

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
Y ELECTRICA



AUTOMATIZACION DE LA MAQUINA
INYECTORA DE PLASTICO

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
ING. EN CONTROL Y COMPUTACION

PRESENTA:

LUIS CARLOS ESQUIVEL GARCIA

ASESOR:

ING. FRANCISCO JAVIER ESPARZA RAMIREZ

CD. UNIVERSITARIA

NOVIEMBRE DE 1997

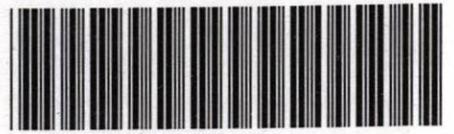
T

TJ223

.E75

E87

c.1



1080087024

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
Y ELECTRICA



AUTOMATIZACION DE LA MAQUINA
INYECTORA DE PLASTICO

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
ING. EN CONTROL Y COMPUTACION

PRESENTA:

LUIS CARLOS ESQUIVEL GARCIA

ASESOR:

ING. FRANCISCO JAVIER ESPARZA RAMIREZ

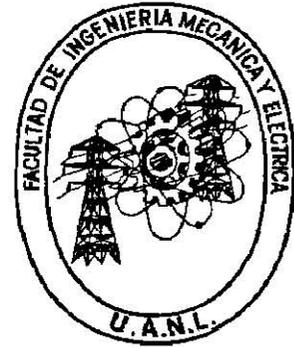


CD. UNIVERSITARIA

NOVIEMBRE DE 1997.

T
TJ 223
P 76
E 87





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

AUTOMATIZACIÓN DE LA MÁQUINA
INYECTORA DE PLÁSTICO

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO EN CONTROL Y COMPUTACIÓN

PRESENTA
LUIS CARLOS ESQUIVEL GARCÍA

ASESOR
ING. FRANCISCO JAVIER ESPARZA RAMÍREZ

CONTENIDO

- ▣ INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN
- ▣ DEFINICIÓN DEL PLC
- ▣ HISTORIA
- ▣ VENTAJAS DEL PLC
- ▣ DESVENTAJAS DEL PLC
- ▣ PRIMERAS INNOVACIONES
- ▣ ESTRUCTURA DE PLC
- ▣ CONSIDERACIONES PARA LA SELECCIÓN DE UN PLC
- ▣ ÁREAS GENERALES DE APLICACIÓN
- ▣ MOLDEO POR INYECCIÓN
- ▣ APLICACIONES DEL MOLDEO POR INYECCIÓN
- ▣ AUTOMATIZACIÓN DE LA INYECTORA DE PLÁSTICO
- ▣ CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO
- ▣ MODO MANUAL
- ▣ MODO AUTOMÁTICO
- ▣ LISTADO DE SÍMBOLOS DEL PROGRAMA
- ▣ DIAGRAMA ESCALERA
- ▣ CODIFICACIÓN
- ▣ GLOSARIO

INTRODUCCIÓN A LA AUTOMATIZACIÓN

Las industrias de procesos no podrían existir sin instrumentos que indiquen, registren, controlen y en algunos casos se anticipen a los muchos cambios que ocurren en un proceso. Aun en procesos que requieren control manual los instrumentos le avisan al operador cuando se debe dar la vuelta a la válvula u oprimir un botón.

En los últimos años de la década de 1930, los instrumentos y los dispositivos de control eran relativamente sencillos y se usaban en unos cuantos tipos standard. Cualquier persona capacitada podría comprenderlos y aplicarlos para casi todas las condiciones. Durante la segunda guerra mundial y a partir de entonces, los cambios han sido mas rápidos y continuos a un ritmo acelerado.

Los mayores avances se refieren al uso de tales sistemas y los rápidos cambios debidos a la industria instrumental requiere que para poder seleccionar, aplicar y comparar instrumentos de este tipo, se tengan amplios conocimientos y estar al día con los últimos desarrollos de los mismos.

Para indicar o controlar una variable en el proceso, un instrumento puede ser capaz de detectar los cambios de dicha variable, la parte sensible del instrumento, puede ser llamado elemento primario. Por medios electrónicos, neumáticos o mecánicos, el instrumento traduce este impulso primario para la indicación o registro visible. También puede actuar sobre otros dispositivos para cambiar condiciones de procesos, a manera de que, la variable detectada debe de ser registrada a cierto punto determinado.

Por consiguiente, un instrumento está constituido por algún tipo de dispositivo sensible primario en contacto con el fluido o substancia, una unidad amplificadora y finalmente, una unidad física que indica o registra y traduce el impulso sensible primario en alguna clase de energía o movimiento.

La automatización o instrumentación no se limitan, a sus características, si no que se ha desarrollado para detectar casi todas las características físicas y químicas conocidas; estas influyen: la presión, la temperatura, densidad, fluido, viscosidad, color, PH o composición. Sin embargo normalmente no es necesario controlar con precisión y de manera simultánea cada variable del proceso.

Generalmente, únicamente ciertas variables necesitan ser controladas para obtener las condiciones deseadas del objetivo fijado.

DEFINICIÓN DEL PLC

PLC: Programmable Logic Controller.

El control lógico programable (PLC), es un instrumento electrónico a base de microprocesador, el cual es utilizado para la automatización de procesos industriales, un programa previamente diseñado en formato escalera y cargado a la memoria del mismo.

Este es capaz de almacenar instrucciones para implementar funciones de control tales como secuencia, regulación de tiempo de conteo, aritmética, multiplicación de datos y comunicaciones con máquinas de procesos industriales.

Un controlador programable puede verse en términos simples como una computadora industrial.

En general, los PLC's trabajan con números binarios en una forma o en otra para presentar varios códigos o cantidades. Los sistemas numéricos y códigos digitales que se encuentran frecuentemente en los PLC's para asignación de direcciones de entradas/salidas son:

- Binario
- Octal
- Decimal
- Hexadecimal

HISTORIA

Los PLC's fueron diseñados en la década de los sesentas y se han ido modernizando a través de los años; su principal objetivo fue el de sustituir a los circuitos de control mediante relevadores, debido al gran costo y al gran mantenimiento que estos requieren.

☑ Algunas de las especificaciones iniciales incluían lo siguiente:

- Precio competitivo con los sistemas de relevación existentes.
- Capaz de mantenerse en el ambiente industrial.
- Interfaces de entrada y de salida fácilmente intercambiables.
- Diseño en forma modular para que los subensambles se puedan quitar fácilmente para reparación o reemplazo.
- Capacidad de pasar datos recolectados a un sistema central.
- El método de programación del controlador debe ser simple.

VENTAJAS DEL PLC

- Son modulares debido al rack, esto es para ajustar el PLC a una necesidad específica.
- Son económicos en comparación con los sistemas a base de relevación.
- Requieren menos espacio con respecto a los sistemas de relevación.
- Requieren de un mantenimiento mínimo.
- Facilitan la detección de fallas.
- Se reemplaza la lógica alambrada.
- Son fácilmente realambrables y reprogramables.
- Son confiables debido a su fabricación como microprocesadores y circuitos electrónicos.
- Están diseñados para uso industrial ya que soportan altas temperaturas, variaciones de voltaje, ruido magnético, humedad, etc.
- Son fáciles de programar y configurar.

DESVENTAJAS DEL PLC

- Se utilizan en control no en potencia ya que la corriente máxima es de 3 amp. a 120 vac, esto en algunos modelos.
- No presentan una información gráfica aunque esta limitación desaparece adaptandole pantallas o monitores para observar el proceso.

PRIMERAS INNOVACIONES

El avance de la tecnología de los microprocesadores creó un dramático cambio en los PLC's, estos nuevos microprocesadores aumentaron la flexibilidad e inteligencia de los PLC's.

Además las funciones de relevación, los PLC's son ahora capaces de realizar operaciones aritméticas y manipulación de datos, comunicación e interacción con el operador y comunicaciones con computadoras.

El tubo de rayos catódicos (CTR) empleado en las computadoras es ahora una herramienta de programación para interacción del programador y del PLC (Workmaster) esta fue una alternativa en el proceso tedioso de programación manual.

Además de funciones aritméticas y el mejoramiento de instrucciones permitió las aplicaciones de los PLC's son dispositivos de instrumentación.

ESTRUCTURA DEL PLC

Todos los PLC's se componen básicamente de las siguientes partes:

- RACK
- FUENTE DE PODER
- CPU
- BATERÍA DE RESPALDO
- MÓDULOS DE I/O (LOCALES Y REMOTOS)
- PROGRAMADOR

RACK

Es un gabinete debidamente diseñado, con un conector tipo peineta para instalar o quitar fácilmente los módulos que contenga, esta dividido en slots (ranuras), cada slot puede alojar un módulo.

Los Racks se clasifican en:

- Rack Maestro
- Rack Local
- Rack Remoto

FUENTE DE PODER

Es un circuito electrónico que convierte el VCA en VCD y debe tener una capacidad de proveer energía al CPU y a los módulos de I/O.

CPU

Es el cerebro del controlador donde reside la memoria del usuario y del procesador; el cual ejecuta el programa almacenado en la memoria. La capacidad de memoria es de 16 Kb.

En algunos CPU además contienen un coprocesador ULSI para mejor funcionamiento con operaciones booleanas; y otros contienen espacio para ampliar la memoria y para añadir un coprocesador programable.

BATERÍA DE RESPALDO

Es una batería de Litio de larga duración, el cual sirve para respaldar la información del CPU; en el momento que se encuentre desenergizado.

El tiempo de vida típico de esta batería para el CPU oscila entre los seis meses y los dos años aproximadamente en operación. Y el tiempo de vida típico de la batería fuera de operaciones es de 8 a 10 años.

MÓDULOS DE I/O (LOCALES Y REMOTOS)

Módulos de Entrada. Son aquellos módulos que reciben la información de dispositivos externos que ejercen la acción para mantener el control del proceso.

Módulos de Salida. Son aquellos módulos a través de los cuales se envían señales para que actúen dispositivos externos, que ejercen la acción para monitorear el control del proceso.

Módulos de I/O Remotos. Son aquellos que se encuentran a una distancia considerable retirados del rack en mención.

Módulos de I/O Locales. Son aquellos que se encuentran en el mismo rack.

Los módulos de I/O los podemos dividir básicamente en cuatro tipos:

1. Módulos digitales
2. Módulos analógicos
3. Módulos de comunicación
4. Módulos de propósitos específicos.

PROGRAMADOR

Es el instrumento utilizado para insertar la lógica de operación del proceso mediante instrucciones de programación al CPU, además nos sirve para monitorear el estado de los elementos programados.

FUNCIONAMIENTO

La función básica del controlador programable es leer todos los dispositivos de entrada y ejecutar el programa el cual de acuerdo a la lógica programada ajustara los dispositivos de salida a ON/OFF.

Este proceso de lectura de entradas, ejecución del programa y actualización de las salidas es conocido como SCAN.

Este tiempo esta compuesto por el tiempo de SCAN del programa y el tiempo de actualización de I/O.

Este tiempo depende de la cantidad de memoria del programa y el tipo de instrucciones usadas en el mismo, además de la existencia de subsistemas remotos.

CONSIDERACIONES PARA LA SELECCIÓN DE UN PLC.

Cuando se tiene un proceso el cual se quiere automatizar se deben tomar en cuenta ciertos puntos importantes para la selección del tamaño del PLC.

TAMAÑO DEL PROCESO

1. Hasta donde queremos automatizar
2. Que tan grande es el proceso a controlar

POSIBILIDADES DE EXPANSIÓN

1. Que tanto podemos expandir el control si el proceso crece en el futuro

TIPO DE PROCESO

1. Este es, si solo va a ser una sustitución de reveladores, o si se va a trabajar con datos analógicos.
2. Que precisión se requiere
3. Variables utilizadas, si se requieren funciones matemáticas o lógicas etc.

ÁREAS GENERALES DE APLICACIÓN

El controlador programable es utilizado en una amplia variedad de aplicaciones de control, tanto es usado en la industria automotriz, como en procesamiento de comida y aeronáutica. Hay cinco aplicaciones generales en las que los controladores programables son usados y son las siguientes:

Control de Secuencia

Es el área mas grande donde son utilizados los controladores y es la que más se asemeja a los reveladores de control.

Control de Movimiento

Esto es la integración de control de movimiento lineal o rotatorio. En los sistemas iniciales un servoactuador se conectaba al controlador programable con una serie de conductores individuales a las salidas y entradas directas. Los sistemas más modernos integran esta función en los Racks de entrada y de salida. Esto elimina la necesidad de la interfase de los dispositivos y muchos procesos en red, así como también en sistemas de caucho, película, textiles, etc.

Control de Proceso

Esta es la habilidad de los controladores programables de controlar un gran número de parámetros físicos tales como: Temperatura, Presión, Velocidad y Flujo. Esto incluye el uso de entradas y salidas analógicas para construir un sistema de control de lazo cerrado, el uso de software (PID) permite al controlador remplazar las funciones automáticas de controladores. Aplicaciones de esto incluye maquinas de inyección de plástico, maquinas de extracción, procesos de horneado, etc.

Manejo de datos

La habilidad de coleccionar, analizar y manipular datos ha sido posible con los controladores programables en los últimos años. Los datos coleccionados pueden ser comprobados con datos de referencia en la memoria del controlador o ser transferidos hacia algún otro dispositivo por medio de la comunicaci3n.

Comunicaciones

Los controladores tienen la habilidad de poder comunicarse con otros dispositivos inteligentes. Una de las áreas de mas desarrollo en la industria actual es manejada por el est3ndard MAP indicado por la GMC y es usado en forma de conectar m3ltiples dispositivos inteligentes incluyendo los controladores programables. Todo esto y m3s se ha llevado a cabo en el 3rea de comunicaciones.

MOLDEO POR INYECCI3N

El moldeo por inyecci3n es un m3todo r3pido de producir un objeto comenzando con un material pl3stico granulado. El proceso del moldeo por inyecci3n es utilizado para la transformaci3n de las resinas termopl3sticas.

El proceso de moldeo por inyecci3n esta altamente automatizado tanto en la maquina como en el molde. El material cae de una tolva por gravedad dentro del cilindro de calentamiento, el tornillo plastifica las resinas posteriormente es inyectado a trav3s de la boquilla hasta el molde donde las piezas se forman.

La inyecci3n se efectúa por medio de un movimiento lineal del pist3n hidr3ulico, en direcci3n del molde, operando a una presi3n extremadamente alta dentro del cilindro de plastificaci3n. La inyecci3n de la masa fundida puede ser realizada por un pist3n, o bien por un tornillo plastificador.

INYECCIÓN

PISTÓN

TORNILLO

En el sistema de plastificación tipo pistón, el plástico frío es transformado a un estado blando (llamado masa fundida) por la transferencia de calor de las paredes de cilindro de calentamiento y los esfuerzos mecánicos producidos en los canales del torpedo.

Por otra parte, en el sistema de inyección tipo tornillo, produce energía por medio de la fricción entre las resistencias, el tornillo y el cilindro de plastificación. Parte de la energía térmica es también absorbida por el plástico por medio de la pared interna del cilindro de plastificación.

El plástico derretido (masa fundida) fluye dentro del molde a través del bebedero y la colada (canales de alimentación) y posteriormente a las cavidades a través de los puntos de entrada. Algunas piezas pueden inyectarse sin necesidad de coladas, simplemente por conexión directa entre la cavidad y la boquilla; este sistema requiere moldes especiales.

El enfriamiento se efectúa por medio de la circulación de agua en la parte interior del molde.

La temperatura, la velocidad del agua y diseño del molde, determinan la eficiencia necesaria para enfriar el molde y establecer un ciclo de moldeo corto.

Enfriamiento es un término utilizado en la industria para el control de temperatura de un molde basado en los requisitos de un polímero. Muchos polímeros requieren del calentamiento del molde por medio del agua, aceite o resistencias eléctricas. Esta temperatura todavía es considerada como enfriamiento con relación a la temperatura de la masa fundida.

Las piezas solidificadas son desprendidas del molde por medio de un sistema de expulsión el cual empuja la pieza fuera de la cavidad, a medida que el molde se abre.

La producción del moldeo por inyección se calcula en términos de ciclos por hora. Un ciclo básico consiste de: cerrar el molde, inyectar la masa fundida, enfriar la pieza, abrir el molde y expulsar la pieza. Los ciclos pueden ser tan rápidos que tomen sólo 5 segundos, o tan prolongados que tomen varios minutos, esto depende de la geometría/espesor de la pieza, tipo de resina, tiempo de enfriamiento y otros factores relacionados con los requisitos del producto moldeado.

El éxito de un proceso de moldeo por inyección, consiste en establecer correctamente el ciclo de moldeo apropiado. Se puede observar cualquier cambio en temperatura, presión, ciclo o viscosidad en la materia prima que se pueda presentar. Los ciclos de moldeo pueden ser modificados variando las condiciones de moldeo para satisfacer los requisitos necesarios de la pieza.

APLICACIONES DEL MOLDEO POR INYECCIÓN

Un alto porcentaje de los productos que utilizamos hoy en día son de plástico, por lo tanto la industria de plástico ha evolucionado mucho en estos últimos tiempos. Uno, que los procesos y las máquinas sean tenidos que mejorar día con día, acortando así los tiempos de fabricación de los productos y aumentando la calidad de ellos.

Algunas piezas o productos metálicos han sido sustituidos por el plástico, un ejemplo puede ser en engranes de lavadoras de ropa, en mecanismos de tocacintas, en mecanismos de videocassetera y en muchos aparatos electrónicos y electrodomésticos.

Las máquinas inyectoras de plástico también pueden ser programadas por un control lógico contable (PLC), como lo describiremos a continuación.

CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO

Al encender la maquina debemos de llenar el cañón con materia prima y al terminar de usar la maquina se debe de extraer toda la materia prima que haya quedado en el cañón. El tiempo de ajuste, el tiempo de inyección, el tiempo de carga y el tiempo de enfriamiento, se debe de ajustar de acuerdo al tipo de producto que se quiere moldear y a su calidad.

Funcionamiento

Para la operación de la inyectora de plástico existe la posibilidad de seleccionar 2 modos de operación los cuales son:

- Modo Automático
- Modo Manual

Modo Automático

Para arrancar el ciclo automático, se deben tomar en cuenta las siguientes precauciones:

El switch 0 debe de estar en posición de activado (1).

Las puertas deben de estar cerradas. El limit Switch 1 debe de estar en posición de activado (1). Si las puertas se llegaran a abrir el limit switch 1 se abre y se detiene el ciclo automático (protección).

Estando el ciclo automático activado empieza la secuencia y el molde debe estar abierto y el limit switch 2 activado, entonces se activa la salida 200 quedando enganchada, la cual manda a energizar la bobina de la electrovalvula, que dejara pasar el aire el cual va a mover un pistón y a su vez la parte móvil del molde.

Cuando la parte móvil del molde cierra, entonces se activa el limit switch 3 (molde cerrado), manda a activar el timer que activa el tiempo de ajuste del molde (parte móvil y fija). Al terminar dicho tiempo se activa la salida interna 402 (bandera) que activa la inyección (salida 201), de

plástico y a su vez se activa el tiempo que va a durar la inyección (timer1 salida 403).

Al terminar el tiempo de inyección se activa la carga y a su vez el tiempo que va a durar la carga (Timer 2).

El tiempo de enfriamiento también se activa cuando termina el tiempo de inyección.

Al terminar el tiempo de enfriamiento y carga se activa la salida 203 la cual manda a energizar una electroválvula que acciona el pistón que hace retroceder al molde móvil, al retroceder el molde y llegar su carrera final activa el limit switch 2, terminando así un ciclo, y así sucesivamente se repite el ciclo.

Así termina un ciclo en automático de la inyectora. Para instalar un botón de paro de emergencia se instala en serie con los limit switch de las puertas o guardas abiertas (protección) y son contactores normalmente cerrados, para que a la hora de oprimir el botón de paro se abran los contactores y así desenergizar por completo el proceso e interrumpir el ciclo ya sea en forma automático o manual.

MODO MANUAL

Para arrancar el ciclo manual:

1. El switch 0 debe de estar en la posición de desactivado (0).
2. Las puertas laterales o guardas (LS1 protección) deben de estar cerradas.

Estando en el ciclo manual activado:

El cierre del molde se hace con el switch 4 teniendo que cumplirse los permisos que se utilizan en el ciclo automático.

La inyección se realiza con el switch 5.

Para cargar el material (resina), el husillo (tornillo) el cual se aloja en el cañón se activa con el switch 6.

Para finalizar el switch 4 debe de estar en posición de desactivado (0), hace que el molde móvil retroceda. Así concluye el ciclo manual.

La diferencia que existe entre el ciclo manual y el automático es que el automático se va a desarrollar sin que el operador esté presente todo el turno en el tablero o panel de operación. Y en el modo de manual el operador debe de estar operando la máquina desde el panel de

operación, normalmente el modo manual se utiliza para purgar y limpiar el cañón; cuando el operador va a dar mantenimiento a la máquina tiene un tiempo aproximado de 10 minutos para hacer este proceso de limpieza. En modo automático los tiempos fijados dependen del tipo de molde que esté montado, el tipo de producto que se esté inyectando y sobretodo las normas y especificaciones de calidad con las que se requiera que cumpla el producto.

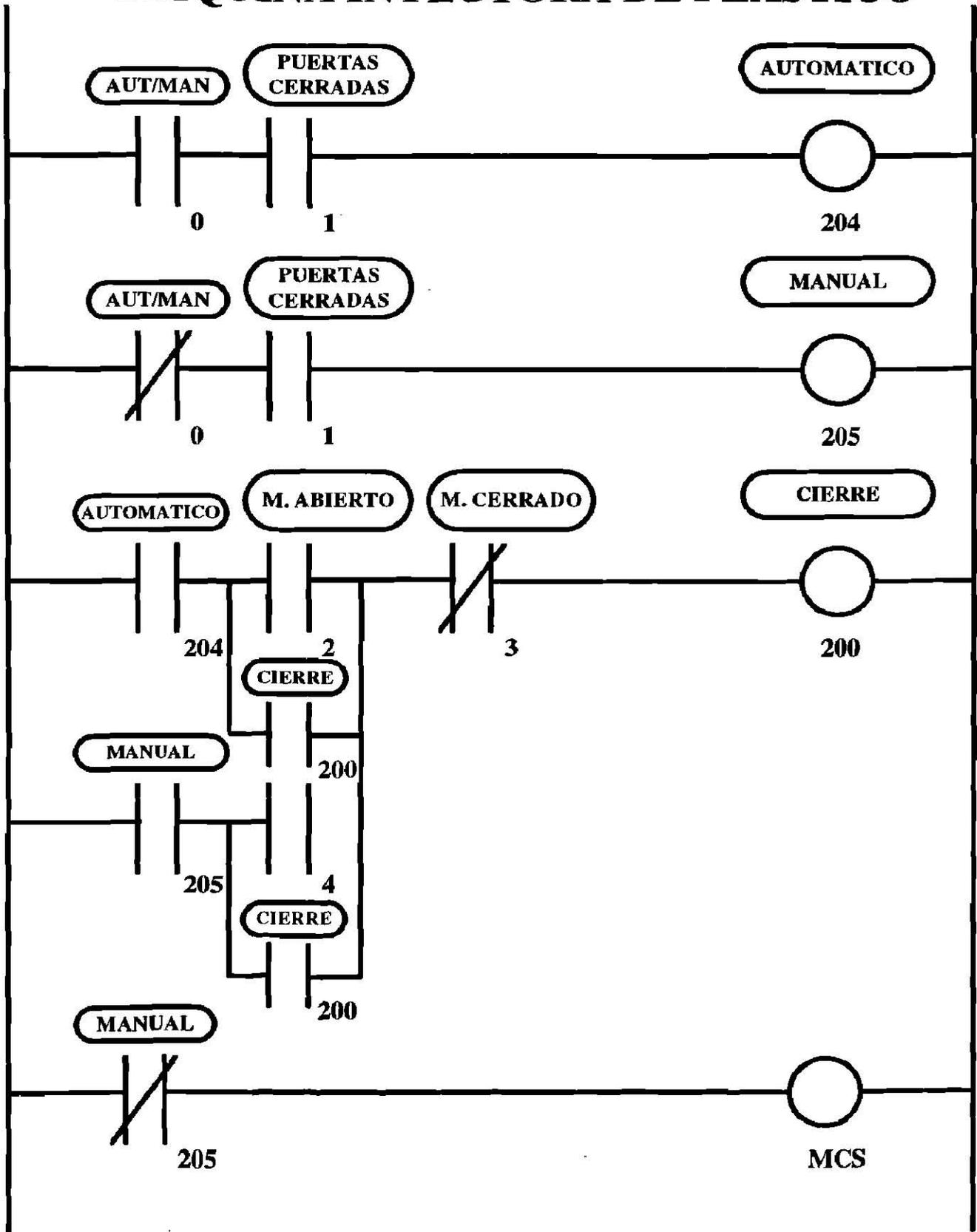
LISTADO DE SÍMBOLOS DEL PROGRAMA DE LA MÁQUINA INYECTORA DE PLÁSTICO

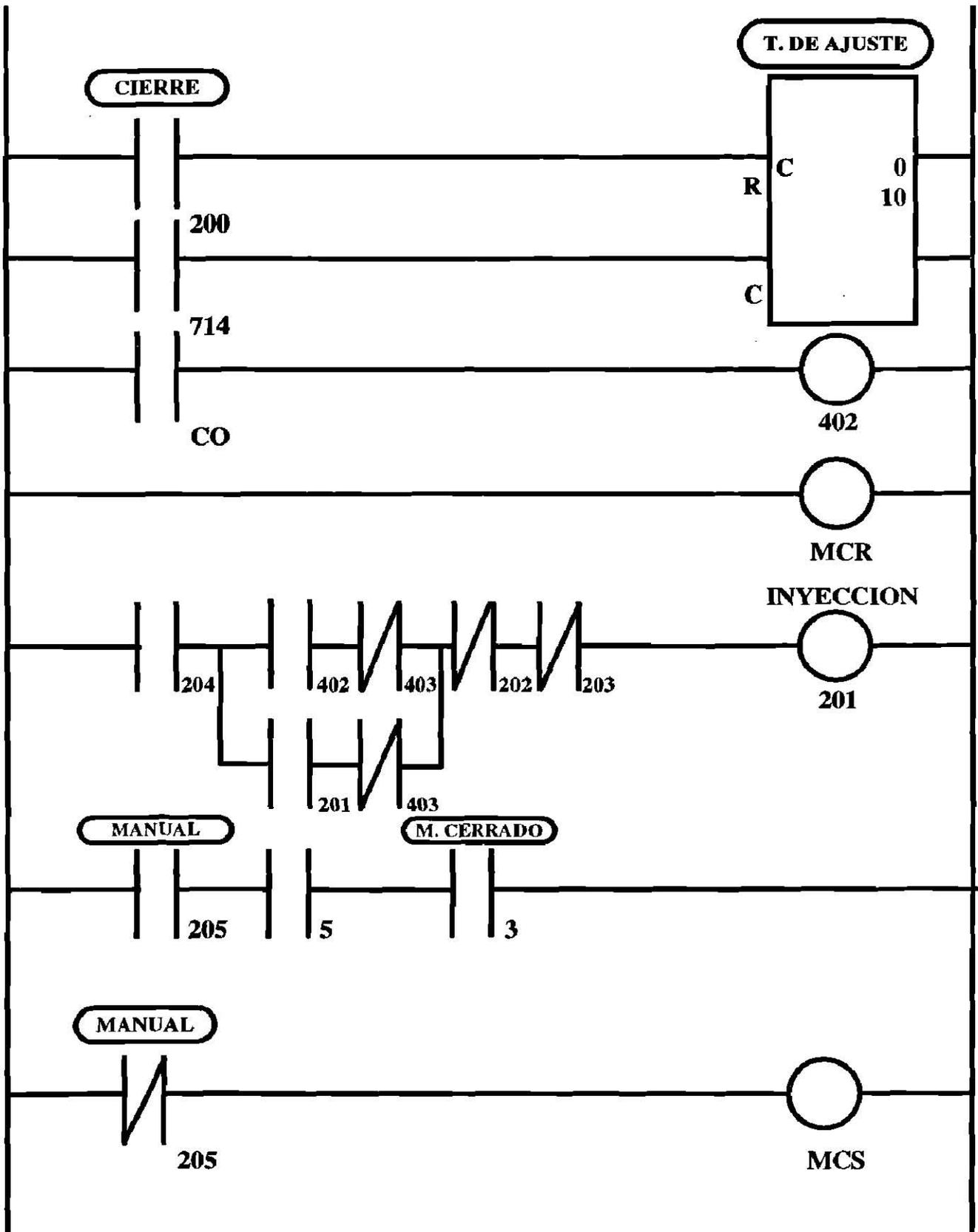
ENTRADAS	DESCRIPCIÓN
0	Selector automático / manual
1	Puertas abiertas limit switch y paro de emergencia
2	Molde abierto limit switch
3	Molde cerrado limit switch
4	Cerrar molde manual SW
5	Inyección manual SW
6	Carga manual SW
7	Abrir molde manual SW

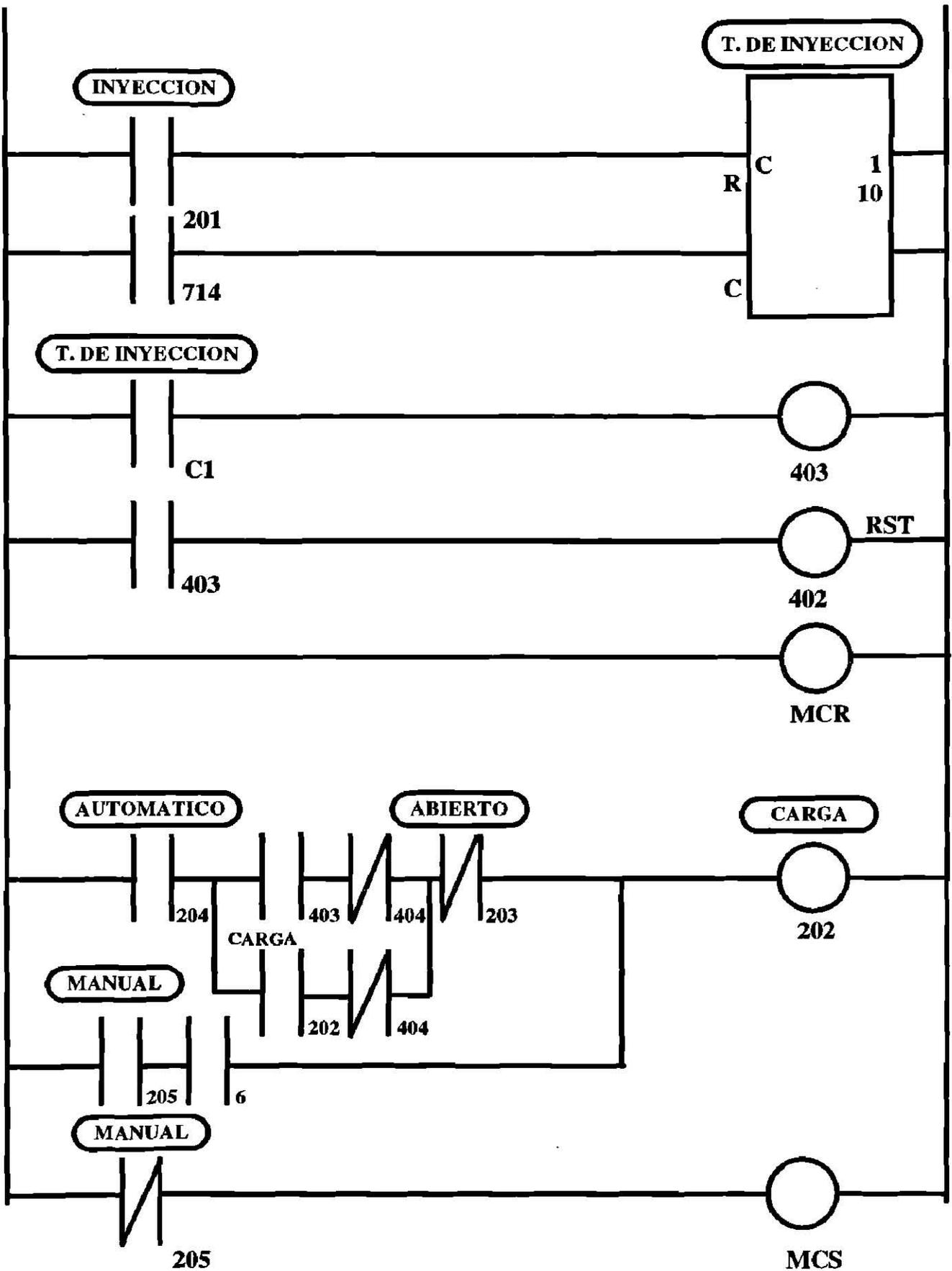
SALIDAS (físicas)	DESCRIPCIÓN
200	Cierre de molde (activa pistón)
201	Inyección (activa pistón)
202	Carga de material (resina) y enfriamiento
203	Abrir molde
204	Modo automático
205	Modo manual

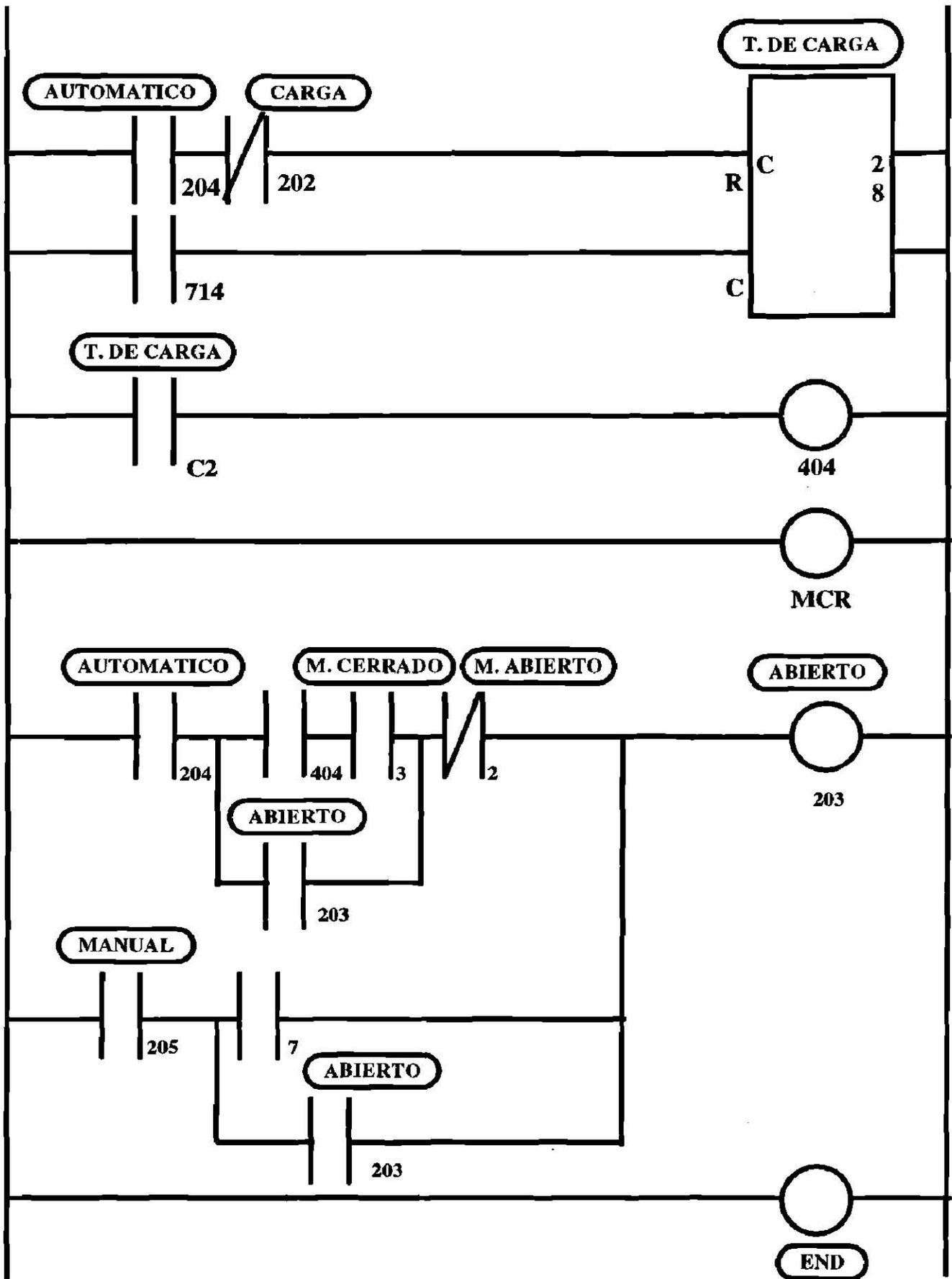
BANDERAS (bobinas internas)	DESCRIPCIÓN
402	Tiempo de ajuste
403	Tiempo de inyección
404	Tiempo de carga
405	Tiempo de enfriamiento

DIAGRAMA ESCALERA DE LA "MAQUINA INYECTORA DE PLASTICO"











CODIFICACIÓN

0	LOD 0	42	LODN 201
1	AND 1	43	LOD 714
2	OUT 204	44	CNT 1
3	LODN 0	45	10
4	AND 1	46	LOD C 1
5	OUT 205	47	OUT 403
6	LOD 204	50	MCR
7	LOD 2	51	LOD 204
8	OR 200	52	LOD 403
9	AND LOD	53	ANDN 404
10	LOD 205	54	LOD 202
11	LOD 4	55	ANDN 404
12	OR 200	56	OR LOD
13	AND LOD	57	AND LOD
14	OR LOD	58	ANDN 203
15	ANDN 3	59	LOD 205
16	OUT 200	60	AND 6
17	LODN 205	61	OR LOD
18	MCS	62	OUT 202
19	LOD 200	63	LODN 205
20	LOD 714	64	MCS
21	CNT 0	65	LOD 204
22	10	66	ANDN 202
23	LODC 0	67	LOD 714
24	OUT 402	68	CNT 2
25	MCR	69	8
26	LOD 204	70	LOD C 2
27	LOD 402	71	OUT 404
28	ANDN 403	72	MCR
29	LOD 201	73	LOD 204
30	ANDN 403	74	LOD 404
31	OR LOD	75	AND 3
32	AND LOD	76	OR 203
33	ANDN 202	77	AND LOD
34	ANDN 203	78	LOD 205
35	LOD 205	79	LOD 7
36	AND 5	80	OR 203
37	AND 3	81	AND LOD
38	OR LOD	82	OR LOD
39	OUT 201	83	ANDN 2
40	LODN 205	84	OUT 203
41	MCS	85	END

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Agente desmoldante: Es un lubricante utilizado en la cavidad del molde para evitar que la pieza moldeada se pegue a la cavidad y facilitar su expulsión.

Capacidad de inyección: Es el peso máximo de material que un máquina puede introducir dentro del molde en un solo disparo del pistón o tornillo.

Cavidad: La cavidad de un molde provee la geometría externa de una pieza moldeada.

Ciclo: Es una secuencia continua de operaciones realizadas en el proceso de molde. Las etapas de un ciclo son: Cerrar el molde, inyectar el material, solidificar la pieza, abrir el molde y expulsar la pieza. El tiempo del ciclo es el tiempo requerido para completar las etapas.

Inyección (disparo): Es la cantidad adecuada de masa fundida que puede ser inyectada en el molde durante el recorrido hacia adelante del tornillo plastificador.

Macho: Es un componente del molde que forma la parte interior de una pieza.

Máquina de inyección: Es un equipo de producción automático usado para transformar la resina termoplástica en objetos útiles.

Molde: Es la herramienta que provee la geometría de la pieza moldeada. Los moldes para inyección son hechos de acero y tipos especiales de aluminio. Componentes del molde como machos o cavidades también pueden ser fabricados de cobre y berilio.

Molde automático: Es un molde de inyección que repite automáticamente el ciclo completo de moldeado, incluyendo la expulsión de la pieza sin ayuda del operario.

Molde de entrada central: Es un molde de inyección donde la cavidad se llena a través de un bebedero ubicado directamente al centro de la pieza.

Molde familiar: Un molde de cavidad múltiple donde cada una de las cavidades forman una pieza diferente que conforman un ensamble completo. El término se aplica con frecuencia a los moldes donde se moldean varias piezas de un solo cliente por razones económicas.

Pines expulsores: Son varillas (pines) de acero instalados en bujes o camisas que empujan un pieza moldeada fuera de la cavidad. Estas varillas se hallan sujetas a una placa, las cuales son impulsadas por la barra expulsora de la máquina o por cilindros auxiliares hidráulicos o neumáticos.

Ritmo: La habilidad del operador de controlar su trabajo en un tiempo establecido para el ciclo de moldeo.

Rodillera: Es un mecanismo que desarrolla fuerza por medio de su geometría. Este método es utilizado para producir fuerzas de cierre en las máquinas de inyección.

Salidas de aire: Son diminutos canales fresados en un molde cerca de la cavidad, para permitir la salida de aire o gases a medida que la masa fundida entra a la cavidad.

Termoplástico: Es el material que se puede ablandar repetidamente por medio de calor y endurecer por enfriamiento. Los materiales más comunes son: Estirenos, acrílicos, polietilenos, polipropilenos, vinilos, nylos, acetales, poliésteres, etc.

Tolva: Recipiente (localizado sobre la garganta de alimentación del cilindro), desde la cual la resina cae por gravedad dentro del cilindro de plastificación o dentro de un mecanismo de alimentación.

Torceduras: Distorsión dimensional de una pieza moldeada.

Uniones Débiles: Son defectos no siempre visibles en una pieza moldeada que se forman cuando dos flujos de masa fundida se reencuentran durante el proceso de moldeo.

