

# Introducción al Control Industrial

## Práctico 5

PLC

2024

### 1) Ejercicio Intercambiador

Se desea realizar cocinar el reactivo por un tiempo de 10 minutos previo a verterlo al proceso. Para ello, se realizará la siguiente secuencia indicada por el responsable técnico cuando el operador presione 'Start' en el Panel de Operación:

1. Se debe llenar el tanque hasta el nivel LH.
2. Se calentará el reactivo a través del intercambiador de calor, encendiendo la bomba 1 y abriendo la ruta correspondiente. La válvula V003 es la válvula de vapor la cual funciona en las posiciones abierta o cerrada totalmente. Se deberá mantener el reactivo durante 10 minutos a una temperatura en el rango  $[65, 75]$  °C para considerar que el mismo está pronto para enviarse al siguiente proceso. El intercambiador de calor instalado es muy potente, por lo que se deberá cuidar no superar la temperatura máxima admitida.
3. Luego de cocinado el reactivo se enviará el mismo al proceso, considerando que el indicador LL está en el fondo del tanque.

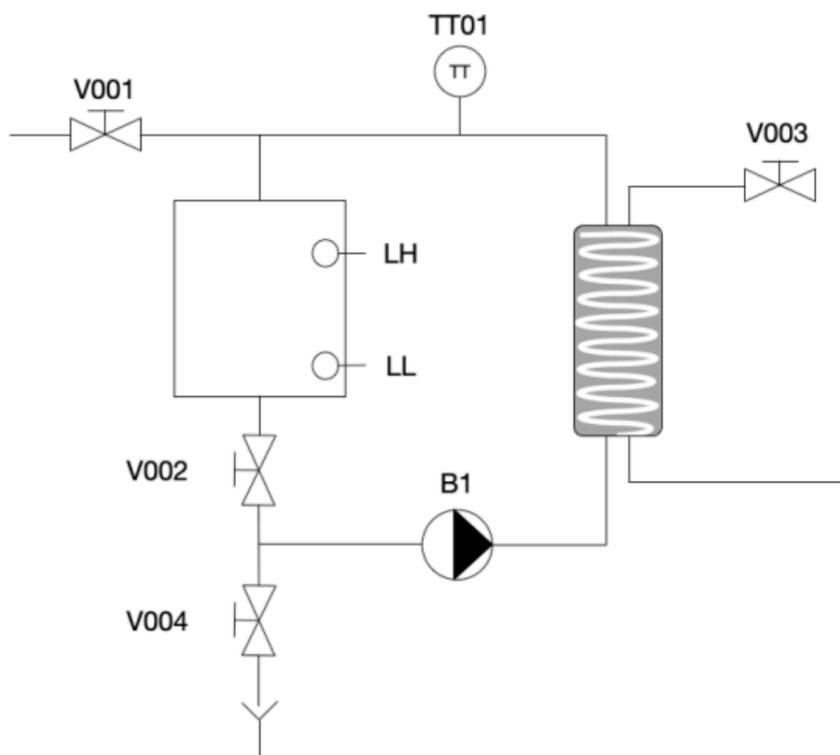


Diagrama P&ID del proceso

Se pide realizar el diagrama de estados del proceso y programar el mismo en lenguaje ladder.

## 2) Ejercicio CIP

Se desea realizar el enjuague del Tanque de Proceso de la Fig. 1. Para ello, se realizará la siguiente secuencia indicada por el responsable técnico cuando el operador presione 'Start' en el Panel de Operación:

1. Se debe realizar la apertura de ruta desde la entrada de agua fresca hasta la salida a drenaje a través del Tanque de Proceso. Se deberá esperar 5 segundos luego de la señal de apertura a las válvulas previo al encendido de las bombas.
2. El enjuague comienza con un "empuje" de agua fresca de 10 pulsos de acuerdo al caudalímetro FT.
3. Se realizará el vaciado del tanque hasta que el sensor LL indique '0' y se continuará vaciando 1 minuto más para asegurar el escurrido de las paredes del tanque.
4. Se enjuagará con agua fresca durante 3 minutos para completar el proceso. Si en algún momento el sensor de flujo FS no detecta presencia de agua fresca se deberá utilizar agua recuperada del Tanque de Agua Recuperada. En este caso el proceso se extenderá 3 minutos más (6 minutos de enjuague en total).
5. Se deberá drenar el tanque con la misma secuencia que en 3).
6. Previo al cierre de las válvulas se deberá apagar las bombas 5 segundos antes para evitar un golpe.

**Nota:** Durante el enjuague con Agua Fresca se enviará el retorno al Tanque de Agua Recuperada para aumentar la eficiencia del proceso. Para el caso de enjuague con Agua Recuperada la misma se enviará a drenaje.

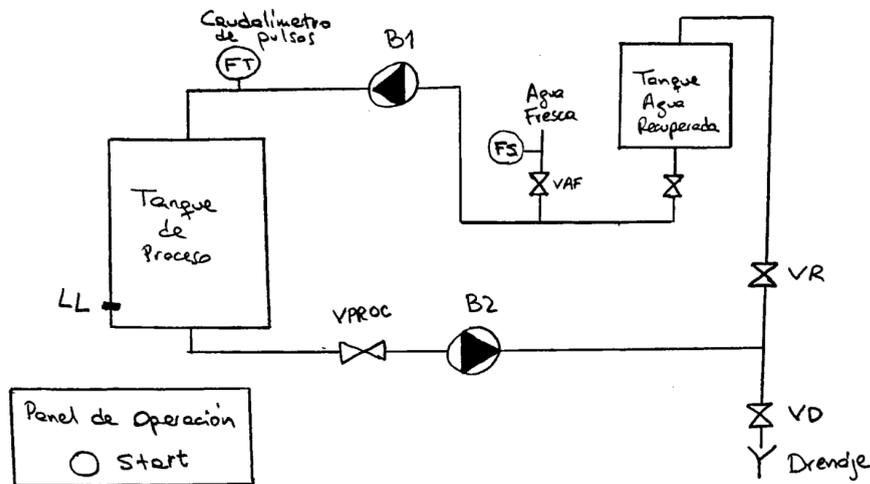
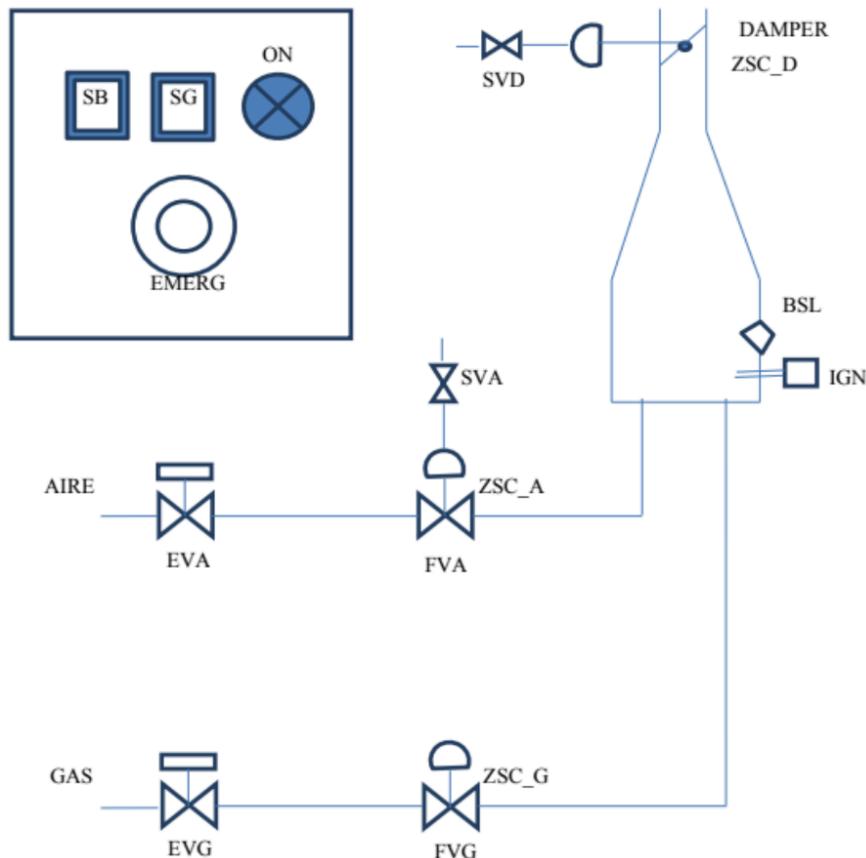


Diagrama P&ID del proceso

Se pide realizar el diagrama de estados del proceso y programar el mismo en lenguaje ladder.

### 3) Ejercicio de Caldera (Parcial 2 - 2013)

Se tiene el horno de proceso de la figura y se debe programar la supervisión de la secuencia de encendido del mismo.



El procedimiento de encendido especificado por el fabricante del horno es el siguiente:

En primer lugar, se debe purgar el horno inyectándole el máximo caudal de aire posible; para lograrlo el sistema debe abrir (1) La válvula de bloqueo de aire EVA, energizándola a través de la salida correspondiente del PLC (2) La válvula de control de flujo de aire FVA, energizando la solenoide SVA, y (3) El dämper, energizando la solenoide SVD. Las solenoides permiten al sistema de encendido posicionar las válvulas correspondientes en las posiciones “totalmente abierta”, pasando por encima del sistema de control de temperatura del horno que las comanda durante el funcionamiento después de una vez encendido.

Para iniciar la purga se debe presionar SB.

Con el bloqueo de aire, la válvula de control y el dämper abiertos durante 5 minutos se considera que el sistema fue purgado.

Para habilitar el gas, el PLC debe liberar la válvula de control y el dämper, desenergizando las solenoides SVA y la SVD, y el operador deberá cerrar las válvulas de control de aire y de control de gas a su posición de “fuego mínimo”; este hecho es reportado al PLC a través de los switches de posición ZSC\_A (1 = fuego mínimo) y ZSC\_G (1 = fuego mínimo).

Con las válvulas en posición y presionando el pulsador SG, se abre EVG y se energiza durante 10 segundos IGN (ignitor) para el encendido del gas, 5 segundos más tarde se habilita el sensado de llama (BSL, 1 = llama presente), si no se detecta llama se cierra EVG.

Este procedimiento lo puedo repetir durante 2 minutos de finalizada la purga. Pasada esta ventana de tiempo se debe volver a purgar el horno, cuando el operador así lo indique presionando nuevamente SB.

Con el horno en funcionamiento se enciende la luz (ON) en el tablero, y si se deja de detectar llama o se cierra el Damper (ZSC\_D, 1 = cerrado) se apaga el horno y se cierran los bloqueos tanto de aire como de gas.

En cualquier momento que se presione el botón (EMERG, 0 = presionado) el horno se apaga y se debe volver a repetir el procedimiento de encendido.

1. Realizar un diagrama de estados que represente el funcionamiento del sistema según se describió anteriormente. Explique qué representa cada estado y los eventos asociados.
2. Realizar un programa ladder que implemente lo definido en 1, utilizando en las instrucciones no direcciones reales sino los mnemotécnicos definidos y otros. Comentar las líneas de ladder o grupos de líneas, haciendo referencia al diagrama de estados de la parte (1).

Usar en el ladder preferiblemente los bloques definidos en PSIM.

En su defecto, deberá describir claramente el funcionamiento del bloque.

