



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESTACIONES FESTO

1° PARCIAL

Asignatura: Automatización II

Docente: Dr. Mario Trejo Perea
 Dr. José Gabriel Ríos Moreno



I. Introducción

La automatización industrial con PLC, combinada con la robustez de los relevadores, es fundamental para garantizar la eficiencia y confiabilidad en procesos secuenciales y paralelos dentro de cualquier industria. Estos sistemas permiten optimizar la producción al minimizar errores, reducir tiempos de operación y mejorar la seguridad en entornos industriales.

Dado que muchos procesos automatizados implican interacciones complejas entre múltiples estaciones, es crucial mantener un orden riguroso en la secuencia de operaciones. Una mala sincronización puede generar colisiones, retrasos e incluso pérdidas materiales o humanas. Por ello, la implementación de estrategias de control bien estructuradas, junto con el uso adecuado de sensores y actuadores, resulta esencial para el correcto desempeño del sistema.

En este proyecto, se integran tres estaciones clave: distribución, verificación y procesamiento puramente eléctrico. Cada una de ellas desempeña un rol fundamental en la automatización de una línea de producción, desde la clasificación de piezas hasta su validación y procesamiento. A través de la programación de un PLC, se busca diseñar un sistema eficiente y seguro que garantice el flujo adecuado de operaciones, maximizando el rendimiento y la calidad del proceso productivo.

II. Objetivo

Diseñar e implementar un sistema de control automatizado utilizando un PLC para coordinar el funcionamiento de las estaciones de distribución, verificación y procesamiento puramente eléctrico. Se busca garantizar un flujo eficiente y seguro de las operaciones mediante la correcta sincronización de procesos secuenciales y paralelos, evitando colisiones y optimizando el rendimiento del sistema. Además, se pretende comprender la interacción entre sensores, actuadores y relevadores, asegurando una integración efectiva de los distintos componentes para mejorar la productividad y fiabilidad del proceso automatizado.

III. Funcionamiento del Sistema Automatizado

El sistema de automatización está compuesto por tres estaciones interconectadas: distribución, verificación y procesamiento puramente eléctrico. Cada una desempeña un papel fundamental en la manipulación, clasificación y procesamiento de piezas dentro de la línea de producción. A través de sensores, actuadores y relevadores, se garantiza una operación precisa y segura, optimizando el flujo del proceso automatizado.

1. Estación de Distribución

La estación de distribución es responsable de separar y posicionar las piezas para su procesamiento posterior. Las piezas se almacenan en un tubo de manera vertical y, cuando se detecta su presencia mediante un sensor, un cilindro neumático de doble efecto las expulsa



individualmente. Posteriormente, un módulo cambiador con una ventosa neumática sujeta la pieza y la transporta al punto de transferencia mediante un actuador giratorio. En este punto, la pieza es entregada a la estación de verificación para su inspección.

2. Estación de Verificación

En esta etapa, se lleva a cabo la inspección y clasificación de las piezas. El proceso se divide en tres fases:

- **Detección y elevación:** Dos sensores verifican la posición de la base y la presencia de la pieza. Si ambas condiciones se cumplen, se activa una electroválvula que eleva la base con la pieza.
- **Clasificación:** Un sensor óptico y otro capacitivo identifican características de la pieza. Si cumple con los criterios establecidos, un pistón la expulsa hacia un riel con cama de aire para su transferencia a la estación de procesamiento. En caso de detectar una pieza defectuosa, se dirige a una rampa de rechazo.
- **Reposición:** Si la pieza fue transferida correctamente, la base retorna a su posición inicial para recibir la siguiente unidad.

3. Estación de Procesamiento Puramente Eléctrica

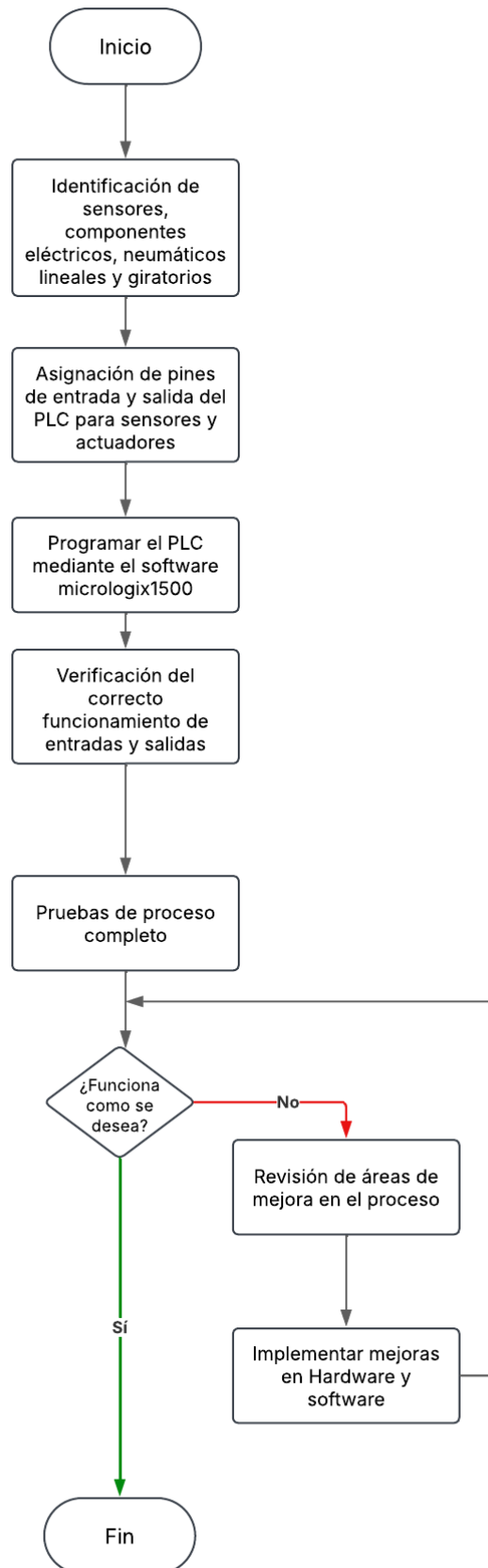
En la última fase del proceso, las piezas verificadas son sometidas a operaciones específicas en una mesa giratoria de indexación, la cual es accionada por un motor DC y posicionada mediante un circuito de relevadores. Esta estación ejecuta dos procesos en paralelo:

- **Taladrado:** Un eje lineal con motor DC avanza para realizar el proceso de taladrado (simulado por seguridad). Durante esta operación, la pieza es asegurada mediante un electroimán.
- **Verificación:** Un sensor inductivo valida la correcta colocación de la pieza antes de iniciar el proceso.

Una vez completadas ambas tareas, la pieza terminada es expulsada a través de un mecanismo eléctrico y el sistema queda listo para recibir la siguiente unidad.

IV. Metodología

Para la automatización eficaz de la estación seguimos la metodología representada en el siguiente diagrama de flujo:





Para la integración del sistema automatizado, se siguió un enfoque estructurado que permitió unir los programas individuales de cada estación en un solo código funcional, asegurando la correcta sincronización de los procesos y evitando colisiones en la operación.

1. Identificación y configuración de los componentes

Revisar el hardware de cada estación, identificando sensores, actuadores y relevadores involucrados.

Verificar que cada estación funcione correctamente de manera independiente antes de su integración.

Configurar la fuente de alimentación y el suministro de aire comprimido en las estaciones que lo requieran.

2. Conexión del hardware

Integrar las conexiones de los sensores y actuadores al PLC, unificando las señales de entrada y salida.

Asegurar el correcto cableado de cada estación sin interferencias entre señales.

Ajustar la configuración mecánica de los actuadores para garantizar una operación fluida.

3. Integración y ajuste del código

Unir los programas individuales desarrollados previamente para las estaciones de distribución, verificación y procesamiento puramente eléctrico en un solo código de PLC.

Asegurar que no haya conflictos entre procesos, estableciendo condiciones de operación que eviten colisiones o bloqueos en la secuencia de trabajo.

Implementar una estructura organizada en el código utilizando subrutinas o segmentación de procesos para facilitar la lectura y modificación del programa.

Anexo a este documento está el código de Ladder utilizado para esta práctica.

4. Pruebas y optimización del sistema

Ejecutar pruebas del sistema completo, verificando la correcta transición entre estaciones.

Ajustar tiempos de activación de sensores y actuadores para evitar interrupciones o retrasos en el flujo del proceso.

Comprobar que los mecanismos de seguridad, como paros de emergencia, funcionen correctamente.

Gracias a esta metodología, se logró la integración de las tres estaciones en un solo sistema automatizado, garantizando un funcionamiento sincronizado y eficiente sin interferencias entre procesos.

V. Resultados

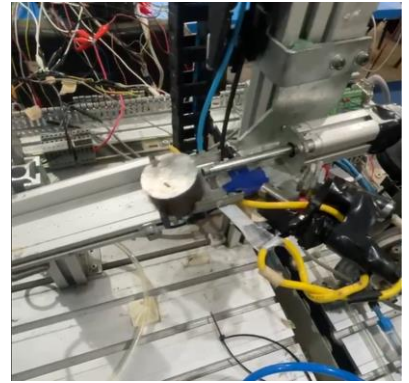
A continuación, se detallará el proceso del resultado final con evidencia fotográfica



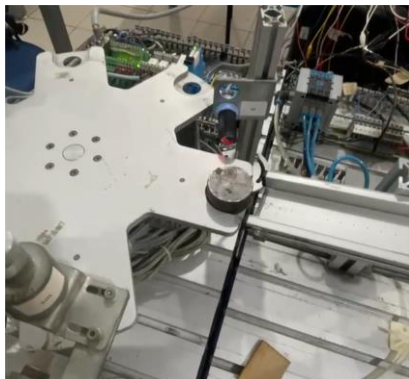
1. Dispensador libera la pieza a distribuir



2. Brazo neumático transporta la pieza a la segunda estación



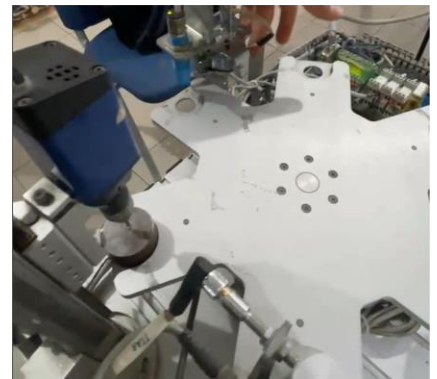
3. Si es metálica la pieza el pistón la empuja a una rampa para la 3ra estación



5. La pieza es detectada por el sensor infrarrojo de la ultima estación



6. La pieza pasa por el proceso de etiquetado



7. La pieza pasa por el proceso de taladrado



4. La pieza llega al dispensador final y el proceso ha finalizado



Como resultado de la integración de las estaciones de distribución, verificación y procesamiento puramente eléctrico, se obtuvo un sistema automatizado funcional, capaz de manejar el flujo de piezas de manera eficiente y sin interferencias entre procesos.

- Unificación del código del PLC:

Se logró combinar los programas individuales de cada estación en un solo código estructurado.

Se establecieron condiciones de sincronización para evitar colisiones entre procesos secuenciales y paralelos.

Se optimizó el código para facilitar futuras modificaciones y mejoras.

- Funcionamiento sincronizado de las estaciones:

La estación de distribución realizó correctamente la separación y transporte de piezas mediante su sistema de cilindros y ventosas neumáticas.

La estación de verificación detectó y clasificó piezas correctamente utilizando sensores ópticos y capacitivos, asegurando que solo las piezas aceptadas fueran enviadas a la siguiente fase.

La estación de procesamiento puramente eléctrico ejecutó las operaciones de sujeción, taladrado (simulado por seguridad) y expulsión de piezas de manera precisa.

- Optimización de tiempos y reducción de errores:

Se ajustaron los tiempos de activación de actuadores para evitar retrasos en la secuencia de trabajo.

Se verificó el correcto funcionamiento de los sensores, eliminando posibles errores de detección.

Se implementaron mecanismos de paro de emergencia y control de fallos para garantizar la seguridad del sistema.

- Evidencia del funcionamiento:

Se documentó el proceso con fotografías y capturas del código del PLC.

Se realizaron pruebas de operación en las que el sistema completó varias secuencias sin fallas.

VI. Conclusión



La integración de las tres estaciones (distribución, verificación y procesamiento puramente eléctrico) en un solo sistema automatizado permitió consolidar un proceso eficiente y estructurado, asegurando una operación fluida sin interferencias entre etapas.

A través de la unificación de los códigos previamente desarrollados para cada estación, se logró coordinar correctamente los procesos secuenciales y paralelos, evitando colisiones y optimizando los tiempos de ejecución. La implementación de un PLC como unidad central de control demostró ser una solución robusta y flexible para la automatización de sistemas industriales, permitiendo ajustes y mejoras de manera sencilla.

Durante la práctica, se verificó la importancia de la correcta programación y sincronización de sensores y actuadores para garantizar el flujo adecuado de las piezas en la línea de producción. Además, la implementación de mecanismos de seguridad, como el paro de emergencia, aseguró la protección del sistema y del operador en caso de fallas.

Finalmente, este ejercicio permitió reforzar conocimientos sobre la automatización industrial, el uso de relevadores para procesos secuenciales y paralelos, y la programación de PLCs en entornos de producción reales. La metodología aplicada en esta práctica puede ser extrapolada a sistemas más complejos, destacando la importancia de un diseño bien estructurado para lograr máxima eficiencia, seguridad y confiabilidad en la automatización de procesos industriales.

