

“Análisis de módulo automático”

Autor:

Arístides Orellana

Fecha de realización:

19/09/16

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN DEL SISTEMA	3
Sección 1. Descripción de la operación del sistema	3
CAPÍTULO 2. EXPLICACIÓN DEL PROGRAMA	16
Sección 1. Mantenimiento del programa de control	16
Sección 2. Descripción del programa de detección	20
Sección 3. Descripción del Programa de OUTPUTS e idle	20
CAPÍTULO 3. EQUIPO UTILIZADO	23
Sección 1. Especificaciones CPU 314C-2 DP	23
Sección 2. Módulo S7 300	26
CAPÍTULO 3. SENSORES	29
Sección 1. Finales de carrera	29
CAPÍTULO 4. OTROS Y PARTE NEUMÁTICA	34
Sección 1. Sensores de nivel de elevador de taladro	34
Sección 2. Motor Neumático	37
Sección 3. Control de velocidad del brazo y tubo de aire	39
Sección 4. Succionador	40
Sección 5. Contactores Neumáticos y control de presión y filtro de aire	42
Sección 6. Relé de motor de taladro	46
Sección 7. Banda de brazo y cilindro de bandeja	48
Sección 8. Elevador de taladro, motor de taladro y pieza a perforar	49
CAPÍTULO 5. DIAGRAMA DE CONEXIONES	54
Sección 1. Guía para conectar	54
Sección 2. Imagen de conexiones terminadas	55

CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN DE OPERACIÓN DEL SISTEMA

El objetivo del sistema es perforar una pieza entregada por el usuario o por un carrito automático. El proceso que se requiere se describe en los siguientes pasos:

1. Se energiza el módulo de control (Botonera).

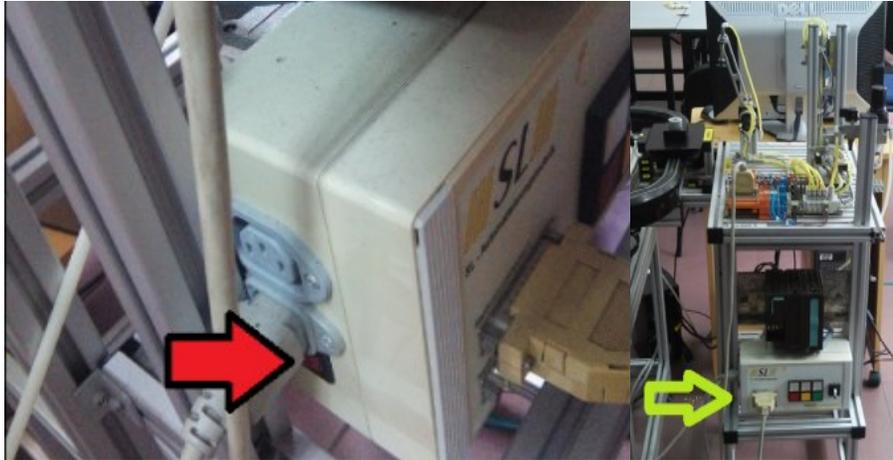


Figura 1. Energización del sistema.

2. Se enciende el PLC.



Figura 2. Encendido del PLC.

3. Se enciende el sistema.

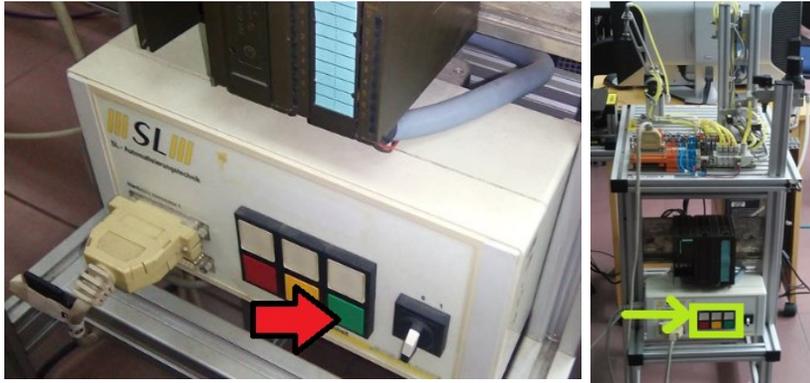


Figura 3. EL botón verde inicia el proceso que espera al carro, también se activan las condiciones iniciales e idle, por ejemplo: el brazo regresa a la posición media se detecta que este está en un extremo.

En el programa la botonera es controlada por la función “programa en idle”:

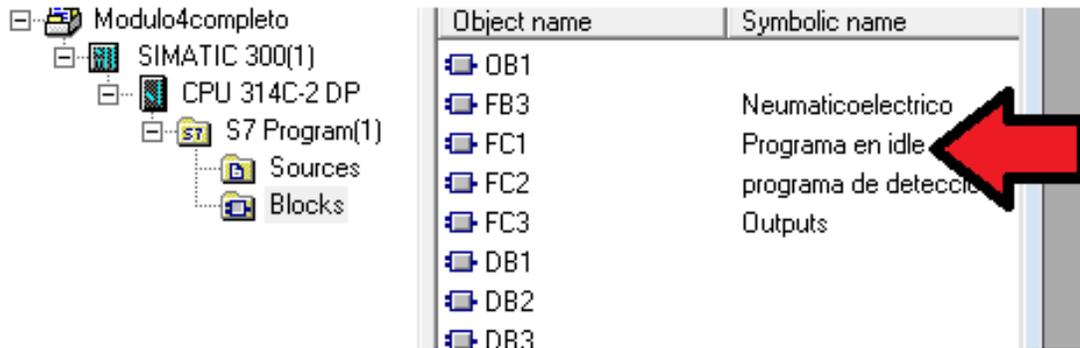


Figura 4. Función “programa en idle(FC1)” en el programa de control.

4. Se verifica que la luz arriba del botón verde se ha encendido y que la perilla de control manual/automático este en 0 (Detección de carrito).

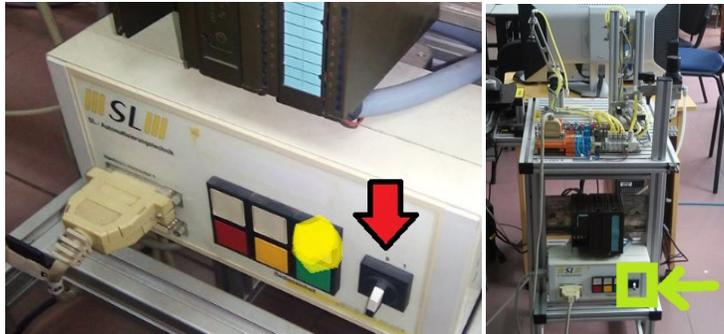


Figura 5. La perilla en 0 simula carro en pista, y perilla en 1 simula carro no en pista. Esta condición puede ser cambiada en cualquier momento y influenciara a la ejecución de la lógica, siempre y cuando, la luz sobre el botón verde(encendido) este activada.

5. Se gira la perilla hacia 1 (Inicio de proceso) (Se simula la llegada del carro a la pista). La luz sobre el botón amarillo debe encenderse.



Figura 6. La luz de proceso se enciende al detectar la llegada del carro, la cual es simulada con el giro de la perilla a 1.

Al presionar el botón amarillo se ejecuta la siguiente función en el programa:

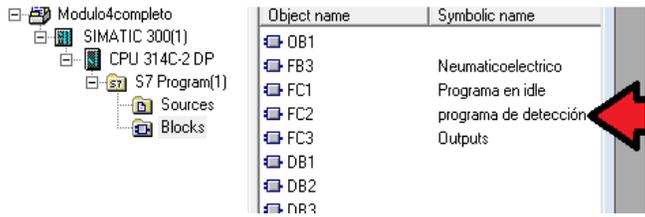


Figura 7. El proceso luego de taladrado de la pieza es controlado por la función “Programa de detección”.

6. El proceso inicia moviendo el brazo succionador hasta la pista.

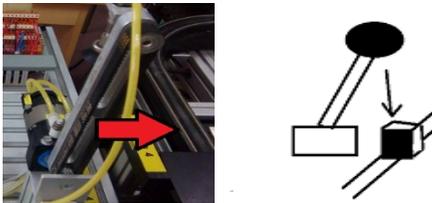


Figura 8. Al detectar la llegada del carro el brazo se mueve hacia la pista.

La invocación de FB3 en el programa de detección, para este paso, se muestra a continuación:

DB1	
FB3 Función de movimiento. "Neumaticoelectrico"	
EN	ENO
M1.2 - Inicio	Salida -M90.0
I0.1 - Fin	pulso -M30.0
M0.2 - ON	
M0.5 - Pausa	
T1 - Timer1	
T2 - Timer2	
T3 - Timer3	
S5T#0MS - Tiempo1	
S5T#500MS - Tiempo2	
S5T#0MS - Tiempo3	

Figura 9. Movimiento del brazo hacia pista en el “programa de detección”.

7. Cuando el brazo llega al final de carrera, el movimiento hacia la pieza se mantiene activado por 500MS antes de parar. Al hacer contacto con la pieza el brazo se desactiva e inmediatamente se activa la succión.

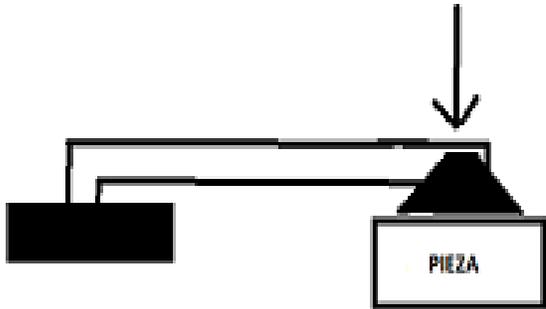


Figura 10. El brazo se posiciona sobre la pieza.

La invocación de FB3 en el programa de detección, para este paso, se muestra a continuación:

DB2			
FB3			
Función de movimiento.			
"Neumaticoelectrico"			
"			
EN		ENO	
M30.0	Inicio	Salida	M90.1
I0.0	Fin	pulso	M30.1
M0.2	ON		
M0.5	Pausa		
T4	Timer1		
T5	Timer2		
T6	Timer3		
S5T#0MS	Tiempo1		
S5T#500MS	Tiempo2		
S5T#250MS	Tiempo3		

Figura 11. Acción "Succión de pieza" en el programa de detección.

8. El sistema succiona por 500 ms y luego activa el movimiento del brazo hacia la izquierda en la imagen del paso 7(hacia la bandeja).

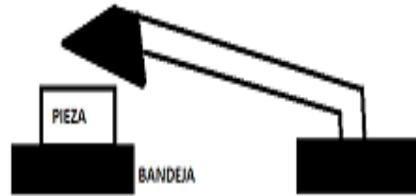
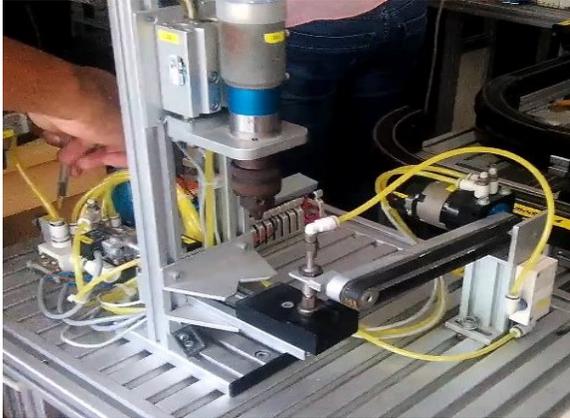


Figura 12. El brazo ha succionado y lleva a la pieza hasta la posición de bandeja.

La invocación de FB3 en el programa de detección, para este paso, se muestra a continuación:

DB3	
FB3 Función de movimiento. "Neumaticoelectrico"	
EN	ENO
M30.0 Inicio	Salida -M90.2
I0.0 Fin	pulso -M30.2
M0.2 ON	
M0.5 Pausa	
T7 Timer1	
T8 Timer2	
T9 Timer3	
SST#500MS Tiempo1	
SST#500MS Tiempo2	
SST#0MS Tiempo3	

Figura 13. Movimiento de brazo hacia bandeja en el programa de detección.

9. El brazo llega a la bandeja y la succión se desactiva 500 ms después de haber cruzado el

final de carrera en esta posición, esto con el objetivo de que no exista el riesgo de soltar la pieza mientras aún está en movimiento el brazo. Al desactivarse la succión, instantáneamente el brazo sube a la posición media.

La invocación de FB3 en el programa de detección del retorno a la posición media se muestra a continuación (las desactivaciones de todos los movimientos, las realiza el bloque que las activa, por esto, no se muestra una invocación para el fin de la succión y fin de movimiento hacia bandeja):

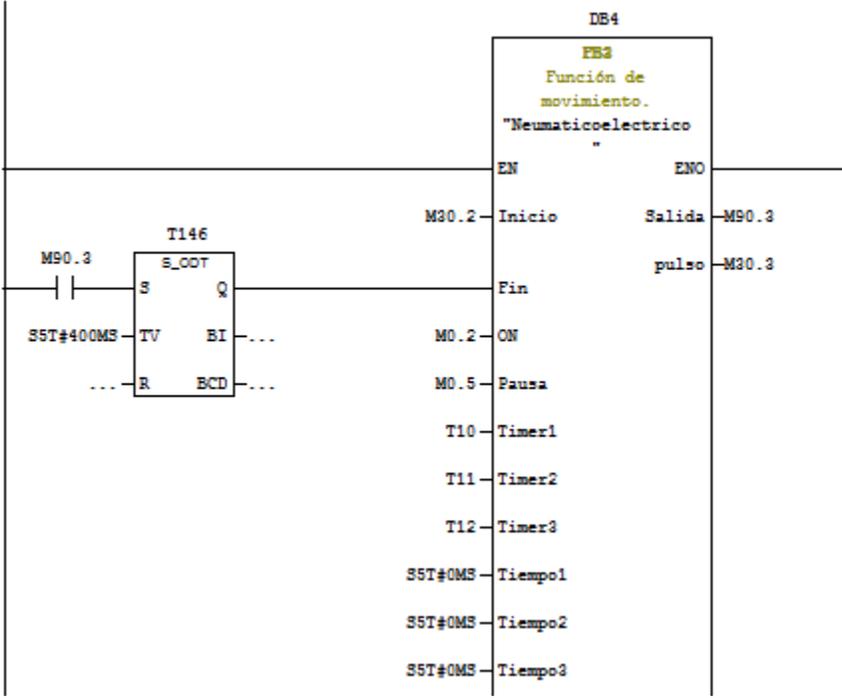


Figura 14. El brazo se lleva a la posición media luego de llegar a la bandeja, con el objetivo de no estorbar. Se nota, que el tiempo en ms, para el caso del ejemplo 400ms, depende de la configuración de la presión del sistema y de la de los pernos de presión en el motor neumático.

10. Instantáneamente luego de regresar el brazo a la posición inicial, la bandeja se mueve a la posición de perforación.

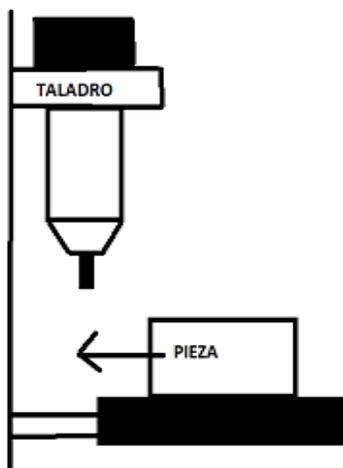


Figura 15. Esquema de la pieza en sobre la bandeja antes de ser llevada a la posición de taladrar

La invocación de FB3 en el programa de detección, para este paso, se muestra a continuación:

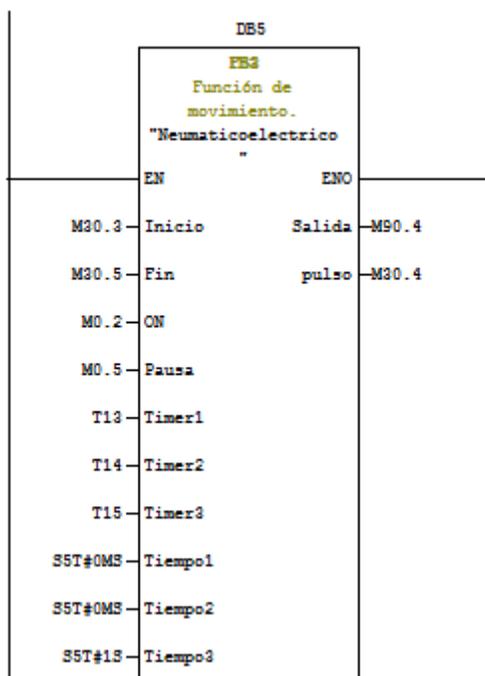


Figura 16. Acción "mover bandeja a posición de control" en el programa de detección.

11. Instantáneamente al haber llegado a la posición de perforación, se activa el motor del taladro y este se baja.

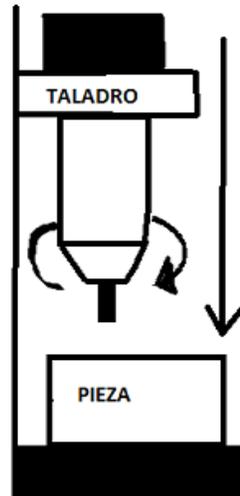
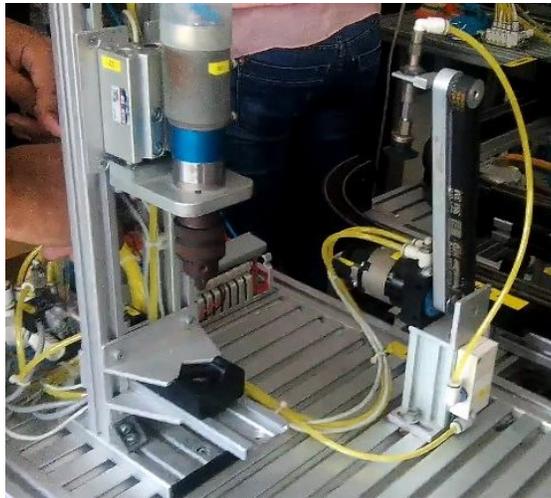


Figura 17. Posición retraída de la bandeja e ilustración de la pieza en la bandeja previamente a ser taladrada.

La invocación de FB3 en el programa de detección, para este paso, se muestra a continuación:

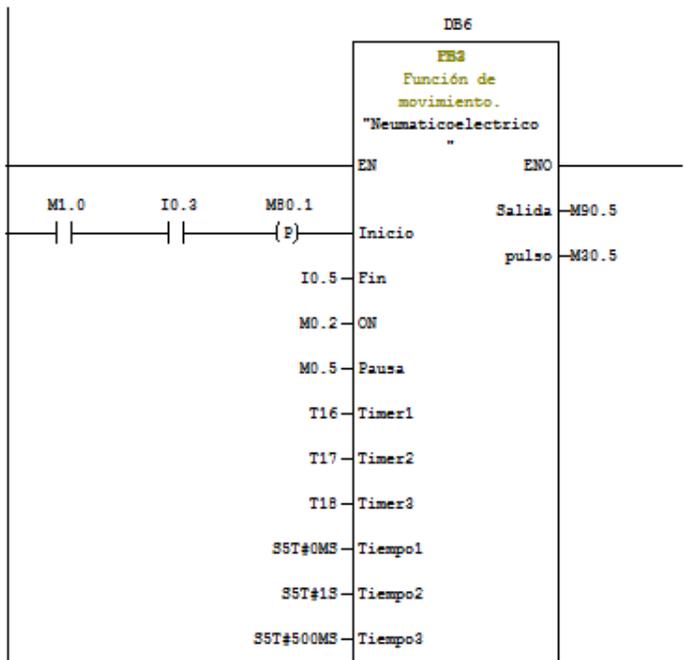


Figura 18. La bandeja es retraída. Se genera una invocación de FB3 en el programa de detección.

Se nota como en la imagen anterior se tiene configurado un tiempo de taladrado de 1s (tiempo2).

12. El taladro se mantiene en esta posición durante un tiempo configurable o 2s por defecto.

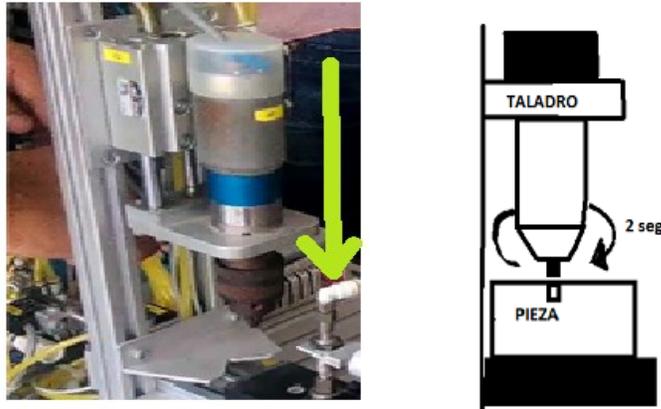


Figura 19. El taladro baja y se taladra la pieza por un tiempo configurable.

13. El taladro sube, sin embargo, no lo hace al mismo tiempo que el retorno de la bandeja (con el objetivo de entregar la pieza), y el movimiento de la pieza no interfiere con la broca del taladro. Se espera que el taladro llegue a su posición original para retornar a la bandeja a su posición de succión.

En el programa esta acción es realizada por la invocación que activo al taladro.

14. La bandeja retorna a su posición de succión.

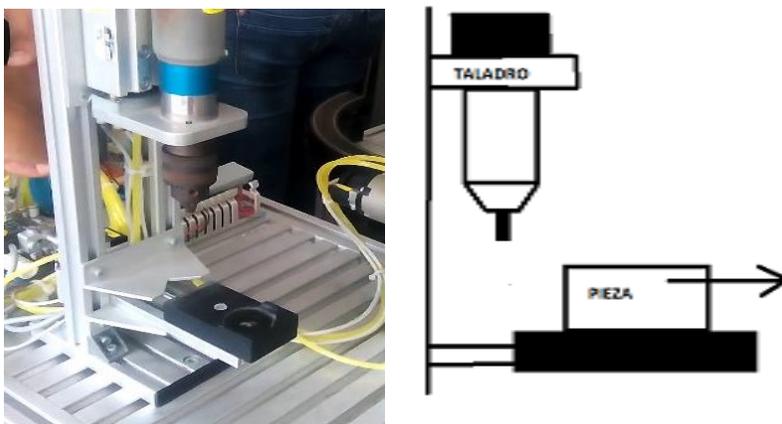


Figura 20. Retorno de la bandeja a la posición original.

En el programa de detección esta acción es realizada por la invocación que ha activado al taladro.

15. Una vez la bandeja ha retornado a la posición de succión, inmediatamente el brazo se mueve hacia la bandeja, con el objetivo de recoger a la pieza. De la misma forma que en los otros movimientos, se continúa alimentando motor hacia la bandeja por 500ms luego de que ha cruzado el final de carrera. Posteriormente se succiona, y 500ms después el brazo se empieza a mover hacia la pista.

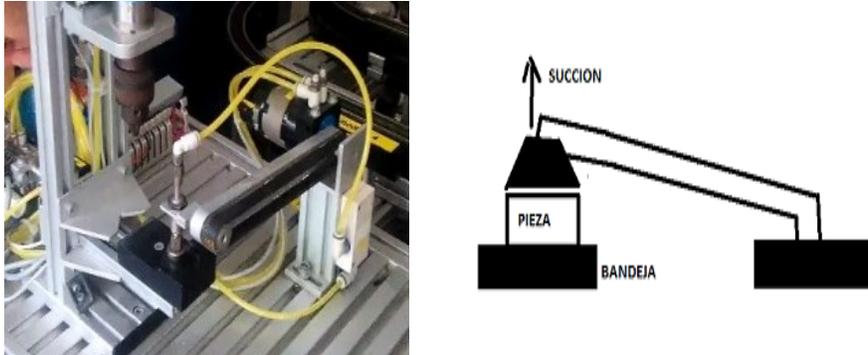


Figura 21. El brazo ha regresado a la posición de bandeja y succiona a la pieza.

La invocación de FB3 en el programa de detección, para este paso, se muestra a continuación:

Para la succión:

DBB			
FB3			
Función de movimiento.			
"Neumaticoeléctrico"			
-			
EN		ENO	
M30.6	Inicio	Salida	M30.7
I0.1	Fin	pulso	M30.7
M0.2	ON		
M0.5	Pausa		
T22	Timer1		
T23	Timer2		
T24	Timer3		
SST#0MS	Tiempo1		
SST#500MS	Tiempo2		
SST#0MS	Tiempo3		

Figura 22. La succión es activa en una segunda ocasión con el objetivo de llevar la pieza de nuevo a la pista.

Para el movimiento hacia la pista:

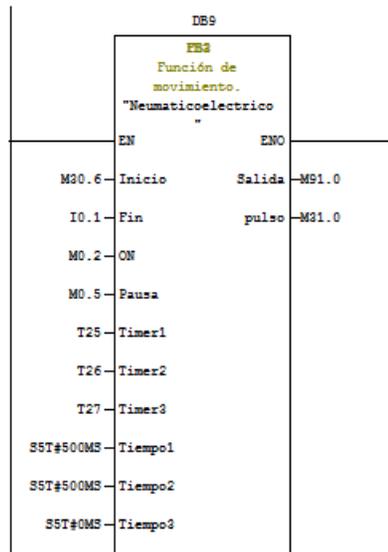
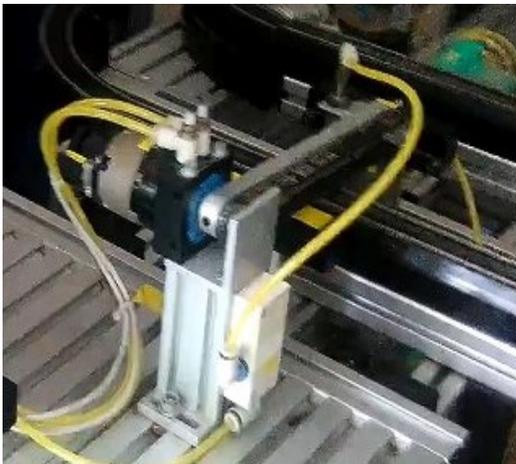


Figura 23. El brazo se mueve hacia la pista.

16. El brazo llega al final de carrera de la pista, mantiene encendido el motor durante 500ms y luego se apaga. No se puede apagar la succión inmediatamente al llegar al final de carrera pues la pieza podría caerse, de esta manera, después de llegar a la posición en pista, el brazo espera 500ms y luego el sistema apaga la succión.

Figura 24. Retorno de la pieza a la pista.



Esta acción es controlada por las invocaciones que encendieron el brazo hacia pista y

succión respectivamente.

17. El brazo retorna a la posición media y detiene el proceso activado por el botón amarillo (activar proceso).

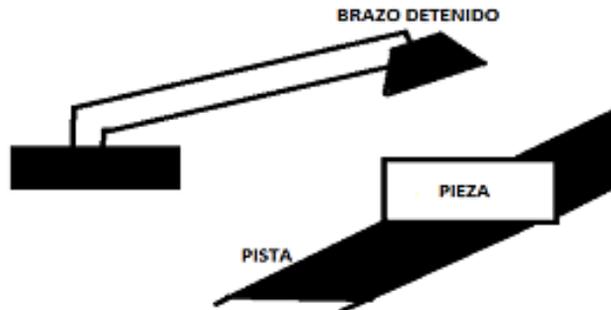


Figura 25. El brazo se dispone a retornar a la posición media.

La invocación de FB3 en el programa de detección, para este paso, se muestra a continuación:

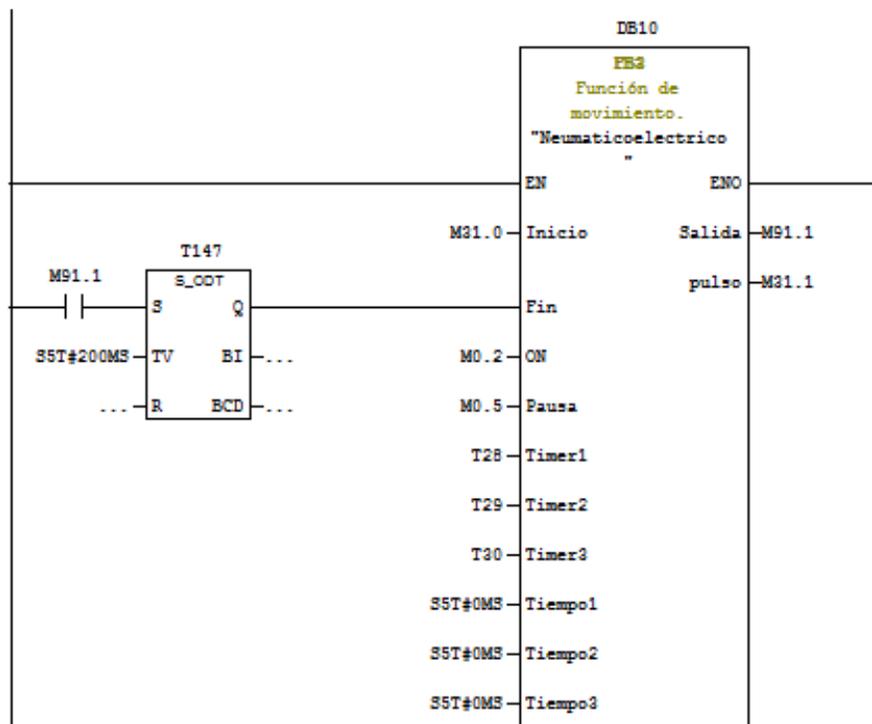


Figura 26. Retorno del brazo a la posición media al final todo el proceso. Un pulso final es emitido por esta invocación la cual detiene el proceso e inicia nuevamente el “programa en idle” o “preparado para detectar un nuevo carro”.

CAPÍTULO 2. EXPLICACIÓN DEL PROGRAMA.

Mantenimiento del programa de control.

Sub funciones del programa y base de datos.

El programa de control se divide los siguientes bloques:

Ob1: Es el bloque principal de programación. Aquí se invocan las funciones a utilizar, se puede programar en LAD, STL y FBD.

La Figura 1 muestra el bloque OB1 para el programa del módulo 4. Nótese que no se ha programado directamente en este bloque, sino, se invocan todas las funciones necesarias para el funcionamiento de la lógica. En nuestro caso, se han energizado las siguientes funciones:

FC1: Función que recibe las entradas de inicio, pausa, control manual, perilla de control y controla la salida de las luces del módulo físico (botonera). También se encarga de controlar las condiciones de "idle" del sistema. Por ejemplo, cuando el brazo se mueve a una posición en la que el final de carrera se ha activado, esta función retornara el brazo a la posición media; con el objetivo de no interferir en la posible inicialización del proceso principal.

Cabe notar, que **FC1** se comunica con **FC2** mediante un pulso que esta manda al darse la orden de inicio del proceso (ya sea por el botón manual o un sensor). Este pulso da inicio a **FC2**. De la misma forma, al final de la ejecución de **FC2** se genera un pulso que es pasado a **FC1** para detener la activación del proceso. Se comunican entre sí, mediante marcas globales.

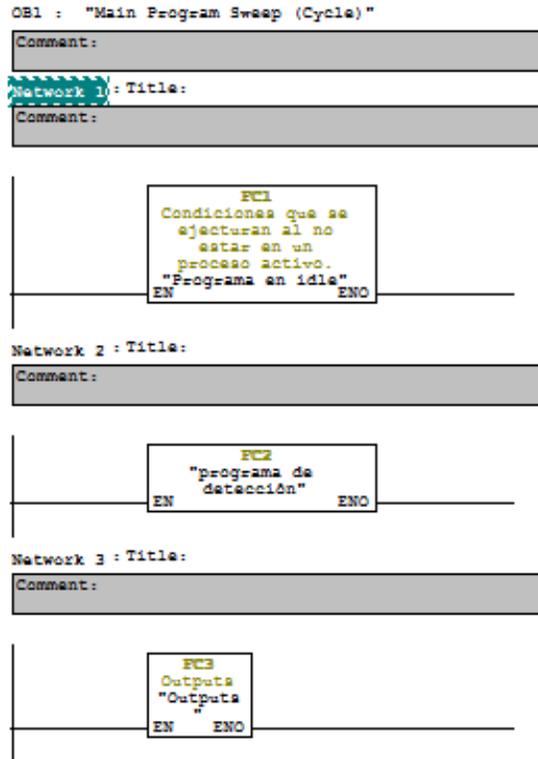


Figura 27. Vista interna del bloque OB1.

FC2: Función encargada de controlar el proceso principal, se acciona por medio de un pulso que le proporciona FC1. Se compone de 10 invocaciones de FB3, perteneciendo cada una, a un paso del proceso principal.

FC3: esta función es la encargada de recibir las salidas que le proporcionan las funciones FC2. Activa las salidas físicas del PLC de acuerdo a la lógica.

FB3: Función encargada de controlar el proceso principal. Su funcionamiento se describe a continuación:

La función detecta un nivel alto a su entrada "Trigger", espera un tiempo T1, acción la salida Q(salida). Luego, la función espera a un nivel alto en su entrada STOP, al ser detectado, espera un tiempo T2 para desactivar Q. Finalmente, la función espera un tiempo T3 para luego mandar un pulso de fin.

Lo anterior puede ser visualizado en la figura a continuación:

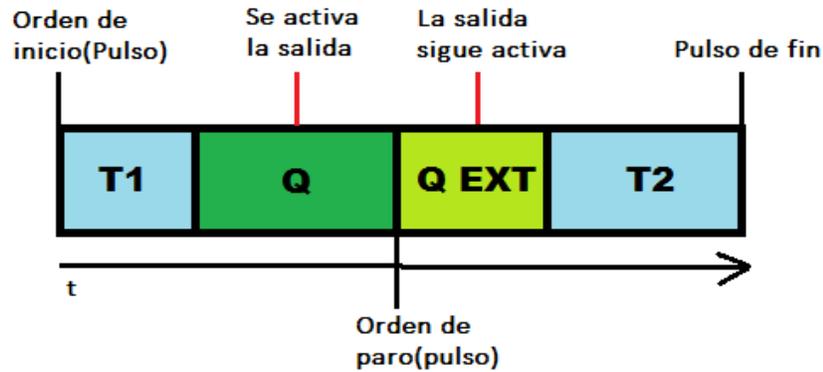


Figura 28. Línea de tiempo de las acciones desarrolladas dentro de la función desde que se da la orden de inicio hasta que se da la orden de paro, y la función emite un pulso final.

Cabe señalar que se han usado bases de datos denotadas en el programa como Deben. Cada vez que la función FB3 es invocada se almacenan las variables locales dentro de esta base de datos. Por ejemplo, en la realización de la función se utilizó un flanco positivo (p), a esta bobina es requerido asignarle un número de marca. Sin embargo, si se le asignase un número de marca como M3.2 esta sería vista e interferiría por las anteriores y nuevas invocaciones de la función.

A continuación, se visualizarán las partes de la función visto desde FC2 o programa de detección. La figura 3 muestra una invocación del bloque de función FB3 en la función FC2.

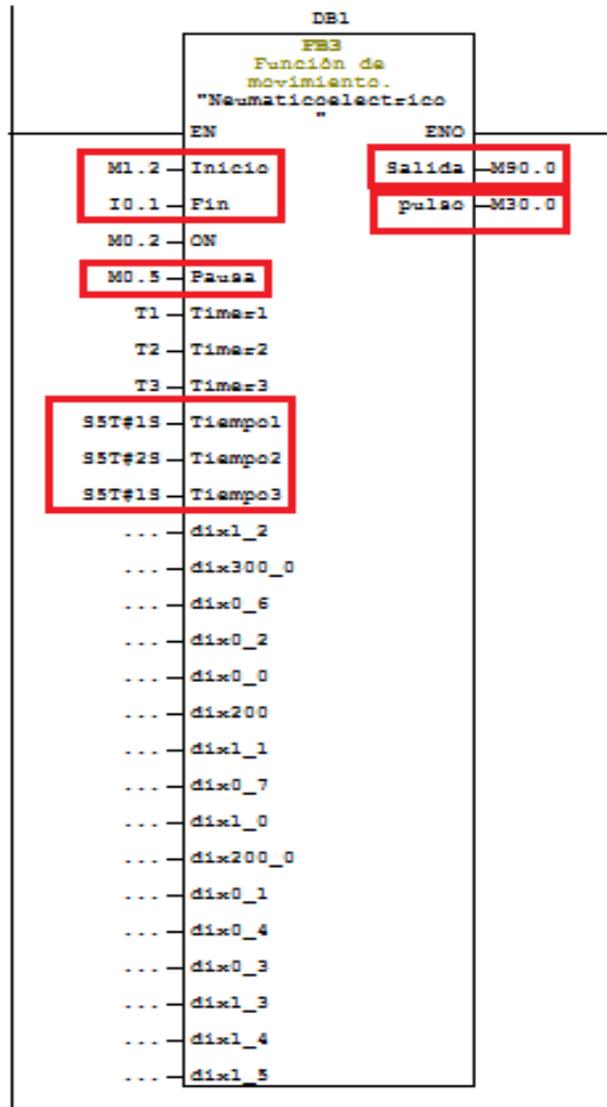


Figura 29. Invocación de FB3 en FC2. Se le ha asignado la base de datos DB1.

En la figura 3, la salida es almacenada en la marca m90.0. Se nota, que esta marca puede ser vista por otras funciones FCN. Esta marca es usada en la sección del programa (Outputs).

El programa da inicio con un pulso pasado a la función por la marca M1.2. De la misma manera, la función detecta un flanco positivo en su entrada Fin el cual cumple la función de orden de pulso en la figura 2. "Pulso" a quien se le ha asignado la marca M30.0 es el pulso de fin en la figura 2. Finalmente, tiempo1 es t1 de la figura 2. Tiempo2 es Qext (el tiempo adicional que Q estará activado) y tiempo3 es t2. Nótese que la forma de ingresar el tiempo es S5T#XS (un x número de segundos).

En adición, T1, T2, T3 son los temporizadores usados internamente en la función FB3. Al crear una nueva invocación de FB3, con el objetivo de crear un nuevo paso en el proceso,

es necesario usar un Tn no utilizado en ningún otro bloque o en el mismo bloque. Por ejemplo. Si en FC1 se utilizó un temporizador T2, no se puede reutilizar T2 en FC2 pues la marca es global y se dará interferencia entre ellos. Esto puede ser solucionado, definiendo una variable local; sin embargo, este no es el objetivo de este texto. Esto puede ser encontrado en el manual de STEP7.

Por último, se notan los inputs de la función dix_x. Estos son todas las marcas utilizadas dentro de la función. Se han incluido con el fin del debugging de nuevos pasos.

A continuación, se muestra la primera red del código de escalera dentro de FB3:

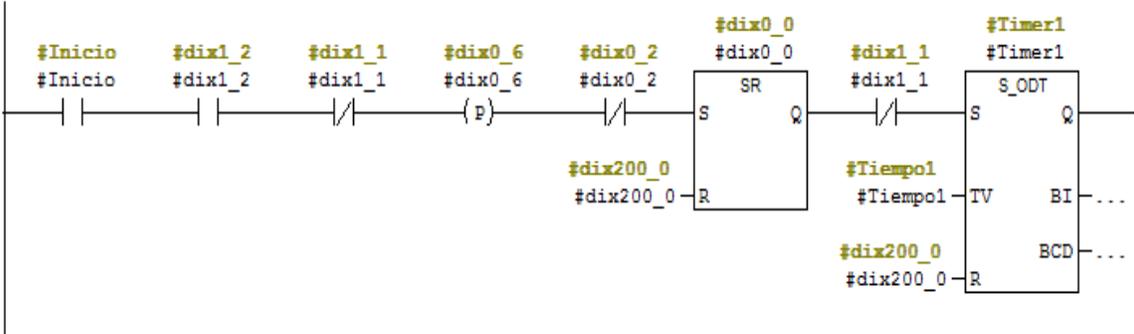


Figura 30. Al ser la función reutilizable todas las marcas, inputs y outputs, timers son locales.

Descripción del “programa de detección”.

Todos los estados que toma el sistema han sido programados usando la función FB3. En el programa de detección hay un total de 10 invocaciones por lo tanto 10 bases de datos. Cada invocación se ha hecho como la figura 3. El pulso de fin de una función es el inicio de otra y así sucesivamente. Pudiéndose hacer arreglos en paralelo, etc.

Descripción del Programa en “OUTPUTS”.

El programa donde están todas las salidas físicas del PLC es el FC3.

A continuación, se muestra una parte de dicho programa:

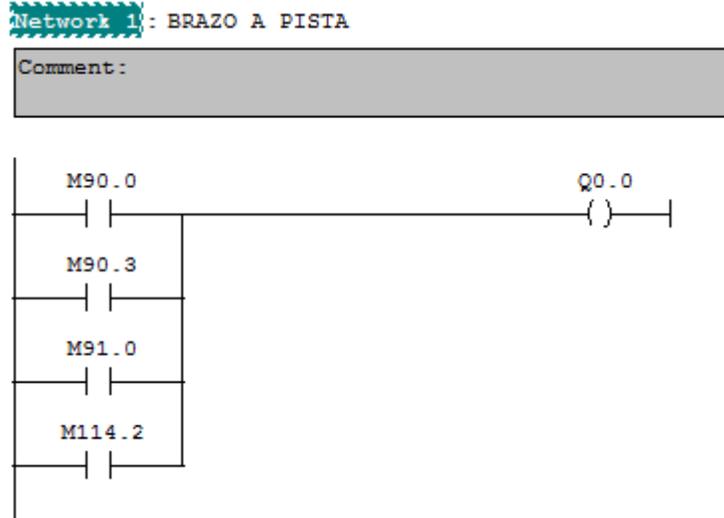


Figura 31. Se muestra el patrón usado dentro de FC3. Las marcas m90.0, m90.3, m91.0 y m114.2 son proveídas por las invocaciones en el programa de detección (FC2). Luego Q0.0 (brazo a pista) es activado cuando la salida de estas funciones es activada.

Para un mejor entendimiento de las salidas y su mapeo con las marcas se recomienda ver los comentarios en STEP7.

Descripción del “programa idle”.

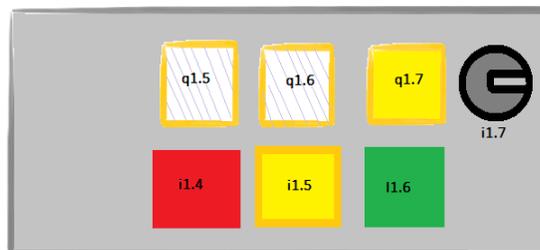


Figura 32. Botonera utilizada en los inputs del programa en idle. Cada botón, perilla y luz se muestra con su respectiva dirección.

El botón de encendido I1.6 si es presionado una vez deja en ON al sistema. En este estado, es posible dar la orden de inicio manual del proceso, automático, o detener el sistema si se encuentra en medio del proceso.

El botón de apagado es un pulsador normalmente cerrado, y de la misma manera al ser presionado activa o desactiva la operación de PAUSA.

Para realizar el PARO y reinicio del sistema es necesario presionar 2 veces el botón verde. Una vez apaga el sistema y lo reinicia y la segunda lo enciende nuevamente.

Al presionar el control manual se activa el estado "proceso". Este estado solo se reinicia

hasta que la última invocación de la función FB3 en el programa de detección ha terminado y manda el pulso de Fin. De esta forma, es posible inicializar nuevamente el proceso con i1.5 o el botón amarillo.

Por último, la perilla es usada para elegir entre una forma de sección automática con sensor o una forma de detección manual (Con el botón amarillo). Al ser activada esta perilla, el sistema ignorará la orden de inicio manual.

Condiciones de retorno a posición media.

Se nota como en el programa de control se ha invocado dos veces la función FB3. Esto permite retornar el brazo de succión de uno de los extremos hasta la posición media. Se ha implementado debido a que el brazo por su peso puede llegar a tocar la pista si se deja mal posicionado, bloqueando el paso al carro, tal como se muestra en la figura 7.

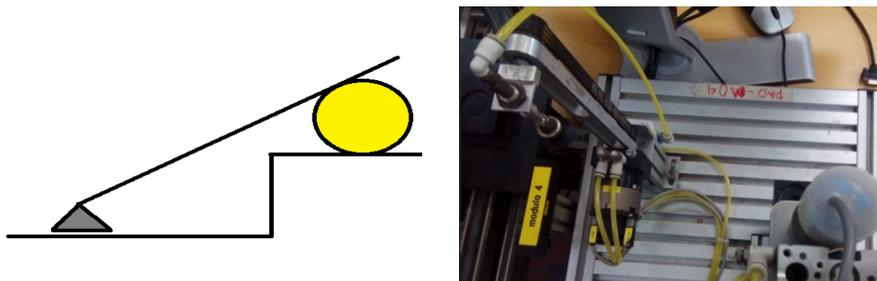


Figura 33. El brazo bloqueara la pista si el sistema fuera inicializado y el brazo no estuviera en la posición media. En la figura de la derecha, se muestra la posición media del brazo de succión.

De esta manera, cada vez que el final de carrera en cualquier posición extrema es activado, manda un pulso que activa a FB3 y hace que el brazo se mueva en dirección contraria por un tiempo de generalmente 400ms.

Finalmente, se energizan las luces tal como se muestra en la figura 8.



Figura 34. Activación de las luces según los diferentes estados del sistema.

CAPÍTULO 3. EQUIPO UTILIZADO

CPU 314C-2 DP

Datos técnicos

Para PLC: SIEMENS S7300 6ES7 314-6CF00-0AB0

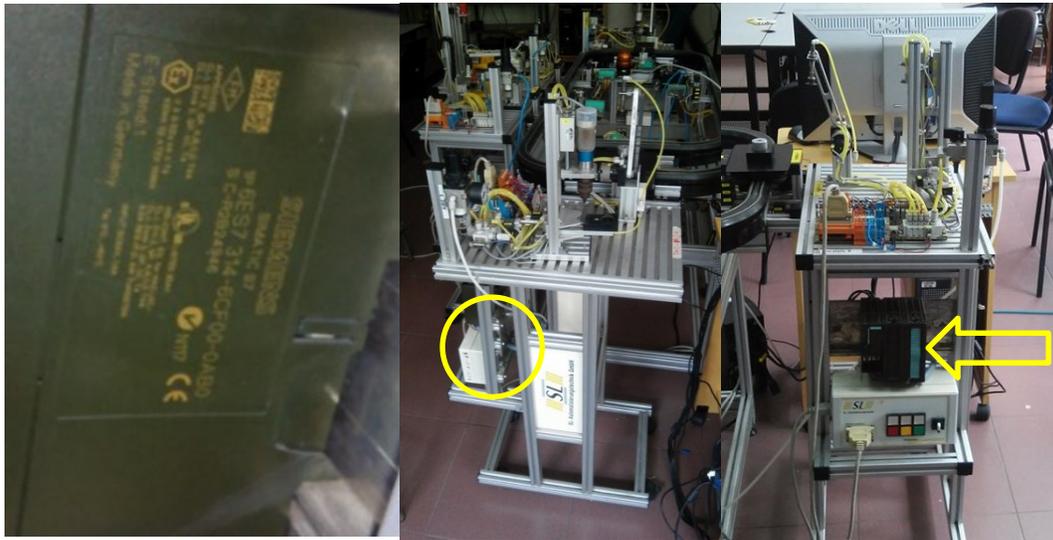


Figura 35. Identificación del PLC utilizado.

CPU

Datos técnicos	
	CPU 314C-2 DP
CPU y versión de producto	CPU 314C-2 DP
Referencia	6ES7 314-6CF00-0AB0
<input checked="" type="checkbox"/> Versión de hardware	01
<input checked="" type="checkbox"/> Versión de firmware	V2.6
Paquete de programas correspondiente	STEP 7 a partir de la versión 5.4 + SP3 ó STEP 7 a partir de la versión 5.3 + SP2 con HSP 0123
Memoria	CPU 314C-2 DP
Memoria de trabajo	
<input checked="" type="checkbox"/> Integrada	96 KB
<input checked="" type="checkbox"/> Ampliable	No

???)Tamaño máximo de la memoria remanente para bloques de datos remanentes	64 KB
Memoria de carga	Insertable mediante SIMATIC Micro Memory Card (máx. 8 Mbytes)
Conservación de datos en la MMC (tras la última programación)	Mínimo 10 años
Respaldo	Garantizado por la SIMATIC Micro Memory Card (libre de mantenimiento)
Tiempos de ejecución	CPU 314C-2 DP
Tiempos de ejecución para	
? Operaciones de bits	Mín. 0,1 µs
? Operaciones de palabras	Mín. 0,2 µs
???)Aritmética en coma fija	Mín. 2 µs
???)Aritmética en coma flotante	Mín. 3 µs
Temporizadores/contadores y su remanencia	CPU 314C-2 DP
Contadores S7	256
? Remanencia	Configurable
? Predeterminada	de Z 0 a Z 7
? Rango de contaje	0 a 999
Contadores IEC	Sí
? Clase	SFB
? Cantidad	limitada (sólo por la memoria de trabajo)

	CPU 313C-2 DP
FBs	
???)Cantidad, máx.	1024 (en el rango numérico de 0 a 2047)
???)Tamaño	máx. 16 KB
FCs	
???)Cantidad, máx.	1024 (en el rango numérico de 0 a 2047)
???)Tamaño	máx. 16 KB

Hora	CPU 314C-2 DP
Reloj	Sí (reloj de HW)
???)Respaldo	Sí
???)Duración del respaldo	típ. 6 semanas (a 40 °C de temperatura ambiente)
???)Comportamiento tras concluir el tiempo de respaldo	El reloj continuará avanzando a partir de la hora a la que se produjo la
???)Precisión	Diferencia por día < 10 s
???)Contador de horas de funcionamiento	1
???)Número	0

??Rango	2 ³¹ horas (si se emplea la SFC 101)
??Granularidad	1 hora
??Remanente	
Sincronización horaria	Sí; debe reiniciarse con cada re arranque completo
??en el autómata	
??en MPI	Maestro
????en DP	Maestro/esclavo (para esclavo DP sólo reloj esclavo)

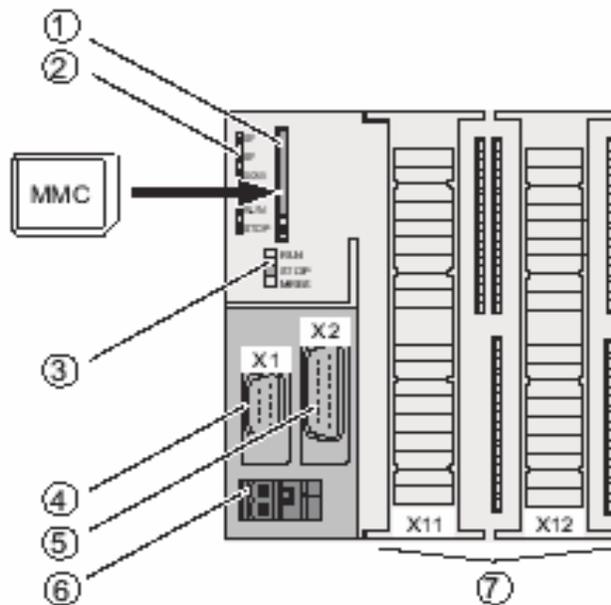
MODULO: S7300

Voltaje de operación: 24V DC

Datasheet:

<https://support.industry.siemens.com/tedservices/DatasheetService/DatasheetService?format=pdf&mlfbs=6ES7314-6CF00-0AB0&language=en&caller=SIOS>

Esquema físico del módulo:



1. *Ranura de Micro Memory Card con expulsor*
2. *Indicadores de estado y de errores*
3. *Selector de modo*
4. *Interface X1 (MPI)*
5. *Interface X2 (DP)*
6. *Conexión a fuente de alimentación (24 V DC)*
7. *Conexiones de las entradas y las salidas integradas*
8. *1 Ranura de Micro Memory Card con expulsor*

Estas CPU's no traen memorias integradas, por la cual cosa es imprescindible el uso de la Memory Card.

2 Indicadores de estado y de error.

- *SF* (rojo) Indicador de error de Hardware o Software
- *BF* (rojo) Error de bus
- *DC5V* (verde) Alimentación de 5 Voltios para CPU y para el bus S7-300, correcta.
- *FRCE* (amarillo) Petición de forzado permanente activo.
- *RUN* (verde) CPU en estado Run.
- *STOP* (amarillo) CPU en estado Stop.

3 Selector de modo de operación

- *RUN* El autómata ejecuta el programa.
- *STOP* El autómata NO ejecuta el programa.
- *MRES* Borrado total del programa. Requiere una secuencia especial de operación

4 Interface Multipunto MPI

- La interface MPI es el enlace entre la CPU y el ordenador (187 kb) o para comunicar una red MPI.
- La velocidad de transmisión es de 187.5 Kb.

5 Interface para Profibus DP

Mediante este conector se puede conectar el autómata a una red profibus, ya sea como maestro o como esclavo.

6 Conexión Alimentación

En estos bornes se realiza la alimentación de la CPU a 24 V DC que le será proporcionada por una fuente de alimentación normalmente enganchada al rack.

7 Entradas y Salidas integradas.

- Este autómata lleva integrado:
 - 5 Entradas analógicas y 2 salidas analógicas. (configurables en tensión o intensidad).
 - 8 Entradas digitales en cada grupo (por defecto EB124, EB125 y EB126)
 - 8 Salidas digitales en cada grupo (por defecto AB124 y AB125).

- 8 Entradas de alarmas en cada grupo (configurables en EB124, EB125 y EB126). Si se configuran como entradas de alarma, no se utilizarán como entradas normales.
 - 3 ó 4 Contadores de alta velocidad (según el tipo de CPU)
 - 1 Canal para posicionamiento.
- La numeración de las entradas y de las salidas es configurable. Se puede cambiar su numeración.

El PLC no tuvo módulos de expansión instalados.

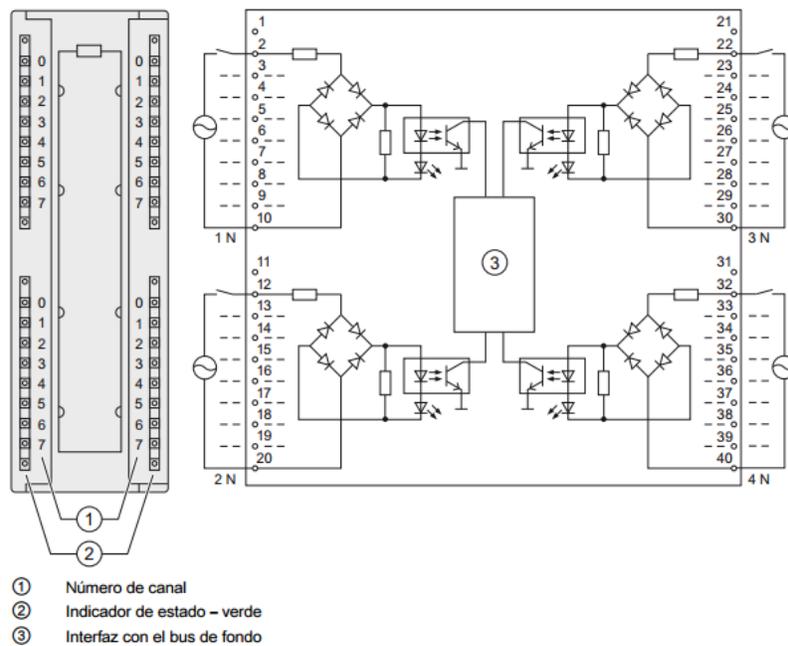


Figura 36. Esquema eléctrico interno de las entradas y salidas.

La energización del PLC se muestra a continuación:



Figura 37. El PLC se conecta al módulo de control por la parte trasera y es energizado con 24V DC.

CAPÍTULO 3. SENSORES

Finales de carrera

Encontrados en:

Cilindro controlador de bandeja.
Elevador de taladro.

Sensores en cilindro controlador de bandeja.

Modelo: Bosch 0 022 330 293 06

Voltaje de operación: 24v

Numero utilizados: 2

El modelo de cilindro usado fue el **Bosch 0 022 330 293 06** con sus respectivos finales de carrera.

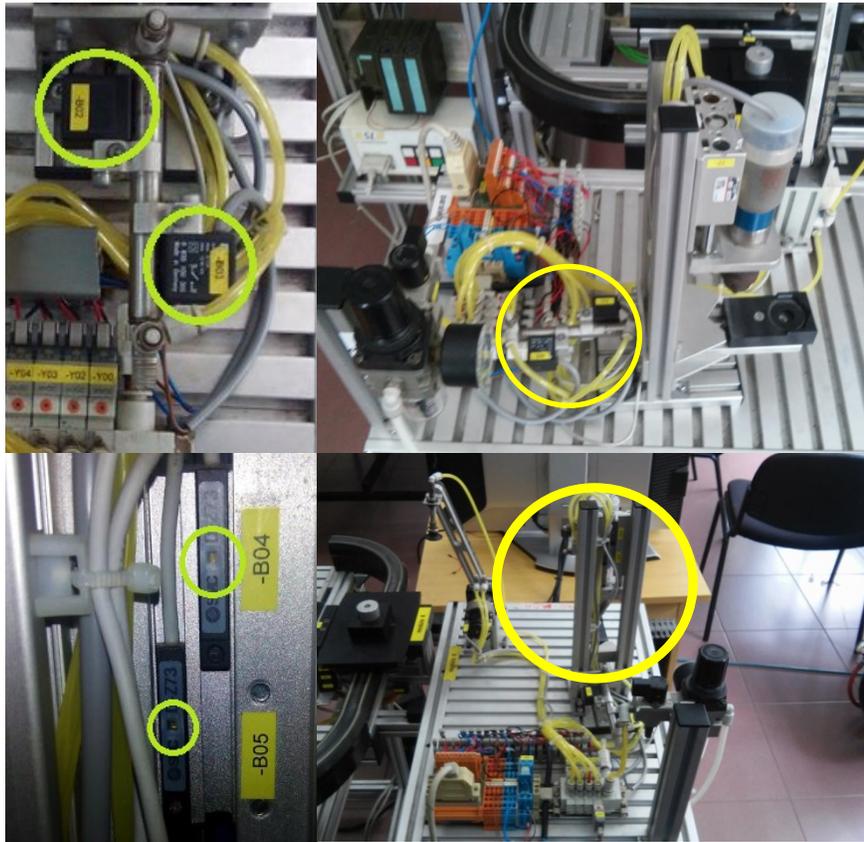


Figura 38. Cilindro controlador de bandeja y finales de carrera.

Especificaciones técnicas:

Code no.	Switching capacity max.	Rs [Ω]	Voltage drop U at I _{max} .	Operational current (without load) not switched	Operational current (without load) switched	Switching frequency	Short-circuit protection	Polarity safe
0 830 100 606	10 W / VA	27	2,1 V + I x Rs	-	-	< 300 Hz	no	yes
0 830 100 607	10 W / VA	27	2,1 V + I x Rs	-	-	< 300 Hz	no	yes
0 830 100 608	10 W / VA	27	2,1 V + I x Rs	-	-	< 300 Hz	no	yes

Contact type	Symbole	Length of cable L [m]	Con- nector	Ambient temperature range	Operating voltage [V]	Switching current max. [A]	Code no.
B Reed	I (2-wire)	3 PUR	-	-20 °C to +80 °C	AC 12-240 DC 12-60	AC/DC: 0,13	0 830 100 606
B Reed	I (2-wire)	5 PUR	-	-20 °C to +80 °C	AC 12-240 DC 12-60	AC/DC: 0,13	0 830 100 607
B Reed	I (2-wire)	10 PUR	-	-20 °C to +80 °C	AC 12-240 DC 12-60	AC/DC: 0,13	0 830 100 608

Figuras 39. Caída de voltaje, máxima capacidad de cambio, entre otras especificaciones para el final de carrera del cilindro Bosch 0 022 330 293 06.

General characteristics:

- Degree of protection: IP 67 - IEC 60529 (DIN VDE 0470)
- Passing speed, max: 0,33 m/s
- Switching point accuracy (temperature = constant): $\pm 0,1$ mm
- Indicator: LED (yellow = operating status: switched)
- Materials, body: polyamide

Reed:

- R_s = protective resistor for reed contact
- Shock resistance max.: 50 g / 11 msec (contact closes)
- Vibration resistance: 30 g (50 - 2000 Hz)
- Switching response times ON / OFF: $\sim 0,6$ msec / $\sim 0,2$ msec

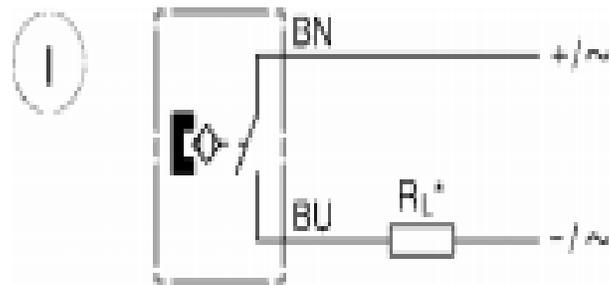


Figura 40. Especificaciones técnicas del final de carrera para el cilindro Bosch 0 022 330 293 06.

Sensores de nivel del elevador de taladro

Modelo: SMC D Z73

Datasheet:

https://www.smc.eu/smc/Net/EMC_DDBB/ce_documentation/data/attachments/IMM_D-Zx_TFP30ES.pdf

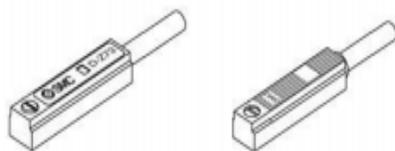
Voltaje de operación: 24v

Numero utilizados: 2



Figura 41. Finales de carrera del elevador del taladro.

Detector magnético (tipo Reed) 
Serie D-Z73/D-Z76/D-Z80
(Principios básicos de seguridad según EN ISO 13849)



El detector magnético ha sido diseñado para detectar la posición de un imán en un cilindro neumático. El imán puede estar instalado, por ejemplo, en un émbolo, una mesa deslizante, etc.
Este documento sólo es aplicable a productos validados conforme a la norma ISO 13849. Consulte el doc. nº D*ZZ-SM0074P.

Figura 42. Especificaciones del final de carrera del taladro.

D-Z73 / D-Z76

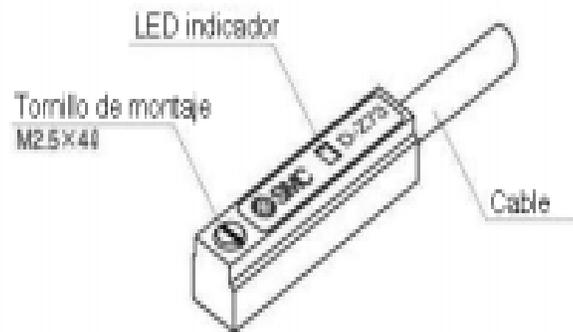


Figura 43. Designación y funciones de la pieza.

D-Z73

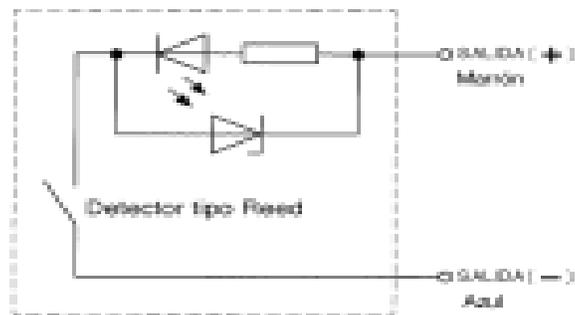


Figura 44. Circuito interno y cableado.

Instalación:



Figura 45. Instalación.

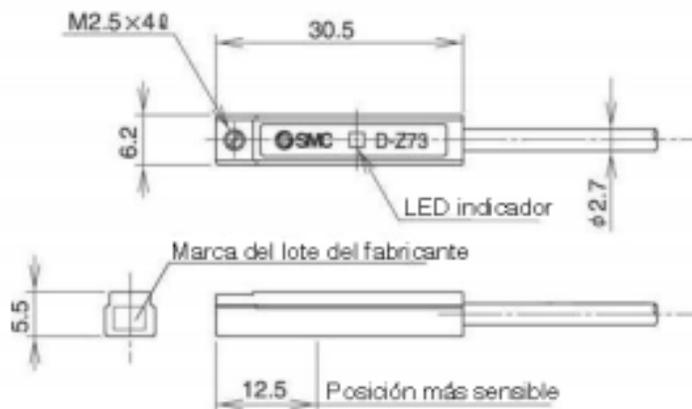


Figura 46. Esquema con dimensiones.

Referencia	D-273	D-276	D-280	
Tipo de cableado	2 hilos	3 hilos	2 hilos	
Aplicación	PLC(*)	Circuito CI	PLC, circuito CI	
Tensión de carga	24 VCC	4 a 8 VCC	24 V CA/CC o menos	48 V CA/CC
Corriente de carga	5 a 40 mA	20 mA o menos	50 mA o menos	40 mA o menos
Caida de tensión interna	2.4 V o menos (hasta 20 mA) 3 V o menos (hasta 40 mA)	0.8 V o menos	-	
Resistencia interna	-		1 Ω o menos (incluyendo cable de 3 m)	
Circuito de protec. de contactos	Ninguno			
Tiempo de respuesta	1.2 ms			
LED indicador	El LED rojo se ilumina cuando está conectado		-	
A prueba de impactos	300 m/s ²		A prueba de impactos	
Resistencia al aislamiento	50 MΩ o más a 500 VDC mega (entre el cable y la carcasa)		Resisten. al aislamiento	
Resistencia dieléctrica	1500 VCA durante 1 min. (entre la carcasa y el cable)		Resistencia dieléctrica	
Temperatura ambiente	-10 a +60°C		Temperatura ambiente	
Protección	IEC 60529 estándar IP67, JISC0920		Protección	

Figura 47. Tabla de características técnicas.

Descripción general de finales de carrera

Son sensores de contacto que muestran una señal eléctrica, ante la presencia de un movimiento mecánico.

Son utilizados ampliamente en ambientes industriales para censar la presencia de objetos en una posición específica. Se utilizan en diversas aplicaciones. Pueden determinar la presencia, ausencia, paso y posicionamiento de un objeto.

En un comienzo se los utilizaba para definir el final del recorrido de un objeto, de ahí que se llamen "interruptores de final de carrera"

Diseño

Consta de un accionador unido a una serie de contactos. Cuando un objeto entra en contacto con el accionador, el dispositivo activa (o acciona) los contactos para establecer o interrumpir una conexión eléctrica.

Están compuestos por dos partes:

un cuerpo donde se encuentran los contactos y una cabeza que detecta el movimiento.

Los interruptores de final de carrera están diseñados con dos tipos de cuerpo: enchufable y no enchufable.

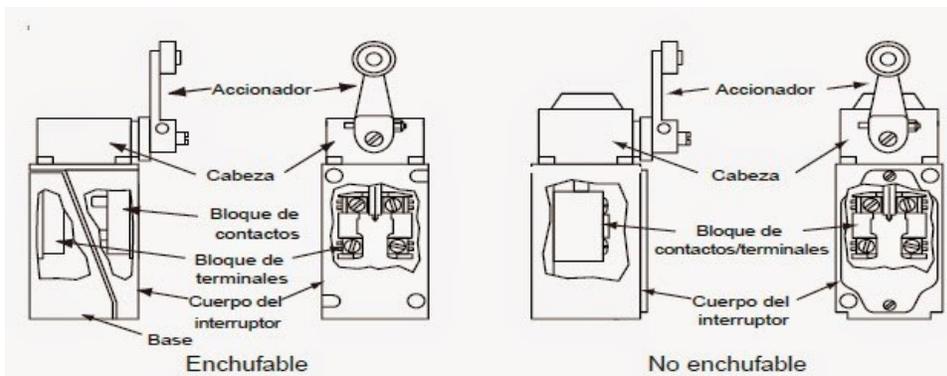


Figura 48. Final de carrera enchufable y no enchufable.

Componentes Básicos:

Accionador: Es la parte del interruptor que entra en contacto con el objeto que se está detectando. Este tiene 2 posiciones, en reposo y posición de operación o punto de disparo.

- Lateral Rotatorio
- De pulsación lateral o superior.
- De vástago oscilante o bigote de gato.

Cabeza: En la cabeza se encuentra el mecanismo que transforma el movimiento del accionador en movimiento de contacto. Cuando el accionador se mueve correctamente, el mecanismo acciona los contactos del interruptor.

Bloque de contactos: En el bloque de contactos se encuentran los elementos eléctricos de contacto del interruptor. Generalmente hay dos o cuatro pares de contactos.

Bloque de terminales: En el bloque de terminales se encuentran las terminales atornillables. Aquí se realiza la conexión eléctrica (por hilos) entre el interruptor y el resto del circuito de control.

Cuerpo del interruptor: En un interruptor enchufable, el cuerpo del interruptor aloja el bloque de contactos. En un interruptor no enchufable, encontrará el bloque de contactos y el bloque de terminales del interruptor.

Base: En un interruptor enchufable, la base aloja el bloque de terminales. Los interruptores no enchufables no tienen una base aparte.

El sensor emite una señal de Encendido/Apagado. (digital) basándose en la presencia o ausencia del objeto en cuestión.

OTROS Y PARTE NEUMÁTICA

Motor neumático

Modelo: CRBUW 20-270s

Datasheet: <https://www.smc Pneumatics.com/pdfs/CRBU.pdf>

Voltaje de operación(Sensores): 24v

Numero utilizados: 2

El motor y sensores son vendidos en un solo paquete:

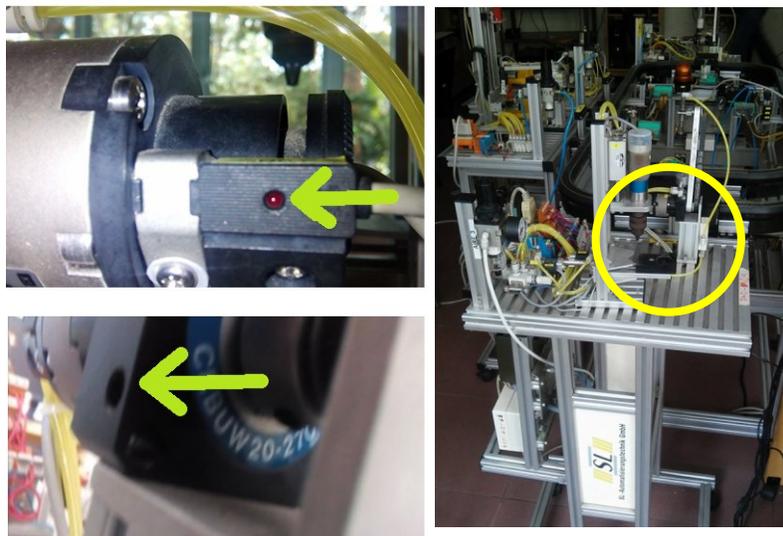


Figura 49. Modelo de motor neumático

Rotary Actuator
Free Mount Style
Series **CRBU** (Size: 10/15/20/30)



Figura 50. Motor con final de carrera incluido.

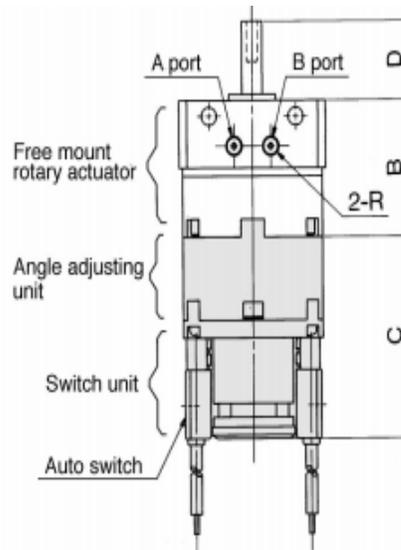


Figura 51. Esquema con dimensiones.

Para el CDRBUWU20-S:

Model	B	C	D	R
CDRBUWU10-□S	22	45.5	14	M5 X 0.8
CDRBUWU15-□S	25	47	18	M5 X 0.8
CDRBUWU20-□S	34.5	51	20	M5 X 0.8
CDRBUWU30-□S	47.5	55.5	22	M5 X 0.8

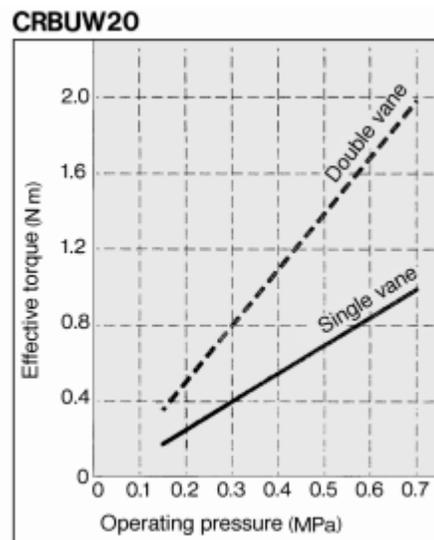


Figura 52. Comportamiento Torque vs Presión.

Control de velocidad del brazo

Si se quiere aumentar la velocidad del brazo hacia la pista es necesario realizar el siguiente ajuste:

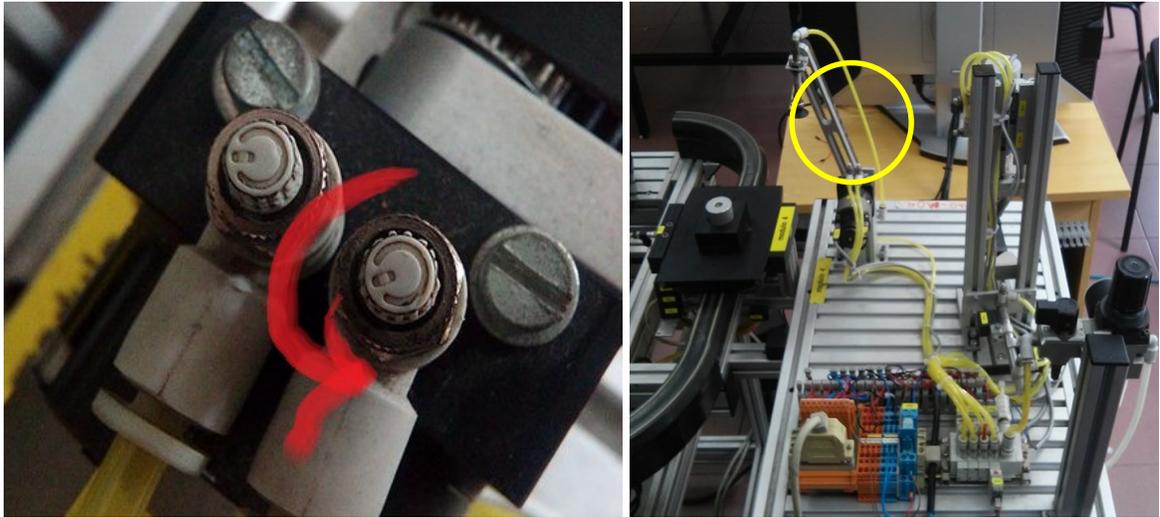


Figura 53. Ajuste de velocidad del brazo hacia pista.

Si se quiere aumentar la velocidad del brazo hacia la bandeja se necesita realizar el siguiente ajuste:

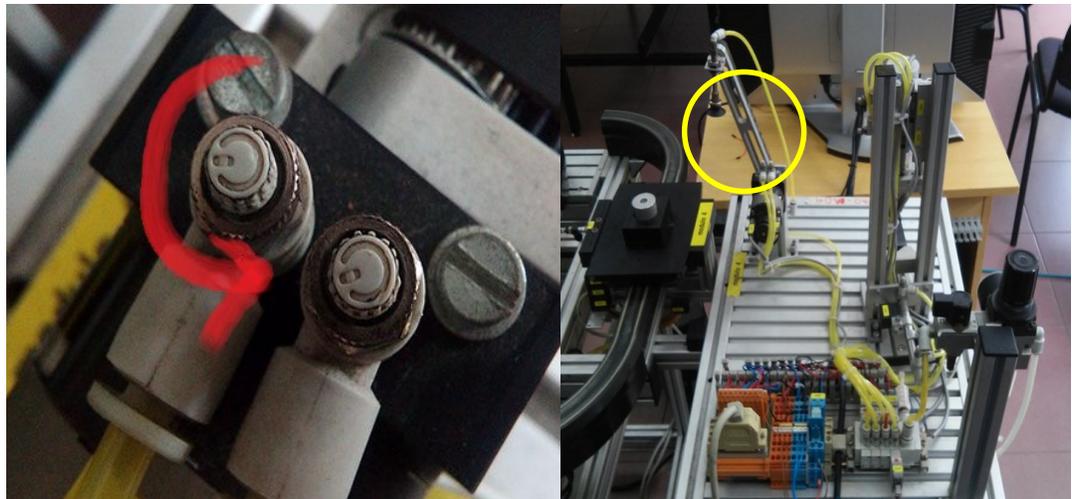


Figura 54. Ajuste de velocidad del brazo hacia la bandeja.

Succionador

Ventosa para manipulación por vacío.

Presión de Operación: 5 BAR

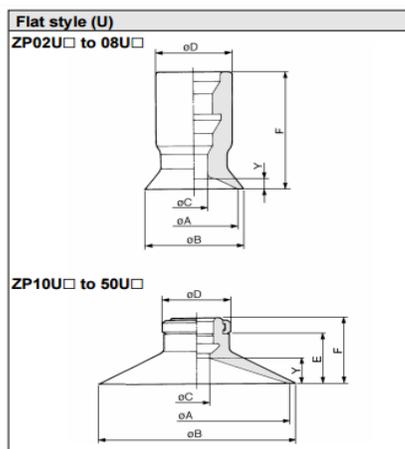
Modelo: SMC U20

Datasheet: <http://www.smc-pneumatics.com/pdfs/smc/70VAZP1.pdf>



Figura 55. Dimensiones de la ventosa

Dimensiones para ZP20U:



Model	Nom.size	øA	øB	øC	øD	E	F	Y
ZP02U	U02	2	2.6	1.2	7	—	12	0.8
ZP04U	U04	4	4.8	1.6	7	—	12	0.8
ZP06U	U06	6	7	2.5	7	—	12	0.8
ZP08U	U08	8	9	2.5	7	—	12	1
ZP10U	U10	10	12	4	13	7.7	12	3
ZP13U	U13	13	15	4	13	7.7	12	3
ZP16U	U16	16	18	4	13	8.2	12.5	3.5
ZP20U	U20	20	23	4	15	9.5	14	4
ZP25U	U25	25	28	4	15	9.5	14	4
ZP32U	U32	32	35	4	15	10	14.5	4.5
ZP40U	U40	40	43	7	18	13.7	18.5	6.5
ZP50U	U50	50	53	7	18	14.7	19.5	7.5

Figura 56. Dimensiones de la ventosa

Tubo de aire

Modelo: TUS425

Datasheet: <http://content2.smcetech.com/pdf/Tubing.pdf>



Figura 57. Tubo de aire

Model	TUS0425
O.D. mm	4
I.D. mm	2.5
Min. bending radius mm	8

Operating fluid		Air				
Max. operating pressure		87psi (0.6MPa) at 68°F (20°C)				
Burst pressure		Refer to burst pressure characteristics curve				
Applicable fitting		One-touch fitting, insert fittings, hose nipple				
Operating temperature		-4° to 140°F (-20° to 60°C) (With no condensation)				
Material		Polyurethane				
Tubing drawing strength N (with one-touch fitting)	Without inner sleeve	15	60	60	85	110
	With inner sleeve	80	230	250	300	480

Figura 58. Características del tubo de aire.

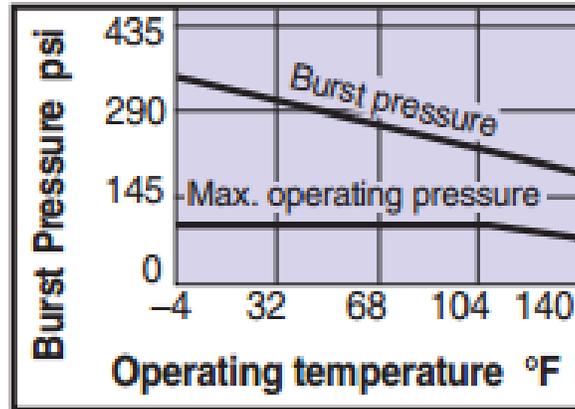


Figura 59. Características de presión vs temperatura.

Contactores Neumáticos

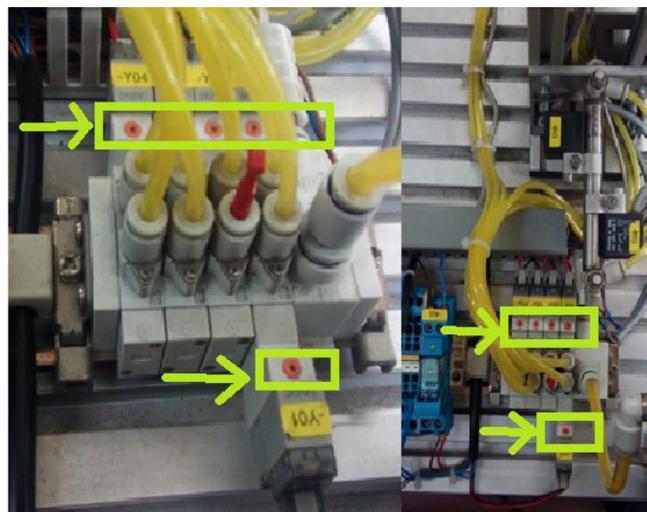


Figura 60. Contactores neumáticos.

Descripción general de Contactores neumáticos.

La combinación más simple es un interruptor final de carrera eléctrico accionado por medio de un cilindro neumático de simple efecto.

Al aplicar aire comprimido al cilindro de simple efecto esta conmuta el interruptor final de carrera, Los dos elementos están montados en un bloque. Según la conexión, el interruptor

final de carrera puede emplearse como contacto normalmente abierto, normalmente cerrado o como conmutador,

La escala de presiones de esta combinación es de 60 a 1000 kPa (0.6 a 10 'bar),

Para baja presión existen elementos especiales (con otro bloque), que trabajan con una presión de reacción de 10 kPa o 0.05 kPa (0.1 o 0,0005 bar). Respectivamente.

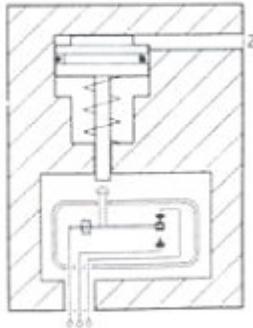


Figura 61. Vista interna de un contactor neumático.

Convertidor de Señal

Contactor neumático

El contactor neumático se compone de:

Cámara de conexiones (parte eléctrica)

Cilindro de simple efecto (parte neumática)

Émbolo de mando

Las señales provenientes de mandos neumáticos pueden usarse para accionar directamente los contactores. Estos contactores convertidores de señal se pueden incorporar directamente en el mando neumático.

Estos contactores se utilizan para accionar elementos eléctricos (electro válvulas, acoplamientos).

Funcionamiento:

Cuando en la entrada Z aparece una presión de mando (150-800 kPa/1,5-8 bar), el aire comprimido actúa sobre el cilindro de simple efecto.

En la cámara de conexiones se cierran los contactos. Para el bloqueo del otro contactor, el émbolo situado en el cilindro de simple efecto cierra el paso de aire de P hacia A.

Al disminuir la presión en Z. el cilindro de simple efecto abre los contactos y se dispone nuevamente de paso de P hacia A.

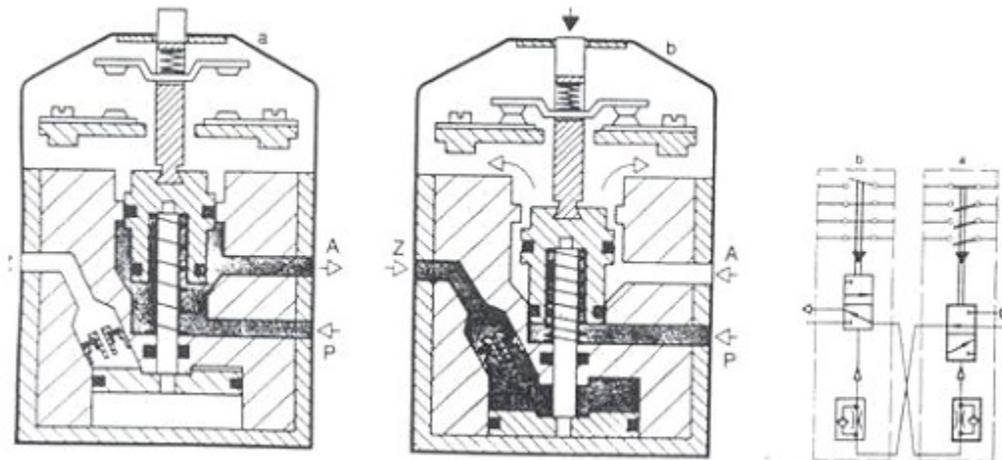


Figura 62. Vista interna de un convertidor de señal.

Mando e inversión de motores eléctricos

Para invertir motores eléctricos o en casos de aplicación similares se utilizan pares de contactores reversibles. Al aplicar esta combinación es necesario asegurarse de que los contactos de ambos no estén nunca cerrados simultáneamente. Cuando un contactor está accionado evita mediante un bloqueo neumático el accionamiento del otro contactor.

Control de presión y filtro de aire

Modelo: SMC EAW2000

Datasheet: [http://docs-](http://docs-europe.electrocomponents.com/webdocs/0026/0900766b80026021.pdf)

[europe.electrocomponents.com/webdocs/0026/0900766b80026021.pdf](http://docs-europe.electrocomponents.com/webdocs/0026/0900766b80026021.pdf)



Figura 63. Filtro de aire.

Model	AF1000	AF2000	AF3000	AF4000	AF5000	AF6000
Port size	M5x0.8	1/4"	1/4"	1/4"	1/2"	1"
Flow rate (l/min)*	140	1050	2800	5000	7000	8000
Max. supply pressure Bar	15					
Max. operating pressure Bar	9.9					
Ambient and media temperature	5 - 60°C					
Filtration	Standard: 5µm					
Bowl material	Polycarbonate					
Bowl capacity cm ³	4	15	20	45	130	130
Min. operating condition for aut drain type	Min. flow 100 ml/min					
	Min Pressure 1 Bar					

* 7 bar supply, Pressure drop $\Delta P = 0.5$ bar

* Flow data is for new Poly-Element

Figura 64. Especificaciones técnicas del filtro de aire.

Relé de motor de taladro.

Modelo: Finder 40.52

Datasheet: <http://www.finder-reles.net/es/finder-reles-serie-40.pdf>



- Reticulado 5 mm
- 2 contactos 8 A
- Montaje en circuito impreso o en zócalo serie 95

Figura 65. Ilustración de un relé y sus dimensiones.

Características de los contactos	
Configuración de contactos	2 contactos conmutados
Corriente nominal/Máx. corriente instantánea A	8/15
Tensión nominal/Máx. tensión de conmutación V AC	250/400
Carga nominal en AC1 VA	2000
Carga nominal en AC15 (230 V AC) VA	400
Motor monofásico (230 V AC) kW	0.3
Capacidad de ruptura en DC1: 30/110/220 VA	8/0.3/0.12
Carga mínima conmutable mW [V/mA]	300 (5/5)
Material estándar de los contactos	AgNi

Características de la bobina	
Tensión nominal de alimentación (U _N)	V AC (50/60 Hz) : 240 V DC 60 - 90 - 110 - 125
Potencia nominal en AC/DC sens. VA [50 Hz]/W/W	1.2/0.65/0.5
Campo de funcionamiento	AC [0.8...1.1]U _N
	DC/DC sensible [0.73...1.5]U _N /[0.73...1.75]U _N
Tensión de mantenimiento AC/DC	0.8 U _N / 0.4 U _N
Tensión de desconexión AC/DC	0.2 U _N / 0.1 U _N
Características generales	
Vida útil mecánica AC/DC	ciclos 10 · 10 ⁶ /20 · 10 ⁶
Vida útil eléctrica con carga nominal AC1	ciclos 100 · 10 ⁶
Tiempo de respuesta: conexión/desconexión	ms 7/3 · (12/4 sensible)
Aislamiento entre bobina y contactos (1.2/50 μs)	kV 6 (8 mm)
Rigidez dieléctrica entre contactos abiertos V AC	1000
Temperatura ambiente	°C -40...+85
Categoría de protección	RT II**
Homologaciones (según los tipos)	  

Figura 66. Especificaciones del relé.

F 40 - Vida útil eléctrica (AC) en función de la carga
 Tipo 40.52

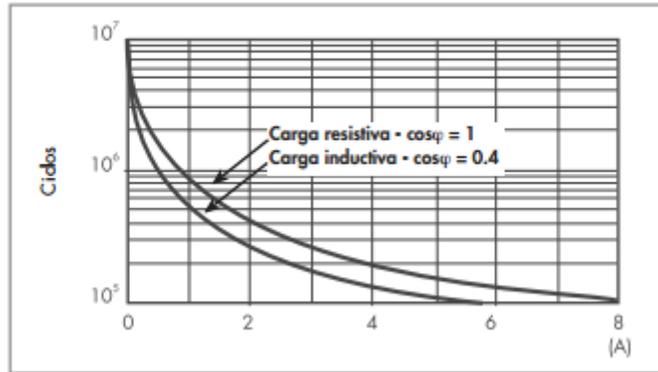


Figura 67. Gráfica de vida útil del relé

R 40 - Campo de funcionamiento de la bobina DC en función de la temperatura ambiente
 Bobina sensible, tipos 40.31/51/52/61

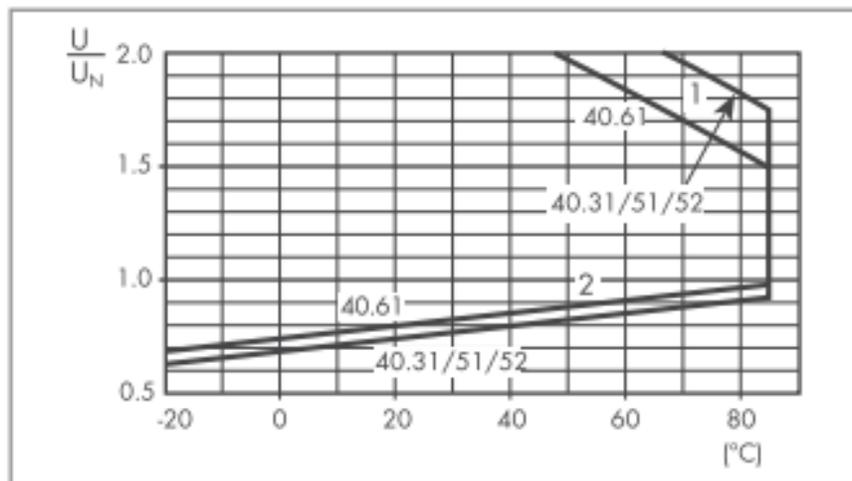


Figura 68. Funcionamiento de la bobina DC en función de la temperatura ambiente

Banda de brazo

Modelo: PowerGrip 384 3M

Datasheet:

https://ww2.gates.com/europe/downloads/download_common.cfm?file=20054_E2_INDUSTRIAL_BELT_CATALOGUE_PowerGrip_HTD_3M_5M_49-50.pdf&folder=brochure&location_id=19467

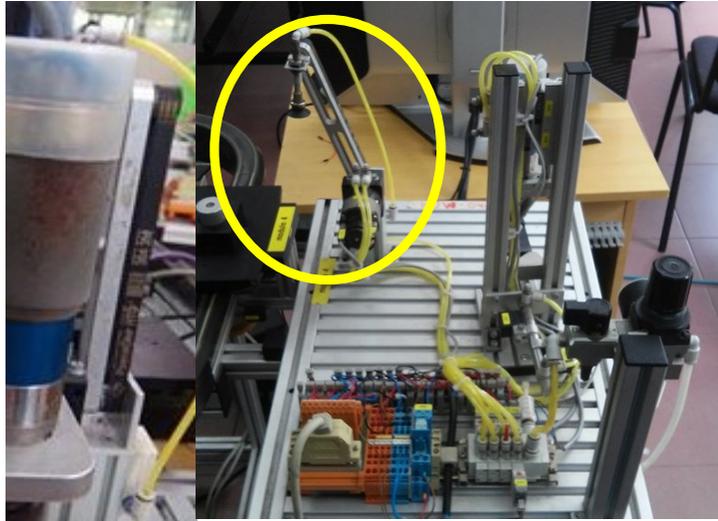


Figura 69. Funcionamiento de la bobina DC en función de la temperatura ambiente

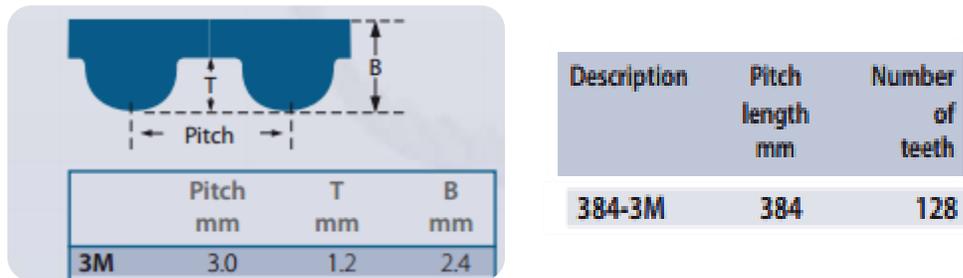


Figura 70. Dimensiones de la banda del brazo.

Cilindro de bandeja.

Modelo: Bosch 0 022 330 293 06

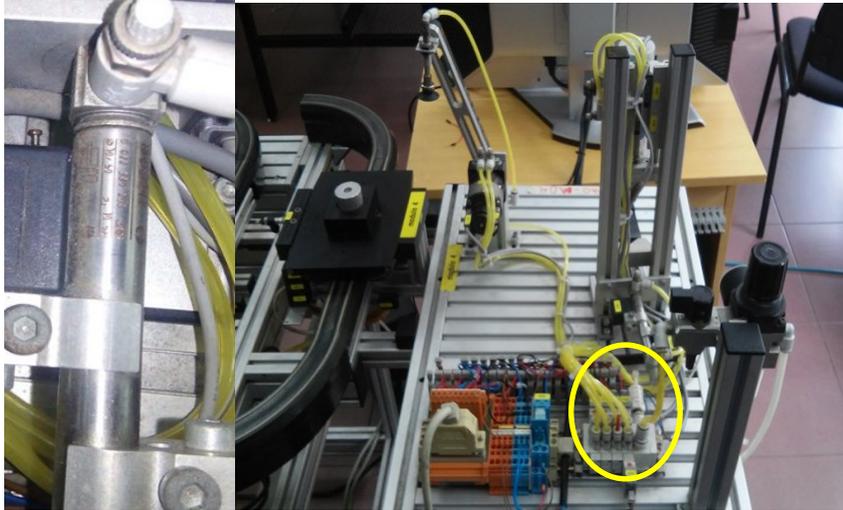


Figura 71. Modelo de la bandeja

Elevador de taladro

Modelo: SMC MGPM 12-30

Datasheet: http://www.smcbr.com.br/pt_br/catalogo/docs/actuador/guide/mgp.pdf

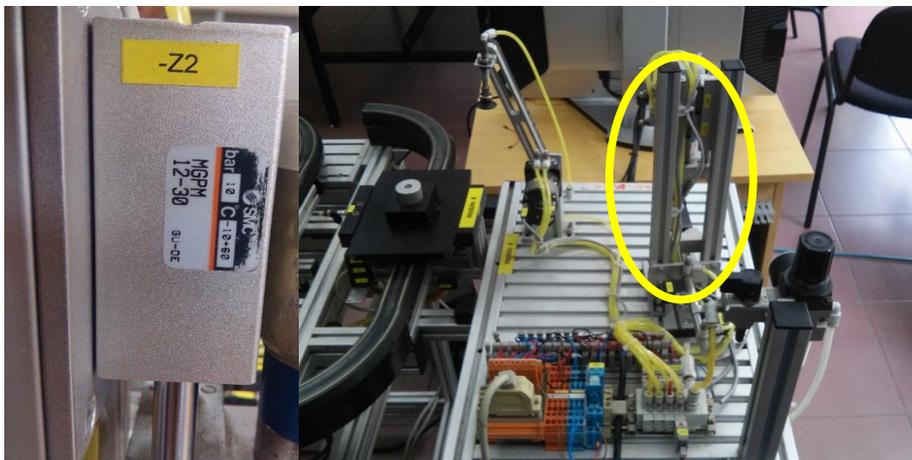


Figura 72. Elevador del taladro

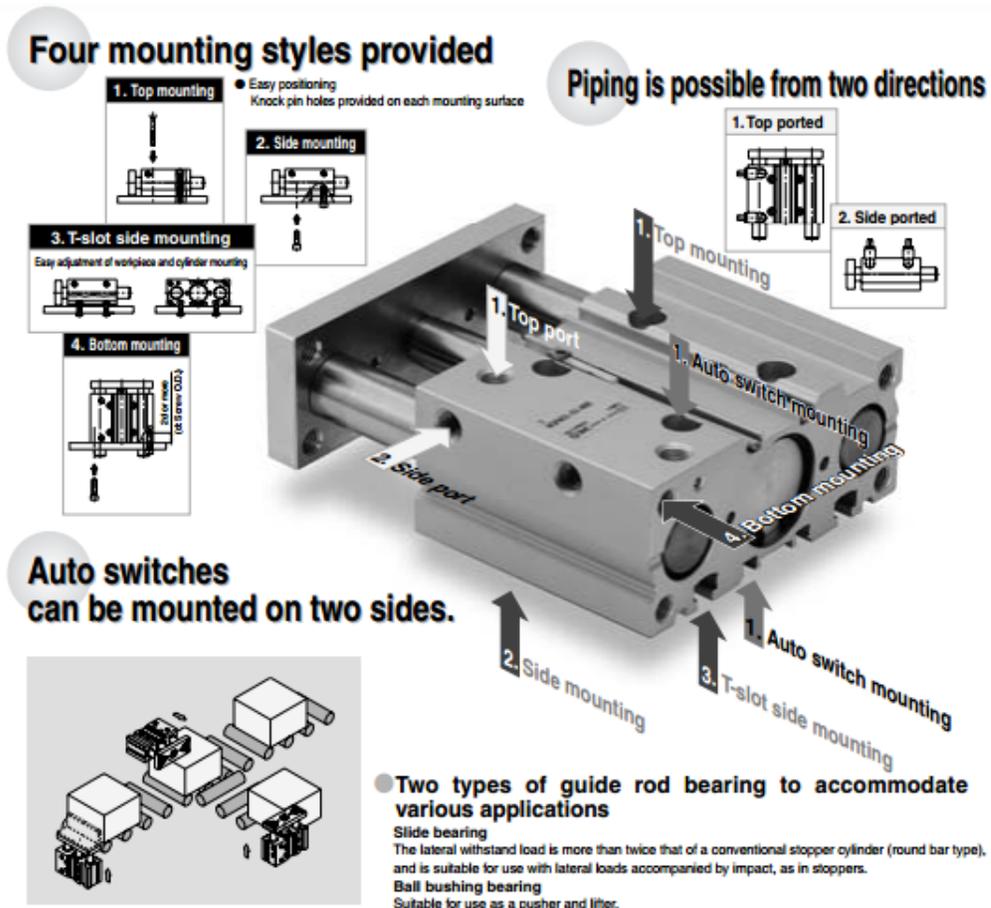


Figura 73. Especificaciones del elevador del taladro.

Bore size	ø12	ø16	ø20	ø25	ø32	ø40	ø50	ø63	ø80	ø100
Action	Double acting									
Fluid	Air									
Proof pressure	1.5 MPa									
Maximum operating pressure	1.0 MPa									
Minimum operating pressure	0.12 MPa	0.1 MPa								
Ambient and fluid temperature	-10 to 60°C (No freezing)									
Piston speed ^(Note)	50 to 500 mm/s								50 to 400 mm/s	
Cushion	Rubber bumper on both ends									
Lubrication	Not required (Non-lube)									
Stroke length tolerance	$\begin{matrix} +1.5 \\ 0 \end{matrix}$ mm									

Figura 74. Especificaciones técnicas para MPM 20.

Bearing type	Bore size (mm)	Stroke (mm)										Intermediate stroke	Lock direction	Manual release		
		25	50	75	100	125	150	175	200	250	300				350	400
MGPM Slide bearing	20	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	Spacer type available by the 5 mm stroke interval.	Fixed and lock	Non-lock type
	25	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•				
	32	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•				
	40	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•				
MGPL Ball bushing bearing	50	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	Head and lock	Lock type		
	63	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•				
	80	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•				
	100	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•				

Figura 75. Especificaciones técnicas para MPGM 20

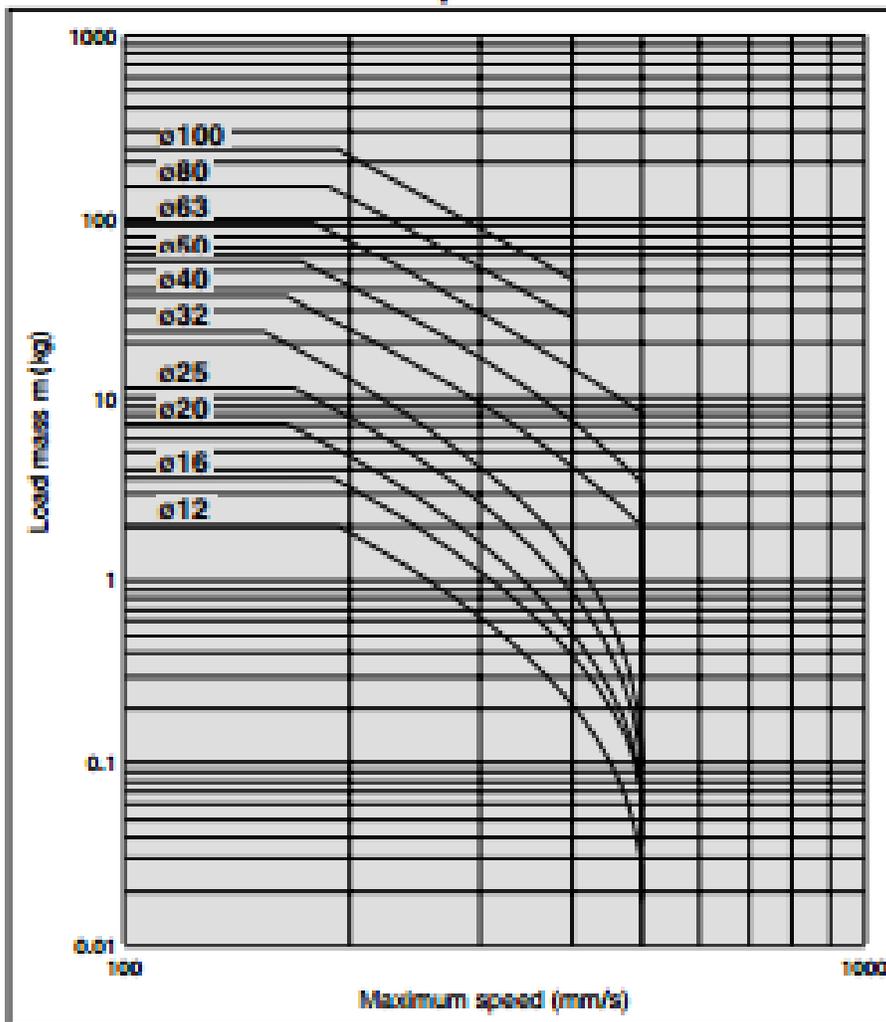


Figura 76. Especificaciones técnicas para de velocidad vs. masa

Bore size (mm)	Rod size (mm)	Operating direction	Piston area (mm ²)	Operating pressure (MPa)								
				0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
12	6	OUT	113	23	34	45	57	68	79	90	102	113
		IN	85	17	26	34	43	51	60	68	77	85
16	8	OUT	201	40	60	80	101	121	141	161	181	201
		IN	151	30	45	60	76	91	106	121	136	151
20	10	OUT	314	63	94	126	157	188	220	251	283	314
		IN	236	47	71	94	118	142	165	189	212	236

Figura 77. Salida(OUTPUT) teórica.

Motor de taladro

Modelo: RS-550S 18v

Voltaje de operación: 24V

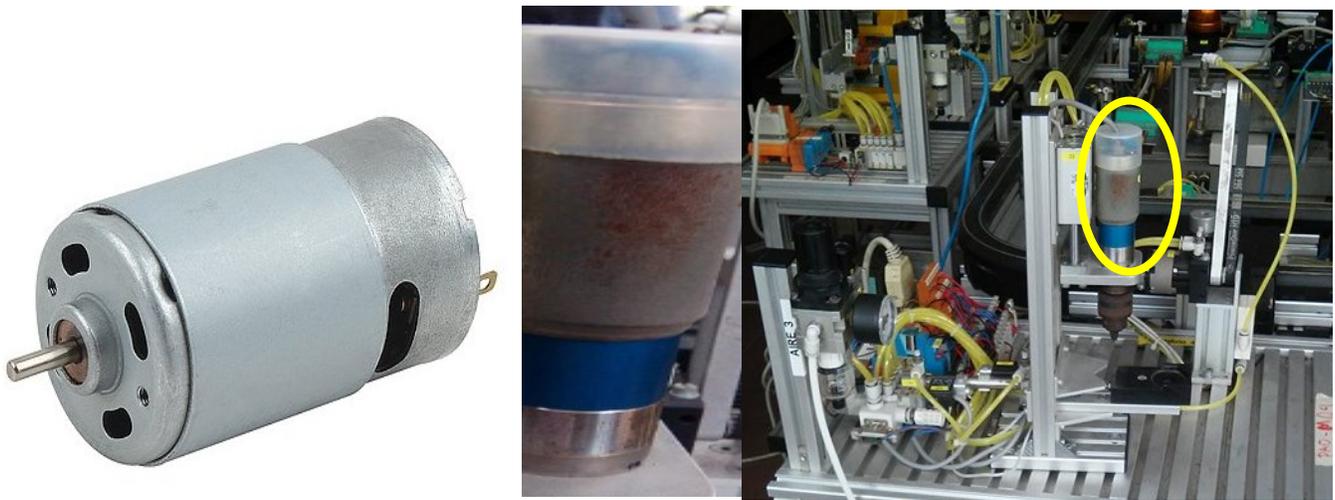


Figura 78. Especificaciones técnicas para de velocidad vs. masa

Especificaciones:

- Shape of Motor Housing: Round
- Type of Motor: Carbon Brushes
- Construction: Anisotropic Magnet or Rare Earth Magnet
- Operating Voltage: ~6v - 24v
- No Load RPM: ~19300
- No Load Current: ~1.2A
- Stall Torque: ~70.55oz-in (498.2mN-m)
- Efficiency: ~70% • RPM Peak Efficiency: ~17250
- Current Peak Efficiency: ~8-10A Dimensions
- Weight: ~7.7oz (218g) • L: 2.24in (57mm) D: 1.46in (37mm)
- Mounting holes (2): M3
- Mounting Holes: 25mm apart
- Shaft Diameter: 3mm
- Shaft Length: 9mm
- Motor Body Diameter: 35mm-37mm
- Motor Body Length: 57mm
- Weight: 7.8oz

Pieza a perforar

La pieza posee un agujero en unas de sus caras.

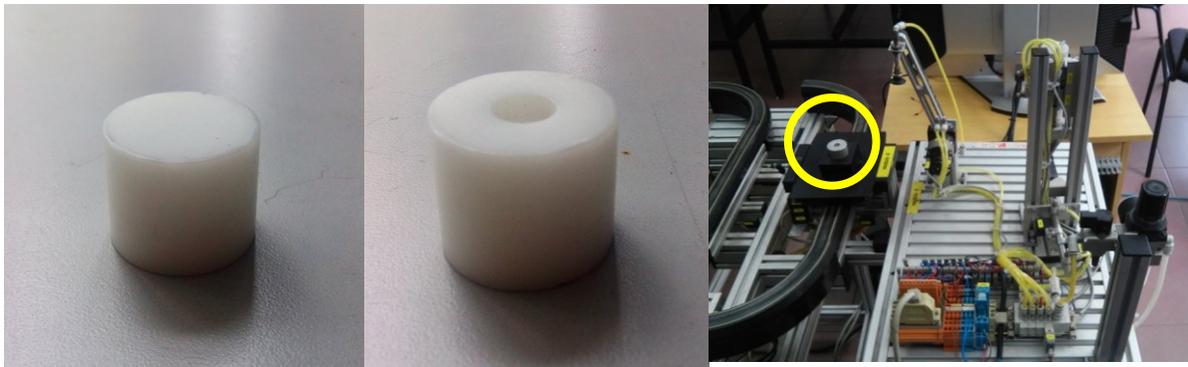


Figura 79. Ilustración de la pieza a perforar

CAPÍTULO 5. DIAGRAMA DE CONEXIONES

Guía de conexión:

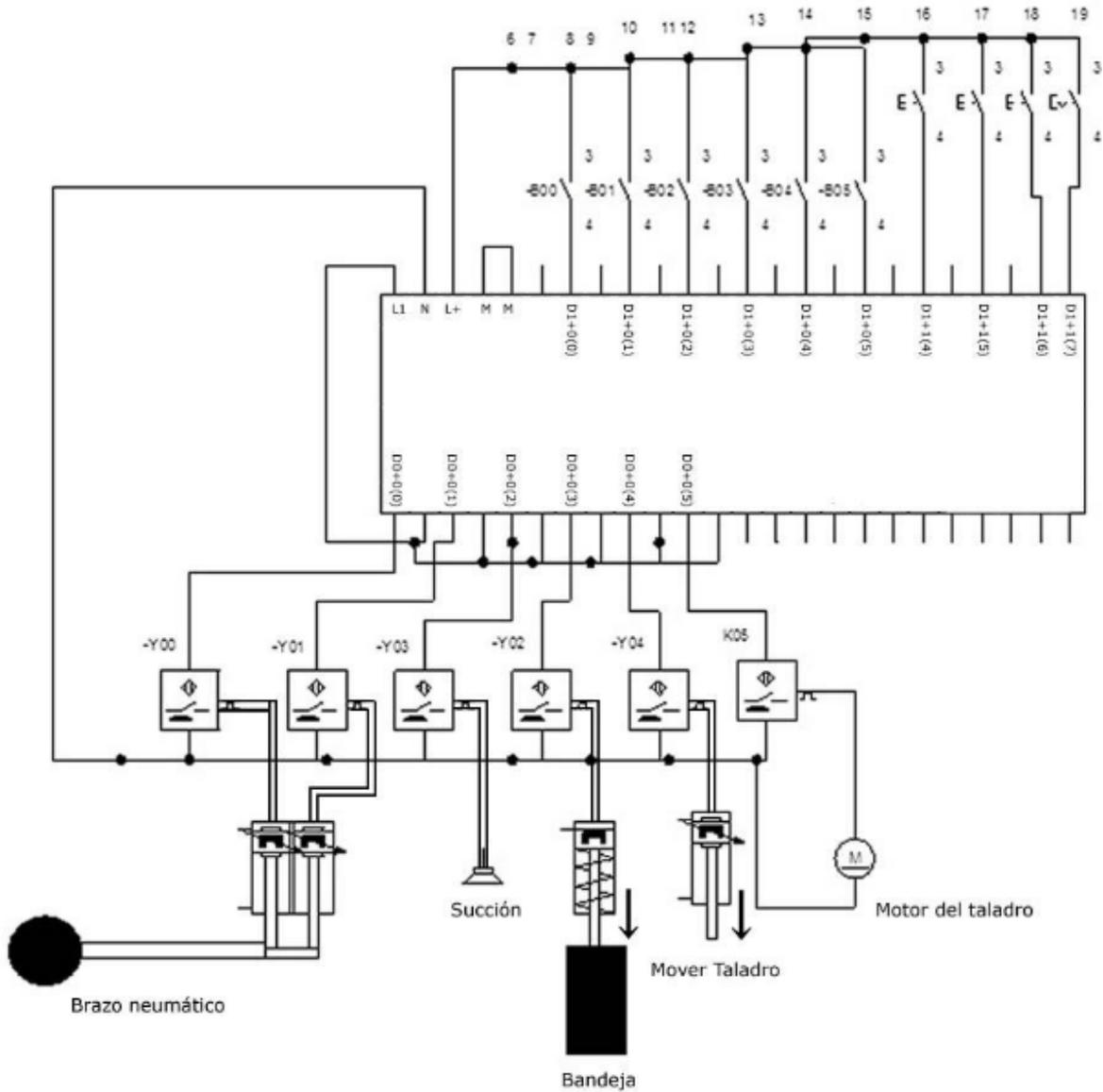


Figura 80. Diagrama neumático

Conexión completa del sistema:

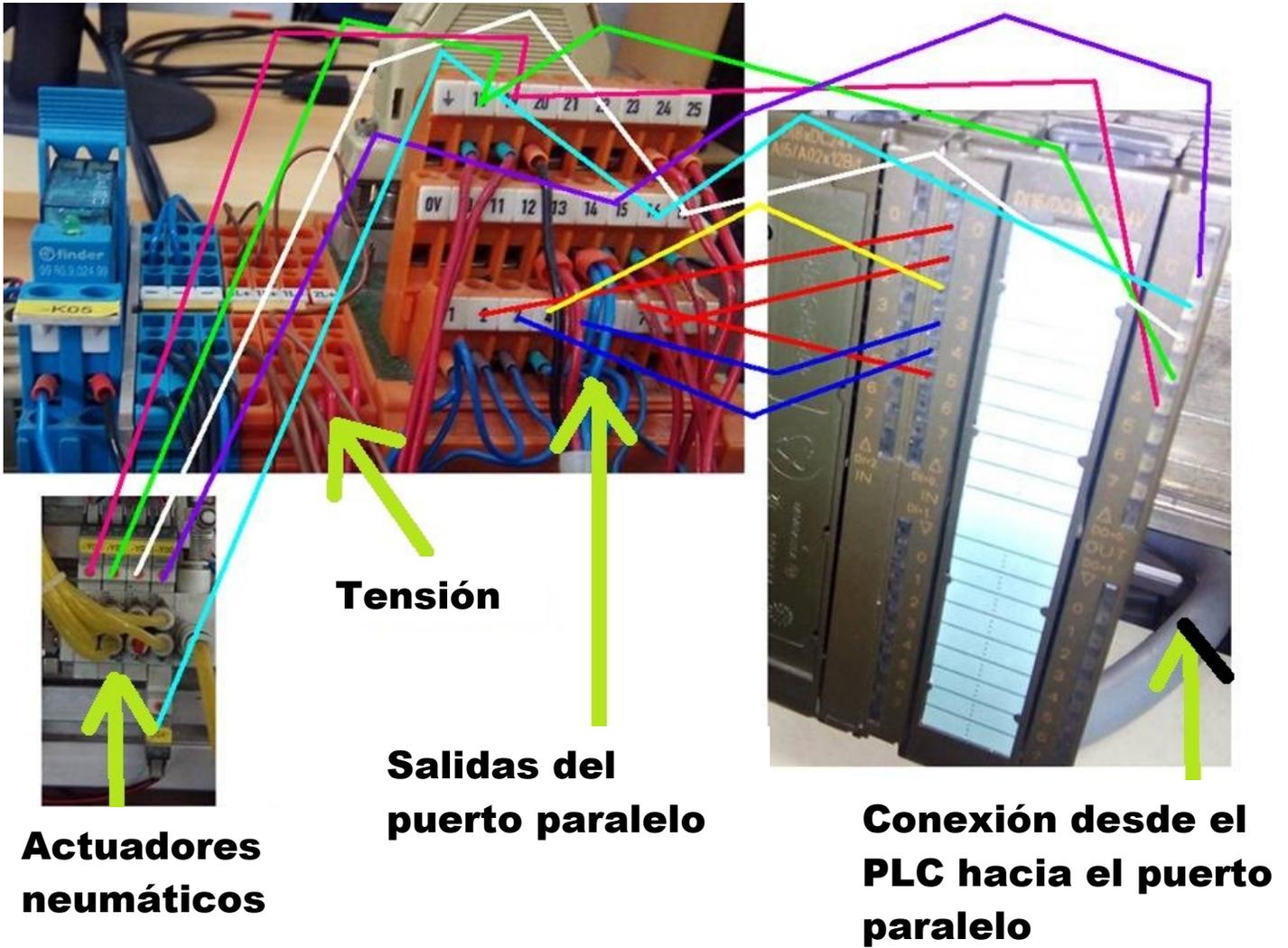


Figura 81. Diagrama neumático