
Guía de Laboratorio

Máquinas e Instrumentos

Guía de Laboratorio
Máquinas e Instrumentos

Primera edición digital
Huancayo, 2022

De esta edición

© Universidad Continental, Oficina de Gestión Curricular
Av. San Carlos 1795, Huancayo-Perú
Teléfono: (51 64) 481-430 anexo 7361
Correo electrónico: recursosucvirtual@continental.edu.pe
<http://www.continental.edu.pe/>

Cuidado de edición

Fondo Editorial

Diseño y diagramación

Fondo Editorial

Todos los derechos reservados.

La *Guía de Laboratorio*, recurso educativo editado por la Oficina de Gestión Curricular, puede ser impresa para fines de estudio.

Contenido

Primera Unidad	
Máquinas, mecanismos y procesos de fabricación	5
Práctica 1: Elementos de unión y transmisión	6
Práctica 2: Elementos de unión y transmisión	9
Segunda Unidad	
Diseño y construcción de máquinas	13
Práctica 3: Operaciones con la fresadora. Presentación de diseño básico de proyecto	14
Práctica 4: Arranque directo de motor trifásico de inducción	16
Tercera Unidad	
Instrumentación industrial	21
Práctica 5: Control de nivel de líquidos con simulación en Factory I/O y programación en TIA portal	22
Práctica 6: Automatización de dos electrobombas hidráulicas controlada por un solo pulsador	25
Cuarta Unidad	
Control de procesos	31
Práctica 7: Programación de Grafcet en lenguaje Lader	32
Práctica 8: Montaje e instalación del proyecto semestral	40

Primera Unidad

Máquinas, mecanismos y
procesos de fabricación



Elementos de unión y transmisión

Sección: NRC Fecha:/...../..... Duración: minutos

Apellidos y nombres:

Tipo de práctica: Individual () Equipo (X)

Instrucciones

Leer cada actividad programada para esta sesión de aprendizaje.
Tener en cuenta las indicaciones del docente.

I. Objetivo

- Identificar elementos de unión disponibles en el laboratorio de máquinas y herramientas.
- Identificar elementos de transmisión de movimiento rectilíneo, circulares, amortiguamiento de sistemas mecánicos.
- Aplicar los procedimientos necesarios para el diseño de elementos en *software* CAD.
- Identificar los componentes del equipo de soldadura por arco eléctrico con electrodo revestido.
- Instalar y regular el equipo de soldadura Ejecutar puntos de soldadura.

II. Conceptos básicos (introducción o fundamento)

Elementos de unión:

Se dice que dos piezas están unidas cuando no existe movimiento relativo entre ellas. Existen varias clases de unión, se clasifican en soldadas, pegadas, zunchadas, remachadas, roblonadas, atornilladas, por solape o uniones elásticas.

Elementos de transmisión:

Estos mecanismos se encargan de transmitir el movimiento, la fuerza y la potencia producidos por un elemento motriz

(motor) a otro punto, sin transformarlo. Para su estudio distinguimos según transmitan un movimiento lineal o circular.

III. Equipos/materiales y reactivos a utilizar en la práctica

- Calibrador vernier de 6" de 0,02 o 0,05 mm de precisión.
- Flexómetro de 3 m de longitud.
- Juego de llaves mixtas en mm.
- Juego de llaves allen en mm.
- Accesorios del torno.
- *Software* Soldworks para modelado CAD.
- Equipo oxiacetilénico de corte-soldadura.
- Equipo de soldadura por arco eléctrico AC-DC.
- Platina de acero A 36 de 2"x ¼".
- Gas oxígeno, gas acetileno.
- Electrodo E6011, E7018.
- Pica escoria, amoladora con disco de desbaste.

IV. Instrucciones

- El estudiante debe contar con su equipo de protección personal básico: mameluco, zapatos de seguridad, lentes de protección, guante.
- Los estudiantes, en grupos, reconocerán elementos de máquinas y mecanismos.
- Tomar mediciones de los mecanismos encontrados en el laboratorio de máquinas y herramientas.
- Desarrollarán cálculos de transmisión de mecanismos encontrados en las máquinas herramientas.
- Utilizarán procedimientos y parámetros de diseño para representar los mecanismos encontrados en un modelado CAD en el *software* Solidworks.
- Los estudiantes harán un resumen de los mecanismos encontrados.
- El estudiante debe contar con su equipo de protección específico para soldadura (careta de soldar, delantal de cuero, mangas y escafpines de cuero, guante de soldar).



- Los estudiantes, en grupos, reconocerán, instalarán, regularán y utilizarán los equipos oxiacetilénicos de soldadura.
- Los estudiantes cortarán con el proceso oxiacetilénico platinas de 12 cm.
- Los estudiantes encenderán y mantendrán el arco eléctrico.
- Los estudiantes ejecutarán cordones cortos de arrastre.
- En grupos reconocerán instalarán, regularán y utilizarán el equipo de soldadura por arco AC, DC.
- Utilizarán las normas y procedimientos de soldadura.
- Los estudiantes presentarán en forma grupal un informe con los resultados de sus observaciones.

Bibliografía

Jeffus, L. (2009). *Soldadura principios y aplicaciones*.

Norton, L. (2015). *Diseño de maquinaria. Síntesis y análisis de máquinas y mecanismos*. (4.ª ed.). McGraw Hill.

Roldán, J. (2019). *Máquinas y herramientas. Procesos y cálculos mecánicos*. Paraninfo.

Segovia, S. (2012). *Manual de soldadura. Ejercicios prácticos de soldadura al arco. Electrodo revestido*.

Práctica 2

Elementos de unión y transmisión

Sección: NRC Fecha:/...../..... Duración: minutos
 Apellidos y nombres:
 Tipo de práctica: Individual () Equipo (X)

Instrucciones

Leer cada actividad programada para esta sesión de aprendizaje.
 Tener en cuenta las indicaciones del docente.

I. Objetivo

- Desarrollar en los estudiantes las habilidades para la utilización del equipo de soldar AC-DC para ejecutar cordones anchos de soldadura con electrodo revestido.
- Desarrollar en los estudiantes las habilidades para afilar cuchillas de cilindrar y de refrentar, para ejecutar mecanizados en el torno.
- Lograr que los estudiantes identifiquen las partes del torno paralelo universal.
- Lograr las habilidades de operación de la máquina herramienta.

II. Conceptos básicos (introducción o fundamento)

La soldadura es un proceso de fijación utilizado en los talleres de mecanizado. Se fundamenta en unir sólidamente dos o más piezas metálicas o partes de una misma pieza. En un taller de mecanizado, en ocasiones, este proceso no es sólo un proceso de elaboración de piezas, sino que también se usa para el mantenimiento y reparación.

El mecanizado es un proceso de fabricación que comprende un conjunto de operaciones de conformación de piezas mediante la eliminación de material, ya sea por arranque de viruta o por abrasión.

III. Equipos/materiales y reactivos a utilizar en la práctica

- Equipo de soldadura por arco eléctrico AC-DC.
- Platina de acero A 36 de 2" x 1/4".
- Electrodo, E7018.
- Pica escoria, amoladora con disco de desbaste.
- Barra cuadrada de acero ASTM A36 de 3/8" x 120 mm.
- Muela abrasiva de óxido de aluminio.
- Muela abrasiva de carburo de silicio.
- Esmeril de banco.
- Goniómetro.
- Plantilla de afilado de cuchilla.
- Torno paralelo universal.
- Barra de aluminio fundido de 3" de diámetro x 4" de longitud.
- Cuchilla de refrentar HSS de 3/8".
- Cuchilla de cilindrar HSS de 3/8".
- Cuchilla de acanalar HSS de 3/8".
- Cuchilla de mandrinar HSS.
- Porta brocas.
- Broca de centrar 2.
- Calibrador vernier 1/20" de 6".
- Torno paralelo universal.
- Barra de aluminio fundido de 3" de diámetro x 4" de longitud.
- Cuchilla de refrentar HSS de 3/8".
- Cuchilla de cilindrar HSS de 3/8".
- Cuchilla de acanalar HSS de 3/8".
- Cuchilla de mandrinar HSS.
- Porta brocas.
- Broca de centrar 2.
- Calibrador vernier 1/20" de 6".

IV. Instrucciones

- Durante el proceso de soldadura, el estudiante debe contar con su equipo de protección: mameluco de algodón, zapatos de seguridad, Delantal de cuero, guante de soldar, Careta facial.
- Durante el proceso de afilado, el estudiante debe contar con su equipo de protección como ropa de trabajo de algodón, lente de protección transparente, zapatos de seguridad con punta de acero, guante de cuero, pechera o mandil de cuero.
- Para soldadura de cordones de relleno.
- Los estudiantes, en grupos reconocerán, instalarán, regularán el equipo de soldadura por arco AC-DC.
- Los estudiantes, encenderán y mantendrán el arco eléctrico.
- Los estudiantes, ejecutarán cordones anchos de relleno con electrodo E7018 de 1/8".
- Habilitar las barras de 3/8" × 120 mm.
- Seleccionar la muela abrasiva adecuada para el afilado (desbaste y afinado).
- Verificar el buen estado de la muela abrasiva.
- Instalar las muelas abrasivas y las guardas de protección.
- Verificar el funcionamiento del esmeril.
- Afilan una cuchilla recta de cilindrar y una cuchilla de refrentar.
- Durante el proceso de torneado, el estudiante debe contar con su equipo de protección como ropa de trabajo de algodón, lente de protección transparente, zapatos de seguridad con punta de acero, guante de cuero.
- Los estudiantes, en grupos, reconocerán las partes del torno, instalarán el torno paralelo universal.
- Los estudiantes determinarán el RPM a seleccionar en el torno.
- Instalación del material.
- Instalación de la herramienta.



- Ejecutar operaciones de refrentado, centrado, torneado cilíndrico, torneado cónico, mandrinado, acanalado, taladrado.
- Operaciones de desbaste y afinado.
- Los estudiantes presentarán individualmente sus placas soldadas.
- Los estudiantes presentarán individualmente sus cuchillas afiladas.
- Los estudiantes presentarán individualmente sus elementos mecánicos torneados según plano presentado.



Segunda Unidad

Diseño y construcción de máquinas



Operaciones con la fresadora. Presentación de diseño básico de proyecto

Sección: NRC Fecha:/...../..... Duración: minutos

Apellidos y nombres:

Tipo de práctica: Individual () Equipo (X)

Instrucciones

Leer cada actividad programada para esta sesión de aprendizaje.
Tener en cuenta las indicaciones del docente.

I. Objetivo

- Lograr que los estudiantes determinen la geometría de una rueda dentada.
- Lograr las habilidades de operación de la máquina herramienta.
- Obtención del diseño básico del proyecto seleccionado a ejecución.

II. Conceptos básicos (introducción o fundamento)

El fresado consiste principalmente en el corte del material que se mecaniza con una herramienta rotativa de varios filos, que se llaman dientes, labios o plaquitas de metal duro, que ejecuta movimientos de avance programados de la mesa de trabajo en casi cualquier dirección de los tres ejes posibles en los que se puede desplazar la mesa donde va fijada la pieza que se mecaniza.



III. Equipos/materiales y reactivos a utilizar en la práctica

- Fresadora universal.
- Cabezal divisor y contrapunto.
- Juego de fresas modulares $m = 2.5$, $m = 3$.
- Fresa espiga de 12 mm.
- Plato de cuchillas con inserto de metal duro.
- Juego de platos de agujeros intercambiables.
- Juego de rudas dentadas para división diferencial.
- Disco de aluminio para ser fresado.
- Calibrador vernier 1/20" de 6".
- Accesorios de la fresadora.

IV. Instrucciones

- El estudiante debe contar con su equipo de protección como ropa de trabajo de algodón, lente de protección transparente, zapatos de seguridad con punta de acero, guante de cuero.
- Los estudiantes deberán ejecutar operaciones de mecanizado, según el plano de fabricación.
- Ejecutar cálculos para el mecanizado de una rueda dentada.
- Calcular y seleccionará RPM de la fresadora.
- Calcular y seleccionará la velocidad de avance de los carros de la fresadora.
- Instalar material en la fresadora.
- Instalar herramienta en la fresadora.
- Fresar superficies planas.
- Fresar ruedas dentadas de diente recto.
- Los estudiantes presentarán sus elementos mecánicos fresados según plano presentado.
- Los estudiantes expondrán los avances de su proyecto, el cuál contendrá:

1. Planteamiento del problema	6. Evaluación económica
2. Objetivos	7. Evaluación técnica
3. Hipótesis	8. El conjunto solución
4. Lista de exigencias	
5. Matriz morfológica	



Arranque directo de motor trifásico de inducción

Sección: NRC Fecha:/...../..... Duración: minutos

Apellidos y nombres:

Tipo de práctica: Individual () Equipo (X)

Instrucciones

Leer cada actividad programada para esta sesión de aprendizaje.
Tener en cuenta las indicaciones del docente.

I. Objetivo

- Desarrollar en los estudiantes las habilidades para la instalación de un circuito de mando, circuito de fuerza y programación del PLC de un motor trifásico de inducción, para un arranque directo.

II. Conceptos básicos (introducción o fundamento)

Un motor trifásico de inducción (MTI) es un convertidor electro-mecánico reversible, capaz de convertir energía eléctrica en energía mecánica (energía cinética rotativa), o energía mecánica en energía eléctrica (aplicación como generador). Sin embargo, posee muchas desventajas como generador, por lo que pocas veces se utiliza como tal. Por ello, las máquinas de inducción se refieren a los motores de inducción.

Este tipo de motor eléctrico es también denominado motor asincrónico trifásico, ya que una de sus características distintivas es que la velocidad de su campo estatórico, bajo condiciones de régimen permanente, nunca será igual a la velocidad mecánica de giro del eje del motor.

El MTI es el tipo de motor más utilizado en la industria (algunos autores afirman que más del 90 % del total de los motores ins-

talados en industrias de todo el mundo son motores trifásicos de inducción).

Esto se da por su gran robustez y simplicidad constructiva frente a otros tipos de máquinas.



III. Equipos/materiales y reactivos a utilizar en la práctica

- PLC RC 230
- Motor eléctrico de inducción trifásico
- 2 contactores AC3 32^a
- Cable de interfaz
- Cable automotriz # 16
- Cable sólido # 14
- Cable flexible # 14
- Pulsadores de arranque y parada
- Extensión trifásica
- Llave termomagnética 20 A
- Destornilladores planos, Phillips
- Alicates de corte y universal
- Destornillador perillero plano
- Multímetro digital de autorango
- Cinta aislante



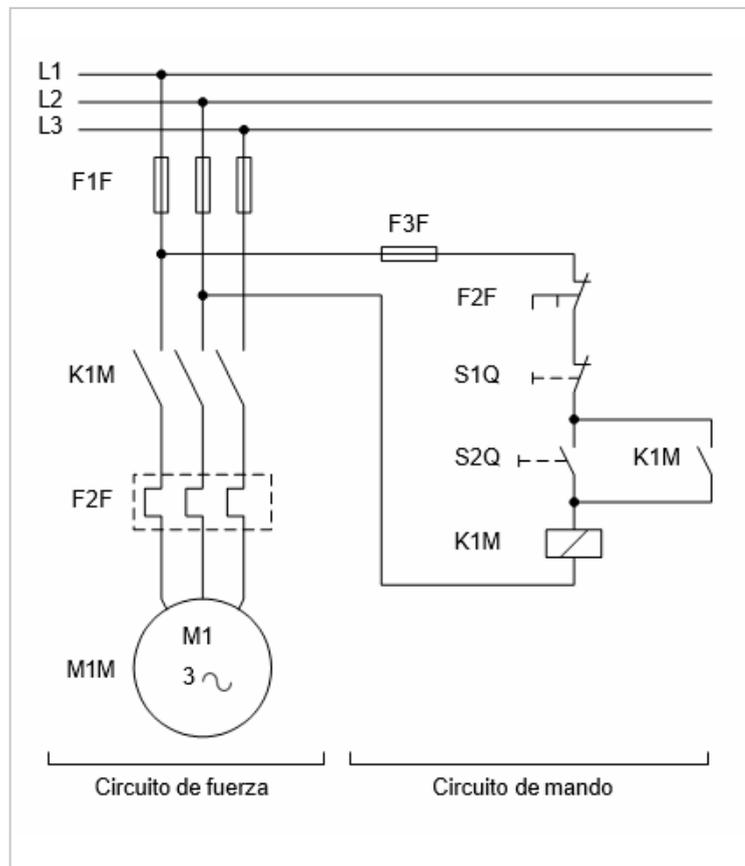
IV. Instrucciones

- El estudiante debe contar con su equipo de protección personal básico: Ropa de trabajo de algodón, lente de protección transparente, zapatos de seguridad dieléctrico, guante de badana.
- Desarrollar esquema de fuerza y mando.
- Instalar motor trifásico.
- Instalar el PLC.
- Programar el PLC.

Esquemas de fuerza y mando

- **Actividades o tareas por ejecutar**

Instalar circuitos de fuerza y mando.



Lista de ordenamiento

Designación	Descripción	Operando
S1Q	Pulsador de parada (N. C.)	IO,2
S2Q	Pulsador de marcha (N. A.)	IO,4
F2F	Relé térmico	IO,0

Plano de funciones

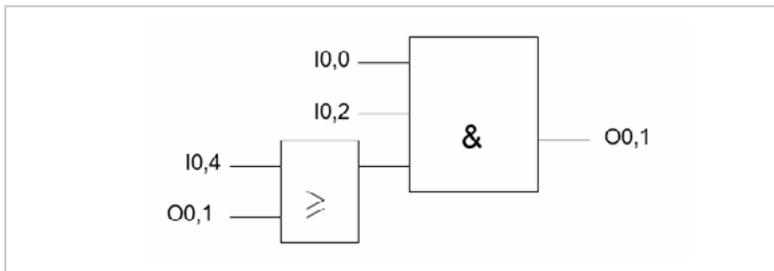
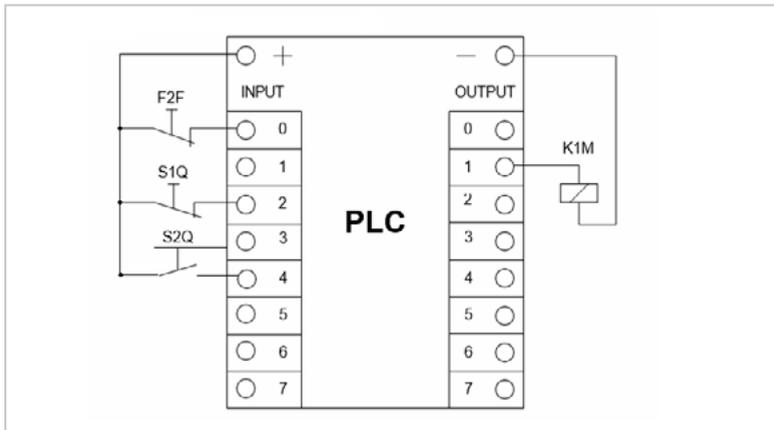


Diagrama de conexiones



Bibliografía

Alcalde, P. (2013). *Electrotecnia*. Ed. Paraninfo.

Roldán, J. (2003). *Manual del electromecánico de mantenimiento*.



Tercera Unidad

Instrumentación industrial



Control de nivel de líquidos con simulación en Factory I/O y programación en TIA portal

Sección: NRC Fecha:/...../..... Duración: minutos

Apellidos y nombres:

Tipo de práctica: Individual () Equipo (X)

Instrucciones

Leer cada actividad programada para esta sesión de aprendizaje.
Tener en cuenta las indicaciones del docente.

I. Objetivo

- Proporcionar las herramientas necesarias para crear un proyecto en el *software* TIA Portal V.15 que permita el manejo de llenado de un tanque en Factory I/O juntamente con el PLC Siemens S7-1200.
- Conocer las características generales de los equipos S7-1200 y Factory I/O.
- Familiarizarse con las herramientas del *software* TIA Portal V.15.

II. Conceptos básicos (introducción o fundamento)

Simatic S7-1200: Ofrece la flexibilidad y capacidad de controlar una gran variedad de dispositivos para las distintas tareas de automatización, posee un diseño compacto, su CPU incorpora un microprocesador, una fuente de alimentación integrada, así como circuitos de entrada y salida en una carcasa compacta, conformando así un potente PLC.

Una vez cargado el programa en la CPU, esta contiene la lógica necesaria para vigilar y controlar los dispositivos de la aplicación. La CPU vigila las entradas y cambia el estado de las salidas según la lógica del programa de usuario, que puede incluir

lógica booleana, instrucciones de conteo y temporización, funciones matemáticas complejas, así como comunicación con otros dispositivos inteligentes.

Factory I/O: Ofrece más de 20 situaciones inspiradas en aplicaciones industriales típicas para practicar tareas de control realistas. Un escenario tal cual o como punto de partida para un nuevo proyecto.

Crea una fábrica virtual usando una biblioteca de componentes industriales que incluye sensores, transportadores, ascensores, estaciones y muchos otros.

Las herramientas de edición inteligente de Factory I/O hacen que la construcción de un escenario en 3D sea una experiencia cómoda y natural. Use una librería de componentes industriales y personalice Factory I/O creando sus propios escenarios de aprendizaje.

La mayoría de los componentes disponen de I/O digital y analógico. Por ejemplo, use una configuración digital para arrancar o detener un transportador o una configuración analógica para pesar elementos o controlar niveles de líquido.

III. Equipos/materiales a utilizar en la práctica

- *Software* Factory I/O.
- *Software* TIA Portal.

IV. Instrucciones

- Abrir el programa de enlace en el *software* TIA Portal V.15. (programa de enlace descargado de la web de Factory I/O)
- Seguir los procedimientos para enlazar el *software* TIA Portal y Factory I/O.
- Elegir la escena de control de nivel en Factory I/O y establecer las entradas y salidas del controlador seleccionado para dicho sistema de control.



- En el *software* TIA Portal, designar las variables para las entradas, salidas y memorias establecidas previamente en Factory I/O.
- Establecer un diagrama de flujo, el cual describa el funcionamiento general del sistema de control en modo manual y automático. (PID)
- Diseñar el programa en lenguaje Ladder para ejercer control sobre la escena de control de nivel.
- Realizar la simulación del proceso en Factory I/O y evidenciar el funcionamiento del programa desarrollado en TIA Portal.
- Realizar capturas de pantalla de cada procedimiento establecido para el desarrollo de la guía. Según lo expuesto en la sesión práctica.
- Elaborar un informe que describa cada uno de los procedimientos y adjunte evidencia de todos los pasos seguidos para su desarrollo.
- Describir detalladamente la lógica de programación establecida en lenguaje Ladder para el sistema de control de nivel.

Bibliografía

- Castaño, S. (3 de marzo de 2019). *Modelo Matemático MOTOR DC Explicación y SIMULINK [Parte 1]*. [Video]. YouTube. <https://bit.ly/3wd6mkX>
- Ogata, K. (2010). *Ingeniería de control moderna*. Prentice-Hall.
- MathWorks (s. f.). *PID Controller Design for a DC Motor*. [Software]. Recuperado de <https://bit.ly/3ktfo7E>

Práctica 6

Automatización de dos electrobombas hidráulicas controlada por un solo pulsador

Sección: NRC Fecha:/...../..... Duración: minutos

Apellidos y nombres:

Tipo de práctica: Individual () Equipo (X)

Instrucciones

Leer cada actividad programada para esta sesión de aprendizaje.
Tener en cuenta las indicaciones del docente.

I. Objetivo

- Desarrollar en los estudiantes las habilidades para el diseño e instalación de dos electrobombas hidráulicas controladas por un pulsador eléctrico, así como la programación del PLC utilizando comandos And, Or, Not, Set, Reset, temporizadores y contadores.

II. Conceptos básicos (introducción o fundamento)

Los actuadores hidráulicos son dispositivos automáticos que funcionan directamente con aceite o agua, los hay para baja presión (250-500 psi) y alta presión (600-5000 psi), utilizan agua de las plantas de tratamiento, aceite hidráulico industrial y aceite biodegradable, son utilizados para automatización de válvulas de compuerta, bola, macho, mariposa o *dampers*.

Existen diferentes mecanismos de actuación como yugo escocés simétrico o canteado, piñón y cremallera, vena, y del tipo pistón para válvulas lineales. Estos actuadores dependen de la instrumentación y/o accesorios para poder funcionar, tales como solenoides, interruptores de límite, filtro, regulador, manómetros, pilotos de alta y/o baja presión, interruptores eléctricos, válvulas de bypass, válvulas para mantenimiento,

dispositivo eutéticos, dispositivos de prueba parcial, tanques de almacenamiento, unidades de potencia hidráulica, botonearas de operación local, botonearas de operación remota, controladores, PLC, protocolos de comunicación, protección ignifuga entre otros más.

Los tiempos de operación son rápidos a una tasa de 1 seg/pulg o menor. Así mismo están equipados por bomba hidráulica manual.

Su uso ideal es en ductos que transportan líquidos o gas amargo que no se puede emplear como fuerza motriz, así mismo donde se requiere de un control muy fino. Son ideales para paros por emergencia, seccionamiento de ductos o antisurge.

III. Equipos/materiales y reactivos a utilizar en la práctica

- 2 motores eléctricos de inducción trifásico de 1750 rpm y 3/4 HP
- 1 PLC Logo 230 RC de Siemens
- 1 cable de interface PC-PLC
- 1 PC con *software* Soft Comfort de logo
- 2 Contactores trifásicos AC3 de 32A
- 1 llave termomagnética de 32A
- 1 extensión trifásica de 6m
- 2 pulsador de NC
- 4 pulsadores NA
- 10 m de cable automotriz #16
- 10 m de cable sólido #14
- 1 multímetro analógico
- 1 destornillador perillero plano.
- 1 destornillador plano de 6".
- 1 destornillador phillips de 6"
- 1 alicate de corte
- 1 alicate universal
- 1 alicate pelacable
- 1 cinta aislante
- 1 cinta *masking tape*

IV. Instrucciones

- El estudiante debe contar con su equipo de protección personal básico: ropa de trabajo de algodón, lente de protección transparente, zapatos de seguridad dieléctrico, guante de badana.
- Dibujar el circuito de fuerza.
- Dibujar el circuito de mando.
- Hacer el diagrama de bloques por teclado.
- Hacer el diagrama de bloques por computadora.
- Desarrollar la lista de ordenamiento.
- Desarrollar el esquema de conexiones Programar el PLC Logo RC 230.
- Instalar el circuito propuesto.

Condición

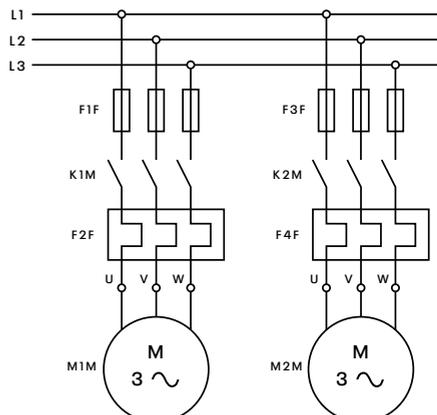
Dos electrobombas son controladas en forma escalonada mediante un pulsador.

- Al primer pulso, se enciende la primera electrobomba y su lámpara de señalización.
- Al segundo pulso, se enciende el segundo calefactor y su lámpara de señalización. Al tercer pulso, se apagan los dos calefactores.

Esquemas de fuerza

- **Actividades o tareas por ejecutar:**

Instalar circuitos de fuerza.



Esquemas de mando

- **Actividades o tareas por ejecutar:**
Instalar circuitos de mando.

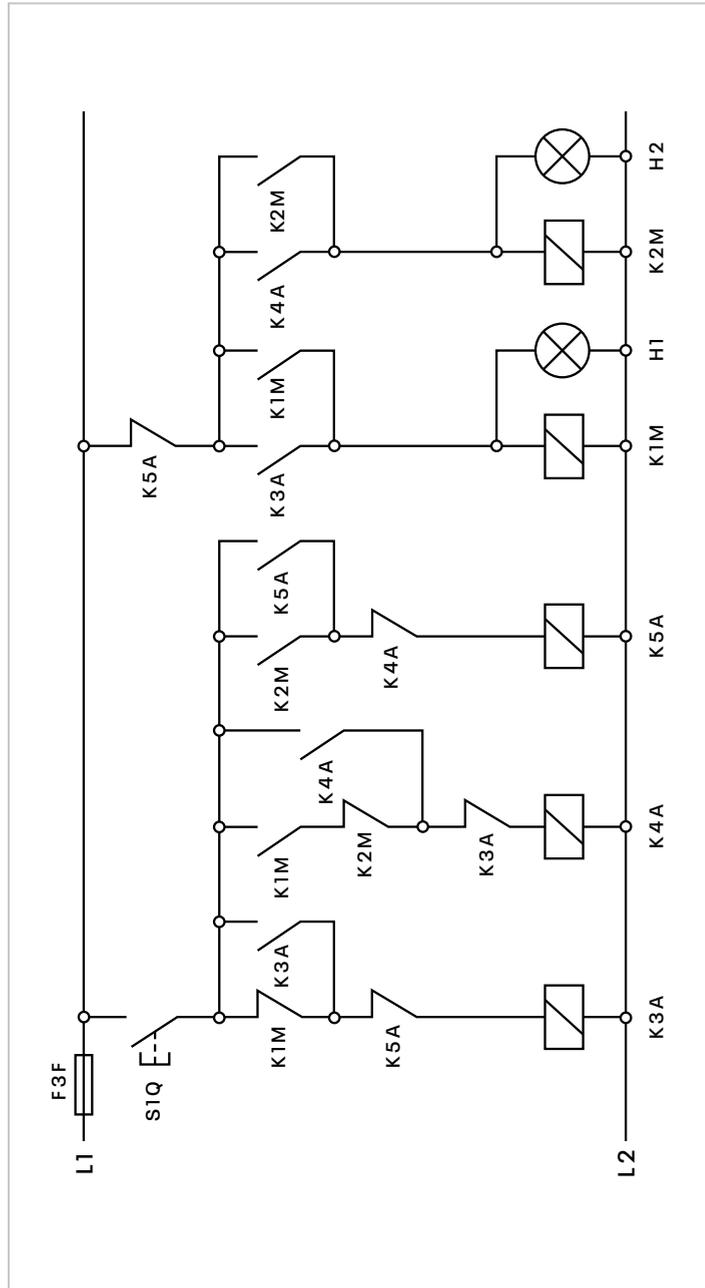
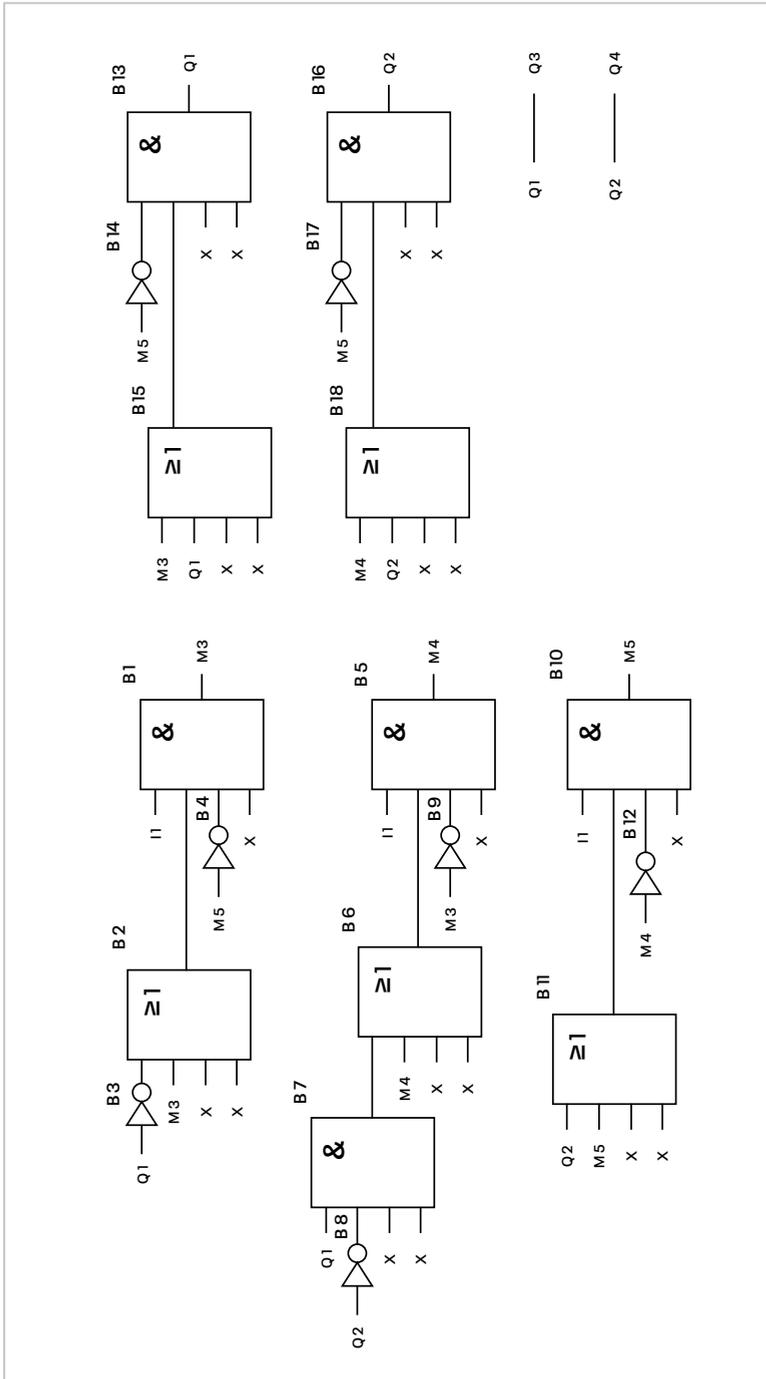


Diagrama de bloques por teclado



Bibliografía

- Castaño, S. (3 de marzo de 2019). *Modelo Matemático MOTOR DC*
□□ Explicación y SIMULINK [Parte 1]. Video. [YouTube]. www.youtube.com/watch?v=d1xfirFBd4Q
- Ogata, K. (2010). *Ingeniería de control Moderna*. Pearson, Prentice-Hall.
MathWorks (s. f.) *PID Controller Design for a DC Motor*. [Software].
<https://bit.ly/3NyE1xh>



Cuarta Unidad

Control de procesos



Programación de Grafset en lenguaje Lader

Sección: NRC Fecha:/...../..... Duración: minutos

Apellidos y nombres:

Tipo de práctica: Individual () Equipo (X)

Instrucciones

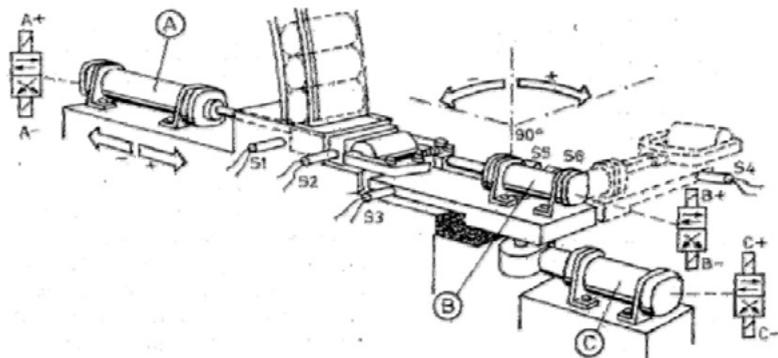
Leer cada actividad programada para esta sesión de aprendizaje.
Tener en cuenta las indicaciones del docente.

I. Objetivo

- Identificar la programación de Grafset por medio del lenguaje Lader.
- Utilizar FluidSim como herramienta para conocer y comprender el funcionamiento de los sistemas hidráulicos y neumáticos.
- Utilizar TIA Portal como herramienta para programar en lenguaje Lader.
- Analizar algunos procesos de automatización industria, presentes en el campo laboral.

II. Conceptos básicos (introducción o fundamento)

Esquema de contactos



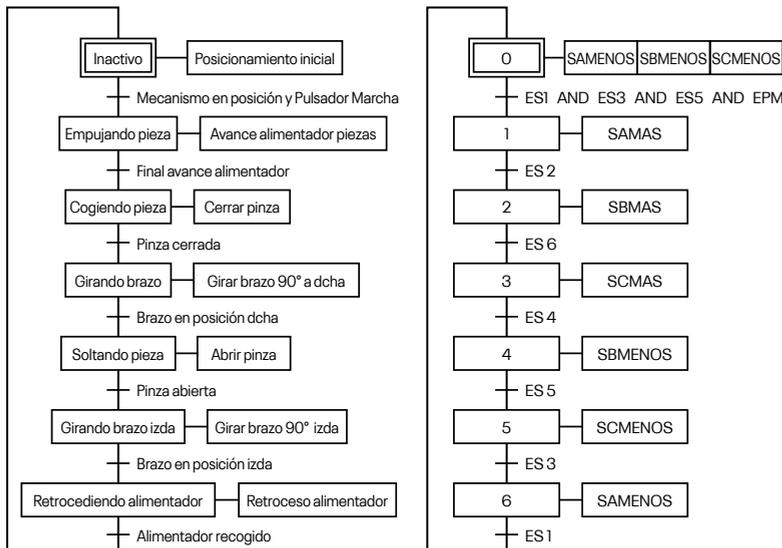
Donde:

- A: Cilindro alimentador de latas.
- B: Pinzas.
- C: Giro de brazo.
- A, B, C son controlados por electroválvulas 4/2.

Cuadro de variables:

	SALIDAS PLC		ENTRADAS PLC
A + Empuje alimentador	SAMAS	S1 - Final retroceso alimentador	ES 1
A - Retroceso alimentador	SAMENOS	S2 - Final avance alimentador	ES 2
B + Cierre pinza	SBMAS	S3 - Brazo en posición izquierda	ES 3
B - Apertura pinza	SBMENOS	S4 - Brazo en posición derecha	ES 4
C + Giro brazo a derecha	SCMAS	S5 - Pinza abierta	ES 5
C - Giro brazo a izquierda	SCMENOS	S6 - Pinza cerrada	ES 6
		PM - Pulsador de marcha	EPM

Diagramas Grafcet de nivel I y de nivel II:

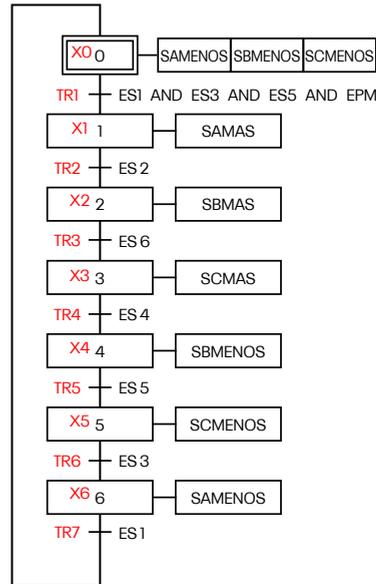


III. Equipos/materiales y reactivos a utilizar en la práctica

- Software FluidSim.
- Software TIA Portal.

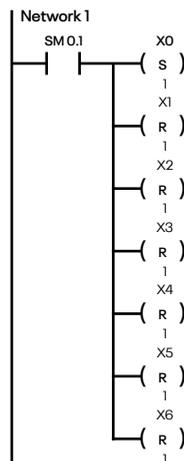
IV. Instrucciones

Asignar etapas y transiciones



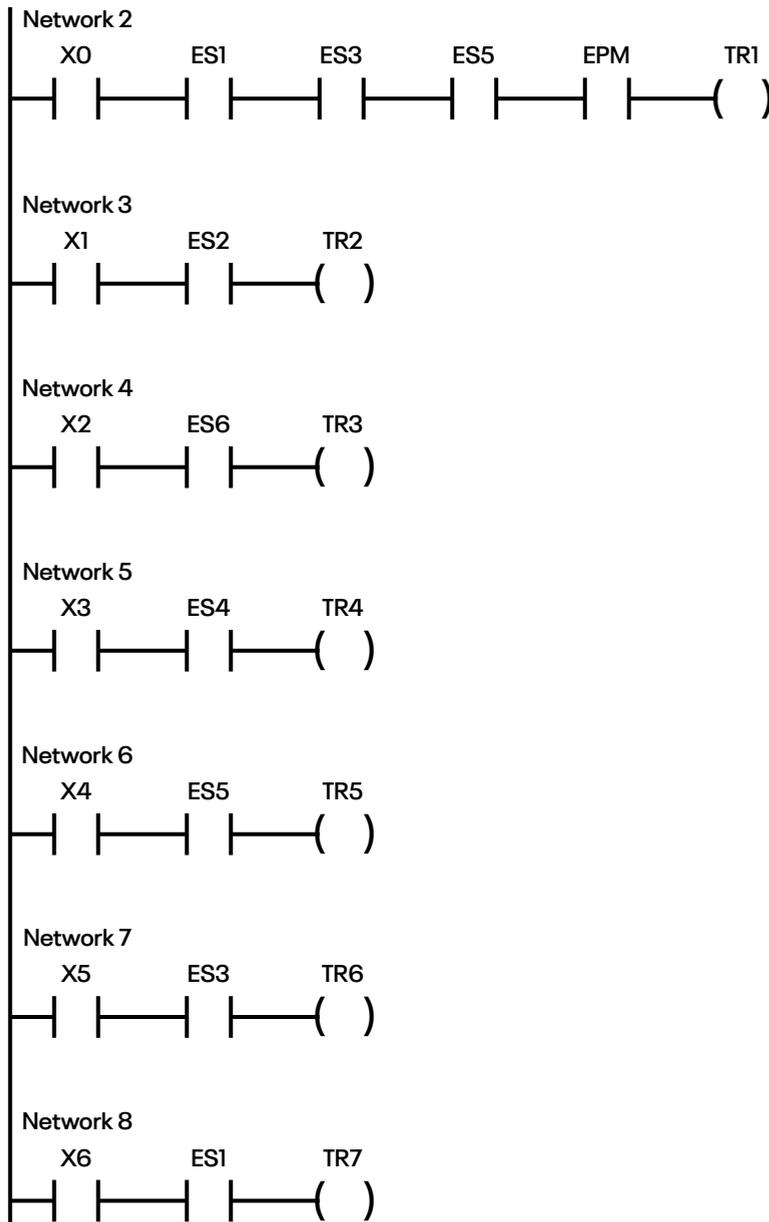
Por ejemplo, para S7-200		
	Nombre	Dirección
1	ES1	I0.0
2	ES2	I0.1
3	ES3	I0.2
4	ES4	I0.3
5	ES5	I0.4
6	ES6	I0.5
7	EPM	I0.6
8	SAMAS	Q0.0
9	SAMENOS	Q0.1
10	SBMAS	Q0.2
11	SBMENOS	Q0.3
12	SCMAS	Q0.4
13	SBMENOS	Q0.5
14	X0	M0.0
15	X1	M0.1
16	X2	M0.2
17	X3	M0.3
18	X4	M0.4
19	X5	M0.5
20	X6	M0.6
21	TR1	M1.0
22	TR2	M1.1
23	TR3	M1.2
24	TR4	M1.3
25	TR5	M1.4
26	TR6	M1.5
27	TR7	M1.6

Programar etapa inicial. En el primer ciclo de ejecución, se activa X0 y se desactivan las demás etapas.

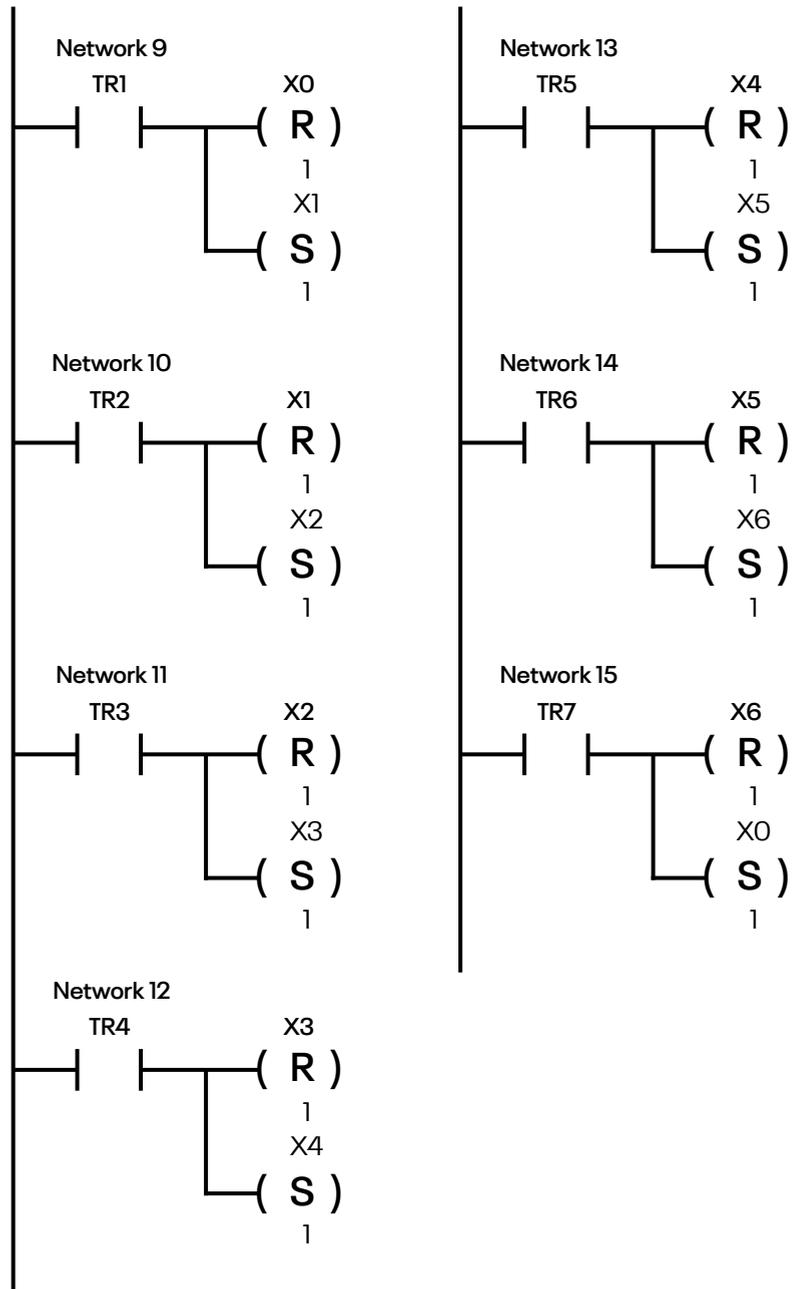


S - activado
R - desactivado

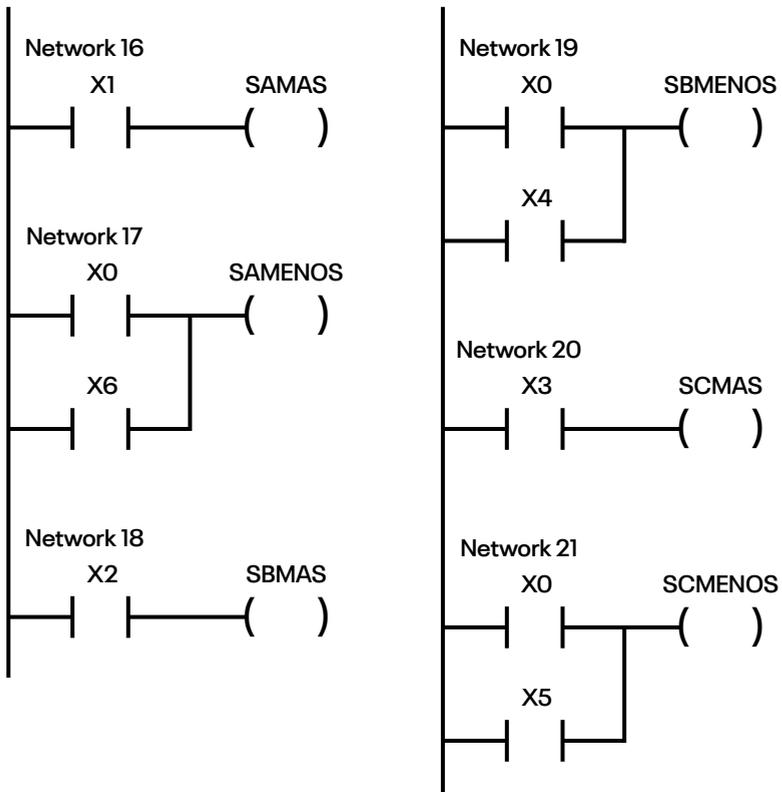
Programar franqueo de transiciones. Una transición se franquea cuando estén activas las etapas inmediatamente anteriores y sea cierta la receptividad asociada. Por ejemplo, TR4 se franqueará cuando esté activa X3 y ES4 valga 1 (ON).



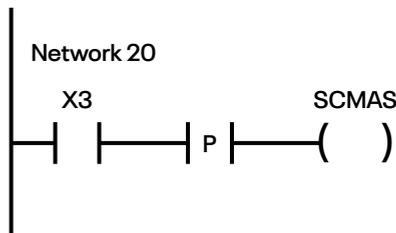
Programar desactivación y activación de etapas. Por ejemplo, cuando se franquea TR1 se desactivará la etapa X0 y se activará X1.



Programar acciones.



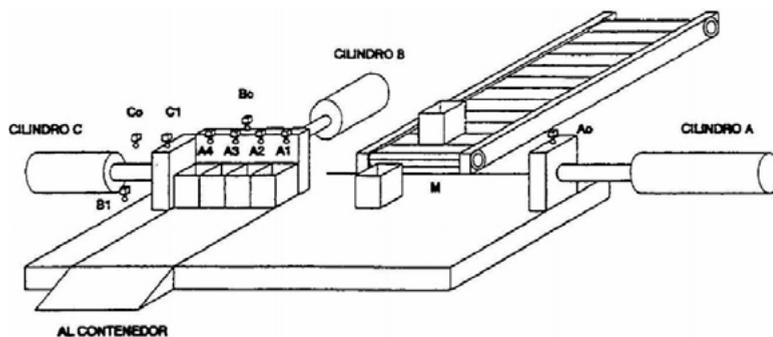
Las acciones anteriores se mantienen mientras la etapa o etapas a las que están asociadas estén activas. Al ser las válvulas biestables, no sería necesario mantenerlas alimentadas durante toda la etapa, valdría con que se realizaran al entrar en la etapa. Podríamos programarlas de la siguiente manera:



Análogamente al ejercicio desarrollado previamente, realice el siguiente ejercicio propuesto:

1. Realizar el esquema de procesos neumáticos en el *software* FluidSim. Asimismo, realizar la asignación de entradas y salidas al sistema de control.
2. Realizar el programa Grafcet en el *software* TIA Portal y establecer conexión con FluidSim para controlar el esquema de procesos neumáticos.
3. Realizar el programa en lenguaje Lader en el *software* TIA Portal y establecer conexión con FluidSim para controlar el esquema de procesos neumáticos. Para ello seguir pasos indicados en el procedimiento experimental del presente laboratorio.
4. Realizar el esquema de procesos neumáticos en FluidSim y diagrama Grafcet de nivel I y II para el siguiente ejercicio:

Debemos llevar a cabo la automatización de una máquina que se dedica a reunir cajas de 4 en 4 para su posterior apilado. Para ello utilizaremos tres cilindros A, B y C. En la siguiente figura se muestra el proceso que posteriormente indicaremos su funcionamiento.



Como se ve en la figura, tendremos varios finales de carrera para cada cilindro: El cilindro A, tendrá cinco finales de carrera: FCA0, FCA1, FCA2, FCA3 Y FCA4. La motivación es para reunir cuatro cajas una detrás de otra. El cilindro B, tiene dos

finales de carrera, FCBO y FCB1. Se encarga de apilar las cuatro cajas al contenedor. El cilindro C, tiene dos finales de carrera también, FCCO y FCC1. Se encarga de hacer de tope para el agrupamiento de las primeras 4 cajas. Tenemos un sensor de presencia de cajas (M).

Descripción de funcionamiento

Al iniciar, el modo en el que ha de estar dicha automatización es el siguiente: el cilindro A y B, han de estar retraídos y el C extendido.

Cuando se detecte una caja (sensor M activo), el cilindro A se extenderá empujándola, en primer lugar, hasta el final de carrera FCA4. Después de esto el cilindro A retrocederá de nuevo. En una nueva detección de caja, el cilindro A la apilará también, lógicamente hasta FCA3 (pues el hueco FCA4 está ya ocupado y no se podrá empujar más allá gracias al tope que hace el cilindro C al estar extendido).

Después nuevamente A se retrocederá. Análogamente con dos presencias de cajas más, se apilarán en FCA2 y FCA1. Una vez q las 4 cajas estén agrupadas, el cilindro C retrocederá (pues no hace falta hacer tope, y para evitar una posible colisión con el cilindro B), y el cilindro B se extenderá para apilar las 4 cajas en el contenedor. Posteriormente el cilindro B retrocederá, y de nuevo el cilindro C se extenderá, pasando todo a estar en la situación inicial, conforme para un nuevo ciclo.

Bibliografía

FAMIC Technologies Inc. (s. f.). *Guía del usuario del taller GRAFCET*.

Recuperado de <https://bit.ly/3kqZTx3>

InfoPLCnet (s. f.). Ejercicios de automatismo. Recuperado de <https://>

bit.ly/3DoXOFW



Montaje e instalación del proyecto semestral

Sección: NRC Fecha:/...../..... Duración: minutos

Apellidos y nombres:

Tipo de práctica: Individual () Equipo (X)

Instrucciones

Leer cada actividad programada para esta sesión de aprendizaje.
Tener en cuenta las indicaciones del docente.

I. Objetivo

- Los estudiantes ejecutarán el montaje e instalación del proyecto seleccionado.

II. Conceptos básicos (introducción o fundamento)

Los estudiantes agrupados presentarán la parte del proyecto que les corresponde, como: el informe que respalda el proyecto, el esquema del proyecto, el listado de materiales, los cálculos preliminares, etc.

III. Equipos/materiales y reactivos a utilizar en la práctica

- Juego de llaves mixtas en mm y pulgadas
- Juego de destornilladores planos y Phillips
- Juego de dados en mm y pulgadas
- Calibrador vernier 1/20-6"
- Flexómetro 3 m
- Multímetro digital de autorango
- Alicates de presión y universal
- Martillo mecánico
- Arco y sierra
- Equipo de soldadura por arco eléctrico
- Taladro portátil

IV. Instrucciones

- El estudiante debe contar con su equipo de protección personal básico: mameluco, zapatos de seguridad dieléctricos, lente de protección, guante de caucho.
- Los estudiantes ejecutarán tareas de instalación y montaje, de acuerdo con las características del proyecto seleccionado por su grupo.
- Los estudiantes expondrán los avances de su proyecto, en la secuencia:
 - Planteamiento del problema
 - Los objetivos
 - La hipótesis
 - La lista de exigencias
 - Matriz morfológica
 - La caja negra
 - Evaluación económica
 - Evaluación técnica
 - El conjunto solución
- Las conclusiones serán aportes de los estudiantes al término de la clase.

Bibliografía

Alcalde, P. (2013). *Electrotecnia*. Editorial Paraninfo.

Roldán, J. (2003). *Manual del electromecánico de mantenimiento*. Editorial Paraninfo.



