

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA**



**DISEÑO Y AUTOMATIZACIÓN DE LA LINEA DE  
PRODUCCIÓN PARA EL ENSAMBLE DE FILTROS  
SELLADOS PARA ACEITE DE USO AUTOMOTRIZ**

**INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO MECATRONICO**

**MIGUEL ANGEL MUÑOZ HUERTA**

**PROMOCIÓN 2 009-II**

**LIMA - PERÚ**

**2 015**

A la memoria de mi abuelo Víctor  
y a mi adorada madre Amanda, por  
sus valiosos y sabios consejos en  
la obtención de mi profesión.

A mi tío Domingo, mi tío Rogelio, mi  
tía Rosalbina y a mi enamorada Talía  
por el apoyo permanente y por la  
confianza depositada en mi persona

## **AGRADECIMIENTO**

Al ingeniero Ricardo Rodríguez Bustinza, por la orientación y apoyo en el desarrollo del presente informe.

## INDICE

<b>PROLOGO</b>	<b>1</b>
<b>CAPITULO I</b>	<b>3</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
1.1 Antecedentes	3
1.2 Planteamiento del problema	4
1.3 Objetivos	5
1.4 Justificación	5
1.5 Alcances y limitaciones	6
<b>CAPITULO II</b>	<b>14</b>
<b>PROCESO DE ENSAMBLE DE FILTROS SELLADOS DE USO AUTOMOTRIZ</b>	<b>14</b>
2.1. Definición y partes de un filtro sellado para aceite y combustible.	14
2.1.1. Filtro para Aceite	14
2.1.2. Filtro para combustible	17
<b>CAPITULO III</b>	<b>21</b>
<b>ANÁLISIS DEL SISTEMA DE ENSAMBLE DE FILTROS</b>	<b>21</b>
3.1. Secuencia de ensamble de filtros sellados actual	21
3.2. Secuencia de ensamble de filtros sellados propuesto	26
3.3. Selección de la maquina cerradora de filtros sellados	28



<b>CAPITULO IV</b>	<b>29</b>
<b>DISEÑO, SIMULACIÓN Y SELECCIÓN DE COMPONENTES DEL SISTEMA AUTOMATIZADO EN SOFTWARE DE SIMULACIÓN.</b>	<b>29</b>
4.1. Diseño, simulación y selección de componentes del alimentador de Válvula KD	29
4.1.1. Diseño de las varillas que alojaran a las válvulas KD	30
4.1.2. Selección de los cilindros neumáticos e hidráulicos	30
4.1.3. Selección del Cilindro hidráulico que eleva las válvulas KD a través de las varillas	37
4.1.4. Selección del Plato Divisor Neumático	39
4.1.5. Simulación del circuito electroneumático y electrohidráulico del alimentador de la válvula KD.	41
4.1.6. Selección de los sensores, pulsadores, válvulas y accesorios neumáticos	47
4.2. Diseño, simulación y selección de componentes de la faja N° 02 y el alimentador de elementos.	53
4.2.1. Diseño del sistema que coge los elementos	53
4.2.2. Diseño de la faja N° 02	63
4.2.3. Simulación del circuito electroneumático del alimentador de elementos	70
4.2.4. Selección de los sensores, pulsadores, válvulas y accesorios neumáticos	77

4.3. Diseño, simulación y selección de componentes del alimentador de Resortes	83
4.3.1. Diseño de las varillas que alojaran los Resortes	83
4.3.2. Selección de los cilindros neumáticos e hidráulicos	84
4.3.3. Selección del Cilindro Hidráulico que eleva los resortes a través de la varilla	90
4.3.4. Selección del Plato Divisor Neumático	92
4.3.5. Simulación del circuito electroneumático y electrohidráulico del alimentador de resorte	95
4.3.6. Selección de los sensores, pulsadores, válvulas y accesorios neumáticos	101
4.4. Diseño, simulación y selección de componentes de la Faja N° 03 y el alimentador de carcacas	106
4.4.1. Diseño del sistema que coge las carcacas	107
4.4.2. Diseño de la Faja N° 03	114
4.4.3. Simulación del circuito electroneumático del alimentador de carcacas.	121
4.4.4. Selección de los sensores, pulsadores, válvulas y accesorios neumáticos	127
4.5. Diseño, simulación y selección del alimentador de Tapa Soporte	131
4.5.1. Diseño de las varillas que alojaran las tapas soportes	132

4.5.2. Selección de los cilindros neumáticos	133
4.5.3. Selección del Cilindro hidráulico que eleva las tapas soportes a través de la varilla	143
4.5.4. Selección del Plato Divisor Neumático	145
4.5.5. Simulación del circuito electroneumático y electrohidráulico del alimentador de Tapa soporte	148
4.5.6. Selección de los sensores, pulsadores, válvulas y accesorios neumáticos	155
4.6. Diseño, simulación y selección de componentes de la Faja N° 01	161
4.6.1. Selección de los componentes de la Faja N° 01	163
4.6.2. Selección del motorreductor que da movimiento a la Faja N° 01	167
4.6.3. Simulación del circuito electroneumático del movimiento de la Faja N° 01	170
4.6.4. Selección de los sensores, pulsadores, válvulas y accesorios neumáticos	174
4.6.5. Selección de los Cilindros Hidráulicos N° 31 y N° 32	177
4.6.6. Simulación del circuito electrohidráulico de la calibración de la Faja N° 01	181
4.6.7. Selección de los sensores, pulsadores, válvulas y accesorios hidráulicos	184

4.7. Diseño, simulación y selección de componentes de la faja N° 04	187
4.7.1. Selección de los componentes de la Faja N° 04	189
4.7.2. Selección del motorreductor que da movimiento a la Faja N° 04	194
4.7.3. Simulación del circuito electroneumático de la Faja N° 04	198
4.7.4. Selección de los sensores, pulsadores, válvulas y accesorios neumáticos	202
4.8. Diseño, simulación y selección del contador del sistema	205
4.8.1. Simulación del circuito electroneumático y del contador de componentes cerrados	205
4.8.2. Selección de los sensores, pulsadores y accesorios neumáticos	206
4.9. Selección y simulación en el PLC de las ocho (08) estaciones previamente diseñadas	207
4.9.1 Selección del PLC	207
4.9.2 Programación del PLC	208
<b>CAPITULO V</b>	<b>228</b>
<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>	<b>228</b>
5.1. Evaluación y análisis de resultados	228
5.1.1 Producción antes de la automatización	228
5.1.2 Producción después de la automatización	229

5.1.3 Evaluación económica de la inversión	234
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>241</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>242</b>
<b>ANEXOS</b>	
Fig. 1.1. Vista Frontal de la Válvula KD	7
Fig. 1.2. Dimensiones de la Válvula KD	8
Fig. 1.3. Vista Frontal del Elemento	8
Fig. 1.4. Dimensiones del Elemento	9
Fig. 1.5. Vista Frontal del Resorte	9
Fig. 1.6. Dimensiones del Resorte	10
Fig. 1.7. Vista Frontal del Resorte	10
Fig. 1.8. Dimensiones de la carcasa	11
Fig. 1.9. Vista Frontal de la Tapa Soporte	11
Fig. 1.10. Dimensiones de la Tapa Soporte	12
Fig. 1.11. Vista 3D del Filtro para Aceita	12
Fig. 1.12. Tipos de Filtros a ensamblar	13
Fig. 2.1. Vista 2D del filtro para aceite	15
Fig. 2.2. Vista 3D del filtro para aceite	15
Fig. 2.3. Vista 2D del filtro para combustible	18
Fig. 2.4. Vista 3D del filtro para combustible	18

Fig. 3.1. Despiece de componentes del filtro de aceite	21
Fig. 3.2. Componentes preensamblados del filtro de aceite	22
Fig. 3.3. Diagrama de Actividades del Proceso (DAP)	23
Fig. 3.4. Diagrama de Recorrido	24
Fig. 3.5. Colocación de resortes en las carcasas	25
Fig. 3.6. Los elementos saliendo del horno	25
Fig. 3.7. Colocación de elementos y Válvulas KD	26
Fig. 3.8. Colocación de Tapa Soporte y cerrado del filtro	26
Fig. 3.9. Secuencia de ensamble de filtros de aceite propuesto	27
Fig. 3.10. Maquina Cerradora de filtros	28
Fig. 4.1 Plano de la Válvula KD	29
Fig. 4.2 Plano de las Varillas para Válvulas KD	30
Fig. 4.3. Vista frontal y lateral del Alimentador de Válvula KD	31
Fig. 4.4. Momento de Inercia de las doce (12) varillas de acero para Válvulas KD	39
Fig. 4.5. Torques del plato divisor de válvulas KD	40
Fig. 4.6. Vista 3D del Alimentador de Válvula KD	41
Fig. 4.7. Diagrama de estado de los Cilindros Neumáticos Nº 01, Nº 02 y Nº 03	47
Fig. 4.8. Diagrama de estado del Cilindro Hidráulico Nº 04 y Cilindro Neumático Nº 05	47

Fig. 4.9. Bomba SFP213SW	52
Fig. 4.10 Plano de los elementos	53
Fig. 4.11. Vista Frontal y Superior del Alimentador de Elemento	54
Fig. 4.12. Faja N° 02	64
Fig. 4.13. Dimensiones de la Cadena N° 60	65
Fig. 4.14. Dimensiones de Piñón	66
Fig. 4.15. Motorreductor cónico helicoidal de 0.3 kW (M3)	68
Fig. 4.16. Vista 3D del Alimentador de Elementos	70
Fig. 4.17. Diagrama de estado de los Cilindros Neumáticos N° 09, N° 10, N° 11 y N° 12	77
Fig. 4.18. Diagrama de estado de los Cilindros Neumáticos N° 07 y N° 08	77
Fig. 4.19. Plano de Resorte	83
Fig. 4.20. Plano de las Varillas para Resorte	84
Fig. 4.21. Vista Frontal y Lateral del Alimentador de Resorte	85
Fig. 4.22. Momento de Inercia de las doce (12) varillas de acero para Resortes	93
Fig. 4.23. Torque del plato divisor de Resorte	94
Fig. 4.24. Vista 3D del Alimentador de Resorte	95
Fig. 4.25. Diagrama de estado de los Cilindros Neumáticos N° 13, N° 14 y N° 15	100

Fig. 4.26. Diagrama de estado del Cilindro Hidráulico N° 16 y Neumático N° 17	101
Fig. 4.27. Bomba SFP213SW	106
Fig. 4.28 Plano de la carcasa	107
Fig. 4.29. Vista frontal y superior del Alimentador de Carcasa	107
Fig. 4.30. Faja N° 03	114
Fig. 4.31. Dimensiones de la Cadena N° 60	115
Fig. 4.32. Dimensiones de Piñón	116
Fig. 4.33. Motorreductor cónico helicoidal de 0.3kW (M4)	118
Fig. 4.34. Vista en 3D de la carcasa	121
Fig. 4.35. Diagrama de estado de los Cilindros Neumáticos N° 20, N° 21 y N° 22	126
Fig. 4.36. Diagrama de estado de los Cilindros Neumáticos N° 18 y N° 19	127
Fig. 4.37. Plano de la Tapa Soporte	132
Fig. 4.38. Plano de las Varillas para Tapa Soporte	133
Fig. 4.39. Vista frontal y lateral del Alimentador de Tapa Soporte	134
Fig. 4.40. Momento de Inercia de las ocho (08) varillas de acero para Tapa soporte	146
Fig. 4.41. Torque del plato divisor de tapa soporte	147
Fig. 4.42. Vista 3D del Alimentador de Tapa soporte	148



Fig. 4.43. Diagrama de estado de los Cilindros Neumáticos Nº 23, Nº 24, Nº 25 y Nº 26	154
Fig. 4.44. Diagrama de estado del Cilindro Hidráulico Nº 27 y Neumático Nº 28	155
Fig. 4.45. Bomba Hidráulica SFP213SW	161
Fig. 4.46. Vista lateral de la Faja Nº 01	162
Fig. 4.47. Aditamento WA-2	163
Fig. 4.48. Cadena Nº 80	164
Fig. 4.49. Dimensiones de Piñón	165
Fig. 4.50. Motorreductor cónico helicoidal de 1.8 kw (M1)	168
Fig. 4.51. Vista 3D de la Faja Nº 01	170
Fig. 4.52. Diagrama de estado del Cilindro Neumático Nº 29	174
Fig. 4.53. Cilindros Hidráulicos Nº 31 y Nº 32	178
Fig. 4.54. Vista de los Cilindros Hidráulicos Nº 31 y Cilindro Nº 32	181
Fig. 4.55. Diagrama de estado de los Cilindros Hidráulicos Nº 31 y Nº 32	184
Fig. 4.56. Bomba Hidráulica SFP213SW	187
Fig. 4.57. Faja Nº 04	188
Fig. 4.58. Aditamento WSA-2	190
Fig. 4.59. Cadena Nº 80	190
Fig. 4.60. Dimensiones de Piñón	192

Fig. 4.61. Motorreductor de ejes coaxiales de 1.3 kW (M2)	195
Fig. 4.62. Vista de sensores de la Faja N° 04	198
Fig. 4.63. Diagrama de estado del Cilindro Neumático N° 30	202
Fig. 4.64. Vista del PLC	208
Fig. 4.65. Circuito ladder	226
Fig. 5.1. Tiempos actuales	229
Fig. 5.2. Diagrama de estado del Alimentador de Válvula KD	230
Fig. 5.3. Diagrama de estado del Alimentador de Elemento	230
Fig. 5.4. Diagrama de estado del Alimentador de Resorte	231
Fig. 5.5. Diagrama de estado del Alimentador de Carcasa	231
Fig. 5.6. Diagrama de estado del Alimentador de Tapa soporte	232
Fig. 5.7. Tiempos de todos los alimentadores	233
Tablas (Ver anexo)	
Planos (Ver anexo)	

## **PROLOGO**

El crecimiento del parque automotor y la competencia de filtros de procedencia china han generado la necesidad de aumentar la capacidad de producción de filtros sellados y disminuir su costo de fabricación.

El presente trabajo trata sobre el diseño y automatización de la línea de producción de los filtros sellados para aceite y se desarrolla en cinco capítulos.

En el capítulo I, se presenta las generalidades del proyecto y las características de los filtros que se podrán ensamblar con esta maquina. El objetivo que se busca con este proyecto es la reducción del tiempo de ensamble de los filtros sellados para aceite, reducción en los costos de fabricación y un aumento en la productividad del mismo. Para lo cual se presentan los componentes a ensamblar y sus principales medidas, a partir de las cuales se comenzara con el diseño y automatización de la línea de producción para el ensamble de los filtros sellados para aceite.

En el capitulo II, se presenta la definición y partes de los filtros para aceite y combustible, además del diagrama de operaciones (DOP) para la fabricación de un filtro para aceite.

En el capítulo III, se presenta una breve descripción del DOP, y se selecciona una parte de todo el proceso de producción del Filtro para Aceite al que se le dará solución con el diseño y automatización de la nueva línea de producción; además se presenta la línea actual de producción usando para ello un diagrama de actividades de proceso (DAP) y un diagrama de recorrido, seguidamente se presenta un bosquejo de lo que será la nueva línea de producción; además de presentar la maquina cerradora que se usara.

En el capítulo IV, se presenta el diseño, simulación y selección de componentes usados para la nueva línea automatizada de producción de filtros para aceite.

En el capítulo V, se presentan los resultados obtenidos, referente a las ventajas que trae el diseño y automatización de la nueva línea de producción. Finalmente se presenta los costos que involucran la fabricación de la nueva línea de producción.

## **CAPITULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

#### **1.1 Antecedentes**

En el año de 1923, Ernest Sweetland inventó el original Purolator, una combinación de las palabras "Pure Oil Later", que en castellano se traduce como Aceite Limpio Después; este invento se considera el primer filtro de aceite moderno, ofreciendo un diseño hasta ese entonces nunca visto, el filtro de aquella época no difería mucho del actual pues la colocación era entre la bomba y los conductos de la lubricación del motor. Se presento en un modelo que tenia 7 paños y laminas de metal perforado encajadas en un recipiente pesado y tosco. También tenia un lado de vidrio por el cual el dueño del vehiculo podía ver el aceite circular y ver si había demasiada suciedad.

En 1945, WIX creó el filtro de fácil desmontaje "spin-on filter" que significa filtro que gira. Este diseño de filtro se convirtió posteriormente en un diseño estándar. Y ahora se ve en vehículos modernos de pasajeros y en las últimas décadas, ha ganado terreno en todo el campo automotriz.

El filtro de aceite es muy importante, puesto que limpia el aceite proveniente del Carter, para evitar que partículas pequeñas que pueden permanecer suspendidas en el aceite del Carter, producto de que cuando el aceite lubricante recorre el circuito de lubricación, arrastra consigo las impurezas depositadas en las distintas partes del motor en formas de partículas finas de carbón y polvo metálico, las cuales son conducidas al Carter que hace de depósito donde caen al fondo, quedando allí depositadas hasta que se procede al vaciado para cambiar el aceite; el filtro de aceite limpia este aceite del Carter que nuevamente retorna al sistema de lubricación y evita que algunas partículas mas pequeñas que permanecen suspendidas en el aceite del Carter puedan ser enviados otra vez a los lugares de mayor fricción donde producirían una acción de esmerilado que acentuaría el desgaste del motor.

## **1.2 Planteamiento del problema**

Actualmente la producción de filtros sellados de uso automotriz en otros países es automatizado y esto les permite producir una mayor cantidad de filtros a un menor costo y en menor tiempo, y de esta manera poder cubrir tanto su mercado local como internacional, por lo que para poder competir con estos grandes fabricantes es necesario automatizar nuestro proceso de fabricación de filtros, que en la actualidad es de forma prácticamente manual, con algunas maquinas automatizadas pero aisladas de la línea del proceso, sobre todo en los filtros de aceite, que son los mas vendidos en el mercado automotriz; cabe recalcar que nuestra realidad es diferente a la de otras fabricas de otros países, puesto que por ser una fabrica pequeña en comparación con los otros, nos vemos en la necesidad de producir mas tipos de filtros de acuerdo a pedidos, inclusive fabricamos filtros para las grandes empresas, ya que a estos les conviene fabricar una mayor

cantidad de filtros y aquellos que son de menor cantidad lo tercerizan, debido a esto existe la necesidad que nuestra línea de producción debe ser más flexible, que los sistemas existentes en el mercado y además del elevado costo que implicaría adquirir estos equipos y adaptarlo a nuestra línea.

Con este nuevo sistema automatizado se conseguirá reducir el tiempo de fabricación de una unidad de filtro de siete (07) a seis (06) segundos aproximadamente, además de reducir el número de obreros que se necesitan para producir una unidad de filtro de cinco (05) a tres (03) obreros. Cabe mencionar que con este sistema también se garantizara tener un menor número de rechazos ocasionados producto del mal ensamble (inadecuada colocación de componentes a la hora del ensamble), por lo tanto se aumentara la productividad de la planta.

### **1.3 Objetivos**

#### **Objetivo general**

Diseñar un sistema automatizado de la línea de producción para el ensamble de filtros de aceite sellados de uso automotriz, usando software de simulación, para aumentar la producción y calidad de los filtros sellados.

#### **Objetivo específico**

- Reducción del tiempo de ensamble de filtros sellados de uso automotriz.
- Reducción del costo de fabricación (mano de obra).
- Aumento de la productividad.

### **1.4 Justificación**

El proceso de ensamble de los filtros actualmente implica pérdida de tiempo en los transportes y la acumulación de los componentes en bandejas antes de pasar a la siguiente actividad, lo cual genera que en una parte del proceso se genere los

llamados cuellos de botella y en otras aya tiempos muertos. Además por ser un proceso en su mayor parte manual, se generan rechazos por la mala colocación de algún componente al momento de ensamblar el filtro.

Actualmente se emplean tres (03) personas para la colocación de los componentes y dos (02) personas para el cierre del filtro, teniendo estos últimos muchas veces tener que inspeccionar el ensamble antes del cerrado, generando un tiempo adicional.

Por lo que se propone el diseño de un sistema automatizado para el ensamble de filtros sellados de uso automotriz. Para lo cual se diseñara el sistema que mas se adecue a las necesidades actuales de la industria de la fabricación de filtros sellados de uso automotriz en nuestro país.

Esto permitiría incrementar la producción de los filtros ya que el sistema podría trabajar las 24 horas del día, y se reduciría los rechazos que se generan al hacer el ensamble de manera manual. Además llevaría a una reducción de los costos de fabricación de los mismos y a una reducción en los precios de los filtros lo cual permitiría poder competir mejor en el mercado tanto nacional como internacional.

### **1.5 Alcances y limitaciones**

Se va a diseñar un sistema automatizado para el ensamble de filtros sellados de aceite de uso automotriz, lo que implica que ya se tiene previamente fabricado y/o ensamblado los siguientes componentes:

- Válvula antidrenaje (en adelante, Válvula KD).- (Definido en 2.1.1 del Capítulo II)
- Elemento filtrante (en adelante, Elemento).- (Definido en 2.1.1 del Capítulo II )
- Elemento de compresión (en adelante, Resorte).- (Definido en 2.1.1 del Capítulo II )



- Carcasa (en adelante, Carcasa).- (Definido en 2.1.1 del Capitulo II)
- Brida (en adelante, Tapa soporte).- (Definido en 2.1.1 del Capitulo II)

Por lo tanto no se va a tocar el proceso de fabricación de ninguno de los componentes anteriormente mencionados.

El sistema se diseño tomando como base la forma y tamaño de los componentes de los filtros que tienen una mayor demanda para la empresa, por lo que previamente se hizo el Pareto de todos los tipos de filtros y se llego a determinar los filtros de mayor demanda y de ellos se filtro los que finalmente quedaron para el diseño.

A continuación se indican las medidas principales de los componentes:

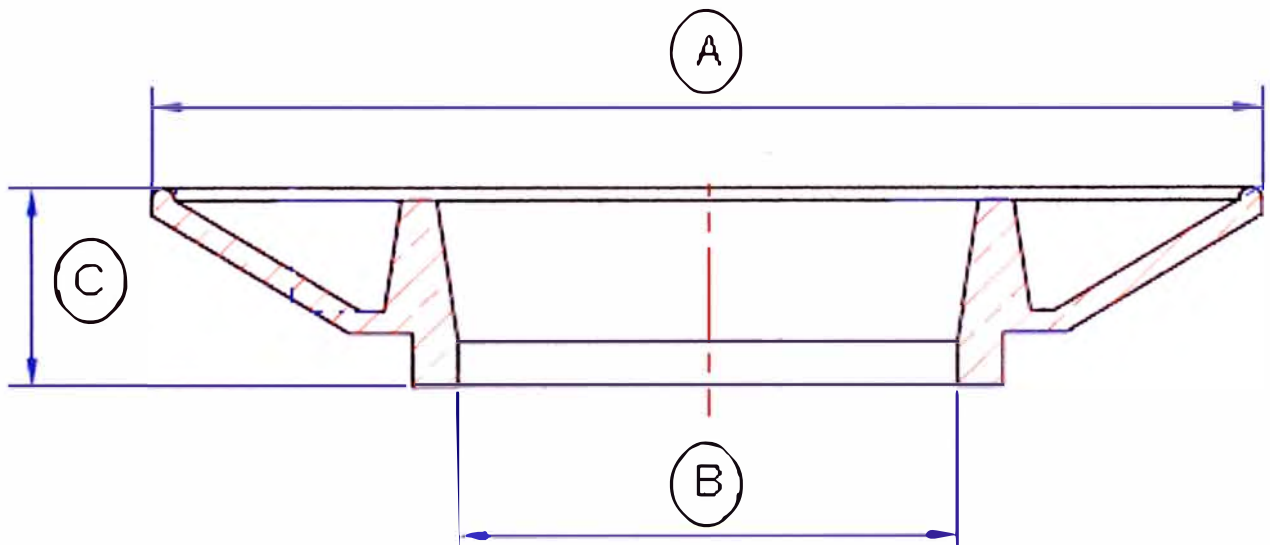


Fig. 1.1. Vista Frontal de la Válvula KD

<b>Medida de Válvula KD</b>			
<b>Válvula KD</b>	<b>A (mm)</b>	<b>B (mm)</b>	<b>C (mm)</b>
<b>KD 1</b>	48	21.6	8.9
<b>KD 2</b>	54.8	18.8	14.5
<b>KD 3</b>	60	28	9.5
<b>KD 4</b>	59	24	22.3
<b>KD 5</b>	54	23	14
<b>KD 6</b>	59.4	23.7	9.3

Fig. 1.2. Dimensiones de la Válvula KD

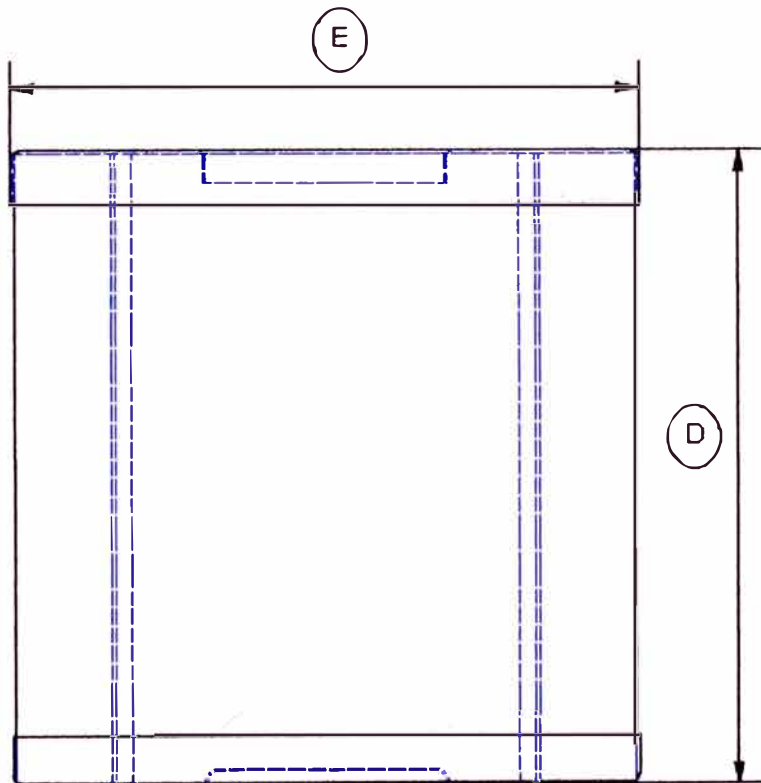


Fig. 1.3. Vista Frontal del Elemento

Medida de Elemento		
Elemento	D (mm)	E (mm)
EL 1	48.3	59.9
EL 2	91.4	84.5
EL 3	48.3	59.9
EL 4	65.6	91.4
EL 5	89.1	68
EL 6	41.6	72.4
EL 7	56.6	59.9
EL 8	91.4	84.5
EL 9	56.6	59.9
EL 10	76.6	72.5
EL 11	89.1	68
EL 12	48.3	59.9
EL 13	90.7	84.5
EL 14	67.7	87.32
EL 15	46.6	72.4

Fig. 1.4. Dimensiones del Elemento

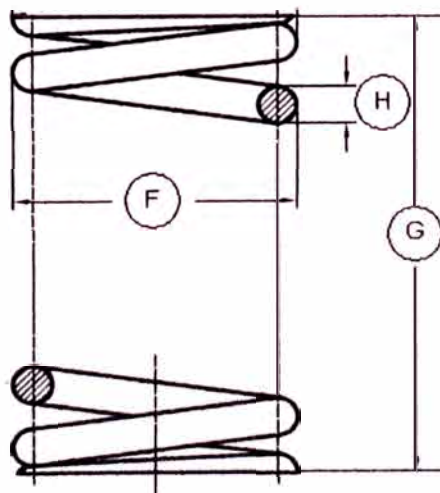


Fig. 1.5. Vista Frontal del Resorte

<b>Medida de Resorte</b>			
<b>Resorte</b>	<b>F (mm)</b>	<b>G (mm)</b>	<b>H (mm)</b>
<b>RS 1</b>	26.4	23.5	2.25
<b>RS 2</b>	23.5	18	1.8

Fig. 1.6. Dimensiones del Resorte

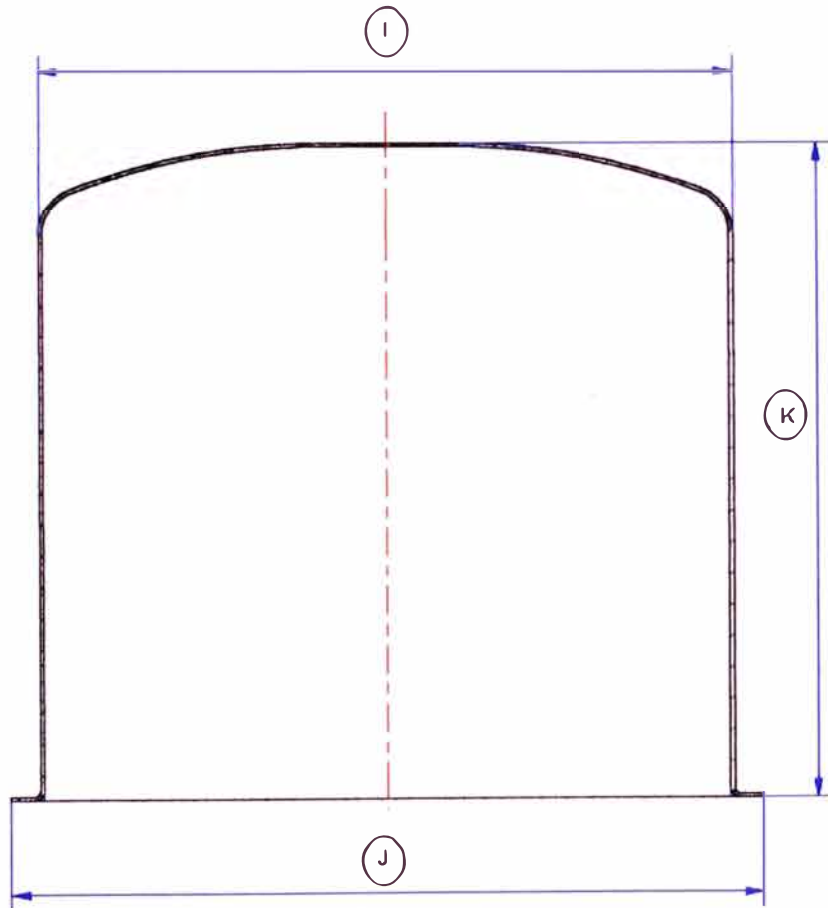


Fig. 1.7. Vista Frontal del Resorte

<b>Medida de Carcasa</b>			
<b>Carcasa</b>	<b>I (mm)</b>	<b>J (mm)</b>	<b>K (mm)</b>
<b>CS 1</b>	65.5	72.7	75.5
<b>CS 2</b>	93.7	101.5	120
<b>CS 3</b>	96.6	104.6	94
<b>CS 4</b>	75.1	82.2	119
<b>CS 5</b>	80.2	88.4	76
<b>CS 6</b>	65.5	72.7	85
<b>CS 7</b>	80.2	88.4	100
<b>CS 8</b>	93.4	111.3	120
<b>CS 9</b>	93.7	101.5	94

Fig. 1.8. Dimensiones de la carcasa

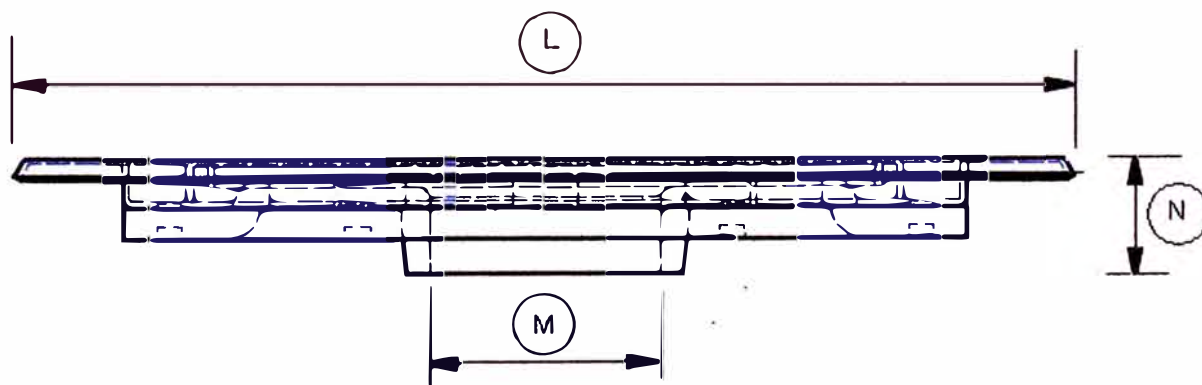


Fig. 1.9. Vista Frontal de la Tapa Soporte

<b>Medida de Tapa Soporte</b>			
<b>Tapa soporte</b>	<b>L (mm)</b>	<b>M (mm)</b>	<b>N (mm)</b>
<b>TS 1</b>	80.4	18.2	9.1
<b>TS 2</b>	107.9	18.2	8
<b>TS 3</b>	111.4	23.2	12.7
<b>TS 4</b>	89.8	18.2	8.1
<b>TS 5</b>	95	19.2	11
<b>TS 6</b>	80.4	19.2	9.3
<b>TS 7</b>	107.9	18.2	8.2
<b>TS 8</b>	95	18.2	8.5
<b>TS 9</b>	89.8	18.2	8.1
<b>TS 10</b>	118.2	19.2	12.7
<b>TS 11</b>	107.9	23.2	12.3
<b>TS 12</b>	95	19.2	13.8

Fig. 1.10. Dimensiones de la Tapa Soporte

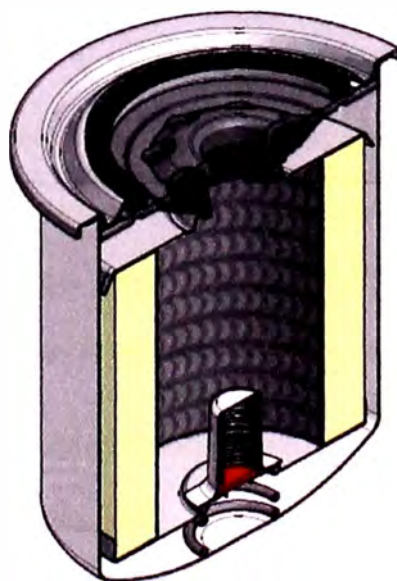


Fig. 1.11. Vista 3D del Filtro para Aceita

<b>Filtro</b>					
<b>Filtro</b>	<b>Válvula KD</b>	<b>Elemento</b>	<b>Resorte</b>	<b>Carcasa</b>	<b>Tapa Soporte</b>
<b>N° 01</b>	KD 1	EL 1	RS 1	CS 1	TS 1
<b>N° 02</b>	KD 2	EL 2	RS 1	CS 2	TS 2
<b>N° 03</b>	KD 1	EL 1	RS 1	CS 1	TS 1
<b>N° 04</b>	KD 1	EL 3	RS 1	CS 1	TS 1
<b>N° 05</b>	KD 3	EL 4	RS 1	CS 3	TS 3
<b>N° 06</b>	KD 2	EL 5	RS 1	CS 4	TS 4
<b>N° 07</b>	KD 4	EL 6	RS 1	CS 5	TS 5
<b>N° 08</b>	KD 1	EL 7	RS 1	CS 6	TS 6
<b>N° 09</b>	KD 2	EL 8	RS 1	CS 2	TS 7
<b>N° 10</b>	KD 1	EL 9	RS 1	CS 6	TS 6
<b>N° 11</b>	KD 5	EL 10	RS 2	CS 7	TS 8
<b>N° 12</b>	KD 2	EL 11	RS 1	CS 4	TS 9
<b>N° 13</b>	KD 1	EL 12	RS 1	CS 1	TS 1
<b>N° 14</b>	KD 6	EL 13	RS 1	CS 8	TS 10
<b>N° 15</b>	KD 3	EL 14	RS 1	CS 9	TS 11
<b>N° 16</b>	KD 4	EL 15	RS 1	CS 5	TS 12

Fig. 1.12. Tipos de Filtros a ensamblar

Para hacer el diseño y simulación del sistema se usaran los programas de diseño SolidWorks, Inventor, etc. y se hará una selección del mercado los componentes tales como Controladores Lógicos Programables (PLC), Cilindros, Sensores, Relés, etc.

Para controlar todo el sistema automatizado se hará por medio de un PLC, puesto que todo el sistema es secuencial. El cual consiste en el ensamble de la Carcasa, Resorte, Elemento, Válvula KD y Tapa soporte para posteriormente pasar al cerrado del filtro.

## **CAPITULO II**

### **PROCESO DE ENSAMBLE DE FILTROS SELLADOS DE USO AUTOMOTRIZ**

#### **2.1 Definición y partes de un filtro sellado para aceite y combustible.**

Los Filtros sellados para aceite y combustible son usados para alargar la vida útil del motor y mejorar su desempeño.

A continuación se definen los filtros para aceite y combustible con más detalle.

##### **2.1.1 Filtro para Aceite**

El aceite es un líquido viscoso diseñado para limpiar, refrigerar, lubricar y sellar las superficies metálicas del motor. Por efecto natural de la combustión y las altas temperaturas este líquido se va contaminando, motivo por el que requiere ser filtrado. Los filtros de aceite retienen las partículas contaminantes finamente distribuidas en el aceite, evitando el desgaste de las piezas del motor y prolongando su vida útil.



Es el dispositivo por medio del cual se elimina las partículas sólidas, presentes en el aceite lubricante de los motores de combustión interna (Definición N° 3.1 Norma ITINTEC 383.034).

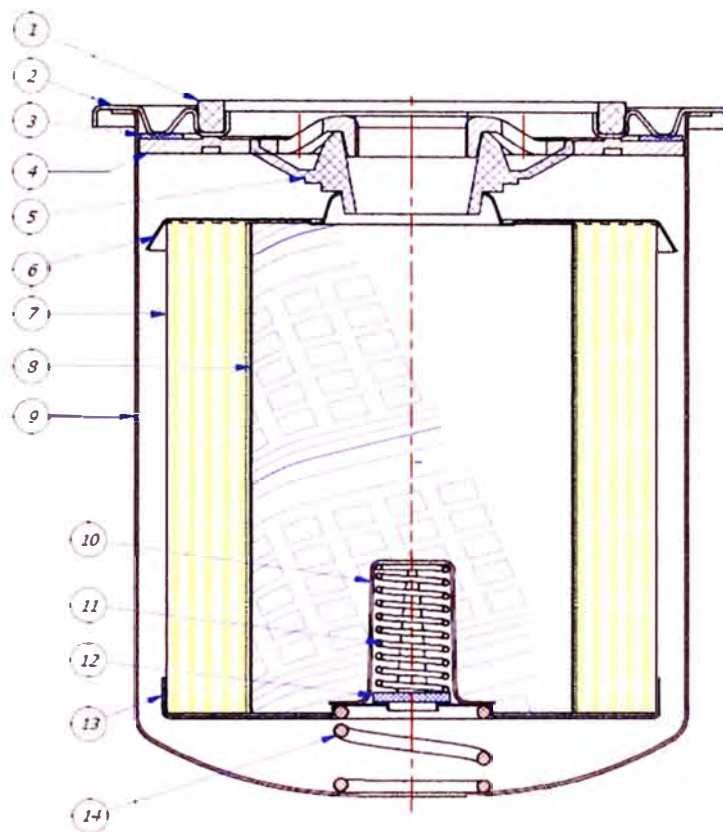


Fig. 2.1. Vista 2D del filtro para aceite

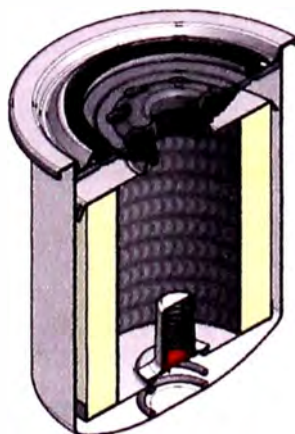


Fig. 2.2. Vista 3D del filtro para aceite

1. Empaquetadura externa.- También llamado Junta de cierre (Es el elemento que asegura la estanquidad entre filtro y asiento de montaje - Norma ITINTEC 383.034).
2. Contratapa.- Donde se aloja la empaquetadura externa
3. Empaquetadura interna.- Sella la unión entre la contratapa y el Disco, para evitar que el aceite se filtre y quede vacío el filtro.
4. Disco.- Donde se coloca la rosca para poder ensamblar el filtro al vehiculo, además de ser uno de los principales componentes determinantes en la presión que soporta el filtro.
5. Válvula antidrenaje.- Es aquella que impide la descarga del filtro cuando no circula fluido lubricante (Definición N° 3.4.1.12 de la Norma ITINTEC 383.034). Para el presente documento se llamara Válvula KD.
6. Tapa superior del elemento filtrante (Definido en 16)
7. Medio filtrante.- Es el elemento que realiza específicamente el proceso de filtración (Definición N° 3.4.2.9 Norma ITINTEC 383.034).
8. Tubo central.- Es el elemento destinado a soportar las cargas radiales que provocarían el colapso del medio filtrante (Definición N° 3.4.2.4 Norma ITINTEC 383.034).
9. Carcasa.- Es el recipiente que contiene el elemento filtrante y dirige el flujo del fluido del trabajo a través de él (Definición N° 3.4.3.1 Norma ITINTEC 383.034).
10. Capsula de la Válvula de derivación (Definido en 17).
11. Resorte de la Válvula de derivación (Definido en 17).
12. Empaquetadura de la Válvula de derivación (Definido en 17).

13. Tapa inferior del elemento filtrante (Definido en 16)

14. Elemento de compresión.- Es el elemento que presiona al elemento filtrante contra la brida (Tapa soporte), para que asegure la estanquidad a través de las juntas (Empaquetaduras) (Definición N° 3.4.3.8 Norma ITINTEC 383.034). Para el presente documento se llamara Resorte.

### **Definiciones adicionales**

15. Brida.- Es el elemento o conjunto de elementos, solidarios a la carcasa por medio del cual se efectúa la conexión y fijación de la unidad sellada (Definición N° 3.4.3.2 Norma ITINTEC 383.034). Para el presente documento se llamara Tapa soporte que es la unión de la Contratapa (2), Disco (4) y Empaquetadura (3).

16. Elemento filtrante.- Es el componente del filtro que realiza el proceso de filtración (Definición N° 3.1.7 de la Norma ITINTEC 383.034). Para el presente documento se llamara Elemento.

17. Válvula de derivación (en adelante, Capsula).- Es aquella que deriva el flujo, cuando se excede a la presión diferencial pre-establecida (Definición N° 3.4.1.11 de la Norma ITINTEC 383.034).

### **2.1.2 Filtro para combustible**

Es el dispositivo que a través de un medio poroso, separa y retiene las partículas contaminantes de un combustible (gasolina o petróleo). Sus principales componentes son la carcasa y el elemento filtrante (Definición N° 4.1 de la Norma ITINTEC 383.054).

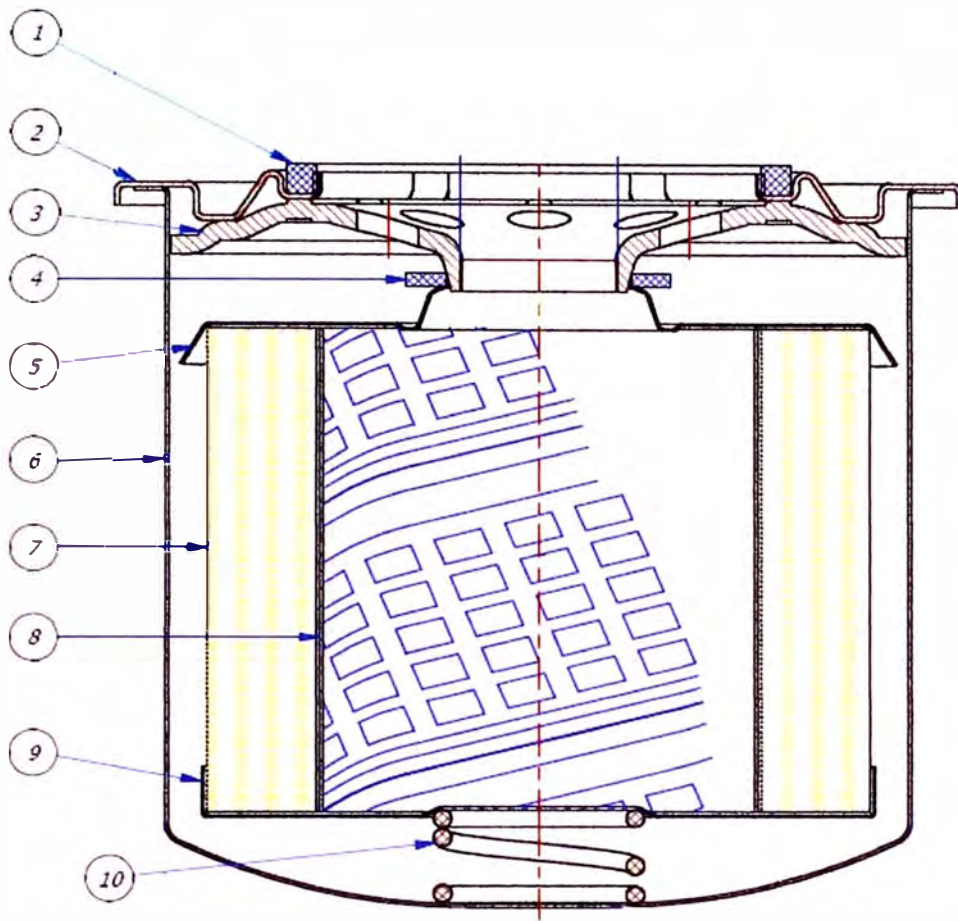


Fig. 2.3. Vista 2D del filtro para combustible

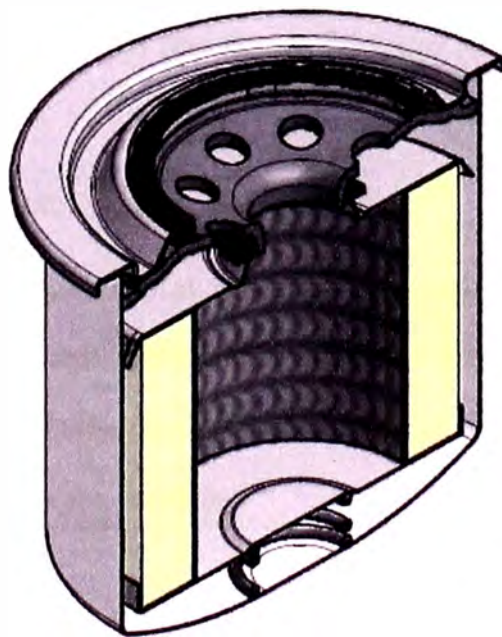


Fig. 2.4. Vista 3D del filtro para combustible

1. Empaquetadura.- También llamado Junta de cierre (Es el elemento que asegura la estanquidad entre filtro y asiento de montaje - Norma ITINTEC 383.034).
2. Contratapa.- Donde se aloja la empaquetadura externa.
3. Disco.-. Donde se coloca la rosca para poder ensamblar el filtro al vehiculo, además de ser uno de los principales componentes determinantes en la presión que soporta el filtro
4. Empaquetadura.- Impide que el combustible pase al motor sin ser filtrado.
5. Tapa superior del elemento filtrante (Definido en 12).
6. Carcasa.- Es el recipiente que contiene el elemento filtrante y dirige el flujo del fluido del trabajo a través de él (Definición N° 3.4.3.1 Norma ITINTEC 383.034).
7. Medio filtrante.- Es el elemento que realiza específicamente el proceso de filtración (Definición N° 3.4.2.9 Norma ITINTEC 383.034).
8. Tubo central.- Es el elemento destinado a soportar las cargas radiales que provocarían el colapso del medio filtrante (Definición N° 3.4.2.4 Norma ITINTEC 383.034).
9. Tapa inferior del elemento filtrante (Definido en 12).
10. Elemento de compresión.- Es el elemento que presiona al elemento filtrante contra la brida (Tapa soporte), para que asegure la estanquidad a través de las juntas (Empaquetaduras) (Definición N° 3.4.3.8 Norma ITINTEC 383.034). Para el presente documento se llamara Resorte.

#### **Definiciones adicionales**

11. Brida.- Es el elemento o conjunto de elementos, solidarios a la carcasa por medio del cual se efectúa la conexión y fijación de la unidad sellada (Definición N°

3.4.3.2 Norma ITINTEC 383.034). Para el presente documento se llamara Tapa soporte que es la unión de la Contratapa (2), Disco (4) y Empaquetadura (3).

12. Elemento filtrante.- Es el componente del filtro que realiza el proceso de filtración (Definición N° 3.1.7 de la Norma ITINTEC 383.034). Para el presente documento se llamara Elemento.

## **2.2 Proceso de fabricación de filtros sellado de aceite de uso automotriz.**

Para entender mejor el proceso de fabricación de un filtro de aceite se tiene su Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP)

Ver plano DOP-01

Según el plano nuestro sistema solo se va centra en la parte enmarcada con un rectángulo (A).

### CAPITULO III

## ANÁLISIS DEL SISTEMA DE ENSAMBLE DE FILTROS

#### 3.1 Secuencia de ensamble de filtros sellados actual

Del plano DOP-01, descrito en el capítulo II se tiene:

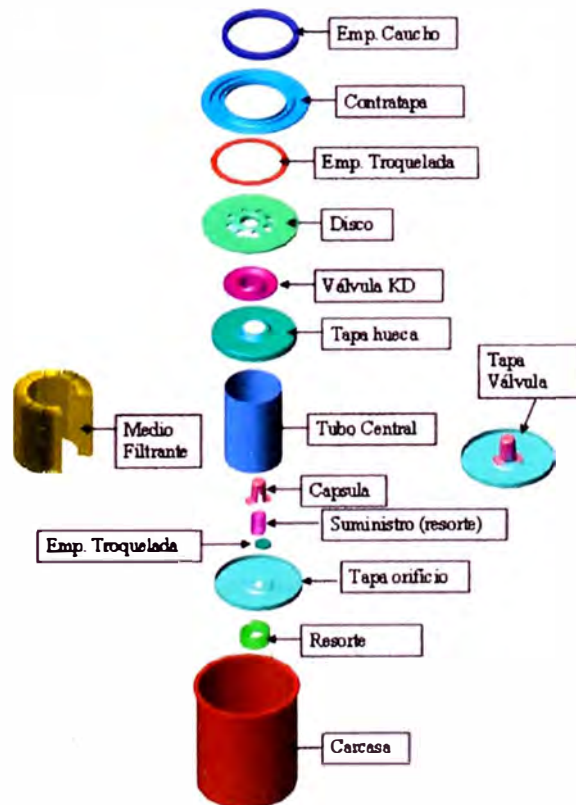


Fig. 3.1. Despiece de componentes del filtro de aceite



La fabricación del filtro de aceite inicia con la habilitación del material. Caucho (empaquetaduras, válvula KD), cartón (empaquetadura troquelada), acero (contratapa, disco, tubo central, tapa hueca, capsula, tapa orificio y carcasa), papel (medio filtrante). Los resortes se compran ya fabricados.

Estos materiales pasan por distintos procesos hasta formar cada uno de los componentes señalados en la Fig. 3.1.

De la unión de estos componentes se tiene finalmente:

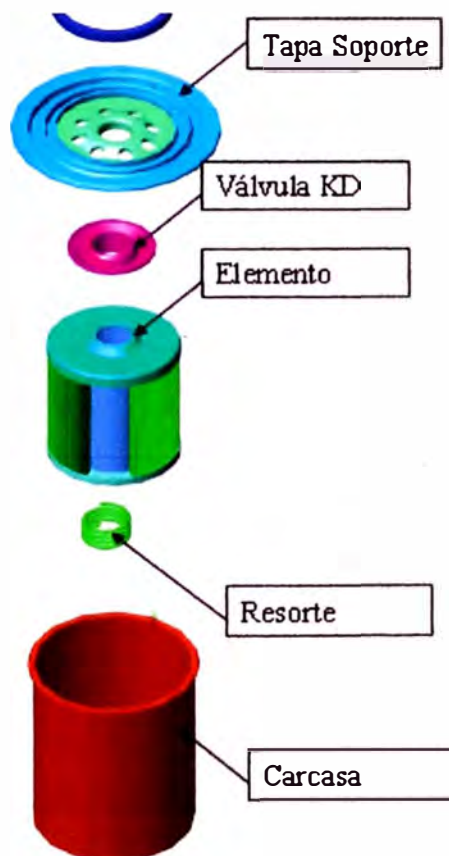


Fig. 3.2. Componentes preensamblados del filtro de aceite

Nuestra línea de ensamble se centrara en la Fig. 3.2.

El cual consistirá en el ensamble de la Tapa Soporte, Válvula KD, Elemento, Resorte y Carcasa, para finalmente pasar a la etapa de cerrado.

Por lo tanto se tiene el Diagrama de Actividades del Proceso (DAP):



	Descripción	C (Unid)	D (m)	T (seg)	Símbolo					Observaciones
					○	⇒	D	□	▽	
1	Acumular en Bandeja	110	-	225						
2	Colocar Resorte e inspección	110	-	220						Se revisa que los casco no estén chancados
3	Desplazar Bandeja al Horno	110	6	12						Se desplaza la bandeja a la salida del horno para colocar los elementos
4	Colocar elemento	110	-	385						Ambas actividades se realizan en una misma estación
5	Colocar Válvula KD	110	-	385						
6	Trasladar bandeja a la cerradora	110	6	15						
7	Espera en la cerradora	110	-	120						Este tiempo es por que la cerradora no se abastece para cerrar todo al mismo tiempo
8	Colocar la Tapa soporte	110	-	110						Ambas actividades se realizan en una misma estación
9	Cerrado	110	-	165						
<b>total</b>		110	12	1637						

Fig. 3.3. Diagrama de Actividades del Proceso (DAP)

Y su Diagrama de recorrido es:

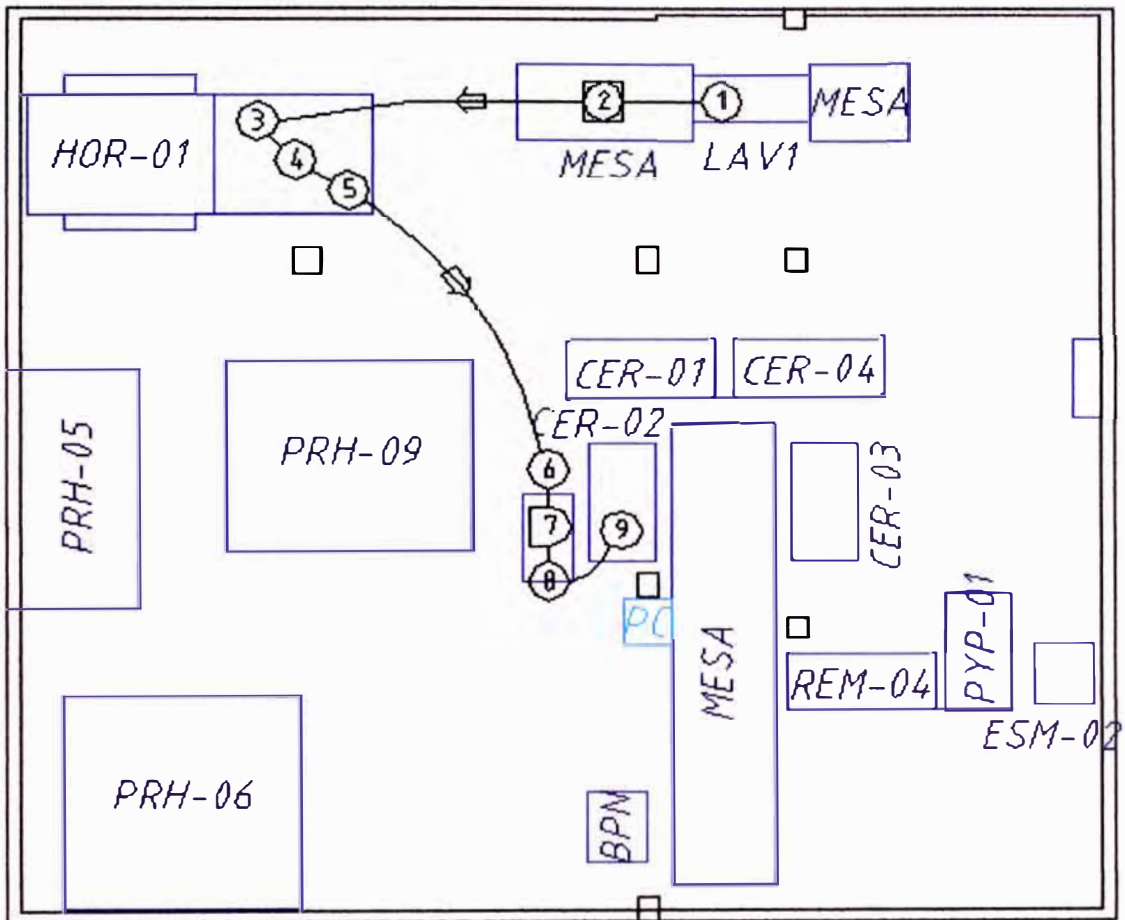


Fig. 3.4. Diagrama de Recorrido

Las siguientes imágenes muestran los procesos descritos en el DAP y el Diagrama de recorrido



Fig. 3.5. Colocación de resortes en las carcasas



Fig. 3.6. Los elementos saliendo del horno



Fig. 3.7. Colocación de elementos y Válvulas KD



Fig. 3.8. Colocación de Tapa Soporte y cerrado del filtro

### 3.2 Secuencia de ensamble de filtros sellados propuesto

1	Colocación de Válvulas KD
2	Colocación de elemento
3	Colocación de Resorte
4	Colocación de Carcasa
5	Colocación de Tapa soporte
6	Cerrado

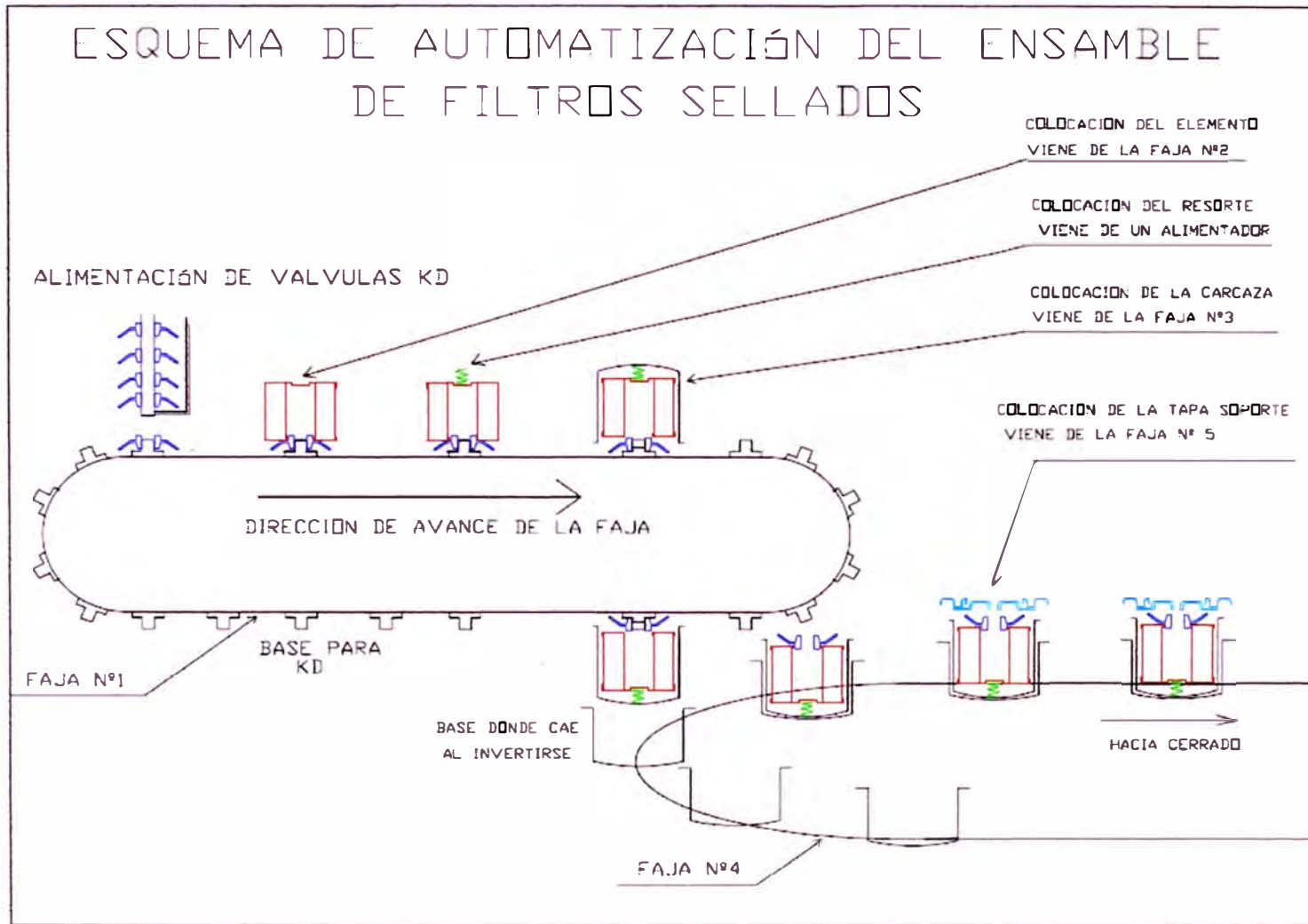


Fig. 3.9. Secuencia de ensamble de filtros de aceite propuesto



### 3.3 Selección de la maquina Cerradora de filtros sellados.

La cerradora seleccionada para usarse en la línea de ensamble, es la que se tiene en la empresa y es de la marca JK SOMME



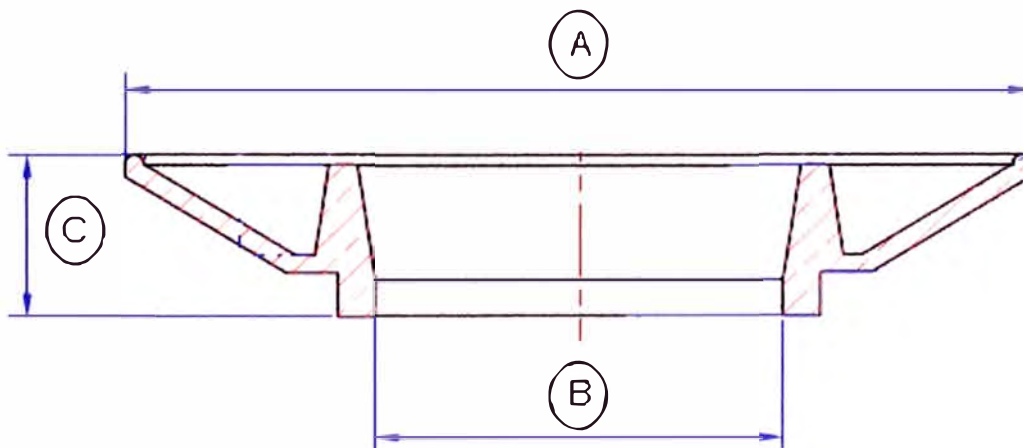
Fig. 3.10. Maquina Cerradora de filtros

## CAPITULO IV

### DISEÑO, SIMULACIÓN Y SELECCIÓN DE COMPONENTES DEL SISTEMA AUTOMATIZADO EN SOFTWARE DE SIMULACIÓN.

#### 4.1. Diseño, simulación y selección de componentes del alimentador de Válvula KD (Sistema citado en la sección 2.1)

El alimentador de Válvula KD consta de partes mecánicas, eléctricas, neumáticas e hidráulicas. Se tomo a partir de las dimensiones de la Válvula KD.

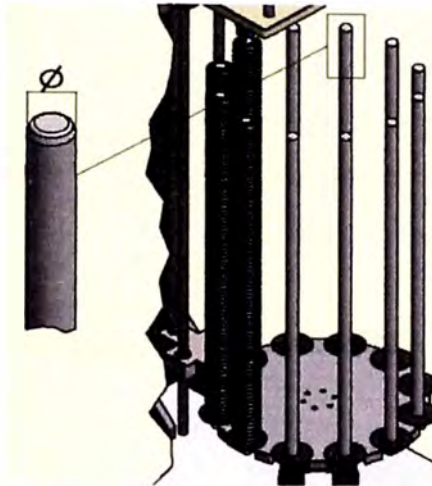


A (mm)	B (mm)	C (mm)
48 - 60	18.8 - 28	8.9 - 22.3

Fig. 4.1 Plano de la Válvula KD

#### 4.1.1. Diseño de las varillas que alojaran a las válvulas KD

A partir de las medidas de la Fig. 4.1 se diseñan las doce (12) varillas de material acero AISI 1045, los cuales tienen medidas de:



Válvula KD	Φ (mm)
KD 1	20.5
KD 2	17.5
KD 3	27
KD 4	22
KD 5	22
KD 6	22.5

Fig. 4.2 Plano de las Varillas para Válvulas KD

Estas varillas cada una aloja entre 31 y 78 Válvulas KD dependiendo del tipo.

#### 4.1.2. Selección de los Cilindros neumáticos e hidráulicos

Para llevar las válvulas KD hacia la faja uno se usara cilindros neumáticos e hidráulicos para lo cual se diseña lo siguiente:



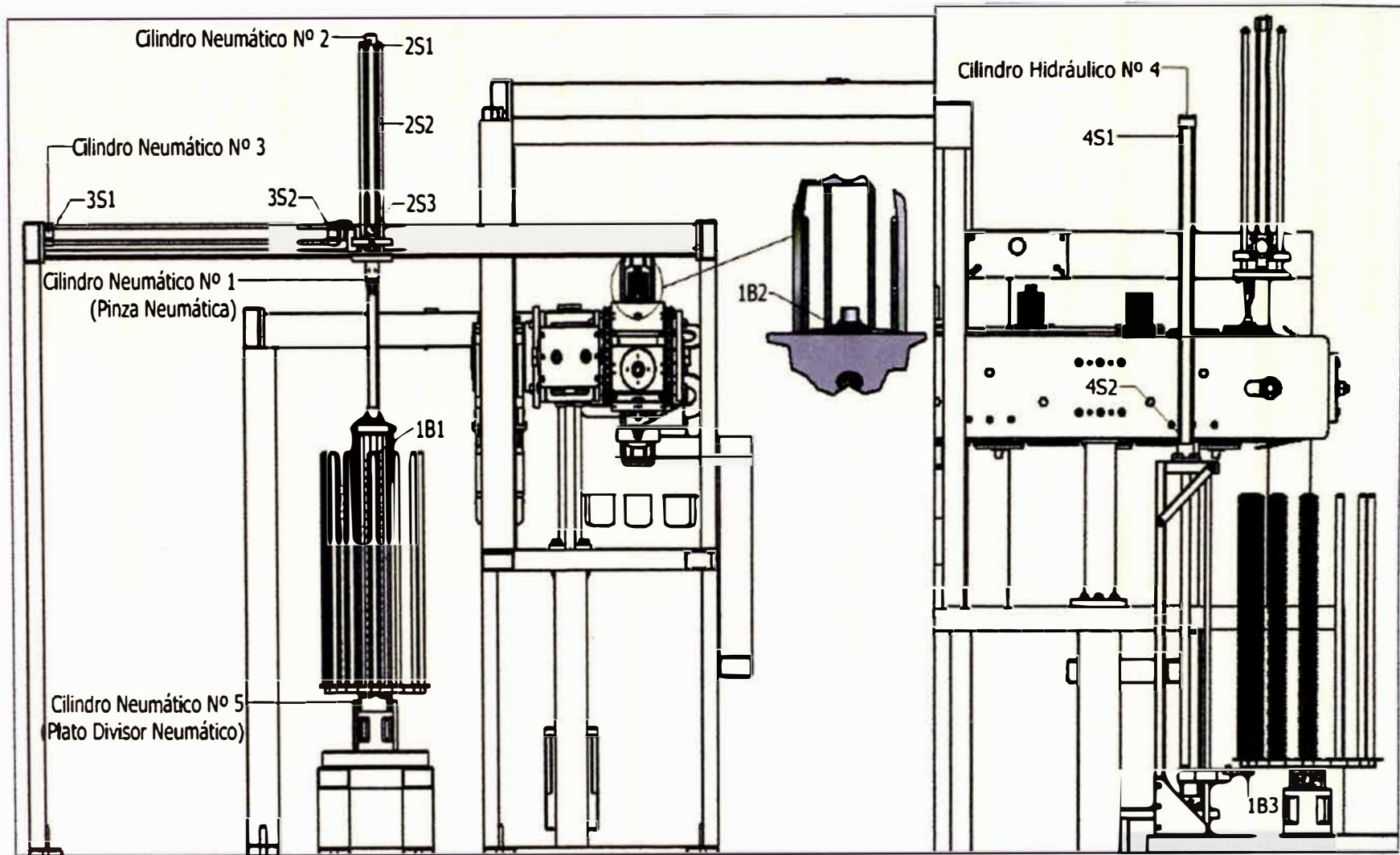


Fig. 4.3. Vista frontal y lateral del Alimentador de Válvula KD

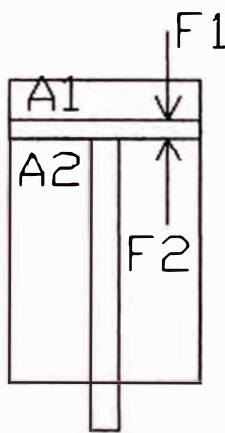
### Cilindro Neumático N° 02

Para elegir el Cilindro Neumático N° 02, de la Fig. 4.3., primero se calculara el peso total que elevara el sistema incluyendo el peso de la Válvula KD.

Por lo tanto el peso total a elevar es: 8 kg.

Aplicando un Factor de seguridad (FS) = 2 se tiene:

Nuevo peso =  $8 \times 2 = 16$  kg.



Para que el Cilindro Neumático pueda elevar los 16 kg al retraerse se tiene que:

$$F_2 > 16 \text{ kg}$$

$$F_2 > 160 \text{ N}$$

Se sabe que:

Presión (P)

$$P = F/A$$

Por lo tanto

$$P = F_2/A_2$$

$$A_2 = F_2/P$$

Para una presión de 6 bares =  $60 \text{ N/cm}^2$  se tiene:

$$A_2 = \frac{160 \text{ N}}{60 \text{ N/cm}^2} = 2.67 \text{ cm}^2$$

$$A_2 = A_e - A_v$$

$$\phi_v = \frac{3}{4}\phi_e$$

$$A_2 = 2.67 = \frac{\pi}{4}(\phi_e^2 - \phi_v^2) = \frac{\pi}{4}\left(\phi_e^2 - \frac{9}{16}\phi_e^2\right)$$

$$\phi_e = 2.79 \text{ cm} = 27.9 \text{ mm}$$

$$\phi_v = 2.09 \text{ cm} = 20.9 \text{ mm}$$

Donde:

$A_e$  : Área del embolo

$A_v$  : Área del vástago

$\phi_v$  : Diámetro del vástago

$\phi_e$  : Diámetro del embolo

Carrera: 500 mm

De la tabla 4.1 elegimos el cilindro normalizado DSBG, ISO 15552 marca Festo

Con amortiguación PPS	
Nº art.	Tipo
1645471	DSBG-32-500-PPSA-N3

Cuyas características son:

Diámetro del émbolo ( $\phi_e$ ) : 32 mm

Funcionamiento : Doble efecto

Carrera : 500 mm

Fuerza al retroceso con 6 bares : 415 N

Presión : 0.6 – 12 bar

### **Cilindro Neumático N° 01 (Pinza Neumática)**

Para coger la Válvula KD, se usa el Cilindro Neumático N° 01, de la Fig. 4.3., a partir de las medidas de la Fig. 4.1., se selecciona la pinza Neumática de la Tabla 4.2 modelo: CGP-16 marca CAMOZZI

Cuyas características son:

Diámetro del émbolo ( $\phi_e$ )	: 16 mm
Funcionamiento	: Doble efecto
Carrera de apertura	: 8 mm
Presión	: 1.5 – 7 bar

### **Cilindro Neumático N° 03**

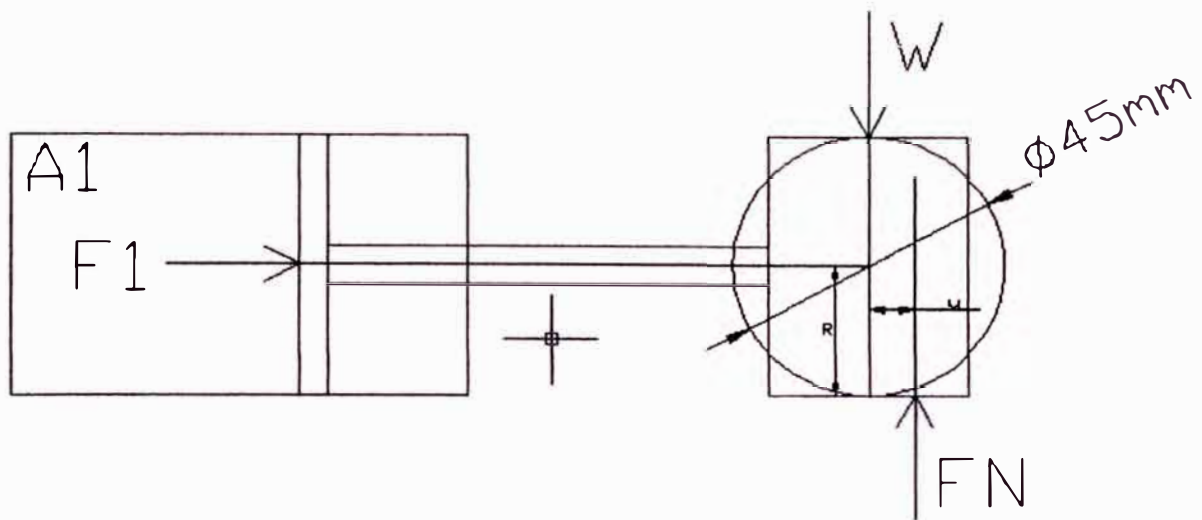
Para elegir el Cilindro Neumático N° 03, de la Fig. 4.3., primero se calculara el peso total que moverá de manera horizontal el sistema incluyendo el peso de la Válvula KD.

Por lo tanto el peso total a mover de forma horizontal es: 15 kg.

Aplicando un Factor de seguridad (FS) = 2 se tiene:

Nuevo peso =  $15 \times 2 = 30$  kg.

Para que la rueda gire, el momento generado por la fuerza  $F_1$  respecto al punto de contacto entre la rueda (acero AISI 1045) y su guía (acero AISI 4340) debe superar el momento generado por la  $F_N$  respecto al mismo punto.



Por lo tanto se tiene:

$$F_1 * R \geq F_N * u_r$$

$$F_1 \geq F_N * C_r$$

Donde:

$$C_r = \frac{u_r}{R}$$

$u_r$ : Coeficiente de Rodadura

$$\mu_r = 0.006 \text{ cm (Para Acero sobre acero)}$$

$$R = 2.25 \text{ cm}$$

Entonces:

$$C_r = 0.0027$$

$$F_N = W = 300 \text{ N}$$

Entonces la  $F_1$  es:

$$F_1 \geq 0.81 \text{ N}$$

Por lo tanto

$$F_1 > 2(0.81) \text{ N (Una rueda a cada lado)}$$

$$F_1 > 1.62 N$$

$$P = F/A$$

Para una presión de 6 bares = 60 N/cm<sup>2</sup> se tiene:

$$A_1 = A_e = \frac{1.62 N}{60 N/cm^2} = 0.027 cm^2$$

$$A_e = \frac{\pi\phi_e^2}{4} = 0.027 cm^2$$

$$\phi_e = 0.185 cm = 1.85 mm$$

$$\phi_v = \frac{3}{4}\phi_e$$

$$\phi_v = 0.139 cm = 1.39 mm$$

Donde:

$A_e$  : Área del embolo

$A_v$  : Área del vástago

$\phi_v$  : Diámetro del vástago

$\phi_e$  : Diámetro del embolo

Carrera: 1000 mm

De la tabla 4. 1 elegimos el cilindro normalizado DSBG, ISO 15552 marca Festo

Con amortiguación PPS	
Nº art.	Tipo
1634560	DSBG-32- 1000-PPSA- N3

Cuyas características son:

Diámetro del émbolo ( $\phi_e$ ) : 32 mm

Funcionamiento : Doble efecto

Carrera : 1000 mm  
Fuerza al avance con 6 bares : 483 N  
Presión : 0.6 – 12 bar

#### 4.1.3. Selección del Cilindro hidráulico que eleva las válvulas KD a través de las varillas

##### Cilindro Hidráulico N° 04

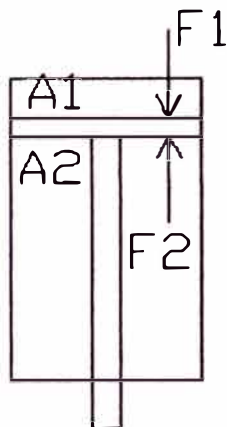
Se requiere que el Cilindro N° 4, de la Fig. 4.3., se retraiga lentamente por lo que se usara un cilindro hidráulico cuyo movimiento es lento y por lo tanto se tiene un mejor control sobre el.

El peso máximo que se tiene por varilla, tomando en cuenta que si se tuviera la varilla llena de Válvulas KD seria aproximadamente de 0.975 kg.

Sumando todos los accesorios se tiene que el peso total a elevar es 9.145 kg

Aplicando un Factor de seguridad (FS) = 2 se tiene:

Nuevo peso =  $9.145 \times 2 = 18.29$  kg.



Para que el Cilindro hidráulico pueda elevar los 18.29 kg se tiene que:

$$F_2 > 18.29 \text{ kg}$$

$$F_2 > 182.9 \text{ N} = 0.183 \text{ kN}$$

Se sabe que:

Presión (P)

$$P = F/A$$

Por lo tanto

$$P = F_2/A_2$$

$$A_2 = F_2/P$$

Para una presión de 40 bares = 400 N/cm<sup>2</sup> se tiene:

$$A_2 = \frac{183 \text{ N}}{400 \text{ N/cm}^2} = 0.458 \text{ cm}^2$$

$$A_2 = A_e - A_v$$

$$\phi_v = \frac{3}{4} \phi_e$$

$$A_2 = 0.458 = \frac{\pi}{4} (\phi_e^2 - \phi_v^2) = \frac{\pi}{4} \left( \phi_e^2 - \frac{9}{16} \phi_e^2 \right)$$

$$\phi_e = 1.15 \text{ cm} = 11.5 \text{ mm}$$

$$\phi_v = 0.862 \text{ cm} = 8.62 \text{ mm}$$

Donde:

$A_e$  : Área del embolo

$A_v$  : Área del vástago

$\phi_v$  : Diámetro del vástago

$\phi_e$  : Diámetro del embolo

Carrera: 800 mm

De la tabla 4.3., elegimos el cilindro normalizado CD70 H, marca Bosch

Cuyas características son:

Diámetro del émbolo ( $\phi_e$ ) : 32 mm

Diámetro del vástago ( $\phi_v$ ) : 25 mm



Funcionamiento	: Doble efecto
Carrera	: 800 mm
Fuerza al retroceso con 40 bar	: 1.25 kN
Presión Nominal	: 70 bar
Presión de servicio máxima	: 105 bares

#### 4.1.4. Selección del Plato Divisor Neumático (Cilindro Neumático N° 05)

Para mover las doce (12) varillas de acero con todo el peso de las KD se usara un plato divisor de doce posiciones, de la Fig. 4.3.

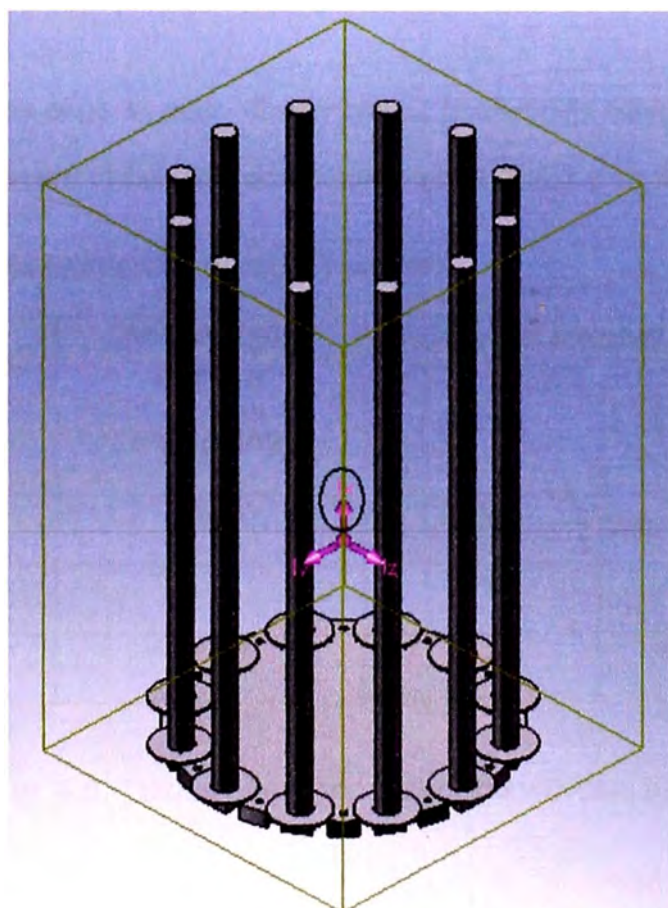


Fig. 4.4. Momento de Inercia de las doce (12) varillas de acero para Válvulas KD

En la Fig. 4.4., se ha incrementado el diámetro de la varillas para incluir el peso de las válvulas KD, por lo que en el dibujo no se aprecian las válvulas KD.

El momento de inercia es:

$$I_x = 1429050.40 \text{ kg mm}^2$$

Se sabe que:

$$T = I_x * \alpha$$

T: Torque (Nm)

$\alpha$ : Aceleración angular (rad/s<sup>2</sup>)

Entonces:

$$\alpha = \frac{T \text{ rad}}{1.43 \text{ s}^2}$$

De la Tabla 4.4., se elige el plato divisor de 12 posiciones marca Festo y se tiene que el momento de giro (T) en Nm con 6 bares es: 2.1, 4.4 y 18.1.

Entonces para estos Momentos (torques) se tiene

Torque (Nm)	Aceleración angular $\alpha$ (rad/s <sup>2</sup> )	Velocidad angular (rad/s)	
		t = 2 s	t = 4 s
2.1	1.46	2.92	5.84
4.4	3.07	6.14	12.25
18.1	12.67	25.34	50.68

Fig. 4.5. Torques del plato divisor de válvulas KD

Se sabe que

$$\alpha = \frac{W_f - W_o}{t} = \frac{W_f - 0}{t} \rightarrow \alpha = \frac{W_f}{t}$$

Wf : Velocidad angular final

Wo : Velocidad angular inicial

t : Tiempo en s

De la Fig. 4.5., es suficiente con un torque de 2.1 Nm, por lo tanto se elige el plato divisor DHTG.

Cuyas características son:

Tamaño : 65  
División : 12  
Momento de giro con 6 bares (Nm) : 2.1

#### 4.1.5. Simulación del circuito electropneumático y electrohidráulico del alimentador de la válvula KD.

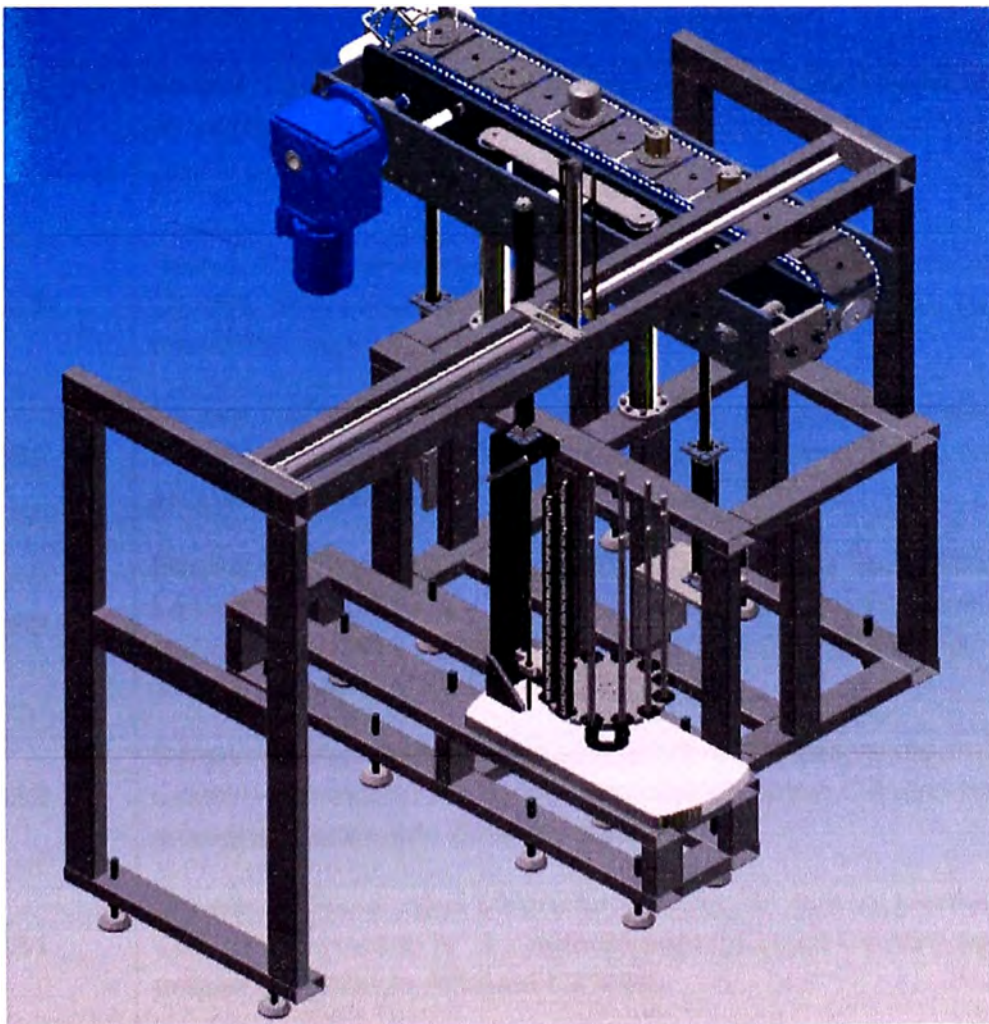


Fig. 4.6. Vista 3D del Alimentador de Válvula KD

Dispositivos de mando

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
SB1	Pulsador Normalmente abierto (NA) – Inicializador.
SB2	Pulsador NA – Movimiento manual del plato divisor.
SB3	Pulsador NA - Start del sistema.
SB30	Pulsador NA - Movimiento manual del Cilindro Neumático N° 2.
SB31	Pulsador NA - Movimiento manual del Cilindro Neumático N° 2.
SB40	Pulsador NA - Accionamiento del rele del Sensor 1B1 solo para calibración
SB56	Pulsador NA (con enclavamiento) - ON / OFF.
SB57	Pulsador NA (con enclavamiento) – calibración.
1B1	Sensor Capacitivo NA - detecta material tipo caucho (válvula KD) y se cierra.
1B2	Sensor Capacitivo NA - detecta material tipo metal y se cierra.
2S3	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro Neumático N° 2 y detecta cuando dicho Cilindro se encuentra extendido (final de carrera).
2S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro Neumático N° 2 y detecta cuando dicho Cilindro se encuentra retraído (final de carrera).
2S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro Neumático N° 2 y detecta cuando dicho Cilindro se encuentra en un punto intermedio (final de carrera para la colocación del elemento en la Faja N° 01).
3S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro Neumático N° 3 y detecta cuando dicho Cilindro se encuentra extendido (final de carrera).
3S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro Neumático N° 3 y detecta cuando dicho Cilindro se encuentra retraído (final de carrera).
4S2	Sensor de Proximidad Inductivo NA que va montado en el Cilindro Hidráulico N° 4 y detecta cuando dicho Cilindro se encuentra



	extendido.
4S1	Sensor de Proximidad Inductivo NA que va montado en el Cilindro Hidráulico N° 4 y detecta cuando dicho Cilindro se encuentra retraído.
1B3	Sensor Capacitivo NA - detecta material tipo caucho y se cierra

Parada de emergencia

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
SB0	Pulsador Normalmente cerrado (NC) con enclavamiento - parada de emergencia

Válvulas

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
1V1	Electroválvula 5/2 vías Monoestable
1V2	Válvula estranguladora
1V3	Válvula estranguladora
2V1	Electroválvula 5/3 vías centro cerrado
2V2	Válvula estranguladora
2V3	Válvula estranguladora
3V1	Electroválvula 5/2 vías biestable
3V2	Válvula estranguladora
3V3	Válvula estranguladora
4V1	Válvula 4/3 vías centro cerrado (hidráulico)
4V2	Válvula estranguladora
4V3	Válvula estranguladora
5V1	Electroválvula 5/2 vías monoestable
5V2	Válvula estranguladora

5V3	Válvula estranguladora
-----	------------------------

### Cilindros

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
Cilindro Neumático N° 1	Cilindro Neumático de doble efecto
Cilindro Neumático N° 2	Cilindro Neumático de doble efecto
Cilindro Neumático N° 3	Cilindro Neumático de doble efecto
Cilindro Hidráulico N° 4	Cilindro Hidráulico de doble efecto
Cilindro Neumático N° 5	Cilindro Neumático de doble efecto

### Dispositivos de señalización

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
H1	ON / OFF
H2	SET
H3	START
H4	RESET
H5	CALIBRACION

Descripción de funcionamiento del sistema:

Ver plano CE-01, CE-02 y CE-03 del circuito electroneumático del sistema

a) Para energizar el sistema se acciona el Pulsador SB56 (ON/OFF) y se enciende la lámpara H1.

b) Luego se acciona el Pulsador SB1 (INICIALIZADOR) y se prende la lámpara H2, a la vez que los Cilindros Neumáticos N° 2 y N° 3 se retraen y el Cilindro Hidráulico N° 4 se extiende.

c) Luego se acciona el Pulsador SB3 (START) que da inicio al funcionamiento del sistema y se prende la lámpara H3.

d) En primer lugar se va a tener que calibrar la maquina de acuerdo al tamaño de filtro a ensamblar, por lo que al inicio no se debe de colocar Válvula KD en la Faja N° 1 y en el alimentador de Válvula KD, para lo cual se acciona el pulsador SB40 para simular la existencia de la Válvula KD en el alimentador, y una vez que el Cilindro Neumático N° 03 se este extendiendo se acciona el Pulsador SB0 (RESET) que detiene todo el sistema, dejando el Cilindro Neumático N° 03 extendido.

e) Luego se vuelve a accionar el pulsador SB0 para reestablecer la energía al sistema y también se acciona el pulsador SB3 (START), solo para encender los sensores.

f) A continuación se acciona el pulsador SB57 (CALIBRACIÓN) y se enciende la lámpara H5.

g) Luego se empieza a accionar los Pulsadores SB30 y SB31 para extender y retraer el Cilindro Neumático N° 02 de manera que la pinza encaje sobre la Válvula KD previamente colocada en forma manual sobre la Faja N° 1, Luego se procede a mover manualmente la posición del sensor 2S2 hasta que se encienda la luz de este indicando la posición en la que debe permanecer, con lo cual ya se tiene calibrado el alimentador.

j) Luego se acciona el pulsador SB57 (CALIBRACIÓN) para desenclavarlo, seguidamente se acciona el pulsador SB0 (RESET), luego se acciona el pulsador SB1 (INICIALIZADOR) para inicializar el sistema.

k) Finalmente se acciona el pulsador SB3 (START) para dar inicio al funcionamiento del sistema, que consiste en: Al detectar el sensor 1B1 la presencia de Válvula KD en las varillas del alimentador y el sensor 1B2 la presencia de la base de Válvula KD en la Faja N° 1, el Cilindro Neumático N° 2 se extiende para coger la Válvula KD, y luego el Cilindro Neumático N° 1 (pinza neumática) coge la Válvula KD, luego el Cilindro Neumático N° 2 se retrae, luego el Cilindro Neumático N° 3 se extiende, luego el Cilindro Neumático N° 2 se extiende hasta la posición indicada por el sensor 2S2, luego el Cilindro Neumático N° 1 (Pinza) suelta la Válvula KD sobre la base, luego se retrae el Cilindro Neumático N° 2 y finalmente se retrae el Cilindro Neumático N° 3 para volverse a repetir el ciclo.

l) Al inicio el Cilindro Hidráulico N° 4 arranca extendido y empieza a retraerse a medida que el sensor 1B1 no detecte la presencia de Válvula KD, Luego una vez que se retrae por completo se extiende y el Plato divisor (en el plano CE-01 esta simulado como un cilindro neumático N° 05), da un giro siempre y cuando el sensor 1B3 detecte la presencia de Válvulas KD en la siguiente varilla; caso contrario se procede a parar el alimentador con el pulsador SB0 (reset) y se carga con Válvulas KD el alimentador y el plato divisor se hace girar manualmente con el Pulsador SB2.



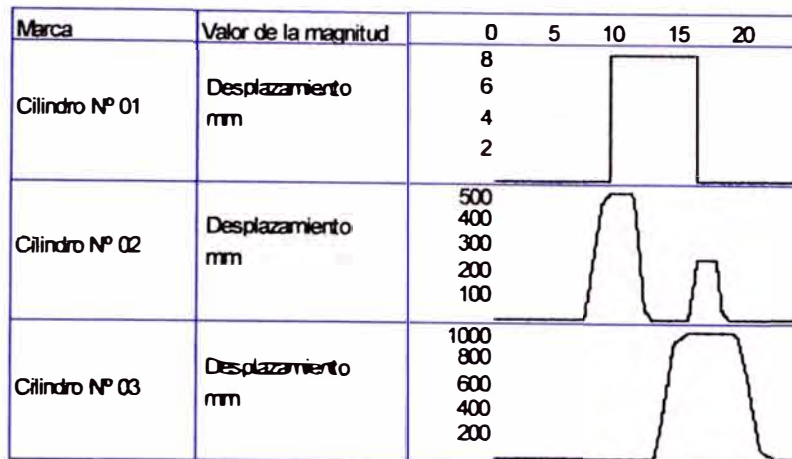


Fig. 4.7. Diagrama de estado de los Cilindros Neumáticos Nº 01, Nº 02 y Nº 03

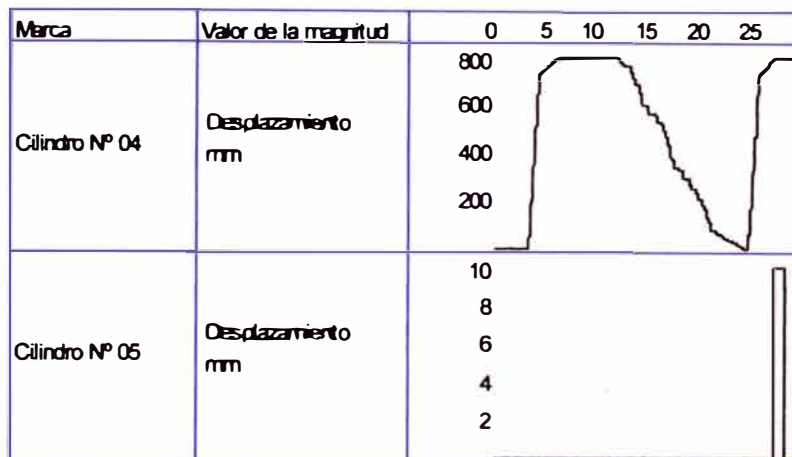


Fig. 4.8. Diagrama de estado del Cilindro Hidráulico Nº 04 y Cilindro Neumático Nº 05

**4.1.6. Selección de los sensores, pulsadores, válvulas y accesorios neumáticos**

SENSORES	DESCRIPCIÓN	TABLA (Nº)	MODELO
1B1	Sensor Capacitivo NA	Tabla 4.5. Sensores Capacitivos	E2K - X4MF1

		cilíndricos	
1B2	Sensor Capacitivo NA	Tabla 4.5. Sensores Capacitivos cilíndricos	E2K - X4MF1
2S3	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA	Tabla 4.6. Sensores de Proximidad Magnetorresistivo	574335 SMT- 8M-A-PS-24V- E,5-OE
2S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA	Tabla 4.6. Sensores de Proximidad Magnetorresistivo	574335 SMT- 8M-A-PS-24V- E,5-OE
2S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA	Tabla 4.6. Sensores de Proximidad Magnetorresistivo	574335 SMT- 8M-A-PS-24V- E,5-OE
3S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA	Tabla 4.6. Sensores de Proximidad Magnetorresistivo	574335 SMT- 8M-A-PS-24V- E,5-OE
3S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA	Tabla 4.6. Sensores de Proximidad Magnetorresistivo	574335 SMT- 8M-A-PS-24V- E,5-OE
4S2	Sensor de Proximidad Inductivo NA	Tabla 4.7. Sensores de Proximidad Inductivo	R988064311
4S1	Sensor de Proximidad Inductivo NA	Tabla 4.7. Sensores de Proximidad Inductivo	R988064311
1B3	Sensor Capacitivo NA	Tabla 4.5. Sensores Capacitivos cilíndricos	E2K - X4MF1

PULSADORES	DESCRIPCIÓN	TABLA (Nº)	MODELO
SB0	Pulsador Normalmente cerrado (NC)	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 03-1HA20
SB1	Pulsador Normalmente abierto (NA)	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA51
SB2	Pulsador NA	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA31
SB3	Pulsador NA	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA41
SB30	Pulsador NA	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA31
SB31	Pulsador NA	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA31
SB40	Pulsador NA	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA31
SB56	Pulsador NA (con enclavamiento)	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-4AD11
SB57	Pulsador NA (con enclavamiento)	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-2KA11

VALVULAS	DESCRIPCIÓN	TABLA (Nº)	MODELO
1V1	Electroválvula 5/2 vías Monoestable	Tabla 4.9. Válvulas Normalizadas ISO 5599-1	159716 MN1H-5/2-D-1-FR-S-C
1V2	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas de estrangulación y antirretorno	151160 GRLA-M5-B

		GRLA	
1V3	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas de estrangulación y antirretorno GRLA	151160 GRLA-M5-B
2V1	Electroválvula 5/3 vías centro cerrado	Tabla 4.9. Válvulas Normalizadas ISO 5599-1	159680 MN1H-5/3G-D-1-S-C
2V2	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas de estrangulación y antirretorno GRLA	151165 GRLA-1/8-B
2V3	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas de estrangulación y antirretorno GRLA	151165 GRLA-1/8-B
3V1	Electroválvula 5/2 vías biestable	Tabla 4.9. Válvulas Normalizadas ISO 5599-1	159689 JMN1H-5/2-D-1-S-C
3V2	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas de estrangulación y antirretorno GRLA	151165 GRLA-1/8-B
3V3	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas de estrangulación y antirretorno GRLA	151165 GRLA-1/8-B
4V1	Válvula 4/3 vías centro cerrado (hidráulico)	Tabla 4.11. Válvulas hidráulicas	VE B – 1 1 600 - D

4V2	Válvula estranguladora	Tabla 4.12. Válvula reguladora de caudal de 2 vías	2FRM 6 K 2 – 1X / 6Q R V
4V3	Válvula estranguladora	Tabla 4.12. Válvula reguladora de caudal de 2 vías	2FRM 6 K 2 – 1X / 6Q R V
5V1	Electroválvula 5/2 vías monoestable	Tabla 4.9. Válvulas Normalizadas ISO 5599-1	159716 MN1H-5/2-D-1-FR-S-C
5V2	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas de estrangulación y antirretorno GRLA	151160 GRLA-M5-B
5V3	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas de estrangulación y antirretorno GRLA	151160 GRLA-M5-B

LAMPARAS	DESCRIPCIÓN	TABLA (Nº)	MODELO
H1	ON / OFF	Tabla 4.13. Lámparas	8WD44 00-1AC
H2	SET - INICIALIZADOR	Tabla 4.13. Lámparas	8WD44 00-1AF
H3	START	Tabla 4.13. Lámparas	8WD44 00-1AC
H4	RESET	Tabla 4.13. Lámparas	8WD44 00-1AB
H5	CALIBRACION	Tabla 4.13. Lámparas	8WD44 00-1AD

### Unidad de Mantenimiento

Se elige la Unidad de Mantenimiento FRC-KA, Serie D

Ver Tabla 4.14. Unidad de Mantenimiento Neumática

185793 FRC-1/4-D-MINI-KA

Cuyas características son:

Tamaño	: Mini
Conexión Neumática	: G1/8
Margen de regulación de la presión	: 0.5 – 12 bar
Presión de funcionamiento	: 1 – 16 bar
Caudal Nominal	: 650 l/min.

### Bomba Hidráulica

De la Tabla 4.15., se elige la bomba SFP213SW



Numero de salidas de flujo dividido	Capacidad de depósito (litros)	Flujo de aceite por salida a 700 bar (l/min)	Modelo de la bomba	Peso (kg)
2	40	1.30	SFP213SW	240

Fig. 4.9. Bomba SFP213SW

Cuyas características son:

Capacidad de depósito : 40 litros  
Flujo de aceite por salida a 700 bar : 1.30 l/min.  
Presión máxima de trabajo : 700 bares

#### 4.2 Diseño, simulación y selección de componentes de la faja N° 02 y el alimentador de elementos (Sistema citado en la sección 2.1).

El alimentador de elementos consta de partes mecánicas, eléctricas, y neumáticas.

Se tomo a partir de las dimensiones del elemento

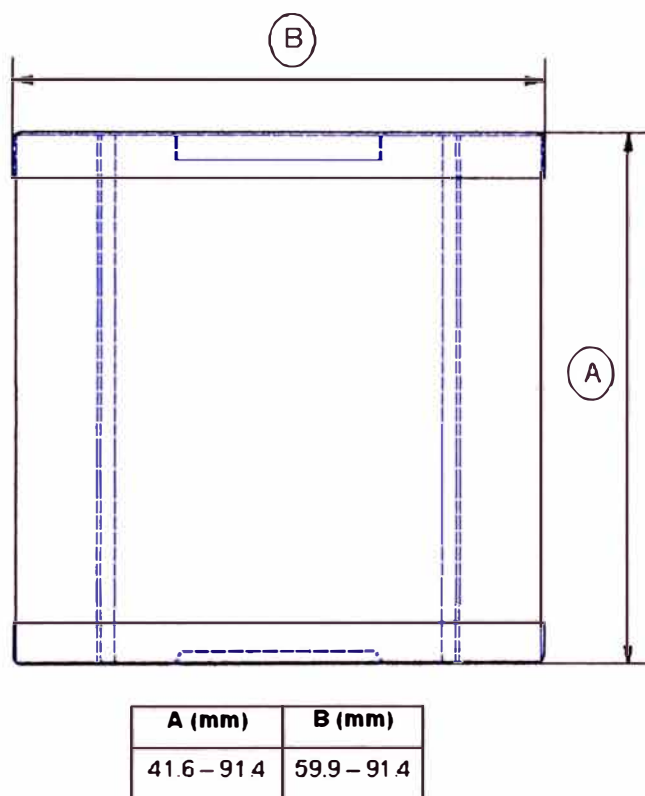


Fig. 4.10 Plano de los elementos

##### 4.2.1. Diseño del sistema que coge los elementos

Para llevar los elementos hacia la Faja N° 01, se usan Cilindros Neumáticos, para lo cual se diseña lo siguiente:



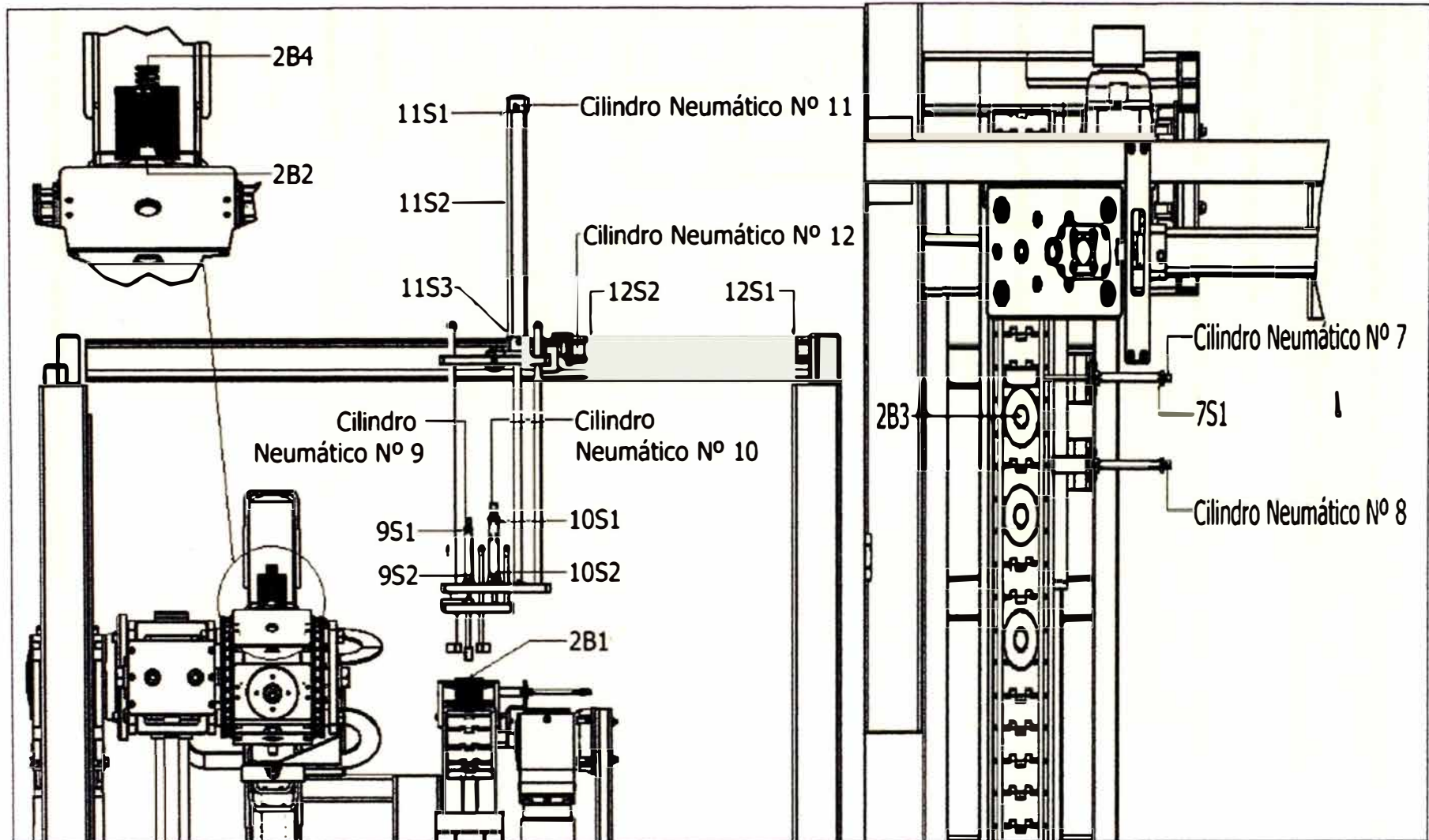


Fig. 4.11. Vista Frontal y Superior del Alimentador de Elemento



Para coger el elemento se usara un imán que puede cargar hasta 5 kg, teniendo en cuenta que el peso del elemento no es mayor a 1 kg.

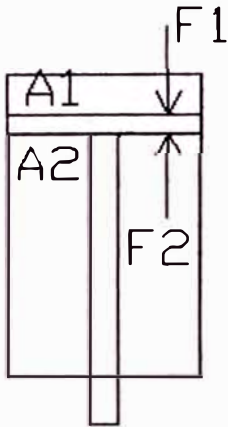
### Cilindro Neumático N° 09

Para elegir el Cilindro Neumático N° 09, de la Fig. 4.11., primero se calculara el peso total que elevar el sistema incluyendo el peso del elemento.

Por lo que el peso total a elevar es: 2.51 kg.

Aplicando un Factor de seguridad (FS) = 2 se tiene:

Nuevo peso =  $2.51 \times 2 = 5.02$  kg.



Para que el Cilindro Neumático pueda elevar los 5.02 kg se tiene que:

$$F_2 > 5.02 \text{ kg}$$

$$F_2 > 50.2 \text{ N}$$

Se sabe que:

Presión (P)

$$P = F/A$$

Por lo tanto

$$P = F_2/A_2$$

$$A_2 = F_2/P$$

Para una presión de 6 bares =  $60 \text{ N/cm}^2$  se tiene:

$$A_2 = \frac{50.2 \text{ N}}{60 \text{ N/cm}^2} = 084 \text{ cm}^2$$

$$A_2 = A_e - A_v$$

$$\phi_v = \frac{3}{4} \phi_e$$

$$A_2 = 084 = \frac{\pi}{4} (\phi_e^2 - \phi_v^2) = \frac{\pi}{4} \left( \phi_e^2 - \frac{9}{16} \phi_e^2 \right)$$

$$\phi_e = 1.56 \text{ cm} = 15.6 \text{ mm}$$

$$\phi_v = 1.17 \text{ cm} = 11.7 \text{ mm}$$

Donde:

$A_e$  : Área del embolo

$A_v$  : Área del vástago

$\phi_v$  : Diámetro del vástago

$\phi_e$  : Diámetro del embolo

Carrera: 80 mm

De la Tabla 4.16., elegimos el cilindro normalizado DSNU, ISO 6432 marca Festo

Con amortiguación P	
Nº art.	Tipo
19202	DSNU-16-80-P-A-MQ

Cuyas características son:

Diámetro del émbolo ( $\phi_e$ ) : 16 mm

Funcionamiento : Doble efecto

Carrera : 80 mm

Fuerza al retroceso con 6 bares : 104 N

Presión : 1 – 10 bar

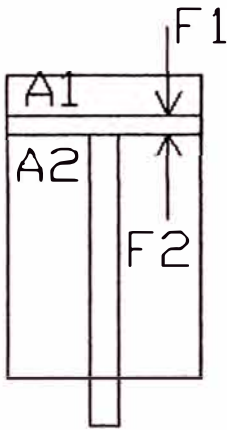
### Cilindro Neumático N° 10

Para elegir el Cilindro Neumático N° 10, de la Fig. 4.11., primero se calculara el peso total que elevara el sistema incluyendo el peso del elemento

Por lo que el peso total a elevar es: 4.61 kg.

Aplicando un Factor de seguridad (FS) = 2 se tiene:

Nuevo peso =  $4.61 \times 2 = 9.22$  kg.



Para que el Cilindro Neumático pueda elevar los 9.22 kg se tiene que:

$$F_2 > 9.22 \text{ kg}$$

$$F_2 > 92.2 \text{ N}$$

Se sabe que:

Presión (P)

$$P = F/A$$

Por lo tanto

$$P = F_2/A_2$$

$$A_2 = F_2/P$$

Para una presión de 6 bares =  $60 \text{ N/cm}^2$  se tiene:

$$A_2 = \frac{92.2 \text{ N}}{60 \text{ N/cm}^2} = 1.54 \text{ cm}^2$$

$$A_2 = A_e - A_v$$

$$\phi_v = \frac{3}{4} \phi_e$$

$$A_2 = 1.54 = \frac{\pi}{4} (\phi_e^2 - \phi_v^2) = \frac{\pi}{4} \left( \phi_e^2 - \frac{9}{16} \phi_e^2 \right)$$

$$\phi_e = 2.12 \text{ cm} = 21.2 \text{ mm}$$

$$\phi_v = 1.59 \text{ cm} = 15.9 \text{ mm}$$

Donde:

$A_e$  : Área del embolo

$A_v$  : Área del vástago

$\phi_v$  : Diámetro del vástago

$\phi_e$  : Diámetro del embolo

Carrera: 100 mm

De la Tabla 4.17., elegimos el cilindro normalizado DSNU, ISO 6432 marca Festo

Con amortiguación P	
Nº art.	Tipo
19212	DSNU-20-100-P-A-MQ

Cuyas características son:

Diámetro del émbolo ( $\phi_e$ ) : 20 mm

Funcionamiento : Doble efecto

Carrera : 100 mm

Fuerza al retroceso con 6 bares : 158 N

Presión : 1 – 10 bar

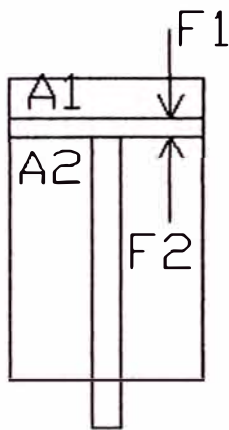
### Cilindro Neumático N° 11

Para elegir el Cilindro Neumático N° 11, de la Fig. 4.11., primero se calculara el peso total que elevara el sistema incluyendo el peso del elemento.

Por lo que el peso total a elevar es: 19.86 kg.

Aplicando un Factor de seguridad (FS) = 2 se tiene:

Nuevo peso =  $19.86 \times 2 = 39.72$  kg.



Para que el Cilindro Neumático pueda elevar los 39.72 kg se tiene que:

$$F_2 > 39.72 \text{ kg}$$

$$F_2 > 397.2 \text{ N}$$

Se sabe que:

Presión (P)

$$P = F/A$$

Por lo tanto

$$P = F_2/A_2$$

$$A_2 = F_2/P$$

Para una presión de 6 bares =  $60 \text{ N/cm}^2$  se tiene:

$$A_2 = \frac{397.2 \text{ N}}{60 \text{ N/cm}^2} = 6.62 \text{ cm}^2$$

$$A_2 = A_e - A_v$$

$$\phi_v = \frac{3}{4} \phi_e$$

$$A_2 = 6.62 = \frac{\pi}{4} (\phi_e^2 - \phi_v^2) = \frac{\pi}{4} \left( \phi_e^2 - \frac{9}{16} \phi_e^2 \right)$$

$$\phi_e = 4.4 \text{ cm} = 44 \text{ mm}$$

$$\phi_v = 3.3 \text{ cm} = 33 \text{ mm}$$

Donde:

$A_e$  : Área del embolo

$A_v$  : Área del vástago

$\phi_v$  : Diámetro del vástago

$\phi_e$  : Diámetro del embolo

Carrera: 500 mm

De la Tabla 4. 1., elegimos el cilindro normalizado DSBG, ISO 15552 marca Festo

Con amortiguación PPS	
Nº art.	Tipo
1646570	DSBG-40-500-PPSA-N3

Cuyas características son:

Diámetro del émbolo ( $\phi_e$ ) : 40 mm

Funcionamiento : Doble efecto

Carrera : 500 mm

Fuerza al retroceso con 6 bares : 633 N

Presión : 0.6 – 12 bar

### Cilindro Neumático N° 12

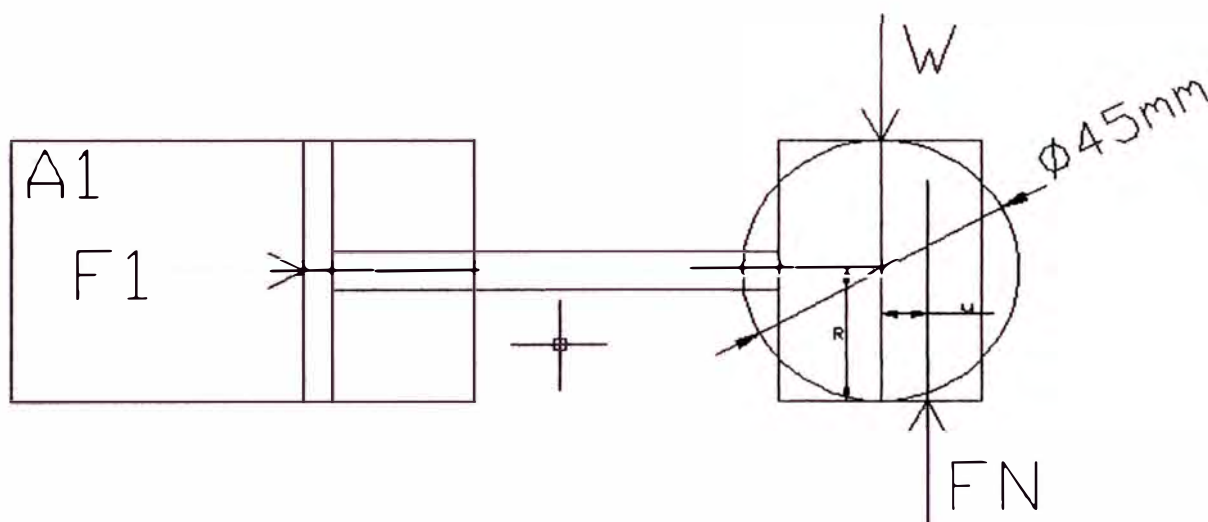
Para elegir el Cilindro Neumático N° 12, de la Fig. 4.11., primero se calculara el peso total que moverá de manera horizontal el sistema incluyendo el peso del Elemento.

Por lo tanto el peso total a mover de forma horizontal es es: 31 kg.

Aplicando un Factor de seguridad (FS) = 2 se tiene:

Nuevo peso =  $31 \times 2 = 62$  kg.

Para que la rueda gire, el momento generado por la fuerza  $F_1$ , respecto al punto de contacto entre la rueda (acero AISI 1045) y su guía (acero AISI 4340) debe superar el momento generado por la  $F_N$  respecto al mismo punto.



Por lo tanto se tiene:

$$F_1 * R \geq F_N * u_r$$

$$F_1 \geq F_N * C_r$$

Donde:

$$C_r = \frac{u_r}{R}$$

$u_r$ : Coeficiente de Rodadura

$\mu_r = 0.006 \text{ cm}$  (Para Acero sobre acero)

$$R = 2.25 \text{ cm}$$

Entonces:

$$C_r = 0.0027$$

$$F_N = W = 591.6 \text{ N}$$

Entonces la  $F_1$  es:

$$F_1 \geq 1.597 \text{ N}$$

Por lo tanto

$$F_1 > 2(1.597) \text{ N} \text{ (Una rueda a cada lado)}$$

$$F_1 > 3.194 \text{ N}$$

$$P = F/A$$

Para una presión de 6 bares = 60 N/cm<sup>2</sup> se tiene:

$$A_1 = A_e = \frac{3.194 \text{ N}}{60 \text{ N/cm}^2} = 0.053 \text{ cm}^2$$

$$A_e = \frac{\pi \phi_e^2}{4} = 0.053 \text{ cm}^2$$

$$\phi_e = 0.26 \text{ cm} = 2.6 \text{ mm}$$

$$\phi_v = \frac{3}{4} \phi_e$$

$$\phi_v = 0.195 \text{ cm} = 1.95 \text{ mm}$$

Donde:

$A_e$  : Área del embolo

$A_v$  : Área del vástago

$\phi_v$  : Diámetro del vástago

$\phi_e$  : Diámetro del embolo



Carrera: 500 mm

De la tabla 4.1 elegimos el cilindro normalizado DSBG, ISO 15552 marca Festo

Con amortiguación PPS	
Nº art.	Tipo
1645471	DSBG-32-500-PPSA-N3

Cuyas características son:

Diámetro del émbolo ( $\phi_c$ )	: 32 mm
Funcionamiento	: Doble efecto
Carrera	: 500 mm
Fuerza al retroceso con 6 bares	: 483 N
Presión	: 0.6 – 12 bar

#### 4.2.2. Diseño de la faja N° 02

Para trasladar los elementos solo se requiere una faja metálica plana cuyo movimiento sea continuo.

De las dimensiones de la Fig. 4.10., se selecciona una faja cuyo ancho sea mayor a 91.4 mm.

Del catalogo se escoge una cadena de acero las cuales son las mas usadas para estos fines.

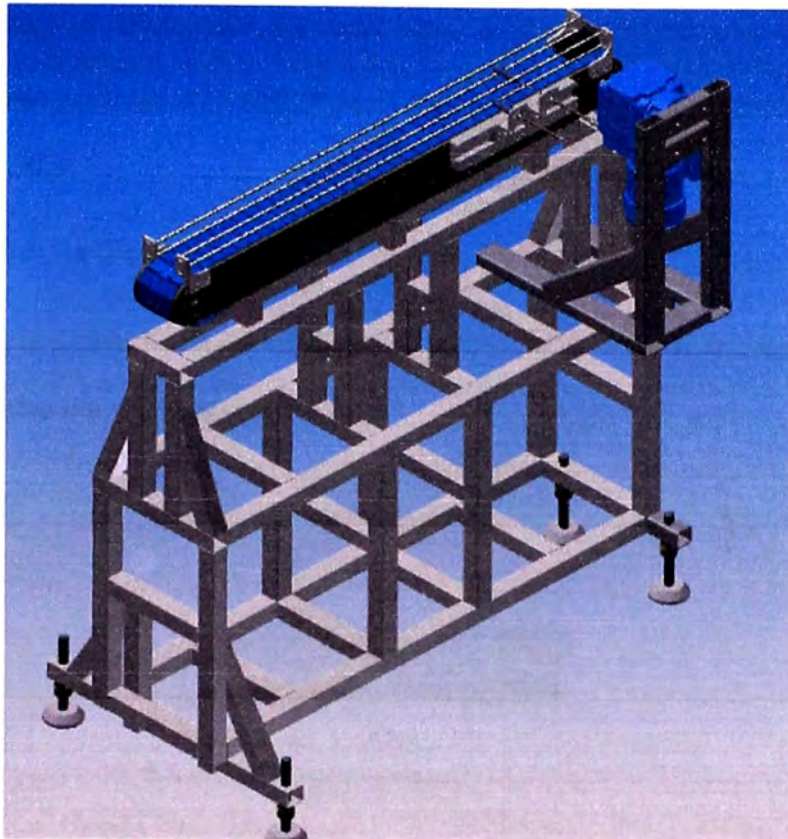


Fig. 4.12. Faja N° 02

De la Tabla 4.18. Elegimos la cadena marca REX:

N° S815-K450

Cuyas características son:

Ancho : 114.3 mm

Peso : 3.3 kg/m

De la Tabla 4.19., elegimos el piñón para la cadena marca REX modelo KU 815:

N° KU 815 T21 R20

Cuyas características son:

N° de dientes actual : 21

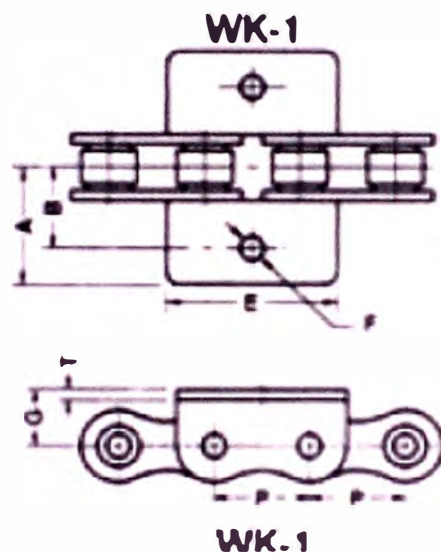
N° de dientes efectivo : 10.5

Paso : 129.26 mm

Para poder elegir el Motor N° 03 (M3) que da movimiento a la Faja N° 02, se seleccionara una cadena con aditamento, cuyas características sean similares a la cadena marca REX.

De la Tabla 4.18., la distancia de la cadena usada es 38.1 mm

Por lo tanto de la Tabla 4.20., la cadena que mas se aproxima es la cadena BPD N° 60 con una ancho de aditamento de 36.25



Dimensiones en pulgadas

Cadena N°	Paso P	A	B	C	D	E	F	G	T
60	0.75	1.063	0.750	1.024	0.719	1.427	0.203	0.469	0.094

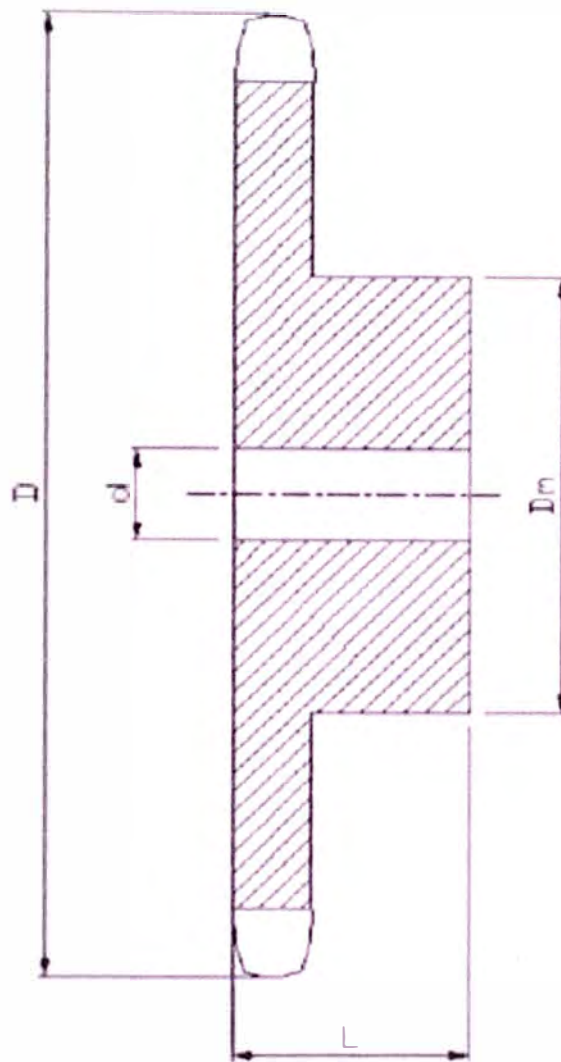
Fig. 4.13. Dimensiones de la Cadena N° 60

De la Tabla 4.19. :

$\Phi$  Piñón = 129.26 m

Entonces en la Tabla 4.21., se escoge el diámetro que mas se aproxima

$\Phi$  Piñón = 131.8 m



Dimensiones en mm

REF	D	Sencillos		
		Dm	L	d
60B20	131.8	98	32	19.05

Fig. 4.14. Dimensiones de Piñón

Luego procedemos a calcular los diámetros y el número de dientes del piñón.

De: Diámetro exterior

Dp: Diámetro primitivo.

Di: Diámetro interior

d: Diámetro de los rodillos

P: Paso de la cadena

N: Numero de dientes

$$De = Dp + d$$

$$Dp = \frac{P}{\text{sen } \alpha}$$

$$Di = Dp - d$$

$$\alpha = \frac{180^\circ}{N}$$

Donde se tiene:

$$De = 131.8 \text{ mm}$$

$$d = 0.468 * 25.4 = 11.89 \text{ mm.}$$

$$P = 19.05 \text{ mm}$$

Calculando

$$Dp = 119.91 \text{ mm}$$

$$\alpha = 9.14^\circ$$

$$N = 19.69 = 20 \text{ Dientes}$$

Luego se tiene:

$$\text{Diámetro exterior (De)} = 131.8 \text{ mm}$$

$$\text{Diámetro primitivo (Dp)} = 119.91 \text{ mm}$$

$$\text{Diámetro interior (Di)} = 108.02 \text{ mm}$$

$$\text{Paso} = 19.05 \text{ mm}$$

$$\text{Numero de dientes (N)} = 20$$

De la Tabla 4.22., de capacidad para cadena estándar sencilla de rodillos N° 60 paso 3/4".

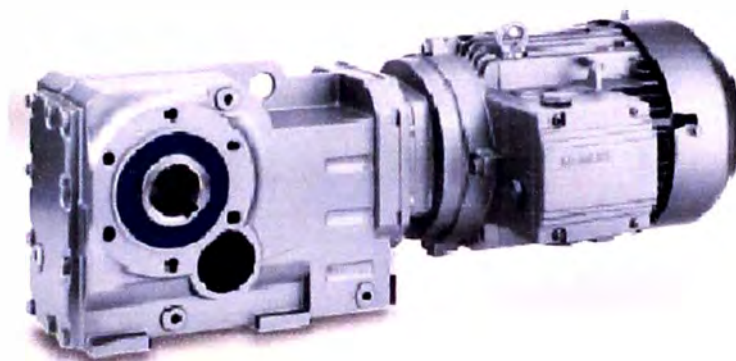
Para una velocidad de 10 RPM se tiene:

Nº de dientes piñón conductor	Potencia (hp)
20	0.35

Por lo tanto

Potencia = 0.35 HP

De la Tabla 4.23., se escoge el motorreductor



Voltaje (V)	Potencia (kW)	Frecuencia (Hz)	Velocidad de Salida ( $\text{min}^{-1}$ )	Par de salida $T_2$ (Nm)	Factor de servicio ( $f_s$ )	índice de reducción ( $k_\alpha$ )	Referencia	Peso (kg)
220 - 240	0.3 (0.402 HP)	60	16.7	172	1.5	97.05	2KJ1502-1CD13-9HF2	21

Fig. 4.15. Motorreductor cónico helicoidal de 0.3 kW (M3)

Luego para elegir el variador para el motorreductor se necesita los datos del motor seleccionado.

De la Tabla 4.24., se tiene:

Corriente Nominal ( $I_N$ )	: 0.77 A
Corriente de arranque ( $I_A$ )	: 2.695 A
Potencia Nominal ( $P_N$ )	: 0.30 kW
Factor de potencia	: 0.77

Par nominal ( $T_N$ ) : 1.74Nm

Par de arranque ( $T_A$ ) : 3.65 Nm

Velocidad del motor sin reductor (rpm) : 1800

Luego de la Tabla 4.25., se escoge el variador de frecuencia marca WEG modelo CFW080040B2024 con alimentación de 200 - 240 V y corriente de 4 A para que soporte la corriente de arranque del Motor.

Cuyas características son:

Tensión de alimentación trifásica : 200 – 240 V

Frecuencia de salida : 0 – 300 HZ

Corriente de salida : 4 A

### Cilindro Neumático N° 07

De la Tabla 4.16., elegimos el cilindro normalizado (Fig. 4.11.) DSNU, ISO 6432 marca Festo

Con amortiguación P	
N° art.	Tipo
19182	DSNU-8-100-P-A

Cuyas características son:

Diámetro del émbolo ( $\phi_e$ ) : 8 mm

Funcionamiento : Doble efecto

Carrera : 100 mm

Fuerza al avance con 6 bares : 30 N

Presión : 1.5 – 10 bar



### Cilindro Neumático N° 08

De la Tabla 4.16., elegimos el cilindro normalizado (Fig. 4.11.) DSNU, ISO 6432 marca Festo

Con amortiguación P	
Nº art.	Tipo
19182	DSNU-8-100-P-A

Cuyas características son:

Diámetro del émbolo ( $\phi_e$ )	: 8 mm
Funcionamiento	: Doble efecto
Carrera	: 100 mm
Fuerza al avance con 6 bares	: 30 N
Presión	: 1.5 – 10 bar

#### 4.2.3. Simulación del circuito electropneumático del alimentador de elementos.

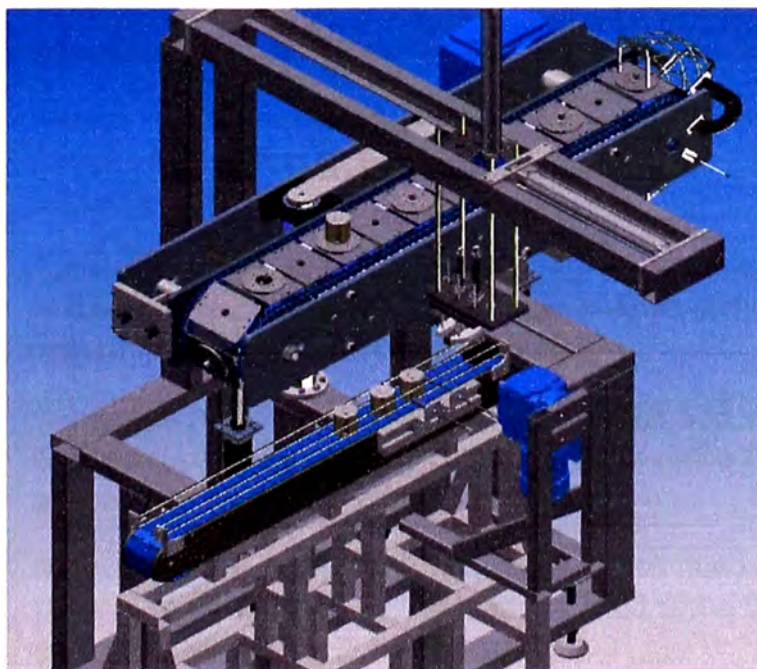


Fig. 4.16. Vista 3D del Alimentador de Elementos



Dispositivos de mando

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
SB5	Pulsador Normalmente abierto (NA) – Inicializador.
SB6	Pulsador NA - Start del sistema.
SB32	Pulsador NA - Movimiento manual del Cilindro Neumático N° 11.
SB33	Pulsador NA - Movimiento manual del Cilindro Neumático N° 11.
SB41	Pulsador NA - Accionamiento de la válvula 9Y1 – calibración.
SB42	Pulsador NA - Accionamiento de la válvula 10Y1 – calibración.
SB43	Pulsador NA - Accionamiento de la válvula 9Y2 – calibración.
SB44	Pulsador NA – Accionamiento de la válvula 10Y2 – calibración.
SB60	Pulsador NA (con enclavamiento) - ON / OFF.
SB61	Pulsador NA (con enclavamiento) – calibración.
2B1	Sensor Capacitivo NA - detecta material tipo papel y se cierra.
2B2	Sensor Capacitivo NA - detecta material tipo caucho (válvula KD) y se cierra.
9S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro Neumático N° 9 y detecta cuando dicho Cilindro se encuentra extendido (final de carrera).
9S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro Neumático N° 9 y detecta cuando dicho Cilindro se encuentra retraído (final de carrera).
10S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo o NA que va montado en el Cilindro Neumático N° 10 y detecta cuando dicho Cilindro se encuentra extendido (final de carrera).
10S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro Neumático N° 10 y detecta cuando dicho Cilindro se encuentra retraído (final de carrera).
11S3	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro Neumático N° 11 y detecta cuando dicho Cilindro se encuentra extendido (final de carrera).

11S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro Neumático N° 11 y detecta cuando dicho Cilindro se encuentra retraído (final de carrera).
11S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro Neumático N° 11 y detecta cuando dicho Cilindro se encuentra en un punto intermedio (final de carrera para la colocación del elemento en la Faja N° 01).
12S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro Neumático N° 12 y detecta cuando dicho Cilindro se encuentra extendido (final de carrera).
12S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro Neumático N° 12 y detecta cuando dicho Cilindro se encuentra retraído (final de carrera).
2B3	Sensor Capacitivo NA - detecta material tipo papel y se cierra
7S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro Neumático N° 07 y detecta cuando dicho Cilindro se encuentra retraído (final de carrera).
2B4	Sensor Capacitivo NA - detecta que se ha colocado el elemento y se cierra

#### Parada de emergencia

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
SB4	Pulsador Normalmente cerrado (NC) con enclavamiento - parada de emergencia

#### Válvulas

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
7V1	Electroválvula 5/2 vías biestable
7V2	Válvula estranguladora
7V3	Válvula estranguladora
8V1	Electroválvula 5/2 vías biestable

8V2	Válvula estranguladora
8V3	Válvula estranguladora
9V1	Electroválvula 5/3 vías centro cerrado
9V2	Válvula estranguladora
9V3	Válvula estranguladora
10V1	Electroválvula 5/3 vías centro cerrado
10V2	Válvula estranguladora
10V3	Válvula estranguladora
11V1	Electroválvula 5/3 vías centro cerrado
11V2	Válvula estranguladora
11V3	Válvula estranguladora
12V1	Electroválvula 5/2 vías biestable
12V2	Válvula estranguladora
12V3	Válvula estranguladora
M3	Señal que acciona el Motor de la Faja N° 02.

### Cilindros

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
Cilindro Neumático N° 07	Cilindro Neumático de doble efecto
Cilindro Neumático N° 08	Cilindro Neumático de doble efecto
Cilindro Neumático N° 09	Cilindro Neumático de doble efecto
Cilindro Neumático N° 10	Cilindro Neumático de doble efecto
Cilindro Neumático N° 11	Cilindro Neumático de doble efecto

Cilindro Neumático N° 12	Cilindro Neumático de doble efecto
--------------------------	------------------------------------

#### Dispositivos de señalización

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
H15	ON / OFF
H16	SET
H17	START
H18	RESET
H19	CALIBRACION

#### Descripción de funcionamiento del sistema

Ver plano CE-04, CE-05 y CE-06 del circuito electroneumático del sistema

a) Para energizar el sistema se acciona el Pulsador SB60 (ON/OFF) y se enciende la lámpara H15.

b) Luego se acciona el Pulsador SB5 (INICIALIZADOR) y se prende la lámpara H16, a la vez que los Cilindros Neumáticos N° 7 y N° 11 se extienden, los Cilindros Neumáticos N° 8, N° 9, N° 10 y N° 12 se retraen.

c) Luego se acciona el Pulsador SB6 (START) que da inicio al funcionamiento del sistema y se prende la lámpara H17 y también se enciende el motor M3 de la Faja N° 2.

d) En primer lugar se va a tener que calibrar la maquina de acuerdo al tamaño de filtro a ensamblar, por lo que al inicio se debe haber colocado un elemento en la Faja N° 2 y no debe haber elemento en la Faja N° 1, una vez que el Cilindro

Neumático N° 12 se este extendiendo se acciona el Pulsador SB4 (RESET) que detiene todo el sistema, dejando el Cilindro Neumático N° 12 extendido.

e) Luego se vuelve a accionar el pulsador SB4 para reestablecer la energía al sistema y también se acciona el pulsador SB6 (START), solo para encender los sensores.

f) A continuación se acciona el pulsador SB61 (CALIBRACIÓN) y se enciende la lámpara H19.

g) Luego ya se puede accionar el Pulsador SB41 que extiende el Cilindro Neumático N° 9 para poder ubicar la altura real a la cual se debe calibrar el Cilindro Neumático N° 11.

h) Luego se empieza a accionar los Pulsadores SB32 y SB33 para extender y retraer el Cilindro Neumático N° 11 de manera que coloque el elemento sobre la Faja N° 1, Luego se procede a mover manualmente la posición del sensor 11S2 hasta que se encienda la luz de este indicando la posición en la que debe permanecer.

i) Luego se acciona el Pulsador SB42 que extiende el Cilindro Neumático N° 10, seguidamente se acciona el Pulsador SB43 que retrae el Cilindro Neumático N° 9 con lo cual se logra dejar el elemento colocado sobre la Faja N° 1, donde previamente se coloca la válvula KD y finalmente se acciona el Pulsador SB44 que retrae el Cilindro Neumático N° 10. Con lo cual ya se tiene calibrado el sistema.

j) Luego se acciona el pulsador SB61 (CALIBRACIÓN) para desenclavarlo, seguidamente se acciona el pulsador SB4 (RESET), luego se acciona el pulsador SB5 para inicializar el sistema.

k) Finalmente se acciona el pulsador SB6 (START) para dar inicio al funcionamiento del sistema, que consiste en: Al detectar el sensor 2B1 la presencia de elemento en la Faja N° 2 y el sensor 2B2 la presencia de la Válvula KD en la Faja N° 1, el Cilindro Neumático N° 9 se extiende para coger el elemento, y luego se retrae, luego el Cilindro Neumático N° 11 se retrae, luego el Cilindro Neumático N° 12 se extiende, luego el Cilindro Neumático N° 11 se extiende hasta la posición indicada por el sensor 11S2, luego se extiende el Cilindro Neumático N° 9, luego se extiende el Cilindro Neumático N° 10, luego se retrae el Cilindro Neumático N° 9 colocando el elemento en la Faja N° 1, luego se retrae el Cilindro Neumático N° 10, luego se retrae el Cilindro Neumático N° 11, luego se retrae el Cilindro Neumático N° 12 y finalmente se extiende el Cilindro Neumático N° 11 para volverse a repetir el ciclo.

l) Al inicio el Cilindro Neumático N° 7 esta extendido y el Cilindro Neumático N° 8 esta retraído, luego que el sensor 2B3 detecte elemento y el sensor 2B1 no detecte elemento, entonces el Cilindro Neumático N° 7 se retrae y el Cilindro Neumático N° 8 se extiende, luego cuando el sensor 2B1 detecta elemento y el sensor 2B3 no detecta elemento el Cilindro Neumático N° 7 se extiende y el Cilindro Neumático N° 8 se retrae y así se vuelve a repetir el ciclo (estos cilindros son los encargados de dejar pasar un elemento a la vez).

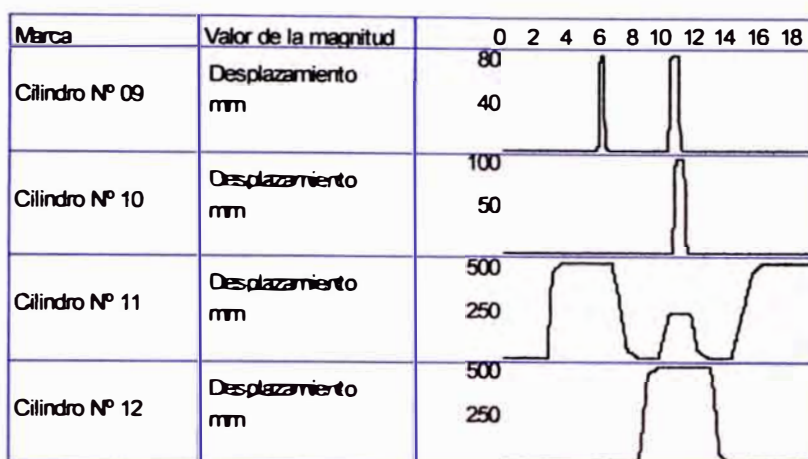


Fig. 4.17. Diagrama de estado de los Cilindros Neumáticos N° 09, N° 10, N° 11 y N°

12

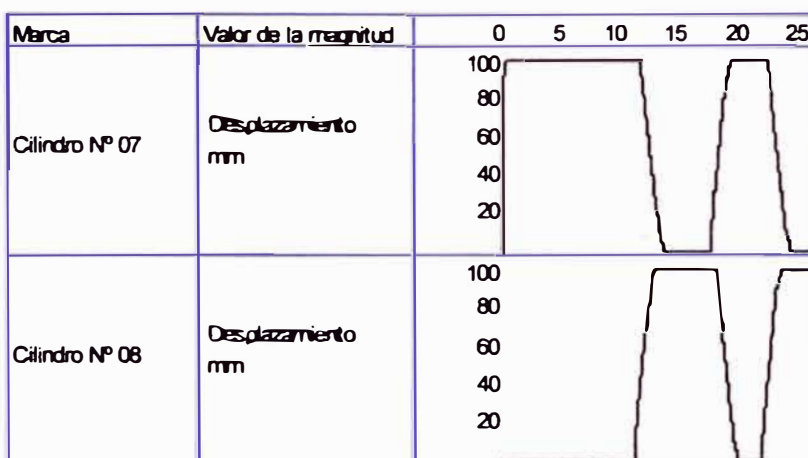


Fig. 4.18. Diagrama de estado de los Cilindros Neumáticos N° 07 y N° 08

#### 4.2.4. Selección de los sensores, pulsadores, válvulas y accesorios neumáticos

SENSORES	DESCRIPCIÓN	TABLA (N°)	MODELO
2B1	Sensor Capacitivo NA	Tabla 4.5. Sensores Capacitivos cilindricos	E2K – X8MF1



2B2	Sensor Capacitivo NA	Tabla 4.5. Sensores Capacitivos cilindricos	E2K - X4MF1
9S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA	Tabla 4.26. Sensores de Proximidad Magnetorresistivo	152836 SMT0-4U- PS-K-LED-24
9S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA	Tabla 4.26. Sensores de Proximidad Magnetorresistivo	152836 SMT0-4U- PS-K-LED-24
10S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA	Tabla 4.26. Sensores de Proximidad Magnetorresistivo	152836 SMT0-4U- PS-K-LED-24
10S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA	Tabla 4.26. Sensores de Proximidad Magnetorresistivo	152836 SMT0-4U- PS-K-LED-24
11S3	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA	Tabla 4.6. Sensores de Proximidad Magnetorresistivo	574335 SMT-8M-A- PS-24V-E-2,5-OE
11S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA	Tabla 4.6. Sensores de Proximidad Magnetorresistivo	574335 SMT-8M-A- PS-24V-E-2,5-OE
11S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA	Tabla 4.6. Sensores de Proximidad Magnetorresistivo	574335 SMT-8M-A- PS-24V-E-2,5-OE
12S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA	Tabla 4.6. Sensores de Proximidad Magnetorresistivo	574335 SMT-8M-A- PS-24V-E-2,5-OE
12S1	Sensor de Proximidad	Tabla 4.6. Sensores de	574335 SMT-8M-A-



	Magnetorresistivo NA	Proximidad Magnetorresistivo	PS-24V-E-2,5-OE
2B3	Sensor Capacitivo NA	Tabla 4.5. Sensores Capacitivos cilíndricos	E2K – X8MF1
7S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA	Tabla 4.26. Sensores de Proximidad Magnetorresistivo	152836 SMTO-4U- PS-K-LED-24
2B4	Sensor Capacitivo NA	Tabla 4.5. Sensores Capacitivos cilíndricos	E2K - X4MF1

PULSADORES	DESCRIPCIÓN	TABLA (Nº)	MODELO
SB4	Pulsador Normalmente cerrado (NC)	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 03-1HA20
SB5	Pulsador Normalmente abierto (NA)	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA51
SB6	Pulsador NA	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA41
SB32	Pulsador NA	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA31
SB33	Pulsador NA	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA31
SB41	Pulsador NA	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA31
SB42	Pulsador NA	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA31

SB43	Pulsador NA	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA31
SB44	Pulsador NA	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA31
SB60	Pulsador NA (con enclavamiento)	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-4AD11
SB61	Pulsador NA (con enclavamiento)	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-2KA11

VALVULAS	DESCRIPCIÓN	TABLA (Nº)	MODELO
7V1	Electroválvula 5/2 vías biestable	Tabla 4.9. Válvulas Normalizadas ISO 5599-1	159689 JMN1H-5/2- D-1-S-C
7V2	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas Normalizadas ISO 5599-1	151160 GRLA-M5-B
7V3	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas Normalizadas ISO 5599-1	151160 GRLA-M5-B
8V1	Electroválvula 5/2 vías biestable	Tabla 4.9. Válvulas Normalizadas ISO 5599-1	159689 JMN1H-5/2- D-1-S-C
8V2	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas Normalizadas ISO 5599-1	151160 GRLA-M5-B
8V3	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas Normalizadas ISO 5599-1	151160 GRLA-M5-B
9V1	Electroválvula 5/3	Tabla 4.9. Válvulas	159680 MN1H-5/3G-

	vías centro cerrado	Normalizadas ISO 5599-1	D-1-S-C
9V2	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas Normalizadas ISO 5599-1	151160 GRLA-M5-B
9V3	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas Normalizadas ISO 5599-1	151160 GRLA-M5-B
10V1	Electroválvula 5/3 vías centro cerrado	Tabla 4.9. Válvulas Normalizadas ISO 5599-1	159680 MN1H-5/3G- D-1-S-C
10V2	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas Normalizadas ISO 5599-1	151165 GRLA-1/8-B
10V3	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas Normalizadas ISO 5599-1	151165 GRLA-1/8-B
11V1	Electroválvula 5/3 vías centro cerrado	Tabla 4.9. Válvulas Normalizadas ISO 5599-1	159680 MN1H-5/3G- D-1-S-C
11V2	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas Normalizadas ISO 5599-1	151172 GRLA-1/4-B
11V3	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas Normalizadas ISO 5599-1	151172 GRLA-1/4-B
12V1	Electroválvula 5/2 vías biestable	Tabla 4.9. Válvulas Normalizadas ISO	159689 JMN1H-5/2- D-1-S-C

		5599-1	
12V2	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas Normalizadas ISO 5599-1	151165 GRLA-1/8-B
12V3	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas Normalizadas ISO 5599-1	151165 GRLA-1/8-B

LAMPARAS	DESCRIPCIÓN	TABLA (Nº)	MODELO
H15	ON / OFF	Tabla 4.13. Lámparas	8WD44 00-1AC
H16	SET / INICIALIZADOR	Tabla 4.13. Lámparas	8WD44 00-1AF
H17	START	Tabla 4.13. Lámparas	8WD44 00-1AC
H18	RESET	Tabla 4.13. Lámparas	8WD44 00-1AB
H19	CALIBRACION	Tabla 4.13. Lámparas	8WD44 00-1AD

### Unidad de Mantenimiento

Se elige la Unidad de Mantenimiento FRC-KA, Serie D

Ver Tabla 4.14. Unidad de Mantenimiento Neumática

185793 FRC-1/4-D-MINI-KA

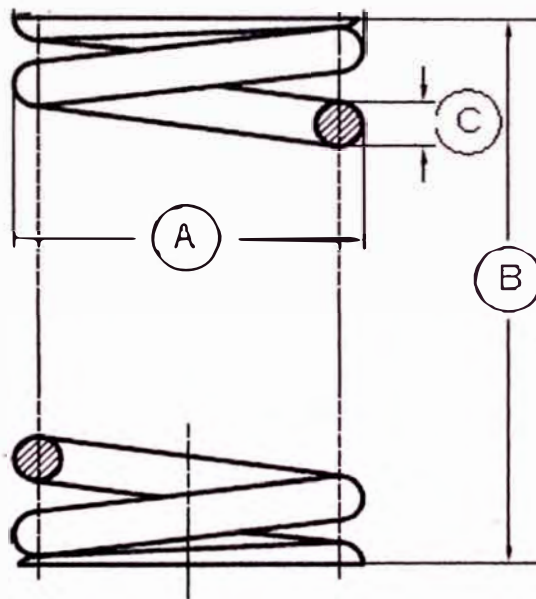
Cuyas características son:

Tamaño : Mini  
 Conexión Neumática : G1/8  
 Margen de regulación de la presión : 0.5 – 12 bar

Presión de funcionamiento : 1 – 16 bar  
Caudal Nominal : 650 l/min.

#### 4.3. Diseño, simulación y selección de componentes del alimentador de Resortes (Sistema citado en la sección 2.1).

El alimentador de Resortes consta de partes mecánicas, eléctricas, neumáticas e hidráulicas. Se tomo a partir de las dimensiones del Resorte.

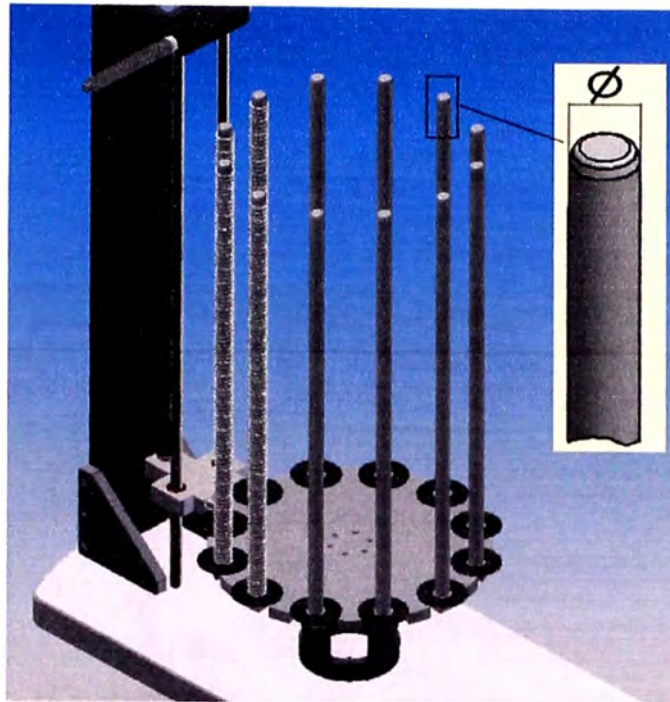


A (mm)	B (mm)	C (mm)
23.5 - 26.4	18 - 23.5	1.8 - 2.25

Fig. 4.19. Plano de Resorte

##### 4.3.1. Diseño de las varillas que alojaran los Resortes

A partir de las medidas de la Fig. 4.19. Se diseñan las doce (12) varillas de material AISI 1045, los cuales tienen medidas de:



Poner el plano de la varilla junto con esta tabla	
Válvula KD	Φ (mm)
RS 1	20
RS 2	18

Fig. 4.20. Plano de las Varillas para Resorte

Estas varillas cada una aloja entre 29 y 38 Resortes dependiendo del tipo.

#### 4.3. 2. Selección de los cilindros neumáticos e hidráulicos

Para llevar los resortes hacia la Faja N° 01, se usara cilindros neumáticos para lo cual se diseña lo siguiente:



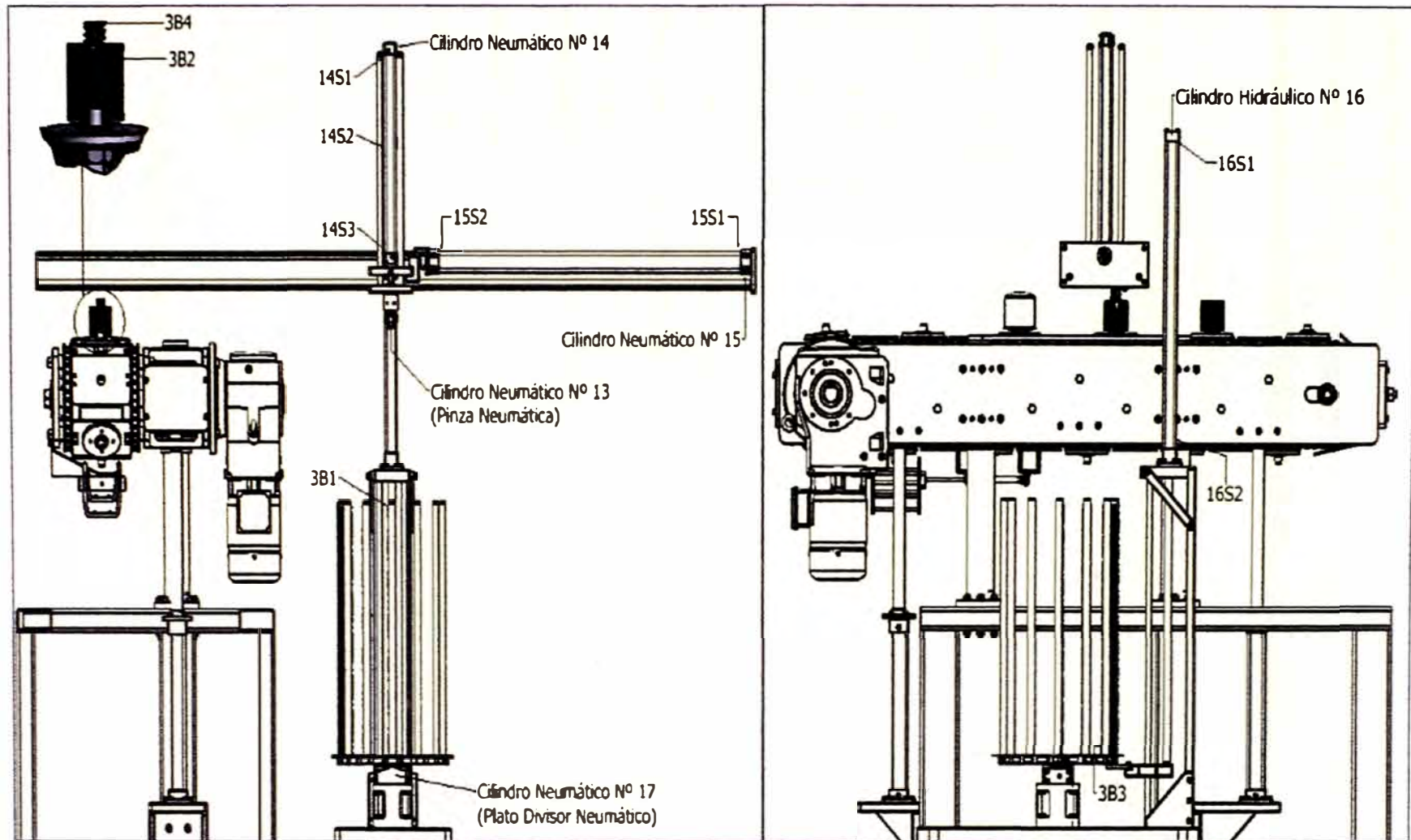


Fig. 4.21. Vista Frontal y Lateral del Alimentador de Resorte

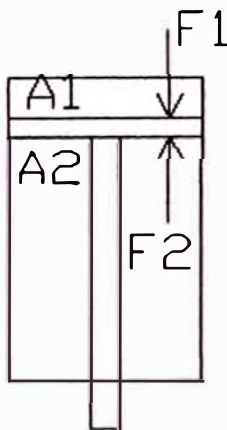
### Cilindro Neumático N° 14

Para elegir el Cilindro Neumático N° 14, de la Fig. 4.21., primero se calculara el peso total que elevar el sistema incluyendo el peso del Resorte.

Por lo que el peso total a elevar es: 8.02 kg.

Aplicando un Factor de seguridad (FS) = 2 se tiene:

Nuevo peso =  $8.02 \times 2 = 16 \text{ kg}$ .



Para que el Cilindro Neumático pueda elevar los 16 kg se tiene que:

$$F_2 > 16 \text{ kg}$$
$$F_2 > 160 \text{ N}$$

Se sabe que:

Presión (P)

$$P = F/A$$

Por lo tanto

$$P = F_2/A_2$$
$$A_2 = F_2/P$$

Para una presión de 6 bares =  $60 \text{ N/cm}^2$  se tiene:

$$A_2 = \frac{160 \text{ N}}{60 \text{ N/cm}^2} = 2.67 \text{ cm}^2$$

$$A_2 = A_e - A_v$$



$$\phi_v = \frac{3}{4} \phi_e$$

$$A_2 = 2.67 = \frac{\pi}{4} (\phi_e^2 - \phi_v^2) = \frac{\pi}{4} \left( \phi_e^2 - \frac{9}{16} \phi_e^2 \right)$$

$$\phi_e = 2.79 \text{ cm} = 27.9 \text{ mm}$$

$$\phi_v = 2.09 \text{ cm} = 20.9 \text{ mm}$$

Donde:

$A_e$  : Área del embolo

$A_v$  : Área del vástago

$\phi_v$  : Diámetro del vástago

$\phi_e$  : Diámetro del embolo

Carrera: 500 mm

De la Tabla 4.1., elegimos el cilindro normalizado DSBG, ISO 15552 marca Festo

Con amortiguación PPS	
Nº art.	Tipo
1645471	DSBG-32-500-PPSA-N3

Cuyas características son:

Diámetro del émbolo ( $\phi_e$ ) : 32 mm

Funcionamiento : Doble efecto

Carrera : 500 mm

Fuerza al retroceso con 6 bares : 415 N

Presión : 0.6 – 12 bar

### **Cilindro Neumático N° 13**

Para coger el resorte, se usa el Cilindro Neumático N° 13 de la Fig. 4.21., a partir de las medidas de la Fig. 4.20. Se selecciona la pinza Neumática (Cilindro Neumático N° 13) de la Tabla 4.2., el modelo: CGP-16 marca CAMOZZI

Cuyas características son:

Diámetro del émbolo ( $\phi_e$ )	: 16 mm
Funcionamiento	: Doble efecto
Carrera de apertura	: 8 mm
Presión	: 1.5 – 7 bar

### **Cilindro Neumático N° 15**

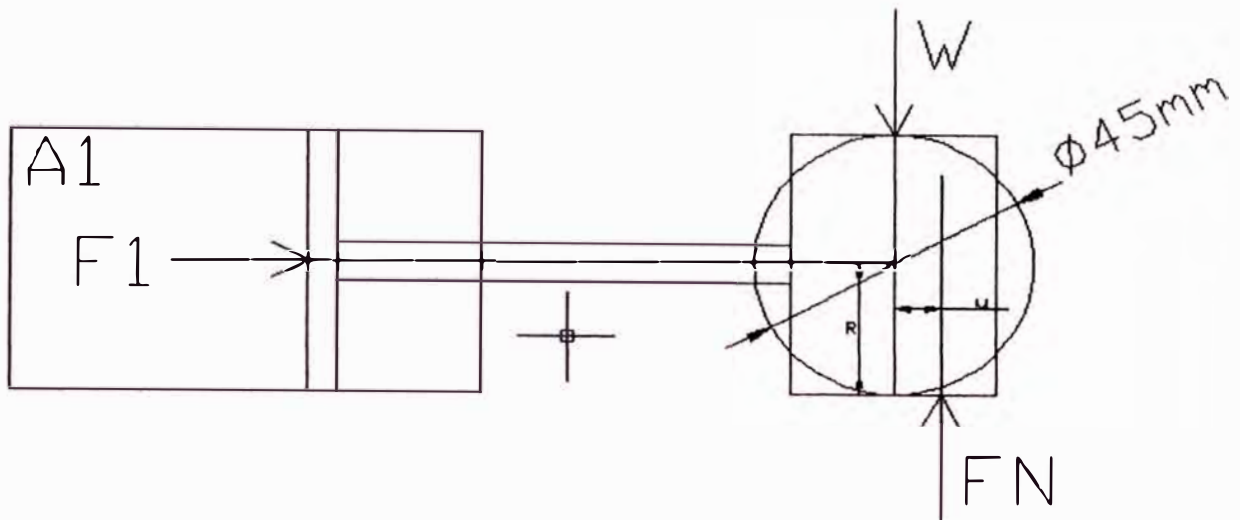
Para elegir el Cilindro Neumático N° 15, de la Fig. 4.21., primero se calculara el peso total que moverá de manera horizontal el sistema incluyendo el peso del Resorte.

Por lo tanto el peso total a mover de forma horizontal es: 15 kg.

Aplicando un Factor de seguridad (FS) = 2 se tiene:

Nuevo peso =  $15 \times 2 = 30$  kg.

Para que la rueda gire, el momento generado por la fuerza  $F_1$  respecto al punto de contacto entre la rueda y su guía (ambos de material acero AISI 4340) debe superar el momento generado por la  $F_N$  respecto al mismo punto.



Por lo tanto se tiene:

$$F_1 * R \geq F_N * u_r$$

$$F_1 \geq F_N * C_r$$

Donde:

$$C_r = \frac{u_r}{R}$$

$u_r$ : Coeficiente de Rodadura

$$\mu_r = 0.006 \text{ cm (Para Acero sobre acero)}$$

$$R = 2.25 \text{ cm}$$

Entonces:

$$C_r = 0.0027$$

$$F_N = W = 300 \text{ N}$$

Entonces la F1 es:

$$F_1 \geq 0.81 \text{ N}$$

Por lo tanto

$$F_1 > 2(0.81) \text{ N (Una rueda a cada lado)}$$

$$F_1 > 1.62 \text{ N}$$

$$P = F/A$$

Para una presión de 6 bares = 60 N/cm<sup>2</sup> se tiene:

$$A_1 = A_e = \frac{1.62 \text{ N}}{60 \text{ N/cm}^2} = 0.027 \text{ cm}^2$$

$$A_e = \frac{\pi\phi_e^2}{4} = 0.027 \text{ cm}^2$$

$$\phi_e = 0.185 \text{ cm} = 1.85 \text{ mm}$$

$$\phi_v = \frac{3}{4}\phi_e$$

$$\phi_v = 0.139 \text{ cm} = 1.39 \text{ mm}$$

Donde:

$A_e$  : Área del embolo

$A_v$  : Área del vástago

$\phi_v$  : Diámetro del vástago

$\phi_e$  : Diámetro del embolo

Carrera: 1000 mm

De la tabla 4.1 elegimos el cilindro normalizado DSBG, ISO 15552 marca Festo

Con amortiguación PPS	
Nº art.	Tipo
1634560	DSBG-32-1000-PPSA-N3

Cuyas características son:

Diámetro del émbolo ( $\phi_e$ ) : 32 mm

Funcionamiento : Doble efecto

Carrera : 1000 mm

Fuerza al avance con 6 bares : 483 N

Presión : 0.6 – 12 bar

### 4.3.3. Selección del Cilindro Hidráulico que eleva los resortes a través de la varilla.

#### Cilindro Hidráulico N° 16

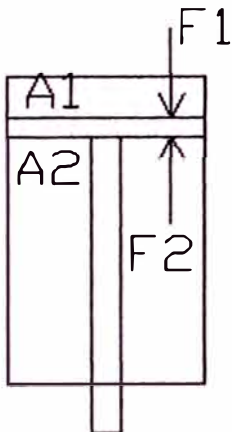
Se requiere que el Cilindro N° 16, de la Fig. 4.21., se retraiga lentamente por lo que se usara un Cilindro Hidráulico cuyo movimiento es lento y por lo tanto se tiene un mejor control sobre el.

El peso máximo que se tiene por varilla, tomando en cuenta que si se tuviera la varilla llena de Resortes seria aproximadamente de 0.277 kg.

Sumando todos los accesorios se tiene que el peso total a elevar es 8.44 kg

Aplicando un Factor de seguridad (FS) = 2 se tiene:

Nuevo peso =  $8.44 \times 2 = 16.88$  kg.



Para que el Cilindro Hidráulico pueda elevar los 16.88 kg se tiene que:

$$F_2 > 16.88 \text{ kg}$$

$$F_2 > 168.8 \text{ N} = 0.169 \text{ kN}$$

Se sabe que:

Presión (P)

$$P = F/A$$

Por lo tanto

$$P = F_2 / A_2$$

$$A_2 = F_2 / P$$

Para una presión de 40 bares = 400 N/cm<sup>2</sup> se tiene:

$$A_2 = \frac{169 \text{ N}}{400 \text{ N/cm}^2} = 0.4225 \text{ cm}^2$$

$$A_2 = A_e - A_v$$

$$\phi_v = \frac{3}{4} \phi_e$$

$$A_2 = 0.4225 = \frac{\pi}{4} (\phi_e^2 - \phi_v^2) = \frac{\pi}{4} \left( \phi_e^2 - \frac{9}{16} \phi_e^2 \right)$$

$$\phi_e = 1.109 \text{ cm} = 11.09 \text{ mm}$$

$$\phi_v = 0.832 \text{ cm} = 8.32 \text{ mm}$$

Donde:

$A_e$  : Área del embolo

$A_v$  : Área del vástago

$\phi_v$  : Diámetro del vástago

$\phi_e$  : Diámetro del embolo

Carrera: 800 mm

De la Tabla 4.3., elegimos el cilindro normalizado CD70 H, marca Bosch

Cuyas características son:

Diámetro del émbolo ( $\phi_e$ ) : 32 mm

Diámetro del vástago ( $\phi_v$ ) : 25 mm

Funcionamiento : Doble efecto

Carrera : 800 mm

Fuerza al retroceso con 40 bar	: 1.25 kN
Presión Nominal	: 70 bar
Presión de servicio máxima	: 105 bares

#### 4.3.4. Selección del Plato Divisor Neumático (Cilindro Neumático N° 17)

Para mover las doce (12) varillas con todo el peso de los Resortes se usara un Plato Divisor Neumático de doce posiciones, de la Fig. 4.21.

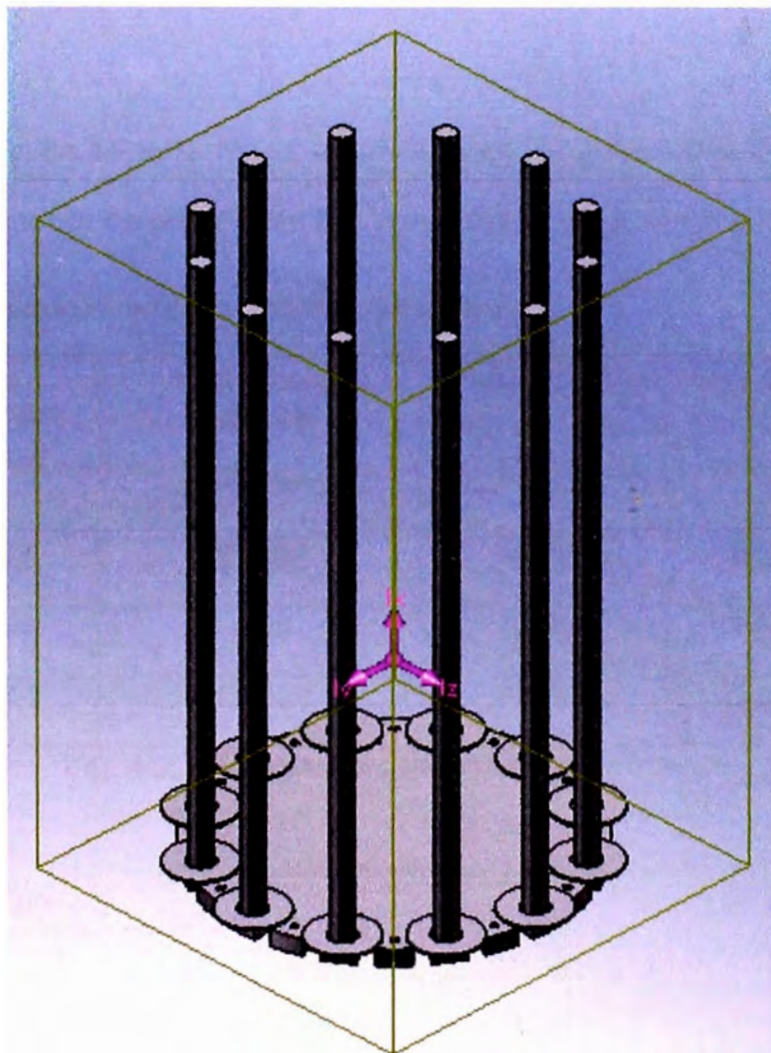


Fig. 4.22. Momento de Inercia de las doce (12) varillas de acero para Resortes

En la Fig. 4.20., se ha incrementado el diámetro de la varillas para incluir el peso de los Resortes, por lo que en el dibujo no se aprecian los Resortes.

El momento de inercia es:

$$I_x = 1025372.77 \text{ kg mm}^2$$

Se sabe que:

$$T = I_x * \alpha$$

T: Torque (Nm)

$\alpha$ : Aceleración angular (rad/s<sup>2</sup>)

Entonces:

$$\alpha = \frac{T}{1.0254} \frac{\text{rad}}{\text{s}^2}$$

De la Tabla 4.4., se elige la mesa neumática de 12 posiciones marca Festo y se tiene que el momento de giro (T) en Nm con 6 bares es: 2.1, 4.4 y 18.1.

Entonces para estos Momentos (torques) se tiene

Torque (Nm)	Aceleración angular $\alpha$ (rad/s <sup>2</sup> )	Velocidad angular (rad/s)	
		t = 2 s	t = 4 s
<b>2.1</b>	<b>2.048</b>	<b>4.096</b>	<b>8.192</b>
4.4	4.29	8.58	17.16
18.1	17.652	35.304	70.608

Fig. 4.23. Torque del plato divisor de Resorte

Se sabe que

$$\alpha = \frac{W_f - W_o}{t} = \frac{W_f - 0}{t} \rightarrow \alpha = \frac{W_f}{t}$$

Wf : Velocidad angular final

Wo : Velocidad angular inicial

t : Tiempo en s

De la Fig. 4.23., es suficiente con un torque de 2.1 Nm, por lo tanto se elige el plato divisor DHTG.



Cuyas características son:

Tamaño : 65

División : 12

Momento de giro con 6 bares (Nm) : 2.1

#### 4.3.5. Simulación del circuito electroneumático y electrohidráulico del alimentador de resorte.

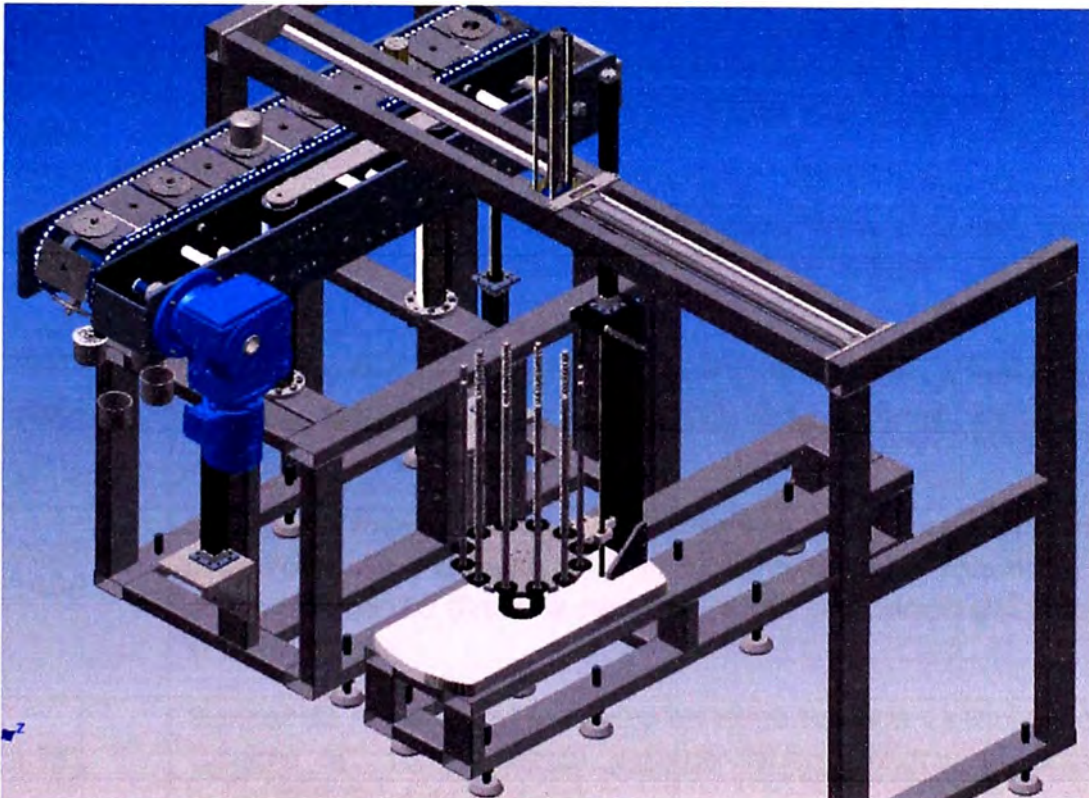


Fig. 4.24. Vista 3D del Alimentador de Resorte

Dispositivos de mando

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
SB8	Pulsador Normalmente abierto (NA) – Inicializador.
SB9	Pulsador NA – Movimiento manual de la mesa giratoria.
SB10	Pulsador NA – Start del sistema.

SB34	Pulsador NA – Movimiento manual del Cilindro N° 14.
SB35	Pulsador NA – Movimiento manual del Cilindro N° 14.
SB45	Pulsador NA – Accionamiento del rele del Sensor 1B1 solo para calibración
SB62	Pulsador NA (con enclavamiento) – ON / OFF.
SB63	Pulsador NA (con enclavamiento) – calibración.
3B1	Sensor Inductivo NA – detecta material tipo metal (Resorte) y se cierra.
3B2	Sensor Capacitivo NA – detecta material tipo papel (Elemento) y se cierra.
3B4	Sensor Inductivo NA – detecta material tipo metal (Resorte) y se cierra.
14S3	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 14 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra extendido (final de carrera).
14S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 14 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra retraído (final de carrera).
14S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 14 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra en un punto intermedio (final de carrera para la colocación del resorte en la Faja N° 01).
15S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 15 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra extendido (final de carrera).
15S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 15 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra retraído (final de carrera).
16S2	Sensor de Proximidad Inductivo NA que va montado en el Cilindro N° 16 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra extendido (final de carrera de cilindro hidráulico).
16S1	Sensor de Proximidad Inductivo NA que va montado en el Cilindro N° 16 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra retraído (final de carrera de cilindro hidráulico).

3B3	Sensor Inductivo NA – detecta material tipo metal (Resorte) y se cierra
-----	---

#### Parada de emergencia

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
SB7	Pulsador Normalmente cerrado (NC) con enclavamiento – parada de emergencia

#### Válvulas

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
13V1	Electroválvula 5/2 vías Monoestable
13V2	Válvula estranguladora
13V3	Válvula estranguladora
14V1	Electroválvula 5/3 vías centro cerrado
14V2	Válvula estranguladora
14V3	Válvula estranguladora
15V1	Electroválvula 5/2 vías biestable
15V2	Válvula estranguladora
15V3	Válvula estranguladora
16V1	Electroválvula 4/3 vías centro cerrado (hidráulico)
16V2	Válvula estranguladora
16V3	Válvula estranguladora
17V1	Electroválvula 5/2 vías Monoestable
17V2	Válvula estranguladora
17V3	Válvula estranguladora

#### Cilindros

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
Cilindro Neumático N° 13	Cilindro Neumático de doble efecto
Cilindro Neumático N° 14	Cilindro Neumático de doble efecto
Cilindro Neumático N° 15	Cilindro Neumático de doble efecto
Cilindro Hidráulico N° 16	Cilindro Hidráulico de doble efecto
Cilindro Neumático N° 17	Cilindro Neumático de doble efecto

#### Dispositivos de señalización

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
H20	ON / OFF
H21	SET
H22	START
H23	RESET
H24	CALIBRACION

#### Descripción de funcionamiento del sistema

Ver plano CE-07, CE-08 y CE-09 del circuito electroneumático del sistema

a) Para energizar el sistema se acciona el Pulsador SB62 (ON/OFF) y se enciende la lámpara H20.

b) Luego se acciona el Pulsador SB8 (INICIALIZADOR) y se prende la lámpara H21, a la vez que los Cilindro Neumático N° 14 y N° 15 se retraen y el Cilindro Hidráulico N° 16 se extiende.

c) Luego se acciona el Pulsador SB10 (START) que da inicio al funcionamiento del sistema y se prende la lámpara H22.

d) En primer lugar se va a tener que calibrar la maquina de acuerdo al tamaño de filtro a ensamblar, por lo que al inicio no se debe de colocar Resorte en la Faja N° 1 y en el alimentador de Resortes, para lo cual se acciona el pulsador SB45 para simular la existencia de resorte en el alimentador, y una vez que el Cilindro Neumático N° 15 se este extendiendo se acciona el Pulsador SB7 (RESET) que detiene todo el sistema, dejando el Cilindro Neumático N° 15 extendido.

e) Luego se vuelve a accionar el pulsador SB7 para reestablecer la energía al sistema y también se acciona el pulsador SB10 (START), solo para encender los sensores.

f) A continuación se acciona el pulsador SB63 (CALIBRACIÓN) y se enciende la lámpara H24.

g) Luego se empieza a accionar los Pulsadores SB34 y SB35 para extender y retraer el Cilindro Neumático N° 14 de manera que encaje sobre el resorte, elemento y válvula KD previamente colocada en forma manual sobre la Faja N° 1, Luego se procede a mover manualmente la posición del sensor 14S2 hasta que se encienda la luz de este indicando la posición en la que debe permanecer, con lo cual ya se tiene calibrado el alimentador.

j) Luego se acciona el pulsador SB63 (CALIBRACIÓN) para desenclavarlo, seguidamente se acciona el pulsador SB7 (RESET), luego se acciona el pulsador SB8 (INICIALIZADOR) para inicializar el sistema.

k) Finalmente se acciona el pulsador SB10 (START) para dar inicio al funcionamiento del sistema, que consiste en: Al detectar el sensor 3B1 la presencia de Resortes en las la varillas del alimentador y el sensor 3B2 la presencia del



elemento en la Faja N° 1, el Cilindro Neumático N° 14 se extiende para coger el Resorte, y luego el Cilindro N° 13 (pinza) coge el Resorte, luego el Cilindro Neumático N° 14 se retrae, luego el Cilindro Neumático N° 15 se extiende, luego el Cilindro Neumático N° 14 se extiende hasta la posición indicada por el sensor 14S2, luego el Cilindro Neumático N° 13 (Pinza) suelta el resorte sobre el elemento, luego se retrae el Cilindro Neumático N° 14 y finalmente se retrae el Cilindro Neumático N° 15 para volverse a repetir el ciclo.

l) Al inicio el Cilindro Hidráulico N° 16 arranca extendido y empieza a retraerse a medida que el sensor 3B1 no detecte la presencia de Resorte, Luego una vez que se retrae por completo se extiende y el Plato Divisor da un giro siempre y cuando el sensor 3B3 detecte la presencia de Resortes en la siguiente varilla; caso contrario se procede a parar el alimentador con el pulsador SB7 (reset) y se carga con Resortes el alimentador y el plato divisor se hace girar manualmente con el Pulsador SB9.

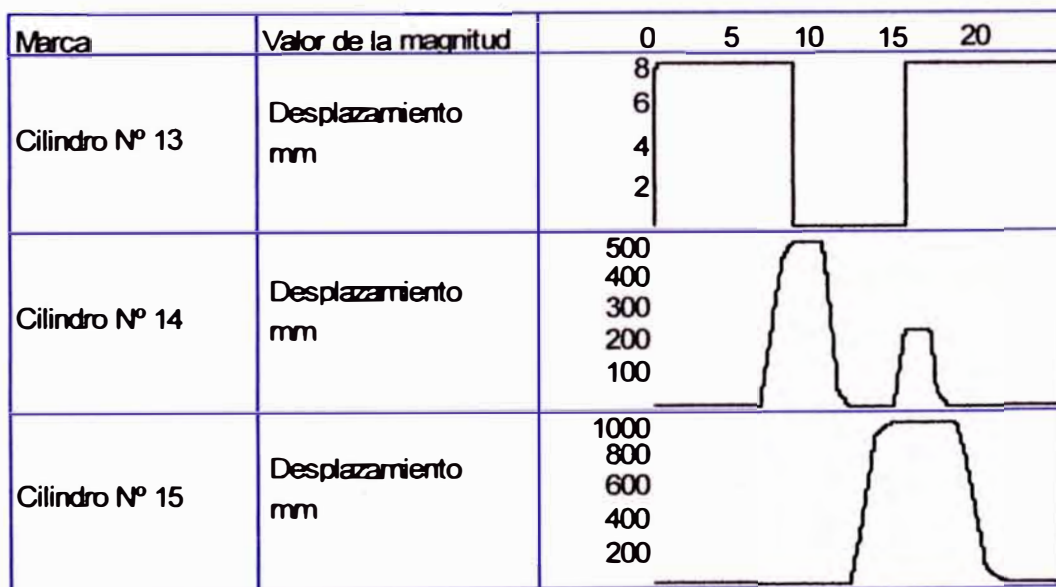


Fig. 4.25. Diagrama de estado de los Cilindros Neumáticos N° 13, N° 14 y N° 15

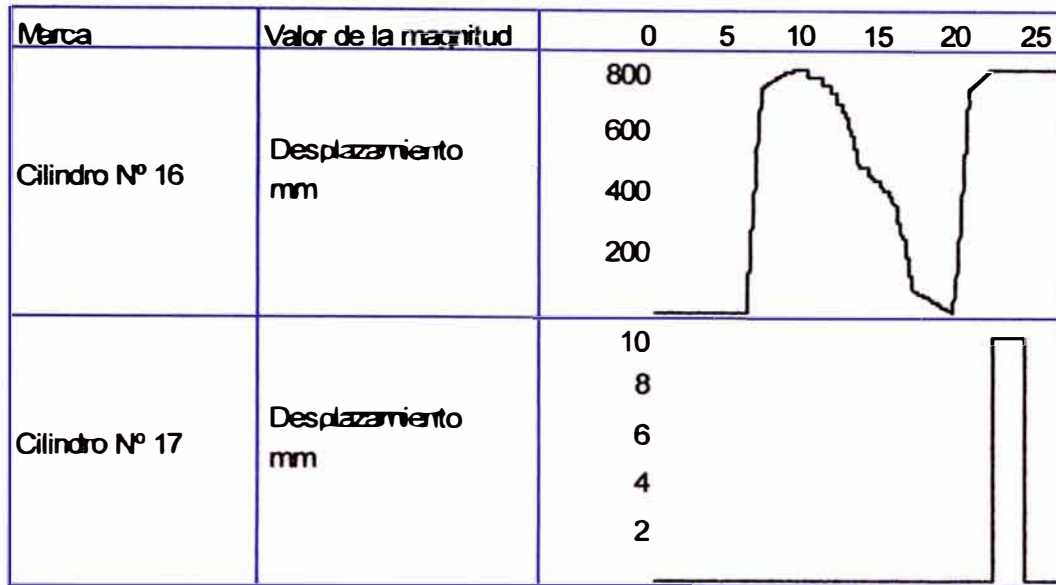


Fig. 4.26. Diagrama de estado del Cilindro Hidráulico N° 16 y Neumático N° 17

#### 4.3.6. Selección de los sensores, pulsadores, válvulas y accesorios neumáticos

SENSORES	DESCRIPCIÓN	TABLA (N°)	MODELO
3B1	Sensor Inductivo NA	Tabla 4.27. Sensores de proximidad SIEN inductivos	150418 SIEN-M18B-PS-S-L
3B2	Sensor Capacitivo NA	Tabla 4.5. Sensores Capacitivos cilindricos	E2K-X4MF1
3B4	Sensor Inductivo NA	Tabla 4.27. Sensores de proximidad SIEN inductivos	150418 SIEN-M18B-PS-S-L
14S3	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA	Tabla 4.6. Sensores de Proximidad Magnetorresistivo	574335 SMT-8M-A-PS-24V-E-2,5-OE

14S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA	Tabla 4.6. Sensores de Proximidad Magnetorresistivo	574335 SMT-8M-A-PS-24V-E-2,5-OE
14S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA	Tabla 4.6. Sensores de Proximidad Magnetorresistivo	574335 SMT-8M-A-PS-24V-E-2,5-OE
15S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA	Tabla 4.6. Sensores de Proximidad Magnetorresistivo	574335 SMT-8M-A-PS-24V-E-2,5-OE
15S1	Sensor de Proximidad Inductivo NA	Tabla 4.6. Sensores de Proximidad Magnetorresistivo	574335 SMT-8M-A-PS-24V-E-2,5-OE
16S2	Sensor de Proximidad Inductivo NA	Tabla 5.7. Sensores de Proximidad Inductivo	R988064311
16S1	Sensor de Proximidad Inductivo NA	Tabla 4.7. Sensores de Proximidad Inductivo	R988064311
3B3	Sensor Inductivo NA	Tabla 4.27. Sensores de proximidad SIEN inductivos	150418 SIEN-M18B-PS-S-L

PULSADORES	DESCRIPCIÓN	TABLA (Nº)	MODELO
SB7	Pulsador Normalmente cerrado (NC) con enclavamiento	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 03-1HA20
SB8	Pulsador Normalmente abierto	Tabla 4.8.	3SB3 2 02-0AA51



	(NA)	Pulsadores	
SB9	Pulsador NA	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA31
SB10	Pulsador NA	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA41
SB34	Pulsador NA	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA31
SB35	Pulsador NA	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA31
SB45	Pulsador NA	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA31
SB62	Pulsador NA (con enclavamiento)	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-4AD11
SB63	Pulsador NA (con enclavamiento)	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-2KA11

VALVULAS	DESCRIPCIÓN	TABLA (Nº)	MODELO
13V1	Electroválvula 5/2 vías Monoestable	Tabla 4.9. Válvulas Normalizadas ISO 5599-1	159716 MN1H-5/2-D- 1-FR-S-C
13V2	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas de estrangulación y antirretorno GRLA	151160 GRLA-M5-B
13V3	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas de estrangulación y antirretorno GRLA	151160 GRLA-M5-B
14V1	Electroválvula 5/3 vías centro cerrado	Tabla 4.9. Válvulas Normalizadas ISO 5599-1	159680 MN1H-5/3G- D-1-S-C

14V2	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas de estrangulación y antirretorno GRLA	151165 GRLA-1/8-B
14V3	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas de estrangulación y antirretorno GRLA	151165 GRLA-1/8-B
15V1	Electroválvula 5/2 vías biestable	Tabla 4.9. Válvulas Normalizadas ISO 5599-1	159689 JMN1H-5/2-D-1-S-C
15V2	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas de estrangulación y antirretorno GRLA	151165 GRLA-1/8-B
15V3	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas de estrangulación y antirretorno GRLA	151165 GRLA-1/8-B
16V1	Electroválvula 4/3 vías centro cerrado (hidráulico)	Tabla 4.11. Válvulas hidráulicas	VE B – 1 1 600 - D
16V2	Válvula estranguladora	Tabla 4.12. Válvula reguladora de caudal de 2 vías	2FRM 6 K 2 – 1X / 6 Q R V
16V3	Válvula estranguladora	Tabla 4.12. Válvula reguladora de caudal de 2 vías	2FRM 6 K 2 – 1X / 6 Q R V
17V1	Electroválvula 5/2 vías Monoestable	Tabla 4.9. Válvulas Normalizadas ISO 5599-1	159716 MN1H-5/2-D-1-FR-S-C
17V2	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas de estrangulación y	151160 GRLA-M5-B

		antirretorno GRLA	
17V3	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas de estrangulación y antirretorno GRLA	151160 GRLA-M5-B

LAMPARAS	DESCRIPCIÓN	TABLA (Nº)	MODELO
H20	ON / OFF	Tabla 4.13. Lámparas	8WD44 00-1AC
H21	SET / INICIALIZADOR	Tabla 4.13. Lámparas	8WD44 00-1AF
H22	START	Tabla 4.13. Lámparas	8WD44 00-1AC
H23	RESET	Tabla 4.13. Lámparas	8WD44 00-1AB
H24	CALIBRACION	Tabla 4.13. Lámparas	8WD44 00-1AD

### Unidad de Mantenimiento

Se elige la Unidad de Mantenimiento FRC-KA, Serie D

Ver Tabla 4.14. Unidad de Mantenimiento Neumática

185793 FRC-1/4-D-MINI-KA

Cuyas características son:

Tamaño	: Mini
Conexión Neumática	: G1/8
Margen de regulación de la presión	: 0.5 – 12 bar
Presión de funcionamiento	: 1 – 16 bar
Caudal Nominal	: 650 l/min.

## Bomba Hidráulica

De la Tabla 4.15., se elige la bomba SFP213SW



Numero de salidas de flujo dividido	Capacidad de depósito (litros)	Flujo de aceite por salida a 700 bar (l/min)	Modelo de la bomba	Peso (kg)
2	40	1.30	SFP213SW	240

Fig. 4.27. Bomba SFP213SW

Cuyas características son:

Capacidad de depósito : 40 litros

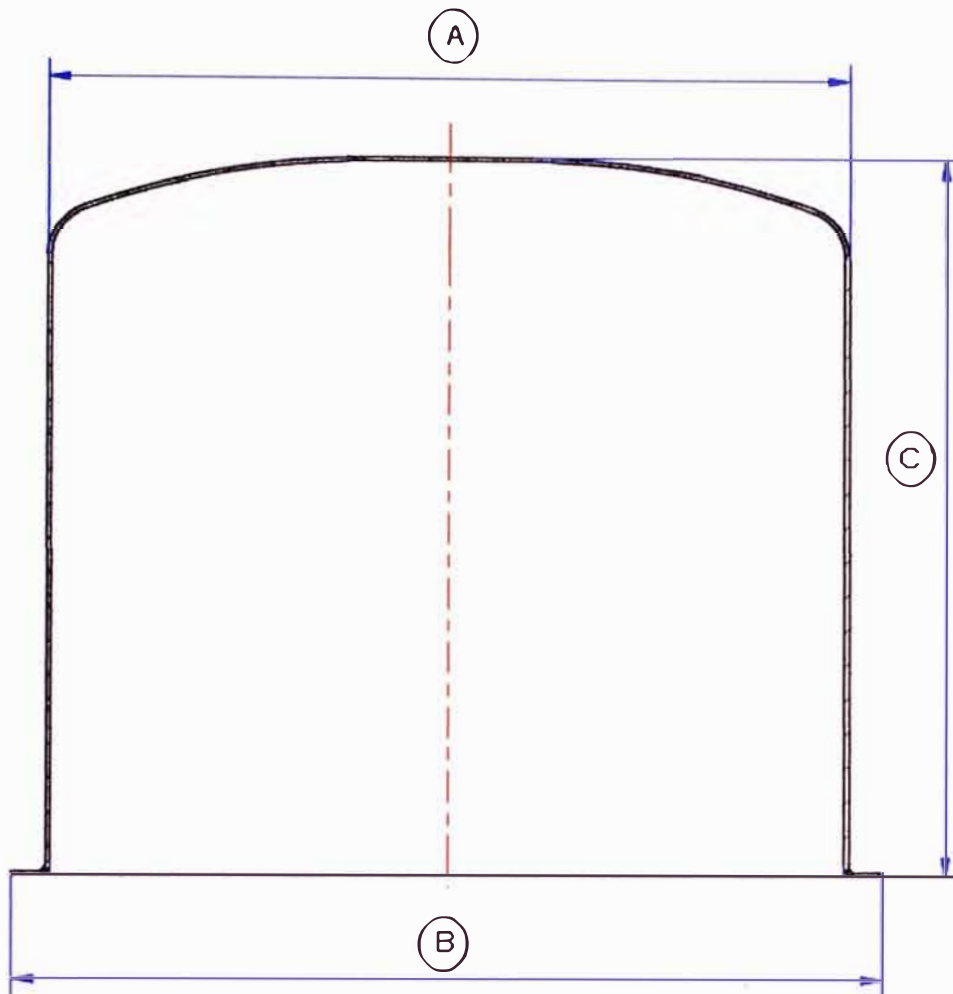
Flujo de aceite por salida a 700 bar : 1.30 l/min.

Presión máxima de trabajo : 700 bares

### 4.4. Diseño, simulación y selección de componentes de la Faja Nº 03 y el alimentador de carcassas (Sistema citado en la sección 2.1.).

El alimentador de carcassas consta de partes mecánicas, eléctricas y neumáticas.

Se tomo a partir de las dimensiones de la carcassas.



A (mm)	B (mm)	C (mm)
65.5 - 96.6	72.7 - 111.3	75.5 - 120

Fig. 4.28 Plano de la carcasa

#### 4.4.1. Diseño del sistema que coge las carcasas

Para llevar las carcasas de la Faja N° 03 hacia la Faja N° 01, se usan Cilindros Neumáticos, para lo cual se diseña lo siguiente:

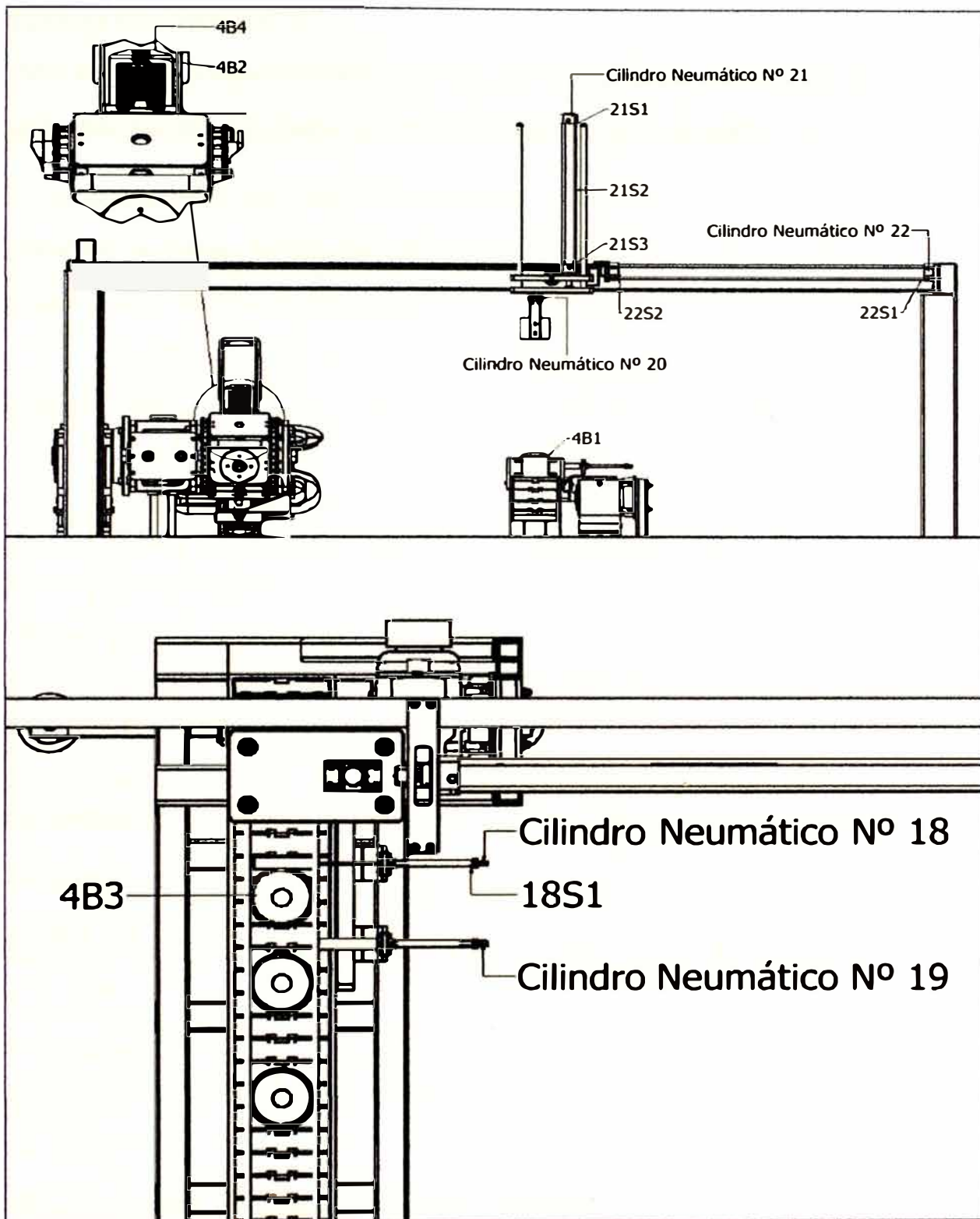


Fig. 4.29. Vista frontal y superior del Alimentador de Carcasa

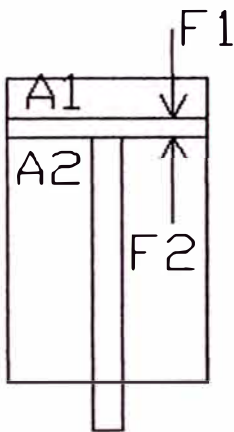
### Cilindro Neumático N° 21

Para elegir el Cilindro Neumático N° 21, de la Fig. 4.29., primero se calculara el peso total que elevar el sistema incluyendo el peso de la carcasa.

Por lo que el peso total a elevar es: 16.53 kg.

Aplicando un Factor de seguridad (FS) = 2 se tiene:

Nuevo peso = 16.53 x 2 = 33.06 kg.



Para que el Cilindro Neumático pueda elevar los 33.06 kg se tiene que:

$$F_2 > 33.06 \text{ kg}$$

$$F_2 > 330.6 \text{ N}$$

Se sabe que:

Presión (P)

$$P = F/A$$

Por lo tanto

$$P = F_2/A_2$$

$$A_2 = F_2/P$$

Para una presión de 6 bares = 60 N/cm<sup>2</sup> se tiene:

$$A_2 = \frac{330.6 \text{ N}}{60 \text{ N/cm}^2} = 5.51 \text{ cm}^2$$

$$A_2 = A_e - A_v$$



$$\phi_v = \frac{3}{4} \phi_e$$

$$A_2 = 5.51 = \frac{\pi}{4} (\phi_e^2 - \phi_v^2) = \frac{\pi}{4} \left( \phi_e^2 - \frac{9}{16} \phi_e^2 \right)$$

$$\phi_e = 4.0 \text{ cm} = 40 \text{ mm}$$

$$\phi_v = 3.0 \text{ cm} = 30 \text{ mm}$$

Donde:

$A_e$  : Área del embolo

$A_v$  : Área del vástago

$\phi_v$  : Diámetro del vástago

$\phi_e$  : Diámetro del embolo

Carrera: 500 mm

De la Tabla 4.1., elegimos el cilindro normalizado DSBG, ISO 15552 marca Festo

Con amortiguación PPS	
Nº art.	Tipo
1646570	DSBG-40-500-PPSA-N3

Cuyas características son:

Diámetro del émbolo ( $\phi_e$ ) : 40 mm

Funcionamiento : Doble efecto

Carrera : 500 mm

Fuerza al retroceso con 6 bares : 633 N

Presión : 0.6 – 12 bar



### **Cilindro Neumático N° 20**

Para coger la carcasa, se usa el Cilindro Neumático N° 20, de la Fig. 4.20, a partir de las medidas de la Fig. 4.28. Se selecciona el Cilindro Neumático N° 20 de la Tabla 4.28. Modelo: CGL-1040 marca CAMOZZI.

Cuyas características son:

Diámetro del émbolo ( $\phi_e$ )	: 10 mm
Funcionamiento	: Doble efecto
Carrera	: 40 mm
Presión	: 1.5 – 7 bar

### **Cilindro Neumático N° 22**

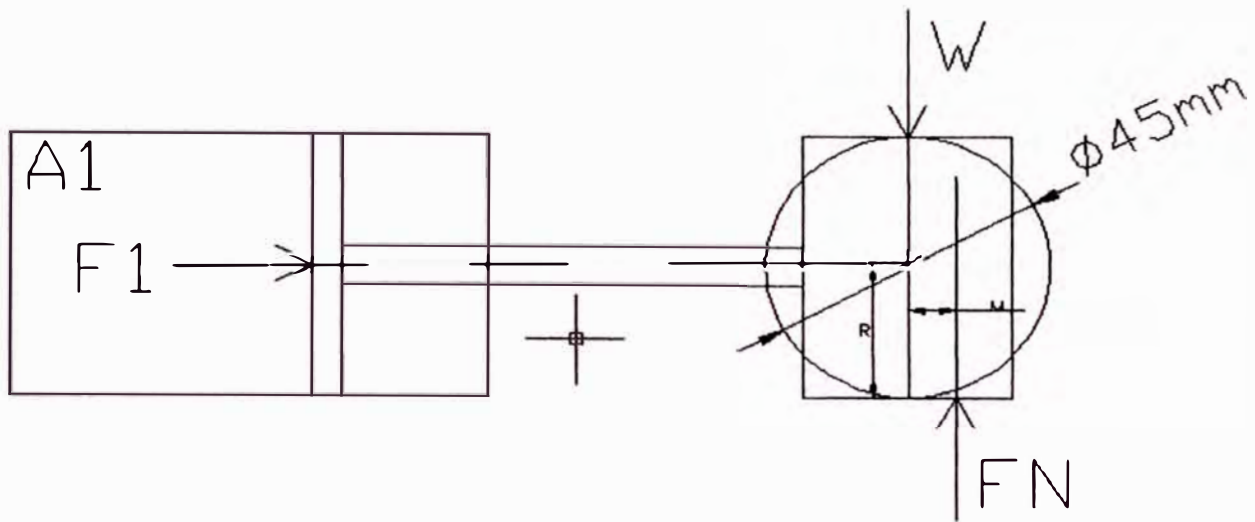
Para elegir el Cilindro Neumático N° 22, de la Fig. 4.29., primero se calculara el peso total que moverá de manera horizontal el sistema incluyendo el peso de la Carcasa.

Por lo tanto el peso total a mover de forma horizontal es: 29 kg.

Aplicando un Factor de seguridad (FS) = 2 se tiene:

Nuevo peso =  $29 \times 2 = 58$  kg.

Para que la rueda gire, el momento generado por la fuerza  $F_1$  respecto al punto de contacto entre la rueda y su guía (ambos de material acero AISI 4340) debe superar el momento generado por la  $F_N$  respecto al mismo punto.



Por lo tanto se tiene:

$$F_1 * R \geq F_N * u_r$$

$$F_1 \geq F_N * C_r$$

Donde:

$$C_r = \frac{u_r}{R}$$

$u_r$ : Coeficiente de Rodadura

$$\mu_r = 0.006 \text{ cm (Para Acero sobre acero)}$$

$$R = 2.25 \text{ cm}$$

Entonces:

$$C_r = 0.0027$$

$$F_N = W = 580 \text{ N}$$

Entonces la  $F_1$  es:

$$F_1 \geq 1.566 \text{ N}$$

Por lo tanto

$$F_1 > 2(1.566) \text{ N (Una rueda a cada lado)}$$

$$F_1 > 3.13 \text{ N}$$

$$P = F/A$$

Para una presión de 6 bares = 60 N/cm<sup>2</sup> se tiene:

$$A_1 = A_e = \frac{3.13 \text{ N}}{60 \text{ N/cm}^2} = 0.0522 \text{ cm}^2$$

$$A_e = \frac{\pi \phi_e^2}{4} = 0.0522 \text{ cm}^2$$

$$\phi_e = 0.258 \text{ cm} = 2.58 \text{ mm}$$

$$\phi_v = \frac{3}{4} \phi_e$$

$$\phi_v = 0.194 \text{ cm} = 1.94 \text{ mm}$$

Donde:

$A_e$  : Área del embolo

$A_v$  : Área del vástago

$\phi_v$  : Diámetro del vástago

$\phi_e$  : Diámetro del embolo

Carrera: 1000 mm

De la tabla 4.1 elegimos el cilindro normalizado DSBG, ISO 15552 marca Festo

Con amortiguación PPS	
Nº art.	Tipo
1634560	DSBG-32-1000-PPSA-N3

Cuyas características son:

Diámetro del émbolo ( $\phi_e$ ) : 32 mm

Funcionamiento : Doble efecto

Carrera	: 500 mm
Fuerza al retroceso con 6 bares	: 483 N
Presión	: 0.6 – 12 bar

#### 4.4.2. Diseño de la Faja N° 03

Para trasladar las carcasas solo se requiere una faja metálica plana cuyo movimiento sea continuo.

De las dimensiones de la Fig. 4.28 se selecciona una faja cuyo ancho sea mayor a 111.3 mm.

Del catalogo se escoge una cadena de acero las cuales son las mas usadas para estos fines.

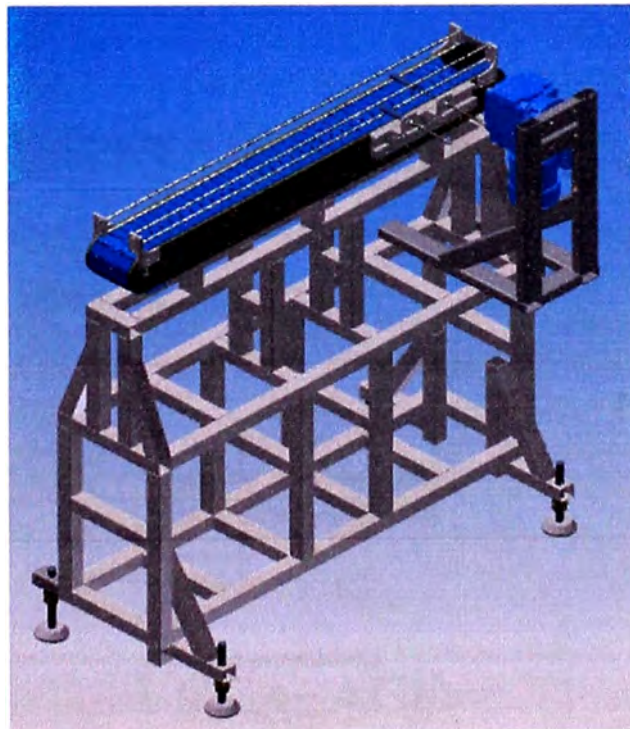


Fig. 4.30. Faja N° 03

De la Tabla 4.18. Elegimos la cadena marca REX:

N° SSC 812-K600

Cuyas características son:

Ancho : 152.4 mm

Peso : 4.2 kg/m

De la Tabla 4.19. Elegimos el piñón para la cadena marca REX modelo KU 815:

Nº KU 815 T21 R20

Cuyas características son:

Nº de dientes actual : 21

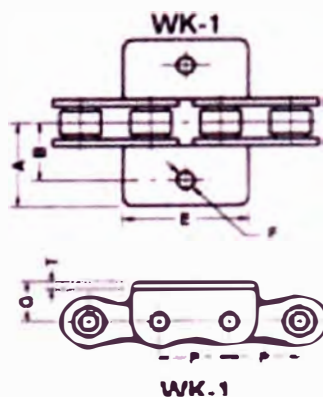
Nº de dientes efectivo : 10.5

Paso : 129.26 mm

Para poder elegir el Motor Nº 04 (M4) que da movimiento a la Faja Nº 03, se seleccionara una cadena con aditamento, cuyas dimensiones sean similares a la cadena plana.

De la Tabla 4.18., la distancia de la cadena usada es 38.1 mm

Por lo tanto de la Tabla 4.20., la cadena que mas se aproxima es la cadena BPD Nº 60 con una ancho de aditamento de 36.25



Dimensiones en pulgadas

Cadena Nº	Paso P	A	B	C	D	E	F	G	T
60	0.75	1.063	0.750	1.024	0.719	1.427	0.203	0.469	0.094

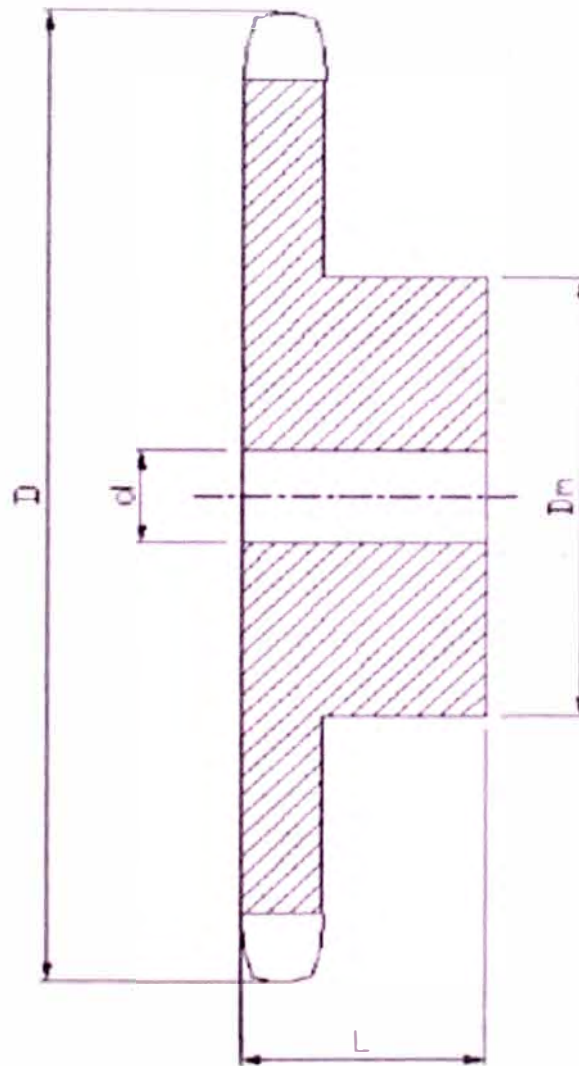
Fig. 4.31. Dimensiones de la Cadena Nº 60

De la Tabla 4.19. :

$\Phi$  Piñón = 129.26 m

Entonces en la Tabla 4.21., se escoge el diámetro que mas se aproxima

$\Phi$  Piñón = 131.8 m



Dimensiones en mm

REF	D	Sencillos		
		$D_m$	L	d
60B20	131.8	98	32	19.05

Fig. 4.32. Dimensiones de Piñón

Luego procedemos a calcular los diámetros y el número de dientes del piñón.

De: Diámetro exterior

Dp: Diámetro primitivo.

Di: Diámetro interior

d: Diámetro de los rodillos

P: Paso de la cadena

N: Numero de dientes

$$De = Dp + d$$

$$Dp = \frac{P}{\text{sen } \alpha}$$

$$Di = Dp - d$$

$$\alpha = \frac{180^\circ}{N}$$

Donde se tiene:

$$De = 131.8 \text{ mm}$$

$$d = 0.468 * 25.4 = 11.89 \text{ mm.}$$

$$P = 19.05 \text{ mm}$$

Calculando

$$Dp = 119.91 \text{ mm}$$

$$\alpha = 9.14^\circ$$

$$N = 19.69 = 20 \text{ Dientes}$$

Luego se tiene:

Diámetro exterior (De) = 131.8 mm

Diámetro primitivo (Dp) = 119.91 mm

Diámetro interior (Di) = 108.02 mm

Paso = 19.05 mm

Numero de dientes (N) = 20

De la Tabla 4.22., de capacidad para cadena estándar sencilla de rodillos N° 60 paso 3/4".

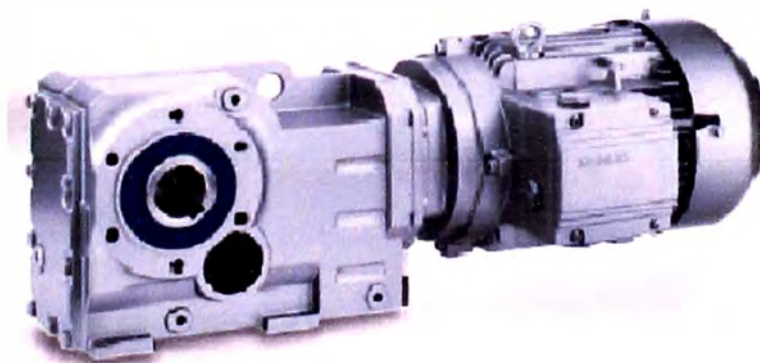
Para una velocidad de 10 RPM se tiene:

Nº de dientes piñón conductor	Potencia (hp)
20	0.35

Por lo tanto

Potencia = 0.35 HP

De la Tabla 4.23., se escoge el motorreductor



Voltaje (V)	Potencia (kW)	Frecuencia (Hz)	Velocidad de Salida (min <sup>-1</sup> )	Par de salida T <sub>2</sub> (Nm)	Factor de servicio (f <sub>s</sub> )	índice de reducción (i <sub>d</sub> )	Referencia	Peso (kg)
220 - 240	0.3 (0.402 HP)	60	16.7	172	1.5	97.05	2KJ1502-1CD13-9HF2	21

Fig. 4.33. Motorreductor cónico helicoidal de 0.3kW (M4)



Luego para elegir el variador para el motorreductor se necesita los datos del motor seleccionado.

De la Tabla 4.24., se tiene:

Corriente Nominal ( $I_N$ )	: 0.77 A
Corriente de arranque ( $I_A$ )	: 2.695 A
Potencia Nominal ( $P_N$ )	: 0.30 kW
Factor de potencia	: 0.77
Par nominal ( $T_N$ )	: 1.74 Nm
Par de arranque ( $T_A$ )	: 3.65 Nm
Velocidad del motor sin reductor (rpm)	: 1800

Luego de la Tabla 4.25., se escoge el variador de frecuencia marca WEG modelo CFW080040B2024 con alimentación de 200 - 240 V y corriente de 4 A para que soporte la corriente de arranque del Motor.

Cuyas características son:

Tensión de alimentación trifásica	: 200 – 240 V
Frecuencia de salida	: 0 – 300 HZ
Corriente de salida	: 4 A

### **Cilindro Neumático N° 18**

De la Tabla 4.16., elegimos el cilindro normalizado (Fig. 4.29.) DSNU, ISO 6432 marca Festo

Con amortiguación P	
N° art.	Tipo
19182	DSNU-8-100-P-A

Cuyas características son:

Diámetro del émbolo ( $\phi_e$ )	: 8 mm
Funcionamiento	: Doble efecto
Carrera	: 100 mm
Fuerza al avance con 6 bares	: 30 N
Presión	: 1.5 – 10 bar

### Cilindro Neumático N° 19

De la Tabla 4. 16., elegimos el cilindro normalizado (Fig. 4.29.) DSNU, ISO 6432 marca Festo

Con amortiguación P	
N° art.	Tipo
19182	DSNU-8-100-P-A

Cuyas características son:

Diámetro del émbolo ( $\phi_e$ )	: 8 mm
Funcionamiento	: Doble efecto
Carrera	: 100 mm
Fuerza al avance con 6 bares	: 30 N
Presión	: 1.5 – 10 bar

#### 4.4.3. Simulación del circuito electropneumático del alimentador de carcacas.

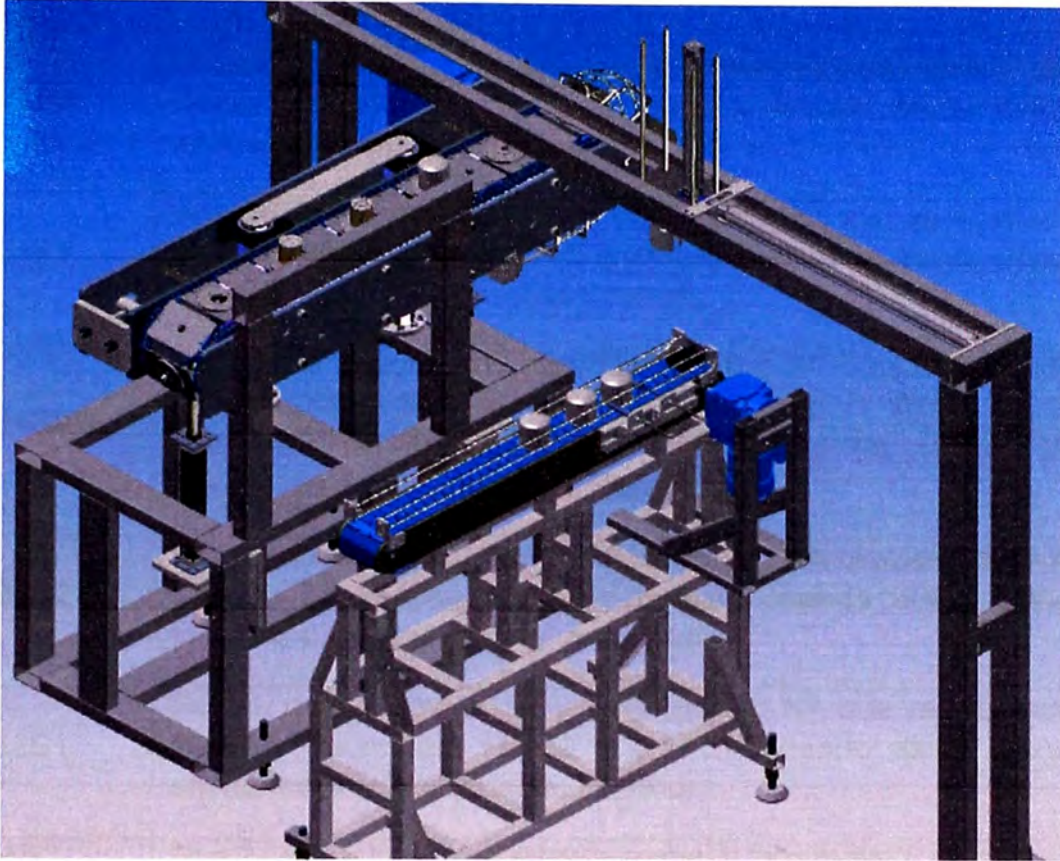


Fig. 4.34. Vista en 3D de la carcasa

#### Dispositivos de mando

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
SB12	Pulsador Normalmente abierto (NA) – Inicializador.
SB13	Pulsador NA - Start del sistema.
SB36	Pulsador NA - Movimiento manual del Cilindro Neumático N° 21.
SB37	Pulsador NA - Movimiento manual del Cilindro Neumático N° 21.
SB50	Pulsador NA - Accionamiento del rele del Sensor 4B1 solo para calibración.
SB64	Pulsador NA (con enclavamiento) - ON / OFF.
SB65	Pulsador NA (con enclavamiento) – calibración.

4B1	Sensor Inductivo NA - detecta material tipo metal (carcasa) y se cierra.
4B2	Sensor Óptico NA - detecta material tipo metal (resorte) y se cierra
21S3	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro Neumático N° 21 y detecta cuando dicho Cilindro se encuentra extendido (final de carrera).
21S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro Neumático N° 21 y detecta cuando dicho Cilindro se encuentra retraído (final de carrera).
21S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro Neumático N° 21 y detecta cuando dicho Cilindro se encuentra en un punto intermedio (final de carrera para la colocación de carcasa en la Faja N° 1).
22S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro Neumático N° 22 y detecta cuando dicho Cilindro se encuentra extendido (final de carrera).
22S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro Neumático N° 22 y detecta cuando dicho Cilindro se encuentra retraído (final de carrera).
4B3	Sensor Inductivo NA - detecta material tipo metal y se cierra
18S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro Neumático N° 18 y detecta cuando dicho Cilindro se encuentra retraído (final de carrera).
4B4	Sensor Inductivo NA - detecta que se ha colocado la carcasa en la Faja N° 1 y se cierra

**Parada de emergencia**

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
SB11	Pulsador Normalmente cerrado (NC) con enclavamiento - parada de emergencia

### Válvulas

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
18V1	Electroválvula 5/2 vías biestable
18V2	Válvula estranguladora
18V3	Válvula estranguladora
19V1	Electroválvula 5/2 vías biestable
19V2	Válvula estranguladora
19V3	Válvula estranguladora
20V1	Electroválvula 5/2 vías Monoestable
20V2	Válvula estranguladora
20V3	Válvula estranguladora
21V1	Electroválvula 5/3 vías centro cerrado
21V2	Válvula estranguladora
21V3	Válvula estranguladora
22V1	Electroválvula 5/2 vías biestable
22V2	Válvula estranguladora
22V3	Válvula estranguladora
M4	Señal que acciona el Motor de la Faja N° 3.

### Cilindros

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
Cilindro Neumático N° 18	Cilindro Neumático de doble efecto
Cilindro Neumático N° 19	Cilindro Neumático de doble efecto
Cilindro Neumático N° 20	Cilindro Neumático de doble efecto



Cilindro Neumático N° 21	Cilindro Neumático de doble efecto
Cilindro Neumático N° 22	Cilindro Neumático de doble efecto

#### Dispositivos de señalización

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
H25	ON / OFF
H26	SET
H27	START
H28	RESET
H29	CALIBRACION

#### Descripción de funcionamiento del sistema

Ver plano CE-10 y CE-11 del circuito electroneumático del sistema

- a) Para energizar el sistema se acciona el Pulsador SB64 (ON/OFF) y se enciende la lámpara H25.
- b) Luego se acciona el Pulsador SB12 (INICIALIZADOR) y se prende la lámpara H26, a la vez que los Cilindros Neumáticos N° 19, N° 21 y N° 22 se retraen y el Cilindro Neumático N° 18 se extiende.
- c) Luego se acciona el Pulsador SB13 (START) que da inicio al funcionamiento del sistema y se prende la lámpara H27 y también se enciende el motor M4 de la Faja
- d) En primer lugar se va a tener que calibrar la maquina de acuerdo al tamaño de filtro a ensamblar, por lo que al inicio no se debe haber colocado carcasa en la Faja N° 3 y no debe haber carcasa en la Faja N° 1, por lo que para que el sistema

funcione se fuerza accionando el Pulsador SB50 para simular la presencia de carcasa en la Faja N° 3, para lo cual una vez que el Cilindro Neumático N° 22 se este extendiendo se acciona el Pulsador SB11 (RESET) que detiene todo el sistema, dejando el Cilindro Neumático N° 22 extendido.

e) Luego se vuelve a accionar el pulsador SB11 para reestablecer la energía al sistema y también se acciona el pulsador SB13 (START), solo para encender los sensores.

f) A continuación se acciona el pulsador SB65 (CALIBRACIÓN) y se enciende la lámpara H29.

g) Luego se empieza a accionar los Pulsadores SB36 y SB37 para expandir y retraer el Cilindro Neumático N° 21 de manera que se calibre la posición colocando previamente una carcasa sobre la Faja N° 1, Luego se procede a mover manualmente la posición del sensor 21S2 hasta que se encienda la luz de este indicando la posición en la que debe permanecer, Con lo cual ya se tiene calibrado el sistema.

h) Luego se acciona el pulsador SB65 (CALIBRACIÓN) para desenclavarlo, seguidamente se acciona el pulsador SB11 (RESET), luego se acciona el pulsador SB12 para inicializar el sistema.

i) Finalmente se acciona el pulsador SB13 (START) para dar inicio al funcionamiento del sistema, que consiste en: Al detectar el sensor 4B1 la presencia de la carcasa en la Faja N° 3 y el sensor 4B2 la presencia del Resorte en la Faja N° 1, el Cilindro Neumático N° 21 se extiende para coger la carcasa, y luego se acciona el Cilindro Neumático N° 20 para coger la carcasa, luego el Cilindro Neumático N° 21 se retrae, luego el Cilindro Neumático N° 22 se extiende, luego el Cilindro Neumático N° 21 se extiende hasta la posición indicada por el sensor 21S2,

luego se acciona el Cilindro Neumático 20 para colocar la carcasa, luego se retrae el Cilindro Neumático N° 21 y finalmente se retrae el Cilindro Neumático N° 22 para volverse a repetir el ciclo.

j) Al inicio el Cilindro Neumático N° 18 esta extendido y el Cilindro Neumático N° 19 esta retraído, luego que el sensor 4B3 detecte carcasa y el sensor 4B1 no detecte carcasa entonces el Cilindro Neumático N° 18 se retrae y el Cilindro Neumático N° 19 se extiende, luego cuando el sensor 4B1 detecta carcasa y el sensor 4B3 no detecta carcasa el Cilindro Neumático N° 18 se extiende y el Cilindro Neumático N° 19 se retrae y asi se vuelve a repetir el ciclo.

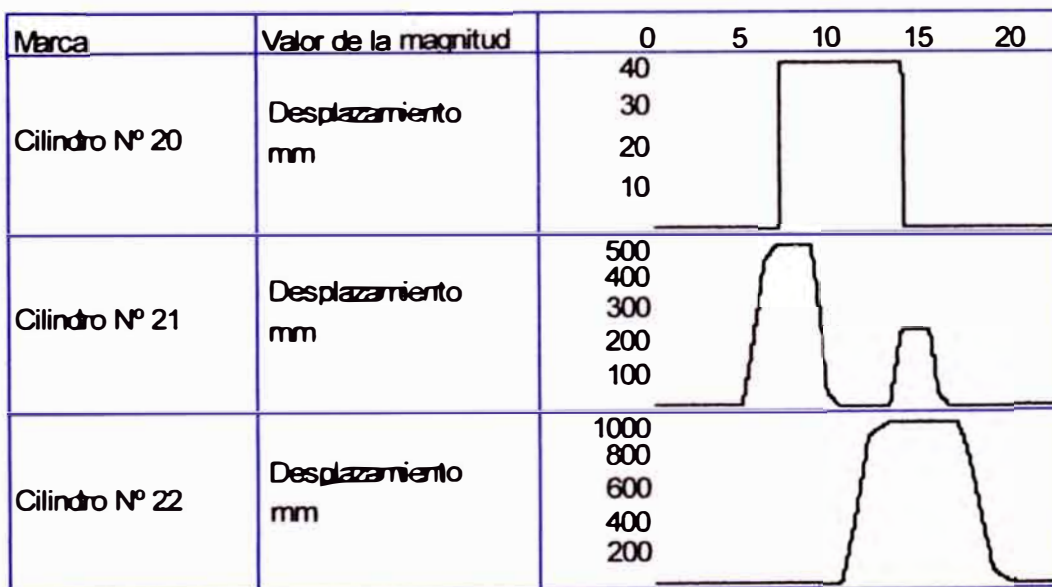


Fig. 4.35. Diagrama de estado de los Cilindros Neumáticos N° 20, N° 21 y N° 22



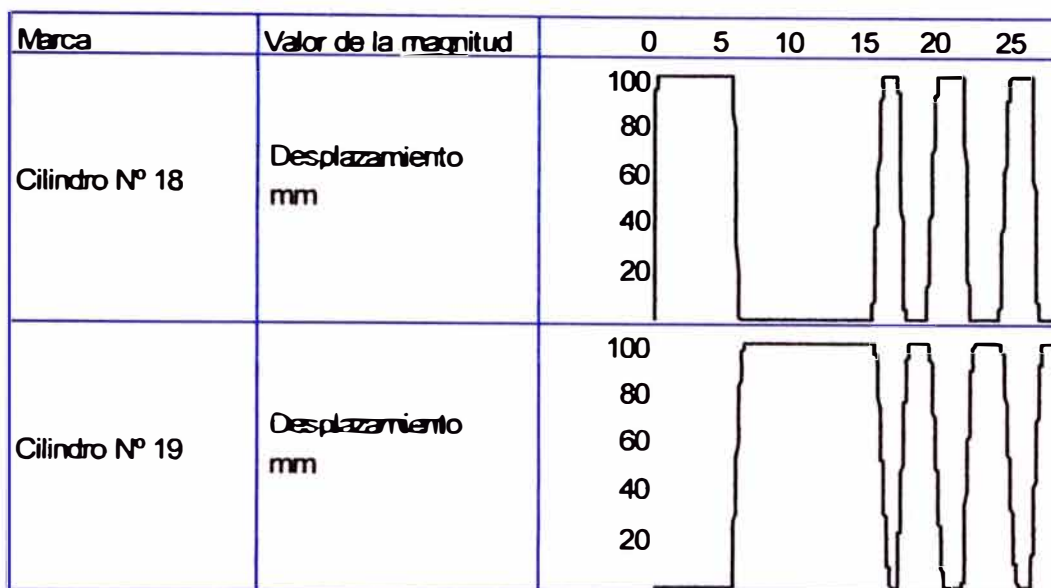


Fig. 4.36. Diagrama de estado de los Cilindros Neumáticos N° 18 y N° 19

#### 4.4.4. Selección de los sensores, pulsadores, válvulas y accesorios neumáticos

SENSORES	DESCRIPCIÓN	TABLA (N°)	MODELO
4B1	Sensor Inductivo NA	Tabla 4.27. Sensores de proximidad SIEN inductivo	150434 SIEN-M30B-PS-S-L
4B2	Sensor Óptico NA	Tabla 4.29. Sensores Ópticos	547908 SOEG-RT-M12-PS-S-2L
21S3	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA	Tabla 4.6. Sensores de Proximidad Magnetorresistivo	574335 SMT-8M-A-PS-24V-E-2,5-OE
21S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA	Tabla 4.6. Sensores de Proximidad Magnetorresistivo	574335 SMT-8M-A-PS-24V-E-2,5-OE
21S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo	Tabla 4.6. Sensores de Proximidad	574335 SMT-8M-A-PS-24V-E-2,5-OE

	NA	Magnetorresistivo	
22S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA	Tabla 4.6. Sensores de Proximidad Magnetorresistivo	574335 SMT-8M-A-PS-24V-E-2,5-OE
22S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA	Tabla 4.6. Sensores de Proximidad Magnetorresistivo	574335 SMT-8M-A-PS-24V-E-2,5-OE
4B3	Sensor Inductivo NA	Tabla 4.27. Sensores de Proximidad SIEN inductivo	150418 SIEN-M18B-PS-K-L
18S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA	Tabla 4.6. Sensores de Proximidad Magnetorresistivo	574335 SMT-8M-A-PS-24V-E-2,5-OE
4B4	Sensor Inductivo NA	Tabla 4.27. Sensores de Proximidad SIEN inductivo	150418 SIEN-M18B-PS-K-L

PULSADORES	DESCRIPCIÓN	TABLA (Nº)	MODELO
SB11	Pulsador Normalmente cerrado (NC)	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 03-1HA20
SB12	Pulsador Normalmente abierto (NA)	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA51
SB13	Pulsador NA	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA41
SB36	Pulsador NA	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA31
SB37	Pulsador NA	Tabla 4.8.	3SB3 2 02-0AA31

		Pulsadores	
SB50	Pulsador NA	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA31
SB64	Pulsador NA (con enclavamiento)	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-4AD11
SB65	Pulsador NA (con enclavamiento)	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-2KA11

VALVULAS	DESCRIPCIÓN	TABLA (Nº)	MODELO
18V1	Electroválvula 5/2 vías biestable	Tabla 4.9. Válvulas Normalizadas ISO 5599-1	159689 JMN1H-5/2- D-1-S-C
18V2	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas de estrangulación y antirretorno GRLA	151160 GRLA-M5-B
18V3	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas de estrangulación y antirretorno GRLA	151160 GRLA-M5-B
19V1	Electroválvula 5/2 vías biestable	Tabla 4.9. Válvulas Normalizadas ISO 5599-1	159689 JMN1H-5/2- D-1-S-C
19V2	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas de estrangulación y antirretorno GRLA	151160 GRLA-M5-B
19V3	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas de estrangulación y antirretorno GRLA	151160 GRLA-M5-B
20V1	Electroválvula 5/2 vías Monoestable	Tabla 4.9. Válvulas Normalizadas ISO	159716 MN1H-5/2-D- 1-FR-S-C

		5599-1	
20V2	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas de estrangulación y antirretorno GRLA	151160 GRLA-M5-B
20V3	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas de estrangulación y antirretorno GRLA	151160 GRLA-M5-B
21V1	Electroválvula 5/3 vías centro cerrado	Tabla 4.9. Válvulas Normalizadas ISO 5599-1	159680 MN1H-5/3G-D-1-S-C
21V2	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas de estrangulación y antirretorno GRLA	151172 GRLA-1/4-B
21V3	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas de estrangulación y antirretorno GRLA	151172 GRLA-1/4-B
22V1	Electroválvula 5/2 vías biestable	Tabla 4.9. Válvulas Normalizadas ISO 5599-1	159689 JMN1H-5/2-D-1-S-C
22V2	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas de estrangulación y antirretorno GRLA	151165 GRLA-1/8-B
22V3	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas de estrangulación y antirretorno GRLA	151165 GRLA-1/8-B

LAMPARAS	DESCRIPCIÓN	TABLA (Nº)	MODELO
H25	ON / OFF	Tabla 4.13.	8WD44 00-1AC

		Lámparas	
H26	SET / INICIALIZADOR	Tabla 4.13. Lámparas	8WD44 00-1AF
H27	START	Tabla 4.13. Lámparas	8WD44 00-1AC
H28	RESET	Tabla 4.13. Lámparas	8WD44 00-1AB
H29	CALIBRACION	Tabla 4.13. Lámparas	8WD44 00-1AD

### Unidad de Mantenimiento

Se elige la Unidad de Mantenimiento FRC-KA, Serie D

Ver Tabla 4.14. Unidad de Mantenimiento Neumática

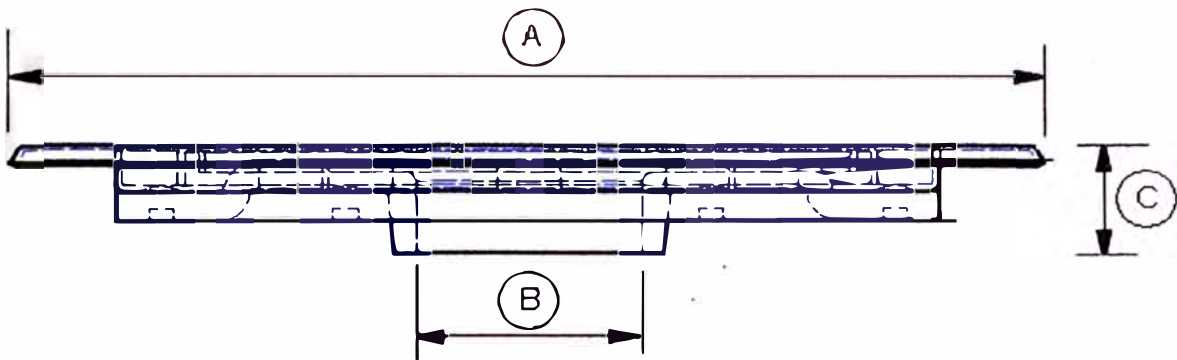
185793 FRC-1/4-D-MINI-KA

Cuyas características son:

Tamaño	: Mini
Conexión Neumática	: G1/8
Margen de regulación de la presión	: 0.5 – 12 bar
Presión de funcionamiento	: 1 – 16 bar
Caudal Nominal	: 650 l/min.

### 4.5. Diseño, simulación y selección del alimentador de Tapa Soporte (Sistema citado en la sección 2.1.).

El alimentador de Tapas Soportes consta de partes mecánicas, eléctricas, neumáticas e hidráulicas. Se tomo a partir de las dimensiones de la Tapa soporte.

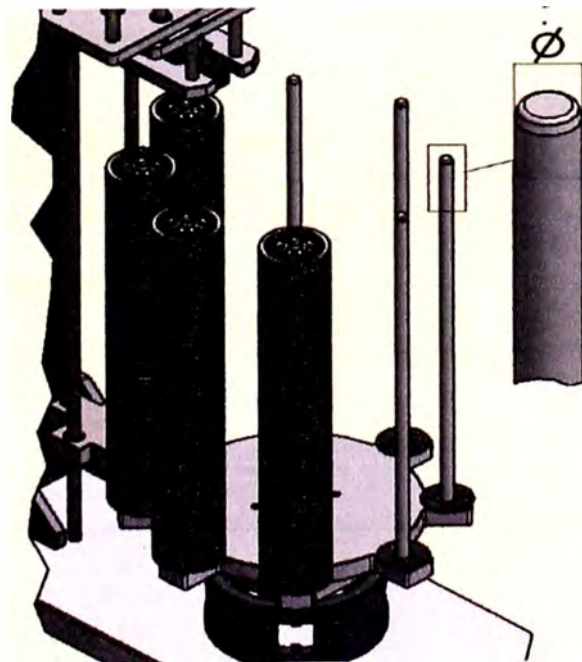


A (mm)	B (mm)	C (mm)
80.4 – 118.2	18.2 – 23.2	8 – 13.8

Fig. 4.37. Plano de la Tapa Soporte

#### 4.5.1. Diseño de las varillas que alojaran las tapas soportes

A partir de las medidas de la Fig. 4.37. Se diseñan las ocho (08) varillas de material acero AISI 1045, los cuales tienen medidas de:



<b>Tapa Soporte</b>	<b><math>\Phi</math> (mm)</b>
<b>TS 1</b>	16
<b>TS 2</b>	16
<b>TS 3</b>	21
<b>TS 4</b>	16
<b>TS 5</b>	17
<b>TS 6</b>	17
<b>TS 7</b>	16
<b>TS 8</b>	16
<b>TS 9</b>	16
<b>TS 10</b>	17
<b>TS 11</b>	21
<b>TS 12</b>	17

Fig. 4.38. Plano de las Varillas para Tapa Soporte

Estas varillas cada una aloja entre 49 y 83 Tapa Soportes dependiendo del tipo.

#### 4.5.2. Selección de los cilindros neumáticos

Para llevar las tapas soportes hacia la Faja N° 01, se usa cilindros neumáticos para lo cual se diseña lo siguiente:



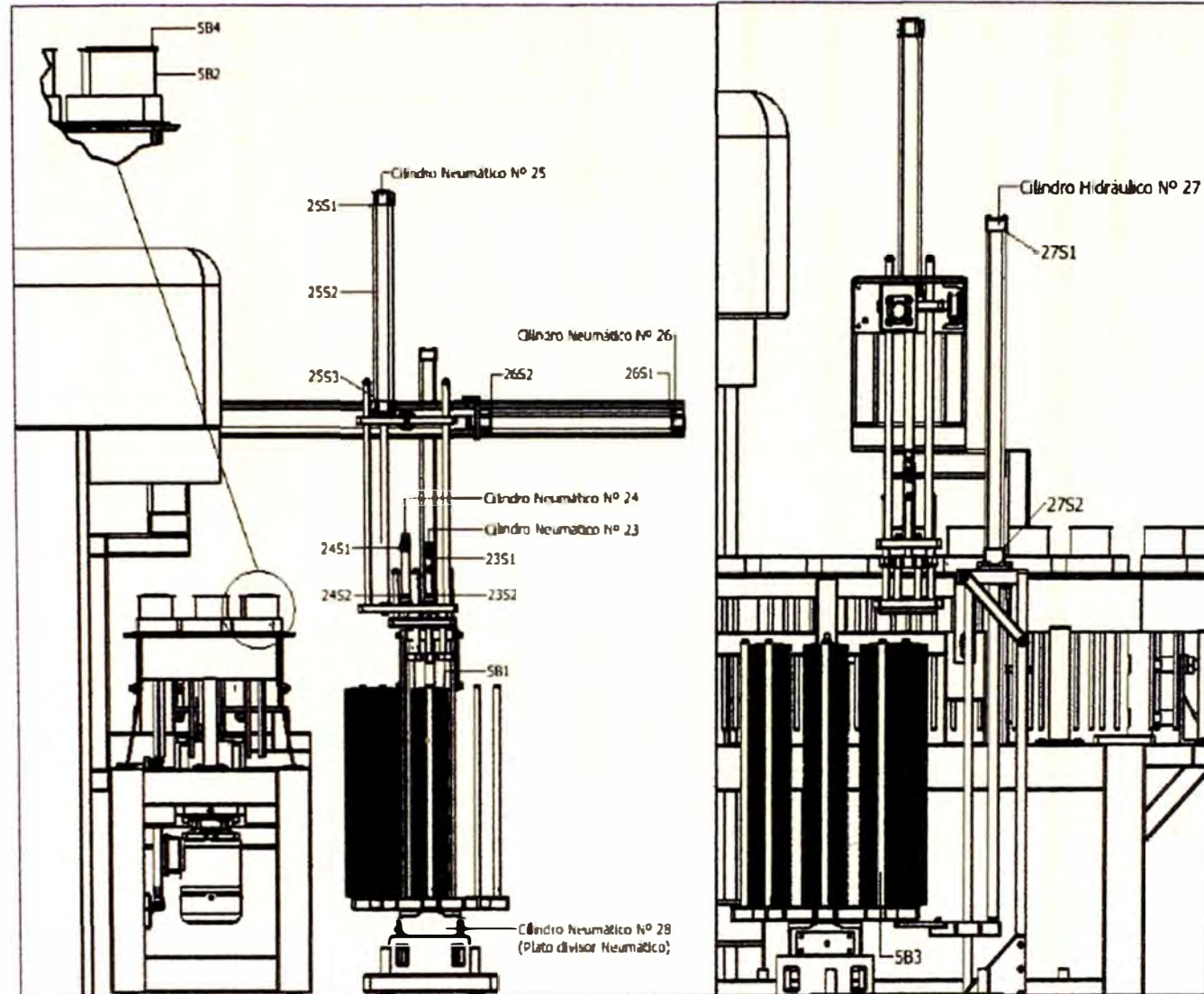


Fig. 4.39. Vista frontal y lateral del Alimentador de Tapa Soporte



Para coger la Tapa soporte se usara un imán que puede cargar hasta 5 kg, teniendo en cuenta que el peso del elemento no excede el peso en un 1 kg.

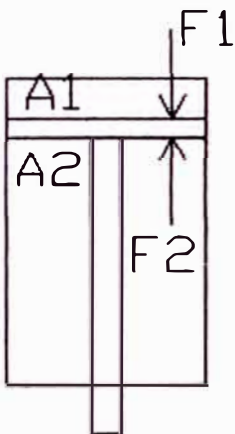
### Cilindro Neumático N° 23

Para elegir el Cilindro Neumático N° 23, de la Fig. 4.39, primero se calculara el peso total que elevara el sistema incluyendo el peso de la tapa soporte.

Por lo que el peso total a elevar es: 3.38 kg.

Aplicando un Factor de seguridad (FS) = 2 se tiene:

Nuevo peso =  $3.38 \times 2 = 6.76$  kg.



Para que el Cilindro Neumático pueda elevar los 6.76 kg se tiene que:

$$F_2 > 6.76 \text{ kg}$$

$$F_2 > 67.6 \text{ N}$$

Se sabe que:

Presión (P)

$$P = F/A$$

Por lo tanto

$$P = F_2/A_2$$

$$A_2 = F_2/P$$

Para una presión de 6 bares = 60 N/cm<sup>2</sup> se tiene:

$$A_2 = \frac{67.6 \text{ N}}{60 \text{ N/cm}^2} = 1.13 \text{ cm}^2$$

$$A_2 = A_e - A_v$$

$$\phi_v = \frac{3}{4} \phi_e$$

$$A_2 = 1.13 = \frac{\pi}{4} (\phi_e^2 - \phi_v^2) = \frac{\pi}{4} \left( \phi_e^2 - \frac{9}{16} \phi_e^2 \right)$$

$$\phi_e = 1.81 \text{ cm} = 18.1 \text{ mm}$$

$$\phi_v = 1.36 \text{ cm} = 13.6 \text{ mm}$$

Donde:

$A_e$  : Área del embolo

$A_v$  : Área del vástago

$\phi_v$  : Diámetro del vástago

$\phi_e$  : Diámetro del embolo

Carrera: 80 mm

De la Tabla 4.17., elegimos el cilindro normalizado DSNU, ISO 6432 marca Festo

Con amortiguación P	
Nº art.	Tipo
19211	DSNU-20-80-P-A-MQ

Cuyas características son:

Diámetro del émbolo ( $\phi_e$ ) : 20 mm

Funcionamiento : Doble efecto

Carrera : 80 mm

Fuerza al retroceso con 6 bares : 158 N

Presión : 1 – 10 bar

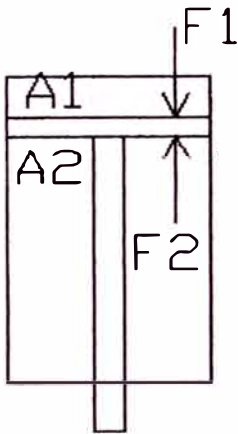
### Cilindro Neumático N° 24

Para elegir el Cilindro Neumático N° 24, de la Fig. 4.39., primero se calculara el peso total que elevara el sistema.

Por lo que el peso total a elevar es: 7.03 kg.

Aplicando un Factor de seguridad (FS) = 2 se tiene:

Nuevo peso =  $7.03 \times 2 = 14.06$  kg.



Para que el cilindro pueda elevar los 14.06 kg se tiene que:

$$F_2 > 14.06 \text{ kg}$$

$$F_2 > 140.6 \text{ N}$$

Se sabe que:

Presión (P)

$$P = F/A$$

Por lo tanto

$$P = F_2/A_2$$

$$A_2 = F_2/P$$

Para una presión de 6 bares = 60 N/cm<sup>2</sup> se tiene:

$$A_2 = \frac{140.6 \text{ N}}{60 \text{ N/cm}^2} = 2.34 \text{ cm}^2$$

$$A_2 = A_e - A_v$$

$$\phi_v = \frac{3}{4} \phi_e$$

$$A_2 = 2.34 = \frac{\pi}{4} (\phi_e^2 - \phi_v^2) = \frac{\pi}{4} \left( \phi_e^2 - \frac{9}{16} \phi_e^2 \right)$$

$$\phi_e = 2.61 \text{ cm} = 26.1 \text{ mm}$$

$$\phi_v = 1.96 \text{ cm} = 19.6 \text{ mm}$$

Donde:

$A_e$  : Área del embolo

$A_v$  : Área del vástago

$\phi_v$  : Diámetro del vástago

$\phi_e$  : Diámetro del embolo

Carrera: 100 mm

De la Tabla 4.17., elegimos el cilindro normalizado DSNU, ISO 6432 marca Festo

Con amortiguación P	
Nº art.	Tipo
19223	DSNU-25-100-P-A-MQ

Cuyas características son:

Diámetro del émbolo ( $\phi_e$ ) : 25 mm

Funcionamiento : Doble efecto

Carrera : 100 mm

Fuerza al retroceso con 6 bares : 247 N

Presión : 1 – 10 bar

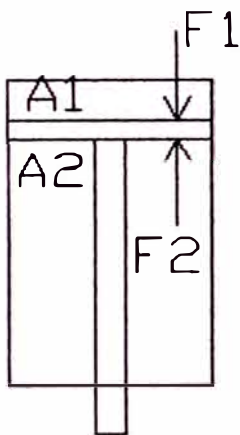
### Cilindro Neumático N° 25

Para elegir el Cilindro Neumático N° 25, de la Fig. 4.39., primero se calculara el peso total que elevara el sistema incluyendo el peso de la tapa soporte.

Por lo que el peso total a elevar es: 23.69 kg.

Aplicando un Factor de seguridad (FS) = 2 se tiene:

Nuevo peso = 23.69 x 2 = 47.38 kg.



Para que el Cilindro Neumático pueda elevar los 47.38 kg se tiene que:

$$F_2 > 47.38 \text{ kg}$$

$$F_2 > 473.8 \text{ N}$$

Se sabe que:

Presión (P)

$$P = F/A$$

Por lo tanto

$$P = F_2/A_2$$

$$A_2 = F_2/P$$

Para una presión de 6 bares = 60 N/cm<sup>2</sup> se tiene:

$$A_2 = \frac{473.8 \text{ N}}{60 \text{ N/cm}^2} = 7.9 \text{ cm}^2$$

$$A_2 = A_e - A_v$$

$$\phi_v = \frac{3}{4} \phi_e$$

$$A_2 = 7.9 = \frac{\pi}{4} (\phi_e^2 - \phi_v^2) = \frac{\pi}{4} \left( \phi_e^2 - \frac{9}{16} \phi_e^2 \right)$$

$$\phi_e = 4.79 \text{ cm} = 47.9 \text{ mm}$$

$$\phi_v = 3.59 \text{ cm} = 35.9 \text{ mm}$$

Donde:

$A_e$  : Área del embolo

$A_v$  : Área del vástago

$\phi_v$  : Diámetro del vástago

$\phi_e$  : Diámetro del embolo

Carrera: 500 mm

De la Tabla 4.1. , elegimos el cilindro normalizado DSBG, ISO 15552 marca Festo

Con amortiguación PPS	
Nº art.	Tipo
1646734	DSBG-50-500-PPSA-N3

Cuyas características son:

Diámetro del émbolo ( $\phi_e$ ) : 50 mm

Funcionamiento : Doble efecto

Carrera : 500 mm

Fuerza al retroceso con 6 bares : 990 N  
Presión : 0.4 – 12 bar

### Cilindro Neumático N° 26

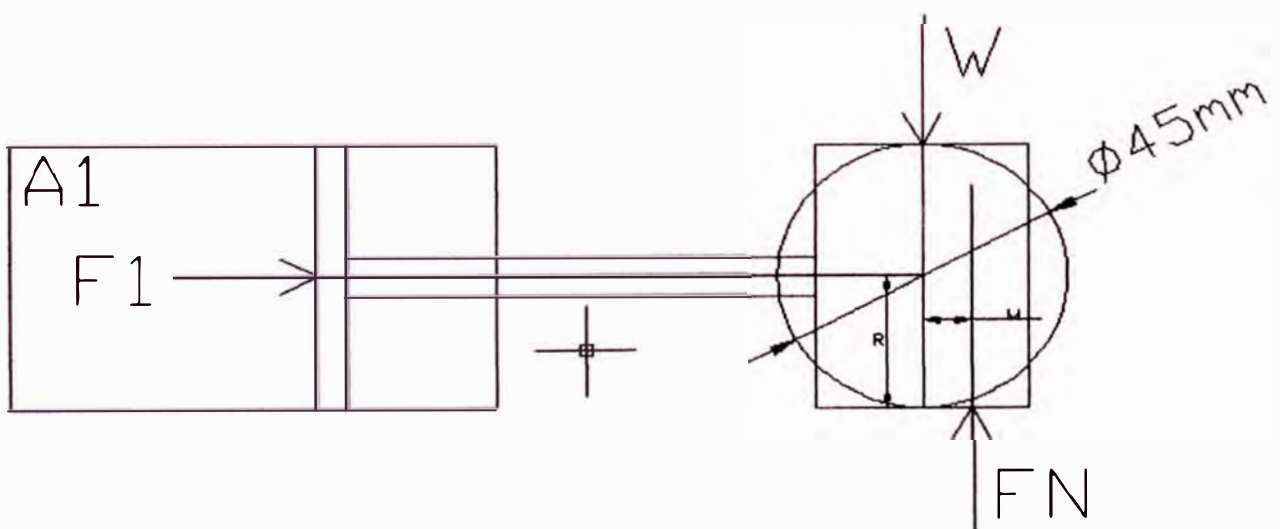
Para elegir el Cilindro Neumático N° 26, de la Fig. 4.39., primero se calculara el peso total que moverá de manera horizontal el sistema incluyendo el peso de la Tapa soporte.

Por lo tanto el peso total a mover de forma horizontal es: 36 kg.

Aplicando un Factor de seguridad (FS) = 2 se tiene:

Nuevo peso =  $36 \times 2 = 72$  kg.

Para que la rueda gire, el momento generado por la fuerza  $F_1$  respecto al punto de contacto entre la rueda (acero AISI 1045) y su guía (acero AISI 4340) debe superar el momento generado por la  $F_N$  respecto al mismo punto.



Por lo tanto se tiene:

$$F_1 * R \geq F_N * u_r$$

$$F_1 \geq F_N * C_r$$

Donde:

$$C_r = \frac{u_r}{R}$$

$u_r$ : Coeficiente de Rodadura

$$\mu_r = 0.006 \text{ cm (Para Acero sobre acero)}$$

$$R = 2.25 \text{ cm}$$

Entonces:

$$C_r = 0.0027$$

$$F_N = W = 720 \text{ N}$$

Entonces la F1 es:

$$F_1 \geq 1.944 \text{ N}$$

Por lo tanto

$$F_1 > 2(1.944) \text{ N (Una rueda a cada lado)}$$

$$F_1 > 3.89 \text{ N}$$

$$P = F/A$$

Para una presión de 6 bares = 60 N/cm<sup>2</sup> se tiene:

$$A_1 = A_e = \frac{3.89 \text{ N}}{60 \text{ N/cm}^2} = 0.0648 \text{ cm}^2$$

$$A_e = \frac{\pi \phi_e^2}{4} = 0.0648 \text{ cm}^2$$

$$\phi_e = 0.287 \text{ cm} = 2.87 \text{ mm}$$

$$\phi_v = \frac{3}{4} \phi_e$$

$$\phi_v = 0.215 \text{ cm} = 2.15 \text{ mm}$$

Donde:

$A_e$  : Área del embolo



$A_v$  : Área del vástago

$\phi_v$  : Diámetro del vástago

$\phi_e$  : Diámetro del embolo

Carrera: 500 mm

De la tabla 4.1 elegimos el cilindro normalizado DSBG, ISO 15552 marca Festo

Con amortiguación PPS	
Nº art.	Tipo
1645471	DSBG-32-500-PPSA-N3

Cuyas características son:

Diámetro del émbolo ( $\phi_e$ ) : 32 mm

Funcionamiento : Doble efecto

Carrera : 500 mm

Fuerza al retroceso con 6 bares : 483 N

Presión : 0.6 – 12 bar

#### **4.5.3. Selección del Cilindro hidráulico que eleva las tapas soportes a través de la varilla.**

##### **Cilindro Hidráulico Nº 27**

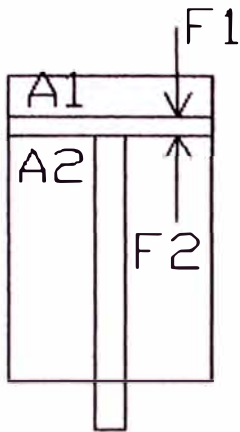
Se requiere que el Cilindro Nº 27, de la Fig. 4.39., se retraiga lentamente por lo que se usara un cilindro hidráulico cuyo movimiento es lento y por lo tanto se tiene un mejor control sobre el.

El peso máximo que se tiene por varilla, tomando en cuenta que se tuviera la varilla llena de tapas soportes seria aproximadamente de 22.24 kg.

Sumando todos los accesorios se tiene que el peso total es 31.9 kg

Aplicando un Factor de seguridad (FS) = 2 se tiene:

Nuevo peso =  $31.9 \times 2 = 63.8 \text{ kg}$ .



Para que el Cilindro Hidráulico pueda levantar los 63.8 kg se tiene que:

$$F_2 > 63.8 \text{ kg}$$

$$F_2 > 638 \text{ N} = 0.638 \text{ kN}$$

Se sabe que:

Presión (P)

$$P = F/A$$

Por lo tanto

$$P = F_2/A_2$$

$$A_2 = F_2/P$$

Para una presión de 40 bares =  $400 \text{ N/cm}^2$  se tiene:

$$A_2 = \frac{638 \text{ N}}{400 \text{ N/cm}^2} = 1.595 \text{ cm}^2$$

$$A_2 = A_e - A_v$$

$$\phi_v = \frac{3}{4} \phi_e$$

$$A_2 = 1.595 = \frac{\pi}{4} (\phi_e^2 - \phi_v^2) = \frac{\pi}{4} \left( \phi_e^2 - \frac{9}{16} \phi_e^2 \right)$$

$$\phi_e = 2.15 \text{ cm} = 21.5 \text{ mm}$$

$$\phi_v = 1.61 \text{ cm} = 16.1 \text{ mm}$$

Donde:

$A_e$  : Área del embolo

$A_v$  : Área del vástago

$\phi_v$  : Diámetro del vástago

$\phi_e$  : Diámetro del embolo

Carrera: 680 mm

De la Tabla 4.3., elegimos el cilindro normalizado CD70 H, marca Bosch

Cuyas características son:

Diámetro del émbolo ( $\phi_e$ )	: 32 mm
Diámetro del vástago ( $\phi_v$ )	: 25 mm
Funcionamiento	: Doble efecto
Carrera	: 680 mm
Fuerza al retroceso con 40 bar	: 1.25 kN
Presión Nominal	: 70 bar
Presión de servicio máxima	: 105 bares

#### **4.5.4. Selección del Plato Divisor Neumático (Cilindro Neumático N° 28)**

Para mover las ocho (08) varillas con todo el peso de las Tapas soportes se usara un plato divisor de ocho posiciones, de la Fig. 4.39.:

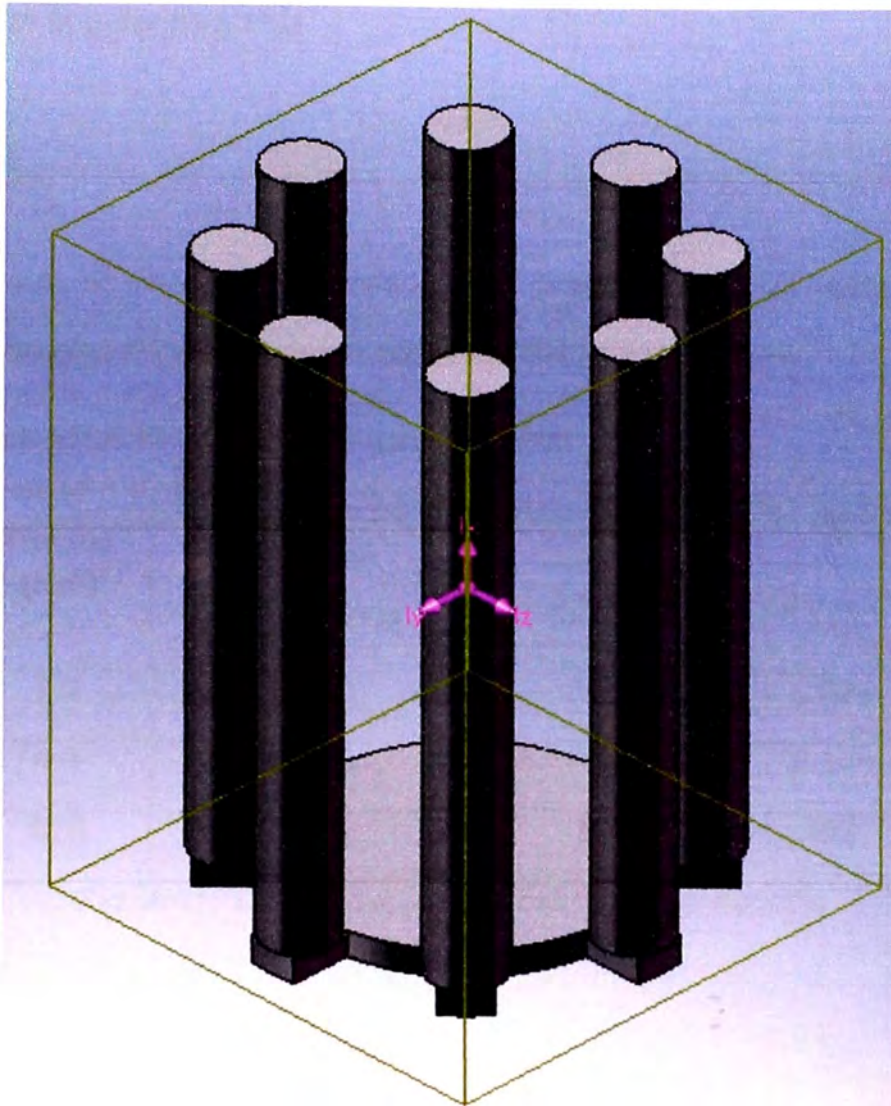


Fig. 4.40. Momento de Inercia de las ocho (08) varillas de acero para Tapa soporte

En la Fig. 4.40., se ha incrementado el diámetro de la varillas para incluir el peso de las Tapa soporte, por lo que en el dibujo no se aprecian las Tapas soporte.

El momento de inercia es:

$$I_x = 8208911.18 \text{ kg mm}^2$$

Se sabe que:

$$T = I_x * \alpha$$

T: Torque (Nm)

$\alpha$ : Aceleración angular (rad/s<sup>2</sup>)

Entonces:

$$\alpha = \frac{T \text{ rad}}{8.21 \text{ s}^2}$$

De la Tabla 4.4., se elige el plato divisor de 8 posiciones marca Festo se tiene que el momento de giro (T) en Nm con 6 bares es: 2.1, 4.4 y 18.1.

Entonces para estas Momentos (torques) se tiene

Torque (Nm)	Aceleración angular $\alpha$ (rad/s <sup>2</sup> )	Velocidad angular (rad/s)	
		t = 2 s	t = 4 s
2.1	0.256	0.512	1.024
4.4	0.536	1.072	2.144
<b>18.1</b>	<b>2.20</b>	<b>4.4</b>	<b>8.8</b>

Fig. 4.41. Torque del plato divisor de tapa soporte

Se sabe que

$$\alpha = \frac{W_f - W_o}{t} = \frac{W_f - 0}{t} \rightarrow \alpha = \frac{W_f}{t}$$

Wf : Velocidad angular final

Wo : Velocidad angular inicial

t : Tiempo en s

De la Fig. 4.41 es suficiente con un torque de 18.1 Nm, para que tenga una velocidad angular de 4.4 rad/s por lo tanto se elige el plato divisor DHTG.

Cuyas características son:

- Tamaño : 140
- División : 8
- Momento de giro con 6 bares (Nm) : 18.1



**4.5.5. Simulación del circuito electropneumático y electrohidráulico del alimentador de Tapa soporte.**

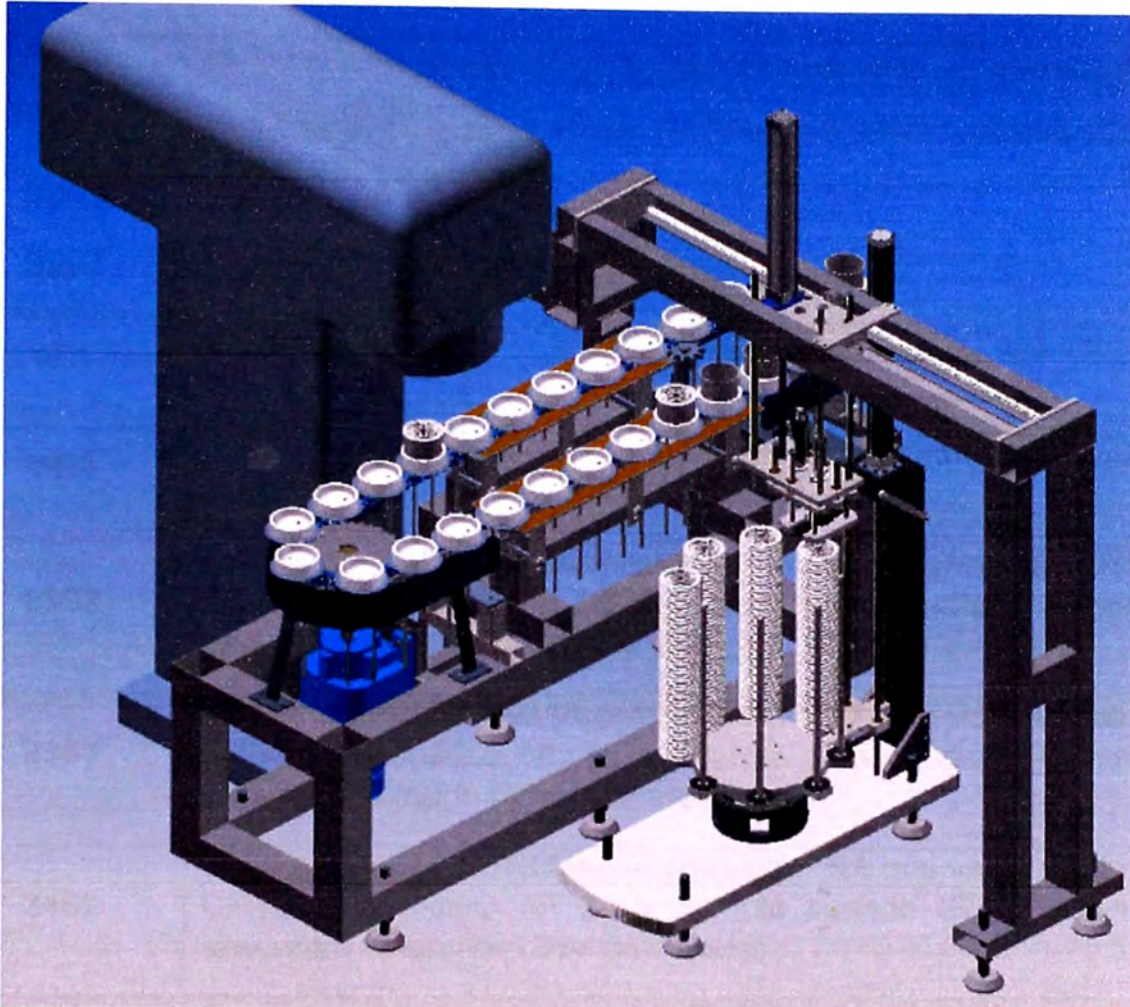


Fig. 4.42. Vista 3D del Alimentador de Tapa soporte

Dispositivos de mando

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
SB15	Pulsador Normalmente abierto (NA) – Inicializador.
SB16	Pulsador NA – Movimiento manual de la mesa giratoria.
SB17	Pulsador NA - Start del sistema.
SB38	Pulsador NA - Movimiento manual del Cilindro Neumático N° 25.
SB39	Pulsador NA - Movimiento manual del Cilindro Neumático N° 25.

SB46	Pulsador NA - Accionamiento de la válvula 23Y1 – calibración.
SB47	Pulsador NA - Accionamiento de la válvula 23Y2 – calibración.
SB48	Pulsador NA - Accionamiento de la válvula 24Y1 – calibración.
SB49	Pulsador NA - Accionamiento de la válvula 24Y2 – calibración.
SB66	Pulsador NA (con enclavamiento) - ON / OFF.
SB67	Pulsador NA (con enclavamiento) – calibración.
5B1	Sensor Inductivo NA - detecta material tipo metal (Tapa soporte) y se cierra.
5B2	Sensor Inductivo NA - detecta material tipo metal (Carcasa) y se cierra.
23S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro Neumático N° 23 y detecta cuando dicho Cilindro se encuentra extendido (final de carrera).
23S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro Neumático N° 23 y detecta cuando dicho Cilindro se encuentra retraído (final de carrera).
24S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro Neumático N° 24 y detecta cuando dicho Cilindro se encuentra extendido (final de carrera).
24S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro Neumático N° 24 y detecta cuando dicho Cilindro se encuentra retraído (final de carrera).
25S3	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro Neumático N° 25 y detecta cuando dicho Cilindro se encuentra extendido (final de carrera).
25S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro Neumático N° 25 y detecta cuando dicho Cilindro se encuentra retraído (final de carrera).
25S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro Neumático N° 25 y detecta cuando dicho Cilindro se encuentra en un punto intermedio (final de carrera para la colocación de la tapa soporte en la Faja N° 01).
27S2	Sensor de Proximidad Inductivo NA que va montado en el Cilindro Hidráulico N° 27 y detecta cuando dicho Cilindro se encuentra

	extendido.
27S1	Sensor de Proximidad Inductivo NA que va montado en el Cilindro Hidráulico N° 27 y detecta cuando dicho Cilindro se encuentra retraído.
26S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro Neumático N° 26 y detecta cuando dicho Cilindro se encuentra extendido (final de carrera).
26S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro Neumático N° 26 y detecta cuando dicho Cilindro se encuentra retraído (final de carrera).
5B3	Sensor Inductivo NA - detecta material tipo metal (Tapa soporte) y se cierra
5B4	Sensor Inductivo NA - detecta material tipo metal (Tapa soporte) y se cierra

#### Parada de emergencia

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
SB14	Pulsador Normalmente cerrado (NC) con enclavamiento - parada de emergencia

#### Válvulas

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
23V1	Electroválvula 5/2 vías biestable
23V2	Válvula estranguladora
23V3	Válvula estranguladora
24V1	Electroválvula 5/2 vías biestable
24V2	Válvula estranguladora
24V3	Válvula estranguladora
25V1	Electroválvula 5/3 vías centro cerrado
25V2	Válvula estranguladora



25V3	Válvula estranguladora
26V1	Electroválvula 5/2 vías biestable
26V2	Válvula estranguladora
26V3	Válvula estranguladora
27V1	Válvula 4/3 vías centro cerrado (hidráulico)
27V2	Válvula estranguladora
27V3	Válvula de retención de mando indirecto
27V4	Válvula 3/2 vías normalmente abierto (hidráulico)
28V1	Electroválvula 5/2 vías Monoestable
28V2	Válvula estranguladora
28V3	Válvula estranguladora

#### Cilindros

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
Cilindro Neumático N° 23	Cilindro Neumático de doble efecto
Cilindro Neumático N° 24	Cilindro Neumático de doble efecto
Cilindro Neumático N° 25	Cilindro Neumático de doble efecto
Cilindro Neumático N° 26	Cilindro Neumático de doble efecto
Cilindro Hidráulico N° 27	Cilindro Neumático de doble efecto
Cilindro Neumático N° 28	Cilindro Neumático de doble efecto

### Dispositivos de señalización

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
H30	ON / OFF
H31	SET
H32	START
H33	RESET
H34	CALIBRACION

### Descripción de funcionamiento del sistema

Ver plano CE-12, CE-13, CE-14 y CE-15 del circuito electroneumático y electrohidráulico del sistema

a) Para energizar el sistema se acciona el Pulsador SB66 (ON/OFF) y se enciende la lámpara H30.

b) Luego se acciona el Pulsador SB15 (INICIALIZADOR) y se prende la lámpara H31, a la vez que los Cilindro Neumático N° 23, N° 24 y N° 26 se retraen y el Cilindro Neumático N° 25 y Cilindro Hidráulico N° 27 se extienden.

c) Luego se acciona el Pulsador SB17 (START) que da inicio al funcionamiento del sistema y se prende la lámpara H32.

d) En primer lugar se va a tener que calibrar la maquina de acuerdo al tamaño de filtro a ensamblar, por lo que al inicio no se debe de colocar Tapa Soporte en la Faja N° 4 y si en el alimentador de Tapa Soporte, para lo cual una vez que el Cilindro Neumático N° 26 se este extendiendo se acciona el Pulsador SB14 (RESET) que detiene todo el sistema, dejando el Cilindro Neumático N° 26 extendido.

e) Luego se vuelve a accionar el pulsador SB14 (RESET) para reestablecer la energía al sistema y también se acciona el pulsador SB17 (START), solo para encender los sensores.

f) A continuación se acciona el pulsador SB67 (CALIBRACIÓN) y se enciende la lámpara H34.

g) Luego ya se puede accionar el Pulsador SB46 que extiende el Cilindro Neumático N° 23 para poder ubicar la altura real a la cual se debe calibrar el Cilindro Neumático N° 25.

h) Luego se empieza a accionar los Pulsadores SB38 y SB39 para extender y retraer el Cilindro Neumático N° 25 de manera que coloque la tapa soporte sobre la Faja N° 4, Luego se procede a mover manualmente la posición del sensor 25S2 hasta que se encienda la luz de este indicando la posición en la que debe permanecer.

i) Luego se acciona el Pulsador SB48 que expande el Cilindro N° 24, seguidamente se acciona el Pulsador SB47 que retrae el Cilindro Neumático N° 23 con lo cual se logra dejar la Tapa soporte colocándolo sobre la Faja N° 4 y finalmente se acciona el Pulsador SB49 que retrae el Cilindro Neumático N° 24. Con lo cual ya se tiene calibrado el sistema.

j) Luego se acciona el pulsador SB67 (CALIBRACIÓN) para desenclavarlo, seguidamente se acciona el pulsador SB14 (RESET), luego se acciona el pulsador SB15 (INICIALIZADOR) para inicializar el sistema.

k) Finalmente se acciona el pulsador SB17 (START) para dar inicio al funcionamiento del sistema, que consiste en: Al detectar el sensor 5B1 la presencia de las Tapas Soportes en las varillas del alimentador y el sensor 5B2 la presencia de las carcasas en la Faja N° 4, el Cilindro Neumático N° 23 se extiende para coger

el elemento, y luego se retrae, luego el Cilindro Neumático N° 25 se retrae, luego el Cilindro Neumático N° 26 se extiende, luego el Cilindro Neumático N° 25 se extiende hasta la posición indicada por el sensor 25S2, luego se extiende el Cilindro Neumático N° 23, luego se extiende el Cilindro Neumático N° 24, luego se retrae el Cilindro Neumático N° 23 colocando la tapa soporte en la Faja N° 4, luego se retrae el Cilindro Neumático N° 24, luego se retrae el Cilindro Neumático N° 25, luego se retrae el Cilindro Neumático N° 26 y finalmente se extiende el Cilindro Neumático N° 25 para volverse a repetir el ciclo.

l) Al inicio el Cilindro Hidráulico N° 27 arranca extendido y empieza a retraerse a medida que el sensor 5B1 no detecte la presencia de Tapa Soporte, Luego una vez que se retrae por completo se extiende y el Plato Divisor da un giro siempre y cuando el sensor 5B3 detecte la presencia de Tapas Soportes en el siguiente tubo de alimentación; caso contrario se procede a parar el alimentador con el pulsador SB14 (reset) y se carga con Tapas Soportes el alimentador y la mesa se hace girar manualmente con el Pulsador SB16.

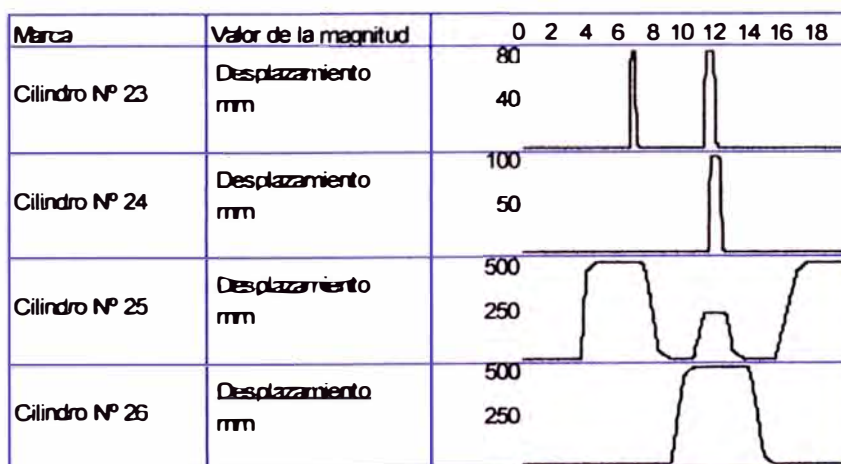


Fig. 4.43. Diagrama de estado de los Cilindros Neumáticos N° 23, N° 24, N° 25 y N°

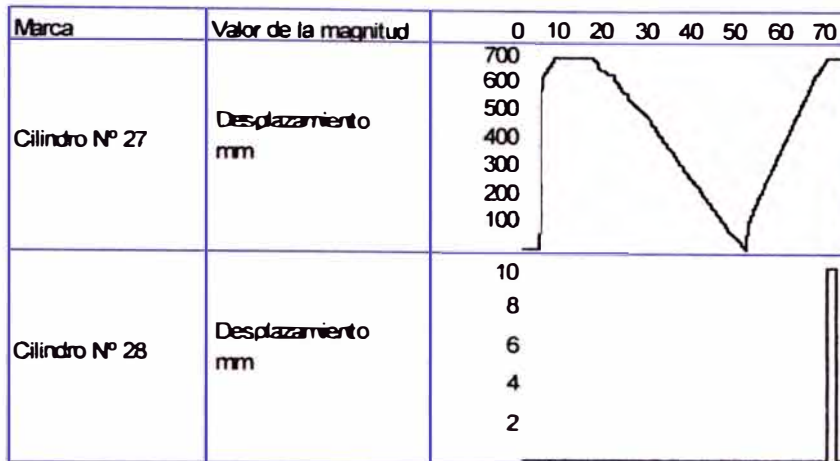


Fig. 4.44. Diagrama de estado del Cilindro Hidráulico Nº 27 y Neumático Nº 28

**4.5.6. Selección de los sensores, pulsadores, válvulas y accesorios neumáticos**

SENSORES	DESCRIPCIÓN	TABLA (Nº)	MODELO
5B1	Sensor Inductivo NA	Tabla 4.27. Detectores de proximidad SIEN inductivo	150418 SIEN-M18B-PS-S-L
5B2	Sensor Inductivo NA	Tabla 4.27. Detectores de proximidad SIEN inductivo	150418 SIEN-M18B-PS-S-L
23S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA	Tabla 4.26. Sensores de Proximidad Magnetorresistivo cilíndricos DSNU	152836 SMTO-4U-PS-K-LED-24
23S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA	Tabla 4.26. Sensores de Proximidad Magnetorresistivo cilíndricos DSNU	152836 SMTO-4U-PS-K-LED-24

24S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA	Tabla 4.26. Sensores de Proximidad Magnetorresistivo cilíndricos DSNU	152836 SMT0-4U-PS-K-LED-24
24S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA	Tabla 4.26. Sensores de Proximidad Magnetorresistivo cilíndricos DSNU	152836 SMT0-4U-PS-K-LED-24
25S3	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA	Tabla 4.6. Sensores de Proximidad Magnetorresistivo	574335 SMT-8M-A-PS-24V-E-2,5-OE
25S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA	Tabla 4.6. Sensores de Proximidad Magnetorresistivo	574335 SMT-8M-A-PS-24V-E-2,5-OE
25S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA	Tabla 4.6. Sensores de Proximidad Magnetorresistivo	574335 SMT-8M-A-PS-24V-E-2,5-OE
27S2	Sensor de Proximidad Inductivo NA	Tabla 4.7. Sensores de Proximidad Inductivo	R988064311
27S1	Sensor de Proximidad Inductivo NA	Tabla 4.7. Sensores de Proximidad Inductivo	R988064311
26S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA	Tabla 4.6. Sensores de Proximidad Magnetorresistivo	574335 SMT-8M-A-PS-24V-E-2,5-OE
26S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA	Tabla 4.6. Sensores de Proximidad Magnetorresistivo	574335 SMT-8M-A-PS-24V-E-2,5-OE



5B3	Sensor Inductivo NA	Tabla 4.27. Detectores de proximidad SIEN inductivo	150418 SIEN-M18B- PS-S-L
5B4	Sensor Inductivo NA	Tabla 4.27. Detectores de proximidad SIEN inductivo	150418 SIEN-M18B- PS-S-L

PULSADORES	DESCRIPCIÓN	TABLA (Nº)	MODELO
SB14	Pulsador Normalmente cerrado (NC)	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 03-1HA20
SB15	Pulsador Normalmente abierto (NA)	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA51
SB16	Pulsador NA	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA31
SB17	Pulsador NA	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA41
SB38	Pulsador NA	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA31
SB39	Pulsador NA	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA31
SB46	Pulsador NA	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA31
SB47	Pulsador NA	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA31
SB48	Pulsador NA	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA31
SB49	Pulsador NA	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA31
SB66	Pulsador NA (con	Tabla 4.8.	3SB3 2 02-4AD11

	enclavamiento)	Pulsadores	
SB67	Pulsador NA (con enclavamiento)	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-2KA11

VALVULAS	DESCRIPCIÓN	TABLA (Nº)	MODELO
23V1	Electroválvula 5/2 vías biestable	Tabla 4.9. Válvulas Normalizadas ISO 5599-1	159689 JMN1H-5/2-D-1-S-C
23V2	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas de estrangulación y antirretorno GRLA	151165 GRLA-1/8-B
23V3	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas de estrangulación y antirretorno GRLA	151165 GRLA-1/8-B
24V1	Electroválvula 5/2 vías biestable	Tabla 4.9. Válvulas Normalizadas ISO 5599-1	159689 JMN1H-5/2-D-1-S-C
24V2	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas de estrangulación y antirretorno GRLA	151165 GRLA-1/8-B
24V3	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas de estrangulación y antirretorno GRLA	151165 GRLA-1/8-B
25V1	Electroválvula 5/3 vías centro cerrado	Tabla 4.9. Válvulas Normalizadas ISO 5599-11	159680 MN1H-5/3G-D-1-S-C
25V2	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas de estrangulación y	151172 GRLA-1/4-B



		antirretorno GRLA	
25V3	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas de estrangulación y antirretorno GRLA	151172 GRLA-1/4-B
26V1	Electroválvula 5/2 vías biestable	Tabla 4.9. Válvulas Normalizadas ISO 5599-1	159689 JMN1H-5/2-D-1-S-C
26V2	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas de estrangulación y antirretorno GRLA	151165 GRLA-1/8-B
26V3	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas de estrangulación y antirretorno GRLA	151165 GRLA-1/8-B
27V1	Válvula 4/3 vías centro cerrado (hidráulico)	Tabla 4.11. Válvulas Hidráulicas	VE B – 1 1 600 - D
27V2	Válvula estranguladora	Tabla 4.12. Válvula reguladora de caudal de 2 vías	2FRM 6 K 2 – 1X / 6 Q R V
27V3	Válvula de retención de mando indirecto	Tabla 4.30. Válvula de retención de mando indirecto	V - 42
27V4	Válvula 3/2 vías normalmente abierto (hidráulico)	Tabla 4.11. Válvulas Hidráulicas	VE P – 1 1 600 - D
28V1	Electroválvula 5/2 vías Monoestable	Tabla 4.9. Válvulas Normalizadas ISO 5599-1	159716 MN1H-5/2-D-1-FR-S-C
28V2	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas de	151165 GRLA-1/8-B

		estrangulación y antirretorno GRLA	
28V3	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas de estrangulación y antirretorno GRLA	151165 GRLA-1/8-B

LAMPARAS	DESCRIPCIÓN	TABLA (Nº)	MODELO
H30	ON / OFF	Tabla 4.13. Lámparas	8WD44 00-1AC
H31	SET / INICIALIZADOR	Tabla 4.13. Lámparas	8WD44 00-1AF
H32	START	Tabla 4.13. Lámparas	8WD44 00-1AC
H33	RESET	Tabla 4.13. Lámparas	8WD44 00-1AB
H34	CALIBRACION	Tabla 4.13. Lámparas	8WD44 00-1AD

### Unidad de Mantenimiento

Se elige la Unidad de Mantenimiento FRC-KA, Serie D

Ver Tabla 4.14. Unidad de Mantenimiento Neumática

185793 FRC-1/4-D-MINI-KA

Cuyas características son:

Tamaño	: Mini
Conexión Neumática	: G1/8
Margen de regulación de la presión	: 0.5 – 12 bar
Presión de funcionamiento	: 1 – 16 bar
Caudal Nominal	: 650 l/min.

## Bomba Hidráulica

De la Tabla 4.15., se elige la bomba SFP213SW



Numero de salidas de flujo dividido	Capacidad de depósito (litros)	Flujo de aceite por salida a 700 bar (l. min)	Modelo de la bomba	Peso (kg)
2	40	1.30	SFP213SW	240

Fig. 4.45. Bomba Hidráulica SFP213SW

Cuyas características son:

Capacidad de depósito : 40 litros

Flujo de aceite por salida a 700 bar : 1.30 l/min.

Presión máxima de trabajo : 700 bares

### 4.6. Diseño, simulación y selección de la Faja N° 01 (Sistema citado en la sección 2.1.).

La Faja N° 01 va trasladando los componentes colocados por los alimentadores para llevarlo a la Faja N° 04.

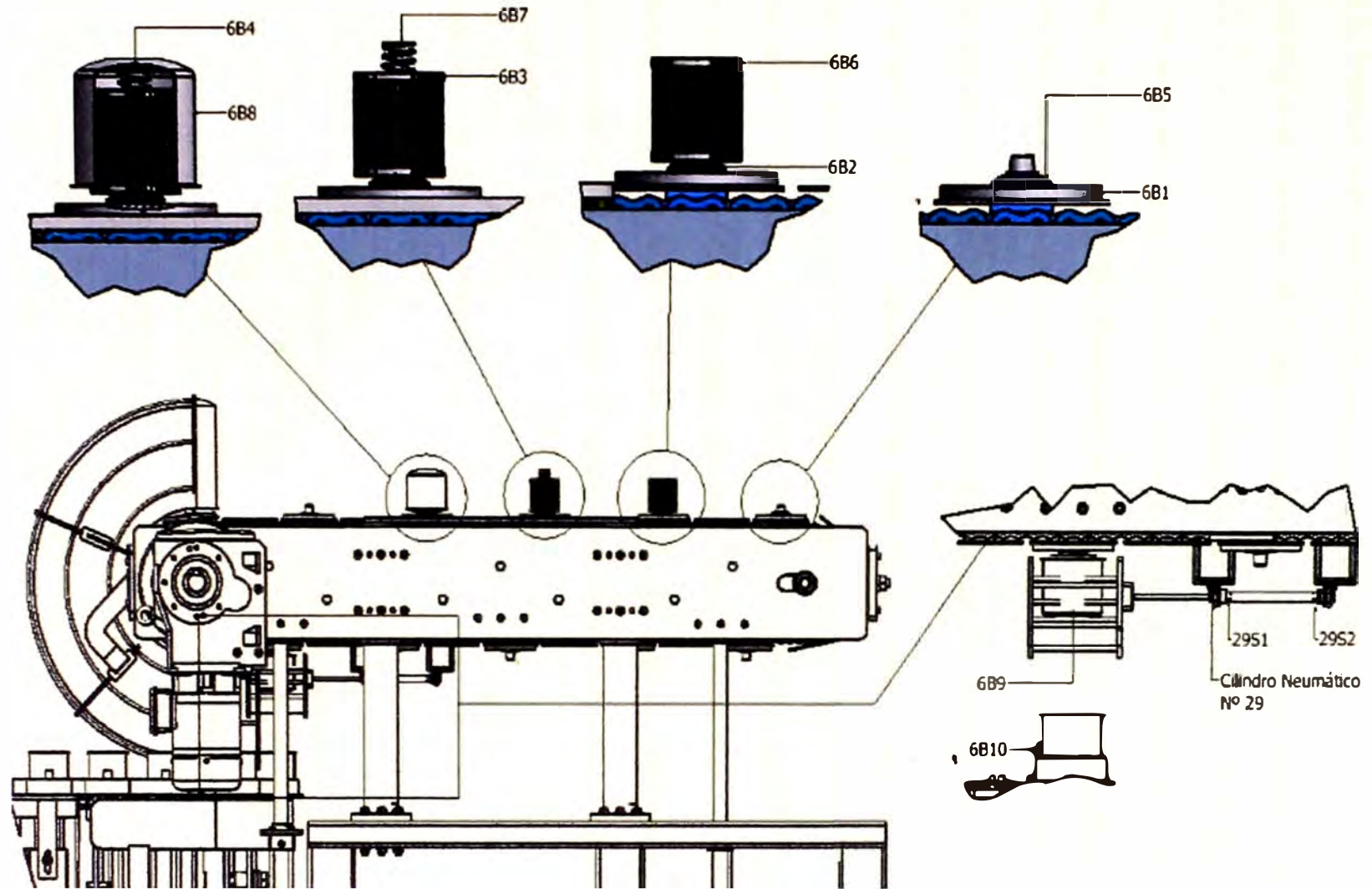


Fig. 4.46. Vista lateral de la Faja N° 01

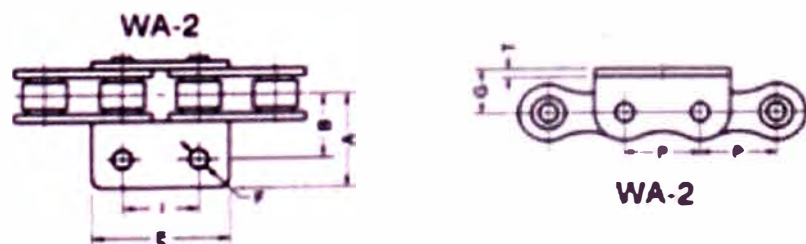
#### 4.6.1. Selección de los componentes de la Faja N° 01

De la Fig. 4.46., la Faja N° 01 esta hecha con 2 Cadenas con Aditamentos mas dos piñones conductores y dos piñones conducidos, todo movido por un Motorreductor; Como se quiere que la Faja N° 1 se mueva una cierta distancia y se detenga y luego se mueva la misma distancia y se vuelva a detener, así sucesivamente. Por tal motivo se propone usar un Motorreductor con un controlador de posición.

Esta faja es la que lleva las bases donde se colocan las Válvulas KD

Por lo tanto la Faja N° 1 esta hecha de cadenas con aditamentos para poder poner sobre ella accesorios que permitan alojar las Válvulas KD. El ancho que esta faja debe tener como mínimo es 111.3 mm. (que es el diámetro máximo de la carcasa que se podrá ensamblar en esta maquina). Para la selección de la cadena se empleara la Norma ANSI y según tabla 4.31., se elige el aditamento WA-2 y la Cadena ANSI N° 80, la cual tiene el mayor valor de E (Longitud del aditamento) que se acerque a 111.3 mm.

Donde  $E = 1.915 \text{ pulg.} = 48.64 \text{ mm.}$



Dimensiones en pulgadas

N° de Cadena	Paso P	A	B	C	D	E	F	G	T	I
80	1	1.390	1	1.344	0.969	1.915	0.266	0.625	0.125	1

Fig. 4.47. Aditamento WA-2

Para elegir las dimensiones de la cadena se emplea la tabla 4.32.





Dimensiones en pulgadas

Cadena N°	Paso P (25.4 mm)	Largo Rodillo W	Diámetro Rodillo D	Diámetro pasador C	Grueso Chapeta F	Ancho Chapeta H	M	Limite de Rotura Lbs	Peso Lbs Por pie 30.5 cms
80	1	0.625	0.625	0.312	0.125	0.934	0.741	14.5	1.71

Fig. 4.48. Cadena N° 80

Para elegir el diámetro del piñón a emplear se tendrá en cuenta.

Para que la Longitud del Aditamento E sea igual o mayor a 111.3 mm, se multiplica por 3, quedando aprox. 146 mm. Que viene a ser la longitud de los bloques (segmentos) que se colocaran sobre los aditamentos. Se quiere que al momento de girar sobre la parte circular del Piñón aya a lo más 3 segmentos completos, por lo tanto se tiene lo siguiente:

Longitud circular = 146 mm \* N° segmentos

Longitud circular = 146 mm \* 3 = 438 mm.

Radio del piñón = Longitud circular / 3.1416 = 139.42 mm.

Por lo tanto el diámetro del piñón seria:

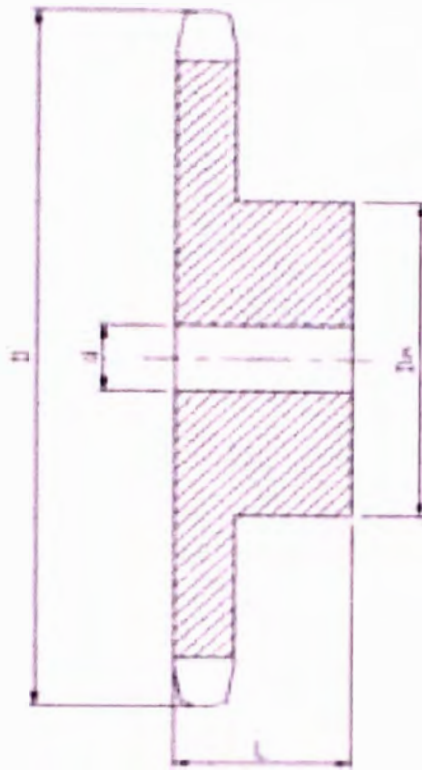
Diámetro piñón = 278.84 mm.

De la tabla 4.33.

Se tiene que el diámetro mas próximo es 281.2 mm.

Paso 1" (25.4 mm)

ANSI Nº 80 Tipo B sencillos



Dimensiones en mm

REF	D	Sencillos		
		Dm	L	d
80B33	281.2	121	51	30.16

Fig. 4.49. Dimensiones de Piñón

Luego procedemos a calcular los diámetros y el número de dientes del piñón.

De: Diámetro exterior

Dp: Diámetro primitivo.

Di: Diámetro interior

d: Diámetro de los rodillos

P: Paso de la cadena



**N: Numero de dientes**

$$De = Dp + d$$

$$Dp = \frac{P}{\sin \alpha}$$

$$Di = Dp - d$$

$$\alpha = \frac{180^\circ}{N}$$

Donde se tiene:

$$De = 281.2 \text{ mm}$$

$$d = 0.625 * 25.4 = 15.875 \text{ mm.}$$

$$P = 25.4 \text{ mm}$$

Calculando

$$Dp = 265.325 \text{ mm}$$

$$\alpha = 5.495^\circ$$

$$N = 32.76 = 33 \text{ Dientes}$$

Luego se tiene:

$$\text{Diámetro exterior (De)} = 281.2 \text{ mm}$$

$$\text{Diámetro primitivo (Dp)} = 265.325 \text{ mm}$$

$$\text{Diámetro interior (Di)} = 249.45 \text{ mm}$$

$$\text{Paso} = 25.4 \text{ mm}$$

$$\text{Numero de dientes (N)} = 33$$

#### 4.6.2. Selección del motorreductor que da movimiento a la Faja N° 01

Se conoce:

N° dientes = 33

De la Tabla 4.34., de capacidad para cadena estándar sencilla de rodillos N° 80 paso 1".

Para una velocidad de 10 RPM se tiene:

N° de dientes piñón conductor	Potencia (hp)
32	1.34
33	X
35	1.48

Interpolando

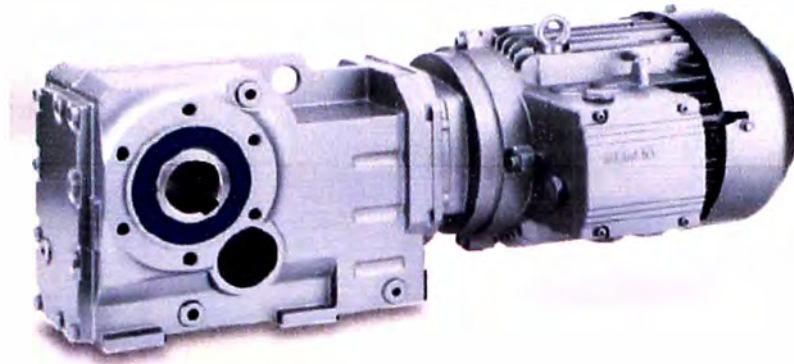
$$\frac{35 - 33}{35 - 32} = \frac{1.48 - X}{1.48 - 1.34}$$

$$X = 1.387 HP$$

Como son 2 cadenas y 2 piñones conductores, la potencia del motor será:

$1.387 \times 1.7 = 2.36 HP$  (Considerando como si fuera una cadena de dos hileras Ver Tabla 4.34.)

De la Tabla 4.35., se escoge el motorreductor



Voltaje (V)	Potencia (kW)	Frecuencia (Hz)	Velocidad de Salida ( $\text{min}^{-1}$ )	Par de salida $T_2$ (Nm)	Factor de servicio ( $f_s$ )	Índice de reducción ( $i_{rd}$ )	Referencia	Peso (kg)
380 - 420	1.8 (2.41 HP)	60	9.5	1 805	1.7	178.90	2KJ1506-1EP13-9HE2	138

Fig. 4.50. Motorreductor cónico helicoidal de 1.8 kw (M1)

Luego para elegir el controlador de posición para el motorreductor se necesita los datos del motor seleccionado.

De la Tabla 4.36., se tiene:

- Corriente Nominal ( $I_N$ ) : 3.39 A
- Corriente de arranque ( $I_A$ ) : 20.34 A
- Potencia Nominal ( $P_N$ ) : 1.8 kW
- Factor de potencia : 0.82
- Par nominal ( $T_N$ ) : 10 Nm
- Par de arranque ( $T_A$ ) : 24 Nm
- Velocidad del motor sin reductor (rpm) : 1800

Luego de la Tabla 4.37., se escoge el controlador de posición SINAMICS S110 modelo 6SL3210-1SE22-5AA0 con alimentación de 380 - 480 V y corriente de 25 A para que soporte la corriente de arranque del Motor.

Cuyas características son:

Tensión de alimentación trifásica	: 380 – 480 V
Frecuencia de salida	: 0 – 300 HZ
Corriente de salida	: 25 A
Potencia	: 7.5 – 15 kW

### Cilindro Neumático N° 29

De la Tabla 4.16., elegimos el cilindro normalizado DSNU, ISO 6432 marca Festo, de la Fig. 4.46.

Con amortiguación P	
N° art.	Tipo
19195	DSNU-12-125-P-A

Cuyas características son:

Diámetro del émbolo ( $\phi_e$ )	: 12 mm
Funcionamiento	: Doble efecto
Carrera	: 125 mm
Presión	: 1.5 – 10 bar

#### 4.6.3. Simulación del circuito electropneumático del movimiento de la Faja N° 1.

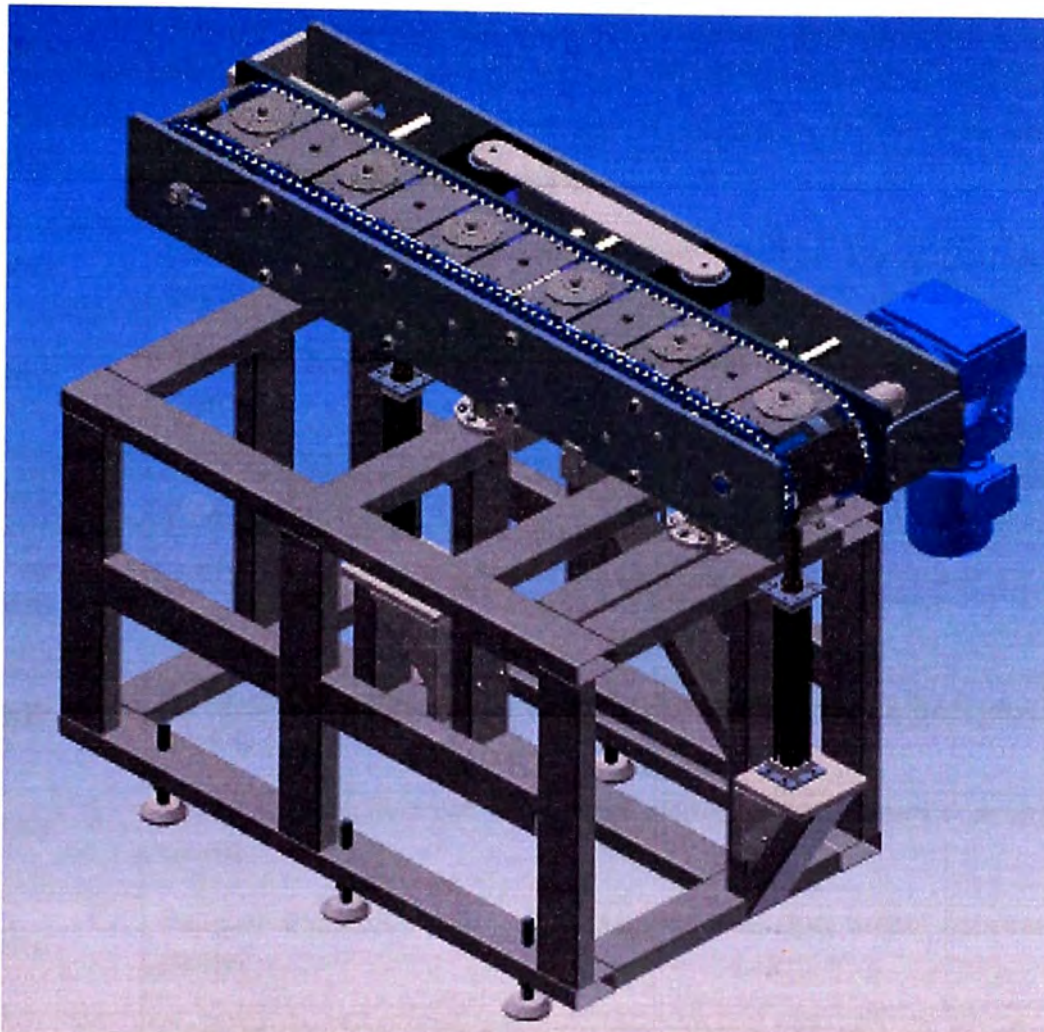


Fig. 4.51. Vista 3D de la Faja N° 01

#### Dispositivos de mando

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
SB19	Pulsador NA - Start del sistema.
SB20	Pulsador NA – Accionamiento Manual del Movimiento del Motor M1.
SB21	Pulsador Normalmente abierto (NA) – Inicializador.
SB22	Pulsador NA - Movimiento manual del Cilindro Neumático N° 29.
SB23	Pulsador NA - Movimiento manual del Cilindro Neumático N° 29.

SB58	Pulsador NA (con enclavamiento) - ON / OFF.
6B1	Sensor Capacitivo NA - detecta material tipo aluminio (base de la KD) y se cierra.
6B2	Sensor Capacitivo NA - detecta material tipo caucho (Válvula KD) y se cierra.
6B3	Sensor Capacitivo NA - detecta material tipo papel (Elemento) y se cierra.
6B4	Sensor Óptico NA - detecta material tipo metal (Resorte) y se cierra.
6B5	Sensor Capacitivo NA - detecta material tipo caucho (Válvula KD) y se cierra.
6B6	Sensor Capacitivo NA - detecta material tipo papel (Elemento) y se cierra.
6B7	Sensor Inductivo NA - detecta material tipo metal (resorte) y se cierra.
6B8	Sensor Inductivo NA - detecta material tipo metal (carcasa) y se cierra.
6B9	Sensor Inductivo NA - detecta material tipo metal (carcasa) y se cierra.
29S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro Neumático N° 29 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra extendido (final de carrera).
29S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro Neumático N° 29 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra retraído (final de carrera).
6B10	Sensor Inductivo NA - detecta material tipo metal (carcasa) y se cierra

**Parada de emergencia**

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
SB18	Pulsador Normalmente cerrado (NC) con enclavamiento - parada de emergencia



### Válvulas

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
29V1	Electroválvula 5/2 vías biestable
29V2	Válvula estranguladora
29V3	Válvula estranguladora

### Cilindros

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
Cilindro Neumático N° 29	Cilindro Neumático de doble efecto

### Dispositivos de señalización

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
H6	ON / OFF
H7	SET
H8	START
H9	RESET
M1	Señal que acciona el Motor de la Faja N° 01.

### Descripción de funcionamiento del sistema

Ver plano CE-16 y CE-17 del circuito electroneumatico del sistema

a) Para energizar el sistema se acciona el Pulsador SB58 (ON/OFF) y se enciende la lámpara H6.

b) Luego se acciona el Pulsador SB21 (INICIALIZADOR) y se prende la lámpara H7, a la vez que el Cilindro Neumático N° 29 se extiende.



c) Finalmente se acciona el pulsador SB19 (START) para dar inicio al funcionamiento del sistema, que consiste en: Al detectar el sensor 6B1 la presencia de la base de la válvula KD, la Faja N° 01; luego cuando se coloca la válvula KD (detecta el sensor 6B5 y no detecta el sensor 6B1), la Faja N° 01 se mueve hasta que el sensor 6B1 detecte la presencia de la base de Válvula KD ó el sensor 6B2 detecte la presencia de la Válvula KD; Luego cuando se coloca la Válvula KD (detecta el sensor 6B5 y no detecta el sensor 6B1) y se coloca el Elemento (detecta el sensor 6B6), la Faja N° 01 se mueve hasta que el sensor 6B1 detecte la presencia de la base de Válvula KD ó el sensor 6B2 detecte la presencia de la Válvula KD ó el sensor 6B3 detecte la presencia del Elemento; Luego cuando se coloca la Válvula KD (detecta el sensor 6B5 y no detecta el sensor 6B1), se coloca el Elemento (detecta el sensor 6B6) y se coloca el Resorte (detecta el sensor 6B7), la Faja N° 01 se mueve hasta que el sensor 6B1 detecte la presencia de la base de Válvula KD ó el sensor 6B2 detecte la presencia de la Válvula KD ó el sensor 6B3 detecte la presencia del Elemento ó el sensor 6B4 detecte la presencia del Resorte; Luego cuando se coloca la Válvula KD (detecta el sensor 6B5 y no detecta el sensor 6B1), se coloca el Elemento (detecta el sensor 6B6), se coloca el Resorte (detecta el sensor 6B7) y se coloca la Carcasa (detecta el sensor 6B8), la Faja N° 01 se mueve hasta que el sensor 6B1 detecte la presencia de la base de Válvula KD ó Sensor 6B2 detecte la presencia de la Válvula KD ó Sensor 6B3 detecte la presencia del Elemento ó Sensor 6B4 detecte la presencia del Resorte; el ciclo se repite hasta que el Sensor 6B9 detecta la presencia de la carcasa y la Faja N° 01 se detiene; Luego al no detectar el Sensor 6B10 la presencia de carcasa en la Faja N° 4, el Cilindro N° 29 se retrae para dejar caer lo previamente ensamblado sobre las bases que están en la Faja N° 4, luego el Cilindro Neumático N° 29 se extiende; Luego cuando se coloca la Válvula KD (detecta el sensor 6B5 y no detecta el

sensor 6B1), se coloca el Elemento (detecta el sensor 6B6), se coloca el Resorte (detecta el sensor 6B7) y se coloca la Carcasa (detecta el sensor 6B8), la Faja Nº 01 se mueve hasta que el sensor 6B1 detecte la presencia de la base de Válvula KD ó Sensor 6B2 detecte la presencia de la Válvula KD ó Sensor 6B3 detecte la presencia del Elemento ó Sensor 6B4 detecte la presencia del Resorte ó el Sensor 6B9 detecte la presencia de la carcasa. A partir de ahí el ciclo se repite.

d) Si el sistema falla y se tiene que parar, se puede Mover la Faja accionando el Pulsador SB20 y para extender y retraer el Cilindro Neumático Nº 29 se accionan los Pulsadores SB22 y SB23.

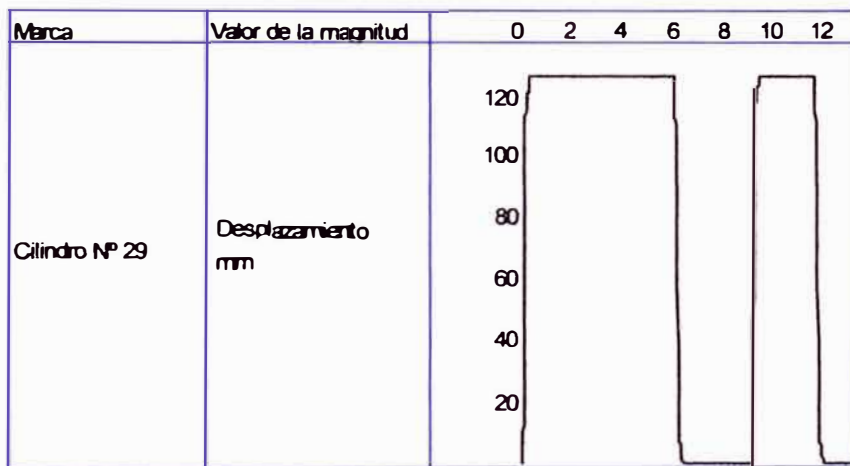


Fig. 4.52. Diagrama de estado del Cilindro Neumático Nº 29

#### 4.6.4. Selección de los sensores, pulsadores, válvulas y accesorios neumáticos

SENSORES	DESCRIPCIÓN	TABLA (Nº)	MODELO
6B1	Sensor Capacitivo NA	Tabla 4.5. Sensores Capacitivos cilindricos	E2K-X4MF1
6B2	Sensor Capacitivo NA	Tabla 4.5. Sensores Capacitivos	E2K-X4MF1

		cilíndricos	
6B3	Sensor Capacitivo NA	Tabla 4.5. Sensores Capacitivos cilíndricos	E2K-X4MF1
6B4	Sensor Óptico NA	Tabla 4.29. Sensores Óptico	547908 SOEG-RT- M12-PS-S-2L
6B5	Sensor Capacitivo NA	Tabla 4.5. Sensores Capacitivos cilíndricos	E2K-X4MF1
6B6	Sensor Capacitivo NA	Tabla 4.5. Sensores Capacitivos cilíndricos	E2K-X4MF1
6B7	Sensor Inductivo NA	Tabla 4.27. Sensores de Proximidad SIEN Inductivo	150418 SIEN-M18B- PS-S-L
6B8	Sensor Inductivo NA	Tabla 4.27. Sensores de Proximidad SIEN Inductivo	150418 SIEN-M18B- PS-S-L
6B9	Sensor Inductivo NA	Tabla 4.27. Sensores de Proximidad SIEN Inductivo	150418 SIEN-M18B- PS-S-L
29S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA	Tabla 4.26. Sensores de Proximidad Magnetorresistivo	152836 SMTO-4U- PS-K-LED-24
29S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA	Tabla 4.26. Sensores de Proximidad Magnetorresistivo	152836 SMTO-4U- PS-K-LED-24
6B10	Sensor Inductivo NA	Tabla 4.27. Sensores de	150418 SIEN-M18B- PS-S-L

		Proximidad SIEN Inductivo	
--	--	------------------------------	--

PULSADORES	DESCRIPCIÓN	TABLA (Nº)	MODELO
SB18	Pulsador Normalmente cerrado (NC)	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 03-1HA20
SB19	Pulsador Normalmente abierto (NA)	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA41
SB20	Pulsador NA	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA31
SB21	Pulsador NA	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA51
SB22	Pulsador NA	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA31
SB23	Pulsador NA	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA31
SB58	Pulsador NA (con enclavamiento)	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-4AD11

VALVULAS	DESCRIPCIÓN	TABLA (Nº)	MODELO
29V1	Electroválvula 5/2 vías biestable	Tabla 4.9. Válvulas Normalizadas ISO 5599-1	159689 JMN1H-5/2- D-1-S-C
29V2	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas de estrangulación y antirretorno GRLA	151160 GRLA-M5-B
29V3	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas de estrangulación y	151160 GRLA-M5-B

		antirretorno GRLA	
--	--	-------------------	--

LAMPARAS	DESCRIPCIÓN	TABLA (Nº)	MODELO
H6	ON / OFF	Tabla 4.13. Lámparas	8WD44 00-1AC
H7	SET / INICIALIZADOR	Tabla 4.13. Lámparas	8WD44 00-1AF
H8	START	Tabla 4.13. Lámparas	8WD44 00-1AC
H9	RESET	Tabla 4.13. Lámparas	8WD44 00-1AB

### Unidad de Mantenimiento

Se elige la Unidad de Mantenimiento FRC-KA, Serie D

Ver Tabla 4.14. Unidad de Mantenimiento Neumática

185793 FRC-1/4-D-MINI-KA

Cuyas características son:

Tamaño	: Mini
Conexión Neumática	: G1/8
Margen de regulación de la presión	: 0.5 – 12 bar
Presión de funcionamiento	: 1 – 16 bar
Caudal Nominal	: 650 l/min.

#### 4.6.5. Selección de los Cilindros Hidráulicos Nº 31 y Nº 32

Para calibrar la posición de la Faja Nº 01 según el tipo de filtro a ensamblar se empleara dos cilindros hidráulicos los que se encargaran de subir y bajar la Faja Nº 01 hasta una posición adecuada para su funcionamiento.

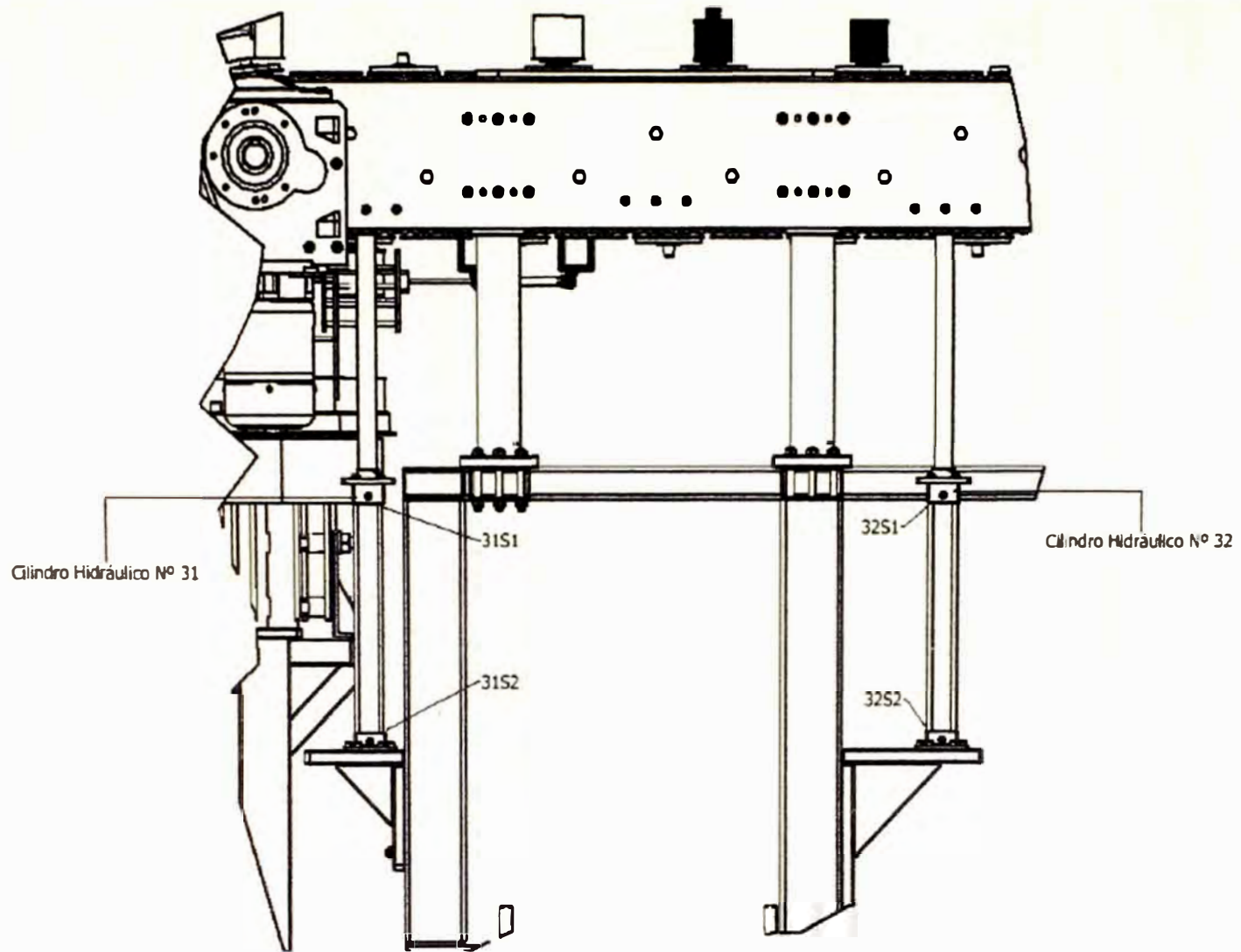


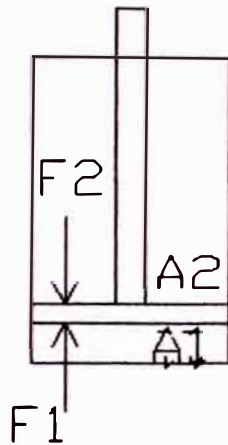
Fig. 4.53. Cilindros Hidráulicos Nº 31 y Nº 32

### Cilindros Hidráulicos N° 31 y N° 32

De la Fig. 4.53, el peso máximo sumado la estructura de la Faja N° 01 y el motor suman un total de 788 kg.

Aplicando un Factor de seguridad (FS) = 2 se tiene:

Nuevo peso =  $788 \times 2 = 1576$  kg.



Para que los cilindros puedan elevar los 1576 kg se tiene que:

$$2 \times F_1 > 1576 \text{ kg} \text{ (Para los dos cilindros)}$$

$$F_1 > 7880 \text{ N} = 7.88 \text{ kN} \text{ (Para un cilindro)}$$

Se sabe que:

Presión (P)

$$P = F/A$$

Por lo tanto

$$P = F_1/A_1$$

$$A_1 = F_1/P$$

Para una presión de 40 bares =  $400 \text{ N/cm}^2$  se tiene:



$$A_1 = \frac{7880 \text{ N}}{400 \text{ N/cm}^2} = 19.7 \text{ cm}^2$$

$$A_1 = \frac{\pi \phi_e^2}{4} = 19.7 \text{ cm}^2$$

$$\phi_e = 5 \text{ cm} = 50 \text{ mm}$$

$$\phi_v = \frac{3}{4} \phi_e$$

$$\phi_v = 3.74 \text{ cm} = 37.4 \text{ mm}$$

Donde:

$A_e$  : Área del embolo

$A_v$  : Área del vástago

$\phi_v$  : Diámetro del vástago

$\phi_e$  : Diámetro del embolo

Carrera: 400 mm

De la Tabla 4.3., elegimos el cilindro normalizado CD70 H, marca Bosch

Cuyas características son:

Diámetro del émbolo ( $\phi_e$ )	: 50 mm
Diámetro del vástago ( $\phi_v$ )	: 36 mm
Funcionamiento	: Doble efecto
Carrera	: 400 mm
Fuerza al retroceso con 40 bar	: 7.85 kN
Presión Nominal	: 70 bar
Presión de servicio máxima	: 105 bares

**4.6.6. Simulación del circuito electrohidráulico de la calibración de la Faja N° 01.**

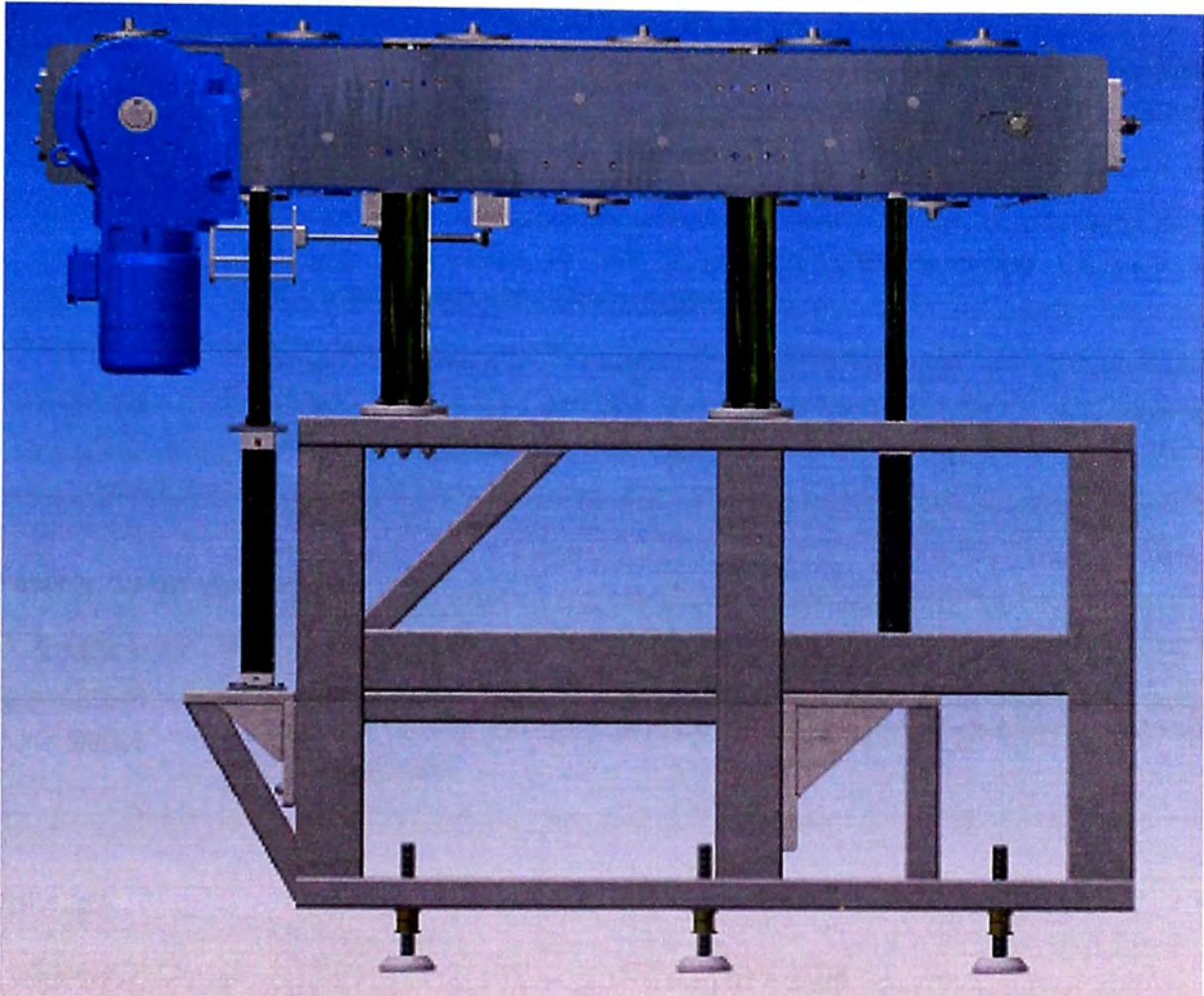


Fig. 4.54. Vista de los Cilindros Hidráulicos N° 31 y Cilindro N° 32

Dispositivos de mando

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
SB52	Pulsador NA - Start del sistema.
SB53	Pulsador NA - Inicializador del sistema.
SB54	Pulsador NA - Movimiento manual del Cilindro N° 31.
SB55	Pulsador NA - Movimiento manual del Cilindro N° 31.
SB68	Pulsador NA (con enclavamiento) - ON / OFF.

31S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro Hidráulico N° 31 y detecta cuando dicho Cilindro se encuentra extendido (final de carrera).
31S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro Hidráulico N° 31 y detecta cuando dicho Cilindro se encuentra retraído (final de carrera).
31S3	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro Hidráulico N° 32 y detecta cuando dicho Cilindro se encuentra extendido (final de carrera).
31S4	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro Hidráulico N° 32 y detecta cuando dicho Cilindro se encuentra retraído (final de carrera).

**Parada de emergencia**

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
SB51	Pulsador Normalmente cerrado (NC) con enclavamiento - parada de emergencia

**Válvulas**

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
31V1	Válvula 4/3 vías centro cerrado (hidráulico)
31V2	Válvula estranguladora de presión hidráulico
31V3	Válvula de retención de mando indirecto hidráulico
31V4	Válvula 3/2 vías normalmente abierta hidráulico
32V1	Válvula 4/3 vías centro cerrado (hidráulico)
32V2	Válvula estranguladora de presión hidráulico
32V3	Válvula de retención de mando indirecto hidráulico
32V4	Válvula 3/2 vías normalmente abierta hidráulico

### Cilindros

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
Cilindro Hidráulico N° 31	Cilindro Hidráulico de doble efecto
Cilindro Hidráulico N° 32	Cilindro Hidráulico de doble efecto

### Dispositivos de señalización

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
H36	ON / OFF
H37	SET
H38	START
H39	RESET / STOP

### Descripción de funcionamiento del sistema

Ver plano CE-20 y CE-21 del circuito electrohidráulico del sistema

- a) Para energizar el sistema se acciona el Pulsador SB68 (ON/OFF) y se enciende la lámpara H36.
- b) Luego se acciona el Pulsador SB53 (INICIALIZADOR) y se prende la lámpara H37, y los Cilindros Hidráulicos N° 31 y N° 32 se extienden.
- c) Luego se acciona el pulsador SB52 (CALIBRACIÓN) y se prende la lámpara H38; Luego accionando los Pulsadores SB54 y SB55 se consigue mover la estructura de la Faja N° 01 para colocarlo de manera que se puedan ensamblar los filtros; Luego se acciona el pulsado SB51 para detener todo en la posición ubicada anteriormente y finalmente la posición de la estructura de la Faja N° 1 ya esta ajustada al tamaño del filtro a ensamblar.

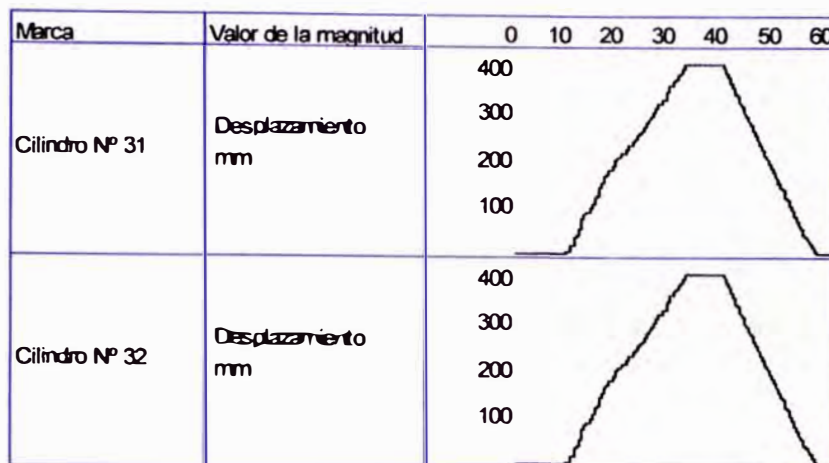


Fig. 4.55. Diagrama de estado de los Cilindros Hidráulicos Nº 31 y Nº 32

#### 4.6.7. Selección de los sensores, pulsadores, válvulas y accesorios hidráulicos

SENSORES	DESCRIPCIÓN	TABLA (Nº)	MODELO
31S1	Sensor de Proximidad Inductivo NA	Tabla 4.7. Sensores de Proximidad Inductivo	R988064311
31S2	Sensor de Proximidad Inductivo NA	Tabla 4.7. Sensores de Proximidad Inductivo	R988064311
31S3	Sensor de Proximidad Inductivo NA	Tabla 4.7. Sensores de Proximidad Inductivo	R988064311
31S4	Sensor de Proximidad Inductivo NA	Tabla 4.7. Sensores de Proximidad Inductivo	R988064311

PULSADORES	DESCRIPCIÓN	TABLA (Nº)	MODELO
SB51	Pulsador	Tabla 4.8.	3SB3 2 03-1HA20



	Normalmente cerrado (NC) con enclavamiento	Pulsadores	
SB52	Pulsador Normalmente abierto (NA)	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA41
SB53	Pulsador NA	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA51
SB54	Pulsador NA	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA31
SB55	Pulsador NA	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA31
SB68	Pulsador NA (con enclavamiento)	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-4AD11

VALVULAS	DESCRIPCIÓN	TABLA (Nº)	MODELO
31V1	Válvula 4/3 vías centro cerrado (hidráulico)	Tabla 4.11. Válvulas hidráulicas	VE B – 1 1 600 - D
31V2	Válvula estranguladora de presión hidráulico	Tabla 4.12. Válvula reguladora de caudal de 2 vías	2FRM 6 K 2 – 1X/6Q R V
31V3	Válvula de retención de mando indirecto	Tabla 4.30. Válvula de retención de mando indirecto	V - 42
31V4	Válvula 3/2 vías normalmente abierto (hidráulico)	Tabla 4.11. Válvulas hidráulicas	VE P – 1 1 600 - D
32V1	Válvula 4/3 vías centro cerrado (hidráulico)	Tabla 4.11. Válvulas hidráulicas	VE B – 1 1 600 - D
32V2	Válvula estranguladora de	Tabla 4.12. Válvula	2FRM 6 K 2 – 1X/6Q

	presión hidráulico	reguladora de caudal de 2 vías	R V
32V3	Válvula de retención de mando indirecto	Tabla 4.30. Válvula de retención de mando indirecto	V - 42
32V4	Válvula 3/2 vías normalmente abierto (hidráulico)	Tabla 4.11. Válvulas hidráulicas	VE P – 1 1 600 - D

LAMPARAS	DESCRIPCIÓN	TABLA (Nº)	MODELO
H36	ON / OFF	Tabla 4.13. Lámparas	8WD44 00-1AC
H37	SET / INICIALIZADOR	Tabla 4.13. Lámparas	8WD44 00-1AF
H38	START	Tabla 4.13. Lámparas	8WD44 00-1AC
H39	RESET / STOP	Tabla 4.13. Lámparas	8WD44 00-1AB



## Bomba Hidráulica

De la Tabla 4.15., se elige la bomba SFP213SW



Numero de salidas de flujo dividido	Capacidad de depósito (litros)	Flujo de aceite por salida a 700 bar (l/min)	Modelo de la bomba	Peso (kg)
2	40	1.30	SFP213SW	240

Fig. 4.56. Bomba Hidráulica SFP213SW

Cuyas características son:

Capacidad de depósito : 40 litros

Flujo de aceite por salida a 700 bar : 1.30 l/min.

Presión máxima de trabajo : 700 bares

### 4.7. Diseño, simulación y selección de la Faja N° 04 (Sistema citado en la sección 2.1.).

La Faja N° 04 es la que recibe los componentes preensamblados de la Faja N° 01, para que en la misma se coloquen las Tapas Soportes y finalmente pasar a la maquina cerradora de filtros, luego del cual el filtro ya estará listo para pasar a otra línea de producción.

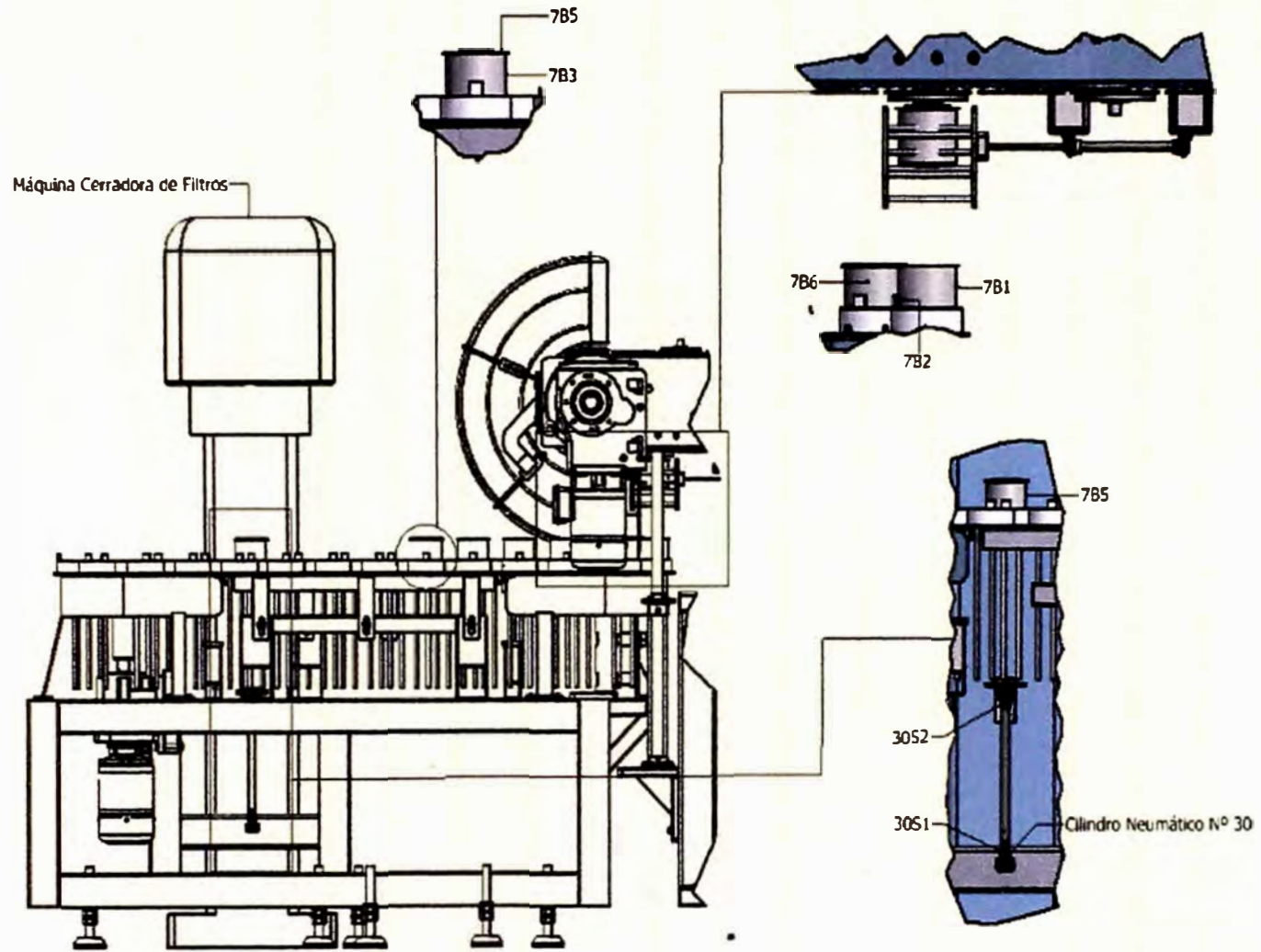


Fig. 4.57. Faja Nº 04

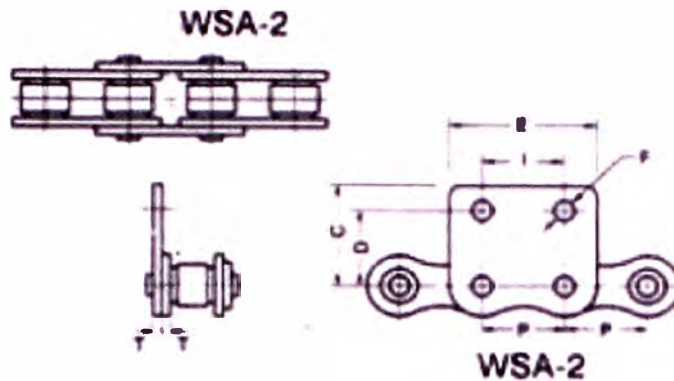
#### **4.7.1. Selección de los componentes de la Faja N° 04**

La Faja N° 4 esta hecha con una Cadena con Aditamentos mas un piñón conductor y un piñón conducido, todo movido por un Motorreductor; como se requiere que la Faja N° 4 se mueva una cierta distancia y se detenga y luego se mueva la misma distancia y se vuelva a detener, así sucesivamente. Por tal motivo se propone usar un Motorreductor con control de posición.

La faja N° 4 lleva las bases donde se colocan todo el conjunto ensamblado de Carcasa más Resorte más elemento y más Válvula KD.

Por lo tanto la Faja N° 4 esta hecha de cadenas con aditamentos para poder poner sobre ella accesorios que permitan alojar las bases donde se colocan todo el conjunto ensamblado de Carcasa mas Resorte mas elemento y mas Válvula KD. El ancho que esta faja debe tener como mínimo es 124.2 mm. (Que es el diámetro de la base mas ancha para el filtro de diámetro mas grande que se podrá ensamblar en la maquina). Para la selección de la cadena se empleara la Norma ANSI y según tabla 4.31., se elige el aditamento WSA-2 y la cadena ANSI N° 80, la cual tiene el mayor valor de E (Longitud del aditamento), que se acerca a 124.2 mm.

Donde  $E = 1.915 \text{ pulg.} = 48.64 \text{ mm.}$



Dimensiones en pulgadas

N° de Cadena	Paso P	A	B	C	D	E	F	G	T	I
80	1	1.390	1	1.344	0.969	1.915	0.266	0.625	0.125	1

Fig. 4.58. Aditamento WSA-2

Para elegir las dimensiones de la cadena se emplea la tabla 4.32.



Dimensiones en pulgadas

Cadena N°	Paso P (25.4 mm)	Largo Rodillo W	Diámetro Rodillo D	Diámetro pasador C	Grueso Chapeta F	Ancho Chapeta H	M	Límite de Rotura Lbs	Peso Lbs Por pie 30.5 cms
80	1	0.625	0.625	0.312	0.125	0.934	0.741	14.5	1.71

Fig. 4.59. Cadena N° 80

Para elegir el diámetro del piñón a emplear se tendrá en cuenta.

Para que la Longitud del Aditamento E sea igual o mayor a 124.4 mm, se multiplica por 3, quedando aprox. 146 mm. Que viene a ser la longitud del bloque (segmentos) que se colocara sobre los aditamentos. Se quiere que al momento de

girar sobre la parte circular del Piñón aya a lo más 3 segmentos completos, por lo tanto se tiene lo siguiente:

Longitud circular = 146 mm \* N° segmentos

Longitud circular = 146 mm \* 3 = 438 mm.

Radio del piñón = Longitud circular / 3.1416 = 139.42 mm.

Por lo tanto el diámetro del piñón seria:

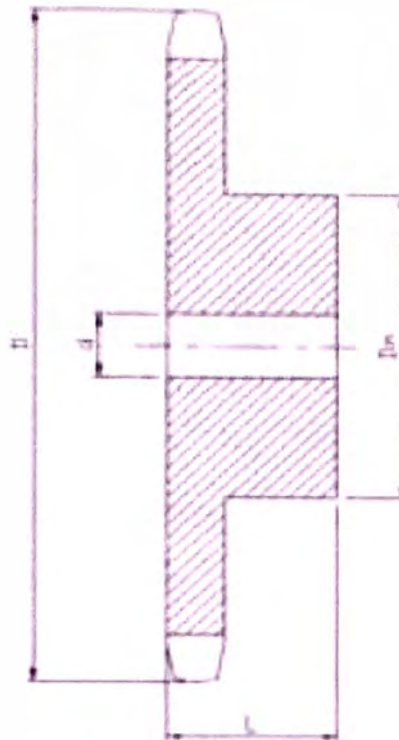
Diámetro piñón = 278.84 mm.

De la tabla 5.33.

Se tiene que el diámetro mas próximo es 281.2 mm.

Paso 1" (25.4 mm)

ANSI N° 80 Tipo B sencillos



Dimensiones en mm

REF	D	Sencillos		
		Dm	L	d
80B33	281.2	121	51	30.16

Fig. 4.60. Dimensiones de Piñón

Luego procedemos a calcular los diámetros y el número de dientes del piñón.

De: Diámetro exterior

Dp: Diámetro primitivo.

Di: Diámetro interior

d: Diámetro de los rodillos

P: Paso de la cadena

N: Numero de dientes

$$De = Dp + d$$

$$Dp = \frac{P}{\text{sen } \alpha}$$

$$Di = Dp - d$$

$$\alpha = \frac{180^\circ}{N}$$

Donde se tiene:

$$De = 281.2 \text{ mm}$$

$$d = 0.625 * 25.4 = 15.875 \text{ mm.}$$

$$P = 25.4 \text{ mm}$$

Calculando

$$Dp = 265.325 \text{ mm}$$

$$\alpha = 5.495^\circ$$

$$N = 32.76 = 33 \text{ Dientes}$$

Luego se tiene:

$$\text{Diámetro exterior (De)} = 281.2 \text{ mm}$$

$$\text{Diámetro primitivo (Dp)} = 265.325 \text{ mm}$$

$$\text{Diámetro interior (Di)} = 249.45 \text{ mm}$$

$$\text{Paso} = 25.4 \text{ mm}$$

$$\text{Numero de dientes (N)} = 33$$



#### 4.7.2. Selección del motorreductor que da movimiento a la Faja N° 04

Se conoce:

N° dientes = 33

De la Tabla 4.34., de capacidad para cadena estándar sencilla de rodillos N° 80 paso 1".

Para una velocidad de 10 RPM se tiene:

N° de dientes piñón conductor	Potencia (hp)
32	1.34
33	X
35	1.48

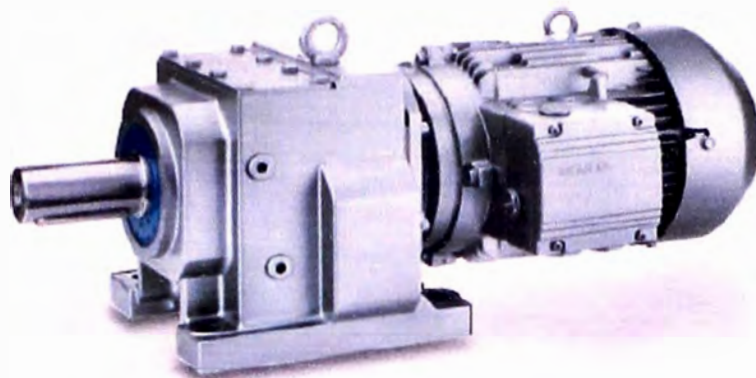
Interpolando

$$\frac{35 - 33}{35 - 32} = \frac{1.48 - X}{1.48 - 1.34}$$

$$X = 1.387 \text{ HP}$$

Potencia = 1.387 HP

De la Tabla 4.38., se escoge el motorreductor



Voltaje (V)	Potencia (kW)	Frecuencia (Hz)	Velocidad de Salida ( $\text{min}^{-1}$ )	Par de salida $T_2$ (Nm)	Factor de servicio ( $f_s$ )	Índice de reducción ( $i_{\alpha}$ )	Referencia	Peso (kg)
380 - 420	1.3 (1.74 HP)	60	9.7	1 301	1.3	175.18	2KJ1205-1EL13-9AQ1	85

Fig. 4.61. Motorreductor de ejes coaxiales de 1.3 kW (M2)

Luego para elegir el controlador de posición para el motorreductor se necesita los datos del motor seleccionado.

De la Tabla 4.39., se tiene:

Corriente Nominal ( $I_N$ )	: 2.51 A
Corriente de arranque ( $I_A$ )	: 13 A
Potencia Nominal ( $P_N$ )	: 1.3 kW
Factor de potencia	: 0.84
Par nominal ( $T_N$ )	: 7.30 Nm
Par de arranque ( $T_A$ )	: 16.79 Nm
Velocidad del motor sin reductor (rpm)	: 1800

Luego de la Tabla 4.37., se escoge el controlador de posición SINAMICS S110 modelo 6SL3210-1SE21-8AA0 con alimentación de 380 - 480 V y corriente de 18 A para que soporte la corriente de arranque del Motor.

Cuyas características son:

Tensión de alimentación trifásica : 380 – 480 V

Frecuencia de salida : 0 – 300 HZ

Corriente de salida : 18 A

Potencia : 7.5 – 15 kW

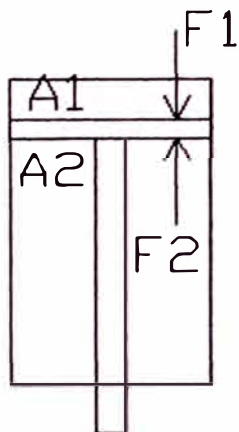
### Cilindro Neumático Nº 30

Para elegir el Cilindro Neumático Nº 30, de la Fig. 4.57., primero se calculara el peso total que elevar el sistema incluyendo el peso del filtro, este cilindro es el encargado de elevar el filtro armado para que pueda finalmente ser cerrado.

Por lo que el peso total a levantar es: 2.5 kg.

Aplicando un Factor de seguridad (FS) = 2 se tiene:

Nuevo peso = 2.5 x 2 = 5 kg.



Para que el Cilindro Neumático pueda levantar los 5 kg se tiene que:

$$F_2 > 5 \text{ kg}$$

$$F_2 > 50 \text{ N}$$

Se sabe que:

Presión (P)

$$P = F/A$$

Por lo tanto

$$P = F_1/A_1$$

$$A_1 = F_1/P$$

Para una presión de 6 bares = 60 N/cm<sup>2</sup> se tiene:

$$A_1 = \frac{50 \text{ N}}{60 \text{ N/cm}^2} = 0.83 \text{ cm}^2$$

$$A_2 = A_e - A_v$$

$$\phi_v = \frac{3}{4} \phi_e$$

$$A_1 = \frac{\pi}{4} (\phi_e^2) = 0.83$$

$$\phi_e = 1.028 \text{ cm} = 10.28 \text{ mm}$$

$$\phi_v = 0.771 \text{ cm} = 7.71 \text{ mm}$$

Donde:

$A_e$  : Área del embolo

$A_v$  : Área del vástago

$\phi_v$  : Diámetro del vástago

$\phi_e$  : Diámetro del embolo

Carrera: 300 mm

De la Tabla 4.17., elegimos el cilindro normalizado DSNU, ISO 6432 marca Festo

Con amortiguación P	
Nº art.	Tipo
19217	DSNU-20-300-P-A-MQ

Cuyas características son:

- Diámetro del émbolo ( $\phi_c$ ) : 20 mm
- Funcionamiento : Doble efecto
- Carrera : 300 mm
- Fuerza al avance con 6 bares : 189 N
- Presión : 1 – 10 bar

#### 4.7.3. Simulación del circuito electropneumático de la Faja N° 04.

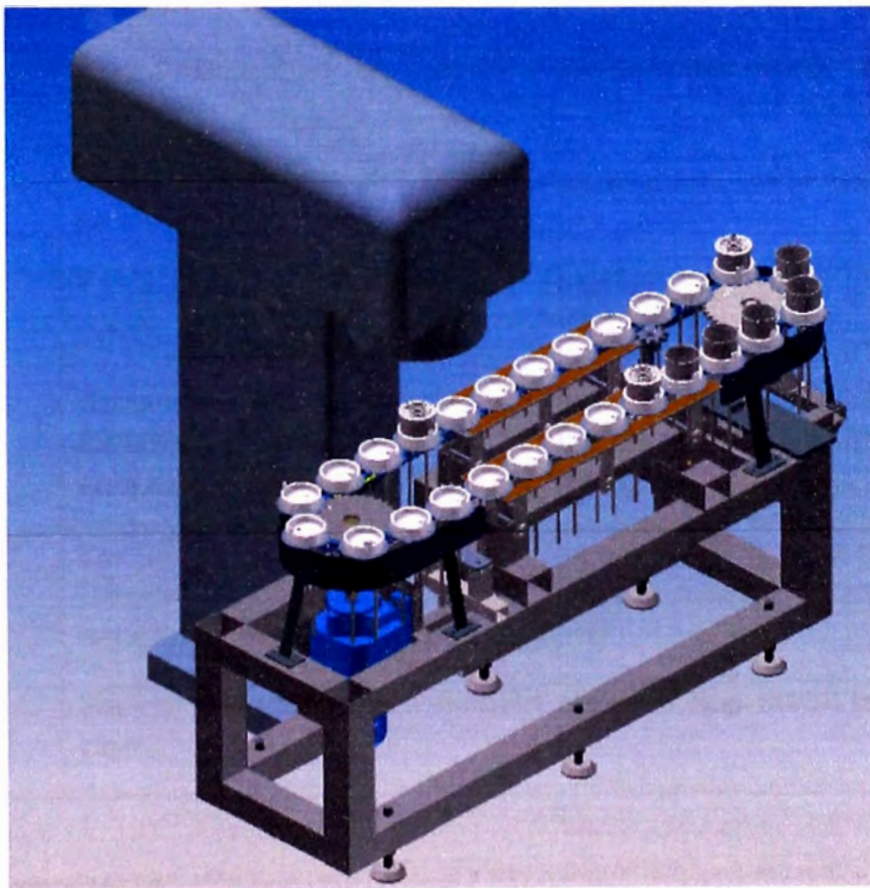


Fig. 4.62. Vista de sensores de la Faja N° 04

Dispositivos de mando

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
SB25	Pulsador Normalmente abierto (NA) - Start del sistema.

SB26	Pulsador NA – Accionamiento Manual del Movimiento del Motor M2.
SB27	Pulsador NA – Inicializador.
SB28	Pulsador NA (con enclavamiento) - calibración del sistema.
SB29	Pulsador NA - Movimiento manual del Cilindro Neumático N° 30.
SB59	Pulsador NA (con enclavamiento) - ON / OFF.
7B1	Sensor Inductivo NA - detecta material tipo metal (Carcasa) y se cierra.
7B2	Sensor Óptico NA - detecta material tipo aluminio (Base de carcasa) y se cierra.
7B3	Sensor Inductivo NA - detecta material tipo metal (carcasa) y se cierra.
7B4	Sensor Inductivo NA - detecta material tipo metal (tapa soporte) y se cierra.
7B5	Sensor Óptico NA - detecta material tipo metal (carcasa) y se cierra.
30S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro Neumático N° 30 y detecta cuando dicho Cilindro se encuentra extendido (final de carrera).
30S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro Neumático N° 30 y detecta cuando dicho Cilindro se encuentra retraído (final de carrera).
7B6	Sensor Inductivo NA - detecta material tipo metal (carcasa) y se cierra

#### Parada de emergencia

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
SB24	Pulsador Normalmente cerrado (NC) con enclavamiento - parada de emergencia

### Válvulas

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
30V1	Electroválvula 5/3 vías centro cerrado
30V2	Válvula estranguladora
30V3	Válvula estranguladora

### Cilindros

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
Cilindro Neumático N° 30	Cilindro Neumático de doble efecto

### Dispositivos de señalización

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
H10	ON / OFF
H11	SET
H12	START
H13	RESET
H14	CALIBRACIÓN
H13	SALIDA PARA ACTIVAR LA CERRADORA
M2	Señal que acciona el Motor de la Faja N° 04.

### Descripción de funcionamiento del sistema

Ver plano CE-18 y CE-19 del circuito electroneumatico del sistema

a) Para energizar el sistema se acciona el Pulsador SB59 (ON/OFF) y se enciende la lámpara H10.



b) Luego se acciona el Pulsador SB27 (INICIALIZADOR) y se enciende la lámpara H11.

c) Luego se acciona el pulsador SB28 (CALIBRACIÓN) y el pulsador SB25 (START), para poder calibrar la posición del sensor 30S1 y preparar la maquina de cerrado realizando las pruebas para lo cual se coloca manualmente componentes ensamblados y se acciona el pulsador SB29 que hace que el Cilindro Neumático N° 30 suba y baje después del cerrado que dura unos cinco (05) segundos, Luego se acciona el pulsador SB28 (CALIBRACIÓN) para desactivarlo.

d) Luego se acciona el pulsador SB24 (RESET), el pulsador SB27 (INICIALIZADOR) y SB25 (START) para dar inicio al funcionamiento del sistema, que consiste en: El sensor 7B2 detecta la presencia de la base de carcacas y cuando el Cilindro Neumático N° 29 deja caer la carcaca, el sensor 7B2 deja de detectar y detecta el sensor 7B1, entonces la Faja N° 04 se mueve hasta que el sensor 7B2 vuelve a detectar la base de carcaca; el ciclo se repite hasta que el sensor 7B3 detecta la carcaca, Luego cuando se coloca la Tapa soporte (detecta el sensor 7B4) y el Cilindro Neumático N° 29 deja caer otra carcaca, la Faja N° 04 se mueve hasta que el sensor 7B3 detecte la presencia de carcaca ó el sensor 7B2 detecte la presencia de la base de carcacas; este nuevo ciclo se repite hasta que el sensor 7B5 detecte la presencia de carcaca, luego el Cilindro Neumático N° 30 se extiende hasta la posición del sensor 30S2 y permanece cinco (05) segundos que dura el cerrado y vuelve a retraerse; Luego la Faja N° 04 se mueve hasta que el sensor 7B5 detecte la presencia de carcaca ó el sensor 7B3 detecta la presencia de carcaca ó el sensor 7B2 detecta la base de carcacas; este nuevo ciclo se repite hasta que el sensor 7B6 detecte carcaca (filtro ya cerrado); Luego la Faja N° 01 se mueve cuando el se retira el filtro ya cerrado y el Cilindro Neumático N° 29 deja caer carcaca y el sensor 7B4 detecta y el Cilindro Neumático N° 30 se ha extendido

y retraído, hasta que el sensor 7B2 detecta la base de la carcasa ó el sensor 7B3 detecte ó el sensor 7B5 detecte ó el sensor 7B6 detecte; finalmente a partir de ahí se repite el ciclo anterior.

d) Si el sistema falla y se tiene que parar, se puede Mover la Faja accionando el Pulsador SB26.

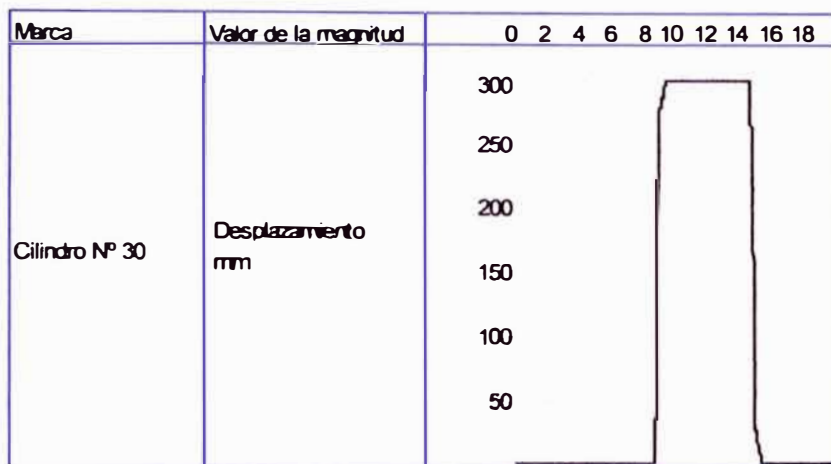


Fig. 4.63. Diagrama de estado del Cilindro Neumático Nº 30

#### 4.7.4. Selección de los sensores, pulsadores, válvulas y accesorios neumáticos

SENSORES	DESCRIPCIÓN	TABLA (Nº)	MODELO
7B1	Sensor Inductivo NA	Tabla 4.27. Sensores de proximidad SIEN Inductivos	150418 SIEN-M18B-PS-S-L
7B2	Sensor Óptico NA	Tabla 4.29. Sensores Ópticos	547908 SOEG-RT-M12-PS-S-2L
7B3	Sensor Inductivo NA	Tabla 4.27. Sensores de proximidad SIEN Inductivos	150418 SIEN-M18B-PS-S-L
7B4	Sensor Inductivo	Tabla 4.27. Sensores de	150418 SIEN-M18B-

	NA	proximidad SIEN Inductivos	PS-S-L
7B5	Sensor Óptico NA	Tabla 4.29. Sensores Ópticos	547908 SOEG-RT- M12-PS-S-2L
30S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA	Tabla 4.26. Sensores de Proximidad Magnetorresistivo	152836 SMTO-4U- PS-K-LED-24
30S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA	Tabla 4.26. Sensores de Proximidad Magnetorresistivo	152836 SMTO-4U- PS-K-LED-24
7B6	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA	Tabla 4.27. Sensores de proximidad SIEN Inductivos	150418 SIEN-M18B- PS-S-L

PULSADORES	DESCRIPCIÓN	TABLA (Nº)	MODELO
SB24	Pulsador Normalmente cerrado (NC) con enclavamiento	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 03-1HA20
SB25	Pulsador Normalmente abierto (NA)	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA41
SB26	Pulsador NA	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA31
SB27	Pulsador NA	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA51
SB28	Pulsador NA (con enclavamiento)	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-2KA11
SB29	Pulsador NA	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-0AA31
SB59	Pulsador NA (con	Tabla 4.8.	3SB3 2 02-4AD11

	enclavamiento)	Pulsadores	
--	----------------	------------	--

VALVULAS	DESCRIPCIÓN	TABLA (Nº)	MODELO
30V1	Electroválvula 5/3 vías centro cerrado	Tabla 4.9. Válvulas Normalizadas ISO 5599-1	159680 MN1H-5/3G-D-1-S-C
30V2	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas Normalizadas ISO 5599-1	151165 GRLA-1/8-B
30V3	Válvula estranguladora	Tabla 4.10. Válvulas Normalizadas ISO 5599-1	151165 GRLA-1/8-B

LAMPARAS	DESCRIPCIÓN	TABLA (Nº)	MODELO
H10	ON / OFF	Tabla 4.13. Lámparas	8WD44 00-1AC
H11	SET / INICIALIZADOR	Tabla 4.13. Lámparas	8WD44 00-1AF
H12	START	Tabla 4.13. Lámparas	8WD44 00-1AC
H13	RESET	Tabla 4.13. Lámparas	8WD44 00-1AB
H14	CALIBRACIÓN	Tabla 4.13. Lámparas	8WD44 00-1AD

### Unidad de Mantenimiento

Se elige la Unidad de Mantenimiento FRC-KA, Serie D

Ver Tabla 4.14. Unidad de Mantenimiento Neumática

185793 FRC-1/4-D-MINI-KA

Cuyas características son:

Tamaño	: Mini
Conexión Neumática	: G1/8
Margen de regulación de la presión	: 0.5 – 12 bar
Presión de funcionamiento	: 1 – 16 bar
Caudal Nominal	: 650 l/min.

#### 4.8. Diseño, simulación y selección del contador del sistema.

Con el contador se podrá programar un cierto número de filtros a fabricar, luego del cual todo el sistema se detendrá.

##### 4.8.1. Simulación del circuito electroneumático y del contador de componentes cerrados (filtros cerrados).

Dispositivos de mando

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
SB69	Pulsador NA (con enclavamiento) – ON/OFF.
SB70	Pulsador NA (con enclavamiento) - Reset del sistema
9B1	Sensor Inductivo NA - detecta material tipo metal (filtro cerrado) y se cierra.
KA241 (CONT)	Cuenta el número de filtros cerrados.

Dispositivos de señalización

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
H41	Indicador de que se cerro el numero de filtros programados

Relés

RELES	DESCRIPCIÓN
KA240	Rele que se acciona con el ON/OFF del contador
KA155	Rele que se acciona con el Sensor 9B1 encargada de sensar los filtros cerrados

Descripción de funcionamiento del sistema

Ver plano CE-30 del circuito electroneumatico del sistema

a) Para energizar el sistema se acciona el Pulsador SB69 (ON/OFF).

b) Luego se acciona a medida que se van cerrando los filtros el sensor 9B1 va detectando y mandando señal al contador que cuenta de forma descendente hasta que llega a cero y se prende la lámpara H41 que para todo el sistema de ensamble.

c) Luego para reanudarlo se tiene que resetear el contador accionando el pulsador SB70, y se puede programar otra cantidad y continuar con el sistema de ensamble y cierre de filtros.

**4.8.2. Selección de los sensores, pulsadores y accesorios neumáticos**

SENSORES	DESCRIPCIÓN	TABLA (Nº)	MODELO
9B1	Sensor Inductivo NA	Tabla 4.27. Sensores de proximidad SIEN inductivos	150418 SIEN-M18B- PS-S-L

PULSADORES	DESCRIPCIÓN	TABLA (Nº)	MODELO
SB69	Pulsador Normalmente abierto (NA) con	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 02-4AD11

	enclavamiento		
SB70	Pulsador NA con enclavamiento	Tabla 4.8. Pulsadores	3SB3 2 01-1CA21

CONTADOR	DESCRIPCIÓN	TABLA (Nº)	MODELO
CONT	CONTADOR	Tabla 4.40. Contador	H7CX

RELES	DESCRIPCIÓN	TABLA (Nº)	MODELO
KA240	Rele	Tabla 4.41. Rele	G2R-1-S
KA155	Rele	Tabla 4.41. Rele	G2R-1-S

#### **4.9. Selección y simulación en el PLC de las ocho (08) estaciones previamente diseñadas.**

Para simplificar los circuitos electroneumaticos y electrohidraulicos diseñados previamente se usará un PLC que satisfaga los requerimientos del sistema.

##### **4.9.1. Selección del PLC**

De los sistemas anteriores se tienen un total de 154 entradas 102 salidas y se elige el siguiente PLC S7-300, CPU 314C- 2 DP. Ver Tabla 4.42



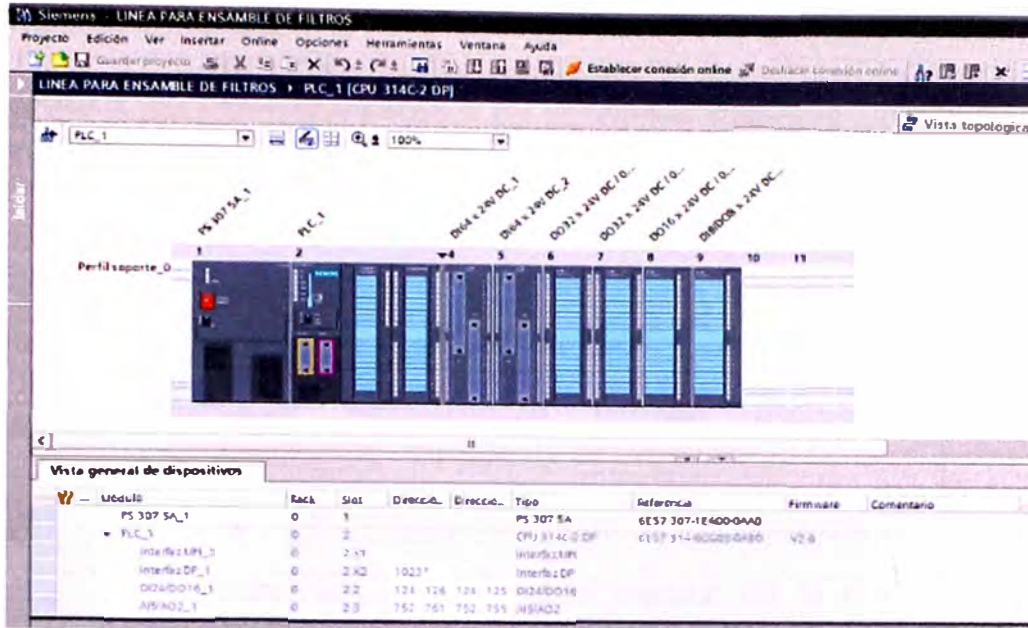


Fig. 4.64. Vista del PLC

Donde el PLC tiene 24 entradas y 16 salidas por lo que se le agrego 2 módulos con 64 entradas cada uno, dos módulos con 32 salidas cada uno, un modulo con 16 salidas, y un modulo con 8 entradas y 8 salidas. Por lo tanto tenemos un total de 160 entradas y 104 salidas disponibles.

Modulo	Tipo	Referencia	Observación	Tabla
PLC (Controlador lógico programable)	CPU 314C-2 DP	6ES7 314-6CG03-0AB0	24 entradas / 16 salidas digitales	Tabla 4.42.
Fuente poder	PS 304 5A	6ES7 307-1EA00-0AA0	120/230 V AC, 24 V DC, 5 A	Tabla 4.43
DI64x24V DC	DI64x24V DC	6ES7 321-1BP00-0AA0	64 entradas digitales	Tabla 4.44
DI64x24V DC	DI64x24V DC	6ES7 321-1BP00-0AA0	64 entradas digitales	Tabla 4.44
DO32x24V DC	DO32x24V DC	6ES7 322-1BL00-0AA0	32 salidas digitales	Tabla 4.45
DO32x24V DC	DO32x24V DC	6ES7 322-1BL00-0AA0	32 salidas digitales	Tabla 4.45
DO16x24V DC	DO16x24V DC	6ES7 322-1BH01-0AA0	16 salidas digitales	Tabla 4.46
DI8/DO8x24V DC	DI8/DO8x24V DC	6ES7 323-1BH01-0AA0	8 entradas / salidas digitales	Tabla 4.47

#### 4.9.2. Programación del PLC

Para realizar la programación se usara las siguientes direcciones del PLC

##### Alimentador de Válvula KD

ENTRADAS		
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN
SB0	Pulsador Normalmente cerrado (NC) con enclavamiento - parada de emergencia	E124.0
SB1	Pulsador Normalmente abierto (NA) – Inicializador.	E124.1
SB2	Pulsador NA – Movimiento manual de la mesa giratoria.	E124.2
SB3	Pulsador NA - Start del sistema.	E124.3
SB30	Pulsador NA - Movimiento manual del Cilindro N° 2.	E124.4
SB31	Pulsador NA - Movimiento manual del Cilindro N° 2.	E124.5
SB40	Pulsador NA - Accionamiento del rele del Sensor 1B1 solo para calibración	E124.6
SB56	Pulsador NA (con enclavamiento) - ON / OFF.	E124.7
SB57	Pulsador NA (con enclavamiento) – calibración.	E125.0
1B1	Sensor Capacitivo NA - detecta material tipo caucho (válvula KD) y se cierra.	E125.1
1B2	Sensor Capacitivo NA - detecta material tipo metal y se cierra.	E125.2
2S3	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 2 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra extendido (final de carrera).	E125.3
2S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 2 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra retraído (final de carrera).	E125.4

2S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 2 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra en un punto intermedio (final de carrera para la colocación del elemento en la Faja N° 01).	E125.5
3S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 3 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra extendido (final de carrera).	E125.6
3S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 3 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra retraído (final de carrera).	E125.7
4S2	Sensor de Proximidad Inductivo NA que va montado en el Cilindro N° 4 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra extendido (final de carrera de cilindro hidráulico).	E126.0
4S1	Sensor de Proximidad Inductivo NA que va montado en el Cilindro N° 4 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra retraído (final de carrera del cilindro hidráulico).	E126.1
1B3	Sensor Capacitivo NA - detecta material tipo caucho y se cierra	E126.2

SALIDAS

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN
1Y1	Válvula solenoide	A124.0
2Y1	Válvula solenoide	A124.1
2Y2	Válvula solenoide	A124.2
3Y1	Válvula solenoide	A124.3
3Y2	Válvula solenoide	A124.4
4Y1	Válvula solenoide	A124.5

4Y2	Válvula solenoide	A124.6
5Y1	Válvula solenoide	A124.7
H1	ON / OFF	A125.0
H2	SET / INICIALIZADOR	A125.1
H3	START	A125.2
H4	RESET	A125.3
H5	CALIBRACION	A125.4

**Alimentador de Elemento**

ENTRADAS		
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN
SB4	Pulsador Normalmente cerrado (NC) con enclavamiento - parada de emergencia	E126.3
SB5	Pulsador Normalmente abierto (NA) - Inicializador	E126.4
SB6	Pulsador NA - Start del sistema.	E126.5
SB32	Pulsador NA - Movimiento manual del Cilindro N° 11.	E126.6
SB33	Pulsador NA - Movimiento manual del Cilindro N° 11.	E126.7
SB41	Pulsador NA - Accionamiento de la válvula 9Y1 - calibración.	E0.0
SB42	Pulsador NA - Accionamiento de la válvula 10Y1 - calibración.	E0.1
SB43	Pulsador NA - Accionamiento de la válvula 9Y2 - calibración.	E0.2
SB44	Pulsador NA - Accionamiento de la válvula	E0.3



	10Y2 – calibración.	
SB60	Pulsador NA (con enclavamiento) - ON / OFF.	E0.4
SB61	Pulsador NA (con enclavamiento) – calibración.	E0.5
2B1	Sensor Capacitivo NA - detecta material tipo papel y se cierra.	E0.6
2B2	Sensor Capacitivo NA - detecta material tipo caucho (válvula KD) y se cierra.	E0.7
9S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 9 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra extendido (final de carrera).	E1.0
9S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 9 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra retraído (final de carrera).	E1.1
10S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo o NA que va montado en el Cilindro N° 10 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra extendido (final de carrera).	E1.2
10S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 10 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra retraído (final de carrera).	E1.3
11S3	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 11 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra extendido (final de carrera).	E1.4
11S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 11 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra retraído (final de carrera).	E1.5
11S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 11 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra en un punto intermedio (final de carrera para la colocación del elemento en la Faja N° 01).	E1.6

12S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 12 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra extendido (final de carrera).	E1.7
12S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 12 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra retraído (final de carrera).	E2.0
2B3	Sensor Capacitivo NA - detecta material tipo papel y se cierra	E2.1
7S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 07 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra retraído (final de carrera).	E2.2
2B4	Sensor Capacitivo NA - detecta que se ha colocado el elemento y se cierra	E2.3

SALIDAS		
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN
7Y1	Válvula solenoide	A125.5
7Y2	Válvula solenoide	A125.6
8Y1	Válvula solenoide	A125.7
8Y2	Válvula solenoide	A12.0
9Y1	Válvula solenoide	A12.1
9Y2	Válvula solenoide	A12.2
10Y1	Válvula solenoide	A12.3
10Y2	Válvula solenoide	A12.4
11Y1	Válvula solenoide	A12.5
11Y2	Válvula solenoide	A12.6
12Y1	Válvula solenoide	A12.7

12Y2	Válvula solenoide	A13.0
H15	ON / OFF	A13.1
H16	SET	A13.2
H17	START	A13.3
H18	RESET	A13.4
H19	CALIBRACION	A13.5
M3	MOTOR DE LA FAJA N° 02	A13.6

### Alimentador de Resorte

ENTRADAS		
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN
SB7	Pulsador Normalmente cerrado (NC) con enclavamiento – parada de emergencia	E2.4
SB8	Pulsador Normalmente abierto (NA) – Inicializador.	E2.5
SB9	Pulsador NA – Movimiento manual de la mesa giratoria.	E2.6
SB10	Pulsador NA – Start del sistema.	E2.7
SB34	Pulsador NA – Movimiento manual del Cilindro N° 14.	E3.0
SB35	Pulsador NA – Movimiento manual del Cilindro N° 14.	E3.1
SB45	Pulsador NA – Accionamiento del rele del Sensor 1B1 solo para calibración	E3.2
SB62	Pulsador NA (con enclavamiento) – ON / OFF.	E3.3
SB63	Pulsador NA (con enclavamiento) – calibración.	E3.4
3B1	Sensor Inductivo NA – detecta material tipo metal (Resorte) y se cierra.	E3.5



3B2	Sensor Capacitivo NA – detecta material tipo papel (Elemento) y se cierra.	E3.6
3B4	Sensor Inductivo NA – detecta material tipo metal (Resorte) y se cierra.	E3.7
14S3	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 14 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra extendido (final de carrera).	E4.0
14S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 14 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra retraído (final de carrera).	E4.1
14S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 14 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra en un punto intermedio (final de carrera para la colocación del resorte en la Faja N° 01).	E4.2
15S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 15 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra extendido (final de carrera).	E4.3
15S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 15 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra retraído (final de carrera).	E4.4
16S2	Sensor de Proximidad Inductivo NA que va montado en el Cilindro N° 16 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra extendido (final de carrera de cilindro hidraulico).	E4.5
16S1	Sensor de Proximidad Inductivo NA que va montado en el Cilindro N° 16 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra retraído (final de carrera de cilindro hidraulico).	E4.6
3B3	Sensor Inductivo NA – detecta material tipo metal (Resorte) y se cierra	E4.7

SALIDAS		
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN
13Y1	Válvula solenoide	A13.7
14Y1	Válvula solenoide	A14.0
14Y2	Válvula solenoide	A14.1
15Y1	Válvula solenoide	A14.2
15Y2	Válvula solenoide	A14.3
16Y1	Válvula solenoide	A14.4
16Y2	Válvula solenoide	A14.5
17Y1	Válvula solenoide	A14.6
H20	ON / OFF	A14.7
H21	SET / INICIALIZADOR	A15.0
H22	START	A15.1
H23	RESET	A15.2
H24	CALIBRACION	A15.3

**Alimentador de Carcasa**

ENTRADAS		
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN
SB11	Pulsador Normalmente cerrado (NC) con enclavamiento - parada de emergencia	E5.0
SB12	Pulsador Normalmente abierto (NA) - Inicializador.	E5.1
SB13	Pulsador NA - Start del sistema.	E5.2
SB36	Pulsador NA - Movimiento manual del Cilindro N° 21.	E5.3
SB37	Pulsador NA - Movimiento manual del Cilindro N°	E5.4

	21.	
SB50	Pulsador NA - Accionamiento del rele del Sensor 4B1 solo para calibración.	E5.5
SB64	Pulsador NA (con enclavamiento) - ON / OFF.	E5.6
SB65	Pulsador NA (con enclavamiento) – calibración.	E5.7
4B1	Sensor Inductivo NA - detecta material tipo metal (carcasa) y se cierra.	E6.0
4B2	Sensor Óptico NA - detecta material tipo metal (resorte) y se cierra	E6.1
21S3	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 21 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra extendido (final de carrera).	E6.2
21S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 21 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra retraído (final de carrera).	E6.3
21S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 21 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra en un punto intermedio (final de carrera para la colocación de carcasa en la Faja N° 1).	E6.4
22S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 22 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra extendido (final de carrera).	E6.5
22S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 22 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra retraído (final de carrera).	E6.6
4B3	Sensor Inductivo NA - detecta material tipo metal y se cierra	E6.7
18S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 18 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra retraído (final de	E7.0

	carrera).	
4B4	Sensor Inductivo NA - detecta que se ha colocado la carcasa en la Faja N° 1 y se cierra	E7.1

SALIDAS		
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN
18Y1	Válvula solenoide	A15.4
18Y2	Válvula solenoide	A15.5
19Y1	Válvula solenoide	A15.6
19Y2	Válvula solenoide	A15.7
20Y1	Válvula solenoide	A16.0
21Y1	Válvula solenoide	A16.1
21Y2	Válvula solenoide	A16.2
22Y1	Válvula solenoide	A16.3
22Y2	Válvula solenoide	A16.4
H25	ON / OFF	A16.5
H26	SET	A16.6
H27	START	A16.7
H28	RESET	A17.0
H29	CALIBRACION	A17.1
M4	MOTOR DE LA FAJA N° 03	A17.2

**Alimentador de Tapa Soporte**

ENTRADAS		
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN
SB14	Pulsador Normalmente cerrado (NC) con enclavamiento - parada de emergencia	E7.2

SB15	Pulsador Normalmente abierto (NA) – Inicializador.	E7.3
SB16	Pulsador NA – Movimiento manual de la mesa giratoria.	E7.4
SB17	Pulsador NA - Start del sistema.	E7.5
SB38	Pulsador NA - Movimiento manual del Cilindro N° 25.	E7.6
SB39	Pulsador NA - Movimiento manual del Cilindro N° 25.	E7.7
SB46	Pulsador NA - Accionamiento de la válvula 23Y1 – calibración.	E8.0
SB47	Pulsador NA - Accionamiento de la válvula 23Y2 – calibración.	E8.1
SB48	Pulsador NA - Accionamiento de la válvula 24Y1 – calibración.	E8.2
SB49	Pulsador NA - Accionamiento de la válvula 24Y2 – calibración.	E8.3
SB66	Pulsador NA (con enclavamiento) - ON / OFF.	E8.4
SB67	Pulsador NA (con enclavamiento) – calibración.	E8.5
5B1	Sensor Inductivo NA - detecta material tipo metal (Tapa soporte) y se cierra.	E8.6
5B2	Sensor Inductivo NA - detecta material tipo metal (Carcasa) y se cierra.	E8.7
23S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 23 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra extendido (final de carrera).	E9.0
23S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 23 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra retraído (final de carrera).	E9.1
24S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 24 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra extendido (final de	E9.2



	carrera).	
24S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 24 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra retraído (final de carrera).	E9.3
25S3	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 25 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra extendido (final de carrera).	E9.4
25S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 25 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra retraído (final de carrera).	E9.5
25S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 25 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra en un punto intermedio (final de carrera para la colocación de la tapa soporte en la Faja N° 01).	E9.6
27S2	Sensor de Proximidad Inductivo NA que va montado en el Cilindro N° 27 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra extendido (final de carrera de cilindro hidraulico).	E9.7
27S1	Sensor de Proximidad Inductivo NA que va montado en el Cilindro N° 27 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra retraído (final de carrera de cilindro hidraulico).	E10.0
26S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 26 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra extendido (final de carrera).	E10.1
26S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 26 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra retraído (final de carrera).	E10.2
5B3	Sensor Inductivo NA - detecta material tipo metal (Tapa soporte) y se cierra	E10.3

5B4	Sensor Inductivo NA - detecta material tipo metal (Tapa soporte) y se cierra	E10.4
-----	--	-------

SALIDAS		
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN
23Y1	Válvula solenoide	A17.3
23Y2	Válvula solenoide	A17.4
24Y1	Válvula solenoide	A17.5
24Y2	Válvula solenoide	A17.6
25Y1	Válvula solenoide	A17.7
25Y2	Válvula solenoide	A18.0
26Y1	Válvula solenoide	A18.1
26Y2	Válvula solenoide	A18.2
27Y1	Válvula solenoide	A18.3
27Y2	Válvula solenoide	A18.4
27Y3	Válvula solenoide	A18.5
28Y1	Válvula solenoide	A18.6
H30	ON / OFF	A18.7
H31	SET / INICIALIZADOR	A19.0
H32	START	A19.1
H33	RESET	A19.2
H34	CALIBRACION	A19.3



**Faja N° 01 – Motor N° 01 (M1)**

ENTRADAS		
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN
SB18	Pulsador Normalmente cerrado (NC) con enclavamiento - parada de emergencia	E10.5
SB19	Pulsador NA - Start del sistema.	E10.6
SB20	Pulsador NA – Accionamiento Manual del Movimiento del Motor M1.	E10.7
SB21	Pulsador Normalmente abierto (NA) – Inicializador.	E11.0
SB22	Pulsador NA - Movimiento manual del Cilindro N° 29.	E11.1
SB23	Pulsador NA - Movimiento manual del Cilindro N° 29.	E11.2
SB58	Pulsador NA (con enclavamiento) - ON / OFF.	E11.3
6B1	Sensor Capacitivo NA - detecta material tipo aluminio (base de la KD) y se cierra.	E11.4
6B2	Sensor Capacitivo NA - detecta material tipo caucho (Válvula KD) y se cierra.	E11.5
6B3	Sensor Capacitivo NA - detecta material tipo papel (Elemento) y se cierra.	E11.6
6B4	Sensor Óptico NA - detecta material tipo metal (Resorte) y se cierra.	E11.7
6B5	Sensor Capacitivo NA - detecta material tipo caucho (Válvula KD) y se cierra.	E12.0
6B6	Sensor Capacitivo NA - detecta material tipo papel (Elemento) y se cierra.	E12.1
6B7	Sensor Inductivo NA - detecta material tipo metal (resorte) y se cierra.	E12.2
6B8	Sensor Inductivo NA - detecta material tipo metal (carcasa) y se cierra.	E12.3

6B9	Sensor Inductivo NA - detecta material tipo metal (carcasa) y se cierra.	E12.4
29S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 29 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra extendido (final de carrera).	E12.5
29S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 29 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra retraído (final de carrera).	E12.6
6B10	Sensor Inductivo NA - detecta material tipo metal (carcasa) y se cierra	E12.7

SALIDAS		
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN
29Y1	Válvula solenoide	A19.4
29Y2	Válvula solenoide	A19.5
H6	ON/OFF	A19.6
H7	SET / INICIALIZADOR	A19.7
H8	START	A20.0
H9	RESET	A20.1
M1	MOTOR DE LA FAJA N° 01	A20.2

**Faja N° 04 – Motor N° 02 (M2)**

ENTRADAS		
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN
SB24	Pulsador Normalmente cerrado (NC) con enclavamiento - parada de emergencia	E13.0
SB25	Pulsador Normalmente abierto (NA) - Start del	E13.1

	sistema.	
SB26	Pulsador NA – Accionamiento Manual del Movimiento del Motor M2.	E13.2
SB27	Pulsador NA – Inicializador.	E13.3
SB28	Pulsador NA (con enclavamiento) - calibración del sistema.	E13.4
SB29	Pulsador NA - Movimiento manual del Cilindro N° 30.	E13.5
SB59	Pulsador NA (con enclavamiento) - ON / OFF.	E13.6
7B1	Sensor Inductivo NA - detecta material tipo metal (Carcasa) y se cierra.	E13.7
7B2	Sensor Óptico NA - detecta material tipo aluminio (Base de carcasa) y se cierra.	E14.0
7B3	Sensor Inductivo NA - detecta material tipo metal (carcasa) y se cierra.	E14.1
7B4	Sensor Inductivo NA - detecta material tipo metal (tapa soporte) y se cierra.	E14.2
7B5	Sensor Óptico NA - detecta material tipo metal (carcasa) y se cierra.	E14.3
30S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 30 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra extendido (final de carrera).	E14.4
30S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 30 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra retraído (final de carrera).	E14.5
7B6	Sensor Inductivo NA - detecta material tipo metal (carcasa) y se cierra	E14.6

SALIDAS		
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN
30Y1	Válvula solenoide	A20.3
30Y2	Válvula solenoide	A20.4
H10	ON/OFF	A20.5
H11	SET / INICIALIZADOR	A20.6
H12	START	A20.7
H13	RESET	A21.0
H14	CALIBRACION	A21.1
H35	SALIDA PARA ACTIVAR LA CERRADORA	A21.2
M2	MOTOR DE LA FAJA N° 04	A21.3

**Cilindro N° 31 y N° 32 de la Faja N° 01**

ENTRADAS		
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN
SB51	Pulsador Normalmente cerrado (NC) con enclavamiento - parada de emergencia	E14.7
SB52	Pulsador NA - Start del sistema.	E15.0
SB53	Pulsador NA - Inicializador del sistema.	E15.1
SB54	Pulsador NA - Movimiento manual del Cilindro N° 31.	E15.2
SB55	Pulsador NA - Movimiento manual del Cilindro N° 31.	E15.3
SB68	Pulsador NA (con enclavamiento) - ON / OFF.	E15.4
31S1	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 31 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra extendido (final de	E15.5

	carrera).	
31S2	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 31 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra retraído (final de carrera).	E15.6
31S3	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 32 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra extendido (final de carrera).	E15.7
31S4	Sensor de Proximidad Magnetorresistivo NA que va montado en el Cilindro N° 32 y detecta cuando dicho cilindro se encuentra retraído (final de carrera).	E16.0

SALIDAS		
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN
31Y1	Válvula solenoide	A21.4
31Y2	Válvula solenoide	A21.5
31Y3	Válvula solenoide	A21.6
H36	ON/OFF	A21.7
H37	SET / INICALIDAOR	A24.0
H38	START	A24.1
H39	STOP	A24.2
31Y4	Válvula solenoide	A24.3
31Y5	Válvula solenoide	A24.4
31Y6	Válvula solenoide	A24.5



### Contador del sistema

ENTRADAS		
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN
KA241 (CONT)	Cuenta el número de filtros cerrados.	E16.1

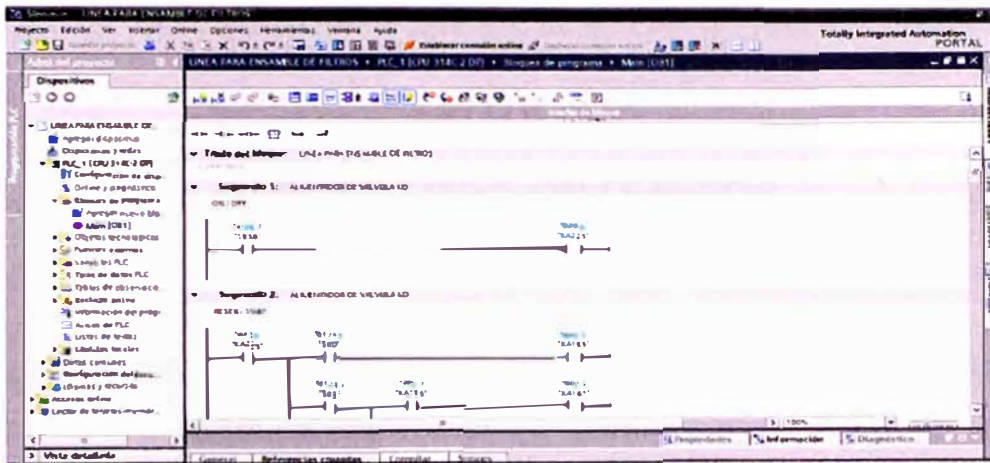


Fig. 4.65. Circuito ladder

Finalmente los planos con el PLC son:

Ver plano CE-22, CE-23. CE-27, CE-25, CE-26, CE-27, CE-28, CE-29 y CE-30

Y el diseño total de la maquina será

Ver plano LE-01 y LE-02

## **CAPITULO V**

### **RESULTADOS OBTENIDOS**

#### **5.1 Evaluación y análisis de resultados**

Se hace un comparativo entre la producción actual y la producción como resultado de la automatización de la línea, además de sacar los costos aproximados que implica la fabricación de esta.

##### **5.1.1 Producción antes de la automatización**

Del DAP descrito en la sección 3.1., se tienen los tiempos para el ensamble y cerrado de 110 filtros, por lo que el tiempo para el ensamble y cerrado de un filtro (este tiempo se considera a partir de la salida del primer filtro ensamblado y cerrado), saldrá del tiempo del subsistema mas lento, siendo estos subsistemas acumular en bandeja, colocar resorte e inspección, desplazar bandeja a horno, colocar elemento, colocar válvula KD, trasladar bandeja a cerradora, espera en cerradora, colocar tapa soporte y cerrado (a partir de la salida del primer filtro todos estos subsistemas funcionaran en paralelo). Por lo que se tiene:



	Tiempo para 110 filtros (s)	Tiempo para 1 filtro (s)
Acumular en bandeja	225	2.045
Colocar Resorte e inspección	220	2
Desplazar bandeja al horno	12	0.109
Colocar elemento y válvula KD	770	7
Trasladar bandeja a la cerradora	15	0.136
Espera en cerradora	120	1.09
Colocar Tapa soporte y cerrado	275	2.5

Fig. 5.1. Tiempos actuales

Por lo tanto de la Fig 5.1., se tiene que el tiempo para el ensamble y cerrado de un filtro es de 7 segundos.

### 5.1.2 Producción después de la automatización

Con el nuevo sistema propuesto se tiene que para conocer el tiempo que se tendrá por el ensamble de un filtro (este tiempo se considera a partir de la salida del primer filtro ensamblado y cerrado), saldrá del tiempo del subsistema mas lento, siendo estos subsistemas el alimentador de KD, el alimentador de elemento, el alimentador de carcasa, el alimentador de tapa soporte, la Faja N° 01 y la Faja N° 04 (a partir de la salida del primer filtro todos estos subsistemas funcionaran en paralelo). Para ello del diagrama de estado se tendrá el tiempo aproximado de cada subsistema.

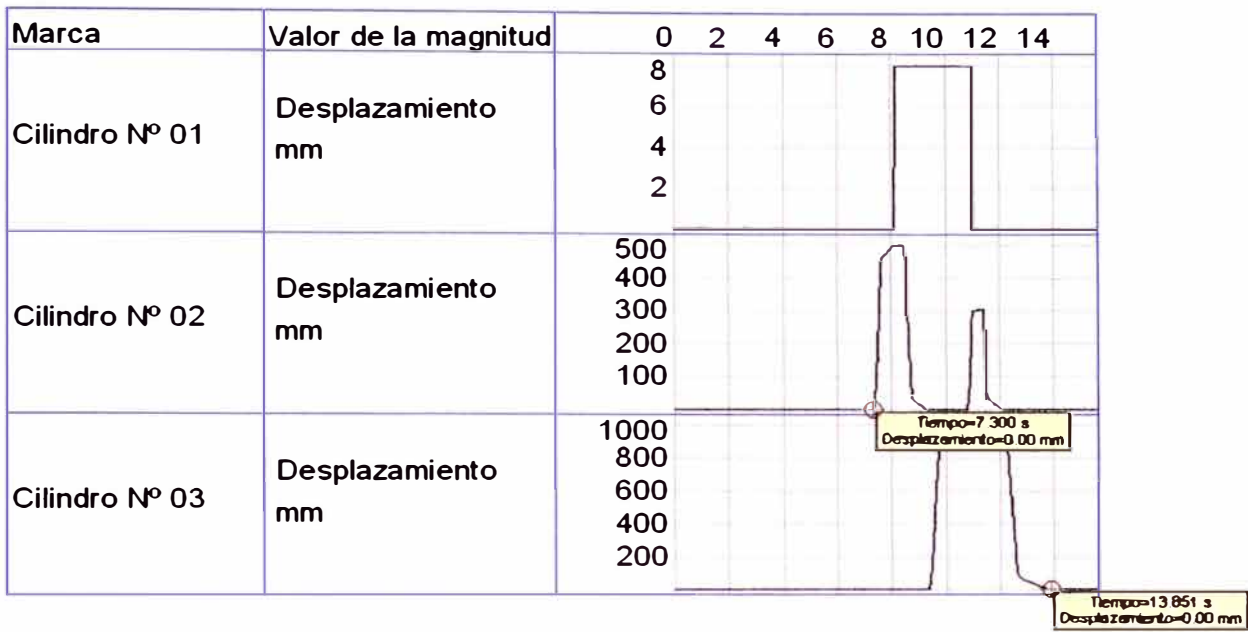


Fig. 5.2. Diagrama de estado del Alimentador de Válvula KD

De la Fig. 5.2., se tiene que e tiempo es de:

$$13.851 - 7.300 \text{ segundos} = 6.551 \text{ segundos}$$

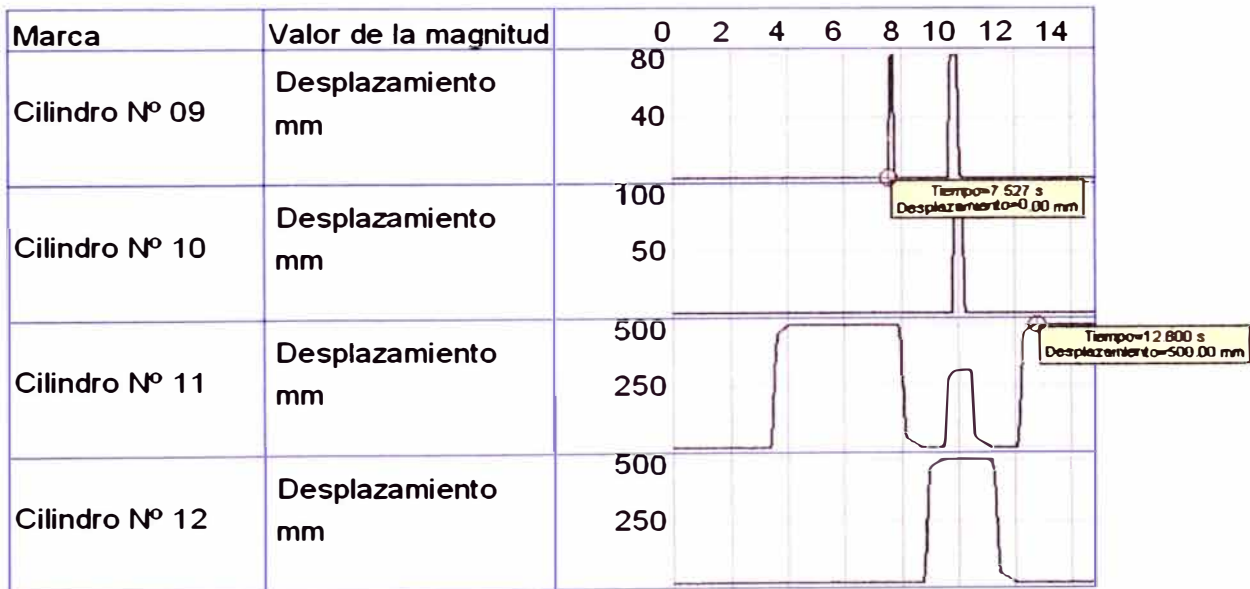


Fig. 5.3. Diagrama de estado del Alimentador de Elemento

De la Fig. 5.3., se tiene que e tiempo es de:

$$12.800 - 7.527 \text{ segundos} = 5.273 \text{ segundos}$$

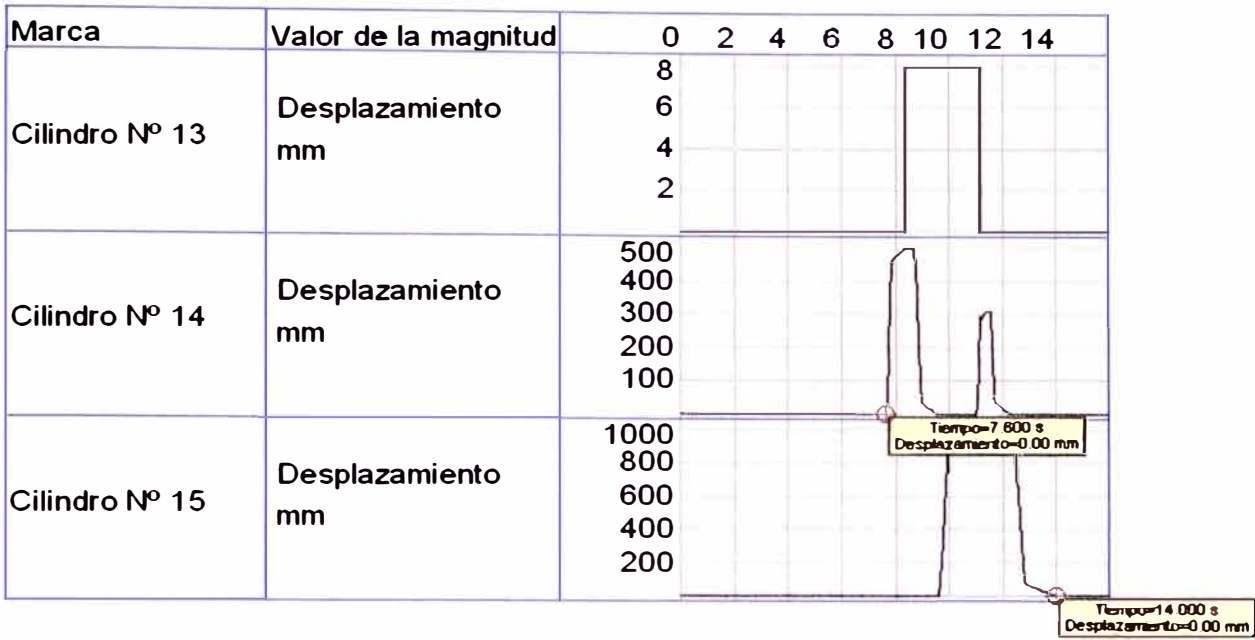


Fig. 5.4. Diagrama de estado del Alimentador de Resorte

De la Fig. 5.4., se tiene que e tiempo es de:

$$14.000 - 7.600 \text{ segundos} = 6.4 \text{ segundos}$$

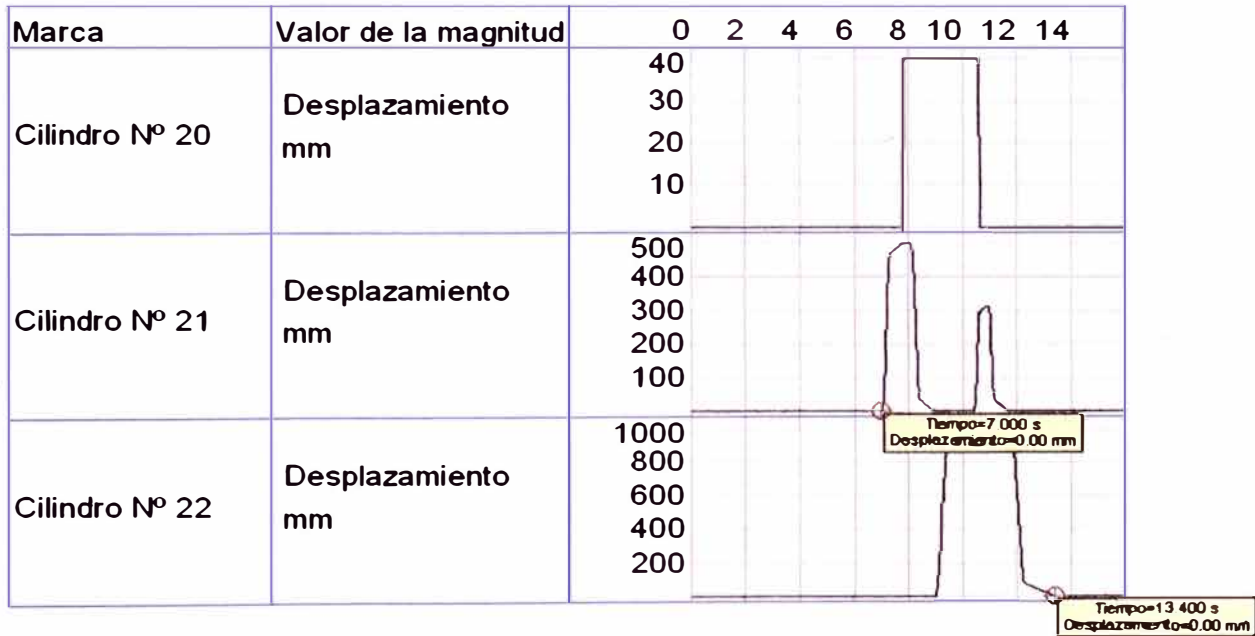


Fig. 5.5. Diagrama de estado del Alimentador de Carcasa

De la Fig. 5.5., se tiene que e tiempo es de:

$$13.400 - 7 \text{ segundos} = 6.4 \text{ segundos}$$

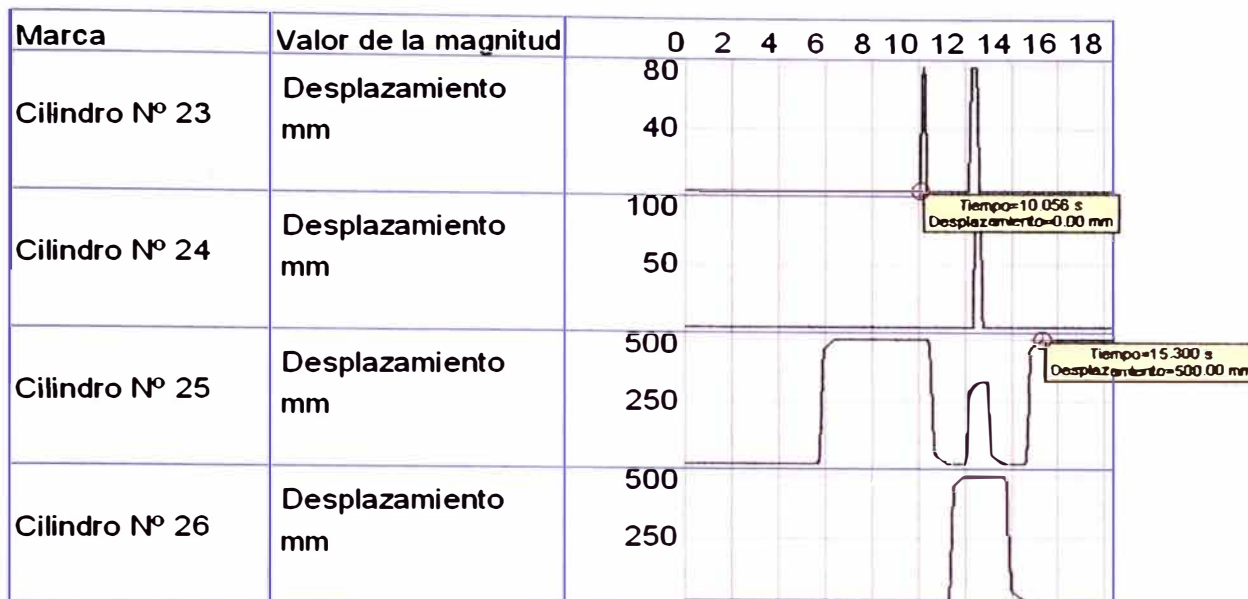


Fig. 5.6. Diagrama de estado del Alimentador de Tapa soporte

De la Fig. 5.6., se tiene que e tiempo es de:

$$15.300 - 10.056 \text{ segundos} = 5.244 \text{ segundos}$$

Por lo tanto el tiempo final comparado con el tiempo de la producción actual es:

	Tiempo nuevo (s)	Tiempo Actual (s)	Variación en el tiempo (s)
Alimentador de Válvula KD	6.551	7.000	0.449
Alimentador de Elemento	5.273		1.727
Alimentador de Resorte	6.400		0.600
Alimentador de Carcasa	6.400		0.600
Alimentador de Tapa	5.244		1.756

Soporte			
Faja N° 01	5		2
Faja N° 04	5		2

Fig. 5.7. Tiempos de todos los alimentadores

Por lo tanto, de la Fig. 5.7., el alimentador de Válvula KD es el que da el tiempo, por ser el mas lento; Entonces comparando el sistema actual y el nuevo se tiene que el nuevo sistema es mas rápido en 0.449 segundos, lo que equivale a una reducción del 6.41% en el tiempo de fabricación por filtro.

Con el nuevo sistema solo serán necesarias tres (03) personas durante su operación; una (01) persona para recoger los filtros cerrados, una (01) persona para alimentar con válvulas KD, resortes y tapas soportes y una (01) persona para alimentar elementos y carcasas a todo el sistema.

**5.1.3 Evaluación económica de la inversión.**

Item	Descripción		Costo
01	<b>Alimentador de Válvula KD</b>		<b>US\$</b>
	Accesorios	2 Cilindros Neumáticos	1000
		1 Plato Divisor Neumático	1500
		1 Cilindro Hidráulico	800
		1 Pinza Neumática	500
		1 Bomba Hidráulica	4000
		Pernos	200
		Sensores	4500
		Pulsadores	810
		Electroválvulas	4400
		Lámparas	250
		Unidad de Mantenimiento	1000
	Habilitados	Tubo rectangular 120x60x4	200
		Viga estructural	200
	Mecanizado	Habilitado	200
		Maquinado	1500
	Mano de obra	Soldadura	250
Montaje		200	
<b>Subtotal</b>		<b>21510</b>	
02	<b>Alimentador de Elemento</b>		<b>US\$</b>

	Accesorios	6 Cilindros Neumáticos	2400	
		1 Motorreductor	1800	
		1 Juego de cadena plana de acero inoxidable	1000	
		Pernos	200	
		Sensores	7000	
		Pulsadores	1000	
		Electroválvulas	2500	
		Lámparas	250	
		Unidad de Mantenimiento	1000	
	Habilitados	Tubo rectangular 120x60x4	200	
		Viga estructural	200	
		Tubo cuadrado 50x50x3	200	
	Mecanizado	Habilitado	400	
		Maquinado	1500	
	Mano de obra	Soldadura	250	
		Montaje	200	
	<b>Subtotal</b>		<b>20100</b>	
	03	<b>Alimentador de Resorte</b>		<b>USS</b>
		Accesorios	2 Cilindros Neumáticos	1000
1 Plato Divisor Neumático			1500	
1 Cilindro Hidráulico			800	



		1 Pinza Neumática	500
		Pernos	200
		Sensores	2850
		Pulsadores	800
		Electroválvulas	4400
		Lámparas	250
		Unidad de Mantenimiento	1000
	Habilitados	Tubo rectangular 120x60x4	200
		Viga estructural	200
	Mecanizado	Habilitado	200
		Maquinado	1500
	Mano de obra	Soldadura	250
		Montaje	200
<b>Subtotal</b>		<b>15850</b>	
04	<b>Alimentador de Carcasa</b>		<b>US\$</b>
	Accesorios	5 Cilindros Neumáticos	2100
		1 Motorreductor	1800
		1 Juego de cadena plana de acero inoxidable	1000
		Pernos	300
		Sensores	2600
		Pulsadores	750
		Electroválvulas	3200
		Lámparas	250

		Unidad de Mantenimiento	1000
	Habilitados	Tubo rectangular 120x60x4	200
		Viga estructural	200
		Tubo cuadrado 50x50x3	200
	Mecanizado	Habilitado	400
		Maquinado	1200
	Mano de obra	Soldadura	250
		Montaje	200
	<b>Subtotal</b>		<b>15650</b>
	05	<b>Alimentador de Tapa Soporte</b>	
Accesorios		4 Cilindros Neumáticos	1800
		1 Plato Divisor Neumática	1500
		1 Cilindro Hidráulico	800
		Pernos	300
		Sensores	4000
		Pulsadores	1100
		Electroválvulas	6600
		Lámparas	250
		Unidad de Mantenimiento	1000
Habilitados		Tubo rectangular 120x60x4	400
	Viga estructural	200	

	<b>Mecanizado</b>	Habilitado	400
		Maquinado	1200
	<b>Mano de obra</b>	Soldadura	250
		Montaje	200
	<b>Subtotal</b>		20000
06	<b>Faja N° 01</b>		<b>US\$</b>
	<b>Accesorios</b>	Rodamientos	200
		4 Engranajes	600
		2 Cilindros Hidráulicos	1500
		2 Juegos de cadena con aditamento	2000
		1 Motorreductor	2500
		1 Bomba Hidráulica	4000
		Pernos	300
		Sensores	5450
		Pulsadores	1200
		Electroválvulas	7500
		Lámparas	400
		Unidad de Mantenimiento	1000
	<b>Habilitados</b>	Tubo rectangular 120x60x4	400
		Ejes rectificadas	800
	<b>Mecanizado</b>	Habilitado	300
		Maquinado	2000

	Mano de obra	Soldadura	300
		Montaje	400
	<b>Subtotal</b>		<b>30850</b>
07	<b>Faja N° 04</b>		<b>US\$</b>
	Accesorios	1 Cilindro Neumático	350
		1 Motorreductor	2300
		2 Engranajes grandes	500
		2 Engranajes pequeños	200
		1 Juego de cadena con aditamento	1000
		Pernos	400
		Sensores	1500
		Pulsadores	630
		Electroválvulas	650
		Lámparas	250
		Unidad de Mantenimiento	1000
	Habilitados	Tubo rectangular 100x100x4	1000
		Angulo 50x50x6	100
	Mecanizado	Habilitado	400
		Maquinado	1200
	Mano de obra	Soldadura	400
		Montaje	400
	<b>Subtotal</b>		<b>12280</b>

	<b>Contador</b>		<b>US\$</b>
8	Accesorios	Sensores	80
		Pulsadores	180
		Contador	1550
		Reles	80
	<b>Subtotal</b>		1890
	<b>PLC</b>		<b>US\$</b>
9	Accesorios	PCL	8000
	<b>Subtotal</b>		8000
	<b>Subtotal (US\$)</b>		<b>146130</b>
	<b>Imprevistos, 10%</b>		<b>14613</b>
	<b>Total (US\$)</b>		<b>160743</b>

## **CONCLUSIONES**

1. Se reducirá el tiempo de ensamble en un 6.414 % comparado con el tiempo actual que se demoran en fabricar un filtro sellado para aceite.
2. Se reducirá el numero de operarios de de cinco (05) a tres (03) personas, disminuyendo la mano de obra.
3. Con el diseño y automatización de la nueva línea se reducirá el tiempo, el numero de operarios y se podrá fabricar un mayor número de filtros para aceite a un menor costo.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Cilindros normalizados DSBG, ISO 15552. Disponible en [www.festo.com/catalogue/](http://www.festo.com/catalogue/).
2. Catalogo general Camozzi 2005 – 2006, Disponible en [www.eisefac.com/servicios/](http://www.eisefac.com/servicios/).
3. Cilindro hidráulico tipo CD70. Disponible en [www.boschrexroth.com/ics/](http://www.boschrexroth.com/ics/).
4. Plato divisor DHTG. Disponible en [www.festo.com/catalogue/](http://www.festo.com/catalogue/).
5. Catalogo resumido de sensores Omron. Disponible en [www.omron.com](http://www.omron.com).
6. Aparatos de mando y señalización SIRIUS. Disponible en [www.siemens.com/sirius/](http://www.siemens.com/sirius/).
7. Válvulas normalizadas ISO 5599-1. Disponible en [www.festo.com/catalogue/](http://www.festo.com/catalogue/).
8. Válvulas de estrangulación y antirretorno. Disponible en [www.festo.com/catalogue/](http://www.festo.com/catalogue/).
9. Válvulas modulares accionadas por solenoide. Disponible en [www.enerpac.com](http://www.enerpac.com).
10. Válvula reguladora caudal de 2 vías. Disponible en [www.boschrexroth.com/ic/](http://www.boschrexroth.com/ic/).
11. Combinaciones de unidades de mantenimiento FRC-K. Disponible en [www.fes](http://www.fes)



[to.com/catalogue/](http://www.festo.com/catalogue/).

12. Serie SFP, bombas hidráulicas de flujo dividido a 700 bar. Disponible en [www.enerpac.com](http://www.enerpac.com).
13. Cilindro normalizado DSNU/DSNUP/DSN/ESNU/ESN, ISO 6432. Disponible en [www.festo.com/catalogue/](http://www.festo.com/catalogue/).
14. Rex. TableTop Chains. Disponible en [www.rexnordmcc.com](http://www.rexnordmcc.com).
15. Cadenas – BPB Motion Solutions. Disponible en [www.bpb.com.ar](http://www.bpb.com.ar).
16. La Transmisión de Potencia por Cadena de Rodillos. Disponible en [www.intermec.com.co](http://www.intermec.com.co).
17. Motorreductores MOTOX catálogo D87.1.2008. Disponible en [www.siemens.com/motors](http://www.siemens.com/motors).
18. Automatización, convertidores de frecuencia. Disponible en [www.weg.net](http://www.weg.net).
19. Detectores de proximidad SIEN, inductivo. Disponible en [www.festo.com/catalogue/](http://www.festo.com/catalogue/).
20. Sensores SOE, optoelectrónicos. Disponible en [www.festo.com/catalogue/](http://www.festo.com/catalogue/).
21. Válvulas de control de flujo y presión. Disponible en [www.enerpac.com](http://www.enerpac.com).
22. Accionamiento monoeje SINAMICS S110. Disponible en [www.siemens.de/sinamics-s110](http://www.siemens.de/sinamics-s110).
23. Temporizadores y Contadores H7CX. Disponible en [www.omron.com](http://www.omron.com).
24. Rele de propósito general G2RS. Disponible en [www.omron.com](http://www.omron.com).
25. Simatic S7-300 controladores. Disponible en [www.siemens.com/s7-300](http://www.siemens.com/s7-300).

26. Maquinas- Calculo de Taller de A.L. CASILLAS.
27. Teofilo Ramal Paredes profesor de SENATI; Mantenimiento y Reparación de Sistemas de Control Neumáticos.
28. Teofilo Ramal Paredes profesor de SENATI; Mantenimiento y Reparación de Sistemas de Mando Electro Neumáticos.
29. Dr. Ing. Fortunato Alva Dávila; Diseño de Elementos de Máquinas I, Tercera reimpresión, 2014.
30. Dr. Ing. Fortunato Alva Dávila; Diseño de Elementos de Máquinas II, Primera reimpresión, 2011.

**ANEXOS**

# TABLAS

Tabla 4.1. Cilindros normalizados DSBG

## Cilindros normalizados DSBG, ISO 15552

Hoja de datos

Referencias		Con amortiguación PPV		Con amortiguación PPS	
Diámetro del émbolo [mm]	Carrera [mm]	Nº art.	Tipo	Nº art.	Tipo
32	25	1638842	DSBG-32-25-PPVA-N3	1645460	DSBG-32-25-PPSA-N3
	40	1638843	DSBG-32-40-PPVA-N3	1645461	DSBG-32-40-PPSA-N3
	50	1638844	DSBG-32-50-PPVA-N3	1645462	DSBG-32-50-PPSA-N3
	80	1638845	DSBG-32-80-PPVA-N3	1645463	DSBG-32-80-PPSA-N3
	100	1638846	DSBG-32-100-PPVA-N3	1645464	DSBG-32-100-PPSA-N3
	125	1638848	DSBG-32-125-PPVA-N3	1645465	DSBG-32-125-PPSA-N3
	160	1638849	DSBG-32-160-PPVA-N3	1645466	DSBG-32-160-PPSA-N3
	200	1638850	DSBG-32-200-PPVA-N3	1645467	DSBG-32-200-PPSA-N3
	250	1638851	DSBG-32-250-PPVA-N3	1645468	DSBG-32-250-PPSA-N3
	320	1638852	DSBG-32-320-PPVA-N3	1645469	DSBG-32-320-PPSA-N3
	400	1638853	DSBG-32-400-PPVA-N3	1645470	DSBG-32-400-PPSA-N3
	500	1638854	DSBG-32-500-PPVA-N3	1645471	DSBG-32-500-PPSA-N3
	1 ... 2 800	1634781	DSBG-32-...-PPVA-N3	1634548	DSBG-32-...-PPSA-N3
40	25	1646547	DSBG-40-25-PPVA-N3	1646559	DSBG-40-25-PPSA-N3
	40	1646548	DSBG-40-40-PPVA-N3	1646560	DSBG-40-40-PPSA-N3
	50	1646549	DSBG-40-50-PPVA-N3	1646561	DSBG-40-50-PPSA-N3
	80	1646550	DSBG-40-80-PPVA-N3	1646562	DSBG-40-80-PPSA-N3
	100	1646551	DSBG-40-100-PPVA-N3	1646563	DSBG-40-100-PPSA-N3
	125	1646552	DSBG-40-125-PPVA-N3	1646564	DSBG-40-125-PPSA-N3
	160	1646553	DSBG-40-160-PPVA-N3	1646565	DSBG-40-160-PPSA-N3
	200	1646554	DSBG-40-200-PPVA-N3	1646566	DSBG-40-200-PPSA-N3
	250	1646555	DSBG-40-250-PPVA-N3	1646567	DSBG-40-250-PPSA-N3
	320	1646556	DSBG-40-320-PPVA-N3	1646568	DSBG-40-320-PPSA-N3
	400	1646557	DSBG-40-400-PPVA-N3	1646569	DSBG-40-400-PPSA-N3
	500	1646558	DSBG-40-500-PPVA-N3	1646570	DSBG-40-500-PPSA-N3
	1 ... 2 800	1644503	DSBG-40-...-PPVA-N3	1645473	DSBG-40-...-PPSA-N3
50	25	1646709	DSBG-50-25-PPVA-N3	1646723	DSBG-50-25-PPSA-N3
	40	1646710	DSBG-50-40-PPVA-N3	1646724	DSBG-50-40-PPSA-N3
	50	1646711	DSBG-50-50-PPVA-N3	1646725	DSBG-50-50-PPSA-N3
	80	1646712	DSBG-50-80-PPVA-N3	1646726	DSBG-50-80-PPSA-N3
	100	1646713	DSBG-50-100-PPVA-N3	1646727	DSBG-50-100-PPSA-N3
	125	1646714	DSBG-50-125-PPVA-N3	1646728	DSBG-50-125-PPSA-N3
	160	1646715	DSBG-50-160-PPVA-N3	1646729	DSBG-50-160-PPSA-N3
	200	1646716	DSBG-50-200-PPVA-N3	1646730	DSBG-50-200-PPSA-N3
	250	1646717	DSBG-50-250-PPVA-N3	1646731	DSBG-50-250-PPSA-N3
	320	1646718	DSBG-50-320-PPVA-N3	1646732	DSBG-50-320-PPSA-N3
	400	1646719	DSBG-50-400-PPVA-N3	1646733	DSBG-50-400-PPSA-N3
	500	1646720	DSBG-50-500-PPVA-N3	1646734	DSBG-50-500-PPSA-N3
	1 ... 2 800	1646708	DSBG-50-...-PPVA-N3	1646722	DSBG-50-...-PPSA-N3

Tabla 4.2. Pinza neumática CGP

CARACTERÍSTICAS GENERALES						
Modelo		CGP-10	<b>CGP-16</b>	CGP-20	CGP-25	CGP-32
Diámetro de Embolo (mm)		10	<b>16</b>	20	25	32
Funcionamiento		doble efecto				
Fluido		aire filtrado sin lubricación*				
Presión de trabajo		1,5 ÷ 7 bar				
Temperatura de trabajo		0° ÷ 80°C				
Cadenica máxima de trabajo		180 ciclos/min				
Lubricación		sección de leva		lubricación necesaria en la sección de recorrido		
Carrero de apertura (mm)		4	<b>8</b>	12	14	16
Momento de sujeción (N)	apertura	8	<b>24</b>	47	75	100
	cierre	5	<b>18</b>	35	60	85
Longitud máxima, punto e sujeción L (cm)		3,0	<b>4,0</b>	6,0	7,0	8,5
Peso (g)		50	<b>140</b>	250	410	680
Conexión		M5 (CGP-10 M3)				
*En caso de usar aire lubricado, recomendamos utilizar aceite ISO VG32 y no interrumpir la lubricación.						

P = Referido a una presión de 5 bar con una longitud del punto de sujeción 3 cm.

L = Referido a una presión de 5 bar.

Tabla 4.3. Cilindro hidráulico CD70

**Diámetro, fuerzas y superficies**

Presión de servicio en bar	Ø de pistón	mm	25		32			40			50		
	Ø de vástago	mm	12	16	18	22	25	16	18	25	22	25	36
40	Fuerza lado pistón	kN	1,96		3,22			5,03			7,85		
	Fuerza lado vástago	kN	1,55	1,19	2,19	1,69	1,25	4,21	3,99	3,06	6,32	5,87	3,78
50	Fuerza lado pistón	kN	2,46		4,02			6,29			9,82		
	Fuerza lado vástago	kN	1,94	1,49	2,74	2,11	1,56	5,27	5,00	3,83	7,91	7,35	4,73
70	Fuerza lado pistón	kN	3,44		5,63			8,80			13,75		
	Fuerza lado vástago	kN	2,71	2,08	3,84	2,96	2,19	7,38	7,01	5,40	11,08	10,31	6,62
105	Fuerza lado pistón	kN	5,16		8,45			13,20			20,62		
	Fuerza lado vástago	kN	3,96	3,04	5,77	4,44	3,28	11,07	10,52	8,03	16,62	15,44	9,93
Superficie del pistón		cm <sup>2</sup>	4,91		8,04			12,56			19,63		
Superficie anular		cm <sup>2</sup>	3,78	2,90	5,50	4,24	3,13	10,55	10,02	7,65	15,83	14,71	9,46
Relación de superficies		φ	1,25:1	1,6:1	1,4:1	2:1	2,5:1	1,2:1	1,25:1	1,6:1	1,25:1	1,35:1	2:1
Superficie de amortiguación	Fuerza lado pistón	cm <sup>2</sup>	2,63		5,77			10,30			15,11		
	Fuerza lado vástago	cm <sup>2</sup>	2,63	2,63	4,90	3,52	2,50	8,70	8,76	7,05	14,33	13,47	8,29
<b>Longitud de carrera máx.</b>		<b>mm</b>	600		800			1000			1200		



## Tabla 4.4. Plato divisor DHTG

### Platos divisores DHTG

FESTO

Hoja de datos

- $\varnothing$  - Tamaño  
65, 90, 140, 220
- División  
2, 3, 4, 6, 8, 12, 24



Datos técnicos generales				
Tamaño	65	90	140	220
Conexión neumática	MS		GY	
Construcción	Acoplamiento de corona dentada Piñón y cremallera Movimiento guiado			
Funcionamiento	Doble efecto			
Tipo de fijación	Con taladro pasante y casquillo para centrar			
Posición de montaje	Indistinta			
Amortiguación	Carrera ajustable del amortiguador, línea característica de amortiguación dura			
División	2, 3, 4, 6, 8, 12, 24		3, 4, 6, 8, 12, 24	
Momento de giro con 6 bar [Nm]	2,1	4,4	16,1	58,9
Paralelismo del plato <sup>1)</sup> [mm]	≤ 0,04			
Excentricidad axial del plato <sup>2)</sup> [mm]	≤ 0,02			
Concentricidad del plato <sup>3)</sup> [mm]	≤ 0,02			
Precisión de repetición del ángulo de giro [°]	≤ 0,03			
Momento de inercia máximo admisible, sin estrangulación <sup>4)</sup> [kgm <sup>2</sup> ]	0,016	0,03	0,3	2,5
Duración de ciclos sin estrangulación	→ 8			
Detección de posiciones	Para detectores inductivos			
Peso del producto [kg]	2,0	4,5	10	24

Tabla 4.5. Sensores capacitivos cilíndricos

FORMATO	DIÁMETRO	DISTANCIA DE SENSADO	SALIDA	ESTADO NORMAL	CÓDIGO	STOCK HABITUAL
No Rasante	M12	4 mm	PNP	NA	E2K-X4MF1	CONSULTAR
				NC	E2K-X4MF2	CONSULTAR
			NPN	NA	E2K-X4ME1	CONSULTAR
				NC	E2K-X4ME2	CONSULTAR
	M18	8 mm	PNP	NA	E2K-X8MF1	CONSULTAR
				NC	E2K-X8MF2	CONSULTAR
			NPN	NA	E2K-X8ME1	CONSULTAR
				NC	E2K-X8ME2	CONSULTAR
	M30	15 mm	PNP	NA	E2K-X15MF1	CONSULTAR
				NC	E2K-X15MF2	CONSULTAR
			NPN	NA	E2K-X15ME1	CONSULTAR
				NC	E2K-X15ME2	CONSULTAR
	34 [mm]	3...25 mm	PNP	NA	E2K-C25MF1	SI
				NC	E2K-C25MF2	CONSULTAR
NPN			NA	E2K-C25ME1	CONSULTAR	
			NC	E2K-C25ME2	CONSULTAR	

Tabla 4.6. Sensor de proximidad magnetorresistivo de cilindro DSBG

## Cilindros normalizados DSBG, ISO 15552

FESTO

Accesorios


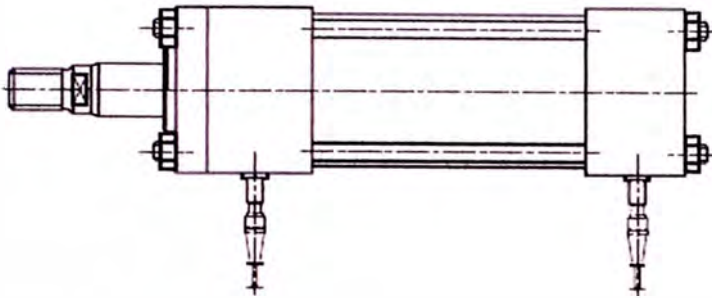
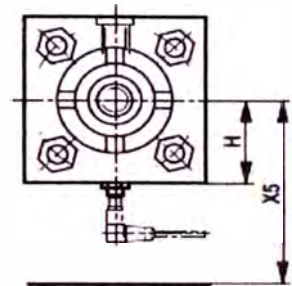
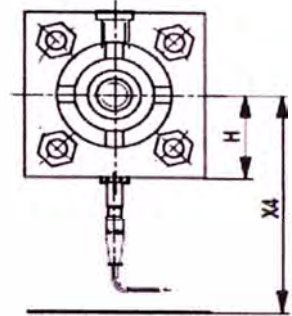
Referencias: – Detector para ranura en T, magnetorresistivo						Hojas de datos → Internet: smt
	Tipo de fijación	Salida de conexión	Conexión eléctrica	Longitud del cable [m]	Nº art.	Tipo
<b>Detector normalmente abierto</b>						
	Montaje en la ranura desde la parte superior, a ras con el perfil del cilindro, ejecución corta	PNP	Cable trifilar	2,5	574335	SMT-8M-A-PS-24V-E-2,5-OE
			Conector tipo clavija M8x1, 3 contactos	0,3	574334	SMT-8M-A-PS-24V-E-0,3-M8D
			Conector M12x1, 3 contactos	0,3	574337	SMT-8M-A-PS-24V-E-0,3-M12
		NPN	Cable trifilar	2,5	574338	SMT-8M-A-NS-24V-E-2,5-OE
			Conector tipo clavija M8x1, 3 contactos	0,3	574339	SMT-8M-A-NS-24V-E-0,3-M8D

Tabla 4.7. Sensores de proximidad inductivo

**Interruptor de proximidad inductivo**  
(En el pedido indicar en el texto explícito)



Tipos de montaje



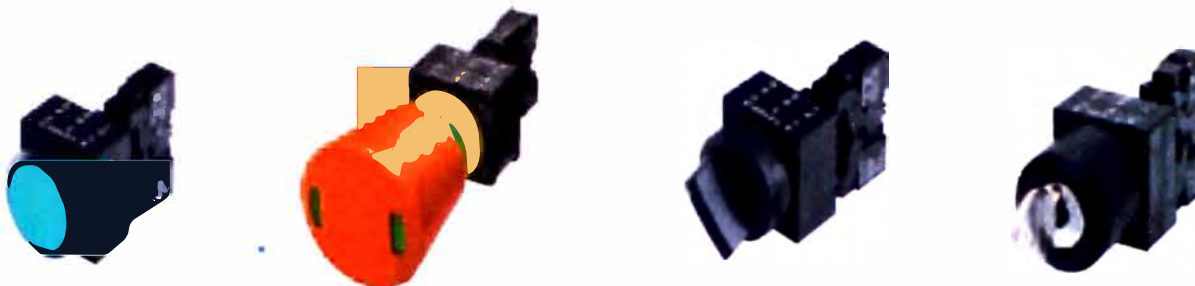
**Conector, curvo con cable de 5 m**  
**(posición de la salida del cable no definible)**  
**Nro. de material R988064311**  
(El conector **no** está incluido en el suministro, debe solicitarse por separado)



ØAL en mm	ØMM en mm	H	X4	X5
100	45	57	195	150
	50			
	70	83		
125	50	70	205	160
	56			
	63	-		
	90	96		
150	63	82,5	230	185
	70			
	80			
	100			
200	90	108	245	200
	100			
	140			

Tabla 4.8. Pulsadores

Redondo, en plástico 3SB3  2.....  
 Redondo, en metal 3SB3  6.....  
 Cuadrado, en plástico 3SB3  8.....



Pulsadores	Seta de PARADA DE EMERG.	Selectores	Cerradura RONIS
con botón rasante, equipados con	con prot. antifraude seg. ISO 13850, Ø 40 mm c/ retención y placa fondo amarilla Ø 80 mm, rearme por giro	2 posiciones, con retención, equipado con	rasante, 2 posiciones, con retención, con llave extraíble en cualquier posición, n.º de cerradura SB30, equipado con
● 1NC 3SB3 <input type="checkbox"/> 03-0AA11	● 1NC 3SB3 <input type="checkbox"/> 03-1HA20	● 1NA 3SB3 <input type="checkbox"/> 02-2KA11 <sup>1)</sup>	● 1NA 3SB3 <input type="checkbox"/> 02-4AD11 <sup>1)</sup>
● 1NA 3SB3 <input type="checkbox"/> 02-0AA11	● 1NA+1NC 3SB3 <input type="checkbox"/> 01-1HA20	● 1NA + 1NC 3SB3 <input type="checkbox"/> 01-2KA11 <sup>1)</sup>	● 1NA + 1NC 3SB3 <input type="checkbox"/> 01-4AD11 <sup>1)</sup>
● 1NC 3SB3 <input type="checkbox"/> 03-0AA21	Con indicador mecánico de posición	Maneta reforzada	
● 1NA 3SB3 <input type="checkbox"/> 02-0AA31	● 1NC 3SB3 <input type="checkbox"/> 03-1HA26	● 1NA 3SB36 02-2PA11	
● 1NA 3SB3 <input type="checkbox"/> 02-0AA41	● 1NA + 1NC 3SB3 <input type="checkbox"/> 01-1HA26	● 1NA + 1NC 3SB36 01-2PA11	
● 1NA 3SB3 <input type="checkbox"/> 02-0AA51	Con rearme por tracción		
● 1NA 3SB3 <input type="checkbox"/> 02-0AA61	● 1NC 3SB3 <input type="checkbox"/> 03-1TA20		

Tabla 4.9. Válvulas normalizadas ISO 5599-1

## Válvulas normalizadas ISO 5599-1, bobina MSN1

F

Referencias – Ancho de 42 mm















Referencias – Válvulas con núcleo de bobina MSN1 <sup>1)</sup>					
Símbolos del circuito	Descripción	Alimentación del aire de pilotaje	Peso [g]	Nº art.	Tipo
<b>Válvula de 5/2 vías, monoestable</b>					
	Recuperación por resorte neumático	Interna	450	159688	MN1H-5/2-D-1-C
	Recuperación por resorte neumático	Externa	450	159686	MN1H-5/2-D-1-S-C
	Recuperación por resorte mecánico	Interna	450	159687	MN1H-5/2-D-1-FR-C
	Recuperación por resorte mecánico	Externa	450	159716	MN1H-5/2-D-1-FR-S-C
<b>Válvula biestable de 5/2 vías</b>					
	–	Interna	610	159690	JMN1H-5/2-D-1-C
	–	Externa	610	159689	JMN1H-5/2-D-1-S-C
	Con señal prioritaria en 14	Interna	610	159691	JMN1DH-5/2-D-1-C
	Con señal prioritaria en 14	Externa	610	159717	JMN1DH-5/2-D-1-S-C
<b>Válvula de 5/3 vías</b>					
	Centro cerrado Recuperación por resorte mecánico	Interna	650	159681	MN1H-5/3G-D-1-C
	Centro cerrado Recuperación por resorte mecánico	Externa	650	159680	MN1H-5/3G-D-1-S-C
	Centro a descarga Recuperación por resorte mecánico	Interna	650	159683	MN1H-5/3E-D-1-C
	Centro a descarga Recuperación por resorte mecánico	Externa	650	159682	MN1H-5/3E-D-1-S-C
	Centro a presión Recuperación por resorte mecánico	Interna	650	159685	MN1H-5/3B-D-1-C
	Centro a presión Recuperación por resorte mecánico	Externa	650	159684	MN1H-5/3B-D-1-S-C



Tabla 4.10. Válvulas de estrangulación y antirretorno GRLA

## Válvulas de estrangulación y antirretorno GRLA/GRLZ, estándar

FESTO

Hoja de datos: rosca interior / boquilla metálicas


Referencias: Función de estrangulación y antirretorno del aire de escape									
	Conexión neumática		Caudal nominal normal qnN con 6 bar → 5 bar		Caudal normal qn con 6 bar → 0 bar		Peso [g]	Nº art.	Tipo
			En el sentido de la estrangulación	En el sentido de antirretorno	En el sentido de la estrangulación	En el sentido de antirretorno			
	2	1	[l/min]	[l/min]	[l/min]	[l/min]			
<b>Tornillo de cabeza ranurada</b>									
	M5	M5	95	76 ... 95	169	135 ... 170	11	<b>151160</b>	<b>GRLA-M5-B</b>
	G 1/8	G 1/8	340	260 ... 420	615	470 ... 760	28	<b>151165</b>	<b>GRLA-1/8-B</b>
	G 1/4	G 1/4	610	450 ... 820	1 200	885 ... 1 615	59	<b>151172</b>	<b>GRLA-1/4-B</b>
	G 3/8	G 3/8	1 450	970 ... 1 600	2 300	1 540 ... 2 540	97	<b>151178</b>	<b>GRLA-3/8-B</b>
	G 1/2	G 1/2	2 100	1 550 ... 2 200	4 000	2 950 ... 4 190	204	<b>151179</b>	<b>GRLA-1/2-B</b>
	G 3/4	G 3/4	4 320	3 220 ... 4 720	7 300	5 440 ... 7 300	377	<b>151180</b>	<b>GRLA-3/4-B</b>



Tabla 4.11. Válvulas hidráulicas

Diagrama del flujo de la válvula	Utilizadas con cilindros de	Código de la válvula	Símbolo hidráulico
4-vías, 3-posiciones (4/3) centro abierto	Doble acción	<b>A</b>	
<b>4-vías, 3-posiciones (4/3) centro cerrado</b>	<b>Doble acción</b>	<b>B</b>	
4-vías, 3-posiciones (4/3) centro en tándem	Doble acción	<b>C</b>	
4-vías, 3-posiciones (4/3) centro flotante	Doble acción	<b>D</b>	
4-vías, 2-posiciones (4/2) compensación cruzada	Doble acción	<b>E</b>	
3-vías, 3 posiciones (3/3) centro en tándem	Simple acción	<b>F</b>	
3-vías, 3-posiciones (3/3) centro cerrado	Simple acción	<b>G</b>	
2-vías, 2-posiciones (2/2) normalmente cerrada	Descarga del sistema	<b>H*</b>	
2-vías, 2-posiciones (2/2) normalmente abierta		<b>K*</b>	
4-vías, 2-posiciones (4/2) compensación flotante	Doble acción	<b>M</b>	
<b>3-vías, 2-posiciones (3/2) normalmente abierta</b>	<b>Simple acción</b>	<b>P</b>	

Tabla 4.12. Válvula reguladora de caudal de 2 vías

**Datos técnicos** (¡consúltenos en caso de utilizar el equipo fuera de los valores indicados!)

**generales**

Tamaño nominal		<b>TN6</b>	TN10
Masa	kg	0,19	0,6
Posición de montaje		A elección	
Rango de temperatura ambiente	°C	-20 hasta +50	

**hidráulicos**

Presión de servicio máxima - Conexión A	bar	315	210		
Diferencia de presión $\Delta p$ para retorno libre B → A	bar	Ver curvas características página 5			
Mínima diferencia de presión	bar	18			
Resistente a la presión hasta $\Delta p = 315$ bar / 210 bar	%	$\pm 3 (P_{V \text{ máx}})$			
Caudal	- $P_{V \text{ máx}}$	l/min	6,0	32	60
	- $P_{V \text{ mín}}$	cm <sup>3</sup> /min	50	250	500
Fluido hidráulico		Aceite mineral (HL, HLP) según DIN 51524; fluidos hidráulicos rápidamente biodegradables según VDMA 24568 (ver también catálogo 90221); HETG (aceite de colza); HEPG (poliglicol); HEES (éster sintético); otros fluidos según consulta			
Rango de temperatura del fluido hidráulico	°C	-20 hasta +80			
Rango de viscosidad	mm <sup>2</sup> /s	10 hasta 800			
Grado máximo admisible de ensuciamiento del fluido clase de pureza según ISO 4406 (c)		Clase 20/18/15 <sup>1)</sup>			

Tabla 4.13. Lámparas


Lámparas					
Lámpara incandescente: zócalo BA 15d, 5 W, 24 V/115 V/230 V (no incluido en el suministro); LED: zócalo BA 15d					
	Elemento de luz permanente	rojo	Tensión asignada 12 a 230 V AC/DC		
		verde	8WD44 00-1AB		
		amar.	8WD44 00-1AC		
		transp.	8WD44 00-1AD		
		azul	8WD44 00-1AE		
		8WD44 00-1AF			
	Elemento de luz intermitente	rojo	8WD44 20-1B8	8WD44 40-1B8	8WD44 50-1B8
		verde	8WD44 20-1B9	8WD44 40-1B9	8WD44 50-1B9
		amar.	8WD44 20-1BD	8WD44 40-1BD	8WD44 50-1BD
		transp.	8WD44 20-1BE	8WD44 40-1BE	8WD44 50-1BE
		azul	8WD44 20-1BF	8WD44 40-1BF	8WD44 50-1BF
	Elemento de flash incorpora electrónica de flash (no necesita bombilla ni LED adicionales)	rojo	8WD44 20-0CB	8WD44 40-0CB	8WD44 50-0CB
		verde	8WD44 20-0CC	8WD44 40-0CC	8WD44 50-0CC
		amar.	8WD44 20-0CD	8WD44 40-0CD	8WD44 50-0CD
		transp.	8WD44 20-0CE	8WD44 40-0CE	8WD44 50-0CE
		azul	8WD44 20-0CF	8WD44 40-0CF	8WD44 50-0CF

Tabla 4.14. Unidad de mantenimiento

Referencias					
Tamaño	Conexión	Purga de condensado Manual con giro		Purga de condensado Automática	
		N° art.	Tipo	N° art.	Tipo
Mini	G $\frac{1}{8}$	185791	FRC- $\frac{1}{8}$ -D-MINI-KA	185792	FRC- $\frac{1}{8}$ -D-MINI-KA-A
	G $\frac{1}{4}$	185793	FRC- $\frac{1}{4}$ -D-MINI-KA	185794	FRC- $\frac{1}{4}$ -D-MINI-KA-A
Midi	G $\frac{1}{4}$	185795	FRC- $\frac{1}{4}$ -D-MIDI-KA	185796	FRC- $\frac{1}{4}$ -D-MIDI-KA-A
	Gy	185797	FRC- $\frac{3}{8}$ -D-MIDI-KA	185798	FRC- $\frac{3}{8}$ -D-MIDI-KA-A
	G $\frac{1}{2}$	185799	FRC- $\frac{1}{2}$ -D-MIDI-KA	185800	FRC- $\frac{1}{2}$ -D-MIDI-KA-A
Maxi	G $\frac{1}{2}$	186053	FRC- $\frac{1}{2}$ -D-MAXI-KA	186054	FRC- $\frac{1}{2}$ -D-MAXI-KA-A
	G $\frac{3}{4}$	185801	FRC- $\frac{3}{4}$ -D-MAXI-KA	185802	FRC- $\frac{3}{4}$ -D-MAXI-KA-A
Regulador de presión de accionamiento directo, con función integrada de flujo inverso					
Maxi	G $\frac{1}{2}$	192468	FRC- $\frac{1}{2}$ -D-DI-MAXI-KA	192478	FRC- $\frac{1}{2}$ -D-DI-MAXI-KA-A
	G $\frac{3}{4}$	192473	FRC- $\frac{3}{4}$ -D-DI-MAXI-KA	192483	FRC- $\frac{3}{4}$ -D-DI-MAXI-KA-A

Tabla 4.15. Bomba hidráulica


Número de salidas de flujo dividido	Capacidad de depósito (litros)	Flujo de aceite por salida @ 700 bar (l/min)	Modelo de la bomba Operación de válvula 4/3 Avance/Retención/Retracción		Potencia de motor 400 V - 3ph 50 Hz (kW)	 (kg)
			Manual (joystick)	24 V Solenoide (con botonera)		
2	40	1,30	SFP 213MW	-	5,5	240
			-	SFP 213SW		240
	150	2,80	SFP 228MW	-	7,5	488
			-	SFP 228SW		488
		4,20	SFP 242MW	-	11	526
			-	SFP 242SW		526
4	40	0,45	SFP 404MW	-	5,5	240
			-	SFP 404SW		240
	150	0,90	SFP 409MW	-	5,5	475
			-	SFP 409SW		475
		1,40	SFP 414MW	-	7,5	488
			-	SFP 414SW		488
	2,10	SFP 421MW	-	11	526	
		-	SFP 421SW		526	
6	40	0,45	SFP 604MW	-	5,5	240
			-	SFP 604SW		240

Tabla 4.16. Cilindros normalizados DSNU

## Cilindros normalizados DSNU, ISO 6432

Hoja de datos

Referencias		P – Anillos y discos elásticos en ambos lados		PPV – Amortiguación neumática re:		
Diámetro del émbolo	Carrera	A – Detección de posiciones		lados		
[mm]	[mm]	Nº art.	Tipo	Nº art.	Tipo	
<b>Tipo básico</b>						
<b>8</b>	10	19177	DSNU-8-10-P-A	-		
	15	1908247	DSNU-8-15-P-A			
	20	1908248	DSNU-8-20-P-A			
	25	19178	DSNU-8-25-P-A			
	30	1908249	DSNU-8-30-P-A			
	40	19179	DSNU-8-40-P-A			
	50	19180	DSNU-8-50-P-A			
	60	1908250	DSNU-8-60-P-A			
	80	19181	DSNU-8-80-P-A			
		<b>100</b>	<b>19182</b>	<b>DSNU-8-100-P-A</b>		
10	10	19183	DSNU-10-10-P-A	-		
	15	1908251	DSNU-10-15-P-A			
	20	1908252	DSNU-10-20-P-A			
	25	19184	DSNU-10-25-P-A			
	30	1908253	DSNU-10-30-P-A			
	40	19185	DSNU-10-40-P-A			
	50	19186	DSNU-10-50-P-A			
	60	1908254	DSNU-10-60-P-A			
	80	19187	DSNU-10-80-P-A			
		100	19188	DSNU-10-100-P-A		
<b>12</b>	10	19189	DSNU-12-10-P-A	-		
	15	1908255	DSNU-12-15-P-A			
	20	1908256	DSNU-12-20-P-A			
	25	19190	DSNU-12-25-P-A			
	30	1908257	DSNU-12-30-P-A			
	40	19191	DSNU-12-40-P-A			
	50	19192	DSNU-12-50-P-A			
	60	1908258	DSNU-12-60-P-A			
	80	19193	DSNU-12-80-P-A			
	100	19194	DSNU-12-100-P-A			
		<b>125</b>	<b>19195</b>	<b>DSNU-12-125-P-A</b>		
		160	19196	DSNU-12-160-P-A		
	200	19197	DSNU-12-200-P-A			
<b>16</b>	10	19198	DSNU-16-10-P-A	1908266	DSNU-16-10-PPV-A	
	15	1908259	DSNU-16-15-P-A	1908267	DSNU-16-15-PPV-A	
	20	1908260	DSNU-16-20-P-A	1908268	DSNU-16-20-PPV-A	
	25	19199	DSNU-16-25-P-A	33973	DSNU-16-25-PPV-A	
	30	1908261	DSNU-16-30-P-A	1908269	DSNU-16-30-PPV-A	
	35	1908262	DSNU-16-35-P-A	1908270	DSNU-16-35-PPV-A	
	40	19200	DSNU-16-40-P-A	19229	DSNU-16-40-PPV-A	
	50	19201	DSNU-16-50-P-A	19230	DSNU-16-50-PPV-A	
	60	1908263	DSNU-16-60-P-A	1908271	DSNU-16-60-PPV-A	
	70	1908264	DSNU-16-70-P-A	1908272	DSNU-16-70-PPV-A	
		<b>80</b>	<b>19202</b>	<b>DSNU-16-80-P-A</b>	19231	DSNU-16-80-PPV-A
	100	19203	DSNU-16-100-P-A	19232	DSNU-16-100-PPV-A	
	125	19204	DSNU-16-125-P-A	19233	DSNU-16-125-PPV-A	
	150	1908265	DSNU-16-150-P-A	1908273	DSNU-16-150-PPV-A	
	160	19205	DSNU-16-160-P-A	19234	DSNU-16-160-PPV-A	
	200	19206	DSNU-16-200-P-A	19235	DSNU-16-200-PPV-A	



Tabla 4.17. Cilindro normalizado DSNU

## Cilindros normalizados DSNU, ISO 6432

Hoja de datos

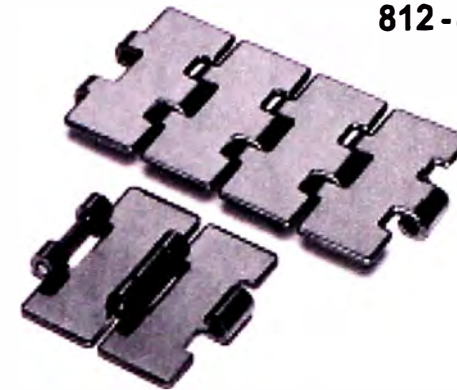
Referencias					
Diámetro del émbolo [mm]	Carrera [mm]	P – Anillos y discos elásticos en ambos lados A – Detección de posiciones		PPV – Amortiguación neumática reg lados A – Detección de posiciones	
		Nº art.	Tipo	Nº art.	Tipo
<b>Tipo básico</b>					
<b>20</b>	10	19207	DSNU-20-10-P-A	1908289	DSNU-20-10-PPV-A
	15	1908282	DSNU-20-15-P-A	1908290	DSNU-20-15-PPV-A
	20	1908283	DSNU-20-20-P-A	1908291	DSNU-20-20-PPV-A
	25	19208	DSNU-20-25-P-A	33974	DSNU-20-25-PPV-A
	30	1908284	DSNU-20-30-P-A	1908292	DSNU-20-30-PPV-A
	35	1908285	DSNU-20-35-P-A	1908293	DSNU-20-35-PPV-A
	40	19209	DSNU-20-40-P-A	19236	DSNU-20-40-PPV-A
	50	19210	DSNU-20-50-P-A	19237	DSNU-20-50-PPV-A
	60	1908286	DSNU-20-60-P-A	1908294	DSNU-20-60-PPV-A
	70	1908287	DSNU-20-70-P-A	1908295	DSNU-20-70-PPV-A
	80	19211	DSNU-20-80-P-A	19238	DSNU-20-80-PPV-A
	100	19212	DSNU-20-100-P-A	19239	DSNU-20-100-PPV-A
	125	19213	DSNU-20-125-P-A	19240	DSNU-20-125-PPV-A
	150	1908288	DSNU-20-150-P-A	1908296	DSNU-20-150-PPV-A
	160	19214	DSNU-20-160-P-A	19241	DSNU-20-160-PPV-A
	200	19215	DSNU-20-200-P-A	19242	DSNU-20-200-PPV-A
	250	19216	DSNU-20-250-P-A	19243	DSNU-20-250-PPV-A
	300	19217	DSNU-20-300-P-A	19244	DSNU-20-300-PPV-A
	320	34718	DSNU-20-320-P-A	34720	DSNU-20-320-PPV-A
	<b>25</b>	10	19218	DSNU-25-10-P-A	1908312
15		1908305	DSNU-25-15-P-A	1908313	DSNU-25-15-PPV-A
20		1908306	DSNU-25-20-P-A	1908314	DSNU-25-20-PPV-A
25		19219	DSNU-25-25-P-A	33975	DSNU-25-25-PPV-A
30		1908307	DSNU-25-30-P-A	1908315	DSNU-25-30-PPV-A
35		1908308	DSNU-25-35-P-A	1908316	DSNU-25-35-PPV-A
40		19220	DSNU-25-40-P-A	19245	DSNU-25-40-PPV-A
50		19221	DSNU-25-50-P-A	19246	DSNU-25-50-PPV-A
60		1908309	DSNU-25-60-P-A	1908317	DSNU-25-60-PPV-A
70		1908310	DSNU-25-70-P-A	1908318	DSNU-25-70-PPV-A
80		19222	DSNU-25-80-P-A	19247	DSNU-25-80-PPV-A
100		19223	DSNU-25-100-P-A	19248	DSNU-25-100-PPV-A
125		19224	DSNU-25-125-P-A	19249	DSNU-25-125-PPV-A
150		1908311	DSNU-25-150-P-A	1908319	DSNU-25-150-PPV-A
160		19225	DSNU-25-160-P-A	19250	DSNU-25-160-PPV-A
200		19226	DSNU-25-200-P-A	19251	DSNU-25-200-PPV-A
250		19227	DSNU-25-250-P-A	19252	DSNU-25-250-PPV-A
300		19228	DSNU-25-300-P-A	19253	DSNU-25-300-PPV-A
320		34719	DSNU-25-320-P-A	34721	DSNU-25-320-PPV-A
400		35191	DSNU-25-400-P-A	35193	DSNU-25-400-PPV-A
500	35192	DSNU-25-500-P-A	35194	DSNU-25-500-PPV-A	



Tabla 4.18. Cadena plana

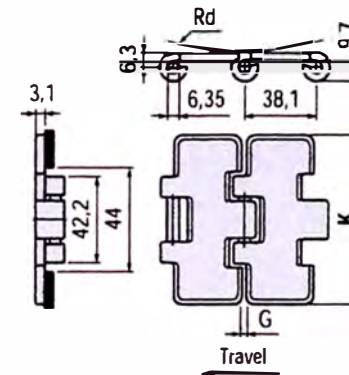
**Rex - OPTI-Plus**® = 40% higher strength, ground finish

812 - 815



**Straight Running: Single Hinge, 38.1mm  $\triangleq$  1 1/2" Pitch**

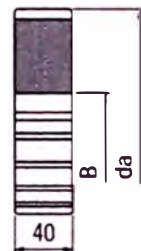
Rexnord Chain No.	Finish $\mu\text{m}$	Plate Material	Width K mm	Plate Gap G mm	Radius min. Rd mm	Weight kg/m
S815-K325*	0,6	Carbon Steel Heat Treated	82,5	1,8	150	2,6
S815-K450			114,3			3,3
S815-K750			190,5			5,1
SS812-K325	0,6	Stainless Steel Material No. 1.4016	82,5	2,8	75	2,6
SSR812-K325	0,5	<b>Rex - OPTI-Plus</b> ®	82,5	2,8	75	2,6
SSX812-K325	0,3		82,5	2,8	75	2,6
SSY812-K350	0,3		88,9	1,6	150	2,7
SSC812-K250	0,5		63,5			2,4
SSC812-K263*			66,8			2,4
SSC812-K300*			76,2			2,5
SSC812-K325			82,5			2,6
SSC812-K330*			83,8	1,6	150	2,6
SSC812-K350			88,9			2,7
SSC812-K400			101,6			3,0
SSC812-K450			114,3			3,3
SSC812-K600			152,4			4,2
SSC812-K750			190,5			5,1
SS815-K325*	0,5		Austenitic Steel Chrom Nickel 18/8	82,5	1,6	150
SS815-K400*		101,6		3,0		
SS815-K450		114,3		3,3		
SS815-K600*		152,4		4,2		
SS815-K750*		190,5		5,1		



\* = Available upon request and minimum order quantity.

Tabla 4.19. Piñon de cadena plana

**KU815**



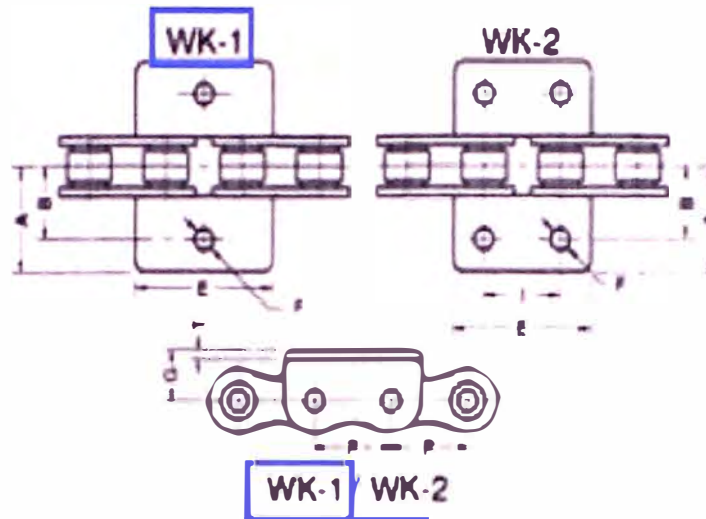
**Thermoplastic (KU) Sprockets**

Rexnord Order No.	No. of Teeth		Pitch Dia. d mm	Outside Dia. da mm	Plain Bore B mm	Max. Bore mm	Weight kg
	Actual	Effective					
KU 815 T19 R20*	19	9,5	117,35	117	20	60	0,40
<b>KU 815 T21 R20</b>	<b>21</b>	<b>10,5</b>	<b>129,26</b>	<b>129</b>	<b>20</b>	<b>67</b>	<b>0,50</b>
KU 815 T23 R20*	23	11,5	141,22	142	20	75	0,61
KU 815 T25 R20	25	12,5	153,21	154	20	80	0,74
KU 815 T27 R20*	27	13,5	165,21	166	20	85	0,88

\* = Available upon request and minimum order quantity.

Material: polyamide (black)

Tabla 4.20. Cadena BPB N° 60



ADITAMENTOS WA-1 / WA-2 / WK-1 / WK-2 / WSA-1 / WSA-2 / WSK-1 / WSK-2

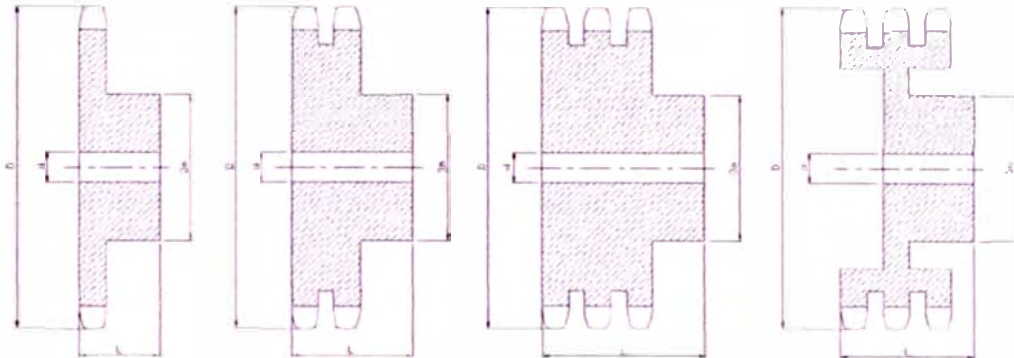
Dimensiones: pulgadas

N° de Cadena BPB	Paso P	A	B	C	D	E	F	G	T	I
40	0.500	0.687	0.500	0.681	0.500	0.909	0.141	0.312	0.060	0.500
50	0.625	0.969	0.625	0.980	0.625	1.120	0.203	0.406	0.060	0.625
60	0.750	1.063	0.750	1.024	0.719	1.427	0.203	0.469	0.094	0.750
80	1.000	1.390	1.000	1.344	0.969	1.915	0.268	0.625	0.125	1.000

Tabla 4.21. Piñón de cadena ANSI N° 60

**TABLA DE DIMENSIONES**  
DE LOS PIÑONES INTERMEC PASO 3/4" (19.05 mm)  
para Cadena ANSI No. 60 Tipo B Sencillos, Dobles y Triples

**Dimensiones en Milímetros**



REF	D	SENCILLOS			REF	DOBLES			REF	TRIPLES		
		Dm	L	d		Dm	L	d		Dm	L	d
60B9 R	63,8	40	32	19,05	60-2B9	32	54	25,4	60-3B9	32	63	25,4
60B10 R	70,1	49	32	19,05	60-2B10	48	57	25,4	60-3B10	48	63	25,4
60B11 R	76,2	52	31	19,05	60-2B11	46	54	25,4	60-3B11	46	63	25,4
60B12 R	82,6	60	32	19,05	60-2B12	54	54	25,4	60-3B12	54	63	25,4
60B13	88,6	60	32	19,05	60-2B13	63	54	25,4	60-3B13	63	63	25,4
60B14	95,0	55	32	19,05	60-2B14	63	54	25,4	60-3B14	75	63	25,4
60B15	101,1	73	32	19,05	60-2B15	71	54	25,4	60-3B15	71	77	25,4
60B16	107,2	78	32	19,05	60-2B16	76	59	25,4	60-3B16	76	77	25,4
60B17	113,3	82	32	19,05	60-2B17	83	54	25,4	60-3B17	73	77	25,4
60B18	119,4	82	32	19,05	60-2B18	89	54	25,4	60-3B18	89	77	25,4
60B19	125,5	89	32	19,05	60-2B19	94	54	25,4	60-3B19	94	77	25,4
60B20	131,8	98	32	19,05	60-2B20	95	54	25,4	60-3B20	94	77	25,4
60B21	137,9	102	32	19,05	60-2B21	105	54	25,4	60-3B21	95	77	25,4
60B22	144,0	102	32	19,05	60-2B22	108	51	25,4	60-3B22	105	77	25,4
60B23	150,1	102	32	19,05	60-2B23	108	54	25,4	60-3B23	108	77	25,4
60B24	156,2	102	32	19,05	60-2B24	108	54	25,4	60-3B24	108	77	25,4
60B25	162,3	102	32	19,05	60-2B25	108	54	25,4	60-3B25	108	77	25,4
60B26	168,4	102	32	19,05	60-2B26	108	54	25,4	60-3B26	108	77	25,4
60B27	174,5	102	32	19,05	60-2B27	108	51	25,4	60-3B27	108	77	25,4
60B28	180,6	102	32	19,05	60-2B28	108	54	25,4	60-3B28	108	77	25,4
60B29	186,6	102	32	19,05	60-2B29	108	54	25,4	60-3B29	108	77	25,4
60B30	192,8	102	32	19,05	60-2B30	108	54	25,4	60-3B30	108	77	25,4
60B31	198,6	102	32	19,05	60-2B31	114	61	31,75	60-3B31	108	77	31,75
60B32	204,7	102	32	19,05	60-2B32	114	61	31,75	60-3B32	108	77	31,75
60B33	210,8	102	32	25,4	60-2B33	114	61	31,75	60-3B33	114	83	31,75
60B34	216,9	102	32	25,4	60-2B34	114	61	31,75	60-3B34	114	83	31,75
60B35	223,0	101	32	25,4	60-2B35	114	61	31,75	60-3B35	114	83	31,75
60B36	229,1	102	32	25,4	60-2B36	114	61	31,75	60-3B36	114	83	31,75
60B37	235,2	102	32	25,4	60-2B37	114	61	31,75	60-3B37	114	83	31,75
60B38	241,3	102	32	25,4	60-2B38	114	61	31,75	60-3B38	115	83	31,75
60B39	247,4	108	32	25,4	60-2B39	114	61	31,75	60-3B39	114	83	31,75
60B40	253,5	108	32	25,4	60-2B40	121	70	31,75	60-3B40	115	92	31,75
60B41	259,5	108	32	25,4	60-2B41	121	70	31,75	60-3B41	121	89	31,75
60B42	265,7	108	32	25,4	60-2B42	121	70	31,75	60-3B42	121	89	31,75

Tabla 4.22. Capacidad de cadena N° 60

**TABLA DE CAPACIDAD**  
CADENA ESTANDAR SENCILLA DE RODILLOS No. 60 PASO 3/4"

No de cadenas por condado	R.P.M DEL PIÑON CONDUCTOR																																								
	10	25	50	100	150	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1400	1600	1800	2000	2500	3000	3500	4000	4500																
9	0.15	0.33	0.62	1.16	1.67	2.16	3.12	4.04	4.94	5.82	6.68	7.54	8.38	9.21	9.99	8.77	6.96	5.70	4.77	4.08	2.92	2.22	1.76	1.44	1.21																
10	0.16	0.37	0.70	1.30	1.87	2.43	3.49	4.53	5.53	6.52	7.49	8.44	9.39	10.3	11.2	10.3	8.15	6.67	5.59	4.77	3.42	2.60	2.06	1.69	1.41																
11	0.18	0.41	0.77	1.41	2.07	2.80	3.87	5.02	6.13	7.23	8.30	9.36	10.4	11.4	12.5	11.9	9.41	7.70	6.45	5.51	3.94	3.00	2.38	1.95	1.63																
12	0.20	0.45	0.85	1.58	2.28	2.95	4.25	5.51	6.74	7.94	9.12	10.3	11.4	12.6	13.7	13.5	10.7	8.77	7.35	6.28	4.49	3.42	2.71	2.22	1.86																
13	0.22	0.50	0.92	1.73	2.49	3.22	4.64	6.01	7.34	8.65	9.94	11.2	12.5	13.7	14.9	15.2	12.1	9.89	8.29	7.04	5.06	3.85	3.06	2.50	0																
14	0.24	0.54	1.00	1.87	2.69	3.49	5.02	6.51	7.96	9.37	10.8	12.1	13.5	14.8	16.2	17.0	13.5	11.1	9.26	7.91	5.66	4.31	3.42	2.80	0																
15	0.25	0.58	1.08	2.01	2.90	3.76	5.41	7.01	8.57	10.1	11.6	13.1	14.5	16.0	17.4	18.8	15.0	12.3	10.3	8.77	6.28	4.77	3.79	3.10	0																
16	0.27	0.62	1.16	2.16	3.11	4.03	5.80	7.52	9.19	10.8	12.4	14.0	15.6	17.1	18.7	20.2	16.5	13.5	11.3	9.66	6.91	5.26	4.17	3.42	0																
17	0.29	0.66	1.24	2.31	3.32	4.30	6.20	8.00	9.81	11.6	13.3	15.0	16.7	18.3	19.9	21.6	18.1	14.8	12.4	10.6	7.57	5.76	4.57	3.74	0																
18	0.31	0.70	1.31	2.45	3.53	4.58	6.59	8.54	10.4	12.3	14.1	15.9	17.7	19.5	21.2	22.9	19.7	16.1	13.5	11.5	8.25	6.28	4.98	4.08	0																
19	0.33	0.75	1.39	2.60	3.74	4.85	6.99	9.06	11.1	13.0	15.0	16.9	18.8	20.6	22.5	24.3	21.4	17.5	14.6	12.5	8.95	6.81	5.40	4.42	0																
20	0.35	0.79	1.47	2.75	3.96	5.13	7.38	9.57	11.7	13.8	15.8	17.9	19.8	21.8	23.8	25.7	23.1	18.9	15.8	13.5	9.66	7.35	5.83	0	0																
21	0.36	0.86	1.55	2.90	4.17	5.40	7.78	10.1	12.3	14.5	16.7	18.8	20.9	23.0	25.1	27.1	24.8	20.3	17.0	14.5	14.4	7.91	6.28	0	0																
22	0.38	0.87	1.63	3.05	4.39	5.67	8.19	10.6	13.0	15.3	17.5	19.8	22.0	24.2	26.4	28.5	26.6	21.8	18.2	15.6	11.1	8.48	6.73	0	0																
23	0.40	0.92	1.71	3.19	4.60	5.96	8.59	11.1	13.6	16.0	18.4	20.8	23.1	25.4	27.7	29.9	28.4	23.3	19.5	16.7	11.9	9.07	7.19	0	0																
24	0.42	0.96	1.79	3.35	4.82	6.24	8.99	11.6	14.2	16.8	19.3	21.7	24.2	26.6	29.0	31.3	30.3	24.8	20.8	17.8	12.7	9.66	7.67	0	0																
25	0.44	1.00	1.87	3.50	5.04	6.52	9.40	12.2	14.9	17.5	20.1	22.7	25.3	27.8	30.3	32.7	32.2	26.4	22.1	18.9	13.5	10.3	8.15	0	0																
26	0.46	1.05	1.95	3.65	5.25	6.81	9.80	12.7	15.5	18.3	21.0	23.7	26.4	29.0	31.6	34.1	34.2	28.0	23.4	20.0	14.3	10.9	8.65	0	0																
28	0.50	1.13	2.12	3.95	5.69	7.37	10.6	13.8	16.8	19.8	22.8	25.7	28.5	31.4	34.2	37.0	38.2	31.3	26.2	22.4	16.0	12.2	0	0	0																
30	0.54	1.22	2.28	4.26	6.13	7.94	11.4	14.8	18.1	21.4	24.5	27.7	30.8	33.8	36.8	39.8	42.4	34.7	29.1	24.8	17.8	13.5	0	0	0																
32	0.57	1.31	2.45	4.56	6.57	8.52	12.3	15.9	19.4	22.9	26.3	29.7	33.0	36.3	39.5	42.7	46.7	38.2	32.0	27.3	19.6	14.9	0	0	0																
35	0.63	1.44	2.69	5.03	7.24	9.38	13.5	17.5	21.4	25.2	29.0	32.7	36.3	39.9	43.5	47.1	53.4	43.7	36.6	31.3	22.4	17.0	0	0	0																
40	0.73	1.67	3.11	5.91	8.37	10.8	15.6	20.2	24.7	29.1	33.5	37.7	42.0	46.1	50.3	54.4	62.5	53.4	44.7	38.2	27.3	0	0	0	0																
45	0.83	1.89	3.53	6.60	9.50	12.3	17.7	23.0	28.1	33.1	38.0	42.0	47.7	52.4	57.1	61.7	70.9	63.7	53.4	45.6	32.6	0	0	0	0																
	Lubricación Tipo A						Lubricación Tipo B						Lubricación Tipo C																												
<p>LUBRICACIÓN TIPO A: A mano, con aceitera o brocha.                      LUBRICACIÓN TIPO B: En baño de aceite o por salpique.                      LUBRICACIÓN TIPO C: Al chorro bajo presión.</p> <p>La información contenida en estas tablas está basada en los estándares de la ASOCIACIÓN AMERICANA DE FABRICANTES DE CADENAS ( American Chain Association )</p> <p style="text-align: center;">INFORMACIÓN INTERMED</p> <p>* Para velocidades comprendidas dentro de la zona entre rayas punteadas, considérese el uso de la cadena silenciosa o Morse Hy-Vo</p>															<p>Cuando se trata de cadenas de hilera múltiple de este paso, multiplique la capacidad por:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">No. DE HILERAS</th> <th style="text-align: left;">FACTOR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2 .....</td><td>1.7</td></tr> <tr><td>3 .....</td><td>2.5</td></tr> <tr><td>4 .....</td><td>3.3</td></tr> <tr><td>5 .....</td><td>3.9</td></tr> <tr><td>6 .....</td><td>4.6</td></tr> </tbody> </table>															No. DE HILERAS	FACTOR	2 .....	1.7	3 .....	2.5	4 .....	3.3	5 .....	3.9	6 .....	4.6
No. DE HILERAS	FACTOR																																								
2 .....	1.7																																								
3 .....	2.5																																								
4 .....	3.3																																								
5 .....	3.9																																								
6 .....	4.6																																								



Tabla 4.23. Motorreductor cónico helicoidal de 0.3 kW

Motorreductores  
Motorreductores cónicos helicoidales

Motorreductores de hasta 200

Datos para selección y pedidos (continuación)

Potencia $P_{motor}$ kW	Velocidad de salida		Par de salida $T_2$ Nm	Factor de servicio $f_s$	Índice de reducción $i_{tot}$	Referencia	Código  (n.º polos)	Peso  kg
	$n_2$ (50 Hz) min <sup>-1</sup>	$n_2$ (60 Hz) min <sup>-1</sup>						
0,25 (50 Hz)	K.38-LA71S4							
0,30 (60 Hz)	9,7	11,6	247	1,0	139,43	★ 2KJ1502 - CD13 - J2		21
	10,8	13,0	221	1,1	124,78	2KJ1502 - CD13 - H2		21
	12,2	14,6	196	1,3	110,75	★ 2KJ1502 - CD13 - G2		21
	13,9	16,7	172	1,5	97,05	2KJ1502 - CD13 - F2		21
	15,8	19	151	1,7	85,33	★ 2KJ1502 - CD13 - E2		21
	17,5	21	136	1,8	77,09	2KJ1502 - CD13 - D2		21
	20	24	119	2,1	67,18	★ 2KJ1502 - CD13 - C2		21
	22	26	107	2,3	60,33	2KJ1502 - CD13 - B2		21
	B.38-LA80M8							
	12	14,4	199	1,3	57,04	2KJ1501 - DC13 - T2	P02	27
	B.38-LA71M6							
	13,1	15,7	182	1,4	65,69	2KJ1501 - CE13 - U2	P01	23
	15,1	18,1	158	1,6	57,04	2KJ1501 - CE13 - T2	P01	23
	17,0	20	141	1,8	50,72	2KJ1501 - CE13 - S2	P01	23
	19,5	23	122	2,0	44,00	2KJ1501 - CE13 - R2	P01	23
	B.38-LA71S4							
	21	25	116	2,2	65,69	2KJ1501 - CD13 - U2		23
	B.28-LA71S4							
	24	29	102	1,3	57,53	2KJ1500 - CD13 - D2		11
	28	34	86	1,5	48,51	2KJ1500 - CD13 - C2		11
	31	37	76	1,7	43,07	2KJ1500 - CD13 - B2		11
	36	43	67	1,9	37,76	2KJ1500 - CD13 - A2		11
	40	48	60	2,2	33,79	2KJ1500 - CD13 - X1		11
	45	54	53	2,5	29,99	2KJ1500 - CD13 - W1		11
	51	61	46	2,8	26,28	2KJ1500 - CD13 - V1		11
	58	70	41	3,2	23,11	2KJ1500 - CD13 - U1		11
	65	78	37	3,5	20,87	2KJ1500 - CD13 - T1		11
	74	89	32	4,0	18,19	2KJ1500 - CD13 - S1		11
	83	100	29	4,5	16,34	2KJ1500 - CD13 - R1		11
	92	110	26	5,0	14,75	2KJ1500 - CD13 - Q1		11
	101	121	24	5,5	13,38	2KJ1500 - CD13 - P1		11
	111	133	22	6,0	12,17	2KJ1500 - CD13 - N1		11
	125	150	19	6,8	10,76	2KJ1500 - CD13 - M1		11
	136	163	18	7,3	9,94	2KJ1500 - CD13 - L1		11
	158	190	15	8,0	8,56	2KJ1500 - CD13 - K1		11
	174	209	14	8,5	7,78	2KJ1500 - CD13 - J1		11
	180	216	13	6,8	7,49	2KJ1500 - CD13 - H1		11
	200	240	12	7,5	6,76	2KJ1500 - CD13 - G1		11
	220	264	11	8,3	6,13	2KJ1500 - CD13 - F1		11
	242	290	9,9	9,1	5,58	2KJ1500 - CD13 - E1		11

★ Reducción preferente

Para versiones de eje, ver la página 4/89

Para frecuencias y tensiones, ver la página 8/18

Para formas de carcasa, ver la página 4/86

\*) para forma constructiva B3

1, 2, 3, 5, 6 ó 9

1 a 9

A, D, E, F, H ó M

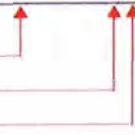


Tabla 4.24. Motor de 0.3 kW

## Motorreductores

### Motores

#### Motores hasta el tamaño 315

#### Datos para selección y pedidos

4 polos, 1800 min<sup>-1</sup> con 60 Hz

Los datos técnicos se aplican tanto a los motores integrados LA/LG como a los motores IEC LAI/LGI.

Tamaño del motor IEC	Motor integrado LA/LG	Referencia		Potencia asignada $P_N$	Velocidad asignada $n_N$	Par asignado $T_N$	Intensidad asignada $I_N$	Factor de potencia $\cos \phi$	Rendimiento $\eta$	Intensidad de arranque $I_A/I_N$	Par de arranque $T_A/T_N$	Par máximo $T_K/T_N$	Par de aceleración medio $T_{Hm}/T_N$
		9. <sup>a</sup> pos.	10. <sup>a</sup> pos.										
				kW	min <sup>-1</sup>	Nm	A	-	%	-	-	-	-
71	LA71B4	C	B	0,15	1 680	0,85	0,41	0,69	67,1	3,9	2,1	2,3	2,0
	LA71C4	C	C	0,22	1 660	1,27	0,60	0,70	65,4	3,5	2,0	2,0	1,9
	<b>LA71S4</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>0,30</b>	<b>1 650</b>	<b>1,74</b>	<b>0,77</b>	<b>0,77</b>	<b>63,2</b>	<b>3,5</b>	<b>2,1</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>
	LA71M4	C	E	0,45	1 665	2,58	1,06	0,78	67,6	3,8	2,0	2,2	2,0
	LA71ZMP4 *)	C	G	0,66	1 665	3,79	1,54	0,74	72,8	4,2	2,4	2,0	2,2
	LA71ZMD4 *)	C	H	0,90	1 615	5,32	2,12	0,74	71,8	3,9	2,4	2,3	2,2
80	LA80S4 **)	D	B	0,66	1 690	3,73	1,45	0,82	69,8	4,5	2,4	2,4	2,1
	LA80M4	D	C	0,90	1 690	5,00	1,90	0,80	74,6	4,9	2,5	2,5	2,3
90S	LA90S4	E	L	1,30	1 710	7,30	2,51	0,82	79,2	5,2	2,3	2,5	2,4
90L	LA90L4	E	P	1,80	1 715	10,00	3,39	0,82	81,0	6,0	2,4	2,7	2,5
	LA90ZLB4 *)	E	Q	2,60	1 680	14,80	4,95	0,83	79,2	5,8	2,8	2,8	2,3
100L	LA100L4	F	L	2,60	1 715	14,50	4,64	0,84	83,5	6,1	2,4	2,8	2,6
	LA100LB4	F	M	3,60	1 715	20,00	6,37	0,84	84,5	6,0	2,6	2,9	2,5
112M	LA112MB4	G	H	4,80	1 735	26,40	8,30	0,84	86,1	6,2	2,4	2,9	2,3
132S	LA132SB4	H	F	6,60	1 750	36,00	11,20	0,84	87,6	6,7	2,3	3,0	2,4
132M	LA132M4	H	H	9,00	1 750	49,10	15,10	0,85	88,3	7,1	2,5	3,1	2,5
	LA132ZMP4	H	T	11,00	1 740	60,40	17,70	0,88	88,3	8,3	2,5	3,1	2,5
160M	LA160MB4	J	P	13,00	1 755	70,70	21,30	0,86	89,4	6,4	2,0	2,6	2,2
160L	LA160L4	J	R	18,00	1 755	97,90	28,60	0,87	90,8	6,6	2,4	2,8	2,4
180M	LG180ZMB4E	K	L	22,00	1 765	119,00	35,20	0,84	93,0	6,4	2,3	2,8	2,0
180L	LG180ZLB4E	K	P	26,00	1 765	140,70	41,30	0,84	93,6	6,6	2,2	2,9	2,1
200L	LG200LB4E	L	M	36,00	1 766	194,70	56,30	0,86	93,6	6,6	2,4	3,0	2,4
225S	LG225S4E	M	E	45,00	1 778	241,70	69,60	0,86	94,3	6,6	2,4	2,7	2,0
225M	LG225ZM4E	M	U	54,00	1 778	290,00	83,30	0,86	94,8	6,8	2,5	2,7	2,0
250M	LG250ZM4E	N	N	66,00	1 783	353,50	98,90	0,88	95,3	7,4	2,4	2,7	1,9
280S	LG280S4E	P	G	90,00	1 783	482,00	134,50	0,88	95,2	6,6	2,3	2,6	1,7
280M	LG280ZM4E	P	W	108,00	1 784	578,00	163,00	0,87	95,6	7,3	2,6	2,8	2,0
315S	LG315S4	Q	Q	132,00	1 787	705,00	203,20	0,86	94,7	6,3	2,2	2,5	1,8
315M	LG315M4	Q	S	158,00	1 786	845,00	240,80	0,86	95,3	6,7	2,4	2,6	1,9
315L	LG315L4	Q	U	192,00	1 784	1 028,00	289,10	0,87	95,8	6,7	2,5	2,5	1,9
	LG315LB4	Q	V	240,00	1 784	1 285,00	352,10	0,89	96,0	6,3	2,4	2,5	1,8

\*) sólo con montaje integrado

\*\*) sólo como IEC



Tabla 4.25. Variador de frecuencia  
Tensión del Motor 220Vca / 230Vca:

Alimentación		Modelo	Corriente Salida
			A
200-240 V	10	CFW080016S2024	1.6
		CFW080026S2024	2.6
		CFW080040S2024	4
	10 / 30	CFW080016B2024	1.6
		CFW080026B2024	2.6
		CFW080040B2024	4
		CFW080073B2024	7.3
		CFW080100B2024	10
	30	CFW080070T2024	7
		CFW080160T2024	16
		CFW080220T2024	22
		CFW080280T2024	28
		CFW080330T2024	33

Tabla 4.26. Sensor de proximidad magnetorresistivo de cilindros DSNU

**Cilindros normalizados DSNU/DSNUP/DSN/ESNU/ESN, ISO 6432**

**FESTO**

Accesorios








Referencias: detector de proximidad, redondo, magnetorresistivo							Hojas de datos → Internet: smto	
	Montaje	Tipo de salida	Conexión eléctrica		Longitud del cable [m]	Sentido de la salida de la conexión	Nº art.	Tipo
			Cable	Conector M8				
<b>Contacto normalmente abierto</b>								
	Con accesorios	PNP	Trifilar	-	2,5	Longitudinal	152836	SMT0-4U-PS-K-LED-24
			-	3 contactos	-	Longitudinal	152742	SMT0-4U-PS-S-LED-24
		NPN	Trifilar	-	2,5	Longitudinal	152837	SMT0-4U-NS-K-LED-24
			-	3 contactos	-	Longitudinal	152743	SMT0-4U-NS-S-LED-24

Tabla 4.27. Sensores de proximidad SIEN inductivo

## Detectores de proximidad SIEN, inductivo

FESTO

Hoja de datos: distancia de detección normalizada, tipo básico

Referencias									
Tamaño	S <sub>n</sub> <sup>1)</sup> [mm]	Tipo de montaje	Salida conmutada	Funcionamiento del elemento de manobra	Conexión eléctrica				
					Cable		Conector tipo clavija		
					Nº art.	Tipo	Nº art.	Tipo	
<b>M12</b>									
	2,0	Enrasado	PNP	Contacto normalmente abierto	150402	SIEN-M12B-PS-K-L	150403	SIEN-M12B-PS-S-L	
				Contacto normalmente cerrado	150406	SIEN-M12B-PO-K-L	150407	SIEN-M12B-PO-S-L	
			NPN	Contacto normalmente abierto	150400	SIEN-M12B-NS-K-L	150401	SIEN-M12B-NS-S-L	
				Contacto normalmente cerrado	150404	SIEN-M12B-NO-K-L	150405	SIEN-M12B-NO-S-L	
	4,0	Sin enrasar	PNP	Contacto normalmente abierto	150410	SIEN-M12NB-PS-K-L	150411	SIEN-M12NB-PS-S-L	
				Contacto normalmente cerrado	150414	SIEN-M12NB-PO-K-L	150415	SIEN-M12NB-PO-S-L	
			NPN	Contacto normalmente abierto	150408	SIEN-M12NB-NS-K-L	150409	SIEN-M12NB-NS-S-L	
				Contacto normalmente cerrado	150412	SIEN-M12NB-NO-K-L	150413	SIEN-M12NB-NO-S-L	
<b>M18</b>									
	5,0	Enrasado	PNP	Contacto normalmente abierto	150418	SIEN-M18B-PS-K-L	150419	SIEN-M18B-PS-S-L	
				Contacto normalmente cerrado	150422	SIEN-M18B-PO-K-L	150423	SIEN-M18B-PO-S-L	
			NPN	Contacto normalmente abierto	150416	SIEN-M18B-NS-K-L	150417	SIEN-M18B-NS-S-L	
				Contacto normalmente cerrado	150420	SIEN-M18B-NO-K-L	150421	SIEN-M18B-NO-S-L	
	8,0	Sin enrasar	PNP	Contacto normalmente abierto	150426	SIEN-M18NB-PS-K-L	150427	SIEN-M18NB-PS-S-L	
				Contacto normalmente cerrado	150430	SIEN-M18NB-PO-K-L	150431	SIEN-M18NB-PO-S-L	
			NPN	Contacto normalmente abierto	150424	SIEN-M18NB-NS-K-L	150425	SIEN-M18NB-NS-S-L	
				Contacto normalmente cerrado	150428	SIEN-M18NB-NO-K-L	150429	SIEN-M18NB-NO-S-L	
<b>M30</b>									
	10,0	Enrasado	PNP	Contacto normalmente abierto	150434	SIEN-M30B-PS-K-L	150435	SIEN-M30B-PS-S-L	
				Contacto normalmente cerrado	150438	SIEN-M30B-PO-K-L	150439	SIEN-M30B-PO-S-L	
			NPN	Contacto normalmente abierto	150432	SIEN-M30B-NS-K-L	150433	SIEN-M30B-NS-S-L	
				Contacto normalmente cerrado	150436	SIEN-M30B-NO-K-L	150437	SIEN-M30B-NO-S-L	
	15,0	Sin enrasar	PNP	Contacto normalmente abierto	150442	SIEN-M30NB-PS-K-L	150443	SIEN-M30NB-PS-S-L	
				Contacto normalmente cerrado	150446	SIEN-M30NB-PO-K-L	150447	SIEN-M30NB-PO-S-L	
			NPN	Contacto normalmente abierto	150440	SIEN-M30NB-NS-K-L	150441	SIEN-M30NB-NS-S-L	
				Contacto normalmente cerrado	150444	SIEN-M30NB-NO-K-L	150445	SIEN-M30NB-NO-S-L	

1) S<sub>n</sub> Distancia de conmutación de referencia [mm]

Tabla 4.28. Pinza paralela serie CGL

CARACTERÍSTICAS GENERALES					
Modelo	CGL-10	CGL-16	CGL-20	CGL-25	CGL-32
Diámetro de émbolo (mm)	10	16	20	25	32
Carreros	20	30	40	50	70
	40*	60*	80*	100*	120*
	60*	80*	100*	120*	160*
Funcionamiento	doble efecto, paralelo				
Fluido	aire filtrado sin lubricación*				
Presión de trabajo (bar)	1,5 ÷ 7 bar				
Temperatura de trabajo	0 ÷ 60°C				
Cadencia máximo de trabajo	40 ciclos/min				
Lubricación	con o sin lubricación				
Momento de sujeción (N)					
con una presión de 5 bar con longitud del punto de sujeción 5 cm	35	70	105	170	270
Longitud máximo, punto de sujeción L**					
con una presión de 5 bar	40mm	60mm	80mm	90mm	100mm
Peso	ver tablas				
Repetibilidad	+/- 0,1mm				
Conexiones	M5	M5	M5	M5	G1/8
*En caso de usar aire lubricado, recomendamos utilizar aceite ISO VG32 y no interrumpir la lubricación.					

Tabla 4.29. Sensor Óptico

**Sensores de reflexión directa SOEG-RT**

**FESTO**

Hoja de datos















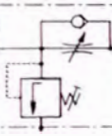



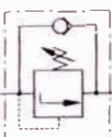
Referencias							
Tamaño	Alcance [mm]	Funcionamiento de salida	Salida digital	Conexión eléctrica			
				Cable		Conector tipo clavija	
				Nº art.	Tipo	Nº art.	Tipo
<b>Ø 4 mm</b>							
	50	Activación con luz	PNP	<b>537671</b>	<b>SOEG-RT-4-PS-K-L</b>	<b>537673</b>	<b>SOEG-RT-4-PS-S-L</b>
			NPN	<b>537674</b>	<b>SOEG-RT-4-NS-K-L</b>	<b>537676</b>	<b>SOEG-RT-4-NS-S-L</b>
<b>M5</b>							
	50	Activación con luz	PNP	<b>537677</b>	<b>SOEG-RT-M5-PS-K-L</b>	<b>537679</b>	<b>SOEG-RT-M5-PS-S-L</b>
			NPN	<b>537680</b>	<b>SOEG-RT-M5-NS-K-L</b>	<b>537682</b>	<b>SOEG-RT-M5-NS-S-L</b>
<b>M12</b>							
	70 ... 300	Activación con luz	PNP	<b>547908</b>	<b>SOEG-RT-M12-PS-K-2L</b>	<b>547909</b>	<b>SOEG-RT-M12-PS-S-2L</b>
			NPN	<b>547906</b>	<b>SOEG-RT-M12-NS-K-2L</b>	<b>547907</b>	<b>SOEG-RT-M12-NS-S-2L</b>



Tabla 4.30. Válvula de retención de mando indirecto

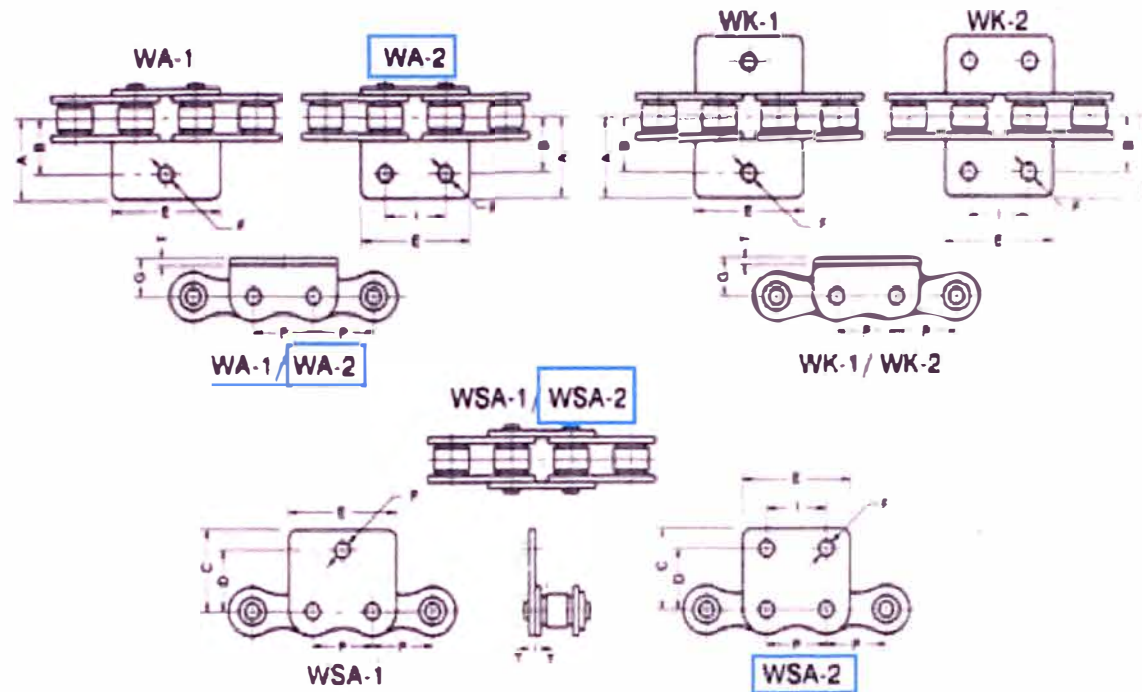
Presión de operación máxima:

**10,000 psi**

Tipo de válvula y número de modelo		Descripción	Símbolo hidráulico
<b>Válvula de aguja</b> <b>V-82</b> <b>V-182F</b> <b>V-8F</b>		<b>V-82:</b> Para controlar la velocidad del cilindro. También puede utilizarse como válvula de cierre para retenciones de la carga temporales. Tiene conexiones hembra de 3/8" NPTF. <b>V-182:</b> Similar a V-82 pero con puertos hembra <b>V-8F:</b> Parecida a la V-82, pero con dosificación muy fina para lograr un control preciso del caudal. <b>No se recomienda su uso como válvula de cierre.</b>	
<b>Válvula amortiguadora</b> <b>V-91</b>		<b>V-91:</b> Regulable para dosificar el aceite que sale del medidor con el fin de evitar que la aguja del manómetro se rompa cuando se liberan la carga o la presión en forma repentina. También se la puede utilizar como válvula de cierre para proteger	
<b>Válvula Auto Damper® de amortiguación automática</b> <b>V-10</b>		<b>V-10:</b> Para usarse cuando se debe controlar la presión del manómetro en aplicaciones de ciclos frecuentes. Crea una resistencia al flujo cuando se libera una carga en forma repentina.	
<b>Válvula de retención</b> <b>V-17</b>		<b>V-17:</b> Construcción sólida para resistir impactos y operar con una baja caída de presión. Se cierra suavemente sin golpes. Tiene conexiones hembra de 3/8" NPTF.	
<b>Válvula de retención de mando indirecto</b> <b>V-42</b>		<b>V-42:</b> Puede montarse en el cilindro para retener la carga en caso de pérdida de presión en el sistema. Se la usa normalmente con cilindros de doble acción en los que la conexión piloto recibe la presión desde un conector en T en la línea de retracción del cilindro. Tiene conexiones hembra de 3/8" NPTF. Relación de la presión del piloto 14% (6.5:1).	
<b>Válvula de retención accionada manualmente</b> <b>V-66*</b> <b>V-66F</b>		<b>V-66:</b> Se utiliza para aplicaciones de retención de carga con cilindros de simple o doble acción. Se abre la válvula manualmente para permitir que el aceite regrese al tanque cuando el cilindro se retrae. <b>V-66F:</b> Parecida a la V-66, pero con capacidad de dosificación muy fina para lograr un control preciso del flujo. No diseñada para aplicaciones de sujeción de cargas.	
<b>Válvula de alivio de presión</b> <b>V-152*</b>		<b>V-152:</b> Limita la presión que desarrolla la bomba en el circuito hidráulico y de esta manera limita también la fuerza creada por otros componentes. Se abre la válvula cada vez que se alcanza la presión preestablecida. Para aumentar la configuración del valor de la presión, gire la	
<b>Válvula secuencial</b> <b>V-161</b>		<b>V-161:</b> Para controlar el flujo de aceite hacia un circuito secundario. Se bloquea el caudal hasta que la presión del sistema llega al valor de la configuración de la válvula V-161. Una vez alcanzado este nivel de presión, se abre	

\* Consulte las páginas 52-53 para más información sobre válvulas de control de flujo y presión extrema.

Tabla 4.31. Cadena de hilera simple con aditamentos Norma ANSI



ADITAMENTOS WA-1 / WA-2 / WK-1 / WK-2 / WSA-1 / WSA-2 / WSK-1 / WSK-2

Dimensiones: pulgadas

N° de Cadena BPS	Piso P	A	B	C	D	E	F	G	T	I
40	0.500	0.687	0.500	0.681	0.500	0.909	0.141	0.312	0.080	0.500
50	0.625	0.969	0.625	0.980	0.625	1.120	0.203	0.406	0.080	0.625
60	0.750	1.063	0.750	1.024	0.719	1.427	0.203	0.469	0.094	0.750
80	1.000	1.390	1.000	1.344	0.969	1.915	0.266	0.625	0.125	1.000



Tabla 4.32. Cadena N° 80

### TABLA DE DIMENSIONES DE LAS CADENAS ANSI SENCILLAS

En pulgadas. El paso figura tanto en pulgadas como en milímetros. Para convertir a milímetros cualquier otra dimension, multiplíquese por 25.4

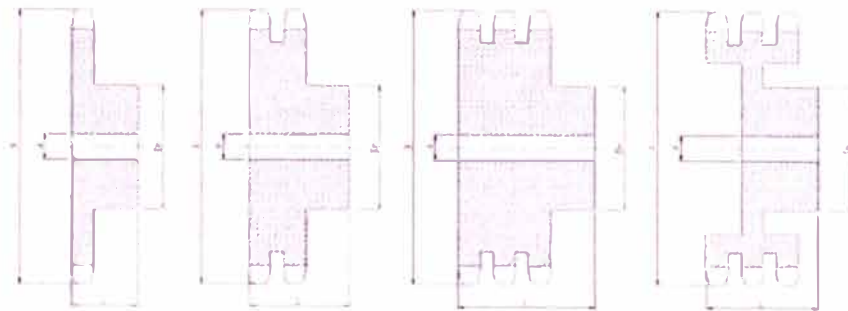


CADENA NUMERO	DIMENSIONES							LIMITE DE ROTURA Lbs.	PESO Lbs. POR PIE 30.5 cms.
	PASO "P"	LARGO RODILLO "W"	DIAMETRO RODILLO "D"	DIAMETRO PASADOR "C"	GRUESO CHAPETA "F"	ANCHO CHAPETA "H"	M.		
25	1/4" • 6.35 mm	0.125	0.130	0.0905	0.030	0.234	0.188	0.875	0.09
35	3/8" • 9.52 mm	0.187	0.200	0.141	0.050	0.350	0.267	2.100	0.21
40	1/2" 12.7 mm	0.312	0.312	0.156	0.060	0.466	0.380	3.700	0.42
50	5/8" 15.87 mm	0.375	0.400	0.200	0.080	0.584	0.460	6.100	0.69
60	3/4" 19.05 mm	0.500	0.468	0.234	0.094	0.700	0.586	8.500	1.00
80	1" 25.4 mm	0.625	0.625	0.312	0.125	0.934	0.741	14.500	1.71
100	1 1/4" 31.75 mm	0.750	0.750	0.375	0.156	1.166	0.923	24.000	2.58
120	1 1/2" 38.10 mm	1.000	0.875	0.437	0.187	1.400	1.150	34.000	3.87
140	1 3/4" 44.45 mm	1.000	1.000	0.500	0.219	1.634	1.215	46.000	4.95
160	2" 50.80 mm	1.250	1.125	0.562	0.250	1.866	1.451	58.000	6.61
200	2 1/2" 63.50 mm	1.500	1.562	0.781	0.312	2.250	1.777	95.000	10.96
240	3" 76.20 mm	1.875	1.875	0.937	0.375	2.800	2.187	130.000	16.50

Tabla 4.33. Piñón para cadena ANSI N° 80

**TABLA DE DIMENSIONES**  
 DE LOS PIÑONES INTERMEC PASO 1" (25.40 mm)  
 para Cadena ANSI No. 80 Tipo B Sencillos, Dobles y Triples

**Dimensiones en Milímetros**



REF	D	SENCILLOS			REF	DOBLES			REF	TRIPLES		
		Dm	L	d		Dm	L	d		Dm	L	d
80B9 R	85,1	57	41	25,40	80-2B9 R	57	65	25,40	80-3B9	57	95	25,40
80B10 R	93,5	65	41	25,40	80-2B10 R	65	65	25,40	80-3B10	65	95	25,40
80B11 R	101,6	81	41	25,40	80-2B11 R	66	71	25,40	80-3B11	66	95	25,40
80B12 R	110,0	80	41	25,40	80-2B12	72	63	25,40	80-3B12	72	95	25,40
80B13	118,4	76	38	25,40	80-2B13	80	64	25,40	80-3B13	80	95	25,40
80B14	126,5	83	38	25,40	80-2B14	88	63	25,40	80-3B14	88	95	25,40
80B15	134,6	97	38	25,40	80-2B15	97	64	25,40	80-3B15	97	99	25,40
80B16	143,0	102	38	25,40	80-2B16	102	70	25,40	80-3B16	102	98	25,40
80B16	143,0	102	38	25,40	80-2B16	102	70	25,40	80-3B16	102	98	25,40
80B17	151,1	102	38	25,40	80-2B17	102	70	25,40	80-3B17	102	99	25,40
80B18	159,3	108	38	25,40	80-2B18	120	70	25,40	80-3B18	120	99	25,40
80B19	167,4	108	38	25,40	80-2B19	127	70	25,40	80-3B19	127	99	25,40
80B20	175,5	108	38	25,40	80-2B20	127	70	25,40	80-3B20	127	99	25,40
80B21	183,6	108	45	25,40	80-2B21	127	70	25,40	80-3B21	127	98	25,40
80B22	191,8	108	44	25,40	80-2B22	127	70	25,40	80-3B22	127	98	25,40
80B23	200,2	108	44	25,40	80-2B23	127	70	25,40	80-3B23	127	99	25,40
80B24	208,3	108	44	25,40	80-2B24	134	70	25,40	80-3B24	134	99	25,40
80B25	216,4	118	48	25,40	80-2B25	134	77	25,40	80-3B25	134	99	25,40
80B26	224,5	118	48	25,40	80-2B26	134	77	25,40	80-3B26	134	99	25,40
80B27	232,7	121	51	31,75	80-2B27	133	77	25,40	80-3B27	133	99	25,40
80B28	240,5	121	51	31,75	80-2B28	133	77	25,40	80-3B28	133	99	25,40
80B29	248,7	121	51	30,16	80-2B29	133	77	25,40	80-3B29	133	99	25,40
80B30	256,8	121	51	30,16	80-2B30	146	77	31,75	80-3B30	146	99	31,75
80B31	265,0	121	51	30,16	80-2B31	146	77	31,75	80-3B31	146	99	31,75
80B32	273,1	121	51	30,16	80-2B32	146	77	31,75	80-3B32	146	99	31,75
80B33	281,2	121	51	30,16	80-2B33	146	77	31,75	80-3B33	146	99	31,75
80B34	289,3	121	51	30,16	80-2B34	146	77	31,75	80-3B34	146	99	31,75
80B35	297,4	121	51	30,16	80-2B35	146	76	31,75	80-3B35	146	99	31,75
80B36	305,6	121	51	30,16	80-2B36	146	79	31,75	80-3B36	146	108	31,75
80B37	313,7	121	51	30,16	80-2B37	146	79	31,75	80-3B37	146	108	31,75
80B38	321,8	121	51	30,16	80-2B38	146	79	31,75	80-3B38	146	108	31,75
80B39	329,9	121	51	30,16	80-2B39	146	79	31,75	80-3B39	146	108	31,75
80B40	338,1	121	51	30,16	80-2B40	146	79	31,75	80-3B40	146	108	31,75
80B41	346,1	121	51	31,75	80-2B41	146	79	31,75	80-3B41	146	108	31,75
80B42	354,1	121	51	31,75	80-2B42	146	79	31,75	80-3B42	146	108	31,75
80B43	362,3	121	51	31,75	80-2B43	146	79	31,75	80-3B43	146	108	31,75
80B44	370,3	121	51	31,75	80-2B44	146	79	31,75	80-3B44	146	108	31,75
80B45	378,5	121	51	31,75	80-2B45	146	82	31,75	80-3B45	146	108	31,75
80B46	386,6	121	51	31,75	80-2B46	146	82	31,75	80-3B46	146	108	31,75
80B47	394,7	121	51	31,75	80-2B47	146	82	31,75	80-3B47	146	108	31,75
80B48	402,8	121	51	31,75	80-2B48	146	82	31,75	80-3B48	146	108	31,75

Tabla 4.34. Capacidad de cadena N° 80

**TABLA DE CAPACIDAD**  
CADENA ESTANDAR SENCILLA DE RODILLOS No. 80 PASO 1"

No. de dientes piñon conductor	RPM DEL PIÑON CONDUCTOR																											
	10	25	50	100	150	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2700	3000	3400			
9	0.34	0.78	1.45	2.71	3.90	5.05	7.28	9.43	11.5	13.6	15.6	17.6	17.0	14.5	12.6	11.0	8.75	7.17	6.01	5.13	4.45	3.90	3.27	2.79	2.32			
10	0.38	0.87	1.63	3.03	4.37	5.66	8.16	10.6	12.9	15.2	17.5	19.7	19.9	17.0	14.7	12.9	10.3	8.40	7.04	6.01	5.21	4.57	3.83	3.27	2.71			
11	0.42	0.97	1.80	3.36	4.84	6.28	9.04	11.7	14.3	16.9	19.4	21.9	23.0	19.6	17.0	14.9	11.8	9.69	8.12	6.93	6.01	5.27	4.42	3.77	3.10			
12	0.47	1.06	1.98	3.69	5.22	6.89	9.93	12.9	15.7	18.5	21.3	24.0	26.2	22.3	19.4	17.0	13.5	11.0	9.25	7.90	6.85	6.01	5.04	4.30	0			
13	0.51	1.16	2.16	4.03	5.80	7.52	10.8	14.0	17.1	20.2	23.2	26.2	29.1	25.2	21.8	19.2	15.2	12.5	10.4	8.91	7.72	6.78	5.68	4.65	0			
14	0.55	1.25	2.34	4.36	6.29	8.14	11.7	15.2	18.6	21.9	25.1	28.4	31.5	28.2	24.1	21.1	17.0	13.9	11.7	9.96	8.63	7.57	6.35	5.42	0			
15	0.59	1.35	2.52	4.70	6.77	8.77	12.6	16.4	20.0	23.6	27.1	30.6	34.0	31.2	27.1	23.8	18.9	15.4	12.9	11.0	9.57	8.40	7.04	6.01	0			
16	0.63	1.45	2.70	5.04	7.26	9.41	13.5	17.6	21.5	25.3	29.0	32.8	36.4	34.4	29.8	26.2	20.5	17.0	14.2	12.2	10.5	9.25	7.76	6.62	0			
17	0.68	1.55	2.88	5.38	7.75	10.0	14.5	18.7	22.9	27.0	31.0	35.0	38.9	37.7	32.7	28.7	22.7	18.6	15.6	13.3	11.5	10.1	8.49	7.25	0			
18	0.72	1.64	3.07	5.72	8.25	10.7	15.4	19.9	24.4	28.7	33.0	37.2	41.4	41.1	35.6	31.2	24.8	20.3	17.0	14.5	12.6	11.0	9.25	7.90	0			
19	0.76	1.74	3.25	6.07	8.74	11.3	16.3	21.1	25.8	30.4	35.0	39.4	43.8	44.5	38.6	33.9	26.9	22.0	18.4	15.7	13.6	12.0	10.0	8.57	0			
20	0.81	1.84	3.43	6.41	9.24	12.0	17.2	22.3	27.3	32.7	37.0	41.7	46.3	48.1	41.7	36.6	29.0	23.8	19.6	17.0	14.7	12.9	10.8	0				
21	0.85	1.94	3.62	6.76	9.74	12.6	18.2	23.5	28.8	33.9	39.0	43.9	48.9	51.7	44.8	39.4	31.2	25.6	21.4	18.3	15.9	13.9	11.7	0				
22	0.90	2.04	3.81	7.11	10.2	13.3	19.1	24.8	30.3	35.7	41.0	46.2	51.4	55.5	48.1	42.2	33.6	27.4	23.0	19.6	17.0	14.9	12.5	0				
23	0.94	2.14	4.00	7.46	10.7	13.9	20.1	26.0	31.8	37.4	43.0	48.5	53.9	59.3	51.4	45.1	35.8	29.3	24.6	21.0	18.2	15.6	13.4	0				
24	0.98	2.24	4.19	7.81	11.3	14.6	21.0	27.2	33.2	39.2	45.0	50.8	56.4	62.0	54.8	48.1	38.2	31.2	26.2	22.3	19.4	17.0	14.2	0				
25	1.03	2.34	4.37	8.16	11.8	15.2	21.9	28.4	34.7	40.9	47.0	53.0	59.0	64.8	58.2	51.1	40.6	33.2	27.8	23.8	20.6	18.1	15.1	0				
26	1.07	2.45	4.56	8.52	12.3	15.9	22.9	29.7	36.2	42.7	49.1	55.3	61.5	67.6	61.8	54.2	43.0	35.2	29.5	25.2	21.8	19.2	16.1	0				
28	1.16	2.65	4.94	9.23	13.3	17.2	24.8	32.1	39.3	46.3	53.2	59.9	66.7	73.3	69.0	63.0	48.1	39.8	33.0	28.2	24.4	21.4	0					
30	1.25	2.85	5.33	9.94	14.3	18.5	26.7	34.6	42.3	49.9	57.3	64.6	71.8	78.9	76.6	67.2	53.3	43.6	36.6	31.2	27.1	23.8	0					
32	1.34	3.06	5.71	10.7	15.3	19.9	28.6	37.1	45.4	53.5	61.4	69.2	77.0	84.6	84.3	74.0	58.7	48.1	40.3	34.4	29.8	26.2	0					
35	1.48	3.37	6.29	11.7	16.9	21.9	31.6	40.9	50.0	58.9	67.6	76.3	84.8	93.3	96.5	84.7	67.2	55.0	46.1	38.4	34.1	0						
40	1.71	3.89	7.27	13.6	19.5	25.3	36.4	47.2	57.7	68.0	78.1	88.1	98.0	106	112	103	82.1	67.2	56.3	48.1	20.0	0						
45	1.94	4.42	8.25	15.4	22.2	28.7	41.4	53.6	65.6	77.2	88.7	100	111	122	133	123	98.0	80.2	67.2	54.1	0							
	Lubricación Tipo A							Lubricación Tipo B							Lubricación Tipo C													

**LUBRICACIÓN TIPO A:** A mano, con aceite o grasa.  
**LUBRICACIÓN TIPO B:** En baño de aceite o por salpique.  
**LUBRICACIÓN TIPO C:** Al chorro bajo presión.

La información contenida en estas tablas está basada en los estándares de la ASOCIACION AMERICANA DE FABRICANTES DE CADENAS ( American Chain Association).

*INFORMACIÓN INTERMEC*

\* Para velocidades comprendidas dentro de la zona entre rayas punteadas, considere el uso de la cadena silenciosa o Morse Hy. Vo

Quando se trata de cadenas de hilera múltiple de este paso, multiplique la capacidad por:

No. DE HILERAS	FACTOR
2 .....	1.7
3 .....	2.5
4 .....	3.3
5 .....	3.9
6 .....	4.6



Tabla 4.35. Motorreductor cónico helicoidal de 1.8 kW

Motorreductores  
Motorreductores cónicos helicoidales

Motorreductores de hasta 200 kW

Datos para selección y pedidos (continuación)

Potencia $P_{motor}$ kW	Velocidad de salida		Par de salida $T_2$ Nm	Factor de servicio $f_s$	Índice de reducción $i_{tot}$	Referencia	Código  (n.º polos)	Peso *)  kg
	$n_2$ (50 Hz) min <sup>-1</sup>	$n_2$ (60 Hz) min <sup>-1</sup>						
1,5 (50 Hz)	K.168-Z48-LA90L4							
1,8 (60 Hz)	1,2	1,4	11 336	1,2	1 233	★ 2KJ1537 - ■EP13 - ■■A1		496
	K.168-Z68-LA90L4							
	1,4	1,7	9 498	1,4	1 033	2KJ1540 - ■EP13 - ■■H1		513
	1,6	1,9	8 100	1,7	881	2KJ1540 - ■EP13 - ■■G1		513
	K.148-Z68-LA90L4							
	1,5	1,8	8 872	0,9	965	2KJ1536 - ■EP13 - ■■H1		332
	1,7	2	7 567	1,1	823	★ 2KJ1536 - ■EP13 - ■■G1		332
	K.148-LA112M8							
	2,3	2,8	6 219	1,3	306,08	2KJ1508 - ■GG13 - ■■N2 P02		324
	2,6	3,1	5 576	1,4	274,42	★ 2KJ1508 - ■GG13 - ■■M2 P02		324
	2,8	3,4	5 111	1,6	251,55	2KJ1508 - ■GG13 - ■■L2 P02		324
	K.148-LA100L6							
	3,0	3,6	4 740	1,7	306,08	2KJ1508 - ■FL13 - ■■N2 P01		317
	3,4	4,1	4 250	1,9	274,42	★ 2KJ1508 - ■FL13 - ■■M2 P01		317
	K.128-LA112M8							
	2,6	3,1	5 504	0,85	270,90	2KJ1507 - ■GG13 - ■■K2 P02		224
	2,9	3,5	4 918	0,96	242,02	★ 2KJ1507 - ■GG13 - ■■J2 P02		224
	K.128-LA100L6							
	3,1	3,7	4 574	1	295,38	★ 2KJ1507 - ■FL13 - ■■L2 P01		217
	3,4	4,1	4 195	1,1	270,90	2KJ1507 - ■FL13 - ■■K2 P01		217
	3,8	4,6	3 748	1,3	242,02	★ 2KJ1507 - ■FL13 - ■■J2 P01		217
	4,2	5,0	3 432	1,4	221,64	2KJ1507 - ■FL13 - ■■H2 P01		217
	4,5	5,4	3 162	1,5	204,18	★ 2KJ1507 - ■FL13 - ■■G2 P01		217
	K.128-LA90L4							
	4,8	5,8	2 980	1,6	295,38	★ 2KJ1507 - ■EP13 - ■■L2		209
	5,2	6,2	2 733	1,7	270,90	2KJ1507 - ■EP13 - ■■K2		209
	5,9	7,1	2 442	1,9	242,02	★ 2KJ1507 - ■EP13 - ■■J2		209
	6,4	7,7	2 236	2,1	221,64	2KJ1507 - ■EP13 - ■■H2		209
	K.108-LA100L6							
	3,8	4,6	3 770	0,8	243,47	2KJ1506 - ■FL13 - ■■H2 P01		146
	4,2	5,0	3 401	0,88	219,64	★ 2KJ1506 - ■FL13 - ■■G2 P01		146
	K.108-LA90L4							
	4,6	5,5	3 099	0,94	307,24	2KJ1506 - ■EP13 - ■■K2		138
	5,1	6,1	2 805	1	278,10	★ 2KJ1506 - ■EP13 - ■■J2		138
	5,8	7,0	2 456	1,2	243,47	2KJ1506 - ■EP13 - ■■H2		138
	6,5	7,8	2 216	1,4	219,64	★ 2KJ1506 - ■EP13 - ■■G2		138
	7,1	8,5	2 029	1,5	201,11	2KJ1506 - ■EP13 - ■■F2		138
	7,9	9,5	1 805	1,7	178,90	★ 2KJ1506 - ■EP13 - ■■E2		138
	8,7	10,4	1 649	1,8	163,51	2KJ1508 - ■EP13 - ■■D2		138
	9,4	11,3	1 516	2	150,31	★ 2KJ1506 - ■EP13 - ■■C2		138

★ Reducción preferente

Para versiones de eje, ver la página 4/89

Para frecuencias y tensiones, ver la página 8/18

Para formas de carcasa, ver la página 4/86

\*) para forma constructiva B3

1, 2, 3, 5, 6 ó 9

1 a 9

A, D, E, F, H ó M

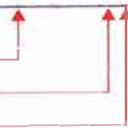


Tabla 4.36. Motor de 1.80 kW

## Motorreductores

### Motores

#### Motores hasta el tamaño 315

#### Datos para selección y pedidos

4 polos, 1800 min<sup>-1</sup> con 60 Hz

Los datos técnicos se aplican tanto a los motores integrados LA/LG como a los motores IEC LAI/LGI.


Tamaño del motor IEC	Motor integrado LA/LG	Referencia		Potencia asignada $P_N$ kW	Velocidad asignada $n_N$ min <sup>-1</sup>	Par asignado $T_N$ Nm	Intensidad asignada $I_N$ 440 ... 480 V A	Factor de potencia $\cos \varphi$	Rendimiento $\eta$ con carga 4/4 %	Intensidad de arranque $I_A/I_N$	Par de arranque $T_A/T_N$	Par máximo $T_K/T_N$	Par de aceleración medio $T_{HM}/T_N$
		9. <sup>a</sup> pos.	10. <sup>a</sup> pos.										
71	LA71B4	C	B	0,15	1 680	0,85	0,41	0,69	67,1	3,9	2,1	2,3	2,0
	LA71C4	C	C	0,22	1 660	1,27	0,60	0,70	65,4	3,5	2,0	2,0	1,9
	LA71S4	C	D	0,30	1 650	1,74	0,77	0,77	63,2	3,5	2,1	2,0	2,0
	LA71M4	C	E	0,45	1 665	2,58	1,06	0,78	67,6	3,8	2,0	2,2	2,0
	LA71ZMP4 *)	C	G	0,66	1 665	3,79	1,54	0,74	72,8	4,2	2,4	2,0	2,2
	LA71ZMD4 *)	C	H	0,90	1 615	5,32	2,12	0,74	71,8	3,9	2,4	2,3	2,2
80	LA80S4 **)	D	B	0,66	1 690	3,73	1,45	0,82	69,8	4,5	2,4	2,4	2,1
	LA80M4	D	C	0,90	1 690	5,00	1,90	0,80	74,6	4,9	2,5	2,5	2,3
90S	LA90S4	E	L	1,30	1 710	7,30	2,51	0,82	79,2	5,2	2,3	2,5	2,4
90L	<b>LA90L4</b>	<b>E</b>	<b>P</b>	<b>1,80</b>	<b>1 715</b>	<b>10,00</b>	<b>3,39</b>	<b>0,82</b>	<b>81,0</b>	<b>6,0</b>	<b>2,4</b>	<b>2,7</b>	<b>2,5</b>
	LA90ZLB4 *)	E	Q	2,60	1 680	14,80	4,95	0,83	79,2	5,8	2,8	2,8	2,3
100L	LA100L4	F	L	2,60	1 715	14,50	4,64	0,84	83,5	6,1	2,4	2,8	2,6
	LA100LB4	F	M	3,60	1 715	20,00	6,37	0,84	84,5	6,0	2,6	2,9	2,5
112M	LA112MB4	G	H	4,80	1 735	26,40	8,30	0,84	86,1	6,2	2,4	2,9	2,3
132S	LA132SB4	H	F	6,60	1 750	36,00	11,20	0,84	87,6	6,7	2,3	3,0	2,4
132M	LA132M4	H	H	9,00	1 750	49,10	15,10	0,85	88,3	7,1	2,5	3,1	2,5
	LA132ZMP4	H	T	11,00	1 740	60,40	17,70	0,88	88,3	8,3	2,5	3,1	2,5
160M	LA160MB4	J	P	13,00	1 755	70,70	21,30	0,86	89,4	6,4	2,0	2,6	2,2
160L	LA160L4	J	R	18,00	1 755	97,90	28,60	0,87	90,8	6,6	2,4	2,8	2,4
180M	LG180ZMB4E	K	L	22,00	1 765	119,00	35,20	0,84	93,0	6,4	2,3	2,8	2,0
180L	LG180ZLB4E	K	P	26,00	1 765	140,70	41,30	0,84	93,6	6,6	2,2	2,9	2,1
200L	LG200LB4E	L	M	36,00	1 766	194,70	56,30	0,86	93,6	6,6	2,4	3,0	2,4
225S	LG225S4E	M	E	45,00	1 778	241,70	69,60	0,86	94,3	6,6	2,4	2,7	2,0
225M	LG225ZM4E	M	U	54,00	1 778	290,00	83,30	0,86	94,8	6,8	2,5	2,7	2,0
250M	LG250ZM4E	N	N	66,00	1 783	353,50	98,90	0,88	95,3	7,4	2,4	2,7	1,9
280S	LG280S4E	P	G	90,00	1 783	482,00	134,50	0,88	95,2	6,6	2,3	2,6	1,7
280M	LG280ZM4E	P	W	108,00	1 784	578,00	163,00	0,87	95,6	7,3	2,6	2,8	2,0
315S	LG315S4	Q	Q	132,00	1 787	705,00	203,20	0,86	94,7	6,3	2,2	2,5	1,8
315M	LG315M4	Q	S	158,00	1 786	845,00	240,80	0,86	95,3	6,7	2,4	2,6	1,9
315L	LG315L4	Q	U	192,00	1 784	1 028,00	289,10	0,87	95,8	6,7	2,5	2,5	1,9
	LG315LB4	Q	V	240,00	1 784	1 285,00	352,10	0,89	96,0	6,3	2,4	2,5	1,8

\*) sólo con montaje integrado

\*\*\*) sólo como IEC



Tabla 4.37. Controlador de posición SINAMICS S110

Control Units		Power Module PM340	Control Unit CU305	SINAMICS S110
	<b>Referencia</b>			
CU305 DP	6SL3040-0JA00-0AA0			
CU305 CAN	6SL3040-0JA02-0AA0			
<b>Accesorios para Control Units (opcionales)</b>				
Tarjeta MMC SINAMICS S110 para guardar la licencia Safety y los datos del proyecto				
Licencia Safety (Extended Functions)				
		<p>Power Module PM340 y Control Unit CU305 en él enchufada componen un accionamiento de posicionamiento SINAMICS S110 operativo.</p>		

Power Modules					
Potencia de tipo	Corriente de salida asignada	Tamaño (framesize)	Power Module PM340		
			sin filtro de red	con filtro de red integrado	
kW	A		Referencia	Referencia	
<b>Tensión de red 1 AC 200 – 240 V</b>					
0,12	0,9	FS A	6SL3210-1SB11-0UA0	6SL3210-1SB11-0AA0	
0,37	2,3	FS A	6SL3210-1SB12-3UA0	6SL3210-1SB12-3AA0	
0,75	3,9	FS A	6SL3210-1SB14-0UA0	6SL3210-1SB14-0AA0	
<b>Tensión de red 3 AC 380 – 480 V</b>					
0,37	1,3	FS A	6SL3210-1SE11-3UA0		-
0,55	1,7	FS A	6SL3210-1SE11-7UA0		-
0,75	2,2	FS A	6SL3210-1SE12-2UA0		-
1,1	3,1	FS A	6SL3210-1SE13-1UA0		-
1,5	4,1	FS A	6SL3210-1SE14-1UA0		-
2,2	5,9	FS B	6SL3210-1SE16-0UA0		6SL3210-1SE16-0AA0
3	7,7	FS B	6SL3210-1SE17-7UA0		6SL3210-1SE17-7AA0
4	10,2	FS B	6SL3210-1SE21-0UA0		6SL3210-1SE21-0AA0
7,5	18	FS C	6SL3210-1SE21-8UA0		6SL3210-1SE21-8AA0
11	25	FS C	6SL3210-1SE22-5UA0		6SL3210-1SE22-5AA0
15	32	FS C	6SL3210-1SE23-2UA0		6SL3210-1SE23-2AA0
18,5	38	FS D	6SL3210-1SE23-8UA0		6SL3210-1SE23-8AA0
22	45	FS D	6SL3210-1SE24-5UA0		6SL3210-1SE24-5AA0
30	60	FS D	6SL3210-1SE26-0UA0		6SL3210-1SE26-0AA0
37	75	FS E	6SL3210-1SE27-5UA0		6SL3210-1SE27-5AA0
45	90	FS E	6SL3210-1SE31-0UA0		6SL3210-1SE31-0AA0
55	110	FS F	6SL3210-1SE31-1UA0		6SL3210-1SE31-1AA0
75	145	FS F	6SL3210-1SE31-5UA0		6SL3210-1SE31-5AA0
90	178	FS F	6SL3210-1SE31-8UA0		6SL3210-1SE31-8AA0

Tabla 4.38. Motorreductor de eje coaxial de 1.3 kW

# Motorreductores

## Motorreductores de ejes coaxiales

### Motorreductores de hasta 200 kW

Datos para selección y pedidos (continuación)

Potencia $P_{motor}$ kW	Velocidad de salida		Par de salida $T_2$ Nm	Factor de servicio $f_s$	Índice de reducción $i_{tot}$	Referencia	Código (n.º polos)	Peso kg
	$n_2$ (50 Hz) mln <sup>-1</sup>	$n_2$ (60 Hz) mln <sup>-1</sup>						
1,1 (50 Hz)	<b>D.108-LA90L6</b>							
1,3 (60 Hz)	3,2	3,8	3 269	0,95	284,73	2KJ1206 - ■EP13 - ■■T1	P01	136
	3,6	4,3	2 949	1,1	256,86 ★	2KJ1206 - ■EP13 - ■■S1	P01	136
	<b>D.108-LA90S4</b>							
	3,9	4,7	2 667	1,2	359,30	2KJ1206 - ■EL13 - ■■V1		133
	4,4	5,3	2 414	1,3	325,21 ★	2KJ1206 - ■EL13 - ■■U1		133
	5,0	6,0	2 114	1,5	284,73	2KJ1206 - ■EL13 - ■■T1		133
	5,5	6,6	1 907	1,6	256,86 ★	2KJ1206 - ■EL13 - ■■S1		133
	6,0	7,2	1 746	1,8	235,19	2KJ1206 - ■EL13 - ■■R1		133
	6,8	8,2	1 553	2,0	209,21 ★	2KJ1206 - ■EL13 - ■■Q1		133
	<b>D.88-LA90S4</b>							
	5,2	6,2	2 011	0,84	270,90	2KJ1205 - ■EL13 - ■■U1		85
	5,8	7,0	1 814	0,93	244,29 ★	2KJ1205 - ■EL13 - ■■T1		85
	6,6	7,9	1 586	1,1	213,64	2KJ1205 - ■EL13 - ■■S1		85
	7,4	8,9	1 424	1,2	191,80 ★	2KJ1205 - ■EL13 - ■■R1		85
	8,1	9,7	1 301	1,3	175,18	2KJ1205 - ■EL13 - ■■Q1		85
	9,1	10,9	1 154	1,5	155,46 ★	2KJ1205 - ■EL13 - ■■P1		85
	9,9	11,9	1 065	1,6	143,50	2KJ1205 - ■EL13 - ■■N1		85
	10,9	13,1	964	1,7	129,79 ★	2KJ1205 - ■EL13 - ■■M1		85
	11,8	14,2	887	1,9	119,52	2KJ1205 - ■EL13 - ■■L1		85
	12,8	15,4	821	2,0	110,54 ★	2KJ1205 - ■EL13 - ■■K1		85
	13,8	16,6	762	2,2	102,61	2KJ1205 - ■EL13 - ■■J1		85
	<b>D.68-LA90S4</b>							
	11,2	13,4	938	0,85	126,41 ★	2KJ1204 - ■EL13 - ■■M1		53
	12,3	14,8	852	0,94	114,78	2KJ1204 - ■EL13 - ■■L1		53
	13,5	16,2	778	1,0	104,80 ★	2KJ1204 - ■EL13 - ■■K1		53
	14,7	17,6	714	1,1	96,16	2KJ1204 - ■EL13 - ■■J1		53
	16,0	19,2	658	1,2	88,59 ★	2KJ1204 - ■EL13 - ■■H1		53
	17,6	21	597	1,3	80,46	2KJ1204 - ■EL13 - ■■G1		53
	19,3	23	544	1,5	73,30 ★	2KJ1204 - ■EL13 - ■■F1		53
	21	25	498	1,6	67,14	2KJ1204 - ■EL13 - ■■E1		53
	24	29	445	1,8	59,91 ★	2KJ1204 - ■EL13 - ■■D1		53
	26	31	397	2,0	53,47	2KJ1204 - ■EL13 - ■■C1		53
	<b>Z.68-LA90S4</b>							
	29	35	357	1,5	48,09 ★	2KJ1104 - ■EL13 - ■■X1		51
	34	41	312	2,6	42,06	2KJ1104 - ■EL13 - ■■W1		51
	<b>D.48-LA90S4</b>							
	19,1	23	549	0,82	73,99	2KJ1203 - ■EL13 - ■■H1		34
	21	25	498	0,90	67,10 ★	2KJ1203 - ■EL13 - ■■G1		34
	23	28	454	0,99	61,14	2KJ1203 - ■EL13 - ■■F1		34
	25	30	415	1,1	55,92 ★	2KJ1203 - ■EL13 - ■■E1		34
	28	34	371	1,2	50,00	2KJ1203 - ■EL13 - ■■D1		34
	<b>Z.48-LA90S4</b>							
	31	37	337	1,3	45,38 ★	2KJ1103 - ■EL13 - ■■X1		34

★ Reducción preferente

Para versiones de eje, ver la página 2/117

Para frecuencias y tensiones, ver la página 8/18

Para formas de carcasa, ver la página 2/116

\*) para forma constructiva B3

1, 2 ó 9

1 a 9

A, F, H ó R

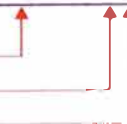




Tabla 4.39. Motor de 1.3 kW

# Motorreductores

## Motores

### Motores hasta el tamaño 315

#### Datos para selección y pedidos

4 polos, 1800 min<sup>-1</sup> con 60 Hz

Los datos técnicos se aplican tanto a los motores integrados LA/LG como a los motores IEC LAI/LGI.

Tamaño del motor IEC	Motor Integrado LA/LG	Referencia		Potencia asignada P <sub>N</sub>	Velocidad asignada n <sub>N</sub>	Par asignado T <sub>N</sub>	Intensidad asignada I <sub>N</sub>	Factor de potencia cos φ	Rendimiento η	Intensidad de arranque I <sub>A</sub> /I <sub>N</sub>	Par de arranque T <sub>A</sub> /T <sub>N</sub>	Par máximo T <sub>K</sub> /T <sub>N</sub>	Par de aceleración medio T <sub>Hm</sub> /T <sub>N</sub>
		9.ª pos.	10.ª pos.										
				kW	min <sup>-1</sup>	Nm	A	-	con carga 4/4 %	-	-	-	-
71	LA71B4	<b>C</b>	<b>B</b>	0,15	1 680	0,85	0,41	0,69	67,1	3,9	2,1	2,3	2,0
	LA71C4	<b>C</b>	<b>C</b>	0,22	1 660	1,27	0,60	0,70	65,4	3,5	2,0	2,0	1,9
	LA71S4	<b>C</b>	<b>D</b>	0,30	1 650	1,74	0,77	0,77	63,2	3,5	2,1	2,0	2,0
	LA71M4	<b>C</b>	<b>E</b>	0,45	1 665	2,58	1,06	0,78	67,6	3,8	2,0	2,2	2,0
	LA71ZMP4 *)	<b>C</b>	<b>G</b>	0,66	1 665	3,79	1,54	0,74	72,8	4,2	2,4	2,0	2,2
	LA71ZMD4 *)	<b>C</b>	<b>H</b>	0,90	1 615	5,32	2,12	0,74	71,8	3,9	2,4	2,3	2,2
80	LA80S4 **)	<b>D</b>	<b>B</b>	0,66	1 690	3,73	1,45	0,82	69,8	4,5	2,4	2,4	2,1
	LA80M4	<b>D</b>	<b>C</b>	0,90	1 690	5,00	1,90	0,80	74,6	4,9	2,5	2,5	2,3
<b>90S</b>	<b>LA90S4</b>	<b>E</b>	<b>L</b>	<b>1,30</b>	<b>1 710</b>	<b>7,30</b>	<b>2,51</b>	<b>0,82</b>	<b>79,2</b>	<b>5,2</b>	<b>2,3</b>	<b>2,5</b>	<b>2,4</b>
90L	LA90L4	<b>E</b>	<b>P</b>	1,80	1 715	10,00	3,39	0,82	81,0	6,0	2,4	2,7	2,5
	LA90ZLB4 *)	<b>E</b>	<b>Q</b>	2,60	1 680	14,80	4,95	0,83	79,2	5,8	2,8	2,8	2,3
100L	LA100L4	<b>F</b>	<b>L</b>	2,60	1 715	14,50	4,64	0,84	83,5	6,1	2,4	2,8	2,6
	LA100LB4	<b>F</b>	<b>M</b>	3,60	1 715	20,00	6,37	0,84	84,5	6,0	2,6	2,9	2,5
112M	LA112MB4	<b>G</b>	<b>H</b>	4,80	1 735	26,40	8,30	0,84	86,1	6,2	2,4	2,9	2,3
132S	LA132SB4	<b>H</b>	<b>F</b>	6,60	1 750	36,00	11,20	0,84	87,6	6,7	2,3	3,0	2,4
132M	LA132M4	<b>H</b>	<b>H</b>	9,00	1 750	49,10	15,10	0,85	88,3	7,1	2,5	3,1	2,5
	LA132ZMP4	<b>H</b>	<b>T</b>	11,00	1 740	60,40	17,70	0,88	88,3	8,3	2,5	3,1	2,5
160M	LA160MB4	<b>J</b>	<b>P</b>	13,00	1 755	70,70	21,30	0,86	89,4	6,4	2,0	2,6	2,2
160L	LA160L4	<b>J</b>	<b>R</b>	18,00	1 755	97,90	28,60	0,87	90,8	6,6	2,4	2,8	2,4
180M	LG180ZMB4E	<b>K</b>	<b>L</b>	22,00	1 765	119,00	35,20	0,84	93,0	6,4	2,3	2,8	2,0
180L	LG180ZLB4E	<b>K</b>	<b>P</b>	26,00	1 765	140,70	41,30	0,84	93,6	6,6	2,2	2,9	2,1
200L	LG200LB4E	<b>L</b>	<b>M</b>	36,00	1 766	194,70	56,30	0,86	93,6	6,6	2,4	3,0	2,4
225S	LG225S4E	<b>M</b>	<b>E</b>	45,00	1 778	241,70	69,60	0,86	94,3	6,6	2,4	2,7	2,0
225M	LG225ZM4E	<b>M</b>	<b>U</b>	54,00	1 778	290,00	83,30	0,86	94,8	6,8	2,5	2,7	2,0
250M	LG250ZM4E	<b>N</b>	<b>N</b>	66,00	1 783	353,50	98,90	0,88	95,3	7,4	2,4	2,7	1,9
280S	LG280S4E	<b>P</b>	<b>G</b>	90,00	1 783	482,00	134,50	0,88	95,2	6,6	2,3	2,6	1,7
280M	LG280ZM4E	<b>P</b>	<b>W</b>	108,00	1 784	578,00	163,00	0,87	95,6	7,3	2,6	2,8	2,0
315S	LG315S4	<b>Q</b>	<b>Q</b>	132,00	1 787	705,00	203,20	0,86	94,7	6,3	2,2	2,5	1,8
315M	LG315M4	<b>Q</b>	<b>S</b>	158,00	1 786	845,00	240,80	0,86	95,3	6,7	2,4	2,6	1,9
315L	LG315L4	<b>Q</b>	<b>U</b>	192,00	1 784	1 028,00	289,10	0,87	95,8	6,7	2,5	2,5	1,9
	LG315LB4	<b>Q</b>	<b>V</b>	240,00	1 784	1 285,00	352,10	0,89	96,0	6,3	2,4	2,5	1,8

\*) sólo con montaje integrado

\*\*) sólo como IEC

Tabla 4.40. Contador

H7CX



[Ampliar imagen](#)

**El temporizador digital estándar más completo del mercado**

H7Cx ofrece la serie más completa de productos en el mercado actualmente. Basados en un exhaustivo estudio de las inquietudes de nuestros clientes, estos nuevos contadores se han diseñado con las funciones de valor añadido que los usuarios necesitan y aprecian.

- 48 x 48 x 59 a 78 mm (al. x an. x pr.)
- Pantalla a tres colores: rojo, verde o naranja
- Modo de contador doble
- Modelo de 6 dígitos de -99999 a 999999, valor seleccionado de -99999 a 999999
- Contacto de entrada, NPN o PNP

Encuentre este producto en otro país

- [Envíeme catálogo](#)
- [Envíeme presupuesto](#)
- [Contacten conmigo](#)

Especificaciones y modelos disponibles

Descargas

Especificaciones

[Modelos disponibles](#)

Display	7-segment, negative transmissive LCD
Digits	6 digits: -99 999 to 999 999, 5V range: -99999 to 999999 or 0 to 999999
Max. counting speed	30 Hz or 5 kHz (selectable ON/OFF ratio 1:1)
Input modes	Increment, decrement, increment/decrement (UP/DOWN/A (command input), UP/DOWN/B (individual inputs), or I/P, DOWN/C (quadrature inputs))
Control output	Contact output: 3 A at 250 VAC/30 VDC, resistive load (cos φ = 1) Minimum applied load: 10 mA at 5 VDC Transistor output: NPN open collector, 100 mA at 30 VDC Residual voltage: 1.5 VDC max. (approx. 1%) Leakage current: 0.1 mA max.
Key protection	Yes
Decimal point adjustment	Yes (rightmost 3 digits)
Sensor waiting time	240 ms max.
Memory backup	EEPROM (overwrites 100,000 times min.) stores data 10 years min.
Ambient temperature	Operating: -10 to 55 °C; -10 to 50 °C when mounted side-by-side
Case color	Black (M1.5) (Optional front panels are available to change the front panel color to light gray or white.)
Life expectancy	Mechanical: 10,000,000 operations min. Electrical: 100,000 operations min. (3 A at 250 VAC, resistive load)
Degree of protection	Panel surface: IP66, NEMA 4 (and 4X), and UL Type 4X (industrial)

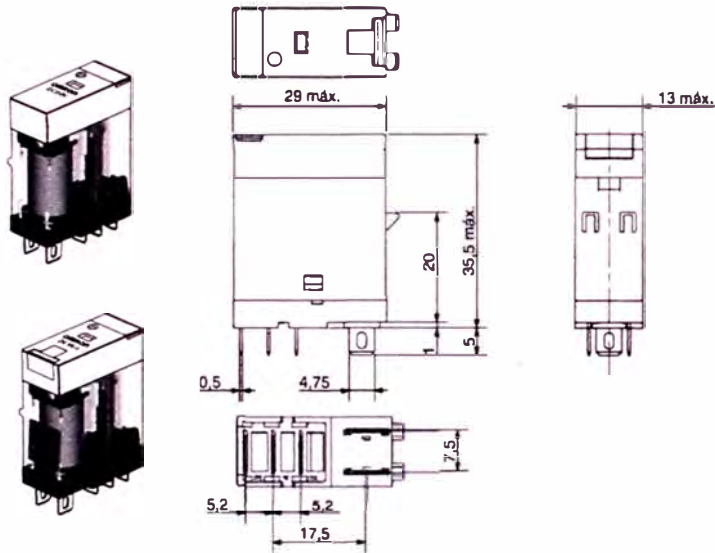
## Dimensiones

**Nota:** Todas las dimensiones se expresan en milímetros, a menos que se especifique lo contrario.

### Relés con terminales enchufables

#### Relés SPDT

**G2R-1-S, G2R-1-SN, G2R-1-SNI**  
**G2R-1-SD, G2R-1-SND, G2R-1-SNDI**

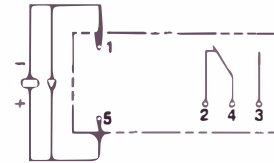


#### Disposición de terminales/Conexiones Internas (Vista inferior)

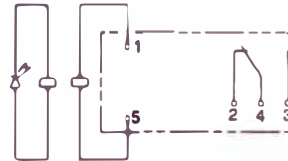
##### G2R-1-S



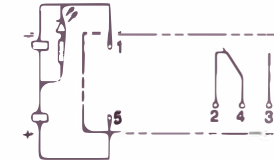
##### G2R-1-SD (c.c.)



##### G2R-1-SN, G2R-1-SNI (c.a.)



##### G2R-1-SN, G2R-1-SNI (c.c.)



##### G2R-1-SND, G2R-1-SNDI (c.c.)

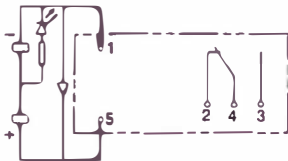


Tabla 4.42. PLC S7-300, CPU 314C- 2 DP

© Siemens AG 2011

# SIMATIC S7-300

## Unidades centrales

### CPU compactas

#### Datos técnicos (continuación)

	6ES7 314-6BG03-0AB0	6ES7 314-6CG03-0AB0
Imágenes de subproceso		
• Nº de imágenes de subproceso, máx.		
Canales digitales		
• <b>Canales integrados (DI)</b>	24	<b>24</b>
• <b>Canales integrados (DO)</b>	16	<b>16</b>
• Entradas	1 016	7 856
• Salidas	1 008	7 904
• Entradas, de ellas centralizadas	1 016	1 016
• Salidas, de ellas centralizadas	1 008	1 008
Canales analógicos		
• Canales integrados (AI)	4+1	4+1
• Canales integrados (AO)	2	2
• Entradas	253	494
• Salidas	250	495
• Entradas, de ellas centralizadas	253	253
• Salidas, de ellas centralizadas	250	250
<b>Configuración del hardware</b>		
Bastidores, máx.	4	4
Módulos por bastidor, máx.	8; en el bastidor 3 máx. 7	8; en el bastidor 3 máx. 7
Aparatos de ampliación, máx.	3	3
Nº de maestros DP		
• integrado	ninguno	1
• Vía CP	4	4
Nº de FM y CP utilizables (recomendación)		
• FM	8	8
• CP, punto a punto	8	8
• CP, LAN	10	10
<b>Hora</b>		
Reloj		
• Reloj por hardware (reloj tiempo real)	Sí	Sí
• respaldado y sincronizable	Sí	Sí
• Desviación diaria, máx.	10 s	10 s
• Duración del respaldo	6 wk	6 wk
• Comportamiento del reloj tras RED CON		
• Comportamiento del reloj tras agotamiento de batería		
Contador de horas de funcionamiento		
• Cantidad	1	1
• Número/banda numérica	0	0
• Rango de valores	0 a 2 <sup>31</sup> horas (si se usa el SFC 101)	0 a 2 <sup>31</sup> horas (si se usa el SFC 101)
• Granularidad	1 hora	1 hora
• remanente	Sí; tiene que reiniciarse en cada rearranque	Sí; tiene que reiniciarse en cada rearranque
Sincronización de la hora		
• soportada	Sí	Sí
• en MPI, maestro	Sí	Sí
• en MPI, esclavo	Sí	Sí
• en DP, maestro		Sí; para esclavo DP, sólo hora de esclavo
• en DP, esclavo		Sí
• en el autómatas, maestro	Sí	Sí
• en el autómatas, esclavo		
• por Ethernet vía NTP		



Tabla 4.43. Fuente poder de PLC

## SITOP in SIMATIC design



Technical data	SIMATIC S7-1200 design	SIMATIC S7-300 design	SIMATIC S7-300 design				SIMATIC ET200pro PS
<b>Output voltage/current</b>	<b>24V/2.5A – PM1207</b>	<b>24V/3.5A</b>	<b>24V/2A</b>	<b>24V/5A</b>	<b>24V/5A Outdoor<sup>1)</sup></b>	<b>24V/10A</b>	<b>24V/8A</b>
Order no.	6EP1332-1SH71	6EP1332-1SH31	6ES7307-1BA00-0AA0	<b>6ES7307-1EA00-0AA0</b>	6ES7307-1EA80-0AA0	6ES7307-1KA01-0AA0	6ES7 148-4PC00-0HA0
Rated input voltage	120/230V AC	120/230V AC	120/230V AC	<b>120/230V AC</b>	120/230V AC	120/230V AC	400-480V3 AC
– Range	85...132V/176...264V AC	93...132V/187...264V AC	85...132V/170...264V AC	85...132V/170...264V AC	93...132V/187...264V AC	85...132V/170...264V AC	340...550V 3 AC
Mains buffering	> 20 ms (at 93/187V)	> 20 ms (at 93/187V)	> 20 ms (at 93/187V)	> 20 ms (at 93/187V)	> 20 ms (at 93/187V)	> 20 ms (at 93/187V)	15 ms (at 400V)
Rated line frequency	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz
Rated input current	1.2/0.67 A	1.65/0.95 A	0.9/0.6 A	2.2/1.3 A	2.2/1.2 A	4.1/1.8 A	2 A
– Inrush current (25°C)	< 13 A	< 33 A	< 20 A	< 45 A	< 45 A	< 55 A	< 40 A
– Recommended miniature circuit breaker	16 A charact. B, 10 A charact. C	10 A charact. C, 6 A charact. D	3 A charact. C	6 A charact. C	10 A charact. C	10 A charact. C	3RV1021-1DA15 or fuse max. 25 A, time-lag
Rated output voltage	24V DC	24V DC	24V DC	<b>24V DC</b>	24V DC	24V DC	24V DC
– Tolerance	± 3 %	± 5 %	± 3 %	± 3 %	± 3 %	± 3 %	–5%/+3 %
– Setting range	–	–	–	–	–	–	–
Rated output current	2.5 A	3.5 A	2 A	5 A	5 A	10 A	8 A
Efficiency at rated values, approx.	83 %	84 %	83 %	87 %	84 %	87 %	88 %
Switching in parallel	Yes, 2 units	Yes, up to 5 units	No	No	No	No	No
Electronic short-circuit protection	Yes, restart	Yes, restart	Yes, restart	Yes, restart	Yes, restart	Yes, restart	Yes, restart
Radio interference suppression (EN 55022)	Class B	Class B	Class B	Class B	Class A	Class B	Class A
Line harmonics limitation (EN 61000-3-2)	Not applicable	Yes	Not applicable	Yes	No	Yes	No
Degree of protection (EN 60529)	IP20	IP20	IP20	IP20	IP20	IP20	IP67
Ambient temperature	0...+60°C	0...+60°C	0...+60°C	0...+60°C	–25...+70°C	0...+60°C	–25°C...+55°C
Installation	DIN rail	DIN rail or wall mounting	Can be mounted on S7 rail. Mounting adapter for DIN rail 35 x 15 mm: 6ES7390-68A00-0AA0				Screw mounting on SIMATIC ET200pro system rail
Dimensions (W x H x D) in mm	70 x 100 x 75	160 x 80 x 62	50 x 125 x 120	80 x 125 x 120	80 x 125 x 120	120 x 125 x 120	310 x 135.5 x 90 + plug connector
Weight approx.	0.3 kg	0.5 kg	0.42 kg	0.74 kg	0.57 kg	1.1 kg	2.8 kg
Certification	CE, UL, CSA	CE, UL, CSA	CE, UL, CSA	CE, UL, CSA	CE, UL, CSA	CE, UL, CSA	CE, UL 508 pending

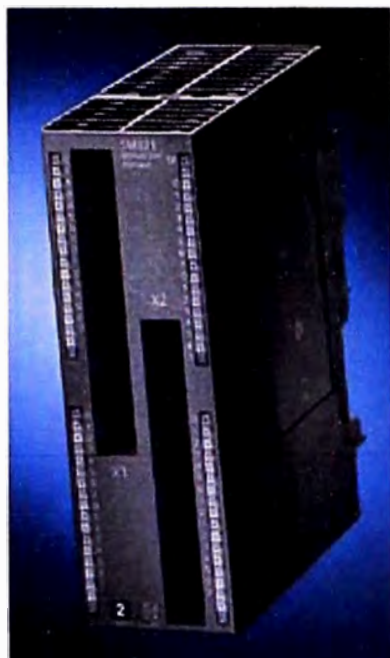


Tabla 4.44. Modulo con DI64 x 24V DC

**SIEMENS**

Product data sheet

**6ES7321-1BP00-0AA0**



SIMATIC S7-300 DIGITAL INPUT SM321,  
OPTICALLY ISOLATED IN GROUPS OF 16,  
64 DI,DC 24V, 3MS,  
SINKING/SOURCING TERMINAL BLOCKS 6ES7392-1.N00  
-0AA0 AND CABLES 6ES7392-4...0-0AA0 NECESSARY

<b>Supply voltage</b>	
Load voltage L+	
<b>Rated value (DC)</b>	<b>24 V</b>
<b>Input current</b>	
from backplane bus 5 V DC, max.	100 mA
<b>Power losses</b>	
Power loss, typ.	7 W
<b>Digital inputs</b>	
<b>Number of digital inputs</b>	<b>64</b>
Input characteristic curve in accordance with IEC 61131, type 1	Yes
<b>Number of simultaneously controllable inputs</b>	
all mounting positions	
up to 40 °C, max.	64
up to 60 °C, max.	32
<b>horizontal installation</b>	
up to 40 °C, max.	64
up to 60 °C, max.	32
<b>vertical installation</b>	



Tabla 4.45. Modulo con DO32 x 24V DC

**SIEMENS**

Product data sheet

6ES7322-1BL00-0AA0



SIMATIC S7-300, DIGITAL OUTPUT SM 322,  
OPTICALLY ISOLATED, 32DO, 24V DC, 0.5A,  
1 X 40 PIN,  
SUM OF OUTPUT CURRENTS 4A/GROUP (16A/MODULE)

<b>Supply voltage</b>	
<b>Load voltage L+</b>	
<b>Rated value (DC)</b>	<b>24 V</b>
permissible range, lower limit (DC)	20.4 V
permissible range, upper limit (DC)	28.8 V
<b>Input current</b>	
from load voltage L+ (without load), max.	160 mA
from backplane bus 5 V DC, max.	110 mA
<b>Power losses</b>	
Power loss, typ.	6.6 W
<b>Digital outputs</b>	
<b>Number of digital outputs</b>	<b>32</b>
Limitation of inductive shutdown voltage to	L+ (-53 V)
<b>Switching capacity of the outputs</b>	
Lamp load, max.	5 W
<b>Load resistance range</b>	
lower limit	48 Ω
upper limit	4 kΩ

Tabla 4.46. Modulo con DO16 x 24V DC

# SIEMENS

Product data sheet

6ES7322-1BH01-0AA0



SIMATIC S7-300, DIGITAL OUTPUT SM 322,  
OPTICALLY ISOLATED, 16 DO, 24V DC,  
0.5A,  
1 X 20 PIN SUM OF OUTPUT CURRENTS 4A/GROUP  
(8A/MODULE)

<b>Supply voltage</b>	
Load voltage L+	
<b>Rated value (DC)</b>	<b>24 V</b>
permissible range, lower limit (DC)	20.4 V
permissible range, upper limit (DC)	28.8 V
<b>Input current</b>	
from load voltage L+ (without load), max.	80 mA
from backplane bus 5 V DC, max.	80 mA
<b>Power losses</b>	
Power loss, typ.	4.9 W
<b>Digital outputs</b>	
<b>Number of digital outputs</b>	<b>16</b>
Limitation of inductive shutdown voltage to	L+ (-53 V)
<b>Switching capacity of the outputs</b>	
Lamp load, max.	5 W
<b>Load resistance range</b>	
lower limit	48 Ω
upper limit	4 kΩ

Tabla 4.47. Modulo con DI8 / DO8 x 24V DC

# SIEMENS

Product data sheet

**6ES7323-1BH01-0AA0**

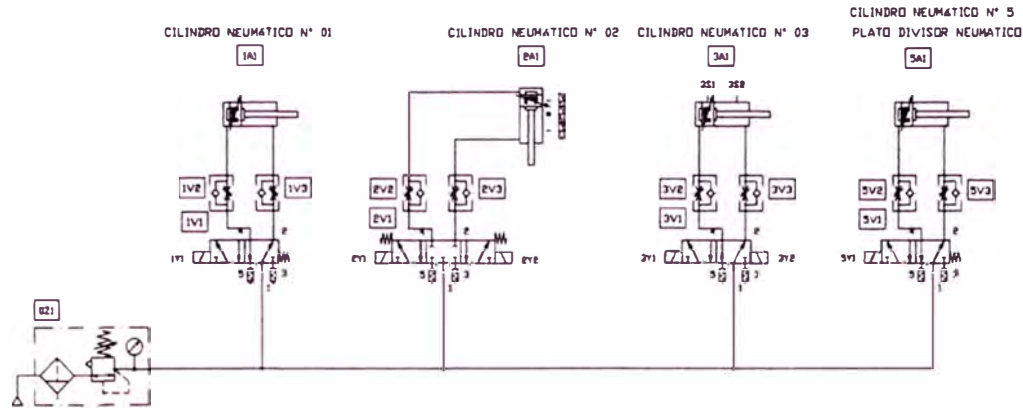


SIMATIC S7-300, DIGITAL MODULE SM 323,  
OPTICALLY ISOLATED, 8 DI AND 8 DO,  
24V DC, 0.5A AGGREGATE CURRENT 2A,  
1X20 PIN

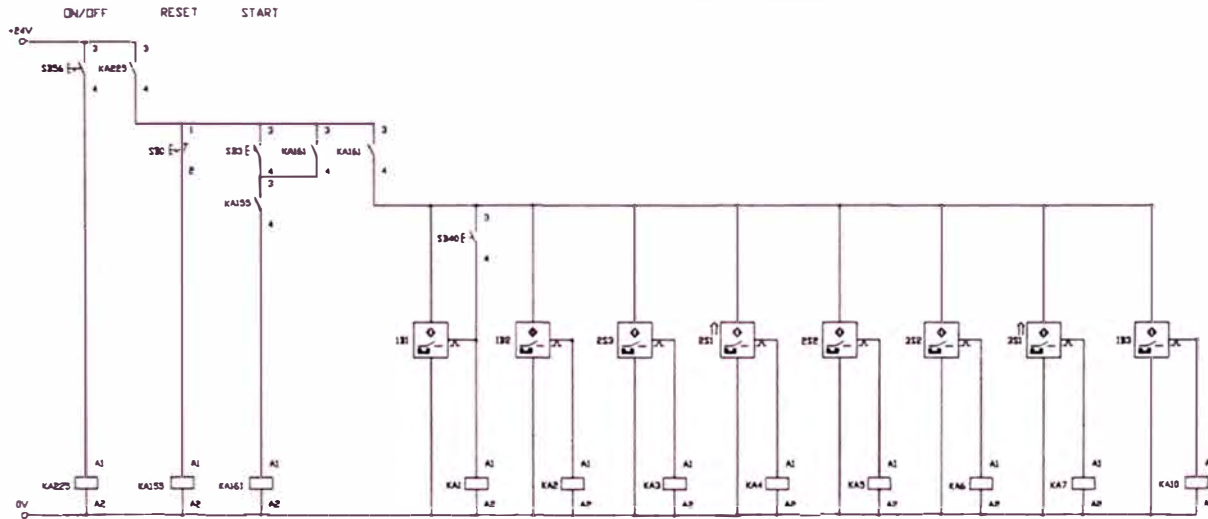
<b>Supply voltage</b>	
<b>Load voltage L+</b>	
<b>Rated value (DC)</b>	<b>24 V</b>
permissible range, lower limit (DC)	20.4 V
permissible range, upper limit (DC)	28.8 V
<b>Input current</b>	
from load voltage L+ (without load), max.	40 mA
from backplane bus 5 V DC, max.	40 mA
<b>Power losses</b>	
Power loss, typ.	3.5 W
<b>Digital inputs</b>	
<b>Number of digital inputs</b>	<b>8</b>
input characteristic curve in accordance with IEC 61131, type 1	Yes
<b>Digital outputs</b>	
<b>Number of digital outputs</b>	<b>8</b>
Product function / at the digital outputs / short-circuit protection	Yes
Response threshold, typ.	1 A
Limitation of inductive shutdown voltage to	L+ (-53 V)
Controlling a digital input	Yes

**PLANOS**

CIRCUITO NEUMÁTICO



CIRCUITO DE SENSORES



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

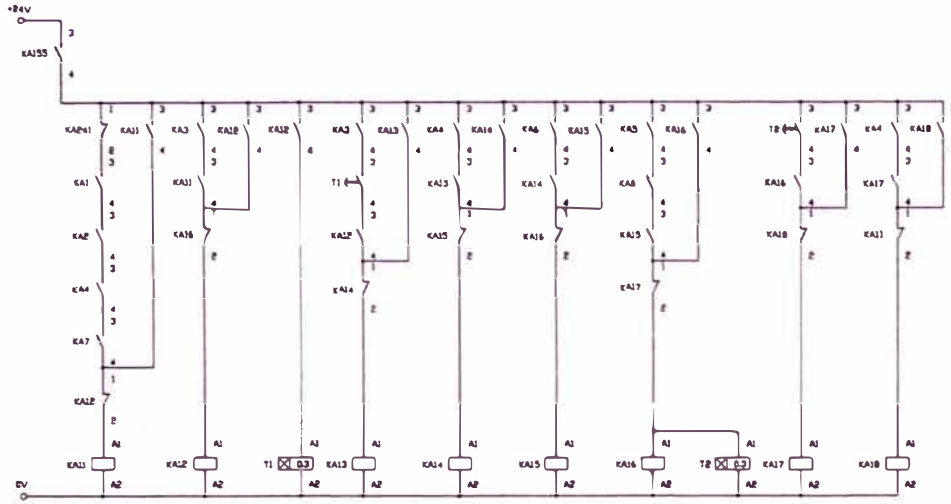
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

CIRCUITO ELECTRONEUMÁTICO  
ALIMENTADOR DE VÁLVULA KD

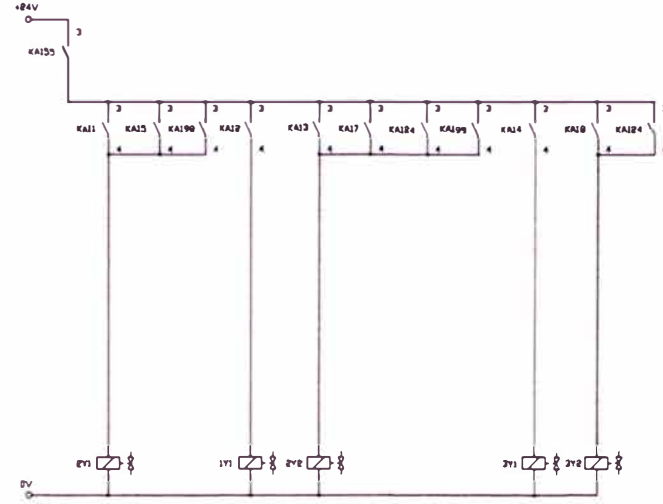
INDICADA: Departamento: Lima  
 No.: M.M.H. visado: M.M.H. R.R.B.

a:  
CE-01

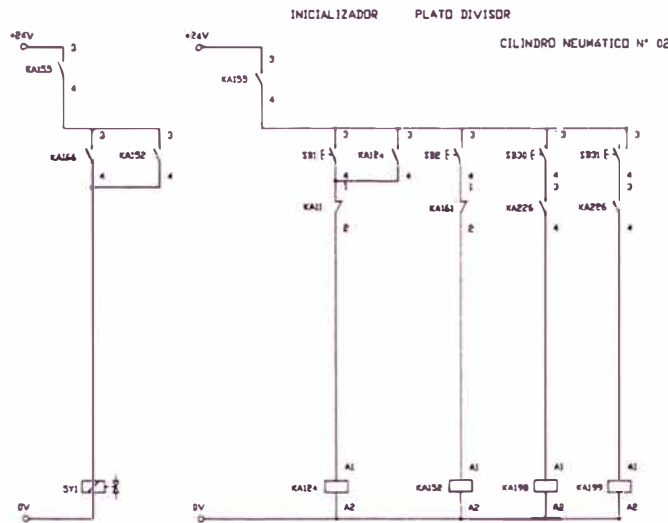
CIRCUITO DE CONTROL AUTOMÁTICO



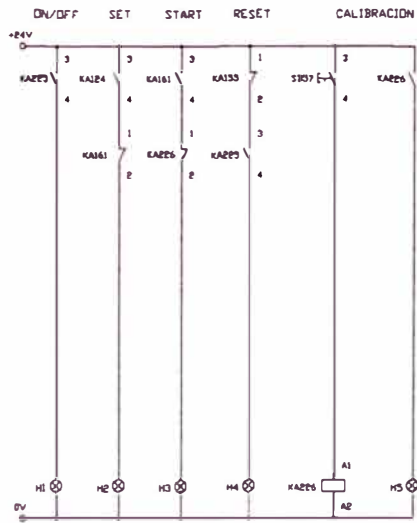
CIRCUITO DE POTENCIA



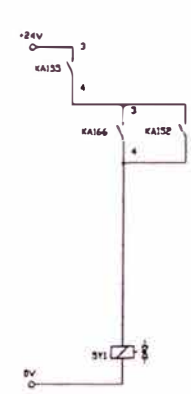
CIRCUITO DE CONTROL MANUAL



CIRCUITO DE LÁMPARAS



CIRCUITO DE PLATO DIVISOR



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

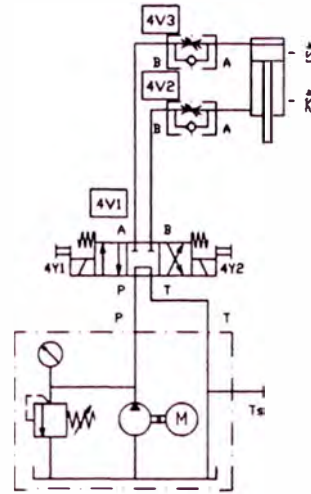
CIRCUITO ELECTRONEUMÁTICO  
ALIMENTADOR DE VÁLVULA KD

INDICADA: Departamento: Lima  
no: M.M.H. evbado: M.M.H. no bado: R.R.B.

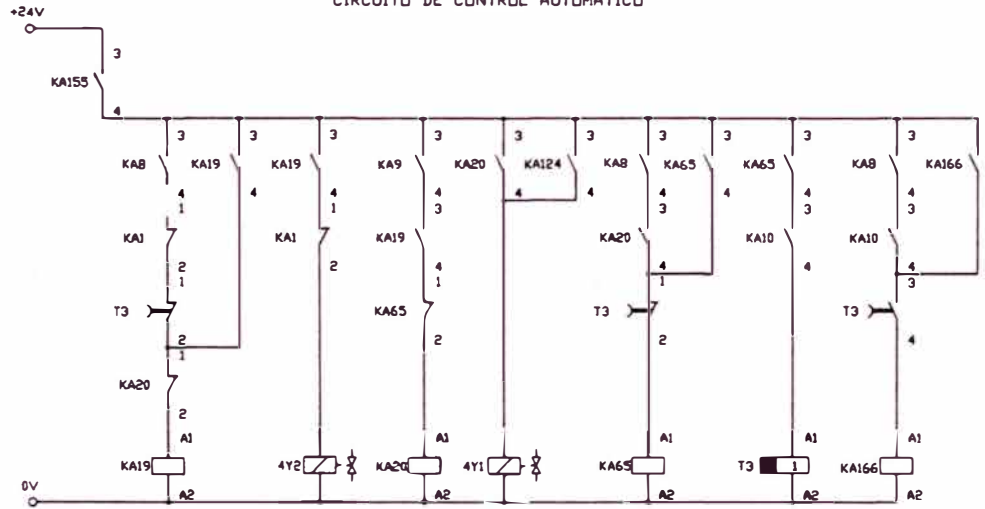
no: CE-02



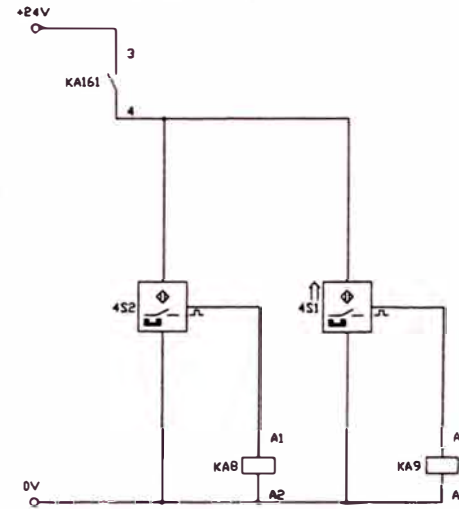
CILINDRO HIDRAULICO N° 4



CIRCUITO DE CONTROL AUTOMATICO



CIRCUITO DE SENSORES



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

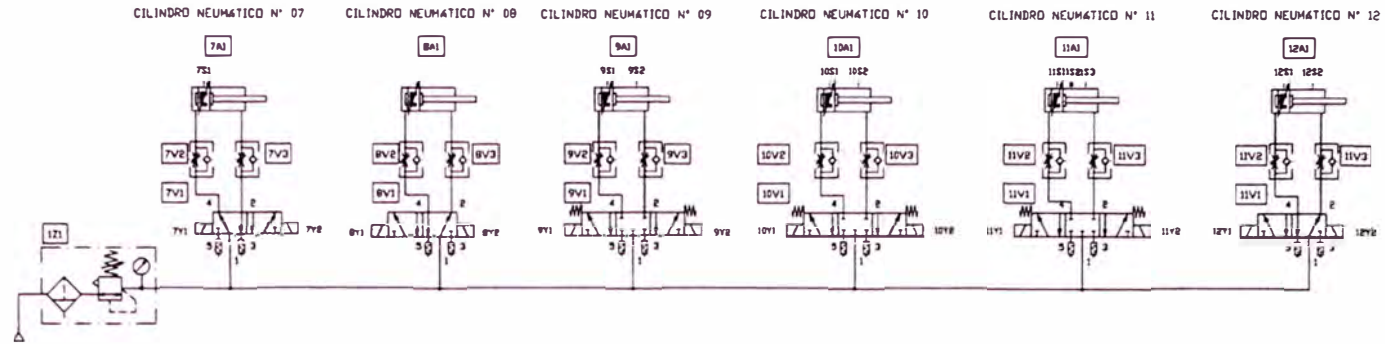
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

CIRCUITO ELECTROHIDRÁULICO  
ALIMENTADOR DE VÁLVULA KD

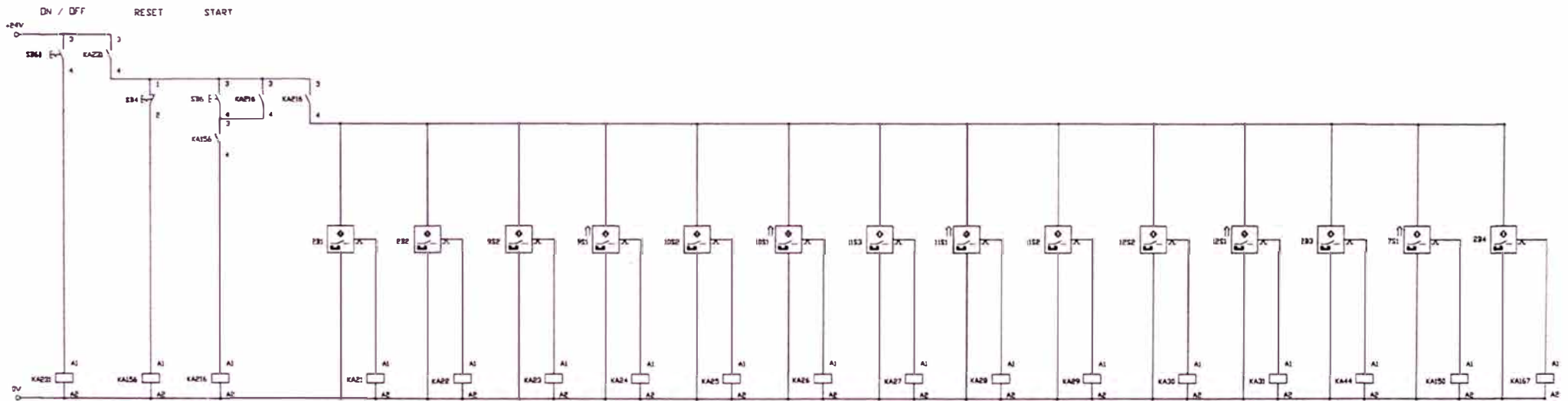
INDICADA departamento: Lima Lima  
No. M.M.H. evaluado M.M.H. R.R.B.

CE-03

CIRCUITO NEUMÁTICO



CIRCUITO DE SENSORES



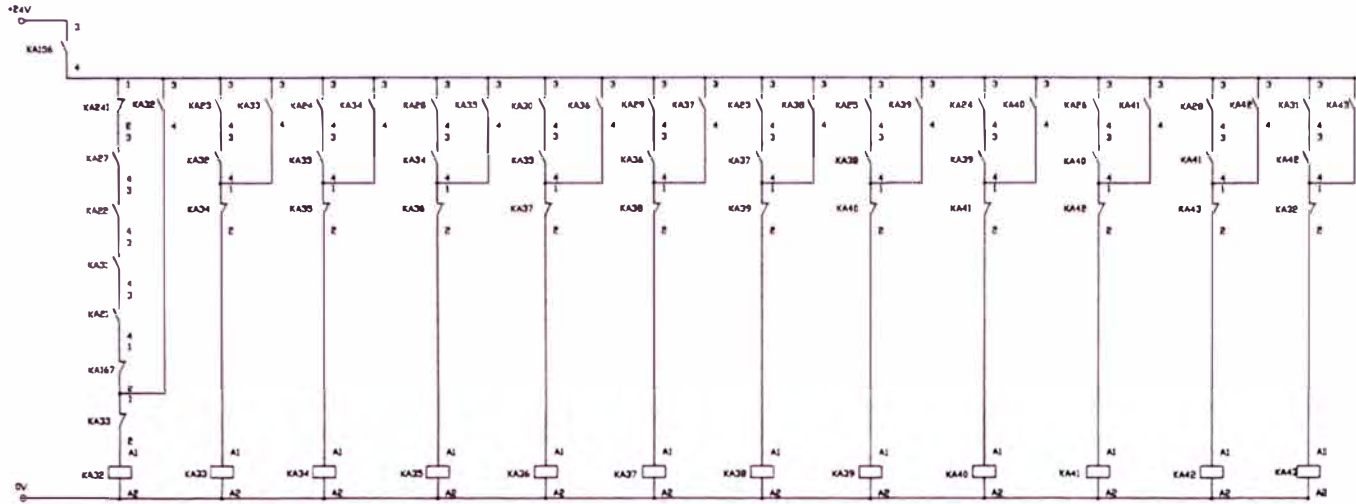
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

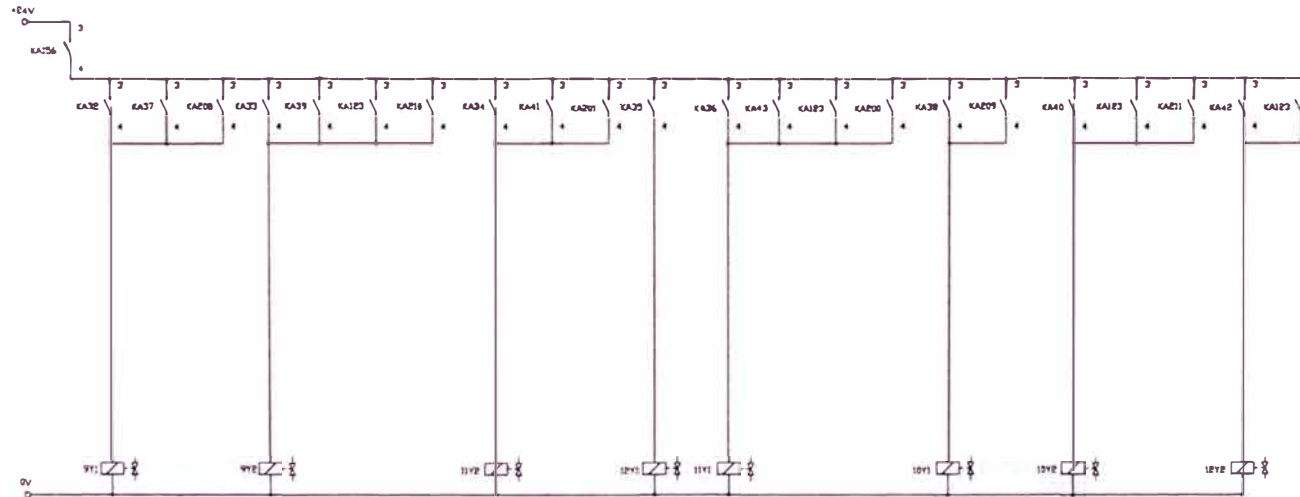
CIRCUITO ELECTRONEUMÁTICO  
ALIMENTADOR DE ELEMENTO

INDICADA No. M.M.H. Departamento: Lima M.M.H. Lima M.M.H. R.R.B.

CIRCUITO DE CONTROL AUTOMÁTICO



CIRCUITO DE POTENCIA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

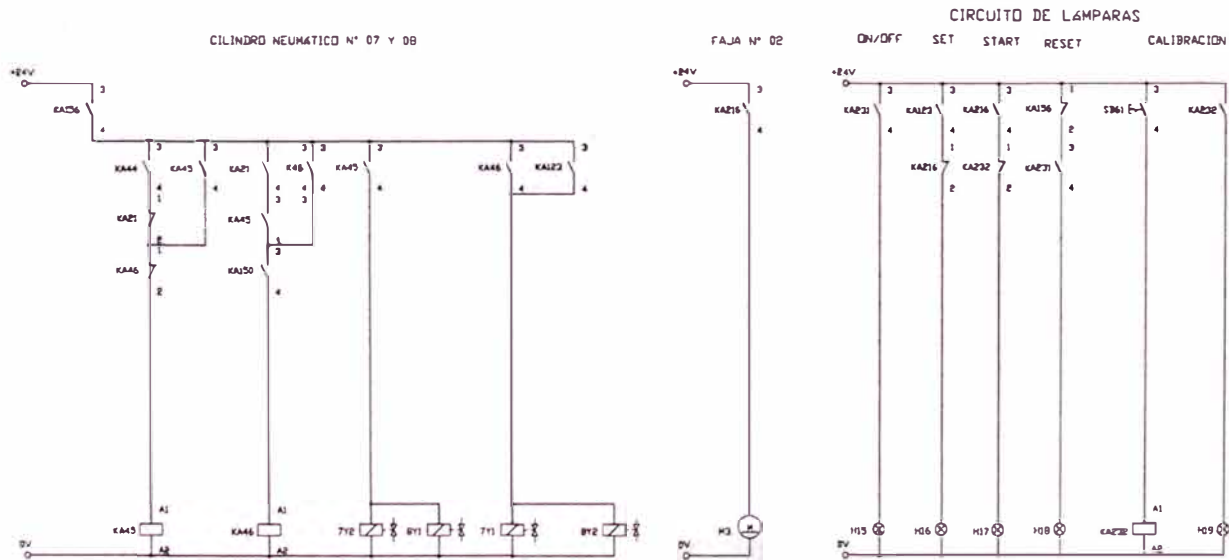
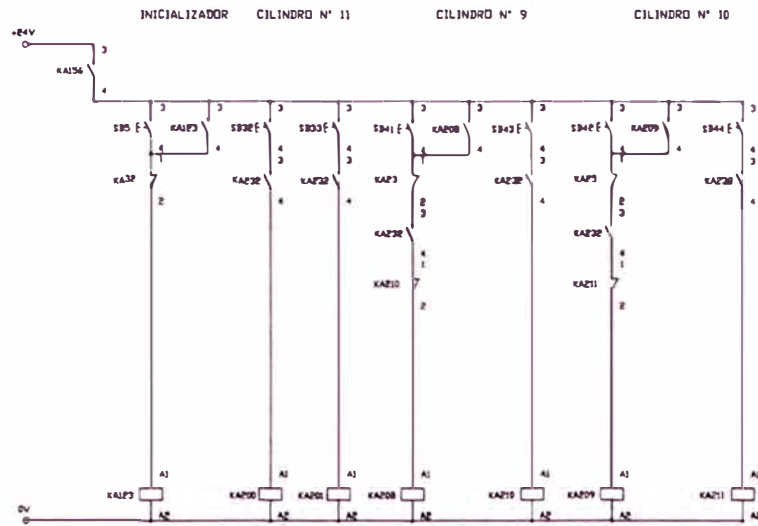
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

CIRCUITO ELECTRONEUMÁTICO  
ALIMENTADOR DE ELEMENTO

INDICADA Departamento: Lima Lima  
No. M.M.H. M.M.H. M.M.H. M.M.H.  
evaluado: M.M.H. bedo: R.R.B.

CE-05

CIRCUITO DE CALIBRACION

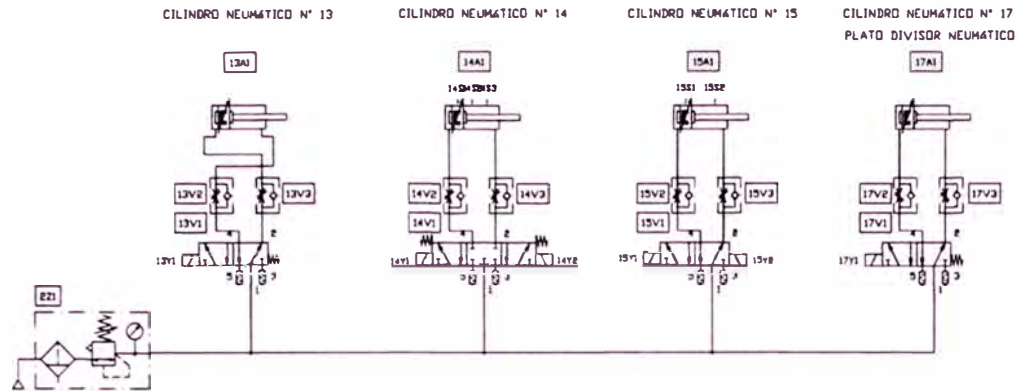


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

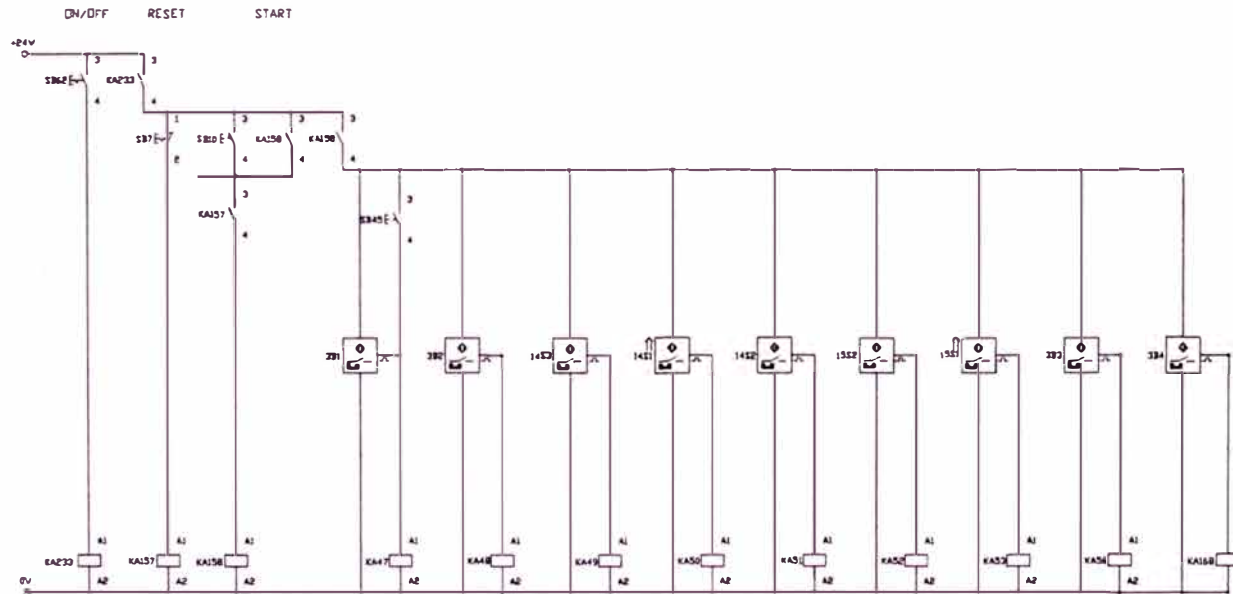
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

CIRCUITO ELECTRONEUMÁTICO  
ALIMENTADOR DE ELEMENTO

CIRCUITO NEUMÁTICO



CIRCUITO DE SENSORES



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

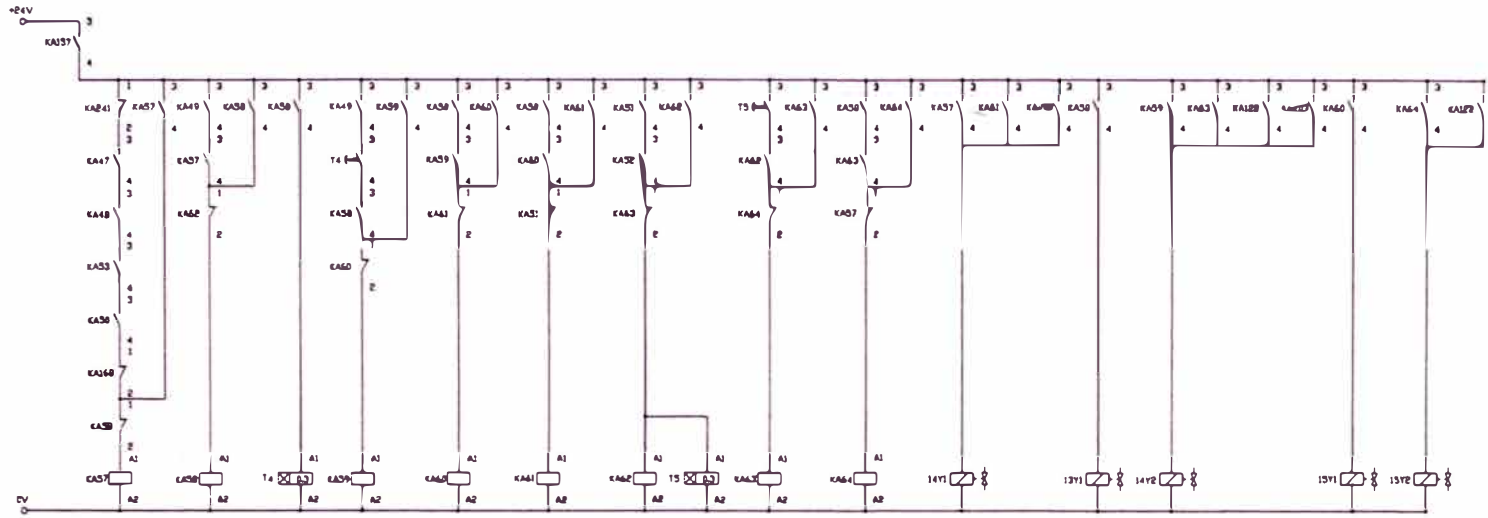
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

CIRCUITO ELECTRONEUMÁTICO  
ALIMENTADOR DE RESORTE

INDICADA Departamento: Lima Lima  
No. M.M.H. revisado M.M.H. dado R.R.B.  
M.M.H.

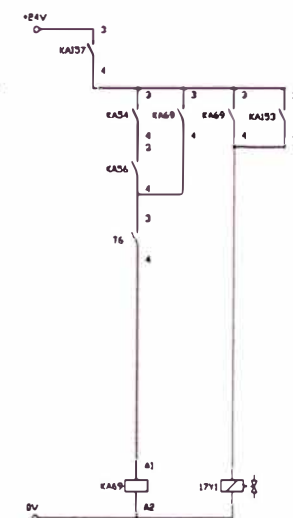
CE-07

CIRCUITO DE CONTROL AUTOMÁTICO

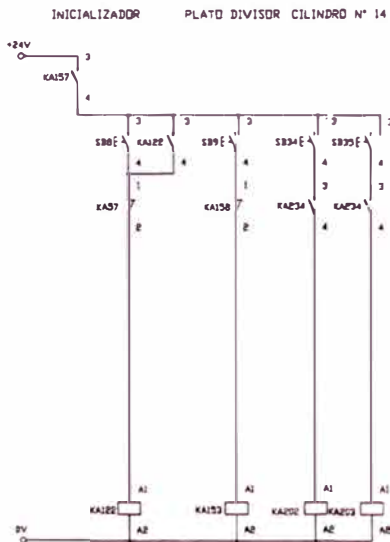


CIRCUITO DE POTENCIA

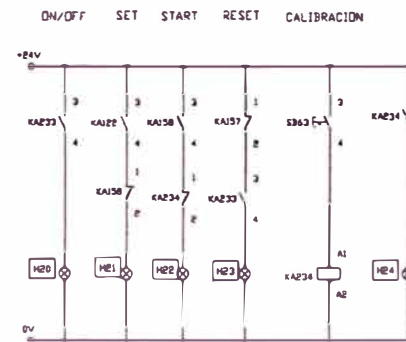
CIRCUITO DEL PLATO DIVISOR



CIRCUITO DE CONTROL MANUAL



CIRCUITO DE LAMPARAS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

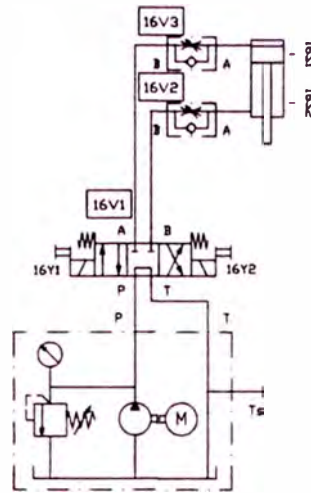
CIRCUITO ELECTRONEUMÁTICO  
ALIMENTADOR DE RESORTE

INDICADA      Departamento: Lima      Lima  
M.M.H.      M.M.H.      M.M.H.      R.R.B.

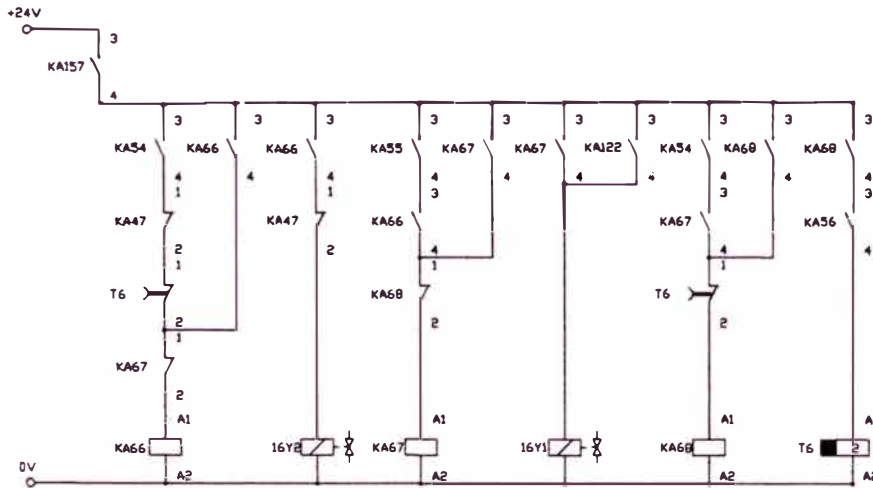
CE-08



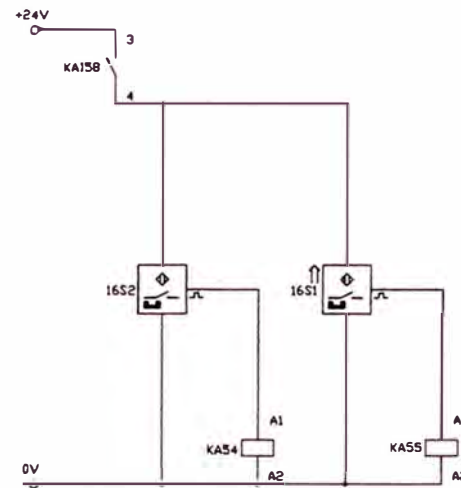
CILINDRO HIDRAULICO N° 16



CIRCUITO DE CONTROL AUTOMATICO



CIRCUITO DE SENSORES

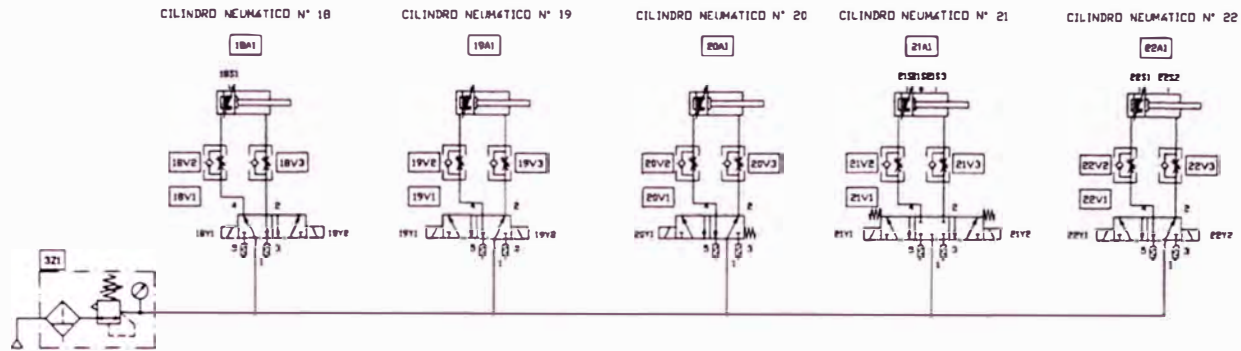


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

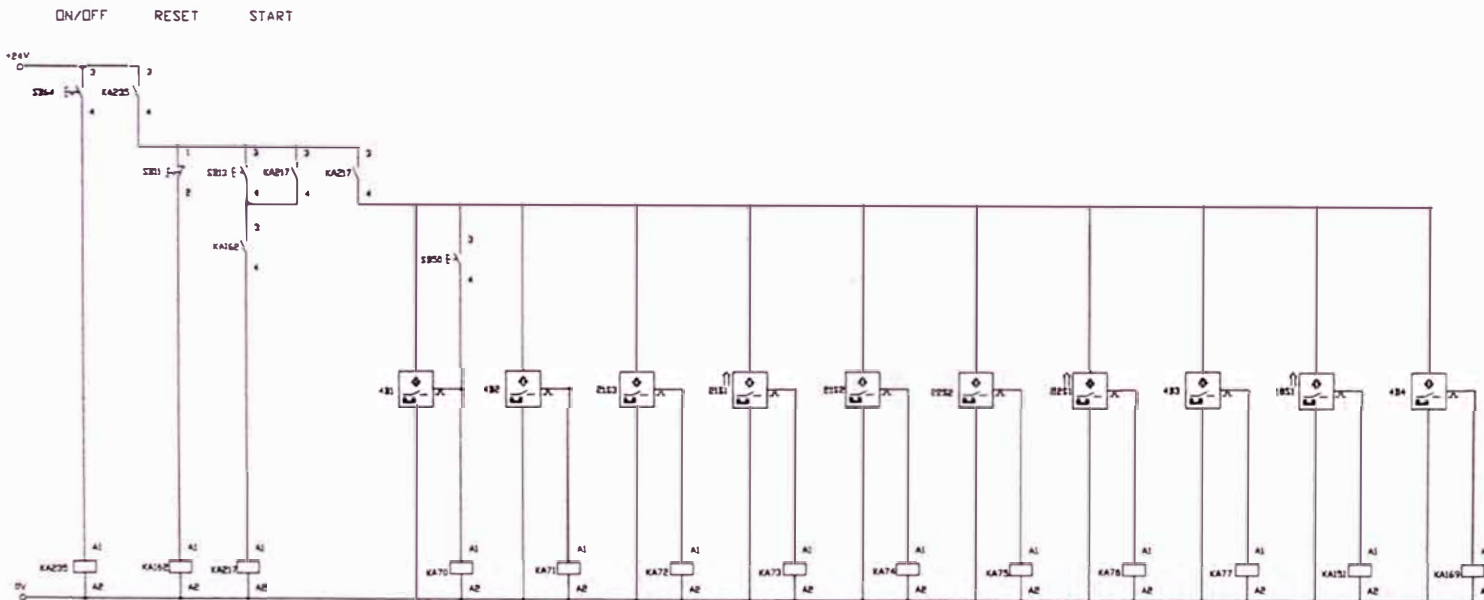
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

CIRCUITO ELECTROHIDRAÚLICO  
ALIMENTADOR DE RESORTE

CIRCUITO NEUMÁTICO



CIRCUITO DE SENSORES



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

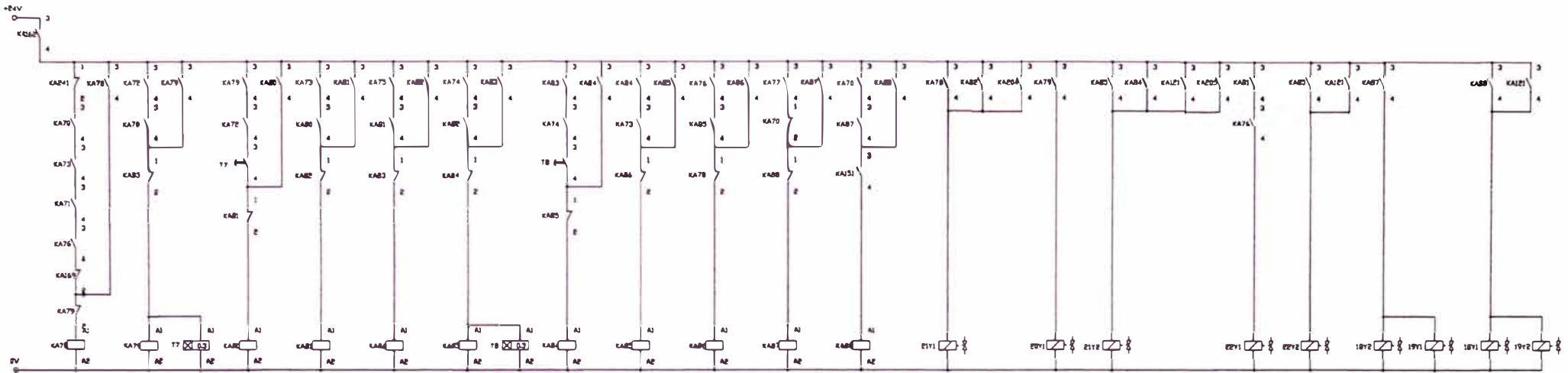
CIRCUITO ELECTRONEUMÁTICO  
ALIMENTADOR DE CARCASA

INDICADA Departamento: Lima Lima  
M.M.H. M.M.H. M.M.H. R.R.B.

CE-10

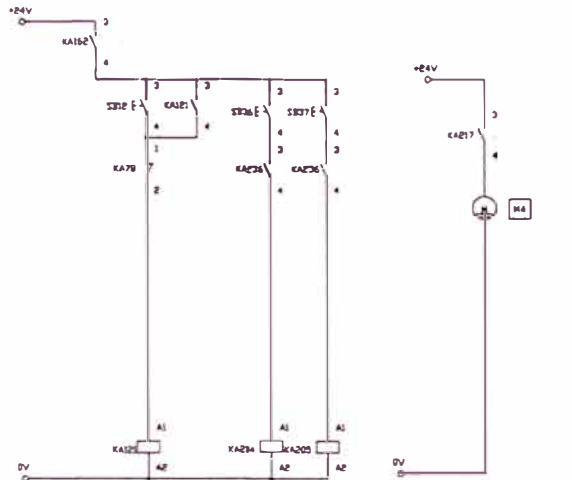
CIRCUITO DE CONTROL AUTOMÁTICO

CIRCUITO DE POTENCIA



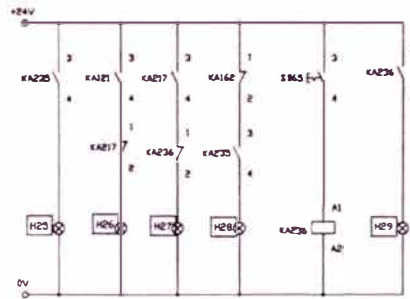
CIRCUITO DE CONTROL MANUAL

INICIALIZADOR CILINDRO N° 21 FAJA N° 03



CIRCUITO DE LAMPARAS

ON/OFF SET START RESET CALIBRACION

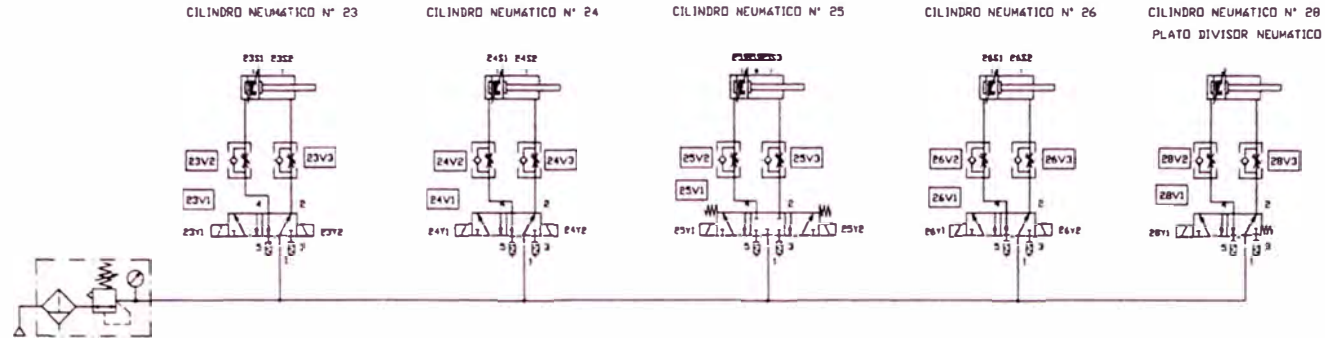


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

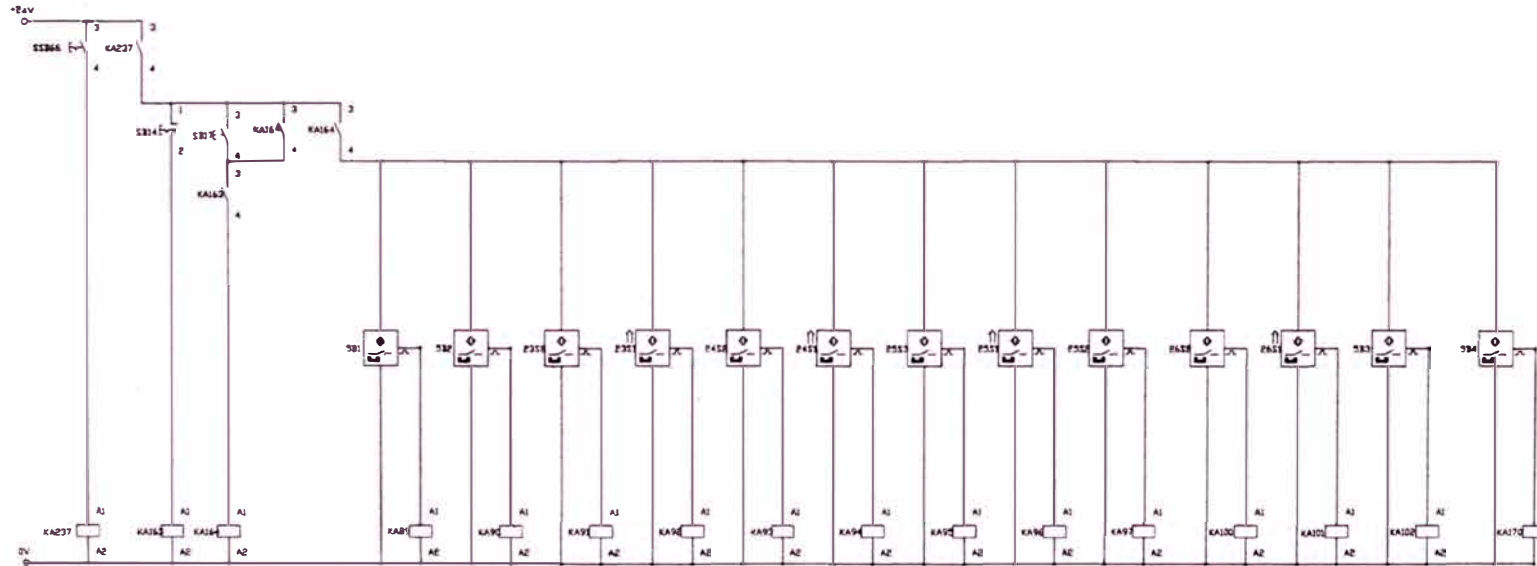
CIRCUITO ELECTRONEUMÁTICO  
ALIMENTADOR DE CARCASA

CIRCUITO NEUMÁTICO



DN/DTF RESET START

CIRCUITO DE SENSORES



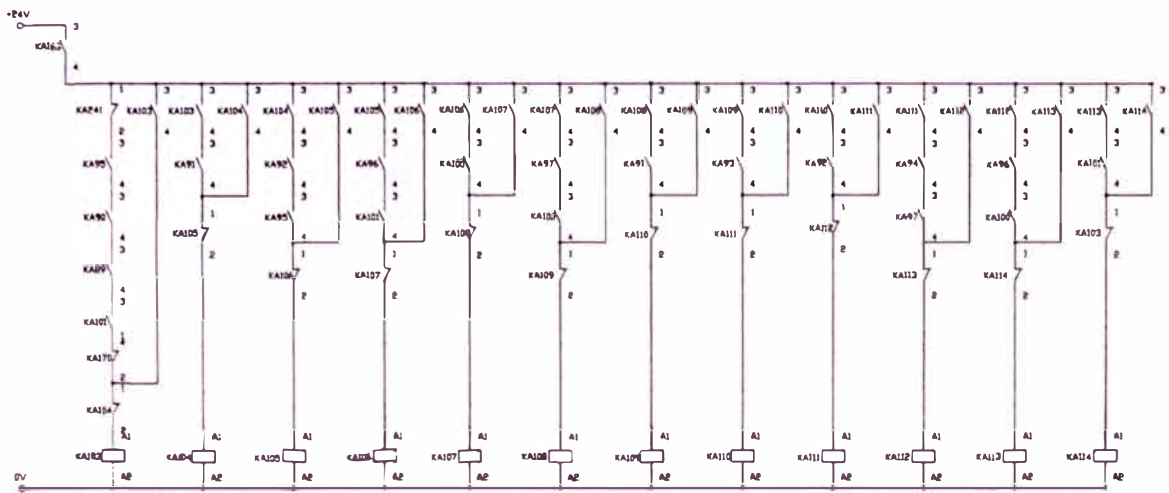
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

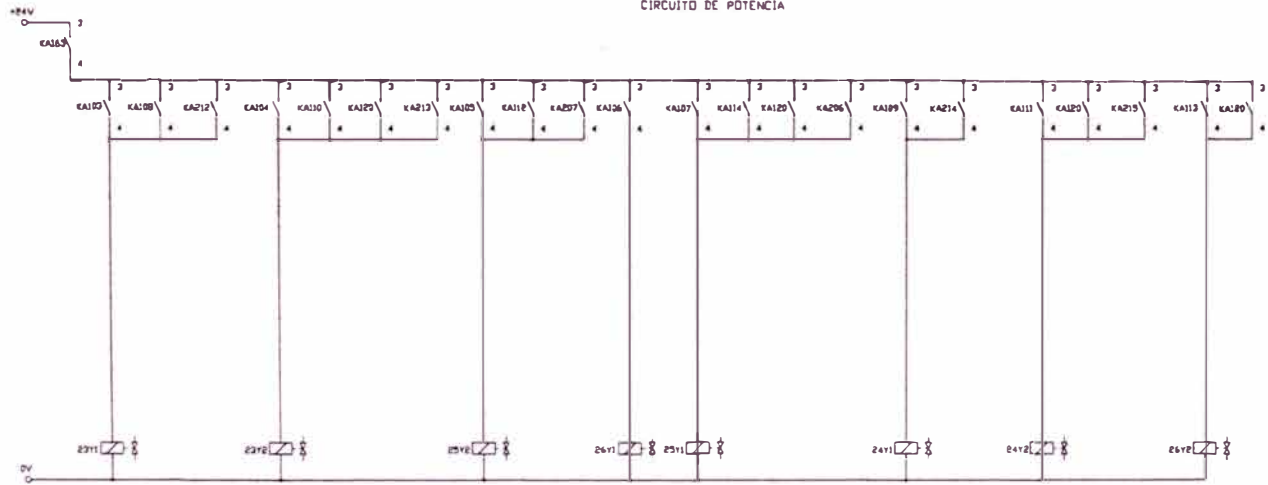
CIRCUITO ELECTRONEUMÁTICO  
ALIMENTADOR DE TAPA SOPORTE

INDICADA Departamento: Lima  
No. M.M.H. evisado M.M.H. no bado R.R.B.

CIRCUITO DE CONTROL AUTOMÁTICO



CIRCUITO DE POTENCIA

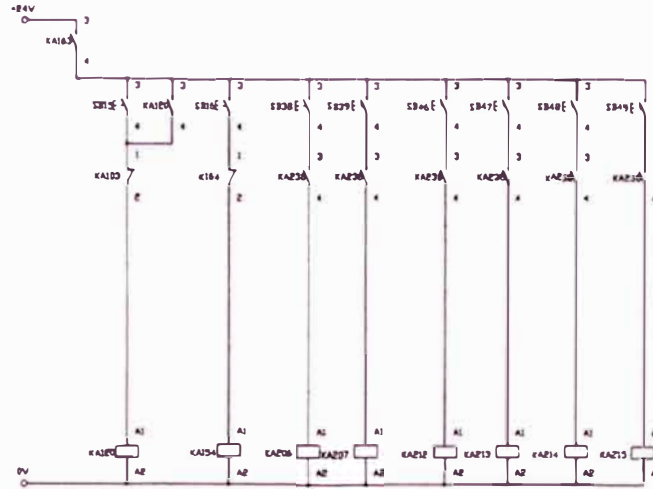


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
 FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA  
 CIRCUITO ELECTRONEUMÁTICO  
 ALIMENTADOR DE TAPA SOPORTE

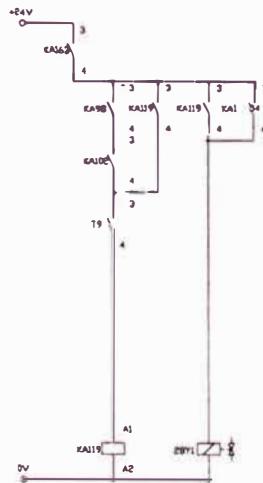
INDICADA Departamento: Lima Lima  
 No. M.M.H. 00120 M.M.H. 00120 R.R.B.  
 M.M.H.

CIRCUITO DE CONTROL MANUAL / CALIBRACION

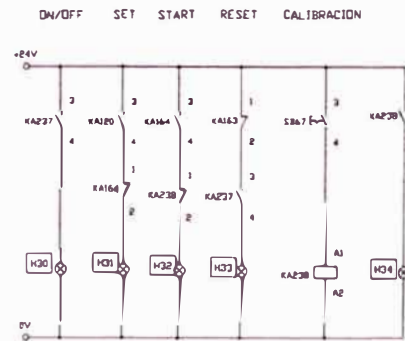
INICIALIZADOR PLATO DIVISOR CILINDRO N° 25 CILINDRO N° 23 CILINDRO N° 24



CIRCUITO DE PLATO DIVISOR



CIRCUITO DE LAMPARAS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

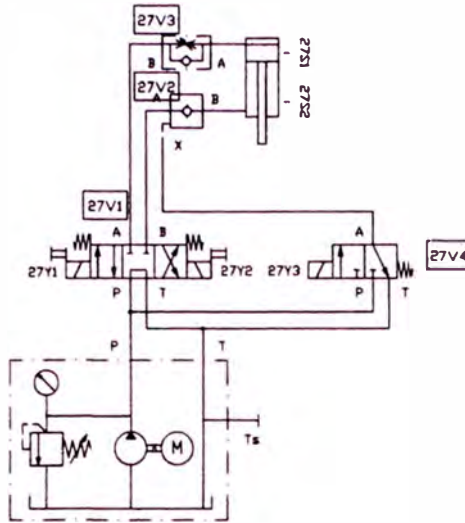
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

CIRCUITO ELECTRONEUMÁTICO  
ALIMENTADOR DE TAPA SOPORTE

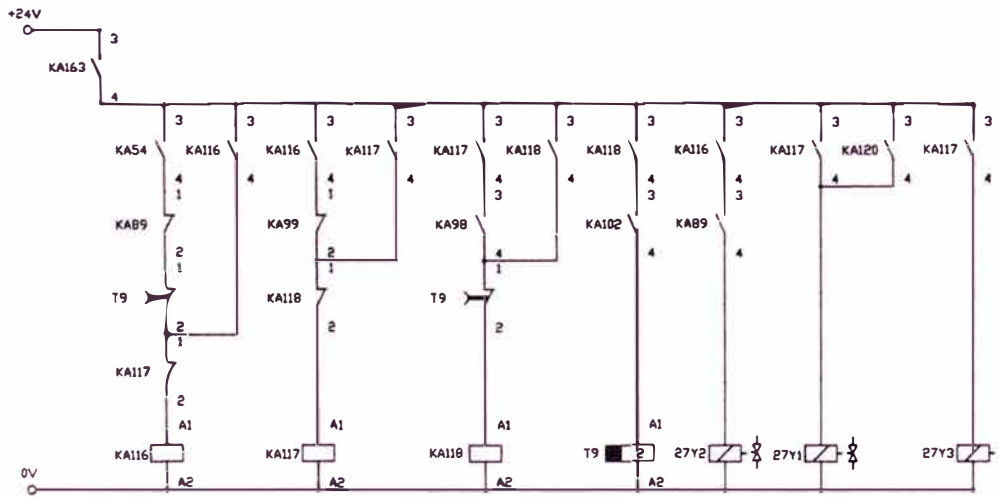
INDICADA Departamento: Lima n : Lima a:  
No. M.M.H. do M.M.H. de do R.R.B.



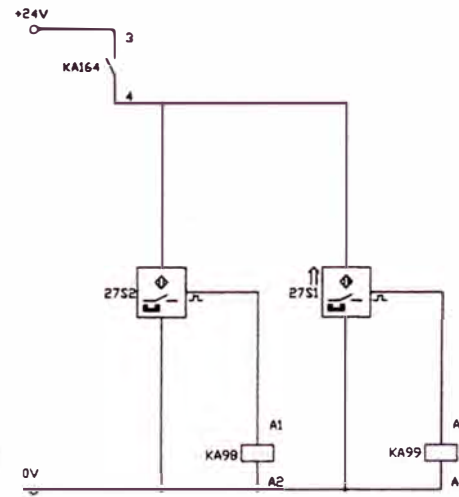
CILINDRO HIDRAULICO N° 27



CIRCUITO DE CONTROL AUTOMATICO



CIRCUITO DE SENSORES



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

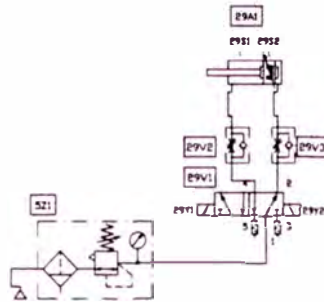
CIRCUITO ELECTROHIDRAÚLICO  
ALIMENTADOR DE TAPA SOPORTE

INDICADA Departamento: Lima Lima  
M.M.H. M.M.H. M.M.H. R.R.B.

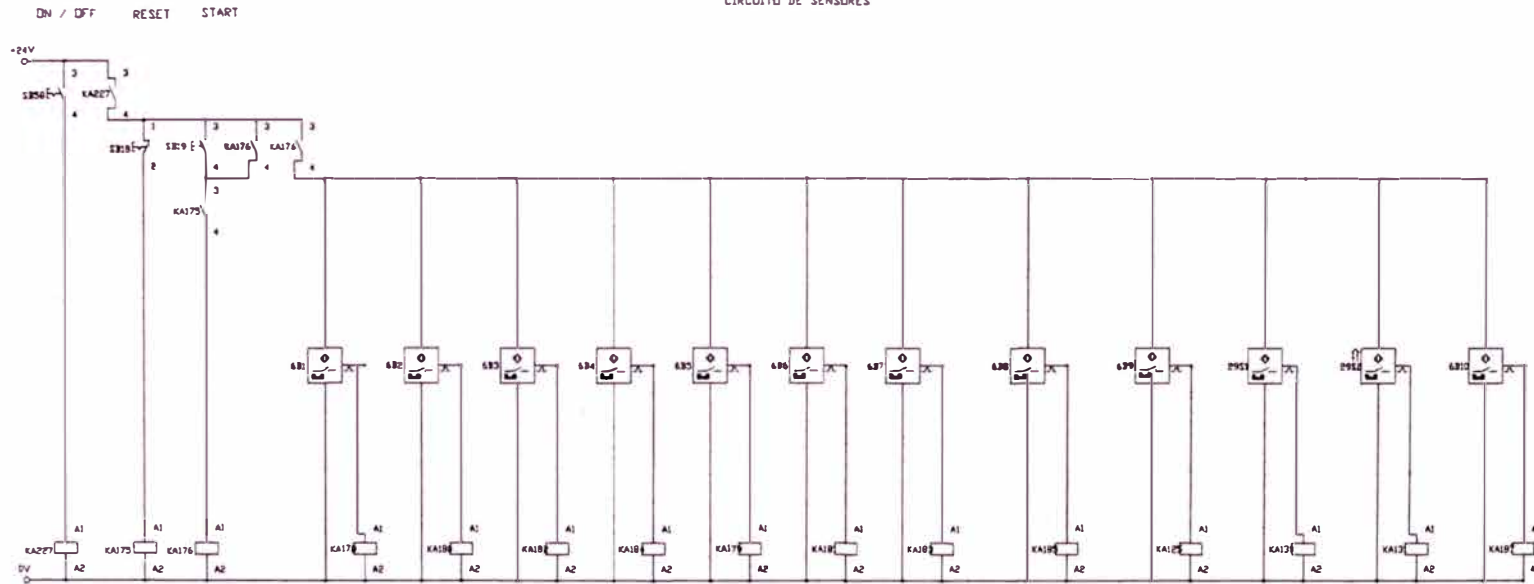
CE-15

CIRCUITO NEUMÁTICO

CILINDRO NEUMÁTICO N° 29



CIRCUITO DE SENSORES



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

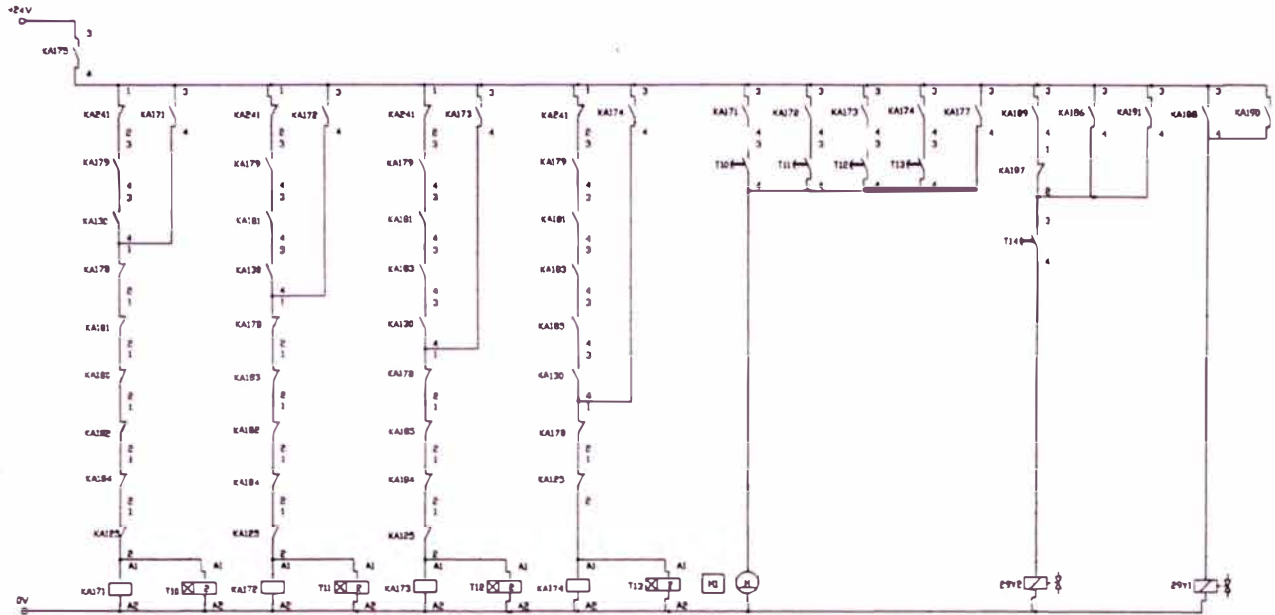
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

CIRCUITO ELECTRONEUMÁTICO

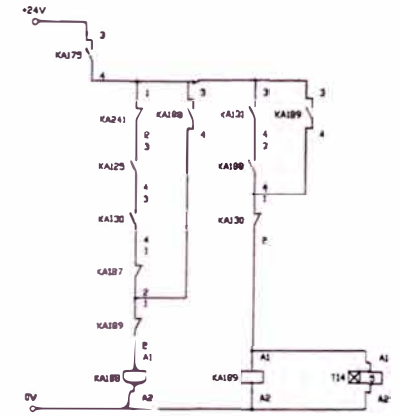
FAJA N° 01

INDICADA Departamento: Lima Lima  
 Diseñó: M.M.H. Revisado: M.M.H. Aprobado: R.R.B.

CIRCUITO DE CONTROL AUTOMÁTICO

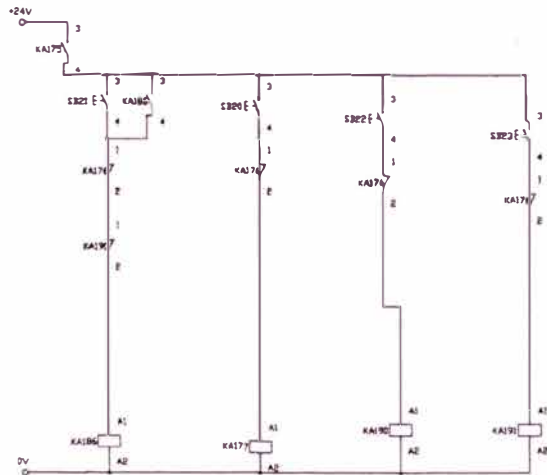


CIRCUITO DE POTENCIA

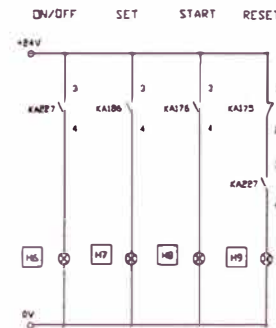


CIRCUITO DE CONTROL MANUAL / CALIBRACIÓN

INICIALIZADOR      MOTOR 1      CILINDRO NEUMÁTICO N° 29



CIRCUITO DE LAMPARAS

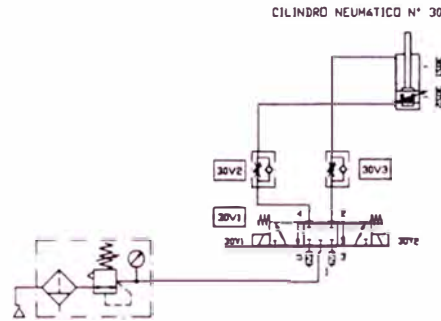


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

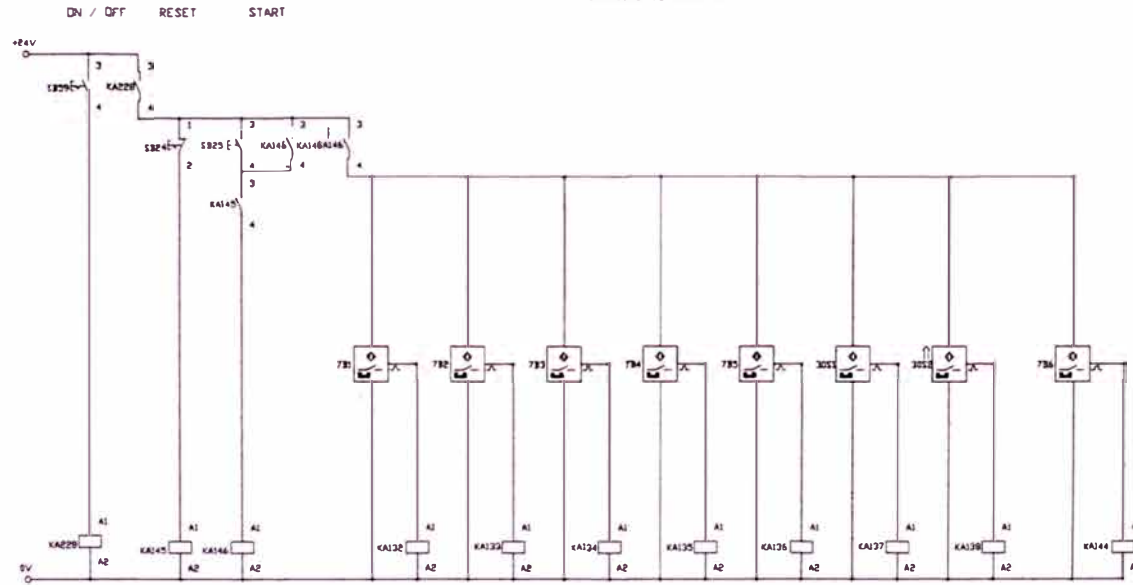
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

CIRCUITO ELECTRONEUMÁTICO  
FAJA N° 01

CIRCUITO NEUMÁTICO



CIRCUITO DE SENSORES



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

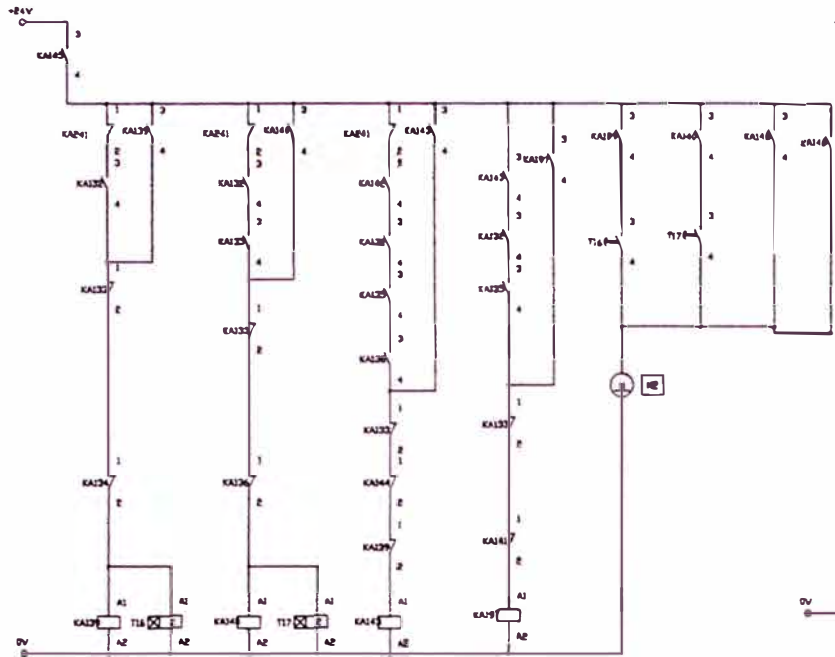
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

CIRCUITO ELECTRONEUMÁTICO  
FAJA N° 04

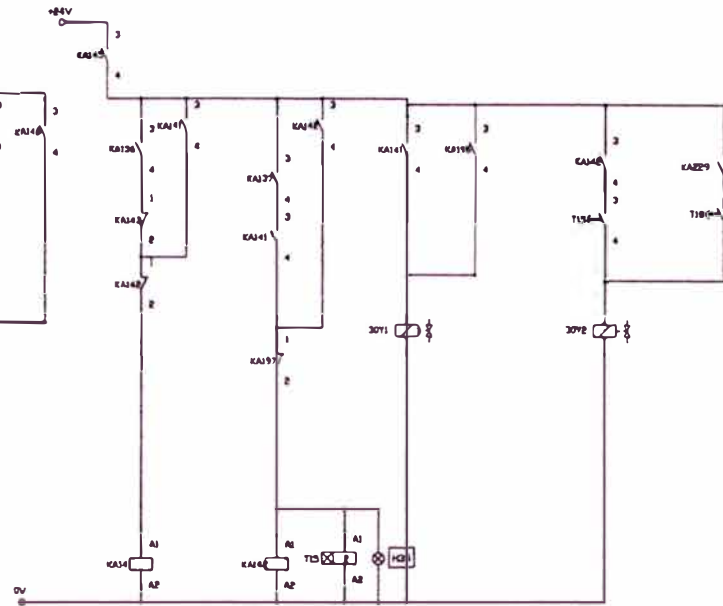
INDICADA  
Departamento: Lima  
Lima  
No. M.M.H. visado: M.M.H. bado: R.R.B.

B:  
CE-18

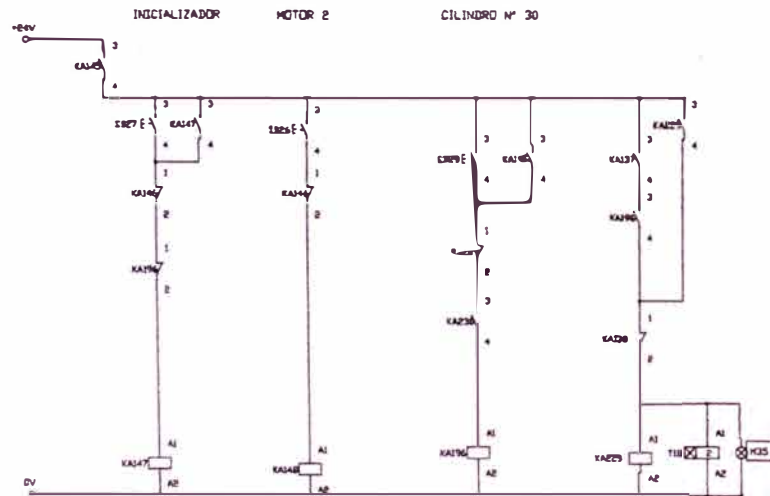
CIRCUITO DE CONTROL AUTOMÁTICO



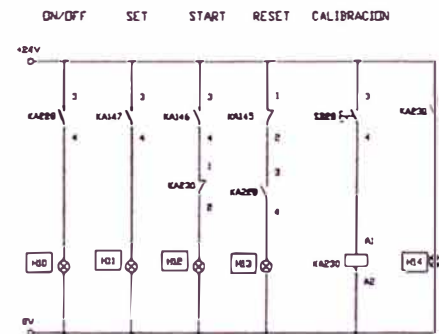
CIRCUITO DE POTENCIA



CIRCUITO DE CONTROL MANUAL / CALIBRACION



CIRCUITO DE LAMPARAS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

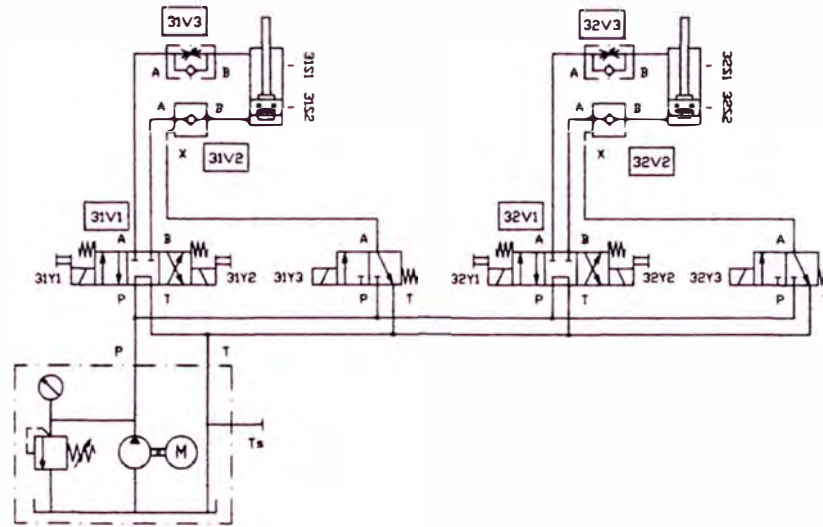
CIRCUITO ELECTRONEUMÁTICO  
FAJA N° 04

INDICADA Departamento: Lima Lima  
M.M.H. M.M.H. M.M.H. R.R.B.

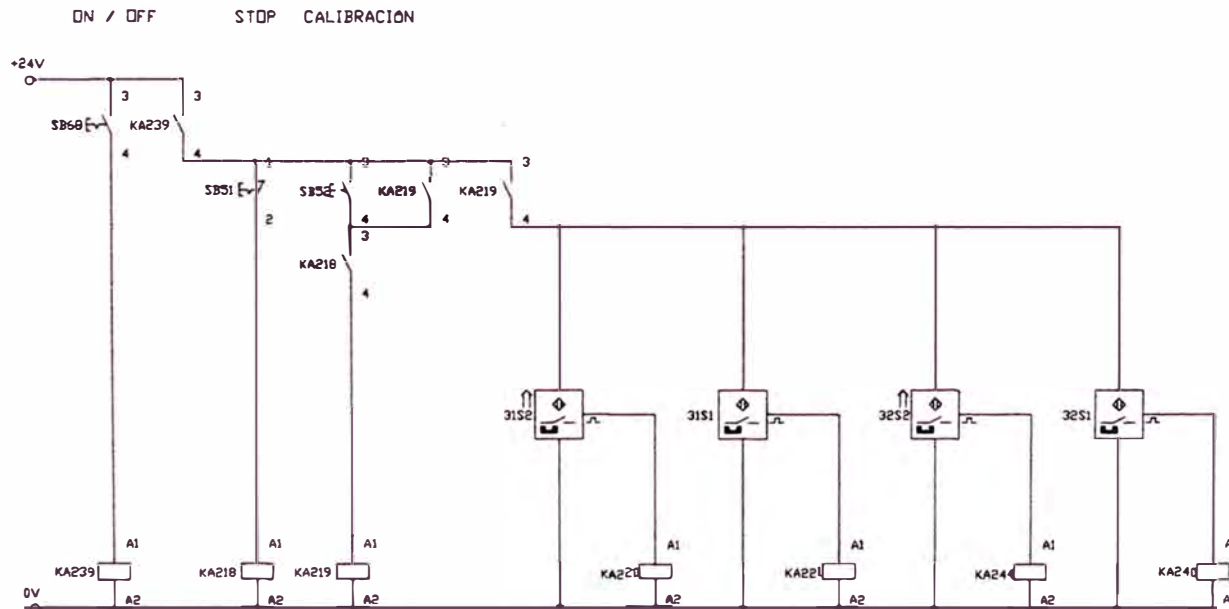
CILINDRO HIDRAULICO

CILINDRO HIDRAULICO N° 31

CILINDRO HIDRAULICO N° 32



CIRCUITO DE SENSORES



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

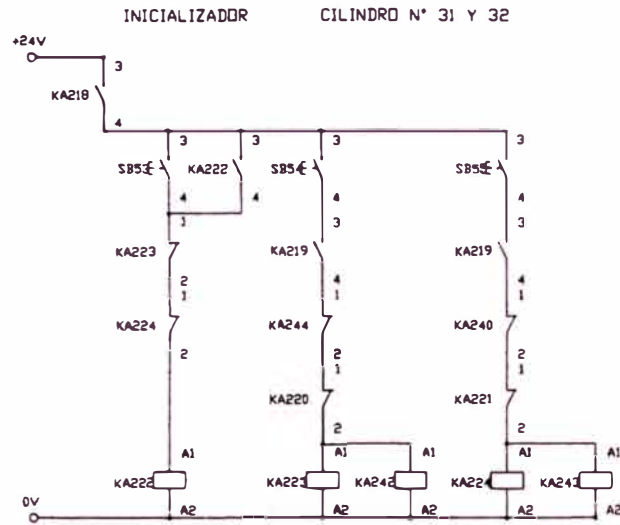
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

CIRCUITO ELECTROHIDRAÚLICO  
CILINDROS N° 31 Y 32

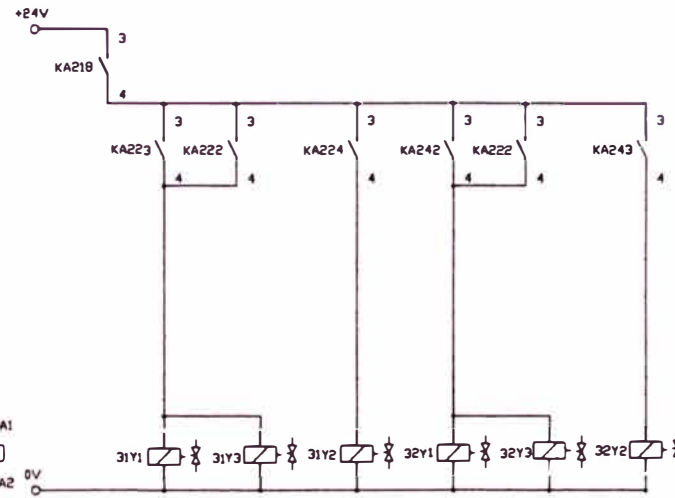
INDICADA Departamento Lima Lima  
M.M.H. M.M.H. M.M.H. R.R.B.



CIRCUITO DE CONTROL MANUAL

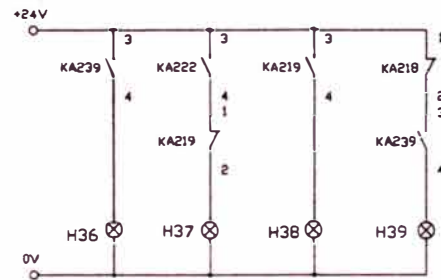


CIRCUITO DE POTENCIA



CIRCUITO DE LAMPARAS

ON / OFF SET CALIBRACION STOP



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

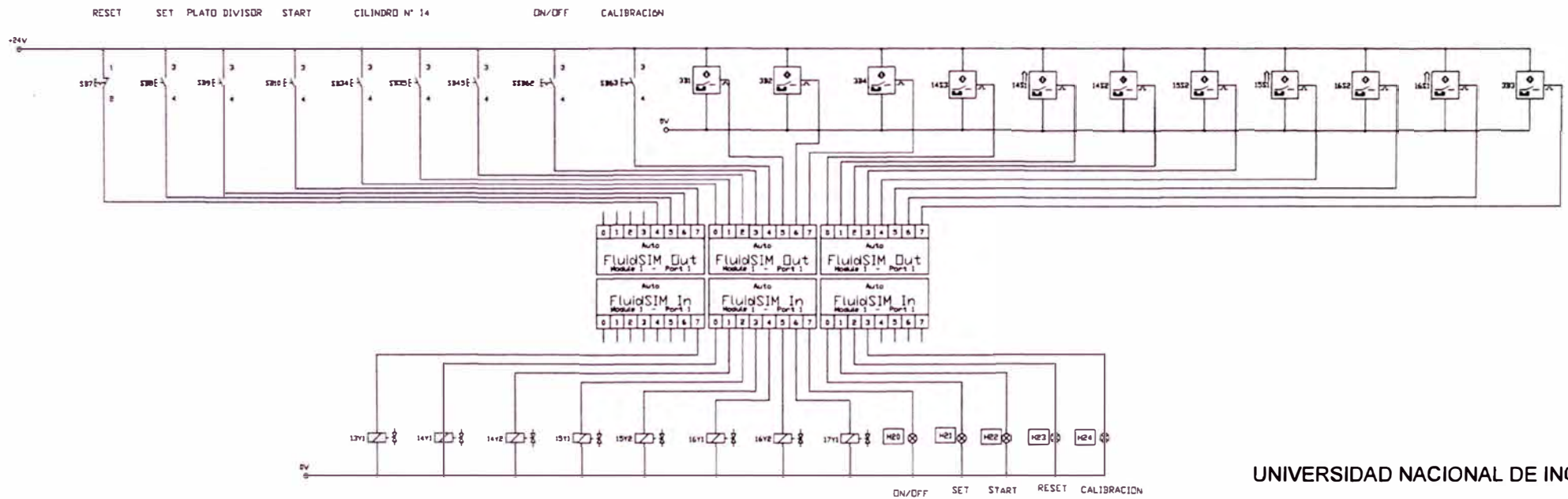
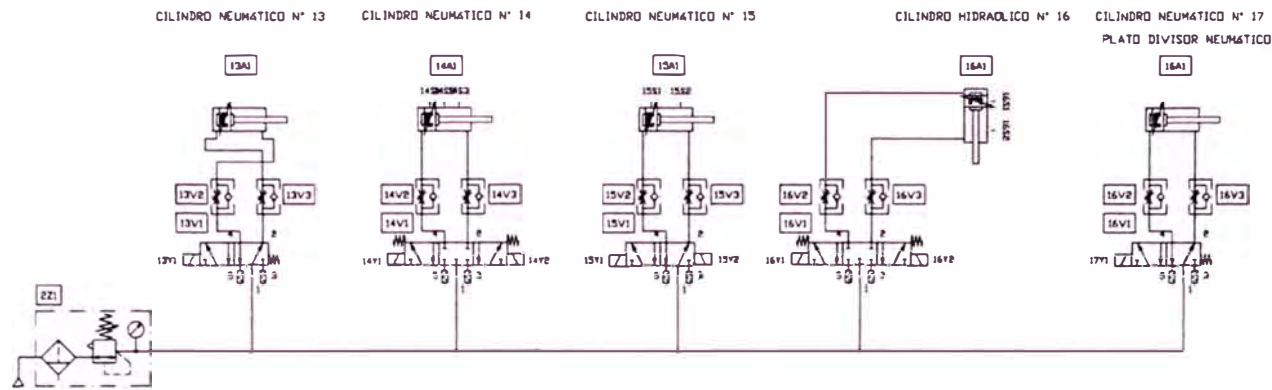
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

CIRCUITO ELECTROHIDRÁULICO  
CILINDROS N° 31 Y 32

INDICADA Departamento Lima Lima  
M.M.H. M.M.H. M.M.H. R.R.B.

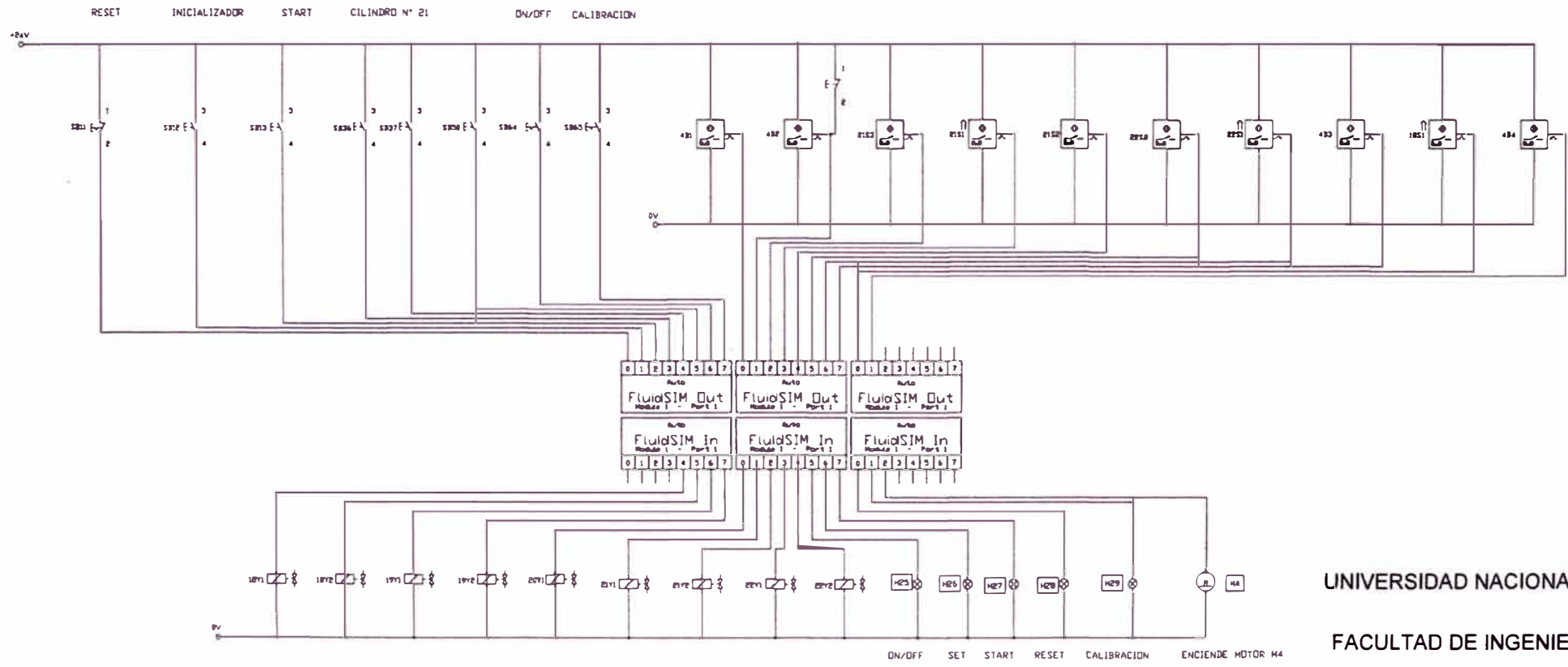
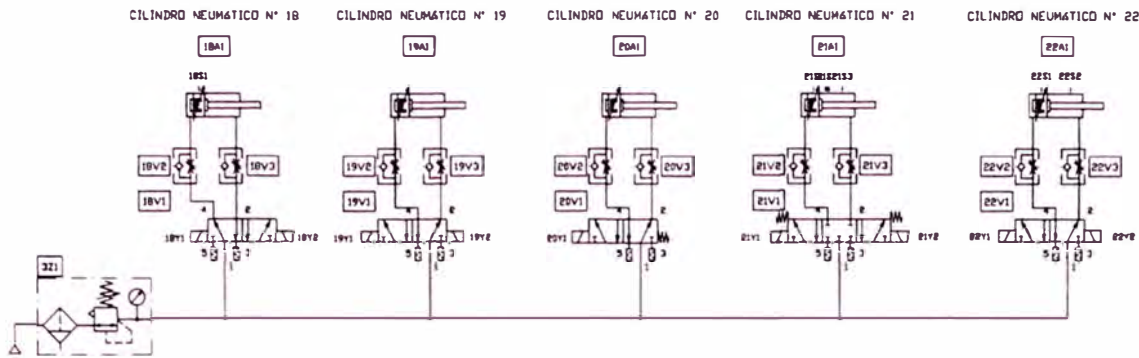






UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
 FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA  
 CIRCUITO PLC  
 ALIMENTADOR DE RESORTE

INDICADA Departamento: Lima a: Lima  
 No. M.M.H. evaluado: M.M.H. bado: R.R.B.  
 M.M.H.

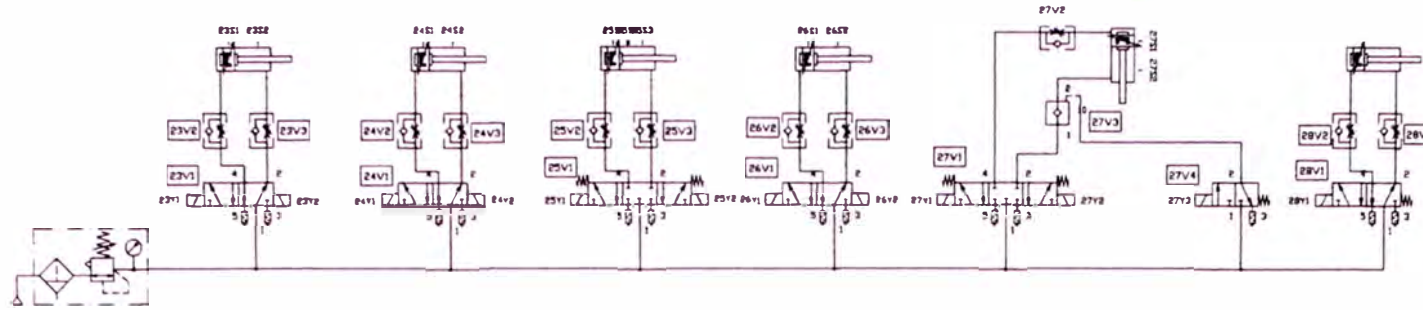


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

CIRCUITO PLC  
ALIMENTADOR DE CARCASA

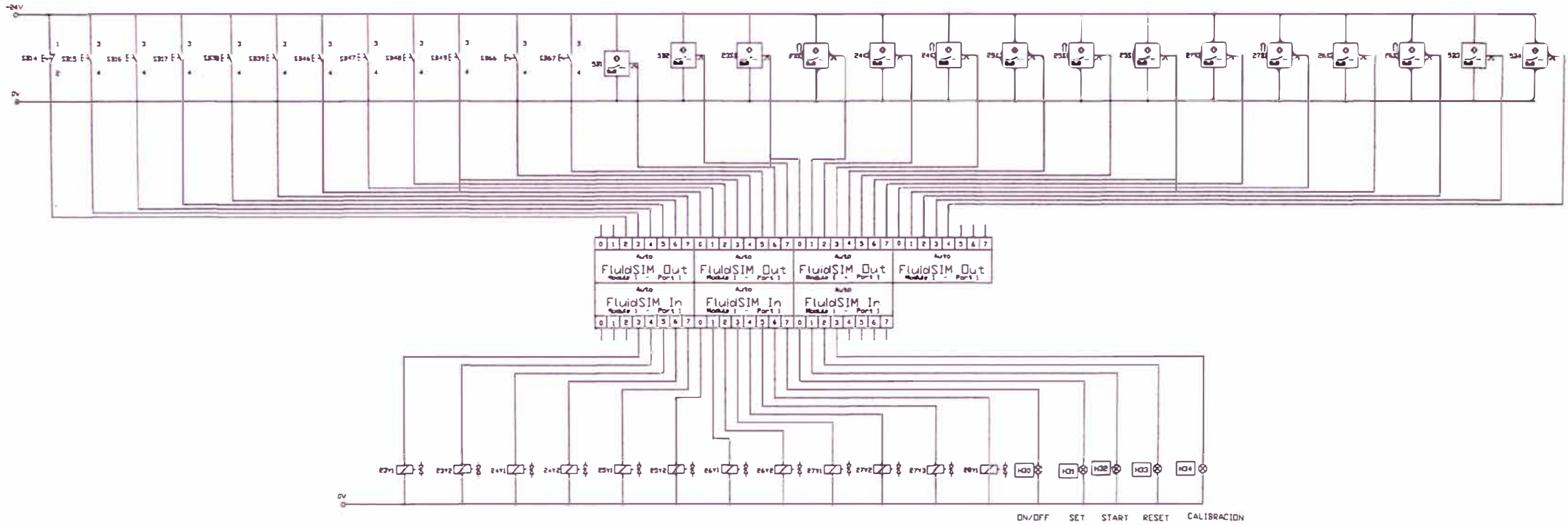
INDICADA Departamento: Lima  
 Lima  
 no M.M.H. evaluado M.M.H. robado R.R.B.



INICIALIZADOR

CALIBRACION

RESET      PLATO    START    CILINDRO N° 25   CILINDRO N° 23   CILINDRO N° 24   DN/OFF  
 DIVISOR



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

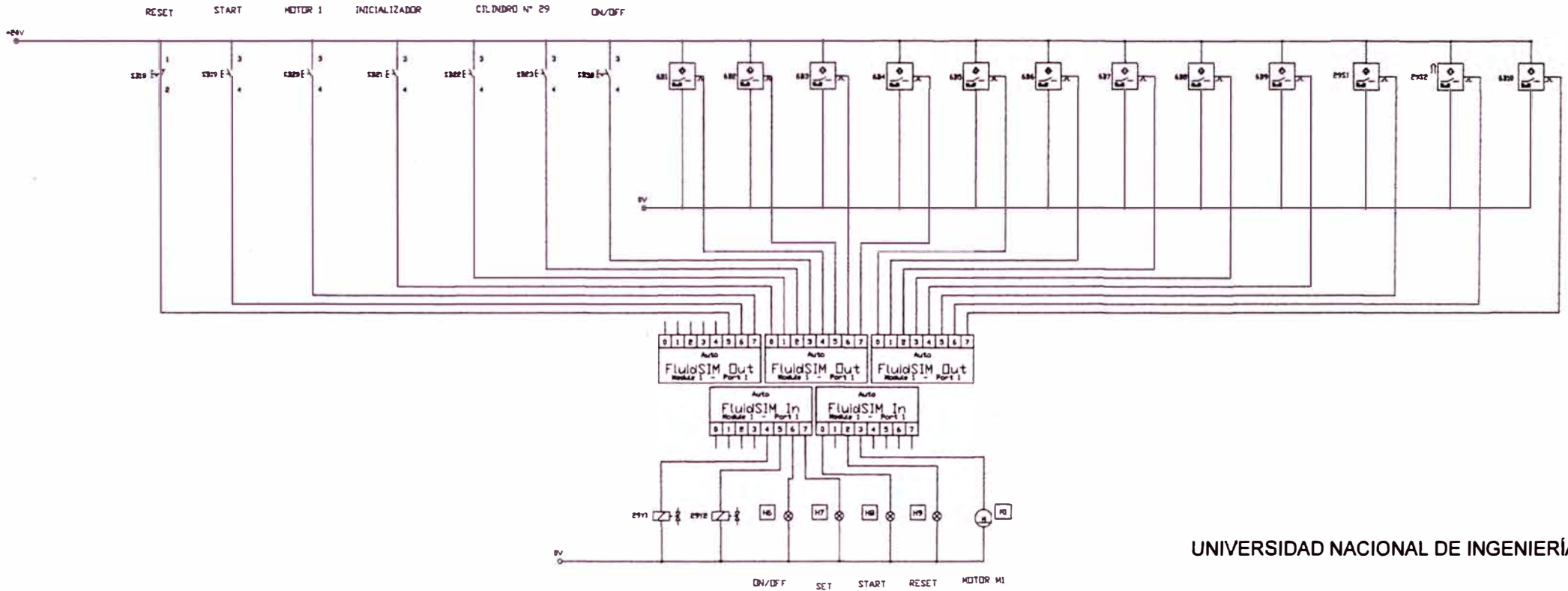
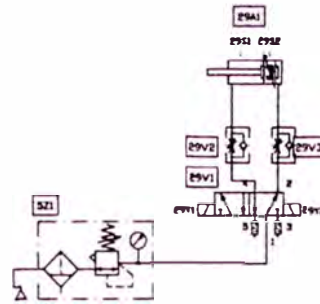
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

CIRCUITO PLC  
ALIMENTADOR DE TAPA SOPORTE

INDICADA    Departamento:    Lima    Lima  
 No    M.M.H.    evaluado:    M.M.H.    bado    R.R.B.



CILINDRO NEUMÁTICO N° 29



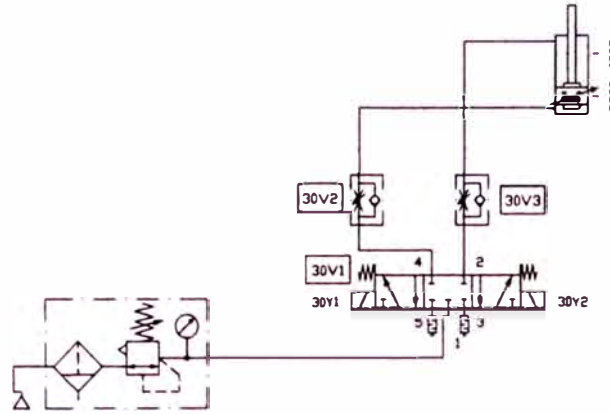
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

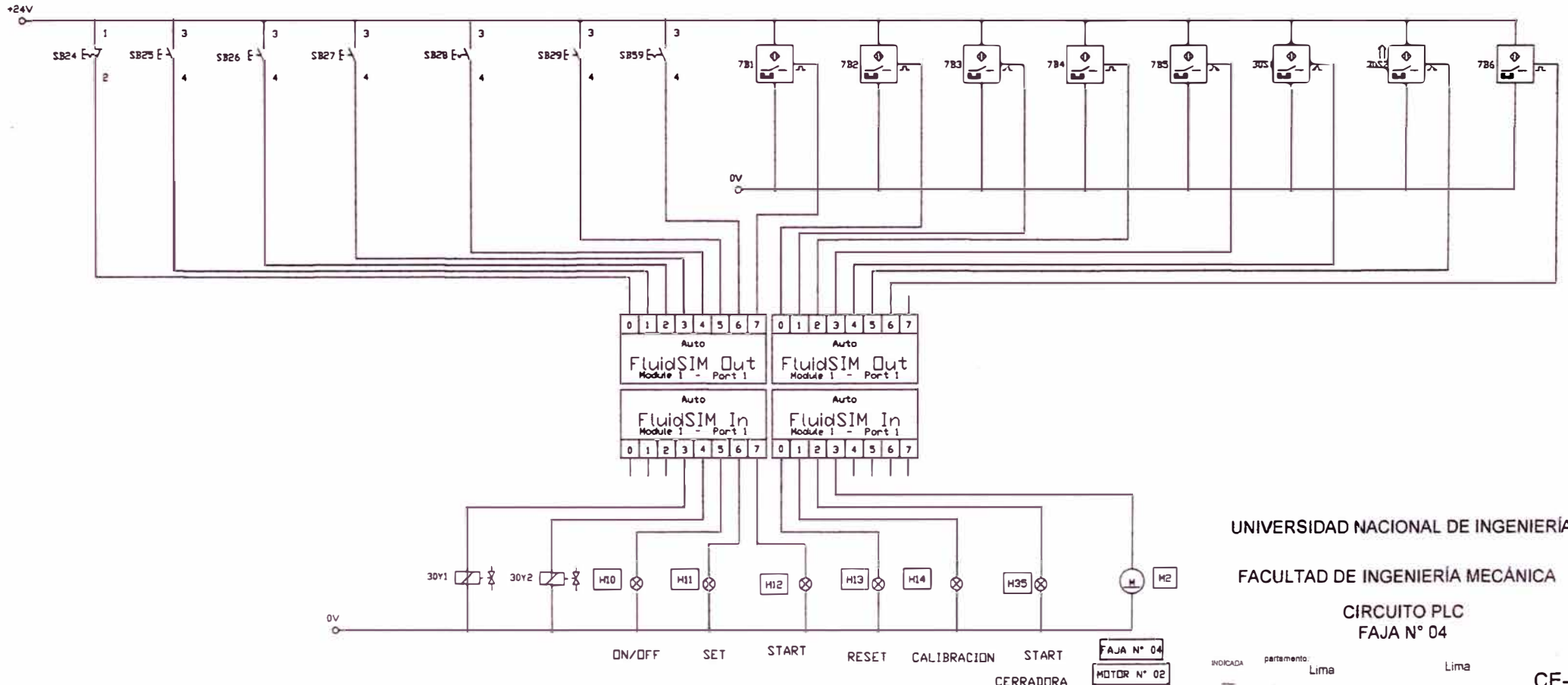
CIRCUITO PLC  
FAJA N° 01

INDICADA Departamento: Lima Lima  
M.M.H. M.M.H. M.M.H. R.R.B.

CILINDRO NEUMÁTICO N° 30



RESET    START    MOTOR 2    INICIALIZADOR    CALIBRACION    CILINDRO N° 30    ON/OFF



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

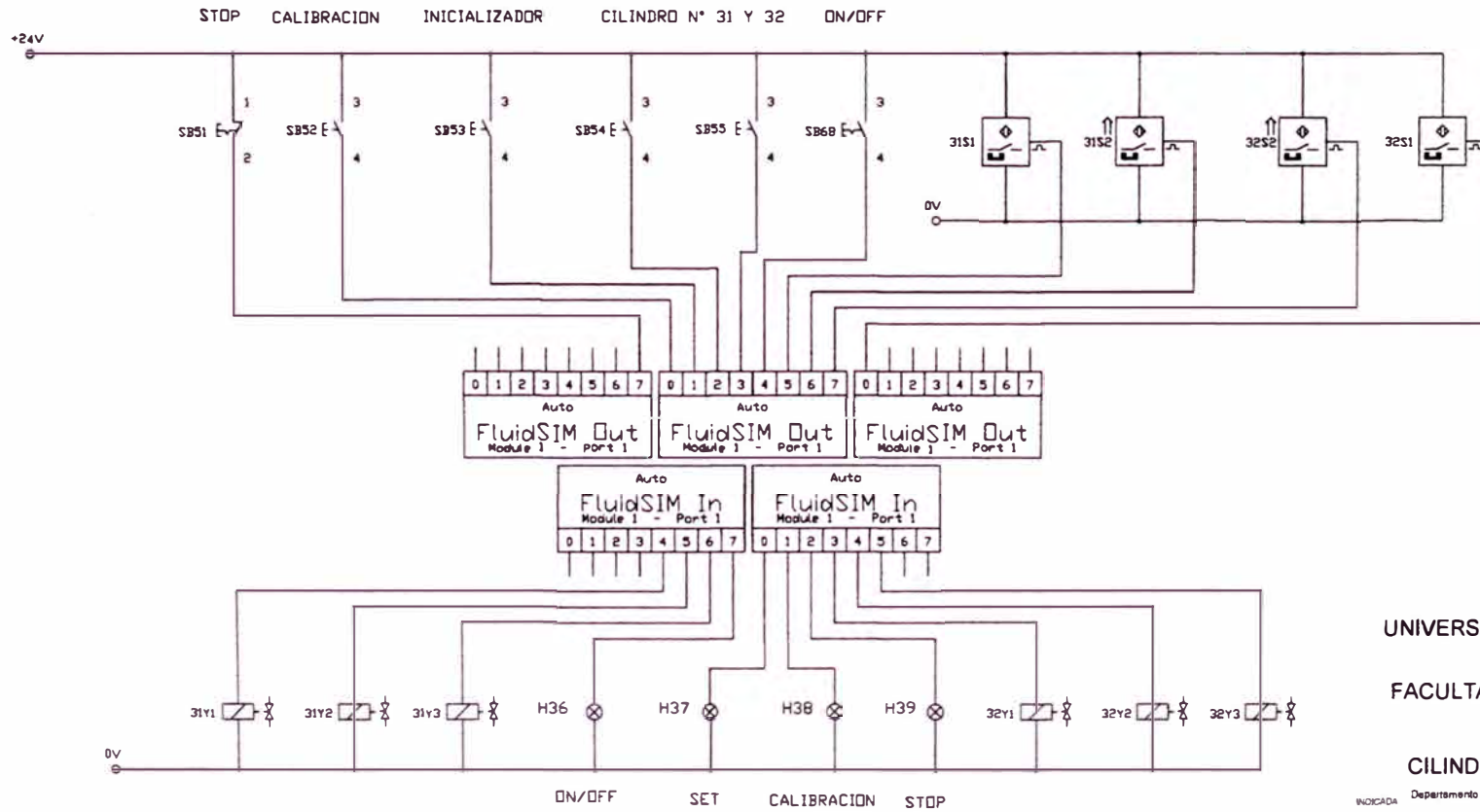
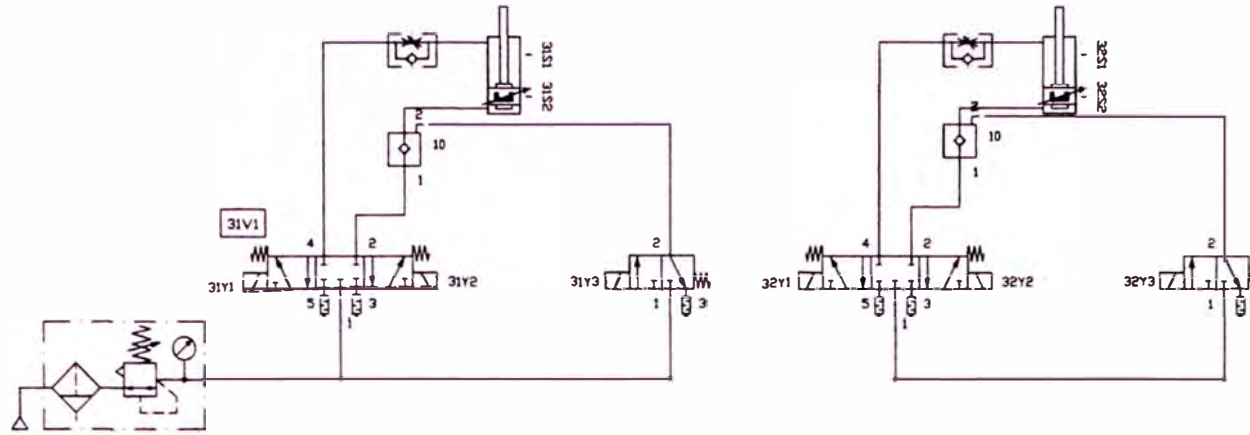
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

CIRCUITO PLC  
FAJA N° 04

INDICADA    departamento: Lima    Lima  
M.M.H.    M.M.H.    M.M.H.    R.R.B.

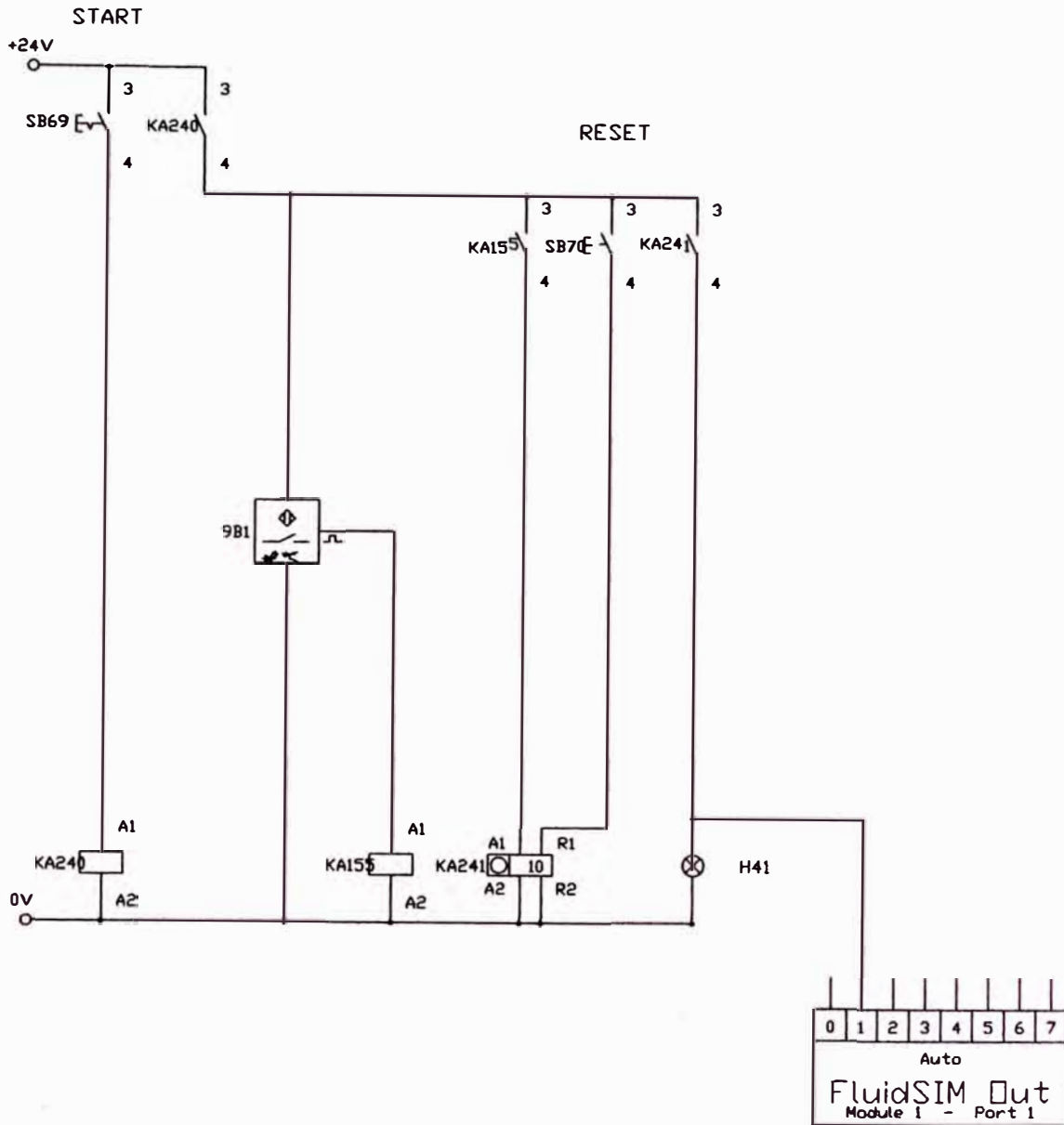
CILINDRO HIDRAULICO N° 31

CILINDRO HIDRAULICO N° 32



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
 FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA  
 CIRCUITO PLC  
 CILINDROS HIDRAÚLICOS N° 31 Y 32

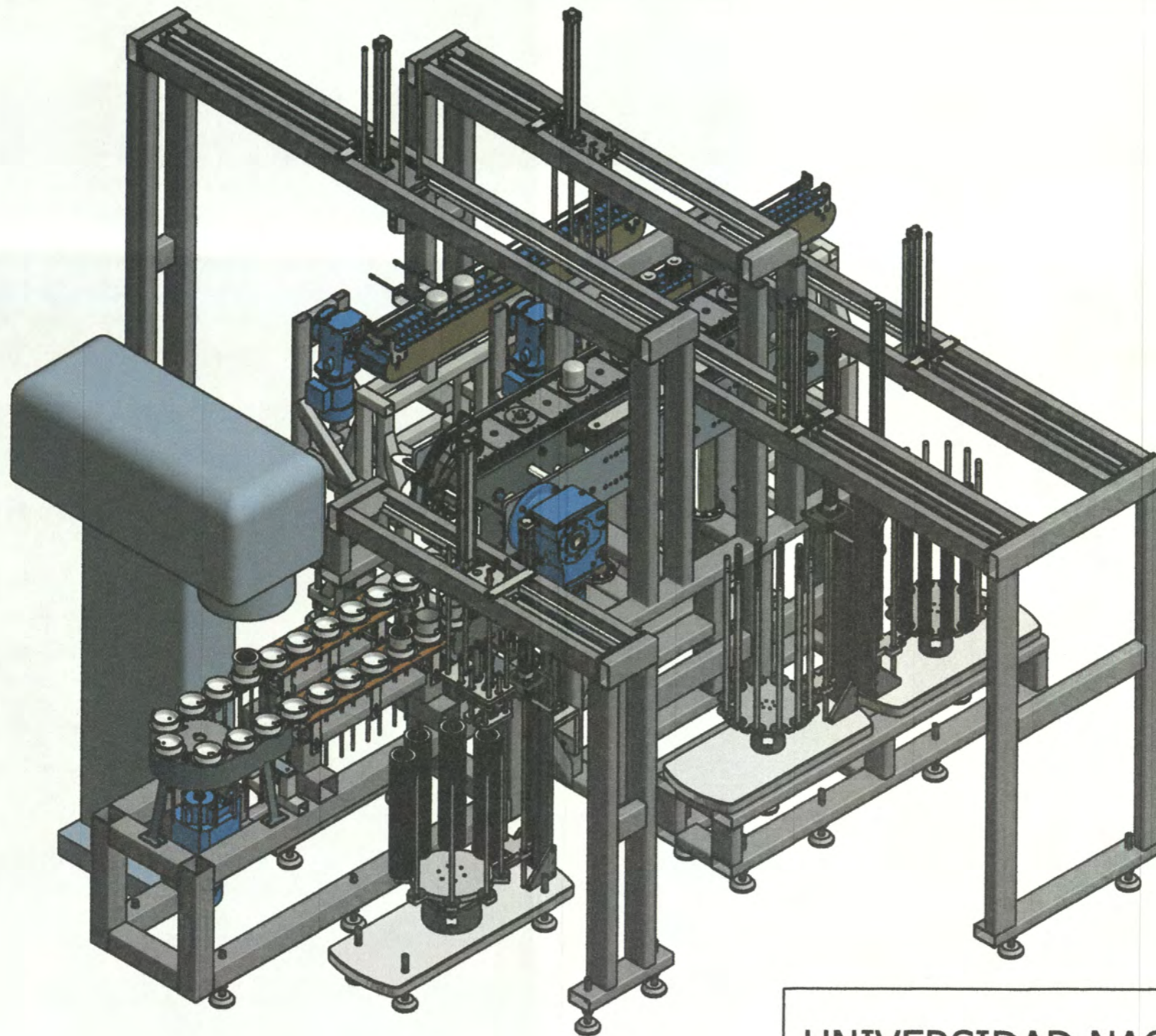
INDICADA Departamento Lima Lima  
 M.M.H. M.M.H. M.M.H. R.R.B.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
 FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

CIRCUITO PLC  
 CONTADOR





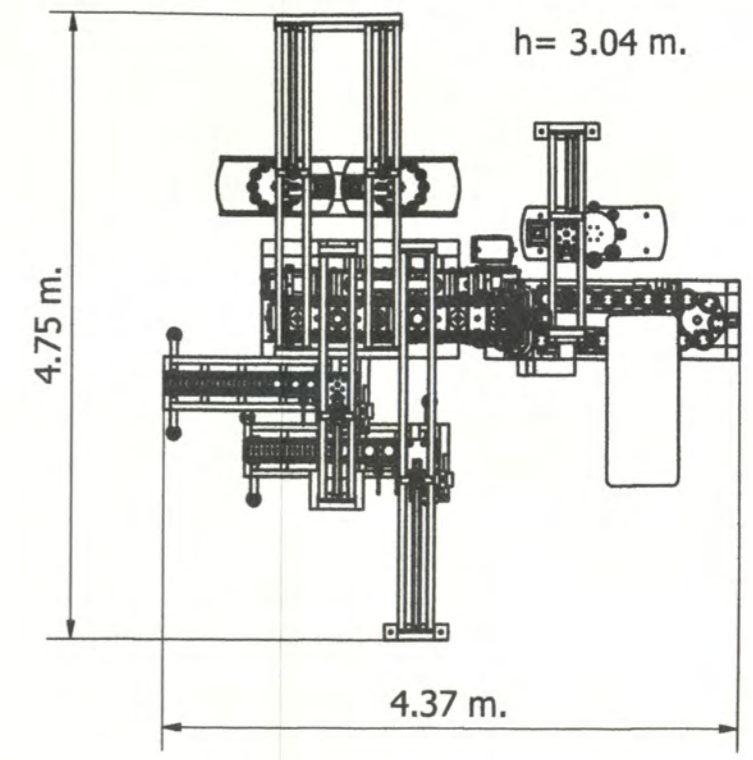
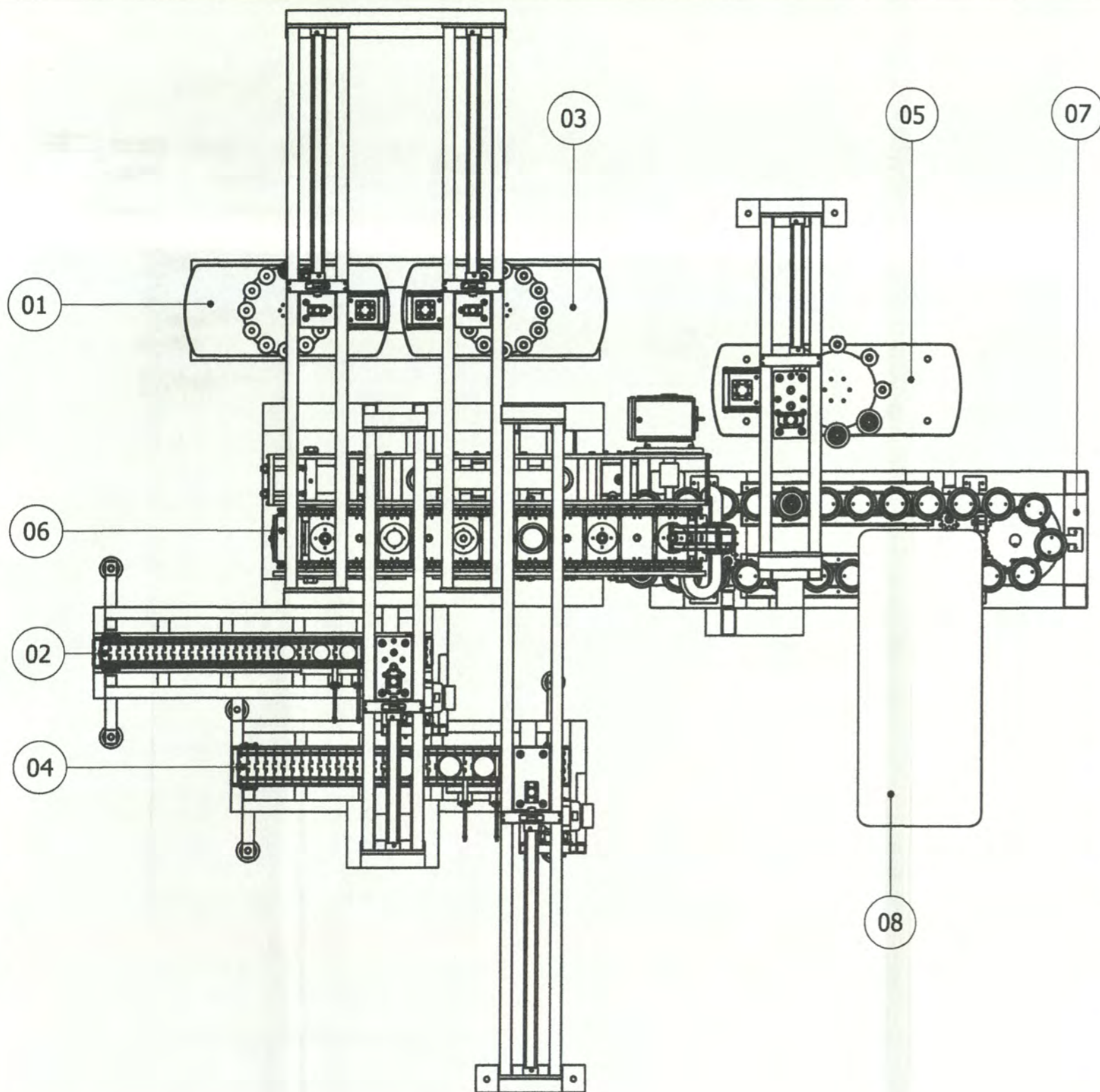
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

LINEA DE ENSAMBLAJE  
DE FILTROS PARA ACEITE

Escala: <b>1:21</b>	Departamento: <b>Lima</b>	Provincia: <b>Lima</b>	Lámina: <b>LE-01</b>
Fecha: ----	Diseñado: <b>M.M.H.</b>	Revisado: <b>M.M.H.</b>	Aprobado: <b>R.R.B.</b>
Dibujo: <b>M.M.H.</b>			





08	01	Máquina Cerradora de filtros para aceite	
07	01	Faja N° 04	
06	01	Faja N° 01	
05	01	Alimentador de tapa soporte	
04	01	Alimentador de carcasa	
03	01	Alimentador de resorte	
02	01	Alimentador de elemento	
01	01	Alimentador de válvula KD	
Item	Cant	Denominación	Observaciones

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

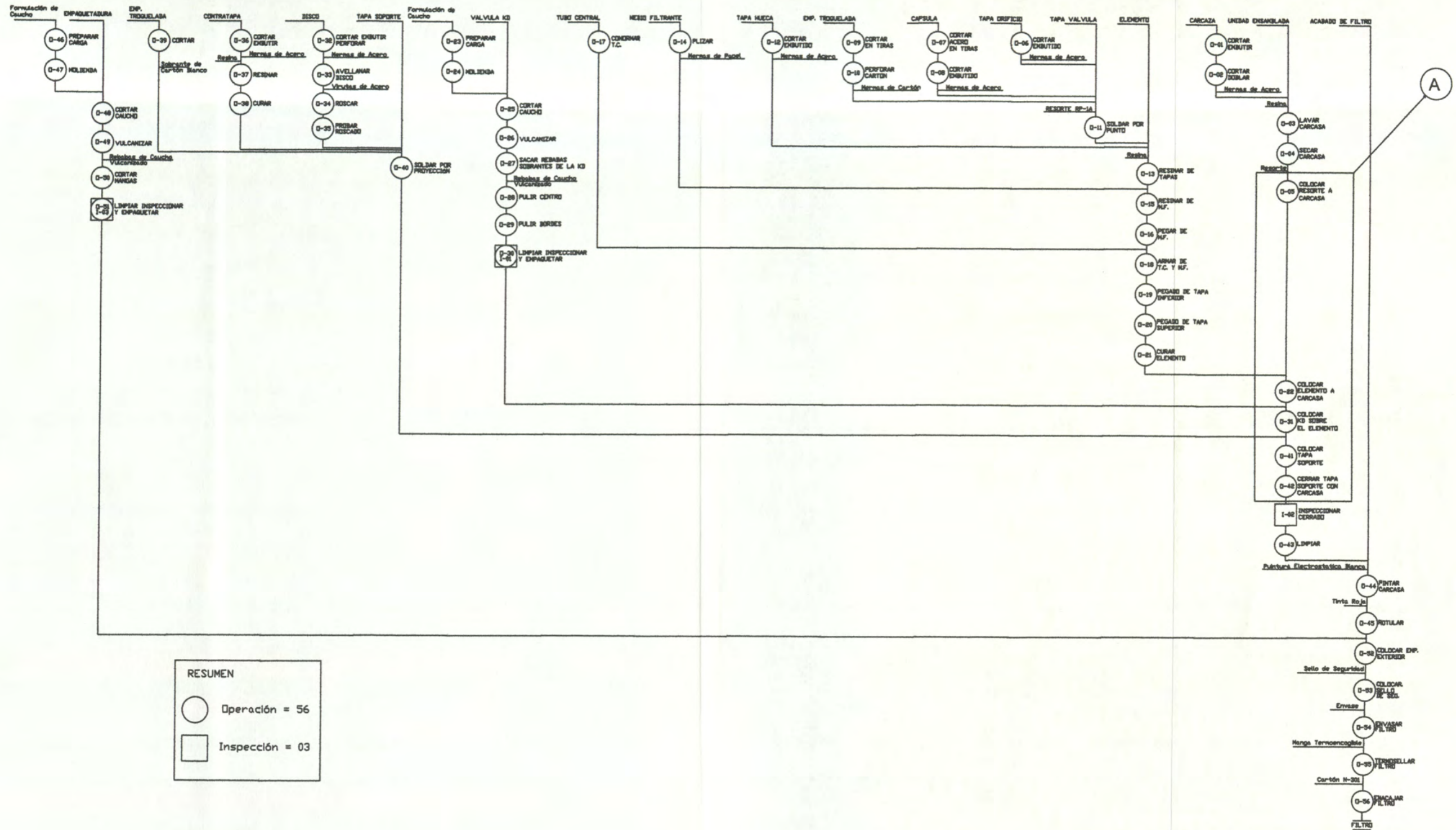
**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA**

**LINEA DE ENSAMBLAJE  
DE FILTROS PARA ACEITE**

Escala: 1:22	Departamento: <b>Lima</b>	Provincia: <b>Lima</b>	Lámina: <b>LE-02</b>
Fecha: -----	Diseñado: <b>M.M.H.</b>	Revisado: <b>M.M.H.</b>	Aprobado: <b>R.R.B.</b>
Dibujo: <b>M.M.H.</b>			



# DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO DEL FILTRO PARA ACEITE



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA			
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA			
DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO DEL FILTRO PARA ACEITE			
Escala: INDICADA	Departamento: Lima	Provincia: Lima	Lámina:
Fecha:			
DISEÑO: M.M.H.	Diseño: M.M.H.	Revisado: M.M.H.	Aprobado: R.R.B.
			DOP-01