



ESCUELA DE INGENIERIA ELECTROMECHANICA

AREA ELECTRICA

Reporte: Laboratorio VI
Programación con LOGO

Mauro Fallas Ureña	2021103575
Óscar Zamora Fernández	2021466430

12 de noviembre de 2025

Índice general

0.1. Resultados	2
0.2. Análisis de Resultados	7
0.3. Conclusiones	7

0.1. Resultados

Actividad 2

Para representar el comportamiento secuencial del sistema de control de bombas, se diseñó un diagrama de estados que modela las transiciones entre las diferentes etapas de operación. Este diagrama define seis estados principales (E_0 a E_5), que capturan la lógica de alternancia entre las bombas B1 y B2, la respuesta a los niveles del tanque (N_A , N_B , N_C) y las condiciones de emergencia o parada. Cada transición entre estados está condicionada por las señales de los sensores de nivel y las señales de control general, garantizando un funcionamiento cíclico, ordenado y seguro del sistema.

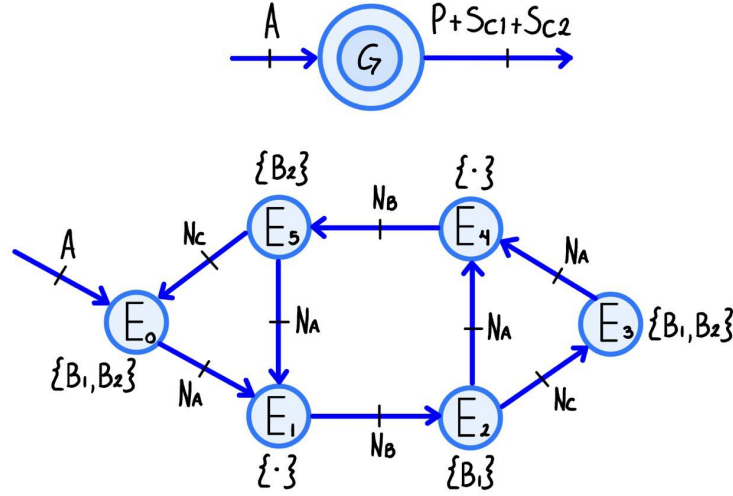


Figura 1: Diagrama lógico y super estado.
Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presenta el conjunto de ecuaciones lógicas derivadas de este diagrama, las cuales fueron implementadas en el controlador LOGO!:

$$G = (A + G) \overline{P} \overline{S_{C1}} \overline{S_{C2}} \quad (1)$$

$$E_0 = [(E_5 \cdot N_C + E_0) \overline{E_1}] G \quad (2)$$

$$E_1 = [(E_0 \cdot N_A + E_5 \cdot N_A + E_1) \overline{E_2}] G \quad (3)$$

$$E_2 = [(E_1 \cdot N_B + E_2) \overline{E_4} \overline{E_3}] G \quad (4)$$

$$E_3 = [(E_2 \cdot N_C + E_3) \overline{E_4}] G \quad (5)$$

$$E_4 = [(E_2 \cdot N_A + E_3 \cdot N_A + E_4) \overline{E_5}] G \quad (6)$$

$$E_5 = [(\overline{E_4} \cdot N_B + E_5) \overline{E_1} \overline{E_0}] G \quad (7)$$

$$B_1 = \overline{E_0} + E_2 + E_3 \quad (8)$$

$$B_2 = \overline{E_0} + E_3 + E_5 \quad (9)$$

Una vez establecido el modelo teórico mediante ecuaciones lógicas, se procedió a implementar la solución en el entorno de programación del LOGO! Soft Comfort.

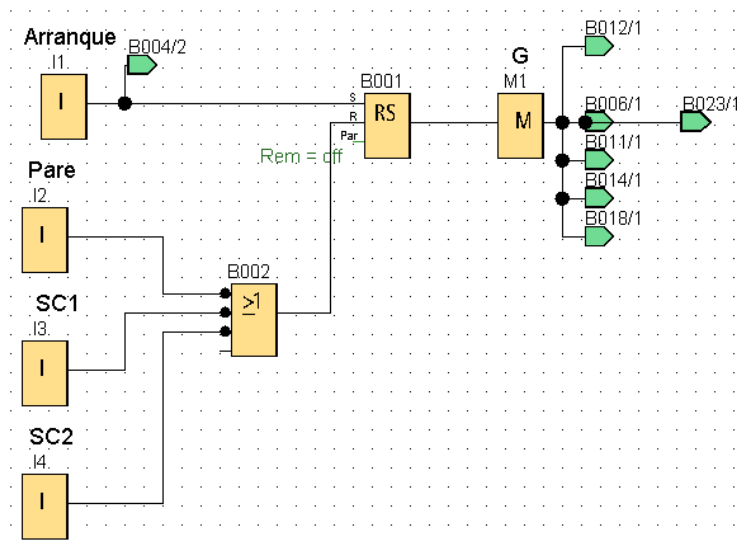


Figura 2: Diagrama 1 de implementación de ecuaciones lógicas en LOGO.
Fuente: Elaboración propia.

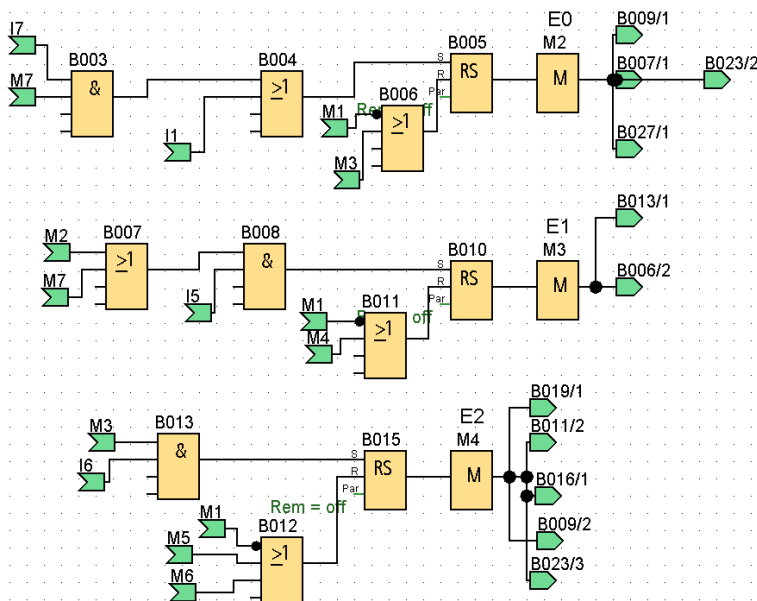


Figura 3: Diagrama 2 de implementación de ecuaciones lógicas en LOGO.
Fuente: Elaboración propia.

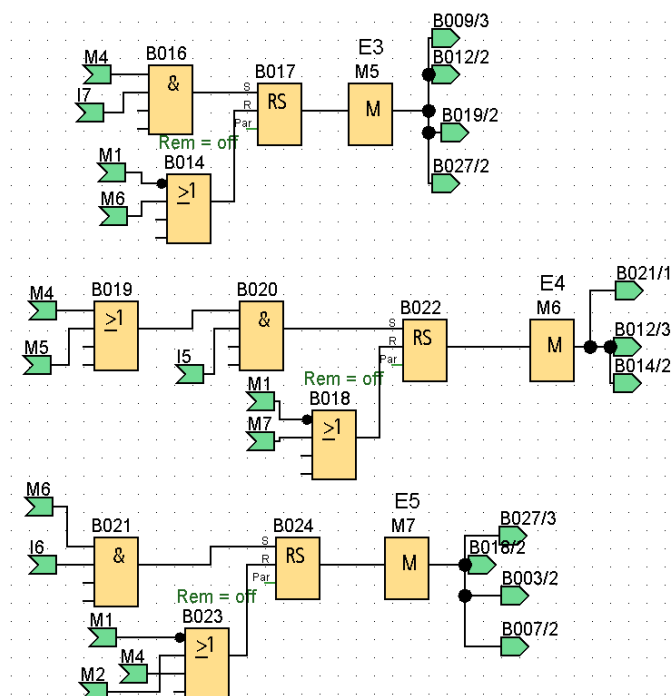


Figura 4: Diagrama 3 de implementación de ecuaciones lógicas en LOGO.
Fuente: Elaboración propia.

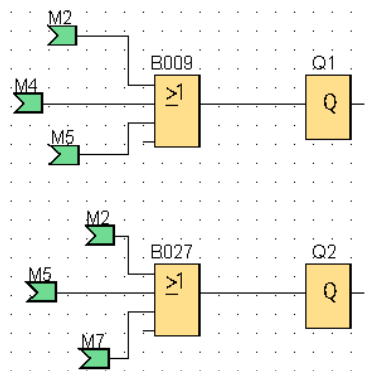


Figura 5: Diagrama 4 de implementación de ecuaciones lógicas en LOGO.
Fuente: Elaboración propia.

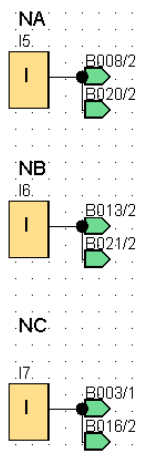


Figura 6: Diagrama de sensores en LOGO.
Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, se realizó la implementación física del sistema en la mesa de trabajo, donde se interconectaron todos los componentes reales del circuito de control y potencia. Se utilizaron contactores para el accionamiento de las bombas (B1 y B2), relés de sobrecarga para la protección de los motores, interruptores que emulan los sensores de nivel (NA, NB, NC), y las botoneras de arranque y parada. El cableado se realizó siguiendo el diagrama de conexiones derivado del programa del LOGO!, verificando que las señales de los sensores y pulsadores llegaran correctamente a las entradas digitales del controlador, y que las salidas de este actuaran sobre los contactores de manera confiable. Esta etapa permitió validar el funcionamiento del sistema en condiciones reales de operación, corroborando la alternancia secuencial de las bombas, la respuesta ante el nivel crítico y la parada por sobrecarga.



Figura 7: Implementación del Circuito con Logo.
Fuente: Elaboración propia.

El ciclo de escaneo del sistema LOGO! 8 corresponde al intervalo de tiempo en el que el controlador realiza la lectura de las entradas, la ejecución del programa lógico y la actualización de las salidas. Este proceso se repite de forma continua durante el funcionamiento normal del autómata.

Al implementar el código indicado en el Apéndice B del manual [1], es posible observar el tiempo de escaneo real mediante las funciones de diagnóstico del entorno LOGO! Soft Comfort, donde se muestra el valor correspondiente al tiempo que el controlador tarda en ejecutar un ciclo completo del programa.

De acuerdo con los resultados obtenidos y con la información técnica del fabricante, el tiempo de ciclo de escaneo típico del LOGO! 8 (referencia 6ED1052-xxx08-0BA1) se encuentra en el rango de 1 ms a 2 ms, dependiendo de la complejidad del programa y del número de bloques lógicos activos.

0.2. Análisis de Resultados

Durante la simulación del programa en LOGO! Soft Comfort, se comprobó que el sistema responde correctamente ante las diferentes condiciones de nivel y control establecidas. Cuando el nivel NB se activa por primera vez, se energiza la bomba B1, manteniéndose en operación hasta alcanzar el nivel NA. En la siguiente secuencia, al volver a activarse NB, la lógica de alternancia activa la bomba B2, evidenciando que el sistema conserva correctamente el orden de encendido mediante el uso de biestables tipo RS y las etapas definidas en el diagrama de superestado.

Se verificó también que, ante la condición de nivel crítico (NC), ambas bombas se activan simultáneamente, priorizando la seguridad y el restablecimiento rápido del nivel del tanque. Además, al activar la señal de paro general o alguna sobre carga, las bombas se desactivan de inmediato, garantizando la protección del sistema.

El uso de bloques RS permitió un control secuencial estable, evitando condiciones de activación simultánea no deseadas, y el diseño del superestado facilitó la implementación modular del proceso. El valor del ciclo de escaneo, obtenido mediante el código del apéndice B del manual de Siemens [3], se mantuvo dentro del rango de 1 – 2 ms, lo que demuestra una respuesta rápida y adecuada del controlador ante los cambios de entrada.

0.3. Conclusiones

- El programa desarrollado en el controlador LOGO! 8 permitió implementar de manera efectiva la lógica de alternancia entre las bombas B1 y B2, garantizando que cada una opere de forma secuencial según el nivel de agua detectado por los sensores NA, NB y NC, y asegurando además la activación simultánea ante el nivel crítico.
- La estructura basada en bloques RS y etapas lógicas demostró un comportamiento estable y confiable, manteniendo la memoria de estados y evitando activaciones simultáneas no deseadas. Esto permitió un control ordenado y seguro del proceso de llenado del tanque.

Bibliografía

- [1] S. AG, *Manual de sistema - LOGO! 8 6ED1052-xxx08-0BA1*, 2023. Accedido: 2025-11-11.