



GUÍA DE LABORATORIO NRO. 02

PROGRAMA	: INGENIERÍA INDUSTRIAL
EXPERIENCIA CURRICULAR	: AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES
CICLO	: VIII
TURNO	: NOCHE
SEMESTRE	: 2024-1
AUTORES	:
DOCENTE	: MSc. ING. JOSÉ ANTONIO POMA GARCÍA
SESIÓN N°	: 2
LUGAR	: LIMA NORTE

PROTOCOLO DE SEGURIDAD/ NORMAS BÁSICAS PARA EL TRABAJO EN EL LABORATORIO

INDICACIONES GENERALES

- ✓ Los estudiantes únicamente deberán trabajar con la estación en presencia y bajo la vigilancia de un instructor.

ELECTRICIDAD

- ✓ ¡Las conexiones eléctricas sólo deberán establecerse estando desconectada la corriente eléctrica en el equipo!
- ✓ Utilizar únicamente baja tensión de máximo 24 V DC.
- ✓ Si se utilizan componentes con conexión de 220 VAC, las conexiones únicamente podrá realizarlas una persona debidamente cualificada.

NEUMÁTICA

- ✓ No superar la presión máxima admisible de 800 kPa (8 bar).
- ✓ Conectar el aire comprimido sólo después de haber conectado los tubos flexibles y de haberlos asegurado debidamente.
- ✓ No retirar tubos flexibles si el sistema se encuentra bajo presión.

MECÁNICA

- ✓ Efectuar el montaje de todos los componentes de modo fijo en el panel de prácticas perfilado.
- ✓ Acceder a partes de la estación únicamente si no está en funcionamiento.

TÉCNICA DE PROCESOS

- ✓ ¡Rellenar el depósito únicamente si no se aplica tensión eléctrica!
- ✓ ¡Desconectar la alimentación de 24VDC y 220VAC!
- ✓ Utilizar agua corriente potable limpia (recomendado). De esta manera, la bomba podrá funcionar durante más tiempo sin ser necesario realizar un trabajo de mantenimiento.
- ✓ La temperatura de funcionamiento máxima del depósito no deberá superar +65° C.
- ✓ Las bombas no deberán funcionar en vacío. No utilizar agua salada, líquidos sucios o líquidos viscosos en la bomba.



- ✓ Vaciar el líquido contenido en las estaciones/en el equipo antes de efectuar cambios en el tendido de los tubos.
- ✓ Para evacuar el líquido de la estación, abrir la válvula de salida.

I. TEMA: Sistemas de control

II. RESULTADO DE APRENDIZAJE:

Analiza un sistema automatizado aplicado a procesos industriales en una organización.

III. OBJETIVO DE LA PRACTICA:

- ✓ Analiza el funcionamiento de la Estación de Mezcla FESTO.
- ✓ Reconoce y representa simbólicamente los equipos e instrumento que utiliza la ESTACION DE MEZCLA FESTO.

IV. LECTURAS PREVIAS A LA PRACTICA/FUNDAMENTO TEÓRICO SOBRE EL TEMA

Este texto presenta brevemente la estación compacta de Festo para experimentos en control de procesos.

En varios procesos industriales, es común que haya la necesidad de controlar el nivel de un depósito, o la temperatura de un ambiente, o el caudal en una tubería o la presión en un cilindro, o el pH de una solución. Normalmente, estos procesos no son sistemas de control simples y aislados, sino interconectados, constituyendo complejas plantas industriales. Sin embargo, muchas de estas plantas pueden ser descompuestas en subsistemas más simples de esta forma, una bancada para experimentos en control como la MPS-PA puede ser usada con éxito para la enseñanza de los conceptos básicos de control de procesos, donde el estudiante usará un sistema real y obtendrá resultados reales. Comparaciones entre los resultados teóricos y de la simulación con resultados de experimentación contribuye decisivamente a que el análisis y el diseño de controladores son de mejor calidad.

En general, sólo en las pruebas con el sistema físico surgen a la luz los efectos de los ruidos, de las perturbaciones y de diversas no linealidades, que son normalmente desconsiderados en los estudios teóricos y de simulación, en función de la necesidad de reducir el modelo para que técnicas más simple de análisis y de diseño se pueden aplicar a partir de esta práctica de laboratorio, el alumno comenzará a familiarizarse con la estación y lo que es posible hacer con ella utilizar diagramas estándares para describir el funcionamiento del sistema.

DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL PROCESO

La estación de mezcla está formada por los componentes mostrados en la figura 1

DETECTORES

4 flotadores con interruptor para medición del nivel de llenado

6 detectores de posición capacitivos (3)

Detector de caudal flotante (mecánico) (7)

Detector de caudal de aletas (eléctrico) (8)

ACTUADORES

Bomba mixta, bomba PA de la estación adicional (9)

Válvula de bola de 2 vías de accionamiento neumático (2)

COMPONENTES ADICIONALES

Placa de conexiones/Convertidor de medición frecuencia/tensión (5)

Pantalla táctil con escuadras de fijación (1)

ELEMENTOS PASIVOS

Tuberías

Depósito principal (6)

3 depósitos de dosificación (4)

Canaletas para cables, perfiles, Placa perfilada con bastidor

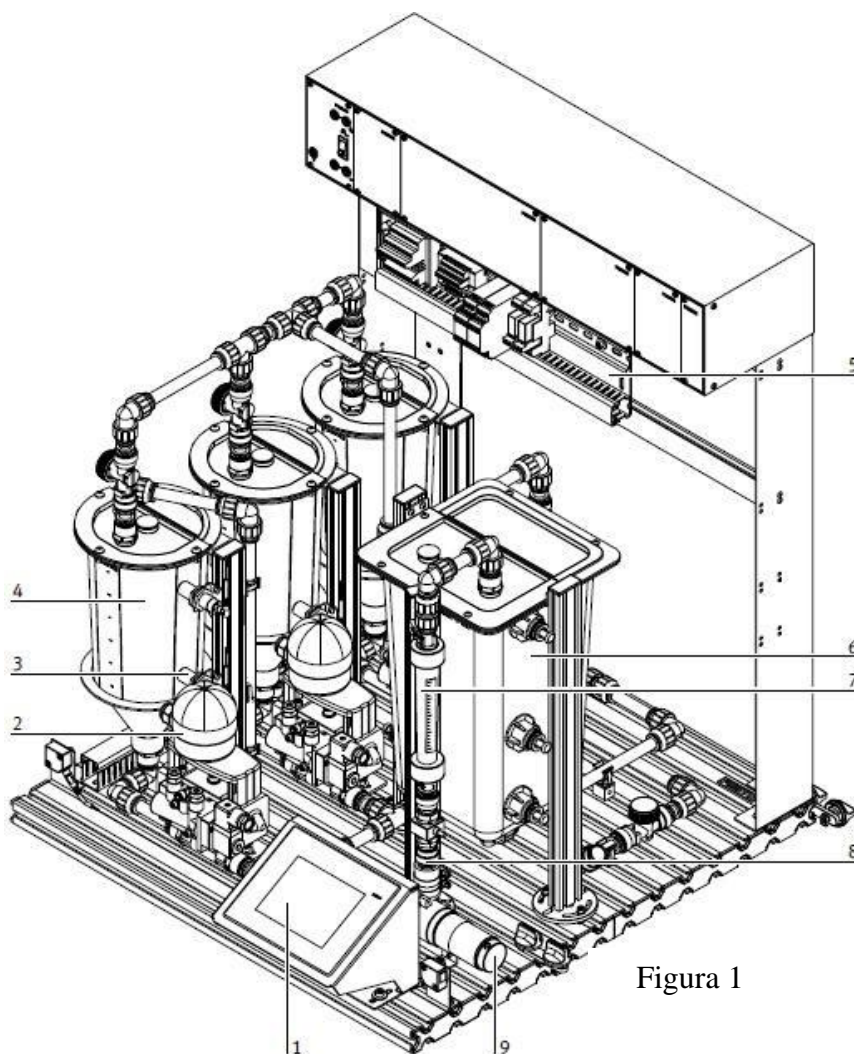


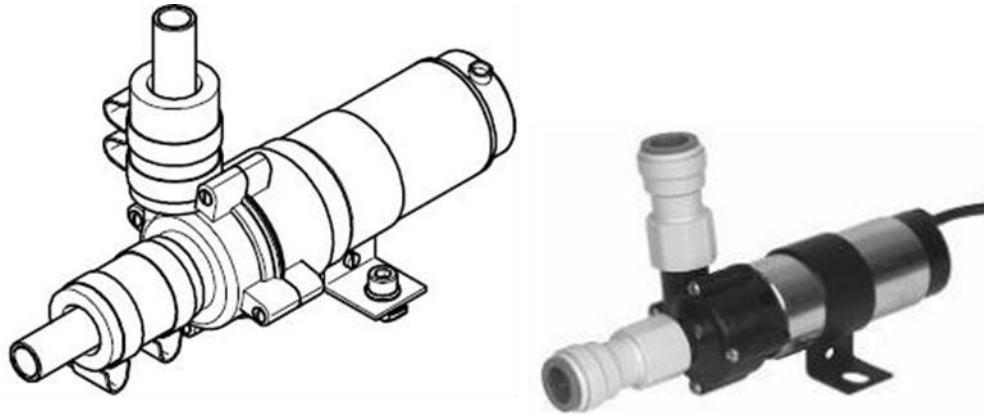
Figura 1

BOMBA CENTRIFUGA

El bombeo del líquido está a cargo de dos bombas centrífugas. Una bomba mixta transporta el líquido desde los depósitos de dosificación hacia el depósito principal con el fin de llevar a cabo la operación de mezcla. La segunda bomba transporta el líquido hacia la estación PA siguiente.

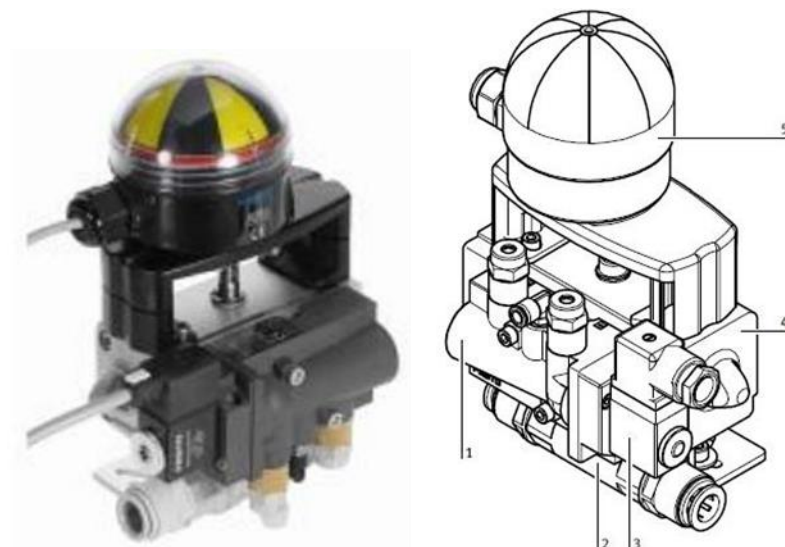
Las bombas centrífugas no deben funcionar en seco. Por ello deben llenarse con líquido. El depósito y los tubos que llevan hacia las bombas y que provienen de ellas antes de poner en funcionamiento las instalaciones.

Las bombas no deben funcionar en seco. Para conectar las bombas deberá consultarse el esquema de distribución eléctrico.



VÁLVULA DE BOLA DE 2 VÍAS CON ACCIONAMIENTO NEUMÁTICO DEL PROCESO

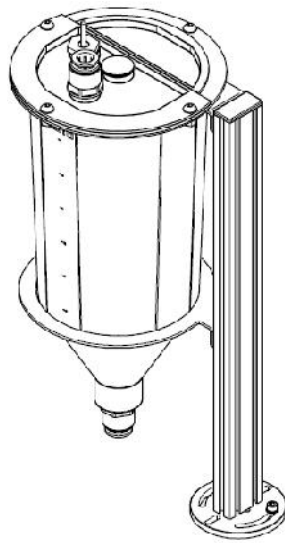
En la salida de los depósitos de dosificación se encuentra una válvula de bola de 2 vías. La válvula se abre y cierra mediante un sistema de accionamiento neumático. El sistema consta de una válvula de bola de latón (2) con actuador giratorio (4), una válvula NAMUR abridada (1) con bobina eléctrica (3) y caja de detector (5). Esta caja se utiliza para la emisión de señales electromecánicas hacia la unidad de control y regulación y, además, para la indicación visualizada para el operario.



CONTROL DE NIVEL DE LLENADO

La estación de nivel incluye las siguientes soluciones técnicas para controlar el nivel de llenado:

- ✓ Detectores de posición capacitivos. En el primer depósito de dosificación, uno en la parte superior y otro en la inferior.
- ✓ El segundo y tercer depósito de dosificación llevan sólo un detector de posición en la parte inferior.
- ✓ Flotador con interruptor para evitar que rebose el líquido.



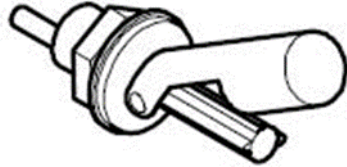
DETECTORES DE POSICIÓN CAPACITIVOS

Dos detectores de posición capacitivos se encuentran en un costado del primer depósito de dosificación y del depósito principal para controlar el nivel del líquido. Los detectores están montados en una barra perfilada mediante escuadras de fijación. La posición de los detectores se ajusta mecánicamente a lo largo de las barras perfiladas.



FLOTADOR CON INTERRUPTOR

El flotador con interruptor controla el aumento del nivel del líquido dentro del depósito y hace las veces de protección contra rebose. Si el nivel sube por encima de un máximo, se abre el contacto tipo Reed del flotador interrumpiendo el circuito eléctrico de las bombas. Las bombas se desconectan.



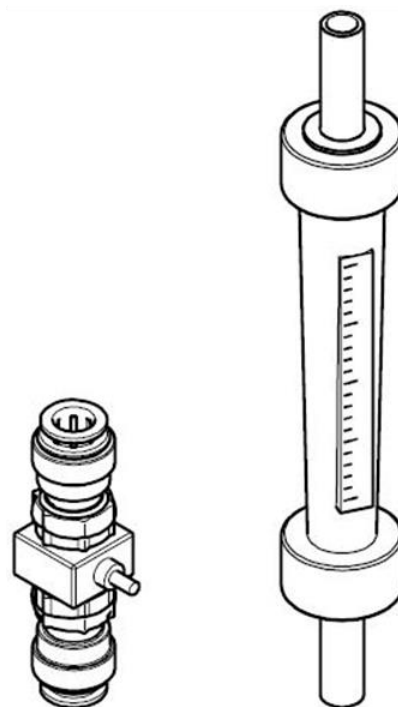
FUNCIONAMIENTO DEL TRAMO DE REGULACIÓN DE CAUDAL

Deberá regularse el caudal del líquido desde los depósitos de dosificación hacia el depósito principal. En el circuito de regulación, la bomba mixta hace las veces de elemento de control.

El líquido se bombea desde los depósitos de dosificación hacia el depósito principal, hay que tener en cuenta que contamos con tres depósitos que van almacenando la materia prima que nos permitirán configurar distintas recetas en el depósito principal activando cada una de las válvulas globo en forma secuencial dependiendo de la proporción de cada una de las soluciones almacenadas en los depósitos de dosificación.

El caudal se mide como valor real mediante un detector de aleta optoelectrónico que enviara al controlador la variable del proceso como una señal eléctrica. El caudal debe mantenerse sin variación aunque se produzcan fallos o picos del valor nominal. La medición del nivel en el depósito principal se puede realizar en forma indirecta multiplicando el valor del caudal por el tiempo transcurrido en el llenado.

Adicionalmente se utiliza un detector de caudal con flotador para efectuar una medición mecánica.





PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL FUNCIONAMIENTO MANUAL

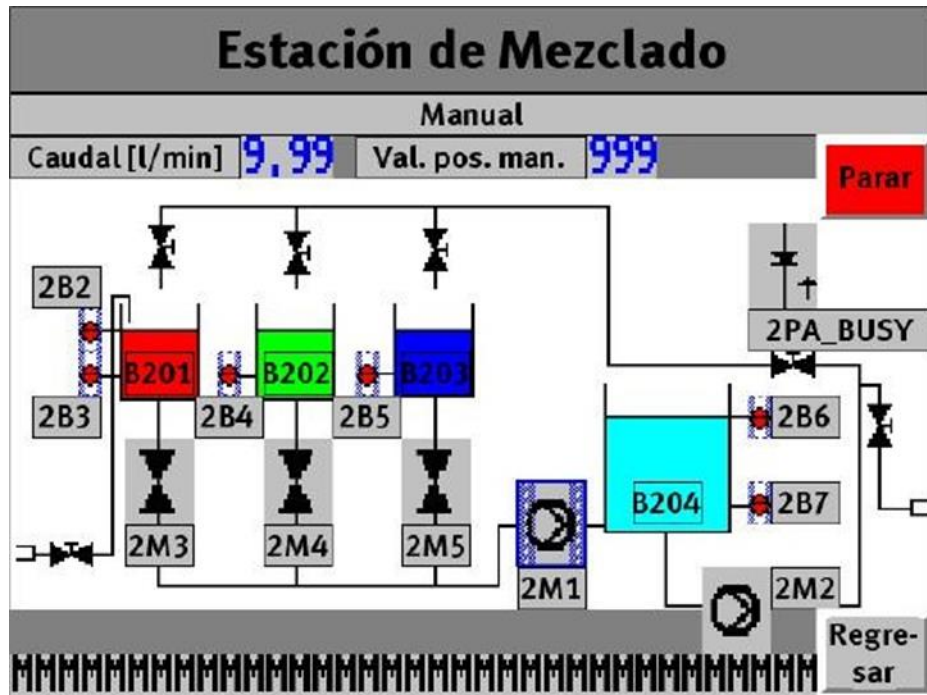


El estudiante esperará que el docente le proporcione la estación energizada e inicializada.

Utilizará la interfaz gráfica que se muestre en el panel HMI, todos los actuadores pueden activarse en la pantalla táctil seleccionando el menú manual. Aparecerá la siguiente animación en el HMI que está conectada vía ETHERNET al PLC FESTO-CPX. Reconocerá cada uno de los equipos que intervienen en la estación de Mezcla y describirá la secuencia para poder realizar el proceso en forma manual.

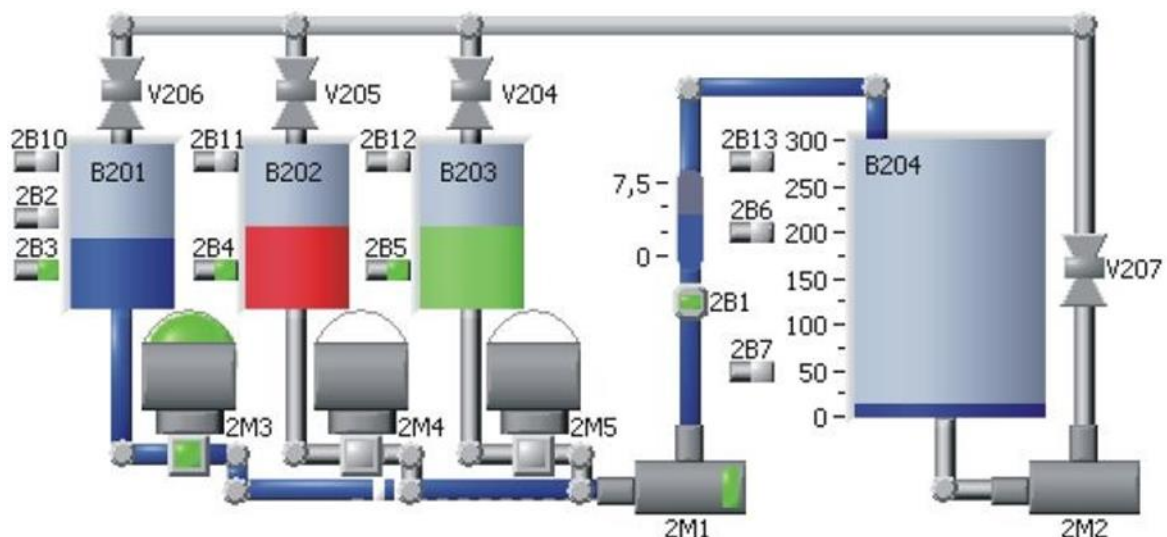
Esta estación está diseñada para poder representar los tipos de procesos implementados en la industria moderna, como son los procesos continuos, procesos discretos y los de tipo batch.

Luego de poder comprender la dinámica del proceso.



Una vez que se haya familiarizado con el manejo de la estación de mezcla será capaz de utilizar las normas ISA para representar y describir el proceso analizado.

La grafica que se muestra es otro modelo tomado de un HMI para representar la estación de mezcla del laboratorio.



V. METODOLOGÍA:

- ✓ Búsqueda de artículos científicos en revistas indizadas en las bases de datos bibliográficas Scopus, Web of Science – WoS.
- ✓ Organizar la información de manera sistemática.



- ✓ Elaborar un informe con su propuesta y logro del objetivo del tema.

VI. RECURSOS:

- ✓ Portar con la guía de laboratorio
- ✓ Utilizar la plataforma Blackboard para acceder a la información de la experiencia curricular.
- ✓ Lapiceros de colores
- ✓ Regla y borrador

VII. DESARROLLO DE ACTIVIDADES:

7.1.Descripción

- ✓ El trabajo de laboratorio consiste en realizar un esquema de la Simbología utilizada en los Procesos Industriales.
- ✓ El estudiante hará uso de las herramientas manuales y/o digitales (uso del office)
- ✓ Realizara la búsqueda de información en revistas indizadas en las bases de datos bibliográficas Scopus y Web of Science – WoS.
- ✓ El estudiante debe organizar sistemáticamente la información requerida.

6.2. Proceso del trabajo de laboratorio

- ✓ Analiza el funcionamiento de la Estación de Mezcla FESTO.
- ✓ Reconoce y representa simbólicamente los equipos e instrumento que utiliza la ESTACION DE MEZCLA FESTO.
- ✓ Realizar una lluvia de ideas de los casos propuestos.



REPORTE DE LABORATORIO N° 2
SIMBOLOGIA UTILIZADA EN LOS PROCESOS

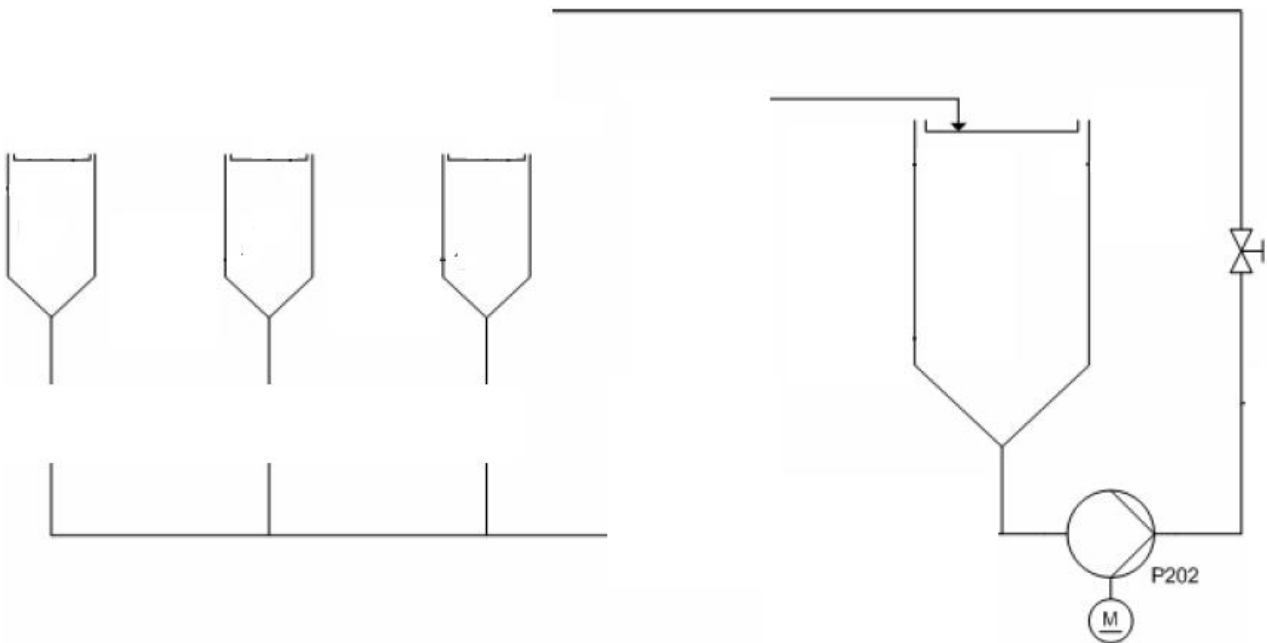
FECHA: **AULA:** **TURNO:**..... **SESION:**.....

DOCENTE DEL CURSO:

APELLIDOS Y NOMBRES DEL GRUPO O EQUIPO DE TRABAJO

1.
2.
3.
4.
5.

- ✓ Recopile las informaciones sobre las denominaciones y los símbolos correctos y complete el diagrama P&ID utilizando las normas ISA.



- ✓ Complete la siguiente tabla donde se indique las siglas utilizadas para describir cada equipo de la planta y se indique su significado y función.

N°	Denominación ISA	Significado o función

- ✓ Represente un diagrama de bloques de lazo cerrado indicando los equipos que intervienen.
- ✓ Documente la experiencia del laboratorio con un video describa cada uno de los equipos de la planta y el funcionamiento de esta en el modo manual.
- ✓ ¿Qué conclusiones podemos indicar acerca del control de lazo en forma manual de la planta? ¿se animaría a implementarlo?

TITULO

AUTORES

PRESENTACIÓN

CONTRIBUCIONES

BIBLIOGRAFÍA

RESPUESTA