

CELDA FLEXIBLE DE MANUFACTURA

MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO



DESCRIPCIÓN

La celda Flexible de Manufactura de la Fundación Universidad de América es un equipo que permite hacer la simulación de un proceso de manufactura automatizado real mediante el uso de diferentes módulos, cada uno cumpliendo una función específica. En este caso se cuenta con 8 módulos los cuales son:

- ✓ Modulo dosificador de envases
- ✓ Modulo dosificador de producto
- ✓ Módulo de tapado
- ✓ Módulo de control de calidad
- ✓ Módulo de producto rechazado
- ✓ Módulo de distribución de producto
- ✓ Módulo de bandas transportadoras
- ✓ Módulo DAQ

Así mismo el equipo cuenta con un PLC Unitronics V570 con un módulo E/S integrado V200-18-E62B teniendo a disposición con 30 entradas y 30 salidas digitales, este PLC debe ser programado mediante el software VisiLogic. Por otra parte, el equipo tiene instalada una unidad de mantenimiento neumática con lubricador de aire.

PROCESO

- **Modulo dosificador de envases**



Este módulo cuenta con una estructura fabricada en aluminio y 8 varillas de acero con diámetro de 10mm, para sostener los envases en la posición deseada, cuenta con 2 láminas retenedoras, para su funcionamiento, este módulo cuenta con 3 actuadores neumáticos: el actuador C es una unidad de vacío con ventosa sujeta al actuador A, el cual es un cilindro de doble efecto instalado en posición vertical, cuya función es elevar la ventosa hasta el envase que va a ingresar al proceso. Por último, se cuenta con el actuador B que es un cilindro sin vástago adherido a una platina que se encarga de llevar el envase vacío hasta el siguiente modulo.

- **Modulo dosificador de producto**



Este módulo cuenta con una estructura fabricada en aluminio sobre la cual reposa una tolva de acrílico transparente para almacenar el producto a dosificar, dicha tolva cuenta

con una cámara de pre dosificado que se abre o cierra mediante dos compuertas de acero, cada una conectada a un cilindro neumático de doble efecto, la compuerta superior es operada por el actuador D y la inferior por el actuador E. el proceso de este módulo es iniciado por un final de carrera (FC1) ubicado sobre la banda transportadora.

- **Módulo de tapado**



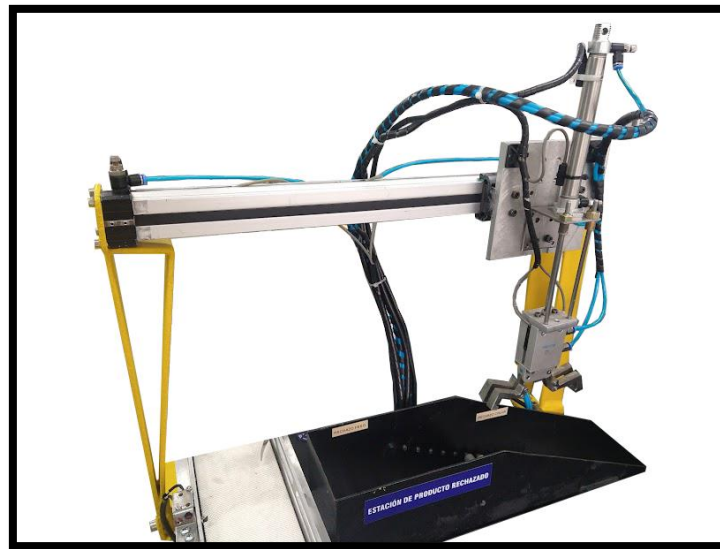
Este módulo cuenta con una estructura hecha en perfil de aluminio tipo estrella que soporta dos cilindros neumáticos, el actuador F tiene una platina en su extremo encargada de dispensar las tapas de los envases, el actuador G se encuentra ubicado en el extremo superior sosteniendo en su extremo al actuador H, quien a su vez porta en su extremo al actuador K el cual es una ventosa, esta disposición es concebida para brindar al actuador K un mayor recorrido así como una mayor presión para generar un tapado eficiente. Adicionalmente, el módulo cuenta con el actuador P, este es un cilindro de doble efecto encargado de posicionar correctamente el envase para ser tapado.

- **Módulo de control de calidad**



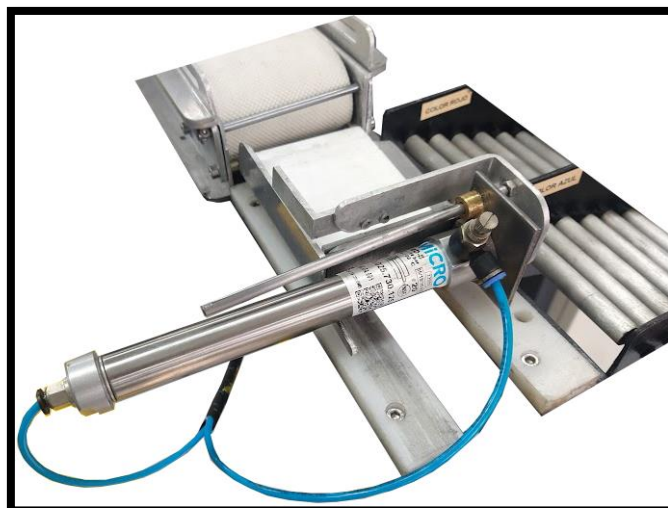
Este módulo cuenta principalmente con dos actuadores neumáticos, el actuador I y el actuador J, el actuador J se encarga de llevar el recipiente hasta el modulo y el actuador I se encarga de llevarlo hacia la banda transportadora #2, así mismo, este módulo cuenta con una tarjeta Arduino UNO conectada a 3 sensores: un sensor de color, un sensor de fuerza o peso y un sensor ultrasónico, mediante esta configuración, el modulo tiene la capacidad de analizar cada producto y determinar su destino en uno de 4 almacenamientos: PRODUCTO ACEPTADO ROJO, PRODUCTO ACEPTADO AZUL, PRODUCTO RECHAZADO POR PESO o PRODUCTO RECHAZADO POR COLOR.

- **Módulo de producto rechazado**



Este módulo cuenta con un cilindro sin vástago (actuador L) soportado sobre una estructura de acero, este actuador, a su vez, está acoplado al actuador M, este es un cilindro de doble efecto encargado de sujetar y transportar el actuador N, este actuador se compone de unas pinzas fabricadas en acero encargadas de tomar los recipientes rechazados y llevarlos hasta el depósito que corresponda.

- **Módulo de distribución de producto**



Este módulo cuenta con un carro transversal al cual llega el recipiente desde la banda transportadora #2, este carro está acoplado a un cilindro de doble efecto (actuador Ñ), este actuador se encarga de desplazar el carro hasta el depósito pertinente. Por otra parte, sobre el carro se encuentra instalado otro cilindro de doble efecto (actuador O), el cual porta un platina en su extremo, encargada de empujar el recipiente hasta el depósito que le corresponda.

- **Módulo de bandas transportadoras**



Este módulo se compone principalmente de 2 bandas transportadoras con estructura en aluminio y banda tipo waffer blanca de 90mm de ancho, estas bandas están acopladas cada una a un motor de 24V DC capaz de entregar 80RPM, esta velocidad puede ser regulada mediante un controlador PWM para cada banda. La banda transportadora #1 cuenta con una longitud de 55cm mientras que la banda transportadora #2 cuenta con una longitud de 76cm.

- **Módulo DAQ**



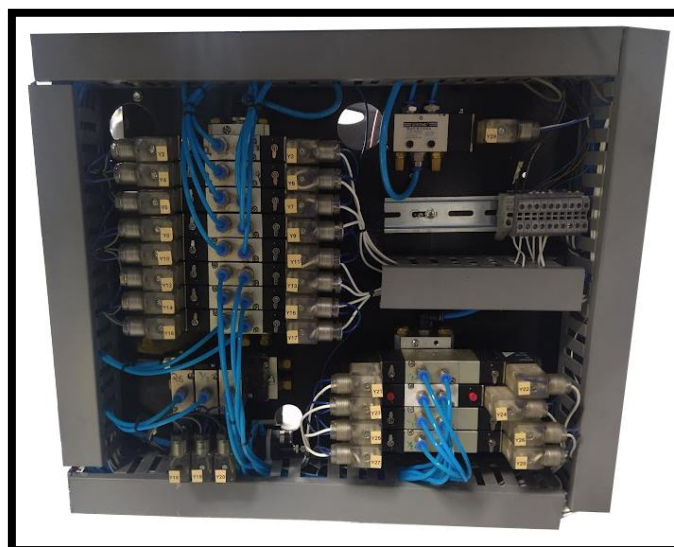
Este módulo se compone de una caja plástica en la cual se encuentran 9 bornes utilizados para conectar un módulo externo Texas Instruments CompactDAQ. Los bornes INICIO y RESET tienen la función de poner en marcha el proceso productivo de la celda de manufactura o en su defecto detenerlo según lo decida el usuario, por otra parte los bornes AZUL, ROJO, NO COLOR, PESO NO y PESO SI, son utilizados para llevar un conteo exacto de productos aceptados y rechazados. Por último, los bornes 24V y GND tienen la función de alimentar el modulo externo que es conectado.

- **Tablero eléctrico**



En este tablero se encuentran todos los componentes necesarios para energizar todo el equipo así como permitir el correcto flujo de corriente eléctrica entre los actuadores, sensores y el PLC. En la parte exterior del contenedor se encuentra ubicada la muletilla que permite encender y apagar el equipo en el momento en que el usuario así lo requiera.

- **Tablero neumático**



En este tablero se encuentran alojadas todas la válvulas que manipulan a los diferentes actuadores, entre sus componentes se encuentran: 9 válvulas 5/2 biestables, 3 válvulas 5/3 monoestables, 3 válvulas 3/2 monoestables, 1 válvula 5/3 monoestable, 1 válvula reguladora de presión y 2 toberas de succión de vacío.

- **HMI**



El HMI de este equipo cuenta con 8 botones como se muestra en la imagen. Estos botones cumplen las siguientes funciones:

INICIO: este botón permite que el proceso inicie desde el módulo de dosificación de envases.

RESET: este botón detiene cualquier proceso que se encuentre en curso y hace que todos los actuadores regresen a su posición original.

BANDA 1: este botón permite poner en marcha la banda transportadora #1 sin necesidad de iniciar el proceso productivo completo.

BANDA 2: este botón permite poner en marcha la banda transportadora #1 sin necesidad de iniciar el proceso productivo completo.

SI PESO – ROJO: este botón permite emular las señales que enviaría el módulo de control de calidad al PLC para el caso PRODUCTO ACEPTADO ROJO.

SI PESO –AZUL: este botón permite emular las señales que enviaría el módulo de control de calidad al PLC para el caso PRODUCTO ACEPTADO AZUL.

NO COLOR: este botón permite emular las señales que enviaría el módulo de control de calidad al PLC para el caso PRODUCTO RECHAZADO POR COLOR.

NO PESO: este botón permite emular las señales que enviaría el módulo de control de calidad al PLC para el caso PRODUCTO RECHAZADO POR PESO.

OPERACIÓN

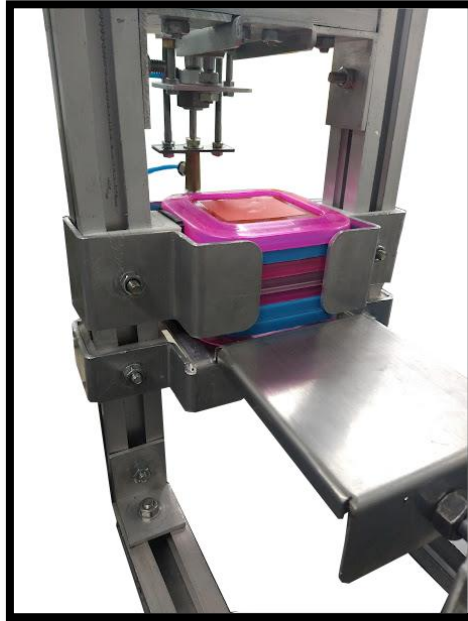
1. Introduzca los envases apilados por la parte superior del primer módulo.
(MAXIMO 8 ENVACES)



2. introduzca las canicas por la parte superior de la tolva, tenga en cuenta que no debe dejarlas caer desde una gran altura o se podrían presentar fisuras en el material de la misma.



3. introduzca las tapas dentro de su espacio de almacenamiento, cerciórese de que queden perfectamente apiladas una sobre otra. **(MAXIMO 8 TAPAS)**



4. asegúrese de que el cable de alimentación está correctamente conectado a la fuente de poder y la manguera neumática de alimentación a la fuente de aire presurizado, verifique en la unidad de mantenimiento que la presión no exceda los 4 BAR de presión o 58 PSI.



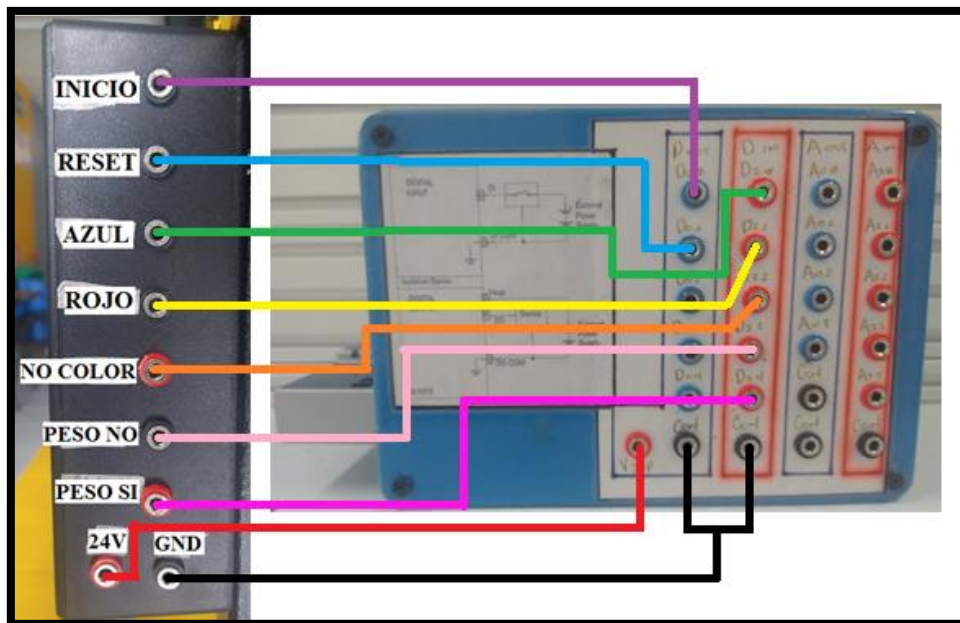
5. Energice el sistema de control de calidad mediante el interruptor presente en la interfaz física ubicada junto a dicho modulo.



6. Una vez la pantalla LCD presente en la interfaz física del sistema de control de calidad muestre el mensaje "esperando", energice los componentes eléctricos girando la muletilla a la posición ON.
7. siempre antes de iniciar el proceso productivo debe presionar el botón "RESET", esto asegurara que todos los actuadores se encuentren posicionados correctamente para su uso. Una vez haga esto puede presionar el botón "INICIO" poniendo en marcha el proceso.

RECOMENDACIONES DE OPERACIÓN

1. si va a operar la celda de manufactura mediante el módulo DAQ y la aplicación de escritorio asegúrese de que el modulo externo National Instruments se encuentra correctamente conectado como se muestra a continuación.



2. No se recueste sobre ninguno de los componentes de la celda de manufactura
3. Antes de encender el sistema de control de calidad asegúrese que no haya ningún objeto sobre la balanza
4. Presione el botón RESET antes de reabastecer los módulos DOSIFICADOR DE ENVACES, DOSIFICADOR DE PRODUCTOS o TAPADO.
5. Siempre que utilice la celda de manufactura debe disponer de los respectivos elementos de seguridad como bata de laboratorio y gafas de seguridad.
6. no opere los motores a menos de la mitad de la velocidad máxima, esto evitara el deterioro prematuro de los mismos

MANTENIMIENTO

ANTES DE REALIZAR CUALQUIER INTERVENCION A LA CELDA FLEXIBLE DE MANUFACTURA DEBE ASEGURARSE DE QUE ESTE EQUIPO SE ENCUENTRA DESCONECTADO DE LA RED ELECTRICA Y DE LA FUENTE DE ALIMENTACION DE AIRE COMPRIMIDO.

1. DESPUES DE REALIZAR LA PRACTICA

- Antes de apagar el equipo presione el botón RESET logrando así que todos los actuadores regresen a su posición inicial, gire la mulletilla a la posición OFF desenergizando el sistema, retire los insumos no utilizados de los diferentes módulos, estos son: envases vacíos, tapas, y canicas.
- Almacene los envases y las tapas en un lugar fresco y seco.
- En caso de que la báscula presente descalibración, destape la interfaz física del módulo, allí encontrara la tarjeta Arduino UNO. Mediante el software Arduino IDE instale el programa de calibración de la celda de carga, una vez instalado, coloque un peso conocido sobre la báscula, en el Monitor Serie del software se mostrara un dato "T xxx", este valor debe ser copiado sin el carácter "T" en el programa original del sistema, en la línea "balanza.set_scale(xxx);", por ultimo debe ser cargado nuevamente el programa original en la tarjeta Arduino UNO.

2. MANTENIMIENTO MENSUAL

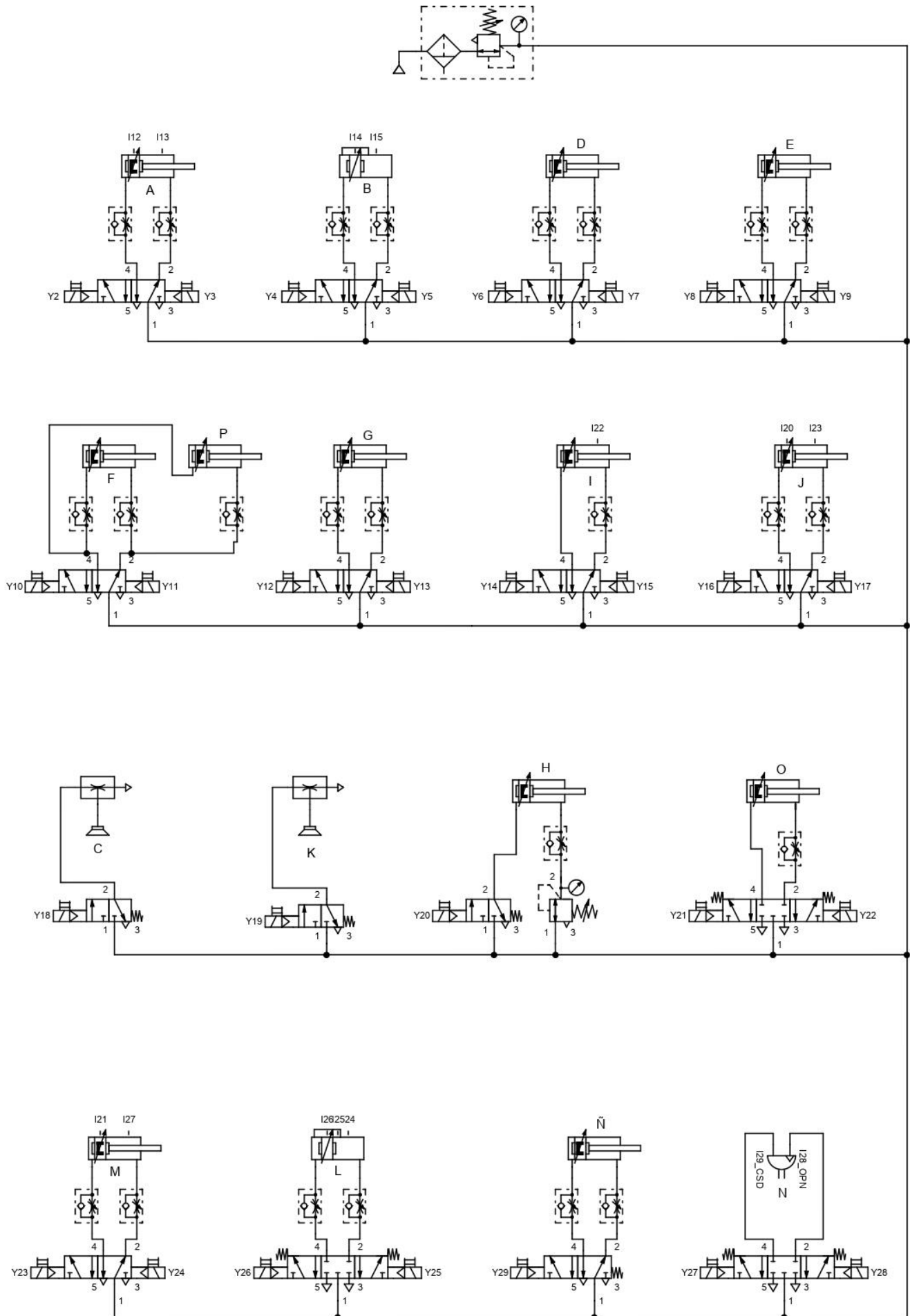
- Verifique que la unidad de mantenimiento contiene suficiente lubricante.
- Verifique que cada una de las válvulas se encuentra funcionando de manera efectiva, si no es así, aplique aceite SAE en repetidas ocasiones hasta que el movimiento sea fluido.
- Verifique que no se presenten fugas de aire en el tablero neumático o en los racores de los diferentes actuadores, en caso de encontrar alguna fuga, retire el racor afectado, cubra la rosca con cinta de teflón y reinstale el racor retirado, tenga presente que los racores no se deben apretar en exceso ya que estos se pueden romper con facilidad.
- Verifique que los cilindros neumáticos realicen un movimiento suave tanto de entrada como de salida, si no es así, aplique aceite SAE a lo largo del vástago y genere movimientos de entrada y salida para este cilindro en repetidas ocasiones.
- Revise que los componentes eléctricos no presenten derretimientos o quemaduras por sobrecalentamiento, si es así, remplace el componente afectado inmediatamente.
- Revise que no exista exceso de polvo o suciedad en el tablero eléctrico o neumático, si es así, aplique una corriente de aire a baja presión para retirar dichas impurezas.
- Verifique que la platina acoplada al actuador B no presenta dobleces anormales, si es así, aplicando esfuerzo muscular, corrija los dobleces indeseados que esta pueda presentar.
- Verifique el correcto funcionamiento de las láminas retenedoras y las láminas guía, en caso de que presenten dobleces indeseados, utilice la mano para ejercer presión hasta alcanzar la posición deseada, en caso de ruptura, remplace la lámina afectada utilizando fleje 1070.

- Aplique lubricante SAE en las varillas guía del módulo de tapado y en las del módulo de producto rechazado, luego genere movimientos oscilatorios en repetidas ocasiones.
- Aplique lubricante SAE en las ranuras del actuador L y genere movimientos oscilatorios en el mismo hasta que el manipulador de rechazo tenga un movimiento limpio y fluido.
- Revise que los motores no presenten exceso de calentamiento, sonidos extraños o pérdida de velocidad durante su funcionamiento, en caso de que se presente alguno de estos problemas, desmonte el motor de la celda de manufactura, posteriormente retire la caja reductora. Realice una limpieza exhaustiva de todos los engranajes, posteriormente aplique abundante lubricante y realice nuevamente el montaje del motor en el equipo. Si el problema persiste se recomienda reemplazar el motor afectado a la mayor brevedad.

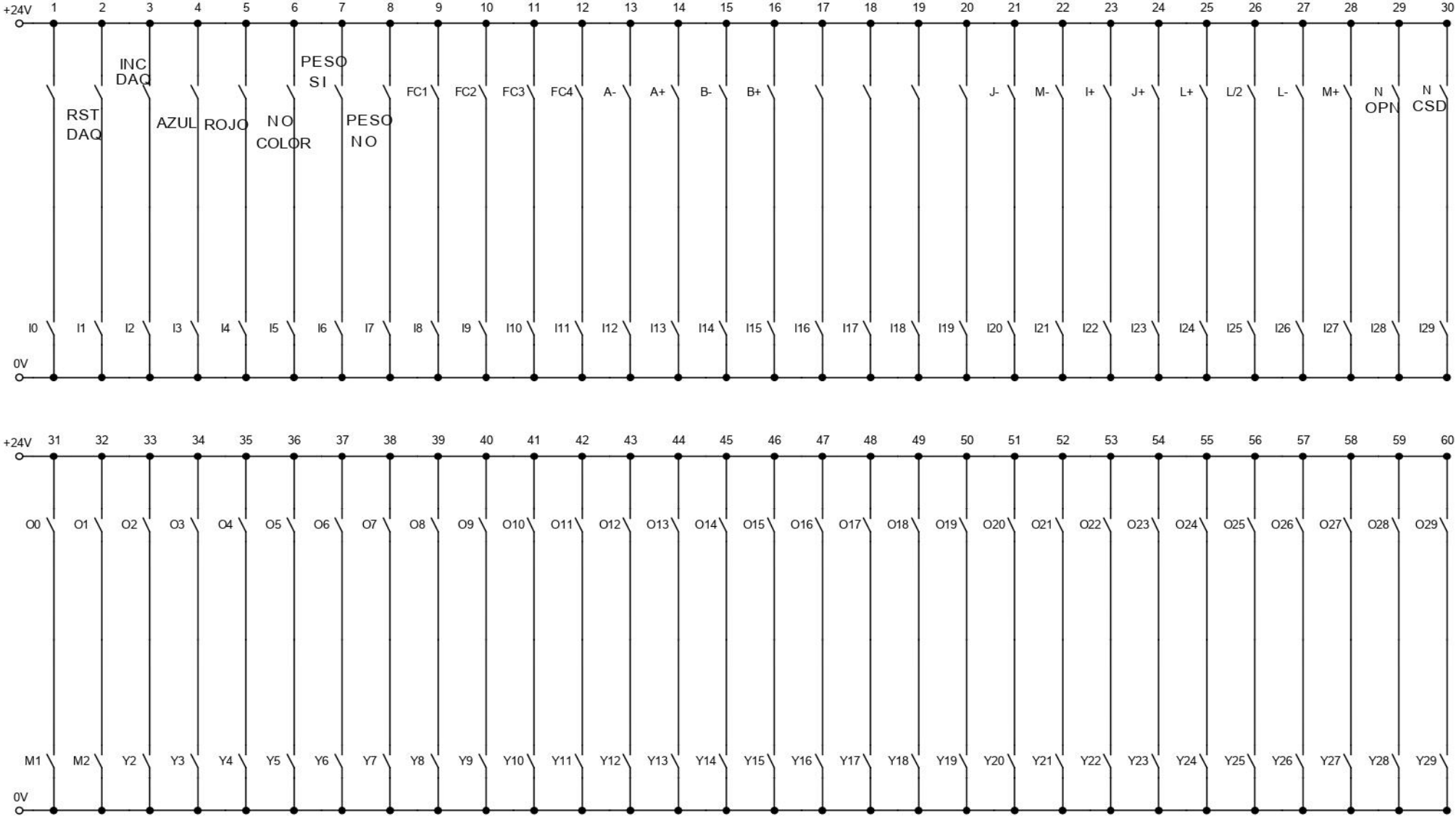
MANTENIMIENTO CORRECTIVO

- En caso de que se presente agrietamiento o ruptura del material de la tolva, utilizando una jeringa aplique cloruro de metileno de forma abundante y presione las dos superficies hasta que estas queden completamente soldadas.
- En caso de que alguno de los sensores instalados en el módulo de control de calidad deje de funcionar realice el siguiente procedimiento:
 1. Retire los tronillos de la interfaz física del módulo con el fin de destaparla y encontrar la tarjeta Arduino UNO
 2. Verifique que todos los cables están correctamente conectados a la tarjeta Arduino UNO.
 3. Utilizando el software Arduino IDE instale el programa de prueba para el sensor que presenta la falla.
 4. En caso de que el sensor un no funcione, retire la tapa del módulo DAQ y verifique que los cables del sensor en cuestión se encuentren correctamente conectados.
 5. Mediante el uso de un multímetro verifique que la tarjeta arduino es alimentada con 8V DC.
 6. Si el problema persiste de recomienda reemplazar el sensor afectado.

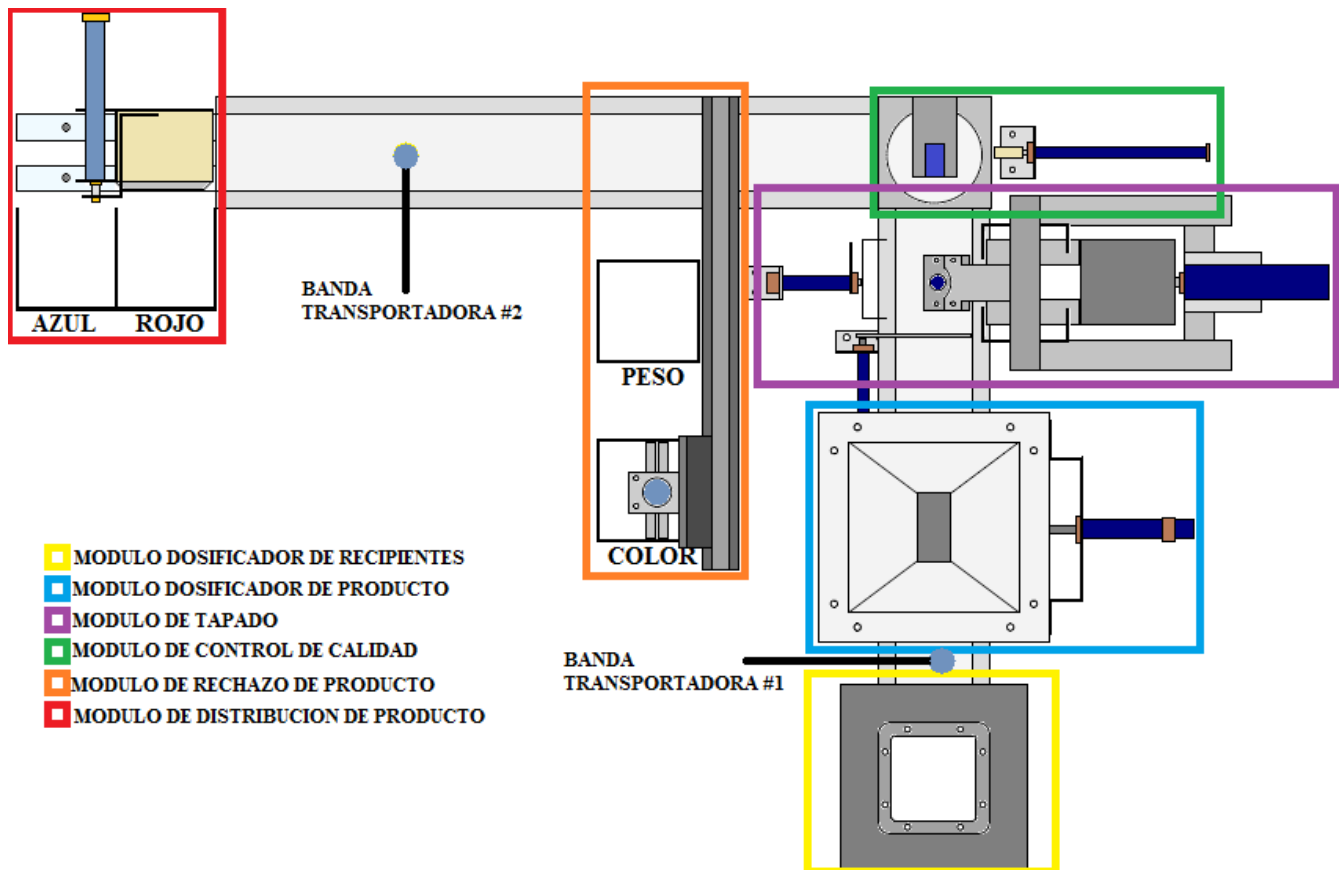
PLANO NEUMATICO



ENTRADAS Y SALIDAS A PLC

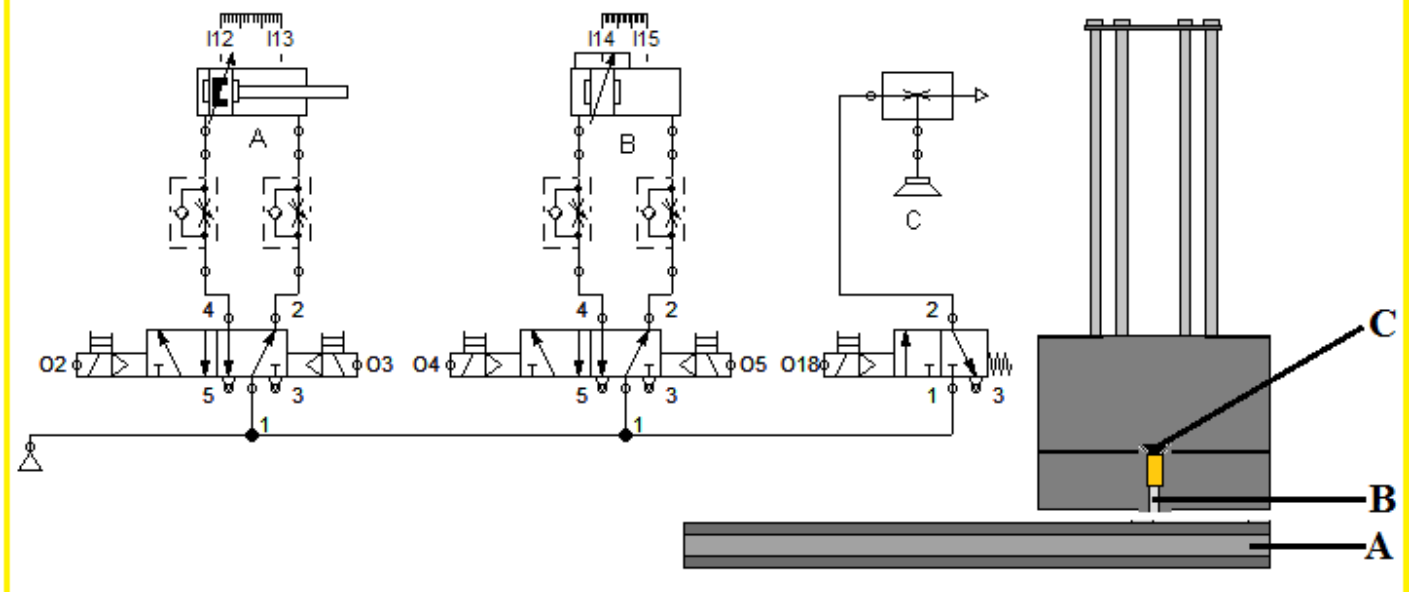


PLANO GENERAL POR MODULOS

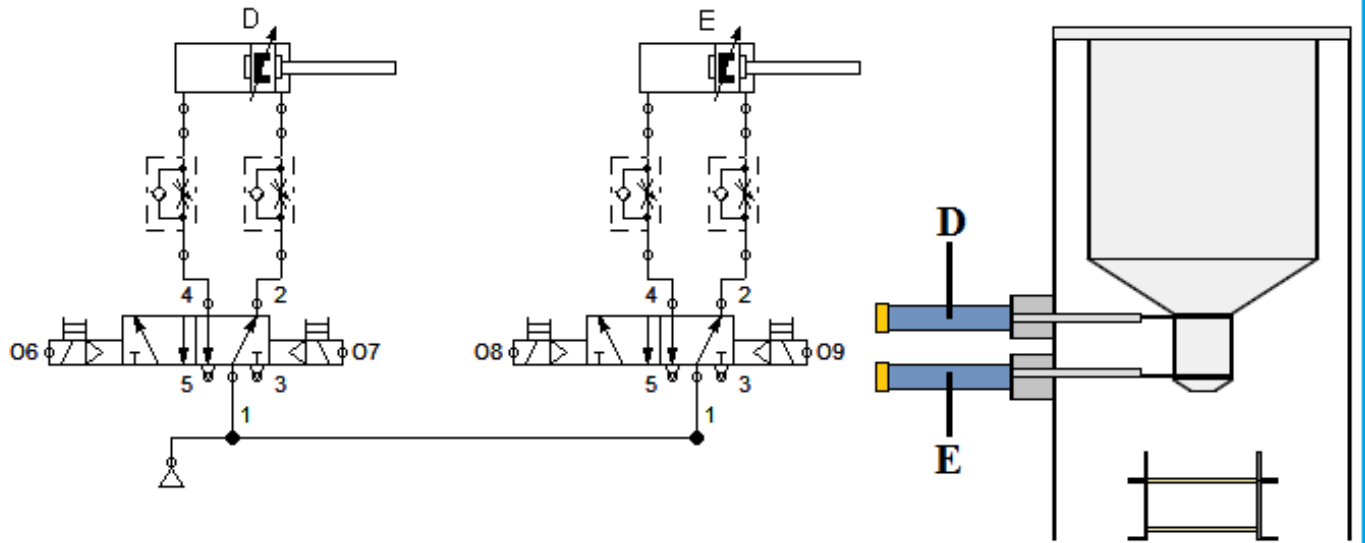


PLANOS NEUMATICOS POR MODULO

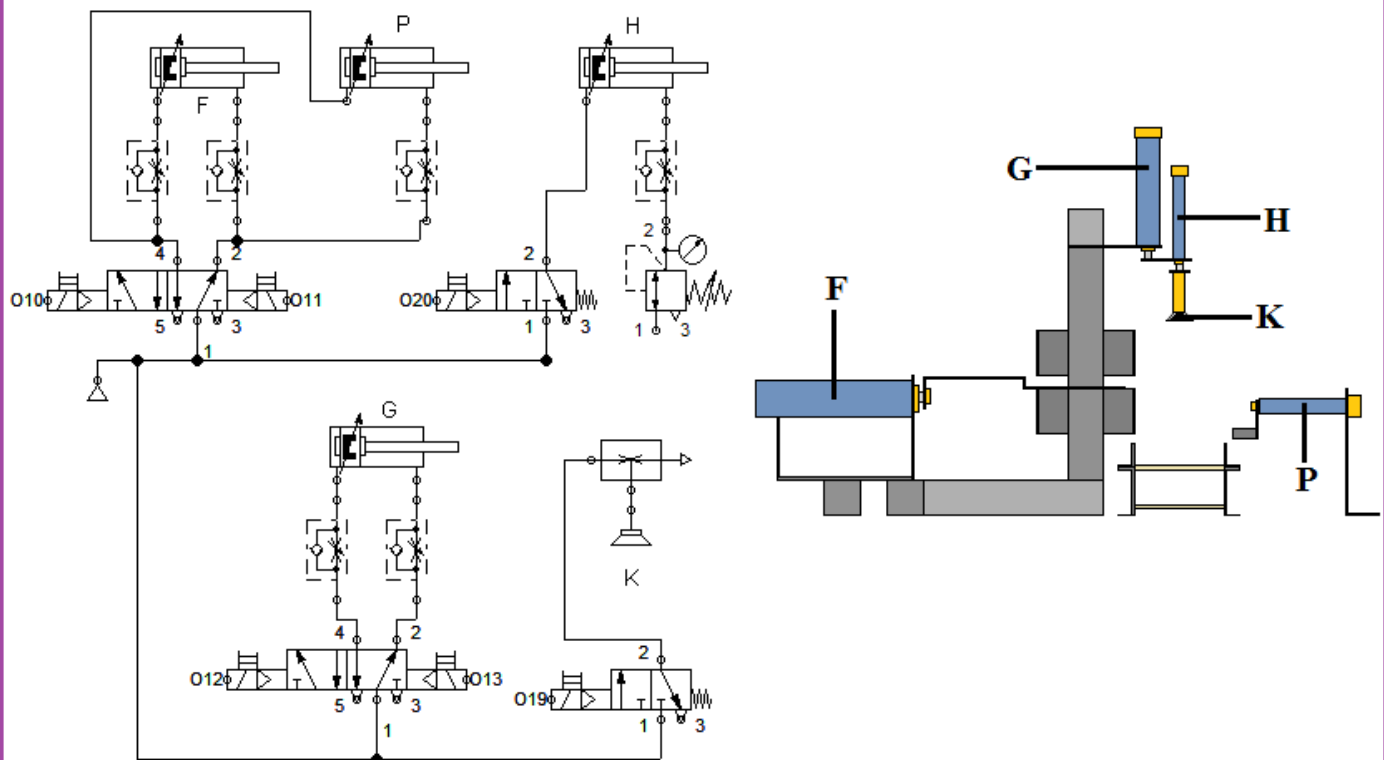
MODULO DOSIFICADOR DE ENVASES



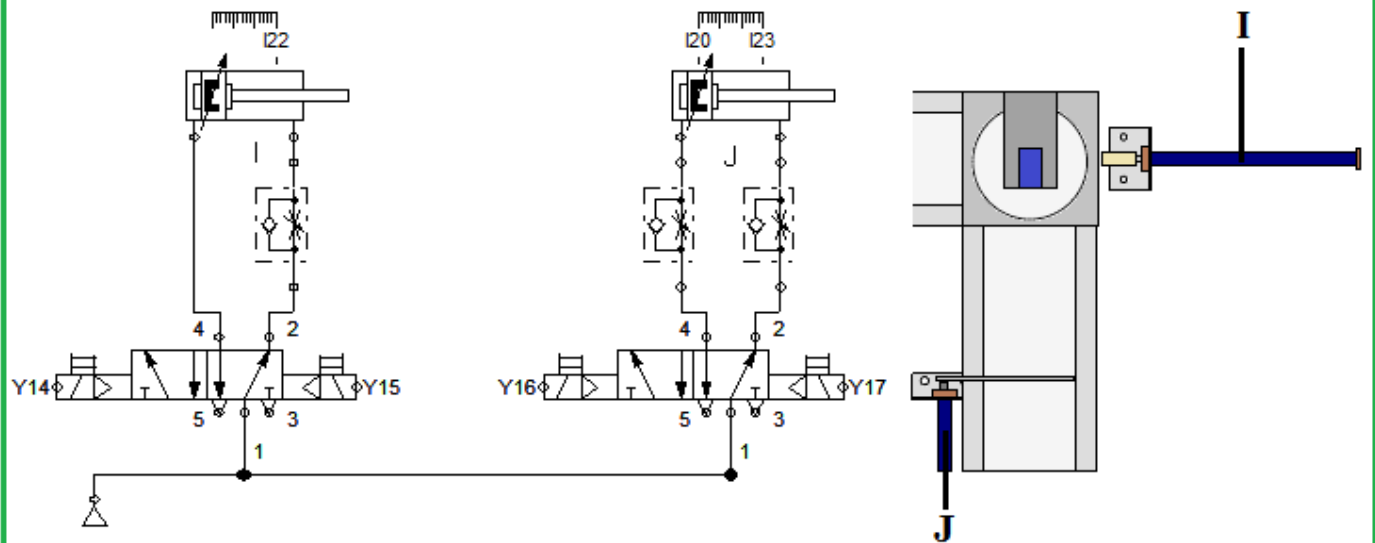
MODULO DE DOSIFICACION DE PRODUCTO



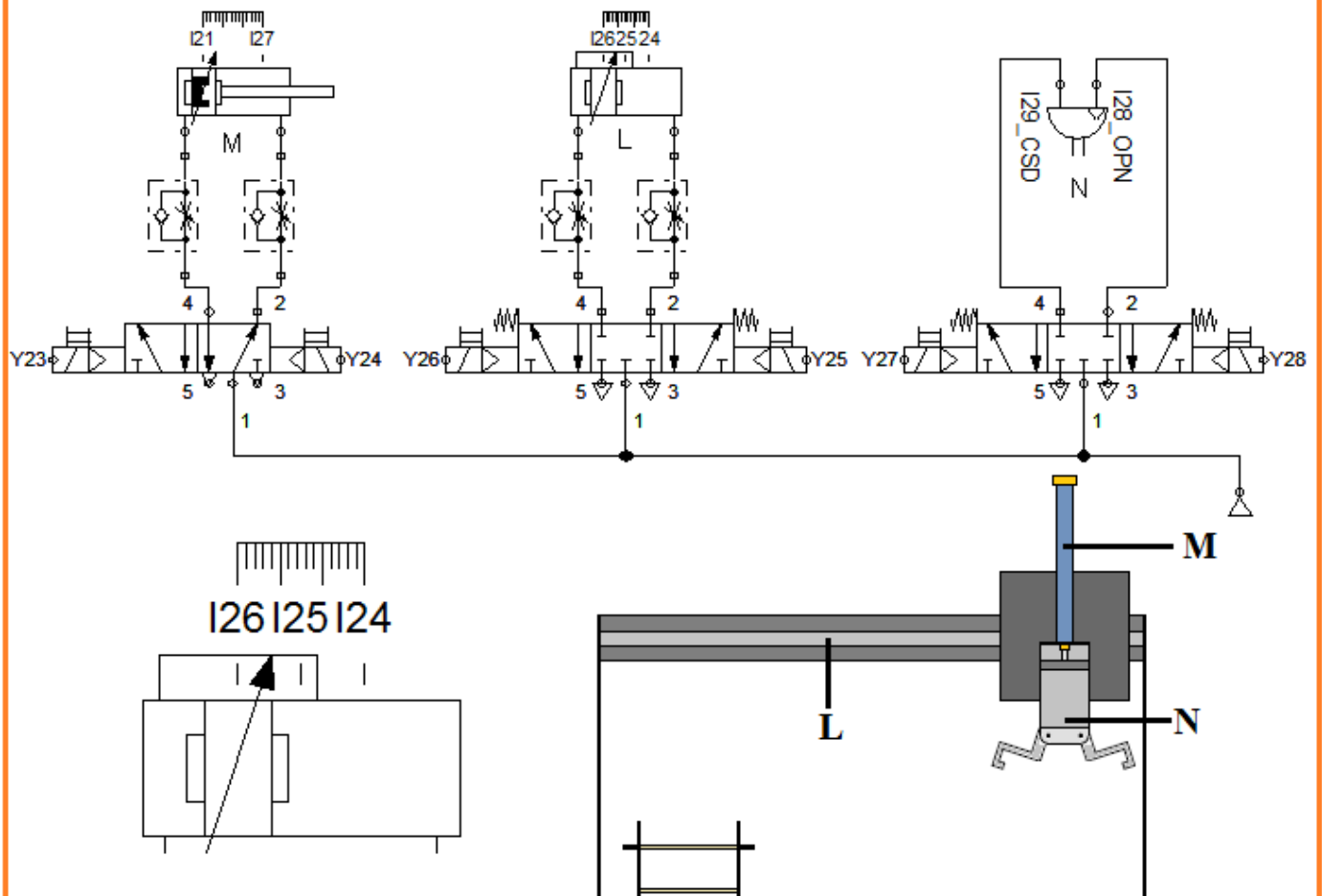
MODULO DE TAPADO



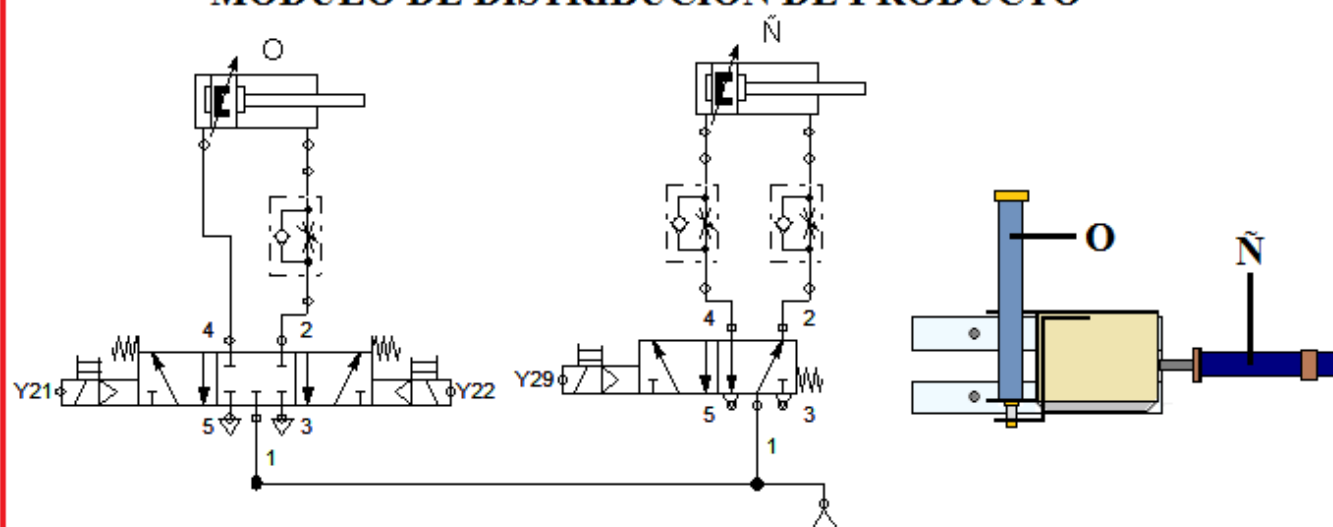
MODULO DE CONTROL DE CALIDAD



MODULO DE PRODUCTO RECHAZADO



MODULO DE DISTRIBUCION DE PRODUCTO



PLANO DE CONEXIÓN DE MODULO CONTROL DE CALIDAD - DAO

