



Sesión 2. WorkShop On-line del curso Domina los fundamentos de programación PLC

Parte 1: Paros de emergencia.

Contenido teórico: Tipos de paros en una máquina

En el ámbito de la automatización industrial y la programación de PLCs (Controladores Lógicos Programables), los **paros** son una parte crítica de la seguridad y el control de los procesos. Los paros permiten detener el funcionamiento de una máquina o sistema de manera segura y controlada en caso de emergencia, fallo o mantenimiento. A continuación, te explico los **tipos de paros** más comunes en la programación de PLCs:

1. Paro de Emergencia (E-Stop)

- **Descripción:** Es el tipo de paro más crítico y se activa manualmente mediante un pulsador de emergencia (generalmente de color rojo y con forma de hongo). Su objetivo es detener inmediatamente todos los movimientos peligrosos de la máquina o sistema.
- **Características:**
 - Debe ser de **categoría 0** (paro inmediato sin control) o **categoría 1** (paro controlado).
 - Suele estar conectado directamente a un relé de seguridad o a una entrada dedicada del PLC.
 - No depende del programa del PLC para activarse, ya que debe ser independiente y seguro.
- **Ejemplo de uso:** En una línea de producción, si un operador detecta una situación peligrosa, presiona el botón de emergencia para detener todo el sistema.

2. Paro de Seguridad (Safety Stop)

- **Descripción:** Similar al paro de emergencia, pero suele estar relacionado con sistemas de seguridad integrados, como cortinas de luz, sensores de presencia o barreras de seguridad.
- **Características:**
 - Puede ser de **categoría 1** (paro controlado) o **categoría 2** (paro con mantenimiento de energía).
 - Se activa automáticamente cuando se detecta una violación de la zona segura.
- **Ejemplo de uso:** Si un operador ingresa a una zona restringida mientras la máquina está en funcionamiento, el sistema detecta su presencia y detiene la máquina de manera segura.



3. Paro Controlado (Controlled Stop)

- **Descripción:** Este tipo de paro permite detener la máquina de manera ordenada y segura, siguiendo una secuencia predefinida en el programa del PLC.
- **Características:**
 - Es de **categoría 1**.
 - El PLC controla el proceso de parada, asegurando que no se generen daños en la máquina o el producto.
- **Ejemplo de uso:** En un sistema de transporte, el paro controlado permite que las cintas se detengan de manera secuencial para evitar derrames o atascos.

4. Paro de Mantenimiento (Maintenance Stop)

- **Descripción:** Se utiliza durante las operaciones de mantenimiento para asegurar que la máquina no se ponga en marcha mientras se realizan tareas de reparación o ajustes.
- **Características:**
 - Suele activarse mediante un interruptor de llave o un comando en el HMI (Interfaz Hombre-Máquina).
 - El PLC bloquea todas las operaciones hasta que se desactive manualmente.
- **Ejemplo de uso:** Cuando un técnico necesita realizar ajustes en un robot, activa el paro de mantenimiento para trabajar de manera segura.



5. Paro por Fallo (Fault Stop)

- **Descripción:** Este paro se activa automáticamente cuando el PLC detecta un fallo en el sistema, como un sobrecalentamiento, una sobrecarga o un error en los sensores.
- **Características:**
 - Depende del programa del PLC para identificar y gestionar el fallo.
 - Puede incluir alarmas o mensajes en el HMI para informar al operador.
- **Ejemplo de uso:** Si un motor sobrepasa su temperatura máxima permitida, el PLC detiene el sistema y muestra una alarma en pantalla.

6. Paro Programado (Programmed Stop)

- **Descripción:** Es un paro que ocurre como parte del ciclo normal de operación de la máquina, programado en la lógica del PLC.
- **Características:**
 - No está relacionado con emergencias o fallos.
 - Se utiliza para pausas planificadas, como cambios de turno o finalización de un lote.
- **Ejemplo de uso:** Al finalizar un ciclo de producción, el PLC detiene la máquina hasta que se inicie manualmente el siguiente ciclo.

7. Paro por Pérdida de Energía (Power Loss Stop)

- **Descripción:** Ocurre cuando hay un corte de energía en el sistema. Dependiendo del diseño, el PLC puede gestionar la parada de manera segura.
- **Características:**
 - Puede incluir sistemas de respaldo (como baterías) para mantener el control durante la parada.
 - Es importante garantizar que no haya movimientos peligrosos al restablecerse la energía.



- **Ejemplo de uso:** En una prensa hidráulica, el PLC asegura que no se active automáticamente al recuperar la energía después de un corte.

Paro Controlado de Categoría 2:

1. **Objetivo:** Detener la máquina de manera segura y controlada, permitiendo que, al reiniciar, el proceso continúe desde el punto exacto donde se detuvo.
2. **Funcionamiento:**
 - La máquina se detiene de manera ordenada, siguiendo una secuencia predefinida en el programa del PLC.
 - La energía eléctrica se mantiene en los circuitos de control (por ejemplo, en los servomotores o actuadores), lo que permite conservar la posición y el estado actual del sistema.
 - Al reactivar el sistema, la máquina puede continuar desde donde se quedó, sin necesidad de reiniciar el proceso desde cero.
3. **Seguridad:** Aunque la energía se mantiene, el sistema debe garantizar que no haya movimientos peligrosos durante el paro o el reinicio.

Consideraciones de Seguridad:

- **Normativas:** Asegúrate de cumplir con las normativas de seguridad aplicables, como la **ISO 13850** (paradas de emergencia) o la **IEC 60204-1** (seguridad en maquinaria).
- **Redundancia:** En sistemas críticos, utiliza entradas redundantes y relés de seguridad para garantizar la confiabilidad de los paros.
- **Pruebas:** Realiza pruebas periódicas de los sistemas de parada para verificar su correcto funcionamiento.



Ejercicio 1.

Abre el archivo [*WorkShop 2 Ejercicio de clase*](#) y realiza las modificaciones correspondientes tomando en cuenta el siguiente proceso:

Se tienen 4 pistones que forman parte de un proceso de doblez, al presionar el botón de START van saliendo de manera secuencial iniciando con el pistón A y terminando con el D. Y se retraen de manera inversa iniciando por el D y terminando con el A. Verifica el diagrama y realiza las correcciones necesarias ya que si no siguen la secuencia correcta pueden colisionar entre sí los pistones y dañar la máquina. La secuencia debe realizarse una sola vez cada que se presiona el botón de START.

Guarda el ejercicio.

Ejercicio 2.

Abre el archivo del Ejercicio 1 y agrega un paro Categoría 1 para que al presionarlo coloque los pistones en una posición segura para este caso la posición segura será que retraiga todos los actuadores y corte la energía realiza las modificaciones necesarias para que el diagrama realice la secuencia correctamente. Se debe considerar un botón de START, un botón de STOP y la secuencia debe realizarse 5 veces y detenerse al finalizar.

Guarda el ejercicio.

Ejercicio 3.

Abre el archivo del Ejercicio 2 y agrega un temporizador para que una vez que todos los actuadores se encuentran afuera espere 5 segundos y posteriormente continúe con la secuencia, realiza las modificaciones necesarias para que el diagrama realice la secuencia correctamente una vez cada que se presione el botón START respetando el paro categoría 1, la secuencia se debe repetir 3 veces y detenerse al finalizar.

Guarda el ejercicio.