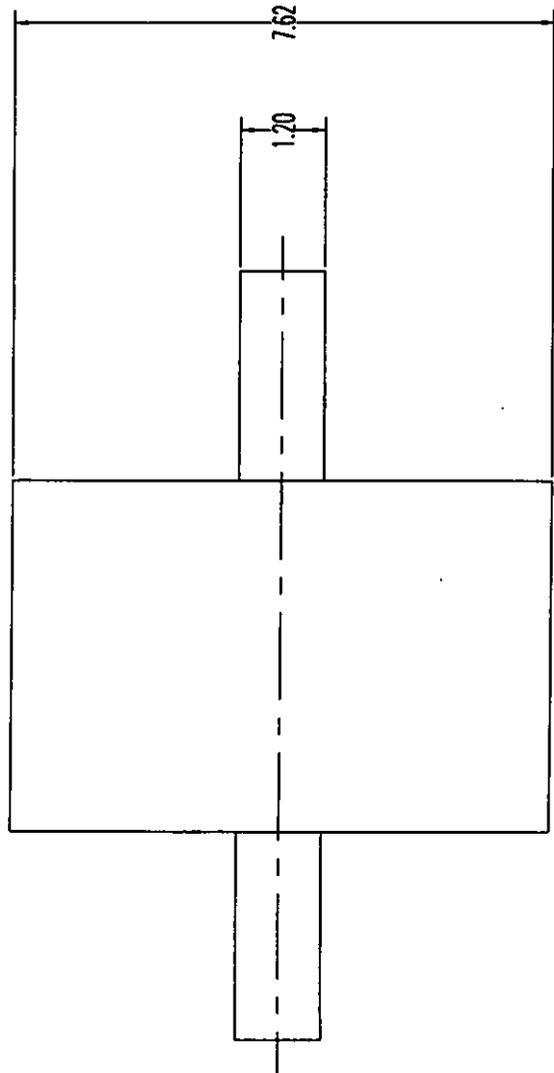
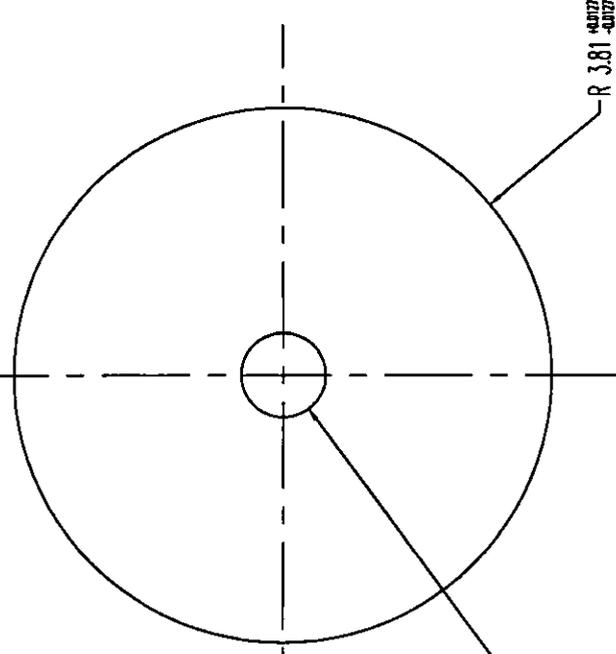


Tolerancias Normalizadas:
 De 0 a 15 cm ± 0.039 cm (1/64 in)
 De 15 a 46 cm ± 0.079 cm (1/32 in)
 De 46 cm en adelante ± 0.158 cm (1/16 in)

	Nombre de la pieza:	
	Mascara de Colocacion Etapa 2	
	No. de la pieza: 9	No. de plano: 11
	Escala: 1:1	
Material: Lamina Galvanizada		
Calibre: 20		
Acolaciones: cm		
Dibujado por: Jose Rivera B.		
Revisado por: Ing. Leopoldo Gonzalez Gtz.		
Fecha: 22 / 06 / 99		



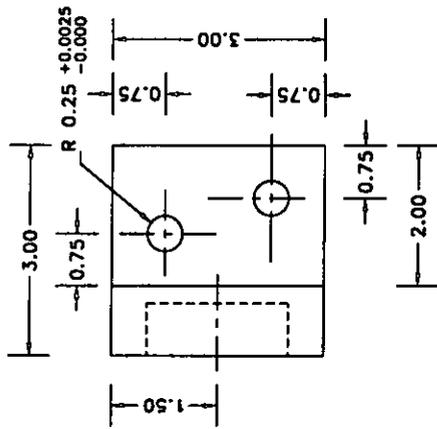
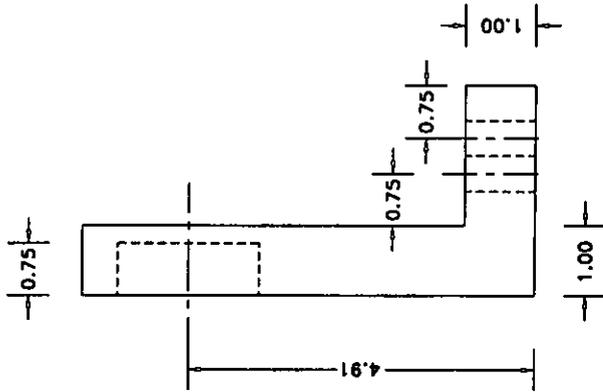
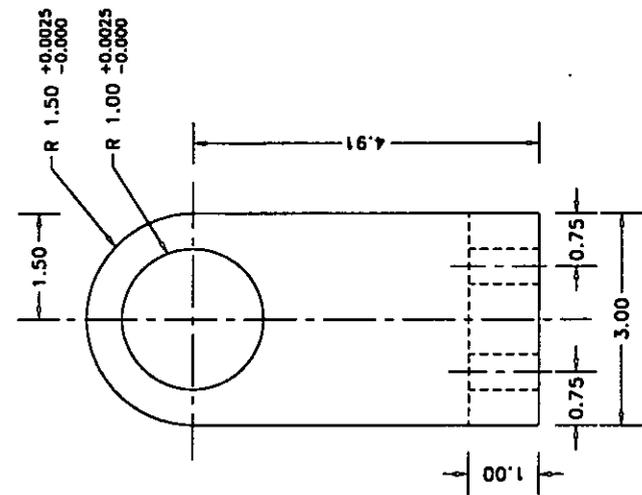
R 0.60



Tolerancias Normalizadas:

- De 0 a 15 cm ± 0.039 cm (1/64 in)
- De 15 a 46 cm ± 0.079 cm (1/32 in)
- De 46 cm en adelante ± 0.158 cm (1/16 in)

	Nombre de la pieza: Rodillo de Ajuste	
	No. de la pieza: 10	No. de plano: 12
Material: Aluminio 3003-H14M14	Escala: 1:1	
Acolaciones: cm	Dibujado por: Paul Acosta Gtz.	
Fecha: 22 / 06 / 99	Revisado por: Ing. Leopoldo Gonzalez Gtz.	

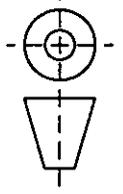


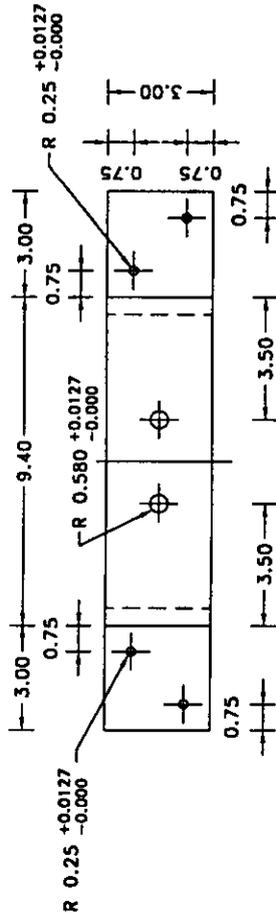
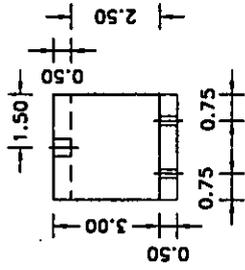
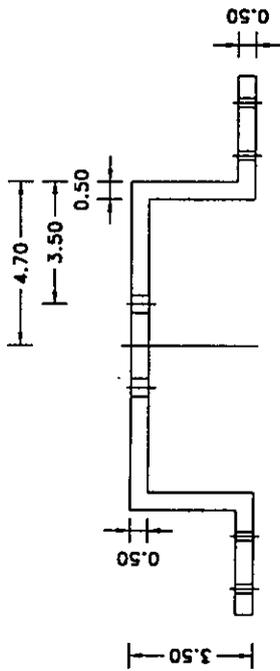
Tolerancias Normalizadas:

De 0 a 15 cm ± 0.039 cm (1/64 in)

De 15 a 46 cm ± 0.079 cm (1/32 in)

De 46 cm en adelante ± 0.158 cm (1/16 in)

	Nombre de la pieza: Soporte de Rodillo de Ajuste
No. de la pieza: 11	No. de plano: 13
Material: Acero 1010	Escala: 1:1
Acolaciones: cm	Dibujado por: Guillermo Juez Hdz.
Fecha: 14/ 06 / 99	Revisado por: Ing. Leopoldo Gonzalez Gtz.



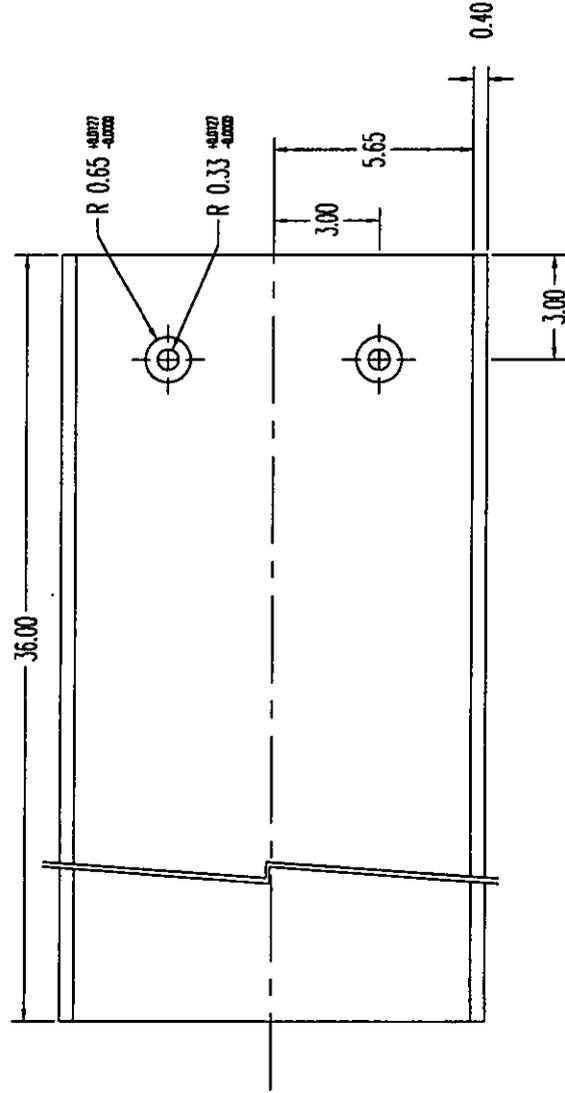
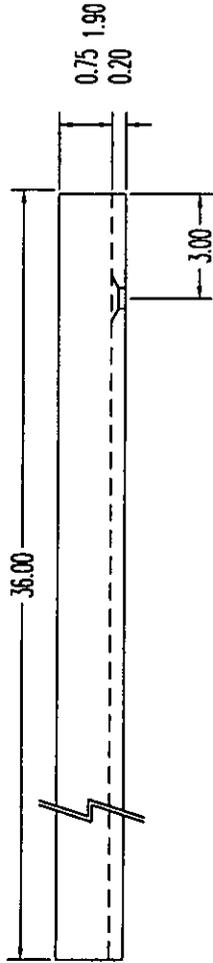
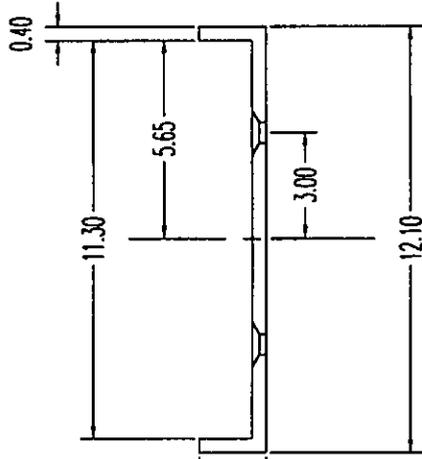
Tolerancias Normalizadas:

De 0 a 15 cm ± 0.039 cm (1/64 in)

De 15 a 46 cm ± 0.079 cm (1/32 in)

De 46 cm en adelante ± 0.158 cm (1/16 in)

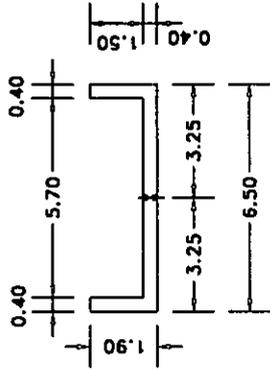
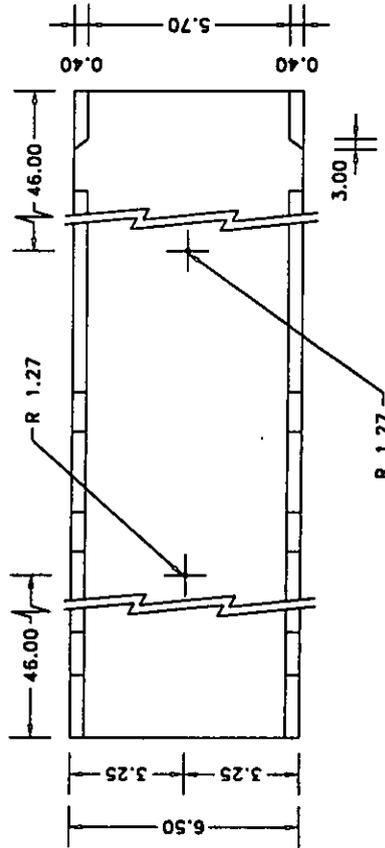
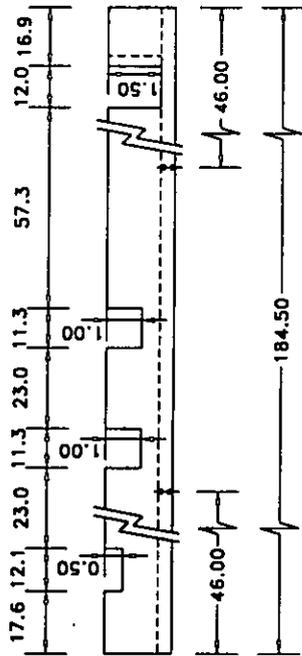
	Nombre de la pieza: Soporte de Sensores	
	No. de la pieza: 12	No. de plano: 14
Material: Aluminio 1100-H12	Escala: 1:2	
Acolaciones: cm	Dibujado por: Guillermo Juárez Hdz.	
Fecha: 15 / 06 / 99	Revisado por: Ing. Leopoldo González Gz.	



Tolerancias Normalizadas:

- De 0 a 15 cm ± 0.039 cm (1/64 in)
- De 15 a 46 cm ± 0.079 cm (1/32 in)
- De 46 cm en adelante ± 0.158 cm (1/16 in)

	Nombre de la pieza: Charolo de Retiro	
	No. de la pieza: 13	No. de plano: 15
Material: Aluminio 6063-T5	Escola: 1:2	
Perfil: 4348		
Acotaciones: cm	Dibujado por: Paul Acosta Gtz.	
Fecha: 17 / 07 / 99	Revisado por: Ing. Leopoldo Gonzalez Gtz.	



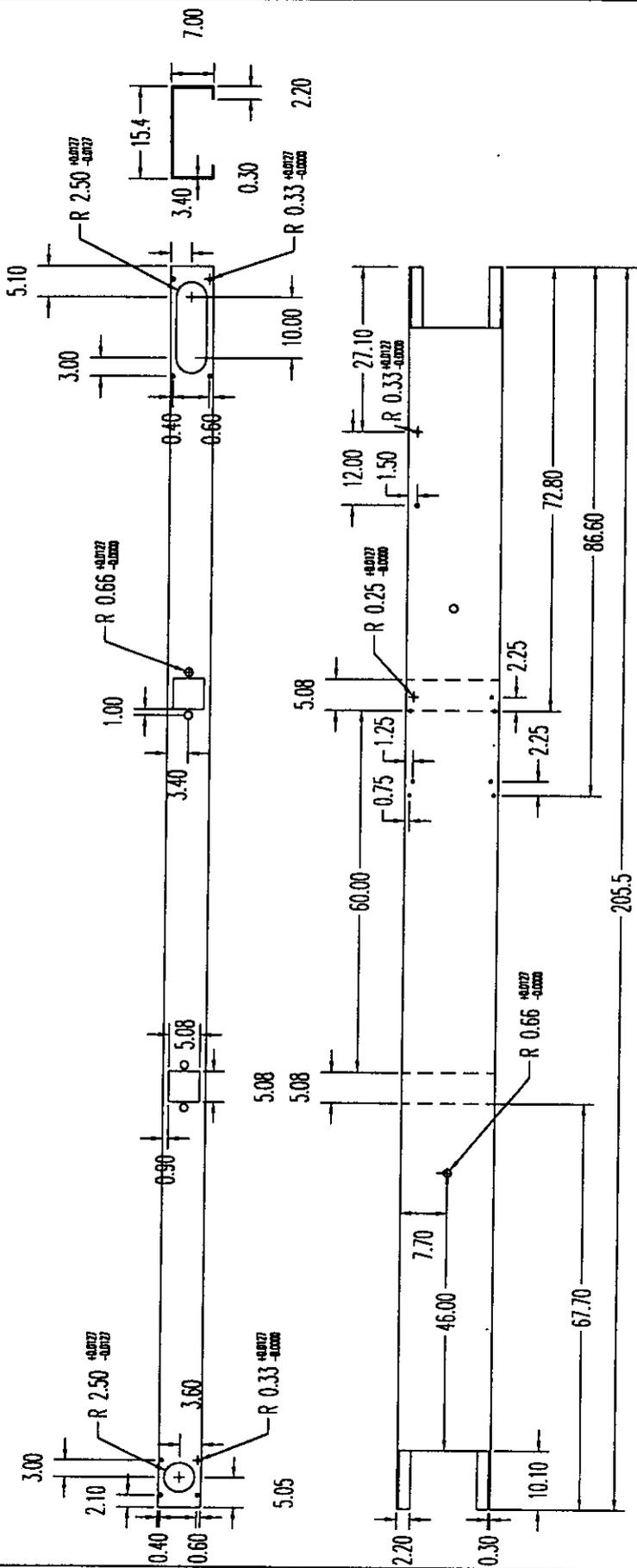
Tolerancias Normalizadas:

De 0 a 15 cm ± 0.039 cm (1/64 in)

De 15 a 46 cm ± 0.079 cm (1/32 in)

De 46 cm en adelante ± 0.158 cm (1/16 in)

Nombre de la pieza: Riel		No. de plano: 16	
Material: Aluminio Perfil Mod. 6576		Escala: 1:10	
Anotaciones: cm		Dibujado por: Guillermo Juárez Hdz.	
Fecha: 22 / 07 / 99		Revisado por: Ing. Leopoldo González Gz.	



Tolerancias Normalizadas:
 De 0 a 15 cm ± 0.039 cm (1/64 in)
 De 15 a 46 cm ± 0.079 cm (1/32 in)
 De 46 cm en adelante ± 0.158 cm (1/16 in)

	Nombre de la pieza: Soporte de Maquina	
	No. de la pieza: 15	No. de plano: 17
Material: Acero 1010		Escala: 1:10
Perfil: "C" 5.75 x 2.75 x 0.875"		Dibujado por: Paul Acosta Gtz.
Anotaciones: cm		Revisado por: Ing. Leopoldo Gonzalez Gtz.
Fecha: 15 / 07 / 99		

ANEXO C

TABLA DE BANDAS

TABLA DE RODAMIENTOS

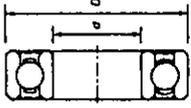
TABLA DE MATERIALES

TABLA DE PERFILES COMERCIALES

TABLA DE COMPONENTES NEUMATICOS

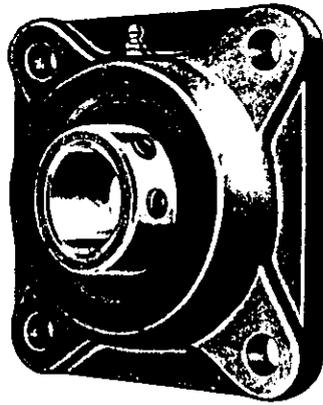
TABLA DE MOTORREDUCTORES

DATOS DE CATÁLOGO PARA COJINETES DE BOLAS RADIALES

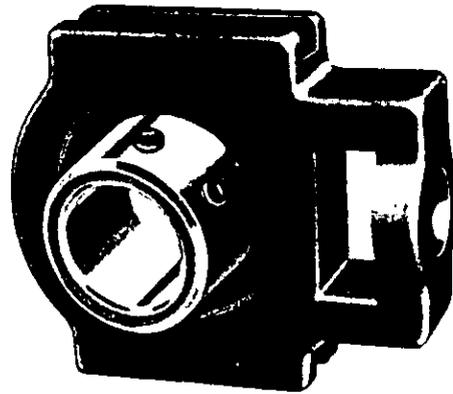


Número de cojinetes	Nominal		Dimensiones de cojinete		Bolas	Capacidad de carga		Límite de velocidad aprox. (rpm)	Erg. básica mín.					
	d		D			C _e lb	C lb							
	mm	pulg	mm	pulg										
6200	6200 Z	6200 2Z	6200 RS	6200 2RS	6200 2RS	30	.3937	1.1811	7	1/16	440	805	25000	6200
6201	6201 Z	6201 2Z	6201 RS	6201 2RS	6201 2RS	32	.4724	1.2598	7	1/16	685	1180	23000	6201
6202	6202 Z	6202 2Z	6202 RS	6202 2RS	6202 2RS	35	.5906	1.3780	8	1/16	790	1320	20000	6202
6203	6203 Z	6203 2Z	6203 RS	6203 2RS	6203 2RS	40	.6693	1.5748	8	1/16	1000	1650	18000	6203
6204	6204 Z	6204 2Z	6204 RS	6204 2RS	6204 2RS	47	.7874	1.8504	8	1/16	1390	2210	15000	6204
6205	6205 Z	6205 2Z	6205 RS	6205 2RS	6205 2RS	52	.9843	2.0472	9	1/16	1560	2420	13000	6205
6206	6206 Z	6206 2Z	6206 RS	6206 2RS	6206 2RS	62	1.1811	2.4409	9	1/16	2250	3360	11000	6206
6207	6207 Z	6207 2Z	6207 RS	6207 2RS	6207 2RS	72	1.3780	2.8346	9	1/16	3070	4440	9400	6207
6208	6208 Z	6208 2Z	6208 RS	6208 2RS	6208 2RS	80	1.5748	3.1496	9	1/16	3520	5040	8400	6208
6209	6209 Z	6209 2Z	6209 RS	6209 2RS	6209 2RS	85	1.7717	3.3465	9	1/16	4010	5660	7700	6209
6210	6210 Z	6210 2Z	6210 RS	6210 2RS	6210 2RS	90	1.9685	3.5433	10	1/16	4450	6070	7100	6210
6211	6211 Z	6211 2Z	6211 RS	6211 2RS	6211 2RS	100	2.1654	3.9370	10	1/16	5630	7500	6500	6211
6212	6212 Z	6212 2Z	6212 RS	6212 2RS	6212 2RS	110	2.3622	4.3307	10	1/16	6950	9070	5900	6212
6213	6213 Z	6213 2Z	6213 RS	6213 2RS	6213 2RS	120	2.5591	4.7244	10	1/16	7670	9900	5400	6213
6214	6214 Z	6214 2Z	6214 RS	6214 2RS	6214 2RS	125	2.7559	4.9213	10	1/16	8410	10800	5100	6214
6215	6215 Z	6215 2Z	6215 RS	6215 2RS	6215 2RS	130	2.9528	5.1181	11	1/16	9250	11400	4800	6215
6216	6216 Z	6216 2Z	6216 RS	6216 2RS	6216 2RS	140	3.1496	5.5118	10	1/16	10000	12600	4500	6216
6217	6217 Z	6217 2Z	6217 RS	6217 2RS	6217 2RS	150	3.3465	5.9055	11	1/16	12000	14400	4200	6217
6218	6218 Z	6218 2Z	6218 RS	6218 2RS	6218 2RS	160	3.5433	6.2992	10	1/16	13600	16600	3900	6218
6219	6219 Z	6219 2Z	6219 RS	6219 2RS	6219 2RS	170	3.7402	6.6929	10	1/16	15600	18800	3700	6219
6220	6220 Z	6220 2Z	6220 RS	6220 2RS	6220 2RS	180	3.9370	7.0866	10	1/16	17800	21100	3500	6220
6221	6221 Z	6221 2Z	6221 RS	6221 2RS	6221 2RS	190	4.1339	7.4803	10	1/16	20100	23000	3300	6221
6222	6222 Z	6222 2Z	6222 RS	6222 2RS	6222 2RS	200	4.3307	7.8740	10	1/16	22500	24900	3100	6222
6224						215	4.7244	8.4646	9	1/16	22600	25100	2900	6224
6226						230	5.1181	9.0551	9	1/16	25000	26900	2600	6226
6228						250	5.5118	9.8425	10	1/16	27800	28900	2400	6228
6230						270	5.9055	10.6299	11	1/16	30600	30400	2200	6230
6232						290	6.2992	11.4173	12	1/16	33400	32000	2000	6232
6234						310	6.6929	12.2047	12	1/16	40400	36700	1900	6234
6236						320	7.0866	12.5984	11	1/16	44100	37500	1800	6236
6238						340	7.4803	13.3858	11	1/16	51700	44100	1700	6238

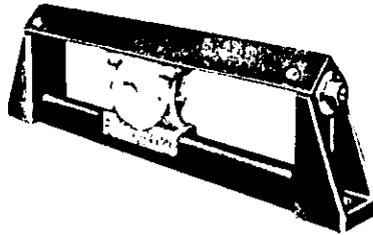
Fuente: SKF Industries, Inc., Bearings Group, King of Prussia, PA.



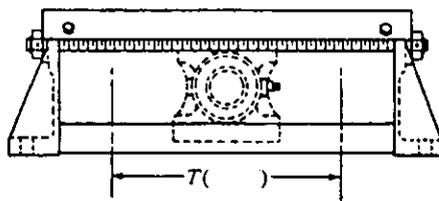
Chumacera con placa base atornillable



Chumacera ajustable



Sistema de ajuste para chumacera



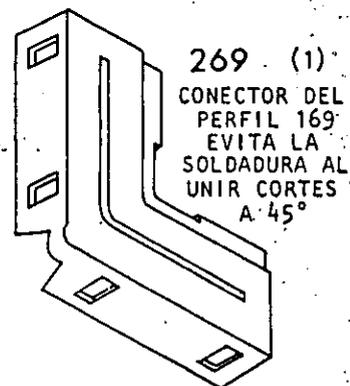
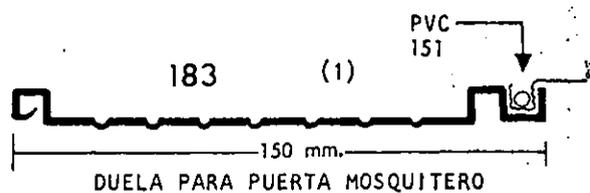
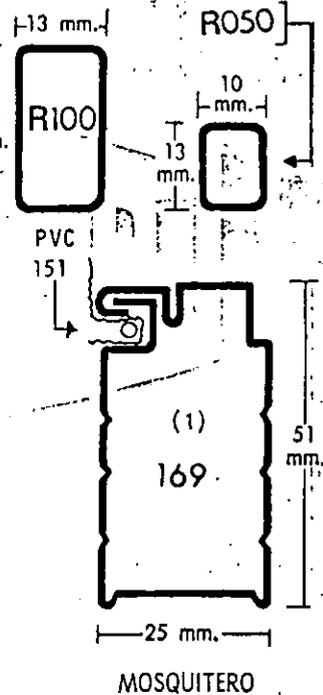
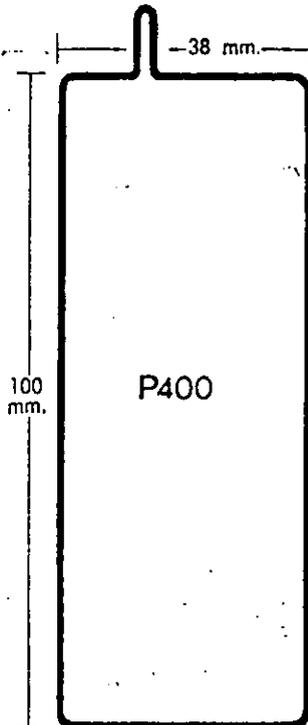
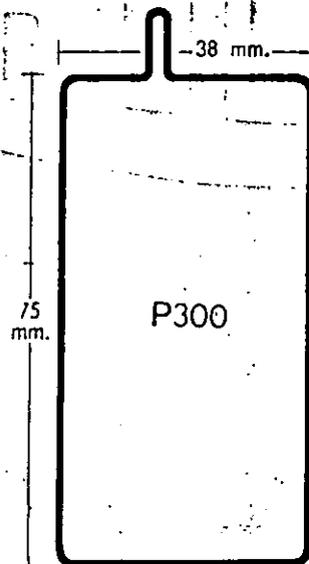
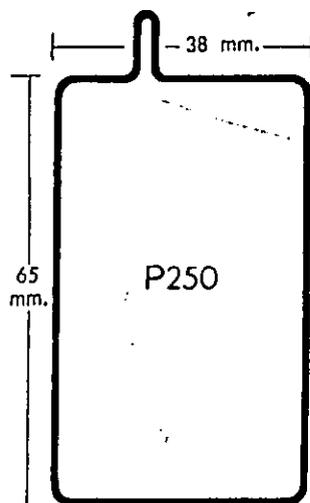
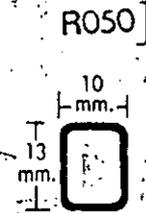
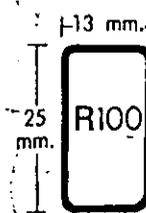
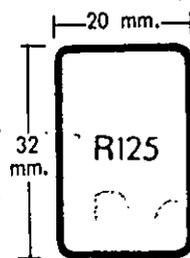
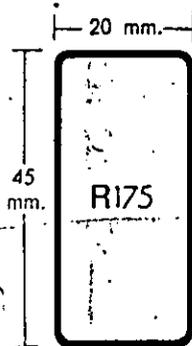
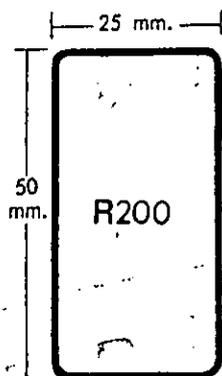
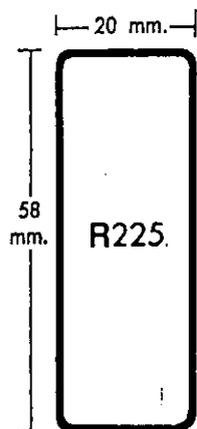
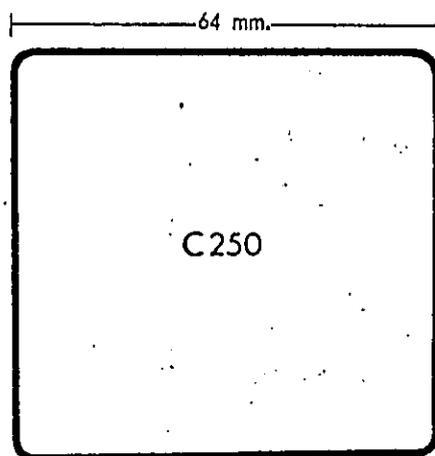
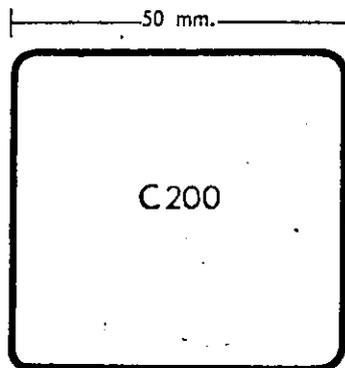
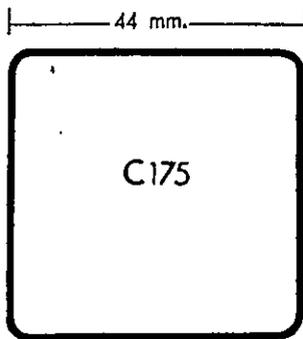
Propiedades de algunas aleaciones de aluminio

<i>Aleación</i>	<i>Resistencia a la tensión (psi)</i>	<i>Esfuerzo de fluencia (psi)</i>	<i>Elongación (%)</i>	<i>Comentarios</i>
Aleaciones para forja no tratables térmicamente				
1100-O >99% Al	13,000	5,000	40	Componentes eléctricos, hojas metálicas finas ("papel"), resistencia a la corrosión. Latas para bebidas, aplicaciones arquitectónicas. Metal de relleno en soldadura, recipientes, componentes marinos.
1100-H18	24,000	22,000	10	
3003-O 1.2% Mn	16,000	6,000	35	
3003-H18	29,000	27,000	7	
4043-O 5.2% Si	21,000	10,000	22	
5056-O 5% Mg	42,000	22,000	35	
5056-H18	60,000	50,000	15	
Aleaciones para forja tratables térmicamente				
2024-O 4.4% Cu	27,000	11,000	20	Transportes, aeronáutica, astronáutica y otras aplicaciones de alta resistencia.
2024-T4	68,000	47,000	20	
4032-T6 12% Si-1% Mg	55,000	46,000	9	
6061-T6 1% Mg-0.6% Si	45,000	40,000	15	
7075-T6 5.6% Zn-2.5% Mg	83,000	73,000	11	
Aleaciones para fundición				
295-T6 4.5% Cu-0.8% Si	36,000	24,000	5	Arena
319-F 6% Si-3.5% Cu	27,000	18,000	2	Arena
356-T6 7% Si-0.3% Mg	34,000	19,000	2.5	Molde permanente
	33,000	24,000	3.5	Arena
380-F 8.5% Si-3.5% Cu	38,000	27,000	5	Molde permanente
	46,000	23,000	3.5	Molde permanente
390-F 17% Si-4.5% Cu-0.6% Mg	41,000	35,000	1	Coquilla
443-F 5.2% Si	19,000	8,000	8	Arena
	23,000	9,000	10	Molde permanente
713-T5 7.5% Zn-0.7% Cu-0.35% Mg	33,000	16,000	9	Coquilla
	30,000	22,000	4	Arena

Datos modificados de *Metals Handbook*, Vol. 2, 9a. ed., American Society for Metals, 1979.

Designaciones de grado de endurecimiento para aleaciones de aluminio

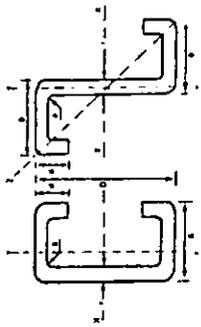
- F Tal como se fabricó (trabajo en caliente, forja, fundición, etc.)
- O Recocida (en la condición más blanda posible)
- H Trabajada en frío
 - H1x—trabajada en frío solamente, (x se refiere a la cantidad de trabajo en frío y endurecimiento.)
 - H12—proporciona una resistencia a la tensión intermedia entre O y H14.
 - H14—proporciona una resistencia a la tensión intermedia entre O y H18.
 - H16—proporciona una resistencia a la tensión intermedia entre H14 y H18.
 - H18—proporciona una reducción de aproximadamente 75%.
 - H19—proporciona una resistencia a la tensión mayor en 2000 psi respecto de la obtenida por H18.
- H2x—trabajada en frío y parcialmente recocida.
- H3x—trabajada en frío y estabilizada a una temperatura baja para evitar el endurecimiento por envejecimiento.
- W Tratada por solución
- T Endurecida por envejecimiento
 - T1—enfriada desde la temperatura de fabricación y envejecida naturalmente.
 - T2—enfriada desde la temperatura de fabricación, trabajada en frío y envejecida naturalmente.
 - T3—tratada por solución, trabajada en frío y envejecida naturalmente.
 - T4—tratada por solución y envejecida naturalmente.
 - T5—enfriada desde la temperatura de fabricación y envejecida artificialmente.
 - T6—tratada por solución y envejecida artificialmente.
 - T7—tratada por solución y estabilizada por sobre-envejecimiento.
 - T8—tratada por solución, trabajada en frío y envejecida artificialmente.
 - T9—tratada por solución, envejecida artificialmente y trabajada en frío.
 - T10—enfriada desde la temperatura de fabricación, trabajada en frío y envejecida artificialmente.



(1) Patente en tramite

TABLA No. 1

SERIES C Y Z PROPIEDADES DIMENSIONALES



+ PERFIL	DIMENSIONES EXTERIORES EN PULGADAS		CALIBRE		DIMENSIONES DE LAS SECCIONES (mm)		LONG. COMERCIALES		PROPIEDADES DE LA SECCION TOTAL										SEPARACION SOPORTES LATERALES		PERFIL							
	D x B		EJE X-X		EJE Y-Y		EJE Z-Z		EJE X-X		EJE Y-Y		EJE Z-Z		EJE X-X		EJE Y-Y		EJE Z-Z									
	D	B	t	R	PESO AREA	I _x	S _x	r _x	I _y	S _y	r _y	X _c	M	I _y	S _y	r _y	I _z	S _z	r _z	O*		I _z	S _z	r _z				
	m	cm. ²	cm. ²	cm. ²	cm. ²	cm. ²	cm. ²	cm.	cm. ²	cm. ²	cm.	cm.	cm.	cm.	cm. ²	cm.	cm.	cm. ²	cm.	cm.		cm. ²	cm.	cm.	cm.	cm.		
10EP10	10x2 1/4	10	254	69	19	3.42	3.96	10	11.22	113.96	100.02	9.54	77.49	14.76	2.36	1.74	2.69	11.69	6.39	2.83	1.95	266.83	10.74	1.16	1.36	10EP10		
10EP12	10x2 1/4	12	254	69	19	2.66	3.96	10	8.80	10.96	79.25	9.50	62.73	11.94	2.39	1.73	2.74	90.75	13.24	2.88	1.98	214.46	.68	1.18	1.39	10EP12		
10EP14	10x2 1/4	14	254	69	19	1.90	3.96	10	6.34	7.90	56.86	7.32	46.62	8.87	2.43	1.73	2.80	67.68	9.82	2.93	2.01	158.23	.59	1.20	1.41	10EP14		
10EP16	10x2 1/4	16	254	69	19	1.52	3.96	10	5.10	6.35	44.75	5.91	38.04	7.23	2.45	1.72	2.87	55.31	8.01	2.95	2.03	128.63	.53	1.21	1.42	10EP16		
9EP1C	9x2 1/4	10	228	69	19	3.42	3.96	9	10.52	13.09	86.34	9.86	75.21	14.62	2.40	1.84	2.79	11.65	6.39	2.92	1.97	239.09	.78	1.20	1.39	9EP1C		
9EP12	9x2 1/4	12	228	69	19	2.66	3.96	9	8.26	10.28	68.49	7.82	60.89	11.83	2.43	1.84	2.55	90.75	3.24	2.97	2.00	192.22	.72	1.22	1.41	9EP12		
9EP14	9x2 1/4	14	228	69	19	1.90	3.96	9	5.96	7.42	49.17	5.70	45.25	8.78	2.47	1.83	2.50	67.68	3.02	2.02	1.41	121.26	.63	1.24	1.42	9EP14		
9EP16	9x2 1/4	16	228	69	19	1.52	3.96	9	4.79	5.96	39.68	4.60	36.92	7.16	2.49	1.83	2.53	55.31	3.01	2.03	1.15	115.34	.56	1.25	1.42	9EP16		
8EP10	8x2 1/4	10	203	69	19	3.42	3.96	8	9.82	12.23	73.41	7.45	84.73	14.44	2.44	1.96	2.91	11.68	16.39	3.02	1.98	211.35	.82	1.24	1.41	8EP10		
8EP12	8x2 1/4	12	203	69	19	2.66	3.96	8	7.72	9.61	58.31	5.92	42.53	11.69	2.47	1.96	2.96	90.74	13.24	3.07	2.00	169.98	.76	1.26	1.43	8EP12		
8EP14	8x2 1/4	14	203	69	19	1.90	3.96	8	5.57	6.93	41.88	4.32	33.69	8.68	2.51	1.95	3.01	67.67	9.82	3.12	2.03	125.49	.67	1.28	1.45	8EP14		
8EP16	8x2 1/4	16	203	69	19	1.52	3.96	8	4.48	5.57	32.93	3.49	24.37	7.08	2.53	1.80	2.53	55.31	8.01	3.15	2.05	102.05	.60	1.29	1.46	8EP16		
7EP10	7x2 1/4	10	177	69	19	3.42	3.96	7	9.12	11.36	61.22	6.22	69.62	14.24	2.48	2.09	3.03	11.67	16.39	3.14	1.97	163.61	.87	1.28	1.42	7EP10		
7EP12	7x2 1/4	12	177	69	19	2.66	3.96	7	7.17	8.93	48.70	4.32	56.37	11.52	2.51	2.09	3.05	90.74	13.24	3.19	2.00	147.74	.81	1.30	1.46	7EP12		
7EP14	7x2 1/4	14	177	69	19	1.90	3.96	7	5.18	6.45	35.01	3.16	41.89	8.56	2.55	2.09	3.14	67.67	9.82	3.24	2.03	109.12	.72	1.33	1.45	7EP14		
7EP16	7x2 1/4	16	177	69	19	1.52	3.96	7	4.17	5.19	27.52	2.55	34.18	6.99	2.57	2.09	3.16	55.31	8.01	3.27	2.04	88.76	.64	1.34	1.45	7EP16		
6EP10	6x2	10	152	50	19	3.42	3.96	6	7.38	9.19	40.28	306.92	40.28	5.78	30.05	8.47	1.81	1.53	2.20	47.08	9.59	2.26	1.47	88.16	.91	.93	1.05	6EP10
6EP12	6x2	12	152	50	19	2.66	3.96	6	5.82	7.24	32.21	245.47	32.21	5.82	24.62	6.93	1.84	1.53	2.25	36.76	7.83	2.31	1.50	71.66	.84	.95	1.07	6EP12
6EP14	6x2	14	152	50	19	1.90	3.96	6	4.21	5.24	23.65	180.24	23.65	5.86	18.51	5.21	1.88	1.53	2.31	29.28	5.87	2.36	1.53	53.43	.76	.97	1.09	6EP14
6EP16	6x2	16	152	50	19	1.52	3.96	6	3.39	4.22	19.12	146.17	19.12	5.88	15.19	4.27	1.90	1.53	2.34	24.08	4.81	2.39	1.54	43.66	.71	.98	1.10	6EP16
5EP10	5x2	10	127	50	19	3.42	3.96	5	6.68	8.32	31.23	198.31	31.23	4.88	28.27	8.30	1.84	1.67	2.33	47.07	9.59	2.38	1.47	72.32	.96	.97	1.07	5EP10
5EP12	5x2	12	127	50	19	2.66	3.96	5	5.27	6.57	25.05	159.08	25.05	4.92	23.16	6.80	1.88	1.67	2.39	38.75	7.83	2.43	1.50	58.82	.90	.99	1.09	5EP12
5EP14	5x2	14	127	50	19	1.90	3.96	5	3.82	4.76	18.45	117.14	18.45	4.96	17.42	5.11	1.91	1.67	2.44	29.28	5.87	2.48	1.53	43.90	.82	1.02	1.11	5EP14
5EP16	5x2	16	127	50	19	1.52	3.96	5	3.08	3.84	14.93	95.14	14.98	4.98	14.30	4.19	1.93	1.67	2.46	24.08	4.81	2.51	1.54	35.89	.77	1.03	1.12	5EP16
4EP10	4x2	10	101	50	19	3.42	3.96	4	5.98	7.45	22.94	116.54	22.94	3.96	26.07	8.07	1.87	1.85	2.49	47.06	9.59	2.51	1.44	56.45	1.00	1.03	1.08	4EP10
4EP12	4x2	12	101	50	19	2.66	3.96	4	4.73	5.89	18.48	93.87	18.48	3.99	21.38	6.62	1.90	1.85	2.54	38.75	7.85	2.56	1.47	45.98	.96	1.05	1.10	4EP12
4EP14	4x2	14	101	50	19	1.90	3.96	4	3.44	4.28	13.66	69.40	13.66	4.03	16.09	4.98	1.94	1.85	2.59	29.27	5.87	2.62	1.49	34.37	.90	1.07	1.12	4EP14
4EP16	4x2	16	101	50	19	1.52	3.96	4	2.77	3.45	11.08	56.48	11.12	4.05	13.21	4.09	1.96	1.85	2.61	24.08	4.81	2.64	1.51	28.12	.85	1.08	1.13	4EP16



• Para el módulo de sección efectiva en flexión (viga) y el factor columna se consideró fb. 2100 Kg./Cm.
 † El primer número indica el peralte en pulgadas. E.P. Estructural Prolamsa. El último número indica el calibre de la lámina
 O Los Polines de 7" y 9" de peralte se fabrican a la orden en pedidos mínimos de 10 Tons.
 Las Zetas se fabricarán previa orden en pedidos mínimos de 10 Tons. por peralte.
 Otro producto más de calidad

TABLAS DE PESOS Y CALIBRES

Longitud Estándar 6.00 Mts. Salvo indicación en contrario - Pesos Teóricos, con variación de $\pm 5\%$

PLACA							TUBO REDONDO INDUSTRIAL														
No.	Calibre	N.	P.	LONG. MTS.	KILOS POR METRO	PIEZAS POR ALAMO	No.	Calibre	N.	LONG. MTS.	KILOS POR METRO	KILOS POR PIEZA	P. ALAMO	DIAMETRO EXTERIOR	DIAMETRO INTERIOR	CALIBRE	KILOS POR METRO	PIEZAS POR ALAMO			
101	18	x	x		1.2	7.2	10	M-600	18	x	x	5.50	2.3	7	1/2	12.7	18	0.4	1.4	30	
	20	x	x		0.9	5.4	10		20	x	x	5.50	1.7	9.4			20	0.3	1.8	30	
103	18	x	x		1.5	9.0	10	M-601	18	x	x	5.50	2.7	14.3	5/8	15.9	18	0.6	3.6	10	
	20	x	x		1.1	6.6	10		20	x	x	5.50	2.0	11.0			18	0.5	3.0	20	
106	18	x	x		1.5	9.0	10	A-724	18	x	x	3.05	2.4	7.3	3/4	19.0	18	0.4	2.4	20	
	20	x	x		1.1	6.6	10		20	x	x	3.05	1.8	5.1			18	0.7	4.2	20	
116	20	x	x		1.5	9.0	8	M-725	18	x	x	5.50	2.7	14.9	6		20	0.4	2.4	20	
119	18	x	x		1.9	11.4	5		20	x	x	5.50	2.0	11.0	8		16	0.8	4.8	15	
	20	x	x		1.5	9.0	5	P-100	18	x	x	1.4	8.4	8	13/16	20.6	18	0.6	3.6	20	
120	18	x	x		1.4	8.4	8		20	x	x	1.0	6.0	8			20	0.5	3.0	20	
	20	x	x		1.0	6.0	8	P-150	18	x	x	1.0	9.6	8	7/8	22.2	18	0.9	5.4	15	
121	18	x	x		1.4	8.4	8		20	x	x	1.0	7.2	8			18	0.7	4.2	20	
	20	x	x		1.0	6.0	8	P-200	18	x	x	1.0	11.4	8			20	0.5	3.0	20	
122	18	x	x		1.4	8.4	10		20	x	x	1.4	8.4	8	15/16	23.8	18	0.9	5.4	15	
	20	x	x		1.0	6.0	10	P-250	18	x	x	2.0	12.6	8			20	0.7	4.2	20	
123	20	x	x		1.1	6.6	10		20	x	x	1.0	9.6	6			20	0.8	3.6	20	
124	18	x	x		0.7	4.2	10	J-300	18	x	x	2.3	13.1	6	1	25.4	14	1.2	7.2	16	
126	18	x	x		1.7	10.2	8		20	x	x	1.8	10.8	6			18	0.9	5.4	15	
	20	x	x		1.3	7.8	8	400	18	x	x	2.8	16.8	4			18	0.8	4.8	20	
127	18	x	x		1.9	11.4	5		20	x	x	2.1	12.6	4	1-1/8	28.6	14	1.4	8.4	10	
	20	x	x		1.5	9.0	5	K-150	18	x	x	1.9	11.4	9			16	1.1	6.6	10	
131	20	x	x		0.6	3.6	20		20	x	x	1.5	9.0	9			18	0.9	5.4	10	
141	18	x	x		1.0	6.6	10	K-200	18	x	x	3.05	1.7	5.2	10		20	0.7	4.2	15	
	20	x	x		1.2	7.2	10	M-300	18	x	x	3.05	2.8	8.5	10	1-1/4	31.8	14	1.5	9.0	10
145	20	x	x		0.7	4.2	20		20	x	x	3.05	2.1	6.4	10		18	1.2	7.2	10	
147	20	x	x	0.91	6.7	6.1	1	C-050	18	x	x	0.5	3.0	20			18	1.0	6.0	10	
	20	x	x	1.83	6.7	12.3	1		20	x	x	0.4	2.4	20			20	0.7	4.2	20	
	20	x	x	2.44	6.7	16.3	1	C-115	18	p.	x	0.7	4.2	20	1.315	33.4	14	1.3	7.8	10	
	20	x	x	3.05	6.7	20.4	1		20	p.	x	0.5	3.0	20			18	1.1	6.6	10	
148	Ver No. 147							C-100	14	x	x	1.5	9.0	10			20	0.8	3.6	20	
149	Ver No. 147								16	x	x	1.2	7.2	10	1-1/2	38.1	14	1.8	10.8	10	
154	18	x	x		0.3	1.8	50		18	x	x	1.0	6.0	10			16	1.5	9.0	10	
	20	x	x		0.2	1.2	50		20	p.	x	0.7	4.2	10			20	1.2	7.2	10	
155	20	x	x		0.3	1.8	50	C-125	14	x	x	1.1	11.4	8			20	0.9	5.4	10	
156	20	x	x		0.4	2.4	25		16	x	x	1.5	9.0	10	1-5/8	41.3	14	2.0	12.0	10	
160	18	x	x		1.5	9.0	10		18	x	x	1.7	7.2	10			15	1.6	9.6	10	
	20	x	x		1.1	6.6	10		20	x	x	0.9	5.4	10			18	1.3	7.8	10	
163	20	x	x		1.1	6.6	8	C-150	12	x	x	3.1	18.6	10	1-1/2	42.2	14	2.0	12.0	10	
164	20	x	x		1.1	6.6	10		14	x	x	1.0	13.8	10			14	2.0	12.0	10	
165	20	x	x		1.6	9.6	8		16	x	x	1.0	10.8	10			18	1.3	7.8	10	
166	20	x	x	3.05	1.7	5.2	10		18	x	x	1.5	9.0	10			20	1.0	6.0	10	
169	20	x	x		1.2	7.2	10		20	x	x	1.0	6.6	10	1-3/4	44.5	14	2.1	12.6	10	
170	20	x	x		1.6	9.6	8	C-175	14	x	x	2.2	11.4	10			16	1.7	10.2	10	
171	20	x	x		0.9	5.4	10		16	x	x	2.6	15.6	10			18	1.4	8.4	10	
180	20	x	x		2.2	13.2	6	C-200	12	x	x	4.1	14.6	10			20	1.0	6.0	10	
181	20	x	x		1.2	7.2	10		14	x	x	3.0	18.0	10	1-7/8	47.6	14	2.3	13.8	10	
183	22	x	x		1.2	7.2	10		16	x	x	2.4	14.4	10			16	1.8	10.8	10	
212 c/p.	24	x	x	0.61	0.4	0.2	50		18	x	x	1.9	11.4	8			18	1.5	9.0	10	
c/p.	24	x	x	1.22	0.4	0.5	50	C-250	12	x	x	5.2	21.2	10	1.900	48.3	14	2.3	13.8	10	
c/p.	24	x	x	6.20	0.4	2.5	30		14	x	x	3.7	22.2	10			16	1.8	10.8	10	
214 c/p.	24	x	x	4.27	0.4	1.7	30		16	x	x	3.0	18.0	10			18	1.5	9.0	10	
c/p.	24	x	x	6.00	0.4	2.4	30	R-050	18	x	x	0.5	3.0	20			20	1.1	6.6	10	
1108	20	x	x	1.81	0.9	1.6	20	R-100	18	x	x	0.7	4.2	20	2	60.8	14	2.4	14.4	10	
1108	20	x	x	2.4	0.9	2.2	20	R-125	18	x	x	1.0	6.0	10			16	2.0	12.0	10	
1110	20	x	x	3.75	0.9	2.7	20		20	x	x	0.7	4.2	10			18	1.6	9.6	10	
1308	18	x	x	1.3	1.4	2.6	20	R-175	18	x	x	1.2	7.2	10	2-1/2	57.1	14	2.7	16.2	10	
1308	18	x	x	2.44	1.4	3.4	20		20	x	x	0.9	5.4	10			16	2.2	13.2	10	
1310	18	x	x	3.05	1.4	4.3	20	R-200	14	x	x	2.3	13.8	8			18	1.8	10.8	10	
1400	18	x	x	1.2	7.2	12		16	x	x	1.0	10.8	8			20	1.3	7.8	10		
1500	14	x	x	3.0	18.0	4		18	x	x	1.5	9.0	10	2-3/8	60.4	14	2.9	17.4	10		
	16	x	x	2.5	15.0	4		20	x	x	1.1	6.6	10			16	2.3	13.8	10		
M-138	18	x	x	1.2	7.2	12	R-225	18	x	x	1.5	9.0	10			18	1.5	9.0	10		
	20	x	x	0.9	5.4	12		20	x	x	1.1	6.6	10			20	1.4	8.4	10		
M-220	18	x	x	2.0	12.0	6	R-249	18	x	x	1.4	10.8	8	2-1/2	63.5	14	3.1	18.6	10		
	20	x	x	1.5	9.0	6		20	x	x	1.4	8.4	8			18	2.4	14.4	10		
M-221	18	x	x	2.0	12.0	6	R-250	12	x	x	4.1	6.6	10			18	2.0	12.0	10		
	20	x	x	1.5	9.0	6		14	x	x	3.0	18.0	10			20	1.5	9.0	10		
M-225	18	x	x	5.50	1.4	7.4	8	R-300	14	x	x	3.4	20.4	10	2-7/8	73.0	14	3.5	21.0	10	
	20	x	x	5.50	1.1	6.1	8		16	x	x	2.7	16.2	10			18	2.8	16.8	10	
M-300	18	x	x	5.50	1.6	8.8	8		18	x	x	2.2	13.2	6	3	76.2	14	3.7	22.2	10	
	20	x	x	5.50	1.2	6.6	8		20	x	x	1.6	9.6	6			16	2.9	17.4	10	
M-350	20	x	x	5.50	1.1	6.1	10	R-400	14	x	x	4.1	24.6	10			18	2.2			

DESARROLLO DE TABLAS DE CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES DE PERFILES PROLAMSA

(Trabajo realizado por el
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
INDUSTRIALES,
Sección de Ingeniería y Estudios Técnico-
Económicos, de la Ciudad de Monterrey)

Tomando como base las dimensiones con que se fabrican los perfiles PROLAMSA, se determinó y tabuló, de acuerdo con las especificaciones del Manual de Diseño de Secciones Estructurales de Acero Formadas en Frío de Calibre Ligero (editado por la Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero, México, 1965), las características indicadas en las tablas que a continuación se describen:

TABLA No. 1 Datos de partida:

D	-	altura del alma.
B	-	longitud del patín.
d	-	longitud del atiesador en los bordes libres.
R	-	radio de curvatura interior en las esquinas.
t	-	espesor de la placa correspondiente al calibre indicado.

Se determinaron el área y el peso y las siguientes características para la sección total de los perfiles:

I _x	-	momento de inercia con respecto al eje xx.
I _y	-	momento de inercia con respecto al eje yy.
S _x	-	módulo de sección respecto al eje xx.
S _y	-	módulo de sección respecto al eje yy.
r _x	-	radio de giro con respecto al eje xx.
r _y	-	radio de giro con respecto al eje yy.
Q	-	factor columna calculado de acuerdo con los incisos 2.3.1.1. y 2.3.1.2. del manual mencionado al principio.

L_{sc}, L_{sz} - Longitud libre entre sujetamientos laterales para que en las vigas formadas por los canales o zetas pueda considerarse como admisible el esfuerzo básico de trabajo de acuerdo con el inciso 3.3. del mencionado manual.

S_x (efec) - módulo de sección efectivo con respecto al eje xx para canales y zetas calculado de acuerdo con la indicación del punto 2.3.1.1. tomando en cuenta la consideración indicada en el Diagrama No. 1 de la parte IV del mencionado manual.

X _c	-	coordenada del centroide sobre el eje x para canales.
r _m	-	radio de giro mínimo para zetas.
I _{xy}	-	producto de inercia para zetas.
M	-	distancia al centro de corte para canales, calculada de acuerdo con el inciso 4.3 del mencionado manual.

CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DE LA LAMINA DE ALTA RESISTENCIA Y CALIDAD COMERCIAL UTILIZADA EN LA FABRICACION DE POLINES ESTRUCTURALES PROLAMSA FORMADOS EN FRIO

ANALISIS QUIMICO DEL ACERO (cuchara)

Composición en % (max.)

	A. R.	C. C.
Carbono	0.26	0.10
Manganeso	1.50	0.35
Fósforo	0.035	0.035
Azufre	0.035	0.040
Cobre	0.35	0.30
Niquel	0.10	0.10
Silicio	0.06	0.01

PRUEBAS DE TENSION

	A. R.	C. C.
Resistencia a la tensión en Kg / cm ²	5,000	3,400
Límite de fluencia en Kg / cm ²	3,500	2,100
Alargamiento en 5.1 cm.	22 %	28 %

DATOS TECNICOS:

Límite de fluencia a compresión (Kg / cm²)
Esfuerzo básico permisible a la tensión (Kg/cm²)
Esfuerzo cortante medio permisible en el alma de perfiles de calibre ligero

f_b - Esfuerzo básico permisible a la tensión
h - Distancia entre patines
t - Espesor del alma

Módulo de elasticidad
Coeficiente de Exp. por °C

A. R. 3,500
C. C. 2,100
2,130 1,260

$$V = \frac{4,500,000 \text{ (con max. de 2/3 fb)}}{(h/t)^2}$$

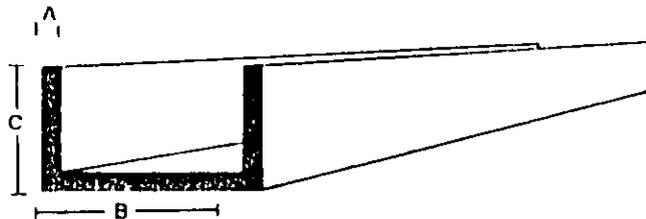
E - 2,100,000 Kg / cm²
A - 0.000012

ALUMINIO

LARGO STANDARD
3.66 M. (12 PIES)

CANALES

ALEACION
6063 T-5



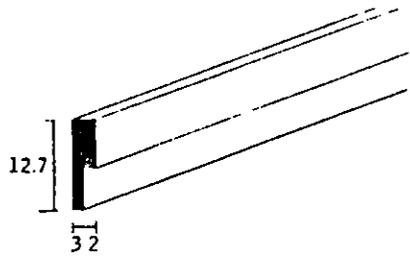
NUM. DE CAT.	MEDIDAS						PESO APROXIMADO	
	MILIMETROS			PULGADAS			METRO	TRAMO
	"A"	"B"	"C"	"A"	B"	"C"		
19101	0.7 X	9.4 X	9.4	LARGO 6.10 M			0.053	0.323
19100	0.7 X	12.4 X	12.4	LARGO 6.10 M			0.070	0.427
4162	1.0 X	7.9 X	7.9	.039 X	5/16 X	5/16	0.059	0.216
92151	1.0 X	9.0 X	9.0	.039 X	.354 X	.354	0.068	0.249
92155	1.0 X	12.7 X	12.7	.039 X	1/2 X	1/2	0.098	0.359
5071	1.0 X	12.7 X	12.7	LARGO 6.10 METROS			0.098	0.598
2155	1.5 X	11.0 X	15.0	.059 X	.433 X	.590	0.154	0.564
92150	1.6 X	7.9 X	7.9	1/16 X	5/16 X	5/16	0.089	0.326
2152	1.6 X	9.5 X	9.5	1/16 X	3/8 X	3/8	0.109	0.399
4688	1.6 X	9.5 X	9.5	LARGO 6.10 METROS			0.109	0.665
92162	1.6 X	12.7 X	12.7	1/16 X	1/2 X	1/2	0.149	0.545
4033	1.6 X	12.7 X	12.7	LARGO 6.10 METROS			0.149	0.909
4132	1.6 X	15.9 X	12.7	1/16 X	5/8 X	1/2	0.165	0.604
2183	1.6 X	19.0 X	19.0	1/16 X	3/4 X	3/4	0.232	0.850
92210	1.6 X	28.6 X	12.7	1/16 X	1 1/8 X	1/2	0.220	0.805
4006	2.4 X	12.7 X	12.7	3/32 X	1/2 X	1/2	0.215	0.787
4212	2.8 X	9.5 X	9.5	.109 X	3/8 X	3/8	0.173	0.633
4003	3.2 X	12.7 X	9.5	1/8 X	1/2 X	3/8	0.219	0.802
4005	3.2 X	12.7 X	19.0	1/8 X	1/2 X	3/4	0.384	1.405
4002	3.2 X	19.0 X	9.5	1/8 X	3/4 X	3/8	0.273	0.999
2181	3.2 X	19.0 X	12.7	1/8 X	3/4 X	1/2	0.328	1.200
2184	3.2 X	19.0 X	19.0	1/8 X	3/4 X	3/4	0.437	1.599
2203	3.2 X	25.4 X	12.7	1/8 X	1 X	1/2	0.382	1.398
2207	3.2 X	25.4 X	25.4	1/8 X	1 X	1	0.602	2.203
4012	3.2 X	31.7 X	12.7	1/8 X	1 1/4 X	1/2	0.437	1.599
2228	3.2 X	38.1 X	12.7	1/8 X	1 1/2 X	1/2	0.492	1.801
4009	3.2 X	44.4 X	19.0	1/8 X	1 3/4 X	3/4	0.656	2.401
2260	3.2 X	50.8 X	12.7	1/8 X	2 X	1/2	0.601	2.200
2263	3.2 X	50.8 X	25.4	1/8 X	2 X	1	0.820	3.001
4211	3.2 X	63.5 X	19.0	1/8 X	2 1/2 X	3/4	0.820	3.001
2283	3.2 X	63.5 X	38.1	1/8 X	2 1/2 X	1 1/2	1.147	4.198
4016	3.2 X	76.2 X	12.7	1/8 X	3 X	1/2	0.820	3.001
92288	3.2 X	76.2 X	15.9	1/8 X	3 X	5/8	0.874	3.199
4017	3.2 X	76.2 X	25.4	1/8 X	3 X	1	1.038	3.799
2292	3.2 X	88.9 X	38.1	1/8 X	3 1/2 X	1 1/2	1.365	4.996
2294	3.2 X	101.6 X	38.1	1/8 X	4 X	1 1/2	1.475	5.399

ALUMINIO

LARGO STANDARD
3,66 M. (12 PIES)

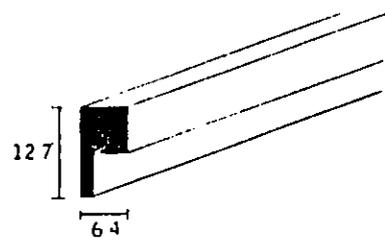
MOLDURAS PARA DIVISIONES DE TERRAZO

ALEACION
6063 T-5



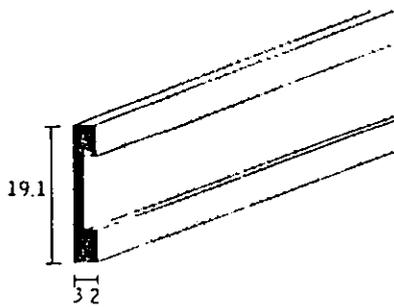
6574

83 g. x M.



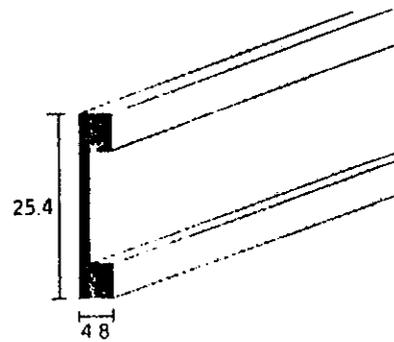
6573

139 g. x M.



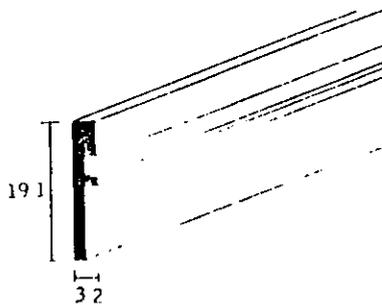
6575

124 g. x M.



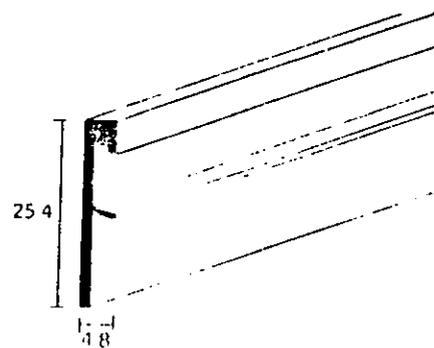
6576

178 g. x M.



6577

112 g. x M.



★
3364

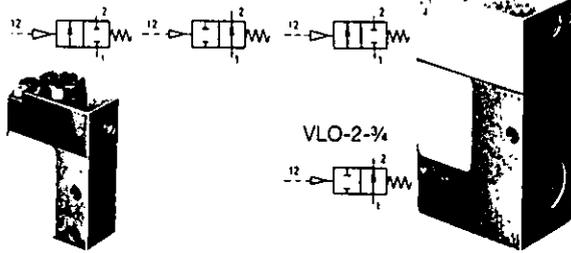
145 g. x M.

TODAS LAS MEDIDAS SON EN MILIMETROS

Válvulas 2/2 vías

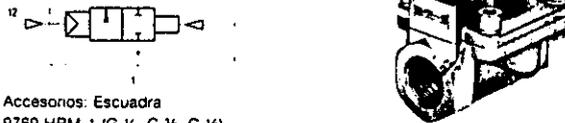
Válvulas de accionamiento neumático

Tipo VL-2-1/4 VLO-2-1/4 VL-2-3/4



Referencia	2671	2328	3723	3724
N.º Artículo/Tipo	VL-2-1/4	VLO-2-1/4	VL-2-3/4	VLO-2-3/4
Acoplamiento	G 1/4, 12 G 1/4		G 3/8, 12 G 3/8	
Presión funcionamiento	0 a 10 bar		0 a 10 bar	
Presión de mando	1,5 a 10 bar		1 a 10 bar	
Ø de paso equivalente	7 mm		17 mm	
Caudal nominal	600 l/min		8500 l/min	
Tiempo Conex./Descon.	10/17 ms		15/80 ms	

Válvulas de accionamiento neumático de latón Tipo VLX-...-/18

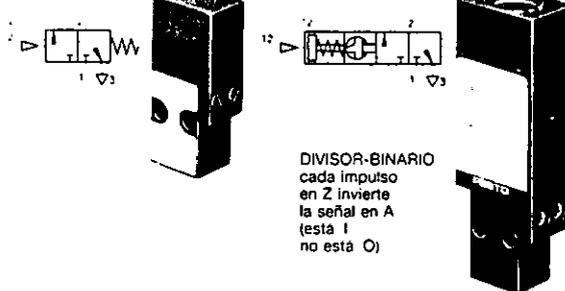


Accesorios: Escuadra
9769 HRM-1 (G 1/4, G 3/8, G 1/2)
9770 HRM-2 (G 3/8, G 1)

Indicación: Al conectar la presión la membrana se abre momentáneamente.

Referencia	34432	34433	34434	34435	34436
N.º Artículo/Tipo	VLX-2-1/4-M5	VLX-2-1/4-M5	VLX-2-1/4-M5	VLX-2-1/4-M5	VLX-2-1-M5
Acoplamiento	P, A	G 1/4	G 3/8	G 1/2	G 1
Z	M5				
Presión funcionamiento	de 1 a 10 bar				
Presión de mando	de 1 a 10 bar				
Presión diferencial mínima	min. 0,8 bar para la conmutación del mando				
Ø de paso equivalente	13	13	13	20	25
Caudal nominal l/min	1500	2160	2500	7500	9000
Tiempo Conex./Descon.	25/30 ms		30/55 50/100		

Tipo VL-3-M5



DIVISOR-BINARIO
cada impulso en Z invierte la señal en A (esta I no está O)

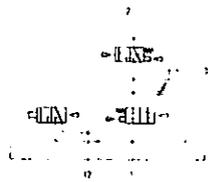
Referencia	3627	6201
N.º Artículo/Tipo	VL-3-M5	VLL-3-M5-B
Acoplamiento	M5	
Pilotaje	M5	
C paso mm	2	
Presión de trabajo bar	1,5 a 8 bar	5 a 8 bar

Válvulas 3/2 vías

Válvula de arranque progresivo

Gracias a esta válvula, al poner en marcha una instalación neumática, el crecimiento del valor de la presión es controlado, a partir de una señal neumática o accionamiento manual auxiliar.

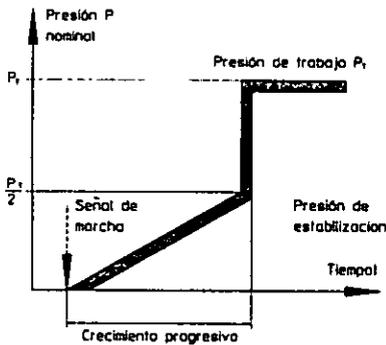
Tipo VLHE-3-...



Accesorios:
Escuadra de fijación
Referencia 6667 HR-1/4-S
9282 HR-1/2-S
9281 HR-3/4-S

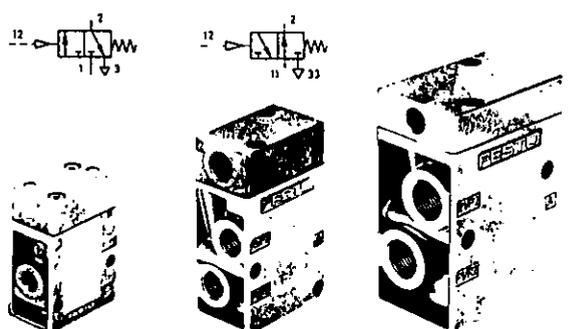
La válvula puede combinarse con las unidades de mantenimiento de la serie S. Constituye un elemento de seguridad en la puesta en marcha de instalaciones neumáticas. Los cilindros y elementos de mando son accionados lentamente hasta recuperar su posición inicial.

Referencia	14330 VLHE-3-1/4-B	12809 VLHE-3-1/2	10420 VLHE-3-1/2
Conexiones	G 1/4, 12 G 1/4	G 3/8, 12 G 3/8	G 1/2, 12 G 1/2
Presión de funcionamiento	de 2 hasta 12 bar		
Diámetro nominal	8 mm	9 mm	12 mm
Caudal nominal	900 l/min	1700 l/min	3000 l/min



Válvulas de accionamiento neumático

Tipo VL/O-3-1/8-B VL/O-3-1/4 VL/O-3-1/2



Ver accesorios para montaje en batería pág. 91.
En función del conexionado, la válvula puede trabajar como normalmente abierta o como normalmente cerrada.

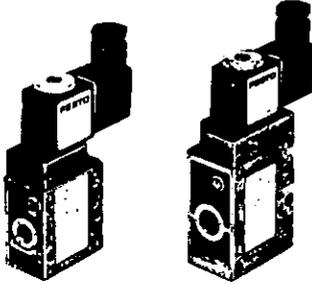
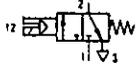
Para trabajo con vacío, preferente como normalmente cerrada (vacío por 1 (P1)).

Referencia	7803	9984	9983
N.º Artículo/Tipo	VL/O-3-1/8-B	VL/O-3-1/4	VL/O-3-1/2
Acoplamiento	G 1/8	G 1/4, 12 G 1/4	G 1/2, 12 G 1/2
Presión funcionamiento	-0,95 a 10 bar		
Presión de mando	1 a 10 bar	1,2 a 10 bar	1,5 a 10 bar
Ø de paso equivalente	5 mm	7 mm	14 mm
Caudal nominal	500 l/min	800 l/min	3700 l/min
Tiempo Conex./Descon.	4/10 ms	8/30 ms	17/30 ms

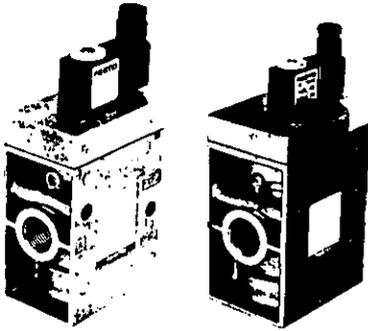
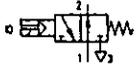
Electroválvulas (simple bobina)

Electroválvulas
con accionamiento manual auxiliar

Tipo MFH-3-1/4
MFH-3-1/4
MFH-3-1/2
MFH-3-3/4



MOFH-3-1/4
MOFH-3-1/4
MOFH-3-1/2
MOFH-3-3/4



Para montajes en batería
ver pág. 91.

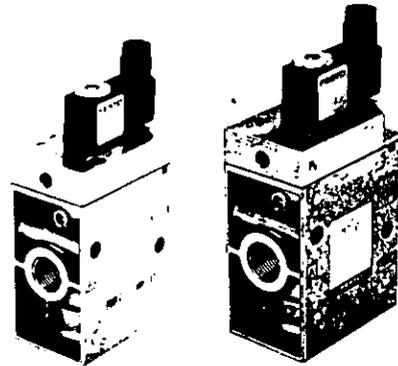
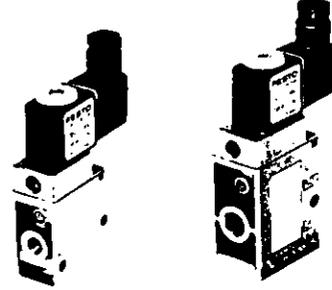
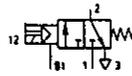
Referencia	7802	9964	9857	11967
N.º Artículo/Tipo	MFH-3-1/4*	MFH-3-1/4*	MFH-3-1/4*	MFH-3-1/4*
	78777	7878	7884	11969
	MOFH-3-1/4*	MOFH-3-1/4*	MOFH-3-1/4*	MOFH-3-1/4*
Acoplamiento	G 1/4	G 1/4	G 1/4	G 1/4
Presión funcionamiento	1,5 a 8 bar	1,5 a 8 bar	1,5 a 8 bar	2 a 8 bar
Ø de peso equivalente	5 mm	7 mm	14 mm	19 mm
Caudal nominal	500 l/min	800 l/min	3700 l/min	7500 l/min
Tiempo	MFH 12/38 ms	15/45 ms	30/90 ms	50/80 ms

* - Bobina (La bobina se vende por separado no está incluida)

Electroválvulas

con accionamiento manual auxiliar y conexión de presión auxiliar de mando.
(Adecuadas para vacío)

Tipo MFH-3-1/4-S
MFH-3-1/4-S
MFH-3-1/2-S
MFH-3-3/4-S



Para montaje en batería ver pág. 91.
Adecuada para vacío (Vacío por 1 (P)).

Referencia	7958	7959	7960	11968
N.º Artículo/Tipo	MFH-3-1/4-S*	MFH-3-1/4-S*	MFH-3-1/2-S*	MFH-3-3/4-S*
Acoplamiento	G 1/4	G 1/4, 81: G1/4	G 1/4, 81: G1/4	G 1/4, 81: G1/4
Presión funcionamiento	de -0,95 a 8 bar	de -0,95 a 10 bar	de -0,95 a 10 bar	de -0,95 a 10 bar
Presión auxiliar	1 a 8 bar	1 a 8 bar	1 a 8 bar	1 a 8 bar
Ø de peso equivalente	5 mm	7 mm	14 mm	19 mm
Caudal nominal	500 l/min	800 l/min	3700 l/min	7500 l/min
Tiempo	MFH 12/38 ms	15/45 ms	30/90 ms	50/80 ms

* - Bobina (La bobina se vende por separado no está incluida)

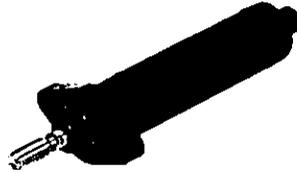
Cilindro de simple efecto

Ø 12 hasta 20 mm

Tipo EFK-...-P

con antigiro incorporado

Tipo EFKL-...P



En esta gama de cilindros en ejecución de Polymer, el sistema de fijación y el racor de conexión van integrados en el mismo elemento.

Presión de funcionamiento máx. 8 bar

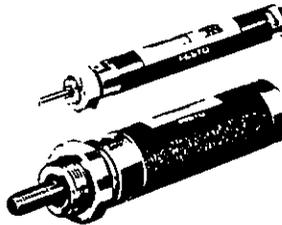
Temperaturas de -10 hasta +60 °C

Tipo		Ø del émbolo	Carrera
EFK-12- P	EFKL-12- P	12	10, 25, 40, 50
EFK-16- P	EFKL-16-...P	16	10, 25, 40, 50
EFK-20-...P	EFKL-20-...P	20	10, 25, 40, 50

Ejecución en camisa de acero

Ø 6 hasta 25 mm

Tipo EG-...



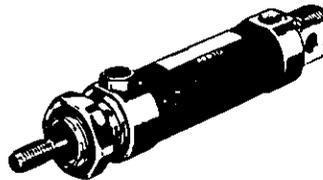
Presión de trabajo máxima 8 bar

Tipo	Ø Embolo	Carreras	Carreras mín.-máx.
EG-6-...	6 mm	10, 25 mm	1 a 25 mm
EG-12-...	12 mm	10, 25, 40, 60 mm	1 a 60 mm
EG-16-...	16 mm	10, 25, 40, 60 mm	1 a 60 mm
EG-25-...	25 mm	10, 25, 40, 60 mm	1 a 60 mm

Fijaciones adicionales

Por pies Tipo HB-16
Ajustable Tipo JB-12, JB-25
Oscilante Tipo WB-16, WB-25

Tipo EGS-...



Presión de trabajo máxima 8 bar
Temperaturas máximas de -20 hasta +80 °C

Tipo	Ø Embolo	Carreras	Carreras mín.-máx.
EGS-25-...	25 mm	10, 25, 40 mm	1 a 80 mm

Fijaciones adicionales

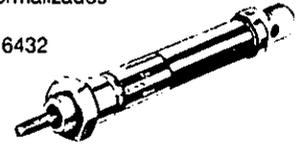
Brida Tipo FB/VB-25
Por pies Tipo HB-25
Ajustable Tipo JB-25
Oscilante Tipo WB-25
Soporte Tipo LB-25

Cilindros de simple efecto normalizados

Ø 12 hasta 25 mm

según CETOP RP 52 P, ISO 6432

Tipo ESN-...-P



Presión de trabajo máxima 10 bar
Temperaturas máximas de -20 hasta +80 °C
Amortiguación elástica en ambos sentidos

Tipo	Ø Embolo	Carreras	Carreras mín.-máx.
ESN-...-P	12, 16, 20, 25 mm	10, 25, 50 mm	1 a 50 mm

Cilindros para finales de carrera magnéticos sin contacto

Ø 12 hasta 25 mm

según CETOP RP 52 P, ISO 6432

Tipo ESNU-...-P-A



Presión de trabajo máxima 10 bar
Temperaturas máximas de -20 hasta +80 °C
Amortiguación elástica en ambos sentidos

Tipo	Ø Embolo	Carreras	Carreras mín.-máx.
ESNU-...-P	12, 16, 20, 25 mm	10, 25, 50 mm	1 a 50 mm

Fijaciones adicionales para: ESN, ESNU
consultar pág. 2

Brida Tipo FBN-12/16
FBN-20/25

Por pies (1 Soporte + 1 Tuerca) Tipo HBN-12/16-1
HBN-20/25-1

Por pies (2 Soportes + 1 Tuerca) Tipo HBN-12/16-2
HBN-20/25-2

Fijación oscilante Tipo WBN-12/16
WBN-20/25

Soporte oscilante con perno Tipo LBN-12/16
LBN-20/25

Esta serie de cilindros ESN, ESNU son resistentes a la corrosión.

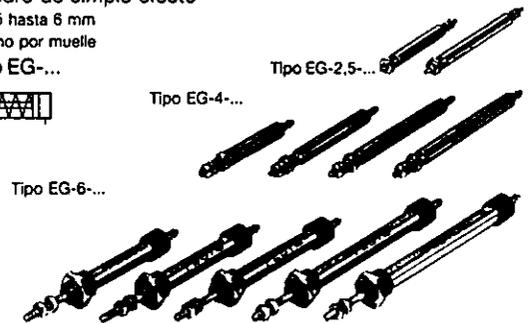
La microneumática

Cilindro de simple efecto

Ø 2,5 hasta 6 mm

retorno por muelle

Tipo EG-...

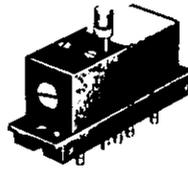
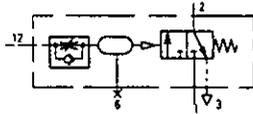


Al trabajar con aire comprimido lubricado, los siguientes tipos de aceite son apropiados para la microneumática:

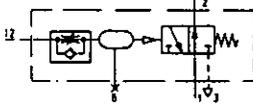
Presión máx. 7 bar
Temperaturas de +5 a +60 °C

Tipo	Ø Embolo	Carreras estándar
EG-2,5-...-PK-2	2,5 mm	5, 10 mm
EG-4-...-PK-2	4 mm	5, 10, 15, 20 mm
EG-6-...-PK-3	6 mm	5, 10, 15, 20, 25 mm

Temporizadores
con placa base
Tipo VZ-3-PK-3



Tipo VZO-3-PK-3



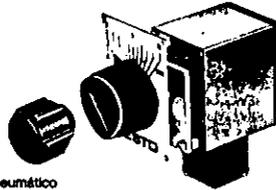
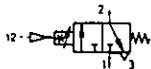
Para lograr tiempos de temporización superiores a 5 s, se retira la caperuza de cierre de la placa base 6 y se le acopla un volumen adicional. Un aumento en volumen de 10 cm³ resulta aproximadamente 5 s de retardo. Ver acumulador de aire en la página 105.

Referencia	5755	5754
N.º Artículo/Tipo	VZ-3-PK-3	VZO-3-PK-3
Acoplamiento	Boquilla para tubo Ø Interior 3 mm	
Presión funcionamiento	0 a 8 bar	
Presión de mando	3 a 8 bar	2 a 8 bar
Ø de paso equivalente	2,5 mm	
Caudal nominal	90 l/min	65 l/min
Tiempo de retardo	0,025 a 5 s	0,04 a 5 s
Tiempo reposición	50 ms	55 ms

Temporizadores

con accionamiento neumático y mecanismo de relojería

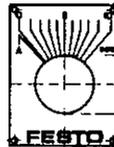
Tipo VUZ-...



* Mecanismo de relojería de accionamiento neumático

Ø del orificio de anclaje 22,5 cm

Placa graduada

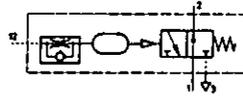
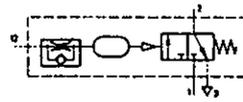


Accesorios:

Placa para montaje en bastidor 2n
Referencia 9350 APL-2N-VUZ

Referencia	7592	7593	7594	7595	11907
N.º Artículo/Tipo	VUZ-10-M 22	VUZ-30-M 22	VUZ-60-M 22	VUZ-120-M 22	VUZ-300-M 22
Fluido	con aire filtrado a 5 µm y sin lubricación				
Acoplamiento	M 5				
Presión funcionamiento	1,5 a 7 bar				
Presión de mando	2,5 a 7 bar				
Ø de paso equivalente	2,5 mm				
Caudal nominal	80 l/min				
Escala de tiempos	0,5 a 10 s	1 a 30 s	2 a 60 s	2 a 120 s	30 a 300 s
Exactitud repetición	± 1 s	± 1 s	± 1,2 s	± 2,4 s	± 6 s
Exactitud ajuste	± 0,2 s	± 0,3 s	± 0,6 s	± 1,2 s	± 3 s
Tiempo reposición	0,2 s				
Temperatura máx.	-10 a +50 °C				

Temporizadores neumáticos
con tornillo de regulación
Tipo VZB-3-¼ VZOB-3-¼

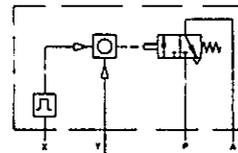


Ø del orificio de anclaje 22,5 mm

Referencia	3488	3489
N.º Artículo/Tipo	VZB-3-¼	VZOB-3-¼
Acoplamiento	G ¼; 12: G ¼	
Presión funcionamiento	de 0 a 10 bar	
Presión de mando	de 1,5 a 10 bar	
Ø de paso equivalente	7 mm	
Caudal nominal	600 l/min	
Tiempo de retardo	de 0 a 30 s	

Temporizador de largos tiempos neumático
Tipo PZVT-...

con indicación digital y tapa protectora con llave.



Este elemento de indicación digital es una combinación de un emisor neumático de impulsos de segundos y un contador ajustable con preselección. De este modo se obtienen tiempos ajustables de 1 a 999 segundos o 1 a 99999 min.

Con una señal neumática en X se pone en marcha el emisor de impulsos. Un cilindro neumático carga a un acumulador de tiempo, que es frenado en el descuento por medio de un regulador mecánico. Los segundos descontados quedan indicados en la ventanilla contadora (contaje de adición). El tiempo preseleccionado es constantemente visible en su ventanilla.

Una vez alcanzado el tiempo preseleccionado, y existiendo presión en P, es emitida una señal de salida por A. Esta se mantiene hasta que el temporizador es puesto a cero por medio de una señal en Y.

Referencia	13988	13989
N.º Artículo/Tipo	PZVT-999-SEC-B	PZVT-99999-MIN-B
Acoplamiento	M5	
Presión funcionamiento	2 a 6 bar	
Presión de mando	2 a 6 bar	
Tiempo de retardo	1 a 999 s	1 a 99999 min
Temperatura máx.	0 a +60 °C	

Sensores optoelectrónicos
Tipo SOE-...

Para detectar objetos sin contacto el sensor manda una luz visible o no visible (luz roja o infrarroja)

Detector réflex			
	31331 SOE-RT-M8-PS-K-LED 31332 SOE-RT-M8-NS-K-LED 35448 SOE-RT-M8-PS-S-LED 35447 SOE-RT-M8-NS-S-LED	SJA-M8x1-B SDA-8x1-B SJAH-M8x1-B	Justieranschlag Justieranschlag Anschlagflöse
	31336 SOE-RT-M12-PS-K-LED 31337 SOE-RT-M12-NS-K-LED 31338 SOE-RT-M12-PS-S-LED 31339 SOE-RT-M12-NS-S-LED 31340 SOE-RT-M12-PS-K-LED	SJA-M12x1 SJAH-M12x1 SDA-12x1-B NSA-6/10-1 SIE-WD-TR SIE-UP-LED-GR	Conector angular Fijación por escuadra dura soporte Tope ajustable Casquillo de tope
	31341 SOE-RTA-M18-PS-K-LED 31342 SOE-RTA-M18-NS-K-LED 31343 SOE-RTA-M18-PS-S-LED 31344 SOE-RTA-M18-NS-S-LED 150806 SOE-RTA-M18-WSK-LED	SJA-M18x1 SIE-WD-TR SIE-UP-LED-GR SJAH-M18x1	Tope de ajuste Conector Indicador Casquillo tope
	31323 SOE-RT-Q-PS/O-K-LED 31324 SOE-RT-Q-NS/O-K-LED	SOE-BW-Q	Escuadra de fijación
	31329 SOE-RT-V3-PS-S-LED 31330 SOE-RT-V3-NS-S-LED	HV-M5 SJA-V3-B	Escuadra de sujeción Tope de ajuste
Barrera réflex			
	31325 SOE-RS-Q-PS/O-K-LED 31326 SOE-RS-Q-NS/O-K-LED	SOE-BW-Q SOE-RFS-20 SOE-RFS-40 SOE-RFS-80 SOE-RFF-100/20	Escuadra de fijación Reflector Reflector Reflector Folio reflector
Barrera luminosa			
	Emisor 31320 SOE-S-O-K-LED Receptor 31321 SOE-E-O-PS/O-K-LED 31322 SOE-E-O-NS/O-K-LED	SOE-BW-Q	Escuadra de fijación
Equipo conductor de luz			
	31327 SOE-L-O-PS/O-K-LED 31328 SOE-L-O-NS/O-K-LED	SOE-BW-Q SOE-LK-RT-1000-4 SOE-LX-RTS-2000-M5 SOE-LX-SE-1000-2 SOE-LG-RT-500-M5 SOE-LG-SE-500-M5	Escuadra de fijación Conductor de luz Sintético Conductor de luz Sintético Conductor de luz Sintético Conductor de luz de fibra óptica Conductor de luz de fibra óptica Conductores de fibra óptica: 2.379
	31341 SOE-RTA-M18-PS-K-LED 31342 SOE-RTA-M18-NS-K-LED 31343 SOE-RTA-M18-PS-S-LED 31344 SOE-RTA-M18-NS-S-LED	SJA-M18x1 SJE-LK-RT-1000-4 SOE-LX-RTS-2000-M5 SOE-LX-SE-1000-2 SOE-LG-RT-500-M5 SOE-LG-SE-500-M5 SOE-BW-Q SJA-M18x1 SIE-WD-TR SIE-UP-LED-GR SJAH-M18x1	Adaptador Conductor de luz Sintético Conductor de luz Sintético Conductor de luz Sintético Conductor de luz de fibra óptica Conductor de luz de fibra óptica Escuadra de fijación Tope de ajuste Conector Indicador Casquillo de tope Conductores de fibra óptica: 2.379

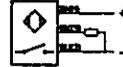
Detector réflex

con emisor y receptor incorporados, circuito de protección integrado (a prueba de cortocircuitos) y diodo luminoso.

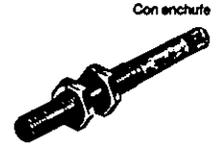
con cable:
Tipo SOE-RT-M8-PS-K-LED



con enchufe para conector:
Tipo SOE-RT-M8-PS-S-LED



con cable:
Tipo SOE-RT-M8-NS-K-LED



con enchufe para conector:
Tipo SOE-RT-M8-NS-S-LED



Accesorios:
Recepción del ajuste tipo SJA-M8x1-B
Tope de ajuste tipo SDA-8x1-B
Casquillo de tope tipo SJAH-M8x1 (véase página 103)

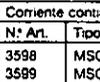
Cable con caja de enchufe para sensores con conector.
Versión:
Caja de conexión ángulo 90° (WD) o bien recta (GD).
Referencia:
15678 SIM-K-WD-2,5, longitud del cable 2,5 m
15679 SIM-K-GD-2,5
15239 SIM-K-WD-5, longitud del cable 5 m
15240 SIM-K-GD-5 (véase página 103)

El emisor envía luz infrarroja pulsante del espectro invisible. Si el rayo tropieza en su marcha con cualquier objeto, se produce una reflexión que incide sobre el receptor integrado en el cuerpo del detector produciendo un cambio en su estado. Mediante un factor de corrección se reduce la distancia de conmutación nominal (S_n) según sea el índice de reflexión de la superficie.

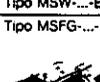
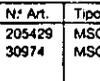
Referencia	Nº Artículo/Tipo	
Salida PNP	31331 SOE-RT-M8-PS-K-LED	35448 SOE-RT-M8-PS-S-LED
Salida NPN	31332 SOE-RT-M8-NS-K-LED	35447 SOE-RT-M8-NS-S-LED
Tope	11542 SDA-8x1-B	
Tope de ajuste	30726 SJA-M8x1-B	
Casquillo de tope	30729 SJAH-M8x1-B	
Conexión	3 cables protegidos, 2,5 m de longitud	conector para caja angular
Tensión de mando	10 hasta 30 V~	
Potencia de mando máx.	100 mA	
Potencia de conexión	6 W	
Tiempo de reacción	2,5 ms influencia óptica	
Tiempo de desconexión	2,5 ms influencia óptica	
Rango detección	Potenciometro en el tope izquierdo (mín.) 10 a 30 mm Potenciometro en el tope derecho (máx.) 0 a 81 mm	
Temperaturas de funcionam.	0 hasta 60°C	

Bobinas para electroválvulas

Electroválvulas (Bobinas)

Bobinas con conector	Tensiones suministrables			Consumo	Protección (DIN 40050)	Vanaciones de tensión admisibles	Varaciones de Hz admisibles	Acoplamiento	Aplicables sobre válvulas						
 Tipo MSG	Corriente continua	Tensiones normales	12, 24 V	12 W	IP 65	± 10 %		Conector según DIN 46350	Electroválvulas Tipo MC, MOC, JMC, MLC CM-...-C y CH CJM-...-C y CH Cabezal magnético Tipo MKC-030-3						
		Tensiones especiales	de 12 a 240 V												
 Tipo MSW	Corriente alterna	Tensiones normales	24, 42, 110, 220 V/50 Hz	Permanente: 22 VA Consumo: 30 VA			± 5 %		Para condiciones de funcionamiento normales						
		Tensiones especiales	de 24 a 380 V/60 Hz												
 Tipo MSFG	Corriente continua	Tensiones normales	12, 24 V	4,5 W	IP 65	± 10 %			Electroválvulas Tipo MF, MOF, JMF MFH, JMFH CM-...-F y FH CJM-...-F y FH Cabezal magnético Tipo MKF-022-3						
		Tensiones especiales	de 12 a 220 V												
 Tipo MSFW	Corriente alterna	Tensiones normales	24, 42, 110, 220 V/50, 60 Hz	Permanente: 7,5 VA Consumo: 10 VA			± 5 %		Para consumos reducidos						
		Tensiones especiales	de 12 a 240 V/50, 60 Hz												
 Tipo MSXG	Corriente continua	Tensiones normales	12, 24 V	10,3 W (12 V) 10,8 W (24 V)	IP 65	± 5 %		Conector según DIN 46350	Electroválvulas Tipo MX Cabezal magnético Tipo MKC-032-3						
		Tensiones especiales	de 12 a 220 V												
 Tipo MSXW	Corriente alterna	Tensiones normales	24, 42, 48, 110, 220 V/50, 60 Hz	Permanente: 18 VA Consumo: 25 VA			± 5 %		Para humedad relativa del 95 %						
		Tensiones especiales	24 a 380 V/50 Hz												
 Tipo MSFNG-24	Corriente continua	Tensiones normales	24 a 240 V/60 Hz	1,3 W	IP 65	± 10 %			Electroválvulas Tipo MNH, MUN, JMNH Cabezal magnético Tipo MKNC-022-3						
Referencia			Referencia			Referencia									
Corriente continua			Corriente alterna			Corriente continua			Corriente alterna 50 y 60 Hz						
N.º Art.	Tipo	Tensión	N.º Art.	Tipo	Tensión	N.º Art.	Tipo	Tensión	N.º Art.	Tipo	Tensión	N.º Art.	Tipo	Tensión	freq.
3598	MSG - 12		3589	MSW - 24	4526	MSFG - 12		50 Hz	4956	MSXG - 24		6715	MSXW - 24	50/60	
3599	MSG - 24		3594	MSW - 42	4527	MSFG - 24		4534	MSFW - 24	4957	MSXG - 12		7748	MSXW - 48	50/60
			3591	MSW - 110	605737	MSFNG - 24		4536	MSFW - 42				6717	MSXW - 110	50/60
			3592	MSW - 220				4538	MSFW - 110				6650	MSXW - 220	50/60
								4540	MSFW - 220						
								50 y 60 Hz							
								8719	MSFW - 42 - 50/60						
								6720	MSFW - 110 - 50/60						
								6651	MSFW - 220 - 50/60						

Bobinas antideflagrantes

 Tipo MSG-...-Ex	Corriente continua	Tensiones normales	24 V	15,5 VA	IP 65 (Protección hasta Ex s T 4 según VDE 0170/071, 12,70)	± 10 %		Cable inyectado de 1 m de longitud*	Electroválvulas Tipo MC, MOC, JMC, MLC CM-...-C y CH CJM-...-C y CH Cabezal magnético Tipo MKC-030-3		
		Tensiones especiales	Bajo demanda								
 Tipo MSW-...-Ex	Corriente alterna	Tensiones normales	24, 110, 220 V/50, 60 Hz	Bajo demanda			± 5 %		Protección antideflagrante		
		Tensiones especiales	Bajo demanda								
 Tipo MSFG-...-EEX	Corriente continua	Tensiones normales	24 V	24 V 4,6 VA 230 V: 6,2 VA	IP 65 (Protección hasta Ex s T 4 según VDE 0170/071, 12,70)	± 10 %		Cable inyectado de 1 m de longitud*	Electroválvulas Tipo MF, MOF, JMF, MPH, JMFH CM-...-F y FH CJM-...-F y FH Cabezal magnético Tipo MKF-022-3		
		Tensiones especiales	Bajo demanda								
 Tipo MSFW-...-EEX	Corriente alterna	Tensiones normales	24, 110, 220/230 V/50 a 60 Hz	Bajo demanda			± 5 %		Protección antideflagrante		
		Tensiones especiales	Bajo demanda								
Referencia			Referencia			* Bajo demanda otras longitudes					
Corriente continua			Corriente alterna 50/60 Hz			Corriente continua			Corriente alterna 50/60 Hz		
N.º Art.	Tipo	Tensión	N.º Art.	Tipo	Tensión	N.º Art.	Tipo	Tensión	N.º Art.	Tipo	Tensión
205429	MSG-24-Ex		206153	MSW-24-Ex	150657	MSFG-24-EEX	151279	MSFW - 24 - EEX			
30974	MSG-24-Ex-K5		6074	MSW - 110 - Ex	151277	MSFG - 24 - EEX-K5	151278	MSFW - 110 - EEX			
			205430	MSW - 220 - Ex			150658	MSFW - 220/230 - EEX			

Tipo de protección (antideflagrante)

Para tipo MSW-...-Ex
 Según DIN EN 50014/VDE 0170/0171 1/5.78
 DIN EN 50019/VDE 0170/0171 6/5.78:
 EEx e II T4 (PTB-Nr. Ex 79/2108 x)

Las bobinas corresponden a las normas VDE 0580 con la clase de aislamiento F.
 Pueden intercambiarse sin interrupción en el circuito neumático.

Temperatura ambiente admisible de - 5 a + 60 °C
 Protección contra explosión de - 5 a + 40 °C
 Temperatura del fluido admisible de - 10 a + 40 °C

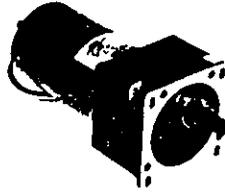
Las bobinas antideflagrantes no deben emplearse para montajes en batería.
 Distancia mínima: MSW-...-Ex 50 mm
 MSFW-...-Ex 30 mm

Ver cabezales completos en página 90.

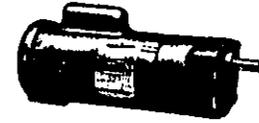
AC Parallel Shaft Gearmotors



PSSH



PSM



PSL/PSLH

- Continuous Duty
- TEFC or TENV Motor
- Hardened Steel Gears
- Robust Diecast Alloy Gear Housing
- Synthetic Oil Filled Gearbox (Oil Mobilith SHC007)
- Reversible Rotation
- Baked Enamel Finish

Single Phase 115 Volt 50/60 Hertz

MOTOR HP	60 HERTZ OUTPUT R.P.M.	GEAR RATIO	OUTPUT TORQUE IN. LBS.	CATALOG NO.	TYPE NO.	APX. SHPG. WGT. LBS.	MOTOR TYPE	CONN. DIA.	LAYOUT	
									REF#	PG #
1/40	9.4	180.0	118.0	GCP24114	2412CPSSH0	10	PSC	CD1018	24E13	13
1/25	27.3	60.0	80.7	GCP24124	2416CPSSH0	10	PSC	CD1018	24E13	13
1/25	18.0	90.0	118.4	GCP24122	2416CPSSH0	10	PSC	CD1018	24E13	13
1/25	9.1	180.0	235.0	GCP24004	2416CPSL0	15	PSC	CD1018	24E08	12
1/25	5.5	300.0	325.0	GCP24002	2416CPSL0	15	PSC	CD1018	24E08	12
1/12	326.0	5.0	14.3	GCP24142	2424CPSSH0	10	PSC	CD1018	24E13	13
1/12	163.0	10.0	28.5	GCP24140	2424CPSSH0	10	PSC	CD1018	24E13	13
1/12	109.0	15.0	42.8	GCP24138	2424CPSSH0	10	PSC	CD1018	24E13	13
1/12	82.5	20.0	55.8	GCP24136	2424CPSSH0	12	PSC	CD1018	24E13	13
1/12	54.8	30.0	83.7	GCP24134	2424CPSSH0	12	PSC	CD1018	24E13	13
1/12	27.0	60.0	167.4	GCP24234	2424CPSM0	14	PSC	CD1018	24E09	13
1/12	18.5	90.0	237.0	GCP24232	2424CPSM0	14	PSC	CD1018	24E09	13
1/12	18.2	90.0	250.0	GCP24022	2424CPSL0	10	PSC	CD1018	24E08	12
1/12	13.7	120.0	330.0	GCP24020	2424CPSL0	16	PSC	CD1018	24E08	12
1/9	330.0	5.0	19.0	GCP25062	2524SPSM0	16	SPLIT PHASE	CD0821	25E18	16
1/9	166.0	10.0	38.0	GCP25060	2524SPSM0	16	SPLIT PHASE	CD0821	25E18	16
1/9	111.0	15.0	57.0	GCP25058	2524SPSM0	18	SPLIT PHASE	CD0821	25E18	16
1/9	84.0	20.0	74.0	GCP25056	2524SPSM0	16	SPLIT PHASE	CD0821	25E18	16
1/9	57.0	30.0	112.0	GCP25054	2524SPSM0	16	SPLIT PHASE	CU0821	25E18	16
1/9	43.0	40.0	149.0	GCP25052	2524SPSM0	16	SPLIT PHASE	CD0821	25E18	16
1/8	340.0	5.0	23.0	GCP25010	2524SPSL0	18	SPLIT PHASE	CD0821	25E20	16
1/8	170.0	10.0	46.0	GCP25008	2524SPSL0	18	SPLIT PHASE	CD0821	25E20	16
1/8	85.0	20.0	92.0	GCP25006	2524SPSL0	18	SPLIT PHASE	CD0821	25E20	16
1/8	55.0	30.0	135.0	GCP25004	2524SPSL0	21	SPLIT PHASE	CD0821	25E20	16
1/8	28.0	60.0	270.0	GCP25002	2524SPSL0	16	SPLIT PHASE	CD0821	25E20	16
1/6	345.0	5.0	28.0	GCP3320	316PSL0	24	SPLIT PHASE	CD0014	33-1905	18
1/6	173.0	10.0	56.0	GCP3315	316PSL0	24	SPLIT PHASE	CD0014	33-1905	18
1/6	86.0	20.0	112.0	GCP3310	316PSL0	25	SPLIT PHASE	CD0014	33-1905	18
1/6	58.0	30.0	164.0	GCP3305	316PSL0	21	SPLIT PHASE	CD0014	33-1905	18

AC Parallel Shaft Gearmotors

Single Phase 115/208-230 Volt 60 Hertz TEFC

MOTOR HP	60 HERTZ OUTPUT R.P.M.	GEAR RATIO	OUTPUT TORQUE IN. LBS.	CATALOG NO.	TYPE NO.	AP'X. SHPG. WGT. LBS.	MOTOR TYPE	CONN. DIA.	LAYOUT	
									REF#	PG #
1/4	29.0	60.0	483.0	GLP3310	320PSLH1	25	CAP. START	CD0001	33-1996	19
1/3	345.0	5.0	55.0	GLP3338	324PSLH1	26	CAP. START	CD0001	33-1996	19
1/3	173.0	10.0	109.0	GLP3336	324PSLH1	26	CAP. START	CD0001	33-1996	19
1/3	86.0	20.0	218.0	GLP3332	324PSLH1	29	CAP. START	CD0001	33-1996	19
1/3	58.0	30.0	320.0	GLP3330	324PSLH1	29	CAP. START	CD0001	33-1996	19
1/3	44.0	40.0	425.0	GLP3340	324PSLH1	25	CAP. START	CD0001	33E11	16
1/3	35.0	50.0	438.0	GLP3328	324PSLH1	24	CAP. START	CD0001	33-1996	19
1/2	350.0	5.0	82.0	GLP3350	328PSLH1	25	CAP. START	CD0055	33E11	16
1/2	175.0	10.0	164.0	GLP3348	328PSLH1	25	CAP. START	CD0055	33E11	16
1/2	117.0	15.0	245.0	GLP3346	328PSLH1	25	CAP. START	CD0055	33E11	16
1/2	88.0	20.0	326.0	GLP3344	328PSLH1	25	CAP. START	CD0055	33E11	16
1/2	58.0	30.0	484.0	GLP3342	328PSLH1	25	CAP. START	CD0055	33E11	16

Three Phase 208-230/460 Volt 60 Hertz TEFC

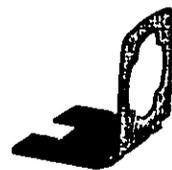
MOTOR HP	60 HERTZ OUTPUT R.P.M.	GEAR RATIO	OUTPUT TORQUE IN. LBS.	CATALOG NO.	TYPE NO.	AP'X. SHPG. WGT. LBS.	MOTOR TYPE	CONN. DIA.	LAYOUT	
									REF#	PG #
1/3	345.0	5.0	55.0	GMP3338	320PSLH1	29	-	CD0005	33E50	17
1/3	173.0	10.0	109.0	GMP3336	320PSLH1	27	-	CD0005	33E50	17
1/3	86.0	20.0	218.0	GMP3332	320PSLH1	27	-	CD0005	33E50	17
1/3	58.0	30.0	320.0	GMP3330	320PSLH1	27	-	CD0005	33E50	17



B92



B93



LB74

PSM Mounting Adapters

B92 is formed steel mounting base that bolts to machined surface on bottom of PSM gear box casting. Provides secure foot mounting of gear motor and drop-in interchangeability with other major manufacturers.

B93 is a three point face mounting adapter. Provides interchangeability with other manufacturers.

CATALOG NO.	DESCRIPTION	AP'X. SHPG. WGT
B92	FOOT MOUNT	1
B93	3 POINT FACE MOUNT	1

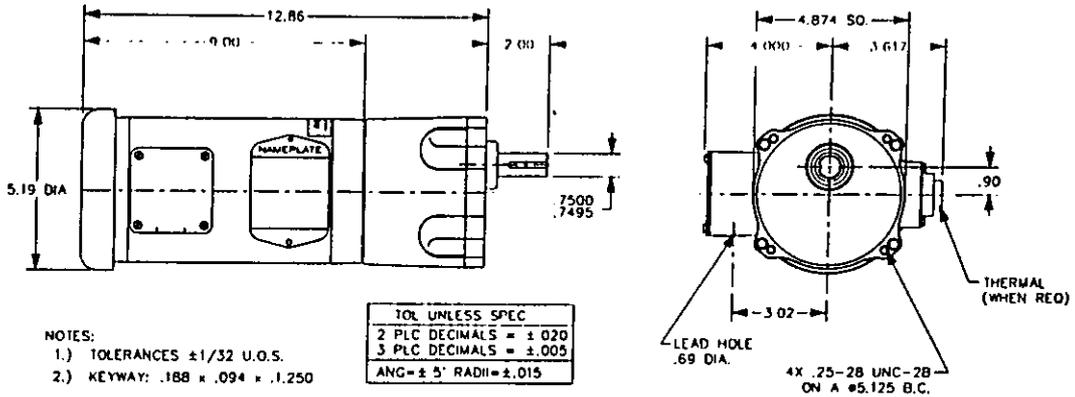
"L" Type Mounting Bracket

Applications: Mounting bracket for PSSH and PSL gearmotors. Securely mounts to gear face in 90 degree locations for floor, wall, or ceiling mounts. Not recommended for PSL/PSLH units weighing over 20 lbs.

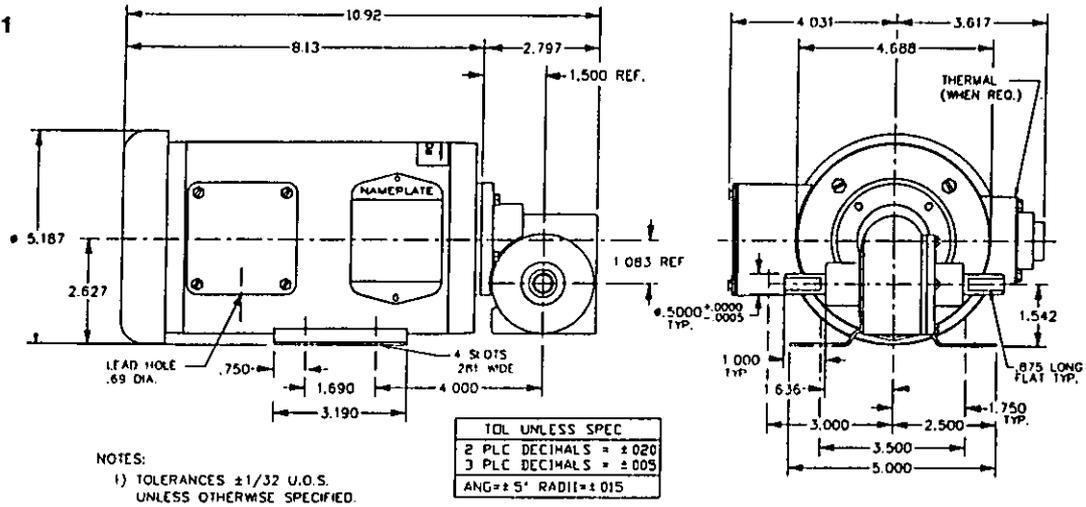
CATALOG NO.	AP'X. SHPG. WGT
LB74	2

DIMENSION DRAWINGS

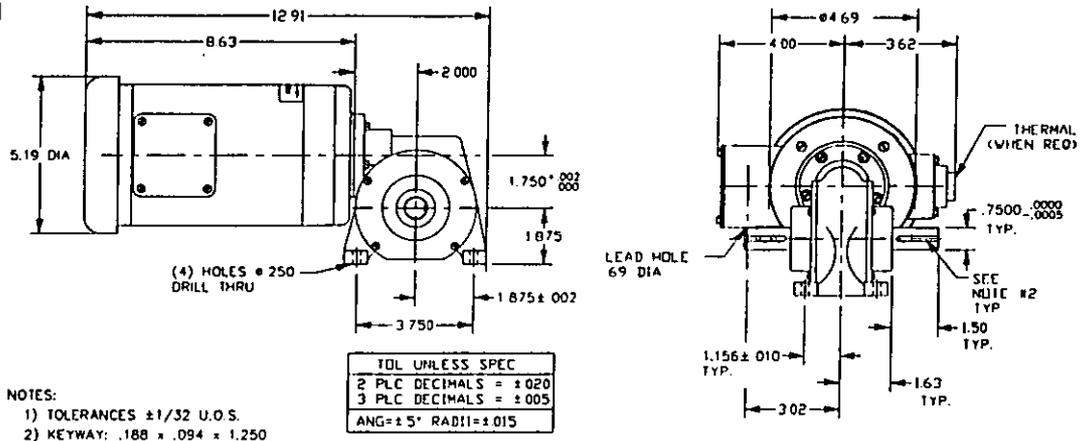
33E50
320-PSLH-1



33-914
313-BA-1



33-1367
316-JK-1



BIBLIOGRAFIA

William C. Orthwein, Diseño de Componentes de Máquinas, Editorial CECSA, 1ª Edición 1996 México, pp 589-594

V. M. Faires, Diseño de Elementos de Máquinas, Editorial UTEHA, 1ª Edición 1990 México, pp 728,729

S.R. Majumbar, Sistemas Neumáticos Principios y Mantenimiento, Editorial McGraw-Hill, 1ª Edición 1998 México, pp 89-93, 118-129, 134-148, 157-159, 193-198

Dispositivos Neumáticos: Introducción y Fundamentos

W. Deppert, K. Stoll Dispositivos Neumáticos Introducción y Fundamentos, Editorial Marcombo, 1ª Edición 1994 España, pp 28-33, 42-47, 52-59

Programa de Fabricación

Festo Pneumatic S. A., Programa de Fabricación, México

Engineering Design

George Dietter, Engineering Design, Editorial McGraw-Hill, 2ª Edición 1987 Estados Unidos, pp 69-96

Diseño de Máquinas

A.S. Hall A.R. Holowenco H.G. Laughlin, Diseño de Máquinas, Editorial McGraw-Hill 1987, México, 1ª Edición, pp 113-130, 290-300

La Ciencia e Ingeniería de los Materiales

Donald R. Askeland, La Ciencia e Ingeniería de Los Materiales, Editorial Iberoamericana 1987, México, 1ª Edición, pp 235-239

Machine Elements in Mechanical Design

Robert L. Mott, Machine Elements in Mechanical Design, Editorial Merrill,
2ª Edición 1992, Estados Unidos, pp 607,608

Thomas E. French, Dibujo de Ingeniería, Editorial, McGraw-Hill, 3ª Edición
1981, México, pp 354-361