



UES

Universidad Estatal de Sonora
La Fuerza del Saber Estimulará mi Espíritu

MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO Sistemas Hidráulicos y Neumáticos Laboratorio

Programa Académico
Plan de Estudios
Fecha de elaboración
Versión del Documento

Ingeniero en Mecatrónica
2021
01/07/2025
1ra. Versión



Dra. Martha Patricia Patiño Fierro
Rectora

Mtra. Ana Lisette Valenzuela Molina
**Encargada del Despacho de la Secretaría
General Académica**

Mtro. José Antonio Romero Montaña
Secretario General Administrativo

Lic. Jorge Omar Herrera Gutiérrez
**Encargado de Despacho de Secretario
General de Planeación**

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN.....	4
IDENTIFICACIÓN	6
<i>Carga Horaria del alumno</i>	<i>6</i>
<i>Consignación del Documento</i>	<i>6</i>
MATRIZ DE CORRESPONDENCIA	7
NORMAS DE SEGURIDAD Y BUENAS PRÁCTICAS	11
<i>Reglamento general del laboratorio</i>	<i>11</i>
<i>Reglamento de uniforme</i>	<i>11</i>
<i>Uso adecuado del equipo y materiales.....</i>	<i>11</i>
<i>Manejo y disposición de residuos peligrosos.....</i>	<i>12</i>
<i>Procedimientos en caso de emergencia</i>	<i>12</i>
RELACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO POR ELEMENTO DE COMPETENCIA..	14
PRÁCTICAS.....	3
FUENTES DE INFORMACIÓN	7
NORMAS TÉCNICAS APLICABLES.....	10
ANEXOS	3

INTRODUCCIÓN

Como parte de las herramientas esenciales para la formación académica de los estudiantes de la Universidad Estatal de Sonora, se definen manuales de práctica de laboratorio como elemento en el cual se define la estructura normativa de cada práctica y/o laboratorio, además de representar una guía para la aplicación práctica del conocimiento y el desarrollo de las competencias clave en su área de estudio. Su diseño se encuentra alineado con el modelo educativo institucional, el cual privilegia el aprendizaje basado en competencias, el aprendizaje activo y la conexión con escenarios reales.

Con el propósito de fortalecer la autonomía de los estudiantes, su pensamiento crítico y sus habilidades para la resolución de problemas, las prácticas de laboratorio integran estrategias didácticas como el aprendizaje basado en proyectos, el trabajo colaborativo, la experimentación guiada y el uso de tecnologías educativas. De esta manera, se promueve un proceso de enseñanza-aprendizaje dinámico, en el que los estudiantes no solo adquieren conocimientos teóricos, sino que también desarrollan habilidades prácticas y reflexivas para su desempeño profesional.

Señalar en este apartado brevemente los siguientes elementos según corresponda:

- Propósito del manual

Establecer un objetivo formativo o de aprendizaje que oriente al estudiante o profesional hacia el desarrollo de competencias técnicas y analíticas en el diseño de circuitos de automatización industrial. En otras palabras, busca que el estudiante sea capaz de:

- ✓ Diseñar circuitos de sistemas neumáticos, hidráulicos, electroneumáticos y electrohidráulicos.
- ✓ Aplicar las leyes físicas y los principios que rigen el funcionamiento de estos sistemas.
- ✓ Seleccionar y representar correctamente los elementos mediante la simbología adecuada, de acuerdo con normas internacionales.
- ✓ Integrar estos conocimientos al contexto industrial, para procesos de automatización.
- ✓ Fomentar habilidades de análisis y solución de problemas, con enfoque en obtener resultados concretos y eficientes.

- Justificación de su uso en el programa académico

El diseño de circuitos de sistemas neumáticos, hidráulicos, electroneumáticos y electrohidráulicos es fundamental en los procesos de automatización industrial, ya que

permite el desarrollo de soluciones eficientes, seguras y acordes a las necesidades de la producción moderna. Para lograrlo, es indispensable que los estudiantes y futuros profesionales comprendan y apliquen las leyes físicas que rigen el funcionamiento de estos sistemas, así como las características y simbología de los diferentes elementos que los componen.

El dominio de estas competencias contribuye a la correcta interpretación y elaboración de esquemas bajo las normas internacionales de simbología neumática e hidráulica, lo cual es esencial para garantizar la estandarización, el entendimiento y la correcta operación de los sistemas en el entorno industrial. Además, fomenta el análisis crítico de problemas, el planteamiento de soluciones y el enfoque en la obtención de resultados concretos, habilidades clave para enfrentar los retos de la automatización y la mejora continua de los procesos productivos.

- Competencias a desarrollar
 - **Competencias blandas:** Trabajo en equipo, Comunicación efectiva, resolución de problemas, autonomía en el aprendizaje, orientación a resultados pensamiento crítico y analítico.
 - **Competencias disciplinares:** Aplicar las leyes físicas, interpretar y elaborar diagramas, diseñar circuitos funcionales, cumplir con normas y estándares técnicos, simular y validar circuitos.
 - **Competencias profesionales:** Diseñar e implementar circuitos de automatización industrial, interpretar, aplicar y aplicar la simbología técnica, simular, analizar y validar el funcionamiento de los circuitos, identificar y solucionar fallas en los sistemas de automatización, elaborar y presentar documentación técnica y cumplir con las normativas de seguridad industrial.

IDENTIFICACIÓN

Nombre de la Asignatura		Sistemas Hidráulicos y Neumáticos	
Clave	071CP070	Créditos	5
Asignaturas Antecedentes	NO APLICA	Plan de Estudios	2021

Área de Competencia	Competencia del curso
Emplear el pensamiento estratégico en la gestión empresarial, a nivel regional, nacional o internacional, mediante la aplicación efectiva de herramientas metodológicas, de producción, financieras, mercadológicas y de gestión del capital humano, con el fin de incrementar los índices de productividad y competitividad organizacional, bajo un enfoque de calidad, análisis de problemas, trabajo en equipo y toma de decisiones.	Diseñar circuitos de sistemas neumáticos, hidráulicos, electroneumáticos y electrohidráulicos con base a las leyes físicas, considerando las características, funcionamiento y simbología de los diferentes elementos neumáticos, hidráulicos y eléctricos para ser utilizados en los procesos de automatización industriales conforme a las normas de simbología neumáticas e hidráulicas internacionales fomentando el análisis de problemas y el enfoque en resultados.

Carga Horaria de la asignatura

Horas Supervisadas			Horas Independientes	Total de Horas
Aula	Laboratorio	Plataforma		
2	2	0	1	5

Consignación del Documento

Unidad Académica	Unidad Académica Hermosillo
Fecha de elaboración	01/07/2025
Responsables del diseño	M.S.I. Hugo Alejandro Casas Luna
Validación	
Recepción	Coordinación de Procesos Educativos

MATRIZ DE CORRESPONDENCIA

Señalar la relación de cada práctica con las competencias del perfil de egreso

PRÁCTICA	PERFIL DE EGRESO
1. Cuadro comparativo entre la hidráulica y neumática.	Seleccionar las metodologías apropiadas, con base a la Norma Oficial Mexicana aplicable, para el diseño de sistemas mecatrónicos factibles, mediante la planeación, innovación, comunicación y apertura al cambio.
2. Trabajo escrito referente a las aplicaciones de la hidráulica y neumática	Seleccionar las metodologías apropiadas, con base a la Norma Oficial Mexicana aplicable, para el diseño de sistemas mecatrónicos factibles, mediante la planeación, innovación, comunicación y apertura al cambio.
3. Mapa mental de los elementos de los sistemas neumáticos e hidráulicos	Integrar componentes electrónicos y mecánicos de máquinas y herramientas automatizadas, con base a las normas y estándares internacionales, para el mejoramiento de productos y servicios en el sector industrial, público o privado, a partir del enfoque en resultados, trabajo en equipo, innovación y responsabilidad.
4. Trabajo de investigación referente a fuentes de energía neumática e hidráulica.	Integrar componentes electrónicos y mecánicos de máquinas y herramientas automatizadas, con base a las normas y estándares internacionales, para el mejoramiento de productos y servicios en el sector industrial, público o privado, a partir del enfoque en resultados, trabajo en equipo, innovación y responsabilidad.
5. Resumen referente a los actuadores neumáticos e hidráulicos.	• Seleccionar las metodologías apropiadas, con base a la Norma Oficial Mexicana aplicable, para el diseño de sistemas mecatrónicos factibles, mediante la planeación, innovación, comunicación y apertura al cambio.
6. Apuntes de clase referentes a válvulas distribuidores y su simbología	Operar software especializado, con base a las normas, estándares y lineamientos establecidos por ANSI e ISO, para el diseño y manejo de componentes, máquinas y herramientas automáticas, referente al

	mejoramiento de productos y servicios en el sector industrial, público o privado, con base en el autoaprendizaje, dominio del estrés y enfoque en resultados.
7. Investigación de conceptos referente a válvulas de cierre y control de caudal	Integrar componentes electrónicos y mecánicos de máquinas y herramientas automatizadas, con base a las normas y estándares internacionales, para el mejoramiento de productos y servicios en el sector industrial, público o privado, a partir del enfoque en resultados, trabajo en equipo, innovación y responsabilidad.
8. Práctica de laboratorio 1: Simbología.	Operar software especializado, con base a las normas, estándares y lineamientos establecidos por ANSI e ISO, para el diseño y manejo de componentes, máquinas y herramientas automáticas, referente al mejoramiento de productos y servicios en el sector industrial, público o privado, con base en el autoaprendizaje, dominio del estrés y enfoque en resultados.
9. Investigación de niveles de diseño y código de identificación de componentes neumáticos e hidráulico.	Integrar componentes electrónicos y mecánicos de máquinas y herramientas automatizadas, con base a las normas y estándares internacionales, para el mejoramiento de productos y servicios en el sector industrial, público o privado, a partir del enfoque en resultados, trabajo en equipo, innovación y responsabilidad.
10. Práctica de laboratorio 2. Mandos neumáticos intuitivo.	Integrar prototipos y sistemas tecnológicamente adecuados, con base a las normas y estándares internacionales, para proyectos mecatrónicos en el sector industrial, de servicios, público o privado, a través del análisis de problemas, enfoque en resultados e innovación.
11. Práctica de laboratorio 3. Mandos hidráulicos intuitivos	Integrar prototipos y sistemas tecnológicamente adecuados, con base a las normas y estándares internacionales, para proyectos mecatrónicos en el sector industrial, de servicios, público o privado, a través del análisis de problemas, enfoque en resultados e innovación.
12. Resumen referente a los diagramas	• Seleccionar las metodologías apropiadas,

espacio-fase y espacio tiempo	con base a la Norma Oficial Mexicana aplicable, para el diseño de sistemas mecatrónicos factibles, mediante la planeación, innovación, comunicación y apertura al cambio.
13. Solución de ejercicios referentes a la obtención de secuencia y grupos de trabajo	Seleccionar las metodologías apropiadas, con base a la Norma Oficial Mexicana aplicable, para el diseño de sistemas mecatrónicos factibles, mediante la planeación, innovación, comunicación y apertura al cambio.
14. Solución de ejercicios referentes al diseño de circuitos neumáticos por el método de cascada	Seleccionar las metodologías apropiadas, con base a la Norma Oficial Mexicana aplicable, para el diseño de sistemas mecatrónicos factibles, mediante la planeación, innovación, comunicación y apertura al cambio.
15. Práctica de laboratorio 4 Diseño de circuitos neumáticos aplicados utilizando el método de cascada.	Desarrollar sistemas automáticos según las normas oficiales vigentes, para el control de procesos en el ámbito industrial o de servicios, público o privado, por medio de liderazgo, análisis de problemas e innovación tecnológica
16. Práctica de laboratorio 5 Diseño de circuitos hidráulicos aplicados utilizando el método de cascada.	Desarrollar sistemas automáticos según las normas oficiales vigentes, para el control de procesos en el ámbito industrial o de servicios, público o privado, por medio de liderazgo, análisis de problemas e innovación tecnológica
17. Resumen referente a los conceptos de electroneumática y electrohidráulica.	Seleccionar las metodologías apropiadas, con base a la Norma Oficial Mexicana aplicable, para el diseño de sistemas mecatrónicos factibles, mediante la planeación, innovación, comunicación y apertura al cambio.
18. Trabajo de investigación referente a los elementos eléctricos y su simbología	Integrar componentes electrónicos y mecánicos de máquinas y herramientas automatizadas, con base a las normas y estándares internacionales, para el mejoramiento de productos y servicios en el sector industrial, público o privado, a partir del enfoque en resultados, trabajo en equipo, innovación y responsabilidad.
19. Solución de ejercicios referentes al	Seleccionar las metodologías apropiadas,

diseño eléctrico de un sistema electroneumático.	con base a la Norma Oficial Mexicana aplicable, para el diseño de sistemas mecatrónicos factibles, mediante la planeación, innovación, comunicación y apertura al cambio.
20.Práctica de laboratorio 6. Diseño de circuitos electroneumáticos aplicados utilizando el método intuitivo.	Desarrollar sistemas automáticos según las normas oficiales vigentes, para el control de procesos en el ámbito industrial o de servicios, público o privado, por medio de liderazgo, análisis de problemas e innovación tecnológica
21.Práctica de laboratorio 7. Diseño de circuitos electroneumáticos aplicados utilizando el método de cascada	Desarrollar sistemas automáticos según las normas oficiales vigentes, para el control de procesos en el ámbito industrial o de servicios, público o privado, por medio de liderazgo, análisis de problemas e innovación tecnológica
22.Solución de ejercicios referentes al diseño eléctrico de un sistema electrohidráulico	Seleccionar las metodologías apropiadas, con base a la Norma Oficial Mexicana aplicable, para el diseño de sistemas mecatrónicos factibles, mediante la planeación, innovación, comunicación y apertura al cambio.
23.Practica de laboratorio 8. Diseño de circuitos electrohidráulicos aplicados utilizando el método de cascada.	Desarrollar sistemas automáticos según las normas oficiales vigentes, para el control de procesos en el ámbito industrial o de servicios, público o privado, por medio de liderazgo, análisis de problemas e innovación tecnológica

NORMAS DE SEGURIDAD Y BUENAS PRÁCTICAS

Reglamento general del laboratorio

1. El acceso al laboratorio está permitido únicamente a estudiantes y personal autorizado.
2. Los alumnos serán admitidos y permanecerán en el interior, sólo bajo supervisión del docente responsable del grupo.
3. El docente se anotará en el libro de registro los datos correspondientes al equipo que utilizará, fecha y cantidad de alumnos, el cual será supervisados por el auxiliar en turno.
4. Ninguna persona está autorizada para realizar las actividades que se enumeran a continuación dentro de los laboratorios de la Universidad:
 - a) Introducir alimentos o bebidas;
 - b) Fumar;
 - c) Introducir juegos o cualquier otro equipo didáctico ajeno al laboratorio o taller;
 - d) Faltar al respeto al profesor, auxiliar, o a sus compañeros;
 - e) Bajo ninguna situación se permitirá ninguna actividad que moleste al resto de los usuarios.
5. El estudiante es responsable del correcto uso y cuidado de los equipos.
6. Los útiles escolares y pertenencias personales deberán ser colocadas en los estantes para mochilas.
7. En ausencia del docente, la práctica no podrá ser realizada.
8. En caso de requerirse sesión extraordinaria, el docente solicitará al encargado del laboratorio el permiso de acuerdo con la disponibilidad en las instalaciones.

Reglamento de uniforme

1. Es obligatorio portar el equipo de protección personal (EPP) asignado: lentes de seguridad, calzado industrial o cerrado.
2. Pantalón de algodón o mezclilla.
3. Uso de uniforme de acuerdo al PE.
4. Se prohíbe el consumo de alimentos, bebidas y el uso de dispositivos personales no relacionados con la práctica, solo si es autorizado por el docente para la recopilación de fotografías como evidencia de las prácticas.
5. Mantener una actitud de respeto y colaboración con sus compañeros, docentes y personal de laboratorio.

Uso adecuado del equipo y materiales

1. En caso de que el usuario (alumnos y maestros) requieran para su práctica herramientas, éstos, al inicio deberán firmar un vale de almacén y entregarlo al responsable del laboratorio o docente.
2. Los equipos solo podrán ser operados bajo la supervisión de un instructor o docente.
3. El alumno deberá revisar el estado de las herramientas, mangueras, conexiones antes de iniciar la práctica y deberá reportar cualquier daño al responsable del laboratorio o al docente.

4. Queda estrictamente prohibido realizar modificaciones o manipulaciones no autorizadas en los sistemas neumáticos o hidráulicos.
5. Utilizar los componentes únicamente para fines académicos o para generar investigación aplicada.
6. Cuando el maestro o el alumno ingrese con alguna herramienta, equipo o accesorio, deberá avisar al encargado, previamente, para su registro.
7. La salida de cualquier bien propiedad de la institución será sólo con autorización por escrito del Jefe de carrera o el área correspondiente para autorizarlo, mediante un vale o un oficio debidamente firmado por quien recibe el bien y la autoridad correspondiente de la Universidad.
8. Todos los equipos, al término de las prácticas, deberán guardarse para evitar la falla que produce la acumulación de polvo en componentes eléctricos y electrónicos, así como para la conservación de la limpieza de los mismos.
9. La desconexión de cables eléctricos y 'puentes' deberá de realizarse de acuerdo a las especificaciones del manual de operación y diseño.
10. -Los alumnos usuarios de los equipos, una vez finalizada la práctica, serán responsables de entregar al profesor y/o al responsable del laboratorio o taller los accesorios, herramientas y equipos en perfecto estado de limpieza y orden. Además, vigilarán que las puertas y ventanas queden debidamente cerradas.
11. Cuando la falla, descompostura o daño sea provocado por negligencia, impericia, imprudencia o premeditación, la persona será sancionada, debiendo cubrir el daño. Esta situación será evaluada por las autoridades de la Universidad; previamente, la persona deberá exponer su punto de vista y rendir un informe detallado.

Seguridad

1. Al término de la práctica, el docente deberá cerciorarse que las llaves de gas y agua están debidamente cerradas.
2. Conocer y seguir los procedimientos de emergencia.
3. El alumno, desde el momento mismo que ingrese a las instalaciones de los laboratorios, deberá observar la disciplina que exige la seguridad en las instalaciones, debiendo prever lo previsible y actuar con cautela y prudencia en el manejo de los aparatos e instrumentos que utilice para sus prácticas, tomando en consideración que por su propia naturaleza resulta de peligro el utilizarlos en forma indebida.

Procedimientos en caso de emergencia

1. Conocer y seguir los procedimientos de emergencia establecidos, incluyendo las ubicaciones de salidas de emergencia, extintores y el botiquín de primeros auxilios.
2. No trabajar con presiones superiores a las indicadas en las prácticas o por el docente.
3. Antes de desmontar cualquier componente, asegurarse de que el sistema se encuentra despresurizado y apagado.
4. Mantener el área de trabajo limpia y libre de obstáculos durante y al finalizar las actividades.

Sanciones

El incumplimiento de este reglamento podrá derivar en:

1. Amonestaciones verbales o escritas.
2. Suspensión temporal o definitiva del acceso al laboratorio.
3. Reporte a la coordinación académica o dirección de la institución.

Disposiciones finales

1. Este reglamento debe ser leído y firmado de conformidad por todos los usuarios del laboratorio antes de iniciar las actividades.
2. Cualquier situación no prevista en el presente reglamento será resuelta por el responsable del laboratorio o las autoridades de la institución.

RELACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO POR ELEMENTO DE COMPETENCIA

Elemento de Competencia al que pertenece la práctica	EC I
	Identificar los principios físicos que rigen a la neumática e hidráulica y que son aplicados en los procesos de generación, tratamiento y distribución de los fluidos encargados de la transmisión de energía neumática e hidráulica con la finalidad de comprender su funcionamiento y aplicación en la automatización industrial, conforme a las normas de simbología, fomentando el aprendizaje y el análisis de problemas.

PRÁCTICA	NOMBRE	COMPETENCIA
EC1 F1 Actividad de aprendizaje 1:	Cuadro comparativo entre la hidráulica y neumática	Elaborar un cuadro comparativo entre los sistemas neumático e hidráulico para identificar sus características, ventajas y desventajas, de acuerdo con la explicación del facilitador y los recursos proporcionados, en el marco de la práctica de laboratorio, demostrando pensamiento crítico y trabajo colaborativo.
EC1 F1 Actividad de aprendizaje 2	Trabajo escrito referente a las aplicaciones de la hidráulica y neumática.	Realizar un trabajo escrito sobre las aplicaciones de la hidráulica y la neumática para identificar su uso en sector industrial, comercial o público, siguiendo las indicaciones del docente y utilizando los recursos asignados, en el contexto de una práctica de laboratorio, demostrando responsabilidad y comunicación efectiva.
EC1 F2 Actividad de aprendizaje 3	Mapa mental de los elementos de los sistemas neumáticos e hidráulicos.	Elaborar un mapa mental de los elementos de los sistemas neumático e hidráulico para identificar y clasificar los elementos de generación de energía, tratamiento de fluidos, mando, control y trabajo, con base en la explicación del facilitador y los recursos proporcionados, en el contexto de la práctica de laboratorio, demostrando pensamiento crítico y organización.
EC1 F2 Actividad de aprendizaje 4	Trabajo de investigación referente a fuentes de energía neumática e hidráulica.	Realizar un trabajo de investigación sobre las fuentes de energía neumática e hidráulica para identificar sus características, funcionamiento y tipos de compresores y bombas, con base en la explicación del facilitador y en los recursos

		proporcionados, en el contexto de la práctica académica, demostrando responsabilidad y capacidad de análisis.
EC1 F2 Actividad de aprendizaje 5	Resumen referente a los actuadores neumáticos e hidráulicos.	Realizar un resumen sobre los actuadores neumáticos e hidráulicos para identificar su definición, clasificación, características y funcionamiento, con base en la exposición del facilitador y en los recursos proporcionados, en el contexto de la práctica académica, demostrando capacidad de síntesis y responsabilidad.
EC1 F3 Actividad de aprendizaje 6	Apuntes de clases referentes a válvulas distribuidoras y su simbología.	Realizar apuntes de clases referentes a válvulas distribuidoras y simbología con la finalidad de consolidar los conocimientos sobre sus características, funcionamiento y tipos de accionamientos, en base a la exposición de los conceptos del facilitador y los recursos presentados, en el contexto de una práctica de aula, demostrando capacidad de organización y responsabilidad en el trabajo.
EC1 F3 Actividad de aprendizaje 7	Investigación de conceptos referente a válvulas de cierre y control de caudal.	Realizar una investigación de conceptos referentes a las válvulas de cierre y control de caudal con la finalidad de identificar sus características y funcionamiento, incluyendo válvulas de cierre, válvulas de presión, válvulas lógicas y válvulas continuas, basados en la explicación del facilitador y los recursos ofrecidos, en el contexto de una práctica de aula, demostrando pensamiento crítico y responsabilidad en el desarrollo del trabajo.
EC1 F3 Actividad de aprendizaje 8	Actividad de aprendizaje 8: Práctica de laboratorio 1: Simbología Neumática.	Realizar la práctica de laboratorio sobre la simbología neumática para identificar y aplicar correctamente los símbolos en el diseño de un circuito neumático, utilizando el software de simulación Fluid SIM FESTO DEMO de Neumática indicado y con base en las indicaciones, manuales, clases y recursos proporcionados por el facilitador, en el contexto de un entorno práctico de laboratorio, demostrando responsabilidad y trabajo colaborativo.

RELACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO POR ELEMENTO DE COMPETENCIA

Elemento de Competencia al que pertenece la práctica	EC II
	Elaborar diseños de sistemas neumáticos e hidráulicos mediante la implementación de un software de simulación y utilizando la simbología neumática e hidráulica correspondiente según las normas internacionales con el propósito de simular diferentes aplicaciones en los procesos de automatización industrial fomentando el análisis de problemas y el enfoque de resultados.

PRÁCTICA	NOMBRE	COMPETENCIA
EC2 F1 Actividad de aprendizaje 9	Investigación de niveles de diseño y código de identificación de componentes neumático e hidráulico.	Realizar un trabajo de investigación referente a los niveles de diseño y los códigos de identificación de los componentes neumáticos e hidráulicos con la finalidad de reconocer sus características, elementos y formas de identificación, con base en la explicación del facilitador y los recursos ofrecidos, en el contexto de una práctica de aula, demostrando organización y responsabilidad en la elaboración del trabajo.
EC2 F1 Actividad de aprendizaje 10	Práctica de laboratorio 2. Mandos neumáticos intuitivos.	Realizar la práctica de laboratorio orientada al mando neumático intuitivo con la finalidad de simular y analizar el funcionamiento de sistemas neumáticos, utilizando el software simulación Fluid SIM FESTO DEMO de Neumática indicado por el facilitador, con base en los procedimientos, manual, clases y recursos ofrecidos, en el contexto de una práctica de laboratorio, demostrando responsabilidad y capacidad de análisis en el desarrollo de la actividad.
EC2 F1 Actividad de aprendizaje 11	Práctica de laboratorio 3. Mandos hidráulicos intuitivos.	Realizar la práctica de laboratorio orientada al mando hidráulico intuitivo con la finalidad de simular y analizar el funcionamiento de sistemas hidráulicos, utilizando el software simulación Fluid SIM FESTO DEMO de hidráulica indicado por el facilitador, con base en los procedimientos, manual, clases y recursos ofrecidos, en el contexto de una práctica de laboratorio, demostrando

		responsabilidad y capacidad de análisis en el desarrollo de la actividad.
EC2 F2 Actividad de aprendizaje 12	Resumen referente a los diagramas espacio-fase y espacio tiempo.	Realizar un resumen de los diagramas espacio-fase y espacio-tiempo con la finalidad de identificar sus características y las consideraciones necesarias para su elaboración, bajo la condición de basarse en la exposición del facilitador y en las referencias proporcionadas, en el contexto de la práctica de laboratorio, demostrando habilidades de comunicación escrita y organización de la información.
EC2 F2 Actividad de aprendizaje 13	Solución de ejercicios referentes a la obtención de secuencia y grupos de trabajo.	Resolver los ejercicios de obtención de secuencia y grupos de trabajo con la finalidad de aplicar correctamente los conceptos explicados, bajo la condición de basarse en la explicación, ejemplos del facilitador y los recursos ofrecidos, en el contexto de la práctica de laboratorio, mostrando trabajo colaborativo y responsabilidad.
EC2 F2 Actividad de aprendizaje 14	Solución de ejercicios referentes al diseño de circuitos neumáticos por el método de cascada.	Resolver los ejercicios de diseño de circuitos neumáticos por el método de cascada con la finalidad de aplicar de manera correcta el procedimiento para la elaboración de dichos circuitos, bajo la condición de basarse en la explicación, ejemplos del facilitador y en los recursos ofrecidos, en el contexto de la práctica de laboratorio, demostrando capacidad de análisis y trabajo colaborativo.
EC2 F3 Actividad de aprendizaje 15	Práctica de laboratorio 4. Diseño de circuitos neumáticos aplicados utilizando el método de cascada.	Realizar la práctica de laboratorio orientada al diseño de circuitos neumáticos aplicados mediante el método de cascada con la finalidad de simular y validar su funcionamiento, bajo la condición de utilizar el simulación Fluid SIM FESTO DEMO de Neumática y basarse en las indicaciones, manual, clases y recursos ofrecidos por el facilitador, en el contexto de la práctica de laboratorio, demostrando capacidad de análisis y trabajo colaborativo.
EC2 F3 Actividad de aprendizaje 16	Práctica de laboratorio 5 Diseño de circuitos hidráulicos aplicados utilizando el método de cascada.	Realizar la práctica de laboratorio orientada al diseño de circuitos hidráulicos aplicados utilizando el método de cascada, en la cual será necesario utilizar el software Fluid SIM FESTO DEMO de sistemas hidráulicos indicado por el

		facilitador, para la realización de la práctica se deberá basar en las indicaciones, manual y clases proporcionadas por el facilitador, además de los recursos ofrecidos
--	--	--

RELACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO POR ELEMENTO DE COMPETENCIA

Elemento de Competencia al que pertenece la práctica	EC III
	Generar diseños de sistemas electroneumáticos y electrohidráulicos a partir de la comprensión del funcionamiento de los diferentes elementos neumáticos, hidráulicos y eléctricos para ser aplicados en sistemas de automatización eléctrica dentro del sector comercial e industrial con base a las normas internacionales de la neumática e hidráulica fomentando el aprendizaje y el enfoque por resultados.

PRÁCTICA	NOMBRE	COMPETENCIA
EC3 F1 Actividad de aprendizaje 17	Resumen referente a los conceptos de electroneumática y electrohidráulica.	Realizar un resumen de los conceptos de electroneumática y electrohidráulica con la finalidad de identificar sus características y aplicaciones industriales, bajo la condición de incluir al menos tres aplicaciones de cada ciencia y basarse en la explicación del facilitador y en los recursos ofrecidos, en el contexto de la práctica académica, demostrando habilidades de comunicación escrita y organización de la información.
EC3 F1 Actividad de aprendizaje 18	Trabajo de investigación referente a los elementos eléctricos y su simbología.	Realizar un trabajo de investigación sobre los elementos eléctricos y su simbología con la finalidad de identificar sus características, propiedades y tipos, bajo la condición de basarse en la explicación del facilitador, en los recursos y referencias proporcionadas, en el contexto de la práctica académica, demostrando capacidad de análisis y organización de la información.
EC3 F2 Actividad de aprendizaje 19	Solución de ejercicios referentes al diseño eléctrico de un sistema electroneumático.	Resolver los ejercicios de diseño eléctrico de un sistema electroneumático con la finalidad de aplicar correctamente los conceptos y procedimientos estudiados, bajo la condición de basarse en la

		explicación, ejemplos del facilitador y en los recursos ofrecidos, en el contexto de la práctica de laboratorio, demostrando capacidad de análisis y trabajo colaborativo.
EC3 F2 Actividad de aprendizaje 20	Práctica 6. Diseño de circuitos electroneumáticos aplicados utilizando el método intuitivo.	Realizar la práctica de laboratorio orientada al diseño de circuitos electroneumáticos aplicados mediante el método intuitivo con la finalidad de simular, analizar y validar su funcionamiento, bajo la condición de utilizar el software Fluid SIM FESTO DEMO de Neumática y basarse en las indicaciones, manual, clases y recursos proporcionados por el facilitador, en el contexto de la práctica de laboratorio, demostrando capacidad de análisis y trabajo colaborativo.
EC3 F2 Actividad de aprendizaje 21	Práctica 7. Diseño de circuitos electroneumáticos aplicados utilizando el método de cascada.	Realizar la práctica de laboratorio orientada al diseño de circuitos electroneumáticos aplicados utilizando el método de cascada, en la cual será necesario utilizar el software de simulación Fluid SIM FESTO DEMO de sistemas electroneumático indicado por el facilitador, para la realización de la práctica se deberá basar en las indicaciones, manual y clases proporcionadas por el facilitador, además de los recursos ofrecidos
EC3 F3 Actividad de aprendizaje 22	Solución de ejercicios referentes al diseño eléctrico de un sistema electrohidráulico.	Resolver los ejercicios de diseño eléctrico de un sistema electrohidráulico con la finalidad de aplicar correctamente los conceptos y procedimientos explicados, bajo la condición de basarse en la explicación, ejemplos del facilitador y en los recursos ofrecidos, en el contexto de la práctica de laboratorio, demostrando capacidad de análisis y trabajo colaborativo.
EC3 F3 Actividad de aprendizaje 23	Diseño de circuitos electrohidráulicos aplicados utilizando el método de cascada.	Realizar la práctica de laboratorio orientada al diseño de circuitos electrohidráulicos aplicados mediante el método de cascada con la finalidad de simular, analizar y validar su funcionamiento, bajo la condición de utilizar el software de simulación indicado y basarse en las indicaciones, manual, clases y recursos proporcionados por el facilitador, en el contexto de una práctica

		de laboratorio individual e independiente, demostrando capacidad de análisis y autonomía.
--	--	---



UES

Universidad Estatal de Sonora
La Fuerza del Saber Estimulará mi Espíritu

PRÁCTICAS

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Cuadro comparativo entre la hidráulica y neumática
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Seleccionar las metodologías apropiadas, con base a la Norma Oficial Mexicana aplicable, para el diseño de sistemas mecatrónicos factibles, mediante la planeación, innovación, comunicación y apertura al cambio.

FUNDAMENTO TEÓRICO
La neumática es la rama de la ingeniería y la tecnología que estudia y aplica el uso del aire comprimido o de otros gases para transmitir y controlar energía con el fin de realizar trabajo mecánico. Los sistemas neumáticos se utilizan principalmente para accionar herramientas, máquinas o mecanismos mediante cilindros o motores neumáticos, aprovechando la fuerza generada por la presión del aire. Entre sus características destacan: la rapidez de actuación, la limpieza (ya que el aire no contamina el ambiente en caso de fugas) y el bajo costo del fluido, porque el aire es abundante y gratuito. La neumática se usa en múltiples aplicaciones industriales, en sistemas de automatización, en el control de procesos y en dispositivos de manipulación y transporte. a hidráulica es la rama de la ingeniería y la tecnología que estudia y aplica el uso de líquidos, generalmente aceites u otros fluidos incomprensibles, para transmitir y controlar energía con el objetivo de realizar trabajo mecánico. Los sistemas hidráulicos funcionan mediante la presión que el líquido ejerce en un circuito cerrado, permitiendo generar grandes fuerzas y movimientos precisos. Entre sus principales características destacan: la capacidad de transmitir fuerzas muy elevadas, el control preciso y uniforme del movimiento y la posibilidad de operar con altas presiones (normalmente de 70 a 700 bar o más). La hidráulica es ampliamente utilizada en maquinaria pesada, grúas, prensas, equipos de construcción y sistemas industriales donde se requiere gran potencia. La neumática y la hidráulica son tecnologías utilizadas para transmitir y controlar energía, pero difieren en varios aspectos. La neumática utiliza aire comprimido como fluido de trabajo, mientras que la hidráulica emplea líquidos, generalmente aceites. En los sistemas neumáticos, las presiones de operación son bajas o medias, normalmente entre 6 y 10 bar, lo que resulta en una fuerza transmitida menor debido a la compresibilidad del aire. Por el contrario, la hidráulica trabaja a presiones mucho más altas, que pueden ir de 70 a 700 bar o más, lo que permite transmitir fuerzas mayores gracias a la incompresibilidad del líquido. La neumática se caracteriza por ofrecer movimientos rápidos, aunque con menor precisión, mientras que la hidráulica proporciona movimientos más uniformes, controlados y precisos. En cuanto al costo del fluido, el aire es gratuito y abundante, mientras que los aceites hidráulicos representan un gasto adicional. Además, los sistemas neumáticos presentan un bajo riesgo de contaminación en caso de fugas, mientras que los sistemas hidráulicos pueden contaminar el entorno si hay derrames. Por último, el mantenimiento de los sistemas

neumáticos suele ser más sencillo y económico en comparación con el de los sistemas hidráulicos. La neumática se utiliza típicamente en automatización ligera y herramientas neumáticas, mientras que la hidráulica es más común en maquinaria pesada, prensas y equipos de construcción donde se requiere gran potencia y precisión.

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Hojas de papel o cuaderno
- Lápicos, plumas, marcadores o colores
- Carpeta o folder
- Computadora personal
- Software de edición de texto: Word, Power Ponit, Canva, etc.
- Acceso a internet
- Impresora

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Reúne los recursos necesarios:
Recopila los materiales proporcionados por el docente, como apuntes de clase, manuales, presentaciones y recursos adicionales.
- Consulta las fuentes:
Lee y analiza la información sobre la neumática y la hidráulica, poniendo especial atención en los aspectos solicitados: Definición, fluido utilizado, presiones de funcionamiento, ventajas y desventajas.
- Organizar la información:
Anota los puntos clave de cada aspecto (por ejemplo: definición, fluido, presiones) y realiza un esquema preliminar que te sirva de guía.
- Diseña el cuadro comparativo
En una hoja o en un archivo digital (Word, Power Point, Canva, etc), dibuja una tabla con columnas: una para los aspectos de comparar, una para la neumática y otra para la hidráulica.
- Llena el cuadro
Escribe en el cuadro de forma clara y resumida la información correspondiente a cada tecnología en función de los aspectos que se comparan.
- Revisa y corrige
Verifica que el cuadro esté completo, que no falte ningún aspecto solicitado y que la información sea clara y precisa. Corrige errores de ortografía y formato.
- Entrega el documento
Si es un documento en físico, imprime y entrega de forma ordenada. Si es digital, guarda el archivo con el nombre solicitado y envíalo por la plataforma indicada por el docente.

RESULTADOS ESPERADOS

Se espera que el estudiante elabore un cuadro comparativo claro y completo en el que se identifiquen y diferencien los conceptos fundamentales de la neumática y la hidráulica. El cuadro

debe incluir de manera precisa la definición de cada tecnología, el tipo de fluido utilizado, las presiones de funcionamiento típicas, así como sus principales ventajas y desventajas. Además, el estudiante debe demostrar capacidad de análisis, organización de la información y habilidades de comunicación escrita al presentar un trabajo ordenado, bien estructurado y sin errores conceptuales, apoyándose en la explicación del facilitador y en los recursos proporcionados.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se analizará si el estudiante logró identificar correctamente los aspectos clave de la neumática y la hidráulica: definición, fluido utilizado, presiones de funcionamiento, ventajas y desventajas. Se comprobará que la información sea precisa, completa y coherente con lo explicado por el facilitador y los recursos proporcionados.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

El estudio de la **neumática** y la **hidráulica** proporciona los fundamentos teóricos necesarios para comprender cómo se transmite y controla la energía mediante fluidos (aire o líquidos) en sistemas industriales. A través de esta teoría, los estudiantes adquieren conocimientos sobre principios físicos como la ley de Pascal, la compresibilidad de los gases, la incompresibilidad de los líquidos, y el comportamiento de los sistemas a distintas presiones. La teoría también abarca el diseño de circuitos, el funcionamiento de los componentes (válvulas, cilindros, bombas, compresores) y la simbología técnica que permite interpretar planos y diagramas.

En el **campo profesional**, estos conocimientos se aplican directamente en el diseño, operación, mantenimiento y optimización de sistemas automáticos utilizados en una amplia variedad de industrias.

El dominio de estos conceptos permite a los profesionales diseñar y mantener sistemas que cumplan con estándares de calidad, seguridad y productividad, optimizando recursos y reduciendo fallas.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

- El estudiante puede realizar análisis de casos reales
- El estudiante puede buscar una visita técnica o virtual en una empresa para analizar las aplicaciones generadas en este tema.
- Lectura técnica de temas específicos o manuales técnicos.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Los resultados de la evaluación expresarán el grado de dominio de las competencias, por lo que la escala de evaluación contemplará los niveles de: - Competente sobresaliente; - Competente avanzado; - Competente intermedio; - Competente básico; y
-------------------------	---

	V. No aprobado. El nivel mínimo para acreditar una asignatura será el de competente básico
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de cuadro comparativo
Formatos de reporte de prácticas	Documento proporcionado por el docente

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Cortés, J. C. V. Automatización electroneumática Métodos sistemáticos: Álgebra de Boole, cascada, paso a paso.
 - Soria, S. Sistemas automáticos industriales de eventos discretos.
 - Vásquez Cortés, J. C., & Cardona Guio, J. P. Automatización electroneumática. Métodos sistemáticos.
 - Vilchis, D. A. Manual de Hidráulica y Neumática: Automatización, actuadores y válvulas.
 - Viloria, J. R. Tecnología y circuitos de aplicación de neumática, hidráulica y electricidad.
- NORMAS TÉCNICAS APLICABLES**

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Trabajo escrito referente a las aplicaciones de la hidráulica y neumática.
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Realizar un trabajo escrito sobre las aplicaciones de la hidráulica y la neumática para identificar su uso en sector industrial, comercial o público, siguiendo las indicaciones del docente y utilizando los recursos asignados, en el contexto de una práctica de laboratorio, demostrando responsabilidad y comunicación efectiva.

FUNDAMENTO TEÓRICO
La hidráulica y la neumática son tecnologías fundamentales en la automatización y operación de sistemas industriales y de maquinaria, gracias a su capacidad para transmitir y controlar energía de manera eficiente. Ambas se basan en el uso de fluidos, aunque con características y aplicaciones distintas según el tipo de fuerza, precisión y condiciones del entorno requeridas. La hidráulica utiliza líquidos, generalmente aceite, para transmitir energía. Su principal ventaja es la capacidad de generar fuerzas muy elevadas y un control preciso del movimiento. Por ello, se emplea ampliamente en sistemas que requieren gran potencia y estabilidad. Entre sus aplicaciones más comunes se encuentran las prensas hidráulicas para el moldeado y estampado de metales, los elevadores y grúas hidráulicas usados en la construcción y en el manejo de materiales pesados, así como en la maquinaria para la minería y la agricultura. También es clave en los sistemas de frenos y suspensiones de vehículos pesados, donde se necesita una respuesta potente y confiable. Por su parte, la neumática utiliza aire comprimido como medio para transmitir energía. Esta tecnología es ideal para aplicaciones que requieren movimientos rápidos y seguros, con componentes ligeros y de bajo costo. Es ampliamente utilizada en líneas de ensamblaje, sistemas de empaquetado y procesos de automatización ligera. Por ejemplo, los cilindros neumáticos se emplean para realizar tareas repetitivas como sujetar, mover o empujar piezas en un proceso productivo. Además, herramientas neumáticas como taladros, llaves de impacto o pistolas de pintura son comunes en talleres y fábricas gracias a su facilidad de uso y mantenimiento. En conclusión, la hidráulica y la neumática son tecnologías complementarias que permiten a la industria moderna operar de forma eficiente, segura y productiva. El conocimiento de sus aplicaciones es esencial para diseñar, seleccionar y mantener sistemas que respondan a las necesidades específicas de cada proceso.

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS
• Hojas de papel o cuaderno • Lápices, plumas, marcadores o colores • Carpeta o folder • Computadora personal • Software de edición de texto: Word, Power Ponit, Canva, etc. • Acceso a internet • Impresora

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Reúne los recursos necesarios:
Recopila los materiales proporcionados por el docente, como apuntes de clase, manuales, presentaciones y recursos adicionales.
- Consulta las fuentes:
Lee y analiza cuidadosamente los requisitos del trabajo y redacte las aplicaciones de la hidráulica y las aplicaciones de la neumática.
- Organizar la información:
- Anota los puntos clave de cada aspecto de las aplicaciones de la hidráulica y las aplicaciones de la neumática y realiza un esquema preliminar que te sirva de guía.
- Diseña el trabajo escrito referente a las aplicaciones de la hidráulica y neumática en una hoja o en un archivo digital (Word, Power Point, Canva, etc).
- Redacta con información importante indicando las aplicaciones de la hidráulica y la neumática.
- Revisa y corrige
Verifica que el trabajo escrito esté completo, que no falte ningún aspecto solicitado y que la información sea clara y precisa. Corrige errores de ortografía y formato.
- Entrega el documento
Si es un documento en físico, imprime y entrega de forma ordenada. Si es digital, guarda el archivo con el nombre solicitado y envíalo por la plataforma indicada por el docente.

RESULTADOS ESPERADOS

El estudiante elabora un trabajo escrito claro, ordenado y completo que expone correctamente las aplicaciones de la hidráulica y la neumática, mostrando comprensión de las características y el uso de estas tecnologías en diversos sectores industriales.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El estudiante debe analizar si logró explicar de manera clara y precisa las aplicaciones de la hidráulica y la neumática, identificando si incluyó ejemplos adecuados y bien relacionados con el tema.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La hidráulica y la neumática son tecnologías esenciales en el ámbito industrial, ya que permiten transmitir y controlar energía de manera eficiente mediante fluidos. Cada una presenta características y ventajas específicas que las hacen ideales para distintas aplicaciones: la hidráulica destaca por su capacidad de generar grandes fuerzas y movimientos precisos, mientras que la neumática es valorada por su rapidez, bajo costo y facilidad de mantenimiento. Comprender sus aplicaciones en los diferentes sectores productivos es fundamental para el diseño, selección y operación de sistemas automatizados que optimicen los procesos y mejoren la productividad.

Al realizar este trabajo, se comprendió la importancia de conocer no solo la teoría, sino también las aplicaciones prácticas de la hidráulica y la neumática en el campo profesional. Esto me permitirá, en

el futuro, tomar decisiones adecuadas al momento de diseñar o elegir un sistema según las necesidades específicas de un proceso industrial. Además, esta actividad me ayudó a desarrollar habilidades de análisis, organización de información y comunicación escrita, competencias que son clave para mi formación y desempeño en el ámbito técnico.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

- El estudiante puede realizar análisis de casos reales
- El estudiante puede buscar una visita técnica o virtual en una empresa para analizar las aplicaciones generadas en este tema.
- Lectura técnica de temas específicos o manuales técnicos.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Los resultados de la evaluación expresarán el grado de dominio de las competencias, por lo que la escala de evaluación contemplará los niveles de: I. Competente sobresaliente; II. Competente avanzado; III. Competente intermedio; IV. Competente básico; y V. No aprobado. El nivel mínimo para acreditar una asignatura será el de competente básico
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de Trabajo escrito
Formatos de reporte de prácticas	Documento proporcionado por el docente

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Cortés, J. C. V. Automatización electroneumática Métodos sistemáticos: Álgebra de Boole, cascada, paso a paso.
- Soria, S. Sistemas automáticos industriales de eventos discretos.
- Vásquez Cortés, J. C., & Cardona Guio, J. P. Automatización electroneumática. Métodos sistemáticos.
- Vilchis, D. A. Manual de Hidráulica y Neumática: Automatización, actuadores y válvulas.
- Viloria, J. R. Tecnología y circuitos de aplicación de neumática, hidráulica y electricidad. NORMAS TÉCNICAS APLICABLES

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Mapa mental de los elementos de los sistemas neumáticos e hidráulicos.
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Elaborar un mapa mental de los elementos de los sistemas neumático e hidráulico para identificar y clasificar los elementos de generación de energía, tratamiento de fluidos, mando, control y trabajo, con base en la explicación del facilitador y los recursos proporcionados, en el contexto de la práctica de laboratorio, demostrando pensamiento crítico y organización.

FUNDAMENTO TEÓRICO

Los **sistemas neumáticos e hidráulicos** son tecnologías ampliamente utilizadas en la automatización industrial, maquinaria móvil y procesos de manufactura, debido a su capacidad para transmitir y controlar potencia a través de fluidos. Ambos sistemas se basan en principios de la física de fluidos, pero difieren en el tipo de fluido utilizado y en sus aplicaciones específicas.

Elementos de los sistemas neumáticos

Un **sistema neumático** emplea aire comprimido como medio de transmisión de energía. Los elementos principales de un sistema neumático son:

- **Compresor:** Genera y suministra el aire comprimido necesario para el funcionamiento del sistema.
- **Actuadores neumáticos:** Transforman la energía del aire comprimido en movimiento mecánico. Pueden ser cilindros (movimiento lineal) o motores neumáticos (movimiento rotativo).
- **Válvulas:** Controlan la dirección, presión y caudal del aire. Las más comunes son las válvulas direccionales, de presión y de caudal.
- **Tuberías y conexiones:** Conducen el aire comprimido entre los distintos componentes del sistema.
- **Unidades de mantenimiento (FRL):** Formadas por filtro, regulador y lubricador; se encargan de acondicionar el aire antes de su uso, eliminando impurezas y controlando la presión.

Elementos de los sistemas hidráulicos

Un **sistema hidráulico** utiliza un líquido (generalmente aceite) para la transmisión de potencia. Sus elementos principales son:

- **Bomba hidráulica:** Encargada de generar el caudal necesario para alimentar el sistema, convirtiendo energía mecánica en energía hidráulica.
- **Actuadores hidráulicos:** Dispositivos que convierten la energía del fluido en movimiento mecánico. Al igual que en neumática, pueden ser cilindros (para movimientos lineales) o motores hidráulicos (para movimientos rotativos).
- **Válvulas de control:** Regulan el caudal, la presión y la dirección del fluido. Existen válvulas direccionales, reguladoras de presión y de caudal.
- **Conductos y mangueras:** Permiten la circulación del fluido entre los distintos componentes.
- **Depósito:** Almacena el fluido hidráulico y permite su recirculación.

- **Filtros:** Retienen impurezas para evitar daños en el sistema y garantizar su buen funcionamiento.

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Hojas de papel o cuaderno
- Lápices, plumas, marcadores o colores
- Borrador
- Carpeta o folder
- Computadora personal
- Software de edición de texto: Word, Power Ponit, Canva, etc.
- Acceso a internet
- Impresora
- Opcionales: plantillas o reglas, recortes , cartulinas o papel bond

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Reúne los recursos necesarios:
Recopila los materiales proporcionados por el docente, como apuntes de clase, manuales, presentaciones y recursos adicionales.
- Consulta las fuentes:
Lee y analiza cuidadosamente los requisitos del trabajo y redacte los elementos de los sistemas neumáticos e hidráulicos.
- Organizar la información:
Anota los puntos clave de cada aspecto de los elementos de los sistemas neumáticos e hidráulicos y realiza un esquema preliminar que te sirva de guía.
- Diseña el trabajo escrito referente a los elementos de los sistemas neumáticos e hidráulicos en una hoja o en un archivo digital (Word, Power Point, Canva, etc).
- Redacta con información importante indicando los elementos de los sistemas neumáticos e hidráulicos.
- Revisa y corrige
Verifica que el trabajo escrito esté completo, que no falte ningún aspecto solicitado y que la información sea clara y precisa. Corrige errores de ortografía y formato.
- Entrega el documento
Si es un documento en físico, imprime y entrega de forma ordenada. Si es digital, guarda el archivo con el nombre solicitado y envíalo por la plataforma indicada por el docente.

RESULTADOS ESPERADOS

El estudiante **identifica, clasifica y describe los elementos principales de los sistemas neumáticos e hidráulicos**, comprendiendo su función y aplicación dentro de los circuitos industriales, y elabora un mapa mental que sintetiza esta información de forma organizada, clara y visual, demostrando capacidad de análisis y síntesis de los conceptos teóricos y su relación con el campo profesional.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El estudiante debe analizar para qué sirve cada componente (por ejemplo: compresor, bomba, válvula, actuador, unidad de mantenimiento) y cómo contribuye al funcionamiento integral del sistema.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

Los **sistemas neumáticos e hidráulicos** son fundamentales en la automatización y control de maquinaria, ya que permiten la transmisión de potencia y el control de movimientos mediante el uso de fluidos, ya sea aire comprimido o aceite hidráulico.

El análisis de los **elementos principales** (como compresores, bombas, actuadores, válvulas, tuberías y unidades de mantenimiento) permite comprender cómo funcionan estos sistemas, cómo se integran sus componentes y cómo se logra un funcionamiento eficiente y seguro.

Conocer y entender los símbolos, funciones y aplicaciones de los elementos de estos sistemas no solo es esencial para el diseño y análisis de circuitos, sino que también prepara al estudiante para su aplicación en el entorno profesional, fomentando un enfoque seguro y eficiente en la operación y mantenimiento de equipos industriales.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

- El estudiante puede realizar análisis de casos reales
- El estudiante puede buscar una visita técnica o virtual en una empresa para analizar las aplicaciones generadas en este tema.
- Lectura técnica de temas específicos o manuales técnicos.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Los resultados de la evaluación expresarán el grado de dominio de las competencias, por lo que la escala de evaluación contemplará los niveles de: I. Competente sobresaliente; II. Competente avanzado; III. Competente intermedio; IV. Competente básico; y V. No aprobado. El nivel mínimo para acreditar una asignatura será el de competente básico
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de mapa mental
Formatos de reporte de prácticas	Documento proporcionado por el docente

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Cortés, J. C. V. Automatización electroneumática Métodos sistemáticos: Álgebra de Boole, cascada, paso a paso.
- Soria, S. Sistemas automáticos industriales de eventos discretos.
- Vásquez Cortés, J. C., & Cardona Guio, J. P. Automatización electroneumática. Métodos sistemáticos.
- Vilchis, D. A. Manual de Hidráulica y Neumática: Automatización, actuadores y válvulas.
- Vilorio, J. R. Tecnología y circuitos de aplicación de neumática, hidráulica y electricidad. NORMAS TÉCNICAS APLICABLES

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Trabajo de investigación referente a fuentes de energía neumática e hidráulica.
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Realizar un trabajo de investigación sobre las fuentes de energía neumática e hidráulica para identificar sus características, funcionamiento y tipos de compresores y bombas, con base en la explicación del facilitador y en los recursos proporcionados, en el contexto de la práctica académica, demostrando responsabilidad y capacidad de análisis.

FUNDAMENTO TEÓRICO

Las **fuentes de energía neumática e hidráulica** constituyen la base para el funcionamiento de los sistemas que utilizan fluidos (gaseosos o líquidos) como medio de transmisión de potencia en procesos industriales y en diversas aplicaciones tecnológicas.

Fuente de energía neumática

La **neumática** utiliza aire comprimido como fluido de trabajo. La fuente de energía en un sistema neumático es el **compresor**, el cual se encarga de aspirar aire del ambiente, comprimirlo y suministrarlo al sistema con la presión adecuada.

Entre las características principales de la fuente neumática se encuentran:

- Uso de un fluido abundante, limpio y económico (aire).
- Generación de presiones típicas entre 6 y 10 bar.
- Posibilidad de almacenar energía en depósitos (tanques de aire comprimido).

Los **tipos de compresores** más utilizados incluyen:

- **Compresores de pistón (alternativos):** Producen aire comprimido mediante el movimiento de un pistón en un cilindro. Se emplean en aplicaciones donde se requiere presión alta y caudal moderado.
- **Compresores de tornillo (rotativos):** Utilizan dos tornillos helicoidales que comprimen el aire. Son apropiados para trabajo continuo y grandes caudales.
- **Compresores de paletas:** Utilizan un rotor con paletas deslizantes que giran dentro de un estator; son adecuados para caudales medios y presiones moderadas.

La **hidráulica** emplea un líquido incompresible (generalmente aceite) para transmitir la energía. La fuente de energía en un sistema hidráulico es la **bomba**, que impulsa el fluido desde un depósito al circuito, generando el caudal y la presión necesarios para operar los actuadores.

Entre sus características destacan:

- Capacidad para trabajar a presiones elevadas (usualmente entre 50 y 300 bar).
- Flujo de energía constante y control preciso.
- Alto rendimiento en aplicaciones que requieren fuerza y precisión.

Los **tipos de bombas hidráulicas** más comunes son:

- **Bombas de engranajes:** Sencillas y robustas, adecuadas para aplicaciones de baja presión y caudal moderado.
- **Bombas de paletas:** Ofrecen un caudal uniforme y son utilizadas en presiones medias.
- **Bombas de pistones (axiales o radiales):** Ideales para aplicaciones de alta presión y alta eficiencia; permiten caudal variable.

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Hojas de papel o cuaderno
- Lápices, plumas, marcadores o colores
- Borrador
- Carpeta o folder
- Computadora personal
- Libros o documentos técnicos.
- Software de edición de texto: Word, Power Ponit, Canva, etc.
- Acceso a internet
- Impresora
- Opcionales: plantillas o reglas, recortes , cartulinas o papel bond

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Reúne los recursos necesarios:
Recopila los materiales proporcionados por el docente, como apuntes de clase, manuales, presentaciones y recursos adicionales.
- Consulta las fuentes:
- Lee y analiza cuidadosamente los requisitos de la investigación y redacte referente a fuentes de energía neumática e hidráulica.
- Organizar la información:
Anota los puntos clave de cada aspecto de las fuentes de energía neumática e hidráulica y realiza un esquema preliminar que te sirva de guía.
- Diseña el trabajo de investigación referente a las fuentes de energía neumática e hidráulica en una hoja o en un archivo digital (Word, Power Point, Canva, etc).
- Redacta con información importante indicando las fuentes de energía neumática e hidráulica.
- Revisa y corrige
Verifica que el trabajo escrito esté completo, que no falte ningún aspecto solicitado y que la información sea clara y precisa. Corrige errores de ortografía y formato.
- Entrega el documento
Si es un documento en físico, imprime y entrega de forma ordenada. Si es digital, guarda el archivo con el nombre solicitado y envíalo por la plataforma indicada por el docente.

RESULTADOS ESPERADOS

El estudiante **investiga y organiza información técnica** sobre las fuentes de energía neumática e hidráulica, identificando sus características principales, su funcionamiento y los tipos de compresores y bombas utilizados en cada sistema.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

En esta investigación, el estudiante debe analizar las características principales de las fuentes de energía neumática e hidráulica, considerando el tipo de fluido que emplean (aire comprimido o líquido hidráulico), sus propiedades, presiones de trabajo y aplicaciones en la industria. Asimismo, es necesario que examine el funcionamiento de los compresores y bombas, entendiendo cómo transforman la energía mecánica en energía del fluido y las diferencias entre ambos tipos de máquinas. El análisis debe incluir la identificación de los distintos tipos de compresores (por ejemplo, de pistón, tornillo, paletas) y bombas (de engranajes, paletas, pistones), evaluando sus ventajas, desventajas y campos de aplicación. Además, el estudiante debe reflexionar sobre los criterios que guían la selección de la fuente de energía en distintos sistemas, su impacto en la eficiencia, seguridad y costos, así como la importancia del mantenimiento preventivo y el cuidado ambiental en el uso de estas tecnologías.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

Al finalizar esta investigación, el estudiante concluye que las fuentes de energía neumática e hidráulica son fundamentales para el funcionamiento de numerosos sistemas industriales, permitiendo la transmisión y control eficiente de potencia mediante fluidos. Se reconoce que, aunque ambos sistemas comparten principios básicos, difieren en el tipo de fluido utilizado, las presiones de operación y las aplicaciones específicas; la neumática es ideal para trabajos rápidos y limpios, mientras que la hidráulica es más adecuada para tareas que requieren alta fuerza y precisión. Asimismo, el estudiante comprende que la selección adecuada de compresores y bombas es esencial para garantizar el desempeño y la eficiencia del sistema, considerando las características técnicas y las necesidades particulares de cada aplicación. Finalmente, el trabajo refuerza la importancia del mantenimiento y la operación responsable de estas fuentes de energía para asegurar la seguridad, la durabilidad de los equipos y el cuidado del medio ambiente.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

- El estudiante puede realizar análisis de casos reales
- El estudiante puede buscar una visita técnica o virtual en una empresa para analizar las aplicaciones generadas en este tema.
- Lectura técnica de temas específicos o manuales técnicos.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE	
Criterios de evaluación	Los resultados de la evaluación expresarán el grado de dominio de las competencias, por lo que la escala de evaluación contemplará los niveles de: I. Competente sobresaliente; II. Competente avanzado; III. Competente intermedio; IV. Competente básico; y V. No aprobado. El nivel mínimo para acreditar una asignatura será el de competente básico
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de trabajo de investigación
Formatos de reporte de prácticas	Documento proporcionado por el docente

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Cortés, J. C. V. Automatización electroneumática Métodos sistemáticos: Álgebra de Boole, cascada, paso a paso.
- Soria, S. Sistemas automáticos industriales de eventos discretos.
- Vásquez Cortés, J. C., & Cardona Guio, J. P. Automatización electroneumática. Métodos sistemáticos.
- Vilchis, D. A. Manual de Hidráulica y Neumática: Automatización, actuadores y válvulas.
- Viloria, J. R. Tecnología y circuitos de aplicación de neumática, hidráulica y electricidad. NORMAS TÉCNICAS APLICABLES

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Resumen referente a los actuadores neumáticos e hidráulicos.
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Realizar un resumen sobre los actuadores neumáticos e hidráulicos para identificar su definición, clasificación, características y funcionamiento, con base en la exposición del facilitador y en los recursos proporcionados, en el contexto de la práctica académica, demostrando capacidad de síntesis y responsabilidad.

FUNDAMENTO TEÓRICO
Los actuadores neumáticos e hidráulicos son componentes esenciales en los sistemas de automatización y control, encargados de convertir la energía del fluido (aire comprimido o líquido hidráulico) en movimiento mecánico para realizar trabajo en diversas aplicaciones industriales. Actuadores neumáticos Los actuadores neumáticos utilizan aire comprimido para generar movimiento. Se caracterizan por ser rápidos, limpios y adecuados para aplicaciones donde se requiere velocidad y ciclos frecuentes. Se clasifican principalmente en: • Cilindros de simple efecto: El aire se aplica solo en un lado del pistón, generando movimiento en una dirección; el retorno se realiza por resorte o fuerza externa. • Cilindros de doble efecto: El aire se aplica alternativamente en ambos lados del pistón para generar movimiento en ambas direcciones. • Motores neumáticos: Producen movimiento rotativo mediante la presión del aire. El funcionamiento básico consiste en la entrada de aire comprimido que desplaza un pistón o rotor, transformando la presión en fuerza o torque. Actuadores hidráulicos Los actuadores hidráulicos emplean un fluido incompresible, generalmente aceite, para generar movimientos potentes y precisos. Son ideales para aplicaciones que requieren alta fuerza, control fino y estabilidad. Se clasifican en: • Cilindros hidráulicos: Pueden ser de simple o doble efecto, según cómo se aplique el fluido para generar movimiento lineal. • Motores hidráulicos: Convierten la presión del fluido en movimiento rotativo. Su funcionamiento se basa en la presión del líquido hidráulico que actúa sobre un pistón o rotor, proporcionando fuerza elevada y control eficiente del movimiento.

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Hojas de papel o cuaderno
- Lápices, plumas, marcadores o colores
- Borrador
- Carpeta o folder
- Computadora personal
- Libros o documentos técnicos.
- Apuntes y materiales proporcionados por el docente.
- Software de edición de texto: Word, Power Ponit, Canva, etc.
- Acceso a internet
- Impresora
- Opcionales: plantillas o reglas, recortes , cartulinas o papel bond

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Reúne los recursos necesarios:
Recopila los materiales proporcionados por el docente, como apuntes de clase, manuales, presentaciones y recursos adicionales.
- Consulta las fuentes:
Lee y analiza cuidadosamente los requisitos del resumen y redacte referente a los actuadores neumáticos e hidráulicos.
- Organizar la información:
Anota los puntos clave de cada aspecto de los actuadores neumáticos e hidráulicos y realiza un esquema preliminar que te sirva de guía.
- Diseña el trabajo de investigación referente a los actuadores neumáticos e hidráulicos en una hoja o en un archivo digital (Word, Power Point, Canva, etc).
- Redacta con información importante indicando los actuadores neumáticos e hidráulicos.
- Revisa y corrige
Verifica que el trabajo escrito esté completo, que no falte ningún aspecto solicitado y que la información sea clara y precisa. Corrige errores de ortografía y formato.
- Entrega el documento
Si es un documento en físico, imprime y entrega de forma ordenada. Si es digital, guarda el archivo con el nombre solicitado y envíalo por la plataforma indicada por el docente.

RESULTADOS ESPERADOS

El estudiante **comprende y asimila la definición, clasificación, características y funcionamiento** de los actuadores neumáticos e hidráulicos, fundamentando su aprendizaje en la exposición del facilitador y en los recursos proporcionados.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El estudiante debe analizar en profundidad la definición de los actuadores neumáticos e hidráulicos, identificando sus principales características y las diferencias que existen entre ambos tipos, tales

como el tipo de fluido que utilizan, la fuerza que generan y su aplicación en la industria. Además, debe examinar la clasificación de estos actuadores, comprendiendo las distintas modalidades como cilindros de simple y doble efecto, así como motores neumáticos e hidráulicos, y entender cómo funciona cada uno en términos de transformación de energía del fluido en movimiento mecánico. También es importante que analice la relación entre sus características y su funcionamiento práctico, valorando su relevancia en sistemas automatizados y procesos industriales, y reconociendo la importancia de su correcto uso para garantizar eficiencia y seguridad en el entorno profesional.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

Al finalizar este resumen, el estudiante comprenderá que estos dispositivos son esenciales para transformar la energía del fluido en movimiento mecánico, siendo fundamentales en los sistemas de automatización y control industrial. Se concluye que los actuadores neumáticos, al funcionar con aire comprimido, son ideales para aplicaciones que requieren rapidez y limpieza, mientras que los actuadores hidráulicos, al utilizar fluidos incompresibles, son más adecuados para tareas que exigen gran fuerza, precisión y estabilidad. Asimismo, la clasificación, características y funcionamiento de estos actuadores reflejan la diversidad de soluciones técnicas que se pueden emplear según las necesidades del sistema. Finalmente, el desarrollo de este tema fomenta en el estudiante habilidades de síntesis, análisis y responsabilidad académica, al relacionar los conceptos teóricos con sus aplicaciones prácticas y su importancia en el entorno industrial.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

- El estudiante puede realizar análisis de casos reales
- El estudiante puede buscar una visita técnica o virtual en una empresa para analizar las aplicaciones generadas en este tema.
- Lectura técnica de temas específicos o manuales técnicos.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Los resultados de la evaluación expresarán el grado de dominio de las competencias, por lo que la escala de evaluación contemplará los niveles de: I. Competente sobresaliente; II. Competente avanzado; III. Competente intermedio; IV. Competente básico; y V. No aprobado. El nivel mínimo para acreditar una asignatura será el de competente básico
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de resumen
Formatos de reporte de prácticas	Documento proporcionado por el docente

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Cortés, J. C. V. Automatización electroneumática Métodos sistemáticos: Álgebra de Boole, cascada, paso a paso.
- Soria, S. Sistemas automáticos industriales de eventos discretos.
- Vásquez Cortés, J. C., & Cardona Guio, J. P. Automatización electroneumática. Métodos sistemáticos.
- Vilchis, D. A. Manual de Hidráulica y Neumática: Automatización, actuadores y válvulas.
- Vilorio, J. R. Tecnología y circuitos de aplicación de neumática, hidráulica y electricidad. NORMAS TÉCNICAS APLICABLES

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Apuntes de clases referentes a válvulas distribuidoras y su simbología.
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Realizar apuntes de clases referentes a válvulas distribuidoras y simbología con la finalidad de consolidar los conocimientos sobre sus características, funcionamiento y tipos de accionamientos, en base a la exposición de los conceptos del facilitador y los recursos presentados, en el contexto de una práctica de aula, demostrando capacidad de organización y responsabilidad en el trabajo.

FUNDAMENTO TEÓRICO

Las **válvulas distribuidoras** son elementos esenciales en los sistemas neumáticos e hidráulicos, encargadas de dirigir, interrumpir o permitir el paso del fluido dentro de un circuito, controlando así el movimiento de los actuadores (cilindros o motores). Son componentes clave para el funcionamiento de los sistemas de automatización, ya que permiten el control de la dirección, la secuencia y, en algunos casos, la velocidad de los movimientos.

Las válvulas distribuidoras se clasifican según varios criterios:

- **Número de vías y posiciones:** Por ejemplo, válvulas 3/2, 4/2, 5/2, donde el primer número indica el número de vías o conductos y el segundo el número de posiciones de la válvula.
- **Tipo de accionamiento:** El accionamiento de las válvulas puede ser manual (por palanca o pulsador), mecánico (por rodillo o leva), neumático (por presión de aire), eléctrico (por solenoide) o combinado (electroneumático).
- **Estado normal:** Pueden ser normalmente cerradas o abiertas, dependiendo de la posición en reposo y de la acción que se requiere.

En cuanto a la **simbología**, se utilizan símbolos normalizados (según normas ISO, DIN o similares) para representar gráficamente las válvulas y sus componentes en esquemas y diagramas. Estos símbolos indican el número de vías, posiciones, tipo de accionamiento, estado de reposo y conexiones del componente, lo que permite interpretar y diseñar circuitos de manera clara y universal. La correcta lectura y uso de la simbología es fundamental para el análisis, montaje y mantenimiento de sistemas neumáticos e hidráulicos.

El estudio de las válvulas distribuidoras y su simbología dentro de la práctica de aula contribuye al desarrollo de la capacidad de organización, análisis y responsabilidad del estudiante, al permitirle consolidar sus conocimientos y aplicarlos en el diseño, interpretación y resolución de circuitos en contextos académicos e industriales.

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Hojas de papel o cuaderno
- Lápices, plumas, marcadores o colores
- Borrador
- Carpeta o folder
- Computadora personal
- Libros o documentos técnicos.

- Apuntes y materiales proporcionados por el docente.
- Software de edición de texto: Word, Power Ponit, Canva, etc.
- Acceso a internet
- Impresora
- Opcionales: plantillas o reglas, recortes , cartulinas o papel bond

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Reúne los recursos necesarios:
Recopila los materiales proporcionados por el docente, como apuntes de clase, manuales, presentaciones y recursos adicionales.
- Consulta las fuentes:
Lee y analiza cuidadosamente los requisitos para elaborar los apuntes de clase y redacte referente las válvulas distribuidoras y su simbología.
- Organizar la información:
Anota los puntos clave de cada aspecto de válvulas distribuidoras, su simbología y realiza un esquema preliminar que te sirva de guía.
- Diseña el trabajo de investigación referente a válvulas distribuidoras y su simbología en una hoja o en un archivo digital (Word, Power Point, Canva, etc).
- Redacta con información importante indicando las válvulas distribuidoras y su simbología.
- Revisa y corrige
Verifica que el trabajo escrito esté completo, que no falte ningún aspecto solicitado y que la información sea clara y precisa. Corrige errores de ortografía y formato.
- Entrega el documento
Si es un documento en físico, imprime y entrega de forma ordenada. Si es digital, guarda el archivo con el nombre solicitado y envíalo por la plataforma indicada por el docente.

RESULTADOS ESPERADOS

El estudiante **interpreta correctamente la simbología de las válvulas distribuidoras**, aplicando estos conocimientos al reconocimiento de diagramas y esquemas técnicos utilizados en el campo profesional.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El estudiante debe analizar las principales características de las válvulas distribuidoras, entendiendo cómo estas permiten el control de la dirección y flujo del fluido en los circuitos neumáticos e hidráulicos, así como la función que cumplen dentro de un sistema automatizado. Debe examinar los distintos tipos de válvulas según el número de vías y posiciones, su estado normal y el tipo de accionamiento (manual, mecánico, neumático, eléctrico o combinado), valorando en qué situaciones se emplea cada tipo. También es esencial que analice la simbología normalizada que representa gráficamente las válvulas en los esquemas técnicos, comprendiendo la importancia de esta simbología para la correcta interpretación, diseño y comunicación técnica en la industria. Este análisis permitirá al estudiante consolidar su capacidad para vincular teoría y práctica, interpretar diagramas y reconocer el papel de las válvulas en el funcionamiento de un sistema.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La elaboración de apuntes sobre válvulas distribuidoras y simbología permite al estudiante consolidar conocimientos fundamentales sobre estos componentes, esenciales en los sistemas neumáticos e hidráulicos para el control de la dirección y el flujo del fluido. A través de este trabajo, el estudiante reconoce la importancia de comprender las características, el funcionamiento y los tipos de accionamientos de las válvulas, así como de interpretar correctamente la simbología normalizada que se utiliza en los diagramas técnicos. Esta actividad fomenta la organización, la responsabilidad y el desarrollo de habilidades para analizar y aplicar estos conceptos en el diseño y análisis de circuitos, facilitando la conexión entre la teoría y su uso en el entorno profesional.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

- El estudiante puede realizar análisis de casos reales
- El estudiante puede buscar una visita técnica o virtual en una empresa para analizar las aplicaciones generadas en este tema.
- Lectura técnica de temas específicos o manuales técnicos.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Los resultados de la evaluación expresarán el grado de dominio de las competencias, por lo que la escala de evaluación contemplará los niveles de: I. Competente sobresaliente; II. Competente avanzado; III. Competente intermedio; IV. Competente básico; y V. No aprobado. El nivel mínimo para acreditar una asignatura será el de competente básico
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de apuntes de clase
Formatos de reporte de prácticas	Documento proporcionado por el docente

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Cortés, J. C. V. Automatización electroneumática Métodos sistemáticos: Álgebra de Boole, cascada, paso a paso.
- Soria, S. Sistemas automáticos industriales de eventos discretos.
- Vásquez Cortés, J. C., & Cardona Guio, J. P. Automatización electroneumática. Métodos sistemáticos.
- Vilchis, D. A. Manual de Hidráulica y Neumática: Automatización, actuadores y válvulas.
- Vilorio, J. R. Tecnología y circuitos de aplicación de neumática, hidráulica y electricidad. NORMAS TÉCNICAS APLICABLES

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Investigación de conceptos referente a válvulas de cierre y control de caudal.
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Realizar una investigación de conceptos referentes a las válvulas de cierre y control de caudal con la finalidad de identificar sus características y funcionamiento, incluyendo válvulas de cierre, válvulas de presión, válvulas lógicas y válvulas continuas, basados en la explicación del facilitador y los recursos ofrecidos, en el contexto de una práctica de aula, demostrando pensamiento crítico y responsabilidad en el desarrollo del trabajo.

FUNDAMENTO TEÓRICO
Las válvulas de cierre y control de caudal son elementos esenciales en los sistemas neumáticos e hidráulicos, ya que permiten regular, bloquear o dirigir el paso del fluido (aire comprimido o líquido hidráulico) dentro de un circuito. Su función es clave para garantizar el funcionamiento seguro, eficiente y controlado de los sistemas de automatización y potencia fluida. Válvulas de cierre Las válvulas de cierre interrumpen o permiten el paso del fluido según las necesidades del circuito. Su característica principal es que solo tienen dos estados: abiertas o cerradas. Se utilizan, por ejemplo, para aislar secciones de un sistema durante el mantenimiento o en caso de emergencia. Válvulas de presión Estas válvulas regulan y limitan la presión dentro del sistema para proteger los componentes y garantizar un funcionamiento seguro. Entre sus tipos más comunes se encuentran: • Válvulas de seguridad o alivio, que liberan el exceso de presión. • Válvulas reguladoras de presión, que mantienen constante una presión predeterminada en una parte del circuito. • Válvulas de secuencia, que permiten el paso del fluido cuando se alcanza una determinada presión. Válvulas lógicas Las válvulas lógicas son dispositivos que permiten el paso del fluido en función de ciertas condiciones, operando bajo principios similares a los de la lógica booleana (por ejemplo, funciones AND, OR). Estas válvulas se emplean para implementar secuencias automáticas sin necesidad de controladores electrónicos. Válvulas continuas o de control de caudal Estas válvulas permiten ajustar el caudal del fluido, controlando así la velocidad de los actuadores. Pueden ser unidireccionales (el caudal se regula en un solo sentido) o bidireccionales (el caudal se ajusta en ambos sentidos). Son esenciales para movimientos suaves y precisos de cilindros y motores.

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Hojas de papel o cuaderno
- Lápices, plumas, marcadores o colores
- Borrador
- Carpeta o folder
- Computadora personal
- Libros o documentos técnicos.
- Software de edición de texto: Word, Power Ponit, Canva, etc.
- Acceso a internet
- Impresora
- Opcionales: plantillas o reglas, recortes , cartulinas o papel bond

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Reúne los recursos necesarios:
Recopila los materiales proporcionados por el docente, como apuntes de clase, manuales, presentaciones y recursos adicionales.
- Consulta las fuentes:
Lee y analiza cuidadosamente los requisitos de la investigación y redacte conceptos referentes a válvulas de cierre y control de caudal.
- Organizar la información:
Anota los puntos clave de cada aspecto de los conceptos referente a válvulas de cierre y control de caudal y realiza un esquema preliminar que te sirva de guía.
- Diseña el trabajo de investigación referente a los conceptos de válvulas de cierre y control de caudal en una hoja o en un archivo digital (Word, Power Point, Canva, etc).
- Redacta con información importante indicando los conceptos de válvulas de cierre y control de caudal.
- Revisa y corrige
Verifica que el trabajo escrito esté completo, que no falte ningún aspecto solicitado y que la información sea clara y precisa. Corrige errores de ortografía y formato.
- Entrega el documento
Si es un documento en físico, imprime y entrega de forma ordenada. Si es digital, guarda el archivo con el nombre solicitado y envíalo por la plataforma indicada por el docente.

RESULTADOS ESPERADOS

El estudiante **identifica y comprende las características, funcionamiento y tipos** de válvulas de cierre, válvulas de presión, válvulas lógicas y válvulas de control de caudal, integrando la información obtenida de la explicación del facilitador y los recursos proporcionados.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis de este tema permite al estudiante comprender cómo las válvulas de cierre, de presión,

lógicas y de control de caudal contribuyen al funcionamiento seguro, eficiente y preciso de los sistemas neumáticos e hidráulicos. El estudiante logra identificar las funciones específicas de cada tipo de válvula, sus características técnicas y sus aplicaciones, evaluando en qué situaciones resulta más adecuado emplear una u otra según las necesidades del circuito. Además, este análisis fomenta la capacidad de relacionar los conceptos teóricos con los diagramas y circuitos reales, valorando la importancia de una correcta selección y uso de estos componentes para optimizar el rendimiento de los sistemas y garantizar su operación bajo condiciones seguras. Finalmente, el estudiante desarrolla un pensamiento crítico al comparar distintos tipos de válvulas y reconocer su impacto en la eficiencia y confiabilidad de los procesos industriales.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

El desarrollo de esta investigación permitió al estudiante comprender que las válvulas de cierre, de presión, lógicas y de control de caudal son componentes esenciales para el funcionamiento seguro y eficiente de los sistemas neumáticos e hidráulicos. Se concluye que cada tipo de válvula cumple una función específica: desde el bloqueo o paso del fluido, hasta el control de presión, la secuencia lógica de operaciones y el ajuste del caudal para regular la velocidad de los actuadores. El estudiante reconoce la importancia de identificar las características y el funcionamiento de estas válvulas para su correcta selección y aplicación en circuitos, lo que contribuye a optimizar el rendimiento de los sistemas y a garantizar la seguridad en su operación. Finalmente, esta investigación fomenta el pensamiento crítico, la responsabilidad académica y el desarrollo de habilidades para relacionar los conceptos teóricos con sus aplicaciones prácticas en el ámbito industrial.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

- El estudiante puede realizar análisis de casos reales
- El estudiante puede buscar una visita técnica o virtual en una empresa para analizar las aplicaciones generadas en este tema.
- Lectura técnica de temas específicos o manuales técnicos.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Los resultados de la evaluación expresarán el grado de dominio de las competencias, por lo que la escala de evaluación contemplará los niveles de: I. Competente sobresaliente; II. Competente avanzado; III. Competente intermedio; IV. Competente básico; y V. No aprobado. El nivel mínimo para acreditar una asignatura será el de competente básico
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de investigación de conceptos
Formatos de reporte de prácticas	Documento proporcionado por el docente

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Cortés, J. C. V. Automatización electroneumática Métodos sistemáticos: Álgebra de Boole, cascada, paso a paso.
- Soria, S. Sistemas automáticos industriales de eventos discretos.
- Vásquez Cortés, J. C., & Cardona Guio, J. P. Automatización electroneumática. Métodos sistemáticos.
- Vilchis, D. A. Manual de Hidráulica y Neumática: Automatización, actuadores y válvulas.
- Vilorio, J. R. Tecnología y circuitos de aplicación de neumática, hidráulica y electricidad. NORMAS TÉCNICAS APLICABLES

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Práctica de laboratorio 1: Simbología Neumática.
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Realizar la práctica de laboratorio sobre la simbología neumática para identificar y aplicar correctamente los símbolos en el diseño de un circuito neumático, utilizando el software de simulación Fluid SIM FESTO DEMO de Neumática indicado y con base en las indicaciones, manuales, clases y recursos proporcionados por el facilitador, en el contexto de un entorno práctico de laboratorio, demostrando responsabilidad y trabajo colaborativo.

FUNDAMENTO TEÓRICO
La simbología neumática es el lenguaje gráfico normalizado que se utiliza para representar los componentes y el funcionamiento de los sistemas neumáticos en esquemas y diagramas técnicos. Su propósito es facilitar la comprensión, diseño, análisis, construcción y mantenimiento de los circuitos neumáticos, mediante el uso de símbolos estandarizados que permiten comunicar de forma clara y universal la disposición y función de cada elemento del sistema. Los símbolos neumáticos están regulados por normas internacionales como la ISO 1219, la DIN 24300 y otras equivalentes, las cuales definen las representaciones gráficas de válvulas, actuadores, compresores, acumuladores, filtros, reguladores y demás componentes. Estos símbolos no indican detalles constructivos de las piezas, sino su función y forma de conexión dentro del circuito. En los diagramas neumáticos, los símbolos se organizan de manera lógica para reflejar el flujo del aire comprimido desde la fuente de energía (compresor) hasta los actuadores (cilindros o motores neumáticos), pasando por válvulas de control de dirección, presión y caudal, entre otros dispositivos. Los símbolos incluyen información como el número de vías y posiciones de una válvula, los tipos de accionamiento (manual, mecánico, neumático, eléctrico), el estado de reposo y las conexiones externas. El conocimiento y uso correcto de la simbología neumática es fundamental para los estudiantes y profesionales del área de automatización y control, ya que permite interpretar y diseñar sistemas de forma precisa, favoreciendo el trabajo colaborativo y la estandarización de procesos técnicos en el entorno industrial. A continuación, el estudiante realizará lo siguiente: Coloque el nombre del componente que corresponde al símbolo que se encuentra a la columna de la izquierda.

Símbolo	Nombre correcto	Símbolo	Nombre correcto

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Hojas de papel o cuaderno
- Lápices, plumas, marcadores o colores
- Borrador
- Carpeta o folder
- Computadora personal
- Libros o documentos técnicos.
- Ejercicios de simbología
- Software de edición de texto: Word, Power Ponit, Canva, etc.
- Acceso a internet
- Impresora
- Opcionales: plantillas o reglas, recortes , cartulinas o papel bond

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Reúne los recursos necesarios:
Recopila los materiales proporcionados por el docente, como apuntes de clase, manuales, presentaciones y recursos adicionales.
- Consulta las fuentes:
Lee y analiza cuidadosamente los requisitos de la práctica de Simbología Neumática y coloque el nombre del componente que corresponde al símbolo que se encuentra a la columna de la izquierda.
- Organizar la información:

Coloque el nombre del componente que corresponde al símbolo que se encuentra a la columna de la izquierda y realiza un esquema preliminar que te sirva de guía.

- Realiza la práctica de Simbología Neumática en una hoja o en un archivo digital (Word, Power Point, Canva, etc).
 - Redacta con información importante en la práctica de Simbología Neumática
 - Revisa y corrige
- Verifica que el trabajo escrito esté completo, que no falte ningún aspecto solicitado y que la información sea clara y precisa. Corrige errores de ortografía y formato.
- Entrega el documento
- Si es un documento en físico, imprime y entrega de forma ordenada. Si es digital, guarda el archivo con el nombre solicitado y envíalo por la plataforma indicada por el docente.

RESULTADOS ESPERADOS

La práctica de **simbología neumática** permite al estudiante identificar y reconocer correctamente los símbolos normalizados que representan los distintos componentes de un sistema neumático, tales como válvulas, actuadores, compresores y unidades de mantenimiento.

El estudiante desarrolla la capacidad para **interpretar diagramas y esquemas neumáticos** con precisión, facilitando la comprensión del funcionamiento y la secuencia de los circuitos. Además, esta práctica fortalece habilidades técnicas fundamentales para el diseño, análisis y diagnóstico de sistemas neumáticos, promoviendo un manejo adecuado del lenguaje gráfico universal en la industria. Como resultado, el estudiante mejora su competencia para comunicar ideas técnicas de forma clara y estandarizada, lo cual es esencial para su desempeño profesional en el área de automatización y control.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

En esta práctica, el estudiante debe analizar los símbolos normalizados que representan los diferentes componentes de un sistema neumático, comprendiendo el significado de cada símbolo y cómo se relacionan entre sí dentro de un esquema o diagrama. Debe evaluar la función que cumple cada elemento en el circuito, identificar el número de vías y posiciones de las válvulas, así como el tipo de accionamiento y estado de reposo. Además, el estudiante debe interpretar la secuencia de operación del sistema representado, reconociendo cómo el flujo de aire comprimido se controla y dirige mediante los símbolos gráficos. Este análisis le permite desarrollar habilidades para leer, diseñar y diagnosticar sistemas neumáticos con precisión, favoreciendo una mejor comprensión técnica y aplicación práctica en entornos industriales.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La práctica de simbología neumática permitió al estudiante desarrollar una comprensión sólida sobre la representación gráfica de los componentes y circuitos neumáticos mediante símbolos normalizados. A través del análisis y la interpretación de diagramas, el estudiante fortaleció su capacidad para identificar y entender las funciones de cada elemento dentro de un sistema neumático, así como la secuencia de operaciones y el flujo del aire comprimido. Esta actividad contribuye significativamente al desarrollo de competencias técnicas esenciales para el diseño, análisis y diagnóstico de sistemas neumáticos en el ámbito profesional, facilitando la comunicación clara y estandarizada en la industria.

En resumen, la práctica reafirma la importancia de la simbología como herramienta fundamental para la formación y desempeño efectivo en automatización y control.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

- El estudiante puede realizar análisis de casos reales
- El estudiante puede buscar una visita técnica o virtual en una empresa para analizar las aplicaciones generadas en este tema.
- Lectura técnica de temas específicos o manuales técnicos.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Los resultados de la evaluación expresarán el grado de dominio de las competencias, por lo que la escala de evaluación contemplará los niveles de: I. Competente sobresaliente; II. Competente avanzado; III. Competente intermedio; IV. Competente básico; y V. No aprobado. El nivel mínimo para acreditar una asignatura será el de competente básico
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de práctica de laboratorio
Formatos de reporte de prácticas	Documento proporcionado por el docente

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Cortés, J. C. V. Automatización electroneumática Métodos sistemáticos: Álgebra de Boole, cascada, paso a paso.
- Soria, S. Sistemas automáticos industriales de eventos discretos.
- Vásquez Cortés, J. C., & Cardona Guio, J. P. Automatización electroneumática. Métodos sistemáticos.
- Vilchis, D. A. Manual de Hidráulica y Neumática: Automatización, actuadores y válvulas.
- Vilorio, J. R. Tecnología y circuitos de aplicación de neumática, hidráulica y electricidad. NORMAS TÉCNICAS APLICABLES

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Investigación de niveles de diseño y código de identificación de componentes neumáticos e hidráulico.
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Realizar un trabajo de investigación referente a los niveles de diseño y los códigos de identificación de los componentes neumáticos e hidráulicos con la finalidad de reconocer sus características, elementos y formas de identificación, con base en la explicación del facilitador y los recursos ofrecidos, en el contexto de una práctica de aula, demostrando organización y responsabilidad en la elaboración del trabajo.

FUNDAMENTO TEÓRICO

En los sistemas **neumáticos e hidráulicos**, el diseño y la identificación adecuada de los componentes son fundamentales para garantizar el funcionamiento correcto, la estandarización y el mantenimiento eficiente de los circuitos. Para lograrlo, se aplican **niveles de diseño y códigos de identificación** que facilitan la organización de los sistemas y la comunicación técnica entre los distintos participantes en un proyecto.

Niveles de diseño

Los **niveles de diseño** en los sistemas neumáticos e hidráulicos se refieren a los distintos grados de detalle con los que se representan y planifican los componentes de un circuito. Estos niveles permiten desglosar el sistema desde un diagrama general hasta esquemas más específicos, que muestran la función, la disposición y la conexión de cada componente. Entre los niveles de diseño más comunes se encuentran:

- **Nivel funcional:** Se presenta un esquema básico que muestra el propósito de cada componente en el sistema (por ejemplo, generar movimiento, regular presión o dirigir el flujo).
- **Nivel detallado:** El diseño muestra los componentes individuales con sus características técnicas, conexiones y símbolos normalizados, siguiendo normas como **ISO 1219** o **DIN 24300**.
- **Nivel constructivo:** Se detallan las dimensiones físicas, materiales y formas constructivas de los componentes, útil para la fabricación o el montaje.

Código de identificación de componentes

El **código de identificación de componentes** es un sistema alfanumérico estandarizado que se utiliza para asignar una denominación única a cada componente dentro de un sistema neumático o hidráulico. Este código facilita la identificación, ubicación, montaje, mantenimiento y sustitución de los elementos en los planos y en el equipo real. Los códigos suelen incluir información como:

- Tipo de componente (por ejemplo, válvula, cilindro, regulador).
- Función que desempeña en el sistema.
- Número de posición o ubicación dentro del circuito.

El uso correcto de estos códigos permite estandarizar la documentación técnica, optimizar el trabajo en equipo y garantizar la trazabilidad de los componentes durante la vida útil del sistema.

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Hojas de papel o cuaderno
- Lápices, plumas, marcadores o colores
- Borrador
- Carpeta o folder
- Computadora personal
- Libros o documentos técnicos.
- Software de edición de texto: Word, Power Ponit, Canva, etc.
- Acceso a internet
- Impresora
- Opcionales: plantillas o reglas, recortes , cartulinas o papel bond

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Reúne los recursos necesarios:
Recopila los materiales proporcionados por el docente, como apuntes de clase, manuales, presentaciones y recursos adicionales.
- Consulta las fuentes:
Lee y analiza cuidadosamente los requisitos de la investigación y redacte los conceptos referentes a los niveles de diseño y código de identificación de componentes neumáticos e hidráulico.
- Organizar la información:
Anota los puntos clave de cada aspecto de los conceptos referente a los niveles de diseño y código de identificación de componentes neumáticos e hidráulico y realiza un esquema preliminar que te sirva de guía.
- Diseña el trabajo de investigación referente a los niveles de diseño y código de identificación de componentes neumáticos e hidráulico en una hoja o en un archivo digital (Word, Power Point, Canva, etc).
- Redacta con información importante indicando los niveles de diseño y código de identificación de componentes neumáticos e hidráulico.
Revisa y corrige
Verifica que el trabajo escrito esté completo, que no falte ningún aspecto solicitado y que la información sea clara y precisa. Corrige errores de ortografía y formato.
Entrega el documento
Si es un documento en físico, imprime y entrega de forma ordenada. Si es digital, guarda el archivo con el nombre solicitado y envíalo por la plataforma indicada por el docente.

RESULTADOS ESPERADOS

El estudiante **identifica y comprende los diferentes niveles de diseño** aplicados en los sistemas neumáticos e hidráulicos, reconociendo la utilidad de cada nivel (funcional, detallado y constructivo) para el análisis, diseño y documentación técnica de los circuitos.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis de los resultados obtenidos en esta investigación permite concluir que el estudiante ha logrado comprender la función y utilidad de los distintos **niveles de diseño** (funcional, detallado y constructivo) en la representación de sistemas neumáticos e hidráulicos. Este conocimiento le permite diferenciar los grados de detalle necesarios para el diseño, la interpretación y el montaje de los circuitos, así como su documentación técnica. Asimismo, el estudiante identifica la importancia del **código de identificación de componentes** como herramienta esencial para estandarizar la localización, el montaje y el mantenimiento de los elementos en un sistema, facilitando la comunicación técnica y la trazabilidad de los componentes en el entorno industrial. El análisis de los resultados refleja que el estudiante es capaz de vincular los conceptos teóricos con ejemplos prácticos, interpretar correctamente diagramas y proponer soluciones organizadas y responsables en el desarrollo de proyectos relacionados con sistemas neumáticos e hidráulicos. Además, la actividad fomenta el pensamiento crítico y la habilidad para trabajar con normas y estándares que rigen la documentación técnica en la industria.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La investigación realizada sobre los niveles de diseño y el código de identificación de componentes neumáticos e hidráulicos permitió al estudiante comprender la importancia de una correcta representación y organización de los sistemas mediante diagramas y códigos estandarizados. Se concluye que los distintos niveles de diseño (funcional, detallado y constructivo) cumplen un papel esencial en el análisis, planeación y documentación de los circuitos, ya que permiten visualizar el sistema desde un enfoque general hasta su detalle técnico y constructivo. Asimismo, el uso de códigos de identificación facilita la localización, el montaje, el mantenimiento y la trazabilidad de los componentes, promoviendo el trabajo ordenado y seguro en el entorno industrial. Este tema refuerza la capacidad del estudiante para aplicar normas técnicas, interpretar planos y diagramas con precisión y desarrollar habilidades de organización, pensamiento crítico y responsabilidad en el manejo de información técnica.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

- El estudiante puede realizar análisis de casos reales
- El estudiante puede buscar una visita técnica o virtual en una empresa para analizar las aplicaciones generadas en este tema.
- Lectura técnica de temas específicos o manuales técnicos.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación

Los resultados de la evaluación expresarán el grado de dominio de las competencias, por lo que la escala de evaluación contemplará los niveles de:

- Competente sobresaliente;
- Competente avanzado;
- Competente intermedio;
- Competente básico; y
- No aprobado. El nivel mínimo para acreditar una asignatura será el de competente básico

Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de trabajo de investigación.
Formatos de reporte de prácticas	Documento proporcionado por el docente

FUENTES DE INFORMACIÓN

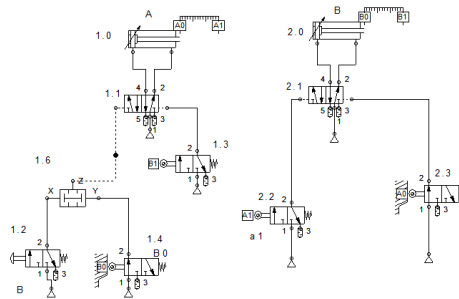
- Cortés, J. C. V. Automatización electroneumática Métodos sistemáticos: Álgebra de Boole, cascada, paso a paso.
- Soria, S. Sistemas automáticos industriales de eventos discretos.
- Vásquez Cortés, J. C., & Cardona Guio, J. P. Automatización electroneumática. Métodos sistemáticos.
- Vilchis, D. A. Manual de Hidráulica y Neumática: Automatización, actuadores y válvulas.
- Viloria, J. R. Tecnología y circuitos de aplicación de neumática, hidráulica y electricidad. NORMAS TÉCNICAS APLICABLES

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Práctica de laboratorio 2. Mandos neumáticos intuitivo.
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Realizar la práctica de laboratorio orientada al mando neumático intuitivo con la finalidad de simular y analizar el funcionamiento de sistemas neumáticos, utilizando el software simulación Fluid SIM FESTO DEMO de Neumática indicado por el facilitador, con base en los procedimientos, manual, clases y recursos ofrecidos, en el contexto de una práctica de laboratorio, demostrando responsabilidad y capacidad de análisis en el desarrollo de la actividad.

FUNDAMENTO TEÓRICO
Los mandos neumáticos intuitivos son sistemas de control diseñados para permitir el manejo sencillo y lógico de los circuitos neumáticos, facilitando el aprendizaje, la operación y el análisis de los mismos. Este tipo de mandos se basa en principios básicos de funcionamiento de los sistemas neumáticos, que emplean aire comprimido como fluido de trabajo para generar, controlar y transmitir energía mecánica. En un mando neumático intuitivo, los elementos de control, como las válvulas distribuidoras, de presión, de caudal y los actuadores (cilindros o motores neumáticos), se organizan de manera que el flujo de energía y el comportamiento del sistema puedan entenderse con facilidad mediante la observación de su funcionamiento y la interpretación de sus esquemas. La lógica de operación de estos mandos es clara y secuencial: el aire comprimido es dirigido mediante las válvulas hacia los actuadores para producir un movimiento deseado, con la posibilidad de controlar la dirección, velocidad y fuerza del mismo. La simbología estandarizada (por ejemplo, ISO 1219) es fundamental en los mandos neumáticos intuitivos, ya que permite representar gráficamente los componentes y sus conexiones de forma universal, contribuyendo a la comprensión del circuito. Estos mandos suelen utilizarse en prácticas de laboratorio, formación técnica y proyectos didácticos, ya que ayudan a los estudiantes a desarrollar habilidades de análisis, diseño y diagnóstico de sistemas, comprendiendo el funcionamiento de los elementos y su interacción dentro del circuito. Desarrollar el siguiente diagrama neumático en el software simulación Fluid SIM FESTO DEMO y desarrollarlo en el tablero placa de aluminio. En esta práctica se realizará el funcionamiento de la secuencia A+B+ I A-B- usando el Método Intuitivo. Esta secuencia se usa para controlar dos pistones en un orden específico: primero se extienden (A+ y B+), luego hay una pausa (I), y después se retraen (A- y B-). Es una forma simple y lógica de entender la automatización neumática. Funcionamiento Manual Manualmente, podemos controlar los pistones A y B usando válvulas y pulsadores:

1. A+: El pistón A se extiende.
2. B+: Luego, el pistón B se extiende.
3. A-: El pistón A se retrae.
4. B-: Finalmente, el pistón B se retrae.

Diagrama Neumático



MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Hojas de papel o cuaderno
- Lápices, plumas, marcadores o colores
- Borrador
- Carpeta o folder
- Computadora personal
- Libros o documentos técnicos.
- Ejercicios de simbología
- Software de edición de texto: Fluid sim, Word, Power Point, Canva, etc.
- Acceso a internet
- Impresora
- Opcionales: plantillas o reglas, recortes, cartulinas o papel bond
- Compresor de aire
- Dos cilindros neumáticos de doble efecto
- Válvulas distribuidoras
- Válvulas de mando final
- Válvulas de control de caudal
- Válvulas de puesta en marcha
- Válvulas 3/2 N.C accionamiento de rodillos.
- Acoplamientos, racores y conectores rápidos
- Mangueras neumáticas flexibles 4mm
- Manual o diagrama de circuito

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Reúne los recursos necesarios:
 - ✓ Recopila los materiales proporcionados por el docente, como apuntes de clase, manuales, presentaciones y recursos adicionales.
- Prepara el área de trabajo
 - ✓ Revisa que el área de trabajo esté limpia y libre de obstáculos.
 - ✓ Verifica que el compresor esté en buen estado, con presión adecuada y conexiones seguras.
 - ✓ Reúne todos los componentes y herramientas necesarias/cilindros, válvulas, mangueras y conectores.
- Identificación de los elementos
 - ✓ Identifica los cilindros que representarán A y B (ambos de doble efecto).
 - ✓ Localiza las válvulas distribuidoras (por ejemplo, válvulas 5/2 o combinaciones equivalentes) que controlarán el movimiento de cada cilindro.
 - ✓ Identifica las válvulas de fin de carrera o elementos de mando final que servirán como detectores para generar la secuencia (pulsadores mecánicos, rodillos, etc.).
 - ✓ Si es necesario, ten a la mano las válvulas de control de caudal para ajustar la velocidad.
- Diseño y conexión del circuito
 - ✓ Realiza un diagrama simbólico del circuito o usa el proporcionado por el facilitador.
 - ✓ Conecta el compresor al circuito a través de una válvula de cierre principal o válvula de puesta en marcha.
 - ✓ Conecta las válvulas distribuidoras a los cilindros:
 - A la válvula de A sus conexiones al lado de avance y retroceso del cilindro A.
 - A la válvula de B sus conexiones al lado de avance y retroceso del cilindro B.
- Instala las válvulas de fin de carrera en las posiciones donde los cilindros harán contacto al finalizar su carrera (por ejemplo, un detector para A+ que active B+).
- Conecta las mangueras asegurándote de que no queden dobleces que impidan el flujo de aire.
- Integra las válvulas de control de caudal si deseas regular la velocidad de avance y retroceso.
- Pruebas sin aire comprimido
 - ✓ Antes de alimentar el circuito, verifica todas las conexiones para evitar fugas.
 - ✓ Abre lentamente la válvula principal y permite la entrada de aire.
 - ✓ Escucha y revisa si hay fugas en las conexiones y ajusta si es necesario.
- Pruebas de funcionamiento
 - ✓ Activa el mando inicial (Marcha) para iniciar la secuencia.
 - ✓ Observa el comportamiento:
 - El cilindro A debe avanzar (A+)
 - Al llegar al final de su carrera, el detector debe activar B+.
 - Al finalizar el avance de B, los cilindros deben retraerse en orden: primero A-, después B-
- Ajusta las válvulas de caudal para lograr movimientos suaves y coordinarlos.
- Registro de observaciones.
 - ✓ Documenta el diagrama final del circuito armando.
 - ✓ Anota cualquier ajuste realizado y los tiempos de ciclo observados.
 - ✓ Registra problemas o fallos detectados y cómo se resolvieron.
- Redacta con información importante en la práctica de Mandos neumáticos intuitivo.
- Revisa y corrige
 - ✓ Verifica que el trabajo escrito esté completo, que no falte ningún aspecto solicitado y que la

información sea clara y precisa. Corrige errores de ortografía y formato.

- Entrega el documento

Si es un documento en físico, imprime y entrega de forma ordenada. Si es digital, guarda el archivo con el nombre solicitado y envíalo por la plataforma indicada por el docente.

RESULTADOS ESPERADOS

El estudiante **arma correctamente un circuito neumático intuitivo**, conectando de manera adecuada los cilindros, válvulas y elementos de mando final para lograr la secuencia establecida (A+ B+ I A- B-).

La práctica fomenta en el estudiante **habilidades de análisis, organización y resolución de problemas**, así como el manejo seguro y responsable del equipo de neumática.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis de los resultados de la práctica permitió comprobar que el circuito neumático armado logra ejecutar correctamente la secuencia **A+ B+ I A- B-**, mostrando que los componentes fueron seleccionados y conectados de forma adecuada. El estudiante identificó con claridad el funcionamiento de los cilindros, las válvulas distribuidoras y los elementos de mando final, observando cómo la interacción entre estos permite controlar el orden y la sincronización de los movimientos. Además, el ajuste de las válvulas de control de caudal permitió optimizar la velocidad de avance y retroceso de los actuadores, garantizando un funcionamiento estable y seguro del sistema.

Durante la práctica, el estudiante fue capaz de interpretar el diagrama simbólico y relacionarlo con el circuito físico, reconociendo la importancia de la simbología y la disposición de los elementos para un correcto diagnóstico y mantenimiento. Finalmente, la experiencia reforzó en el estudiante habilidades de análisis, razonamiento lógico y solución de problemas técnicos, al tener que ajustar el sistema y corregir pequeñas fallas (como fugas o descoordinación en la secuencia) durante la ejecución de la práctica.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La realización de la práctica de mando neumático intuitivo permitió al estudiante comprender de manera aplicada el funcionamiento de un sistema de automatización básica mediante aire comprimido. Se concluye que la correcta selección y conexión de los componentes —cilindros, válvulas distribuidoras, elementos de mando final y válvulas de control de caudal— es fundamental para lograr una secuencia ordenada y eficiente como la establecida (A+ B+ I A- B-). La práctica reforzó la capacidad del estudiante para interpretar diagramas simbólicos, relacionar el diseño teórico con el circuito físico y ajustar los parámetros necesarios para un funcionamiento adecuado. Además, esta actividad fomentó el desarrollo de habilidades de análisis, razonamiento lógico y trabajo responsable, elementos clave para el desempeño técnico en el área de automatización neumática.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

- El estudiante puede realizar análisis de casos reales
- El estudiante puede buscar una visita técnica o virtual en una empresa para analizar las aplicaciones generadas en este tema.
- Lectura técnica de temas específicos o manuales técnicos.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Los resultados de la evaluación expresarán el grado de dominio de las competencias, por lo que la escala de evaluación contemplará los niveles de: I. Competente sobresaliente; II. Competente avanzado; III. Competente intermedio; IV. Competente básico; y V. No aprobado. El nivel mínimo para acreditar una asignatura será el de competente básico
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de práctica de laboratorio
Formatos de reporte de prácticas	Documento proporcionado por el docente

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Cortés, J. C. V. Automatización electroneumática Métodos sistemáticos: Álgebra de Boole, cascada, paso a paso.
- Soria, S. Sistemas automáticos industriales de eventos discretos.
- Vásquez Cortés, J. C., & Cardona Guio, J. P. Automatización electroneumática. Métodos sistemáticos.
- Vilchis, D. A. Manual de Hidráulica y Neumática: Automatización, actuadores y válvulas.
- Viloria, J. R. Tecnología y circuitos de aplicación de neumática, hidráulica y electricidad. NORMAS TÉCNICAS APLICABLES

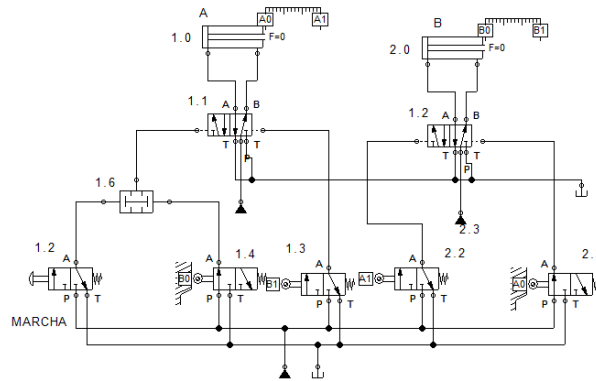
NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Práctica de laboratorio 3. Mandos hidráulicos intuitivo.
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Realizar la práctica de laboratorio orientada al mando hidráulico intuitivo con la finalidad de simular y analizar el funcionamiento de sistemas hidráulicos, utilizando el software simulación Fluid SIM FESTO DEMO de hidráulica indicado por el facilitador, con base en los procedimientos, manual, clases y recursos ofrecidos, en el contexto de una práctica de laboratorio, demostrando responsabilidad y capacidad de análisis en el desarrollo de la actividad.

FUNDAMENTO TEÓRICO	
Los mandos hidráulicos intuitivos son sistemas de control diseñados para permitir el manejo sencillo y lógico de los circuitos hidráulicos, facilitando el aprendizaje, la operación y el análisis de los mismos. Este tipo de mandos se basa en principios básicos de funcionamiento de los sistemas hidráulicos, que emplean aceite como fluido de trabajo para generar, controlar y transmitir energía mecánica. En un mando hidráulico intuitivo, los elementos de control, como las válvulas distribuidoras, de presión, de caudal y los actuadores (cilindros o motores hidráulicos), se organizan de manera que el flujo de energía y el comportamiento del sistema puedan entenderse con facilidad mediante la observación de su funcionamiento y la interpretación de sus esquemas. La lógica de operación de estos mandos es clara y secuencial: el aceite a presión es dirigido mediante las válvulas hacia los actuadores para producir un movimiento deseado, con la posibilidad de controlar la dirección, velocidad y fuerza del mismo. La simbología estandarizada (por ejemplo, ISO 1219) es fundamental en los mandos hidráulicos intuitivos, ya que permite representar gráficamente los componentes y sus conexiones de forma universal, contribuyendo a la comprensión del circuito. Estos mandos suelen utilizarse en prácticas de laboratorio, formación técnica y proyectos didácticos, ya que ayudan a los estudiantes a desarrollar habilidades de análisis, diseño y diagnóstico de sistemas, comprendiendo el funcionamiento de los elementos y su interacción dentro del circuito. Desarrollar el siguiente diagrama hidráulico en el software simulación Fluid SIM FESTO DEMO de hidráulica y desarrollarlo en el tablero placa de aluminio. En esta práctica se realizará el funcionamiento de la secuencia A+B+ I A-B- usando el Método Intuitivo. Esta secuencia se usa para controlar dos pistones en un orden específico: primero se extienden (A+ y B+) y después se retraen (A- y B-). Es una forma simple y lógica de entender la automatización hidráulica. Funcionamiento Manual Manualmente, podemos controlar los pistones A y B usando válvulas y pulsadores: 1. A+: El pistón A se extiende. 2. B+: Luego, el pistón B se extiende.	

3. A-: El pistón A se retrae.

4. B-: Finalmente, el pistón B se retrae.

Diagrama hidráulico



MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Hojas de papel o cuaderno
- Lápices, plumas, marcadores o colores
- Borrador
- Carpeta o folder
- Computadora personal
- Libros o documentos técnicos.
- Ejercicios de simbología
- Software de edición de texto: Fluid sim, Word, Power Ponit, Canva, etc.
- Acceso a internet
- Impresora
- Opcionales: plantillas o reglas, recortes, cartulinas o papel bond
- Bomba hidráulica
- Tanque
- Filtro
- Regulador de presión
- manómetro
- Dos cilindros hidráulicos de doble efecto
- Válvulas distribuidoras
- Válvulas de retención (opcional)
- Válvulas reguladoras de caudal
- Válvulas de puesta en marcha
- Válvulas de accionamiento de rodillo o finales de carrera.
- Bloques de conexión.
- Mangueras hidráulicas flexibles
- Manual o diagrama de circuito
- Guantes de seguridad

- Gafas de seguridad
- Botas antideslizantes

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Reúne los recursos necesarios:
 - ✓ Recopila los materiales proporcionados por el docente, como apuntes de clase, manuales, presentaciones y recursos adicionales.
- Prepara el área de trabajo
 - ✓ Revisa que el área de trabajo esté limpia y libre de obstáculos.
 - ✓ Verifica que la bomba hidráulica esté en buen estado, con presión adecuada y conexiones seguras.
 - ✓ Reúne todos los componentes y herramientas necesarias/cilindros, válvulas, mangueras y conectores.
- Identificación de los elementos
 - ✓ Identifica los cilindros que representarán A y B (ambos de doble efecto).
 - ✓ Localiza las válvulas distribuidoras (por ejemplo, válvulas 4/2 o combinaciones equivalentes) que controlarán el movimiento de cada cilindro.
 - ✓ Identifica las válvulas de fin de carrera o elementos de mando final que servirán como detectores para generar la secuencia (pulsadores mecánicos, rodillos, etc.).
 - ✓ Si es necesario, ten a la mano las válvulas de control de caudal para ajustar la velocidad.
- Diseño y conexión del circuito
 - ✓ Realiza un diagrama simbólico del circuito o usa el proporcionado por el facilitador.
 - ✓ Conecta la bomba hidráulica al circuito a través de una válvula de cierre principal o válvula de puesta en marcha.
 - ✓ Conecta las válvulas distribuidoras a los cilindros:
 - A la válvula de A sus conexiones al lado de avance y retroceso del cilindro A.
 - A la válvula de B sus conexiones al lado de avance y retroceso del cilindro B.
- Instala las válvulas de fin de carrera en las posiciones donde los cilindros harán contacto al finalizar su carrera (por ejemplo, un detector para A+ que active B+).
- Conecta las mangueras asegurándote de que no queden dobleces que impidan el flujo de aceite.
- Integra las válvulas de control de caudal si deseas regular la velocidad de avance y retroceso.
- Pruebas con la bomba hidráulica apagada
 - ✓ Antes de alimentar el circuito, verifica todas las conexiones para evitar fugas.
 - ✓ Abre lentamente la válvula principal y permite la entrada de aceite.
 - ✓ Escucha y revisa si hay fugas en las conexiones y ajusta si es necesario.
- Pruebas de funcionamiento
 - ✓ Activa el mando inicial (Marcha) para iniciar la secuencia.
 - ✓ Observa el comportamiento:
 - El cilindro A debe avanzar (A+)
 - Al llegar al final de su carrera, el detector debe activar B+.
 - Al finalizar el avance de B, los cilindros deben retraerse en orden: primero A-, después B-
- Ajusta las válvulas de caudal para lograr movimientos suaves y coordinarlos.
- Registro de observaciones.

- ✓ Documenta el diagrama final del circuito armando.
- ✓ Anota cualquier ajuste realizado y los tiempos de ciclo observados.
- ✓ Registra problemas o fallos detectados y cómo se resolvieron.
- Redacta con información importante en la práctica de Mandos hidráulicos intuitivo.
- Revisa y corrige
Verifica que el trabajo escrito esté completo, que no falte ningún aspecto solicitado y que la información sea clara y precisa. Corrige errores de ortografía y formato.
- Entrega el documento
Si es un documento en físico, imprime y entrega de forma ordenada. Si es digital, guarda el archivo con el nombre solicitado y envíalo por la plataforma indicada por el docente.

RESULTADOS ESPERADOS

El estudiante **arma correctamente un circuito hidráulico intuitivo**, conectando de manera adecuada los cilindros, válvulas y elementos de mando final para lograr la secuencia establecida (A+ B+ I A- B-).

La práctica fomenta en el estudiante **habilidades de análisis, organización y resolución de problemas**, así como el manejo seguro y responsable del equipo de hidráulica.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis de los resultados de la práctica permitió comprobar que el circuito hidráulico armado logra ejecutar correctamente la secuencia **A+ B+ I A- B-**, mostrando que los componentes fueron seleccionados y conectados de forma adecuada. El estudiante identificó con claridad el funcionamiento de los cilindros, las válvulas distribuidoras y los elementos de mando final, observando cómo la interacción entre estos permite controlar el orden y la sincronización de los movimientos. Además, el ajuste de las válvulas de control de caudal permitió optimizar la velocidad de avance y retroceso de los actuadores, garantizando un funcionamiento estable y seguro del sistema.

Durante la práctica, el estudiante fue capaz de interpretar el diagrama simbólico y relacionarlo con el circuito físico, reconociendo la importancia de la simbología y la disposición de los elementos para un correcto diagnóstico y mantenimiento. Finalmente, la experiencia reforzó en el estudiante habilidades de análisis, razonamiento lógico y solución de problemas técnicos, al tener que ajustar el sistema y corregir pequeñas fallas (como fugas o descoordinación en la secuencia) durante la ejecución de la práctica.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La realización de la práctica de mando hidráulico intuitivo permitió al estudiante comprender de manera aplicada el funcionamiento de un sistema de automatización básica mediante presión utilizando aceite. Se concluye que la correcta selección y conexión de los componentes —cilindros, válvulas distribuidoras, elementos de mando final y válvulas de control de caudal— es fundamental para lograr una secuencia ordenada y eficiente como la establecida (A+ B+ I A- B-). La práctica reforzó la capacidad del estudiante para interpretar diagramas simbólicos, relacionar el diseño teórico con el circuito físico y ajustar los parámetros necesarios para un funcionamiento adecuado. Además, esta

actividad fomentó el desarrollo de habilidades de análisis, razonamiento lógico y trabajo responsable, elementos clave para el desempeño técnico en el área de automatización hidráulica

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

- El estudiante puede realizar análisis de casos reales
- El estudiante puede buscar una visita técnica o virtual en una empresa para analizar las aplicaciones generadas en este tema.
- Lectura técnica de temas específicos o manuales técnicos.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Los resultados de la evaluación expresarán el grado de dominio de las competencias, por lo que la escala de evaluación contemplará los niveles de: I. Competente sobresaliente; II. Competente avanzado; III. Competente intermedio; IV. Competente básico; y V. No aprobado. El nivel mínimo para acreditar una asignatura será el de competente básico
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de práctica de laboratorio
Formatos de reporte de prácticas	Documento proporcionado por el docente

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Cortés, J. C. V. Automatización electroneumática Métodos sistemáticos: Álgebra de Boole, cascada, paso a paso.
- Soria, S. Sistemas automáticos industriales de eventos discretos.
- Vásquez Cortés, J. C., & Cardona Guio, J. P. Automatización electroneumática. Métodos sistemáticos.
- Vilchis, D. A. Manual de Hidráulica y Neumática: Automatización, actuadores y válvulas.
- Viloria, J. R. Tecnología y circuitos de aplicación de neumática, hidráulica y electricidad. NORMAS TÉCNICAS APLICABLES

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Resumen referente a los diagramas espacio-fase y espacio tiempo.
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Realizar un resumen de los diagramas espacio-fase y espacio-tiempo con la finalidad de identificar sus características y las consideraciones necesarias para su elaboración, bajo la condición de basarse en la exposición del facilitador y en las referencias proporcionadas, en el contexto de la práctica de laboratorio, demostrando habilidades de comunicación escrita y organización de la información.

FUNDAMENTO TEÓRICO

En los sistemas de automatización hidráulica y neumática, los **diagramas espacio-fase y espacio-tiempo** son herramientas fundamentales para planificar, analizar y verificar el funcionamiento de secuencias de actuadores, como cilindros o pistones. Estos diagramas permiten representar gráficamente el comportamiento de los elementos durante un ciclo, facilitando su comprensión y control.

El **diagrama espacio-fase** muestra la relación entre el desplazamiento de un actuador y el de otro, representando sus posiciones relativas en el ciclo. Este tipo de diagrama permite visualizar la coordinación y sincronización entre varios elementos del sistema, siendo clave para identificar el orden y la dependencia de movimientos en la secuencia, como en el caso de la secuencia A+ B+ I A- B-.

Por su parte, el **diagrama espacio-tiempo** presenta la posición de los actuadores en función del tiempo. Este tipo de representación permite observar el inicio, duración y fin de cada movimiento, así como las posibles pausas o solapamientos entre ellos. Es útil para definir el ritmo de la secuencia y asegurar que el ciclo se cumple correctamente dentro de los tiempos establecidos.

Para elaborar ambos diagramas es importante:

- Identificar los actuadores involucrados (por ejemplo, cilindros A y B).
- Determinar el orden exacto de los movimientos y las condiciones que los disparan (finales de carrera, válvulas, etc.).
- Representar con claridad los estados de extensión (+) y retracción (–) de cada actuador.
- Asegurar que el diagrama sea coherente con el circuito físico y los elementos de control.

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Hojas de papel o cuaderno
- Lápices, plumas, marcadores o colores
- Borrador
- Carpeta o folder
- Computadora personal
- Libros o documentos técnicos.
- Apuntes y materiales proporcionados por el docente.

- Software de edición de texto: Word, Power Ponit, Canva, etc.
- Acceso a internet
- Impresora
- Opcionales: plantillas o reglas, recortes , cartulinas o papel bond

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Reúne los recursos necesarios:
Recopila los materiales proporcionados por el docente, como apuntes de clase, manuales, presentaciones y recursos adicionales.
- Consulta las fuentes:
Lee y analiza cuidadosamente los requisitos del resumen y redacte referente a los diagramas espacio-fase y espacio tiempo.
- Organizar la información:
Anota los puntos clave de cada aspecto de los diagramas espacio-fase y espacio tiempo y realiza un esquema preliminar que te sirva de guía.
- Diseña el trabajo de investigación referente a los diagramas espacio-fase y espacio tiempo en una hoja o en un archivo digital (Word, Power Point, Canva, etc).
- Redacta con información importante indicando los diagramas espacio-fase y espacio tiempo.
- Revisa y corrige
Verifica que el trabajo escrito esté completo, que no falte ningún aspecto solicitado y que la información sea clara y precisa. Corrige errores de ortografía y formato.
- Entrega el documento
Si es un documento en físico, imprime y entrega de forma ordenada. Si es digital, guarda el archivo con el nombre solicitado y envíalo por la plataforma indicada por el docente.

RESULTADOS ESPERADOS

El estudiante **desarrolla la capacidad de analizar y representar gráficamente las secuencias de movimiento de actuadores**, lo que le permite planificar, diseñar y verificar el funcionamiento de sistemas automatizados de forma lógica y ordenada.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Al finalizar la actividad, se observa que el estudiante es capaz de identificar correctamente las características y funciones de los diagramas espacio-fase y espacio-tiempo, comprendiendo cómo estos representan la relación de movimientos entre actuadores o respecto al tiempo.

El análisis de los resúmenes elaborados muestra que el estudiante logra organizar la información de manera lógica y clara, utilizando un lenguaje técnico adecuado y alineado con la exposición del facilitador y las referencias proporcionadas. Esto refleja un proceso de comprensión y apropiación del tema, en el que el estudiante demuestra habilidades para integrar teoría y práctica.

Además, se identifica que el estudiante reconoce la importancia de estos diagramas para:

- Planificar secuencias de movimiento.

- Verificar la sincronización de actuadores.
- Anticipar posibles fallos o desajustes en el diseño de un sistema automatizado.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

Como resultado de esta actividad, se concluye que el uso de los diagramas espacio-fase y espacio-tiempo es fundamental para la correcta comprensión y análisis de los sistemas automatizados. Estos diagramas permiten representar de manera clara la secuencia y coordinación de los movimientos de los actuadores, lo que facilita el diseño, la verificación y la optimización de los circuitos hidráulicos y neumáticos.

El estudiante, al elaborar el resumen basado en la exposición del facilitador y las referencias proporcionadas, refuerza su capacidad para organizar información técnica, expresar ideas de forma escrita con claridad y relacionar la teoría con la práctica de laboratorio. Asimismo, este aprendizaje contribuye a desarrollar competencias necesarias para el ámbito profesional, como la documentación técnica, la resolución de problemas y la comunicación efectiva en proyectos de automatización.

Finalmente, se reconoce la importancia de estas herramientas gráficas como apoyo indispensable en el diseño seguro y eficiente de sistemas de control secuencial en la industria.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

- El estudiante puede realizar análisis de casos reales
- El estudiante puede buscar una visita técnica o virtual en una empresa para analizar las aplicaciones generadas en este tema.
- Lectura técnica de temas específicos o manuales técnicos.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Los resultados de la evaluación expresarán el grado de dominio de las competencias, por lo que la escala de evaluación contemplará los niveles de: I. Competente sobresaliente; II. Competente avanzado; III. Competente intermedio; IV. Competente básico; y V. No aprobado. El nivel mínimo para acreditar una asignatura será el de competente básico
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de resumen
Formatos de reporte de prácticas	Documento proporcionado por el docente

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Cortés, J. C. V. Automatización electroneumática Métodos sistemáticos: Álgebra de Boole, cascada, paso a paso.
- Soria, S. Sistemas automáticos industriales de eventos discretos.
- Vásquez Cortés, J. C., & Cardona Guio, J. P. Automatización electroneumática. Métodos sistemáticos.
- Vilchis, D. A. Manual de Hidráulica y Neumática: Automatización, actuadores y válvulas.
- Vilorio, J. R. Tecnología y circuitos de aplicación de neumática, hidráulica y electricidad. NORMAS TÉCNICAS APLICABLES

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Solución de ejercicios referentes a la obtención de secuencia y grupos de trabajo.
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Resolver los ejercicios de obtención de secuencia y grupos de trabajo con la finalidad de aplicar correctamente los conceptos explicados, bajo la condición de basarse en la explicación, ejemplos del facilitador y los recursos ofrecidos, en el contexto de la práctica de laboratorio, mostrando trabajo colaborativo y responsabilidad.

FUNDAMENTO TEÓRICO
En los sistemas de automatización, tanto neumáticos como hidráulicos, la obtención de secuencias es un proceso clave que permite definir el orden lógico en el que deben activarse los diferentes actuadores (por ejemplo, cilindros o motores) para que un sistema cumpla una tarea específica. Estas secuencias representan el comportamiento esperado de los elementos del circuito y son la base para el diseño de diagramas, la construcción del circuito físico y la programación de sistemas automáticos. El proceso de obtención de una secuencia se basa en: • Identificar los actuadores involucrados y su función dentro del sistema. • Establecer el orden correcto de los movimientos, incluyendo extensiones (+), retracciones (–) y posibles pausas o condiciones especiales. • Analizar las condiciones de inicio y de disparo de cada paso de la secuencia (por ejemplo, finales de carrera, válvulas de control, pulsadores). La correcta obtención y representación de estas secuencias garantiza que el sistema funcione de manera segura, eficiente y sincronizada, evitando fallos o movimientos no deseados. El trabajo en grupos de trabajo durante este proceso fomenta el desarrollo de competencias como: • La colaboración para analizar el problema y proponer soluciones en conjunto. • La responsabilidad compartida en el armado, prueba y validación del circuito. • La comunicación técnica para organizar ideas, documentar la secuencia y representar gráficamente el ciclo de trabajo.

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS
• Hojas de papel o cuaderno • Lápices, plumas, marcadores o colores • Borrador • Carpeta o folder • Computadora personal • Libros o documentos técnicos. • Ejercicios de simbología • Software de edición de texto: Fluid sim, Word, Power Ponit, Canva, etc. • Acceso a internet

- Impresora
- Opcionales: plantillas o reglas, recortes, cartulinas o papel bond

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Reúne los recursos necesarios:
 - ✓ Recopila los materiales proporcionados por el docente, como apuntes de clase, manuales, presentaciones y recursos adicionales.
- Formación del grupo de trabajo
 - ✓ Organizar a los estudiantes en grupos pequeños, asignando roles claros
- Solicita la serie de ejercicios al docente.
- Revisión teórica y planificación
 - ✓ Revisar la explicación y ejemplos proporcionados por el facilitador sobre secuencias neumáticas y principios básicos.
 - ✓ Analizar el ejercicio asignado, identificando los actuadores involucrados y la secuencia de movimientos requerida (extensión, retracción, pausas).
 - ✓ Planificar la estrategia para la elaboración del diagrama de la secuencia, determinando el orden lógico y condiciones de activación de cada actuador.
- Elaboración del diagrama de secuencia.
 - ✓ Dibujar el diagrama espacio-fase o espacio-tiempo según corresponda, señalando claramente los movimientos de los cilindros y su orden.
 - ✓ Definir las válvulas y elementos de control necesarios para ejecutar la secuencia.
- Documentación y análisis
 - ✓ Registrar el comportamiento del sistema y comparar con el diagrama teórico.
 - ✓ Elaborar un informe en equipo que incluya el diagrama, observaciones, dificultades encontradas y soluciones implementadas.
 - ✓ Discutir en grupo la importancia de la secuencia y el trabajo colaborativo en el éxito de la práctica.
- Revisa y corrige
Verifica que el trabajo escrito esté completo, que no falte ningún aspecto solicitado y que la información sea clara y precisa. Corrige errores de ortografía y formato.
- Entrega el documento
Si es un documento en físico, imprime y entrega de forma ordenada. Si es digital, guarda el archivo con el nombre solicitado y envíalo por la plataforma indicada por el docente.

RESULTADOS ESPERADOS

Aplicar correctamente los conceptos explicados por el facilitador, utilizando los ejemplos y recursos proporcionados para definir el orden lógico de los movimientos de los actuadores y elaborar las secuencias correspondientes.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis de los resultados obtenidos en la actividad muestra que los estudiantes fueron capaces de interpretar y aplicar los conceptos explicados por el facilitador para la obtención de secuencias en

sistemas automáticos. Se evidencia que comprendieron el orden lógico de los movimientos y la función de los actuadores dentro del circuito, logrando plasmar esta información en diagramas y esquemas que representan de manera clara la secuencia de trabajo.

El trabajo en equipo permitió que los estudiantes combinaran sus habilidades y conocimientos para resolver los ejercicios, compartir ideas y tomar decisiones en conjunto, lo que fortaleció la colaboración, la comunicación técnica y la responsabilidad compartida. Los grupos que realizaron un análisis más detallado de los ejemplos y recursos proporcionados lograron secuencias más precisas y funcionales, lo que resalta la importancia de apoyarse en el material de referencia y en las indicaciones del facilitador.

También se observa que, durante el desarrollo de la práctica, los estudiantes identificaron posibles errores o inconsistencias en las secuencias planteadas y fueron capaces de proponer soluciones y realizar los ajustes necesarios. Esto contribuye al desarrollo de competencias como la resolución de problemas, el pensamiento crítico y la adaptación frente a los desafíos propios de un entorno de laboratorio.

Finalmente, la actividad permitió integrar teoría y práctica, reforzando el valor de la obtención de secuencias como herramienta esencial para el diseño, análisis y verificación de sistemas neumáticos o hidráulicos en aplicaciones reales.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La resolución de ejercicios de obtención de secuencia en grupos de trabajo permite al estudiante comprender de manera práctica y aplicada el funcionamiento de sistemas automatizados, así como el orden lógico de los movimientos de los actuadores. La actividad facilita el desarrollo de habilidades para representar gráficamente las secuencias mediante diagramas claros y coherentes, fundamentales para el diseño y análisis de circuitos neumáticos o hidráulicos.

El trabajo colaborativo dentro de los grupos fue clave para alcanzar los objetivos de la práctica, ya que fomentó el intercambio de ideas, el respeto por las aportaciones de los compañeros y la responsabilidad compartida en el desarrollo de las soluciones. Además, se fortalecieron competencias como la comunicación técnica, la organización de la información y la capacidad para resolver problemas de manera conjunta.

Finalmente, esta actividad permitió al estudiante integrar la teoría explicada por el facilitador con la práctica de laboratorio, destacando la importancia de basarse en los recursos proporcionados y en los ejemplos analizados para obtener secuencias correctas y funcionales que respondan a las necesidades de un sistema automatizado.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

- El estudiante puede realizar análisis de casos reales
- El estudiante puede buscar una visita técnica o virtual en una empresa para analizar las aplicaciones generadas en este tema.
- Lectura técnica de temas específicos o manuales técnicos.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE	
Criterios de evaluación	Los resultados de la evaluación expresarán el grado de dominio de las competencias, por lo que la escala de evaluación contemplará los niveles de: I. Competente sobresaliente; II. Competente avanzado; III. Competente intermedio; IV. Competente básico; y V. No aprobado. El nivel mínimo para acreditar una asignatura será el de competente básico
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de solución individual de ejercicios de tarea.
Formatos de reporte de prácticas	Documento proporcionado por el docente

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Cortés, J. C. V. Automatización electroneumática Métodos sistemáticos: Álgebra de Boole, cascada, paso a paso.
- Soria, S. Sistemas automáticos industriales de eventos discretos.
- Vásquez Cortés, J. C., & Cardona Guio, J. P. Automatización electroneumática. Métodos sistemáticos.
- Vilchis, D. A. Manual de Hidráulica y Neumática: Automatización, actuadores y válvulas.
- Vilorio, J. R. Tecnología y circuitos de aplicación de neumática, hidráulica y electricidad. NORMAS TÉCNICAS APLICABLES

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Solución de ejercicios referentes al diseño de circuitos neumáticos por el método de cascada.
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Resolver los ejercicios de diseño de circuitos neumáticos por el método de cascada con la finalidad de aplicar de manera correcta el procedimiento para la elaboración de dichos circuitos, bajo la condición de basarse en la explicación, ejemplos del facilitador y en los recursos ofrecidos, en el contexto de la práctica de laboratorio, demostrando capacidad de análisis y trabajo colaborativo.

FUNDAMENTO TEÓRICO

El método de cascada es un procedimiento sistemático que se utiliza en el diseño de circuitos neumáticos de control secuencial, principalmente cuando se desea manejar múltiples actuadores que deben operar en un orden determinado sin que haya interferencias entre las etapas de la secuencia. Este método divide la secuencia completa en grupos o etapas (llamados bloques o cascadas), permitiendo que cada grupo de válvulas se active de forma independiente y secuencial.

El diseño de un circuito neumático por el método de cascada implica los siguientes pasos clave:

- Identificación de los actuadores y movimientos requeridos, determinando el orden lógico en que deben activarse (por ejemplo, extensiones y retracciones de cilindros).
- División de la secuencia en grupos o etapas, donde cada grupo controla un conjunto de movimientos que se ejecutan antes de pasar al siguiente grupo.
- Asignación de válvulas distribuidoras (como las 4/2 o 5/2) y válvulas de grupo, que permiten el paso de aire solo al grupo correspondiente de la secuencia.
- Diseño de la lógica de cambio de grupo, mediante el uso de finales de carrera o detectores que envían señales para activar el siguiente grupo y desactivar el actual.

El método de cascada asegura un control claro y ordenado, evitando que dos grupos de válvulas se activen al mismo tiempo, lo que previene errores en el funcionamiento del circuito.

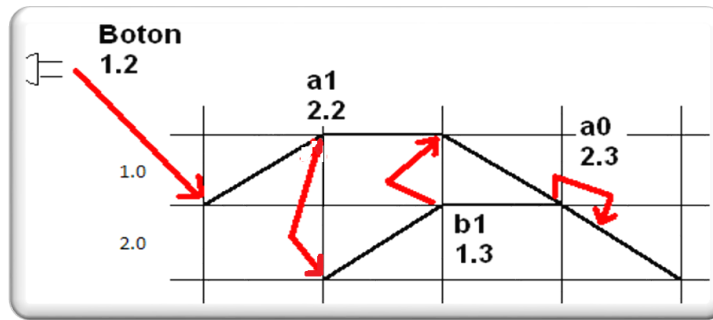
Durante la práctica de laboratorio, el diseño y armado de circuitos mediante el método de cascada permite al estudiante aplicar los conceptos explicados por el facilitador y los recursos ofrecidos. Al resolver los ejercicios, el estudiante desarrolla su capacidad de análisis al planificar secuencias complejas y su habilidad para el trabajo colaborativo, ya que el diseño, montaje y prueba del circuito requieren organización, comunicación técnica y responsabilidad compartida.

El dominio del método de cascada es fundamental para el diseño de sistemas automáticos en la industria, pues proporciona una forma eficiente y segura de controlar secuencias de actuadores en procesos productivos.

Ejercicio para resolver

El siguiente diagrama de movimiento deberá obtener la solución y simularla en el simulador demo de FESTO. Aplicará los conocimientos obtenidos en temas anteriores.

Basarse en esta lógica secuencial, como se muestra la figura 1



MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Hojas de papel o cuaderno
- Lápices, plumas, marcadores o colores
- Borrador
- Carpeta o folder
- Computadora personal
- Libros o documentos técnicos.
- Ejercicios de simbología
- Software de edición de texto: Fluid sim, Word, Power Ponit, Canva, etc.
- Acceso a internet
- Impresora
- Opcionales: plantillas o reglas, recortes, cartulinas o papel bond
- 2 pistones de doble efecto
- 2 válvulas 5/2 biestables N.A
- 4 válvulas 3/2 N.C, accionamiento por rodillo
- Unidad de Mantenimiento
- Distribuidor
- Mangueras neumáticas de 4mm
- Mangueras neumáticas de 6 mm
- Computadora portátil
- Software Demo FESTO instalado en su PC

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Reúne los recursos necesarios:
 - ✓ Recopila los materiales proporcionados por el docente, como apuntes de clase, manuales, presentaciones y recursos adicionales.
- Formación del grupo de trabajo
 - ✓ Organizar a los estudiantes en grupos pequeños, asignando roles claros
- Revisión teórica y planificación
 - ✓ Revisar la explicación y ejemplos proporcionados por el facilitador sobre secuencias neumáticas y principios básicos.
 - ✓ Analizar el ejercicio asignado, identificando los actuadores involucrados y la secuencia de movimientos requerida (extensión, retracción, pausas).
 - ✓ Planificar la estrategia para la elaboración del diagrama de la secuencia, determinando el orden lógico y condiciones de activación de cada actuador.
- Diseña el circuito en el papel o software
 - ✓ Dibujar el diagrama neumático, incluyendo las válvulas distribuidoras, válvulas de grupo y elementos de mando.
 - ✓ Indicar las conexiones de aire comprimido y retorno. Documentación y análisis
- Realiza la prueba del circuito
 - ✓ Acciona el sistema con el pulsador inicial y observa si la secuencia de movimientos se cumple según el diseño.
 - ✓ Revisar el correcto funcionamiento de los cambios de grupo.
 - ✓ Ajustar válvulas o conexiones si se detectan errores o desajustes.
- Registrar el comportamiento del sistema y comparar con el diagrama teórico.
 - ✓ Elaborar un informe en equipo que incluya el diagrama, observaciones, dificultades encontradas y soluciones implementadas.
 - ✓ Discutir en grupo la importancia de la secuencia y el trabajo colaborativo en el éxito de la práctica.
- Revisa y corrige
Verifica que el trabajo escrito esté completo, que no falte ningún aspecto solicitado y que la información sea clara y precisa. Corrige errores de ortografía y formato.
- Entrega el documento
Si es un documento en físico, imprime y entrega de forma ordenada. Si es digital, guarda el archivo con el nombre solicitado y envíalo por la plataforma indicada por el docente.

RESULTADOS ESPERADOS

Diseño correctamente el circuito aplicando el método de cascada, dividiendo la secuencia en grupos o etapas según lo explicado por el facilitador, y evitando interferencias entre grupos de válvulas.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

En esta práctica se deben analizar principalmente la correcta aplicación del método de cascada en el diseño de circuitos neumáticos, verificando que los movimientos de los actuadores estén agrupados en etapas lógicas que permitan una secuencia ordenada y sin interferencias. También es

fundamental evaluar el funcionamiento real del circuito, asegurando que la secuencia se ejecute según el diseño teórico y que los cambios de grupo se activen oportunamente mediante los elementos de control. Se debe valorar la capacidad del estudiante para identificar y corregir errores durante la prueba, así como su habilidad para trabajar colaborativamente, distribuir tareas y comunicarse eficazmente con el equipo. Además, es importante analizar si el diseño y montaje se basaron correctamente en las explicaciones, ejemplos y recursos proporcionados, y finalmente, evaluar la calidad de la documentación técnica elaborada que refleje de manera clara y organizada todo el proceso realizado.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La aplicación del método de cascada en el diseño de circuitos neumáticos permitió a los estudiantes comprender la importancia de dividir secuencias complejas en grupos o etapas, facilitando un control ordenado y eficiente de los actuadores. A través del trabajo colaborativo y el uso de los recursos proporcionados, se logró un diseño funcional que cumplió con la secuencia establecida, demostrando capacidad de análisis y adaptación ante posibles ajustes durante la prueba. Además, la elaboración de la documentación técnica fortaleció las habilidades de comunicación escrita y organización de la información, aspectos clave para el desarrollo profesional en automatización. En conjunto, esta práctica integró teoría y práctica, preparando a los estudiantes para enfrentar retos reales en el diseño y control de sistemas neumáticos.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

- El estudiante puede realizar análisis de casos reales
- El estudiante puede buscar una visita técnica o virtual en una empresa para analizar las aplicaciones generadas en este tema.
- Lectura técnica de temas específicos o manuales técnicos.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Los resultados de la evaluación expresarán el grado de dominio de las competencias, por lo que la escala de evaluación contemplará los niveles de: I. Competente sobresaliente; II. Competente avanzado; III. Competente intermedio; IV. Competente básico; y V. No aprobado. El nivel mínimo para acreditar una asignatura será el de competente básico
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de solución individual de ejercicios de tarea.
Formatos de reporte de prácticas	Documento proporcionado por el docente

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Cortés, J. C. V. Automatización electroneumática Métodos sistemáticos: Álgebra de Boole, cascada, paso a paso.
- Soria, S. Sistemas automáticos industriales de eventos discretos.
- Vásquez Cortés, J. C., & Cardona Guio, J. P. Automatización electroneumática. Métodos sistemáticos.
- Vilchis, D. A. Manual de Hidráulica y Neumática: Automatización, actuadores y válvulas.
- Vilorio, J. R. Tecnología y circuitos de aplicación de neumática, hidráulica y electricidad. NORMAS TÉCNICAS APLICABLES

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Práctica de laboratorio 4. Diseño de circuitos neumáticos aplicados utilizando el método de cascada
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Realizar la práctica de laboratorio orientada al diseño de circuitos neumáticos aplicados mediante el método de cascada con la finalidad de simular y validar su funcionamiento, bajo la condición de utilizar el simulación Fluid SIM FESTO DEMO de Neumática y basarse en las indicaciones, manual, clases y recursos ofrecidos por el facilitador, en el contexto de la práctica de laboratorio, demostrando capacidad de análisis y trabajo colaborativo.

FUNDAMENTO TEÓRICO

El **método de cascada** es una técnica utilizada en el diseño de circuitos neumáticos secuenciales que permite controlar de forma ordenada y sin interferencias los movimientos de varios actuadores. Este método consiste en dividir la secuencia completa de movimientos en grupos o etapas, de manera que solo un grupo esté activo en un momento dado. Cada grupo de válvulas controla una parte de la secuencia, y el paso de un grupo a otro se realiza mediante condiciones específicas, como el accionamiento de finales de carrera o el cumplimiento de un movimiento previo. Esto facilita la creación de circuitos seguros, funcionales y fáciles de entender.

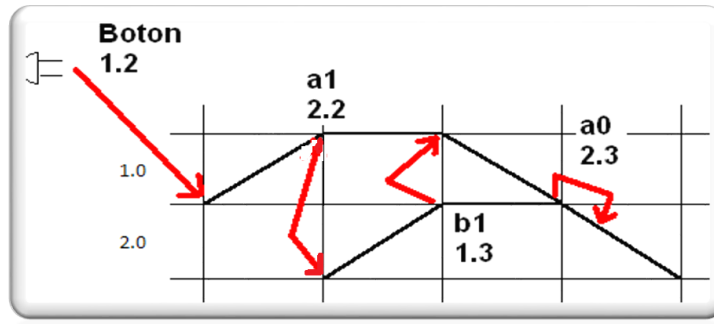
En el contexto de la práctica de laboratorio, la simulación del circuito mediante el **software FluidSIM FESTO DEMO de Neumática** permite al estudiante diseñar, visualizar y validar el funcionamiento del sistema antes de su montaje físico. FluidSIM proporciona una representación gráfica interactiva que ayuda a comprobar el correcto comportamiento de la secuencia y a identificar posibles errores en el diseño. Además, permite realizar ajustes rápidos y seguros, lo que favorece el aprendizaje y la optimización de los circuitos.

El desarrollo de esta práctica implica que el estudiante aplique los conceptos aprendidos en clase, las indicaciones del facilitador y los recursos ofrecidos (manuales y ejemplos), demostrando **capacidad de análisis** para planificar y verificar el funcionamiento del circuito, así como **trabajo colaborativo** para diseñar, simular y documentar el proyecto en equipo. Esta actividad refuerza competencias técnicas y habilidades blandas fundamentales para el campo de la automatización industrial.

Ejercicio para resolver en el laboratorio

El siguiente diagrama de movimiento deberá implementarlo de forma simulada y en en el laboratorio de forma física. Aplicará los conocimientos obtenidos en temas anteriores.

Basarse en esta lógica secuencial, como se muestra la figura 1



MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Hojas de papel o cuaderno
- Lápices, plumas, marcadores o colores
- Borrador
- Carpeta o folder
- Computadora personal
- Libros o documentos técnicos.
- Ejercicios de simbología
- Software de edición de texto: Fluid sim, Word, Power Ponit, Canva, etc.
- Acceso a internet
- Impresora
- Opcionales: plantillas o reglas, recortes, cartulinas o papel bond
- 2 pistones de doble efecto
- 2 válvulas 5/2 biestables N.A
- 4 válvulas 3/2 N.C accionamiento por rodillo
- Unidad de Mantenimiento
- Distribuidor
- Mangueras neumáticas de 4mm
- Mangueras neumáticas de 6 mm
- Computadora portátil
- Software Demo FESTO instalado en su PC

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Reúne los recursos necesarios:
 - ✓ Recopila los materiales proporcionados por el docente, como apuntes de clase, manuales, presentaciones y recursos adicionales.
- Formación del grupo de trabajo
 - ✓ Organizar a los estudiantes en grupos pequeños, asignando roles claros
- Revisión teórica y planificación
 - ✓ Revisar la explicación y ejemplos proporcionados por el facilitador sobre secuencias neumáticas y principios básicos.

- ✓ Analizar el ejercicio asignado, identificando los actuadores involucrados y la secuencia de movimientos requerida (extensión, retracción, pausas).
- ✓ Planificar la estrategia para la elaboración del diagrama de la secuencia, determinando el orden lógico y condiciones de activación de cada actuador.
- Diseña el circuito en el papel o software
 - ✓ Dibujar el diagrama neumático, incluyendo las válvulas distribuidoras, válvulas de grupo y elementos de mando.
 - ✓ Indicar las conexiones de aire comprimido y retorno. Documentación y análisis
- Realiza la prueba del circuito
 - ✓ Acciona el sistema con el pulsador inicial y observa si la secuencia de movimientos se cumple según el diseño.
 - ✓ Revisar el correcto funcionamiento de los cambios de grupo.
 - ✓ Ajustar válvulas o conexiones si se detectan errores o desajustes.
- Registrar el comportamiento del sistema y comparar con el diagrama teórico.
 - ✓ Elaborar un informe en equipo que incluya el diagrama, observaciones, dificultades encontradas y soluciones implementadas.
 - ✓ Discutir en grupo la importancia de la secuencia y el trabajo colaborativo en el éxito de la práctica.
- Montaje y prueba exitosa del circuito
 - El circuito armado en el banco de pruebas funciona correctamente, ejecutando la secuencia de movimientos de los actuadores en el orden previsto, con los cambios de grupo activados por las condiciones diseñadas (finales de carrera, pulsadores, etc.)
- Revisa y corrige

Verifica que el trabajo escrito esté completo, que no falte ningún aspecto solicitado y que la información sea clara y precisa. Corrige errores de ortografía y formato.
- Entrega el documento

Si es un documento en físico, imprime y entrega de forma ordenada. Si es digital, guarda el archivo con el nombre solicitado y envíalo por la plataforma indicada por el docente.

RESULTADOS ESPERADOS

Se espera que el estudiante diseñe un circuito neumático aplicando correctamente el método de cascada, logrando dividir la secuencia de movimientos en grupos o etapas de forma lógica y ordenada. Además, el estudiante debe simular el circuito en el software **FluidSIM FESTO DEMO de Neumática**, validando que la secuencia funcione tal como fue diseñada, identificando posibles errores y realizando los ajustes necesarios. Durante esta práctica, se espera que el estudiante aplique las indicaciones, ejemplos y recursos proporcionados por el facilitador, y que trabaje en equipo, demostrando capacidad de análisis al planificar, verificar y optimizar el circuito, así como habilidades para colaborar y documentar el proceso de manera clara y técnica.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

En los resultados de esta práctica se debe analizar si el circuito neumático diseñado mediante el método de cascada cumple con la secuencia de movimientos prevista, y si la división en grupos o etapas se realizó de manera correcta y sin interferencias entre los grupos. Es importante evaluar si la simulación en **FluidSIM FESTO DEMO** valida el funcionamiento del circuito según el diseño

teórico y si el estudiante identificó y corrigió posibles errores o desajustes durante las pruebas. También se debe analizar el grado de aplicación de las indicaciones, ejemplos y recursos proporcionados por el facilitador, la capacidad de análisis demostrada para resolver problemas técnicos, y la calidad del trabajo colaborativo durante el desarrollo, simulación y documentación de la práctica.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La práctica de diseño de circuitos neumáticos mediante el método de cascada, utilizando el simulador **FluidSIM FESTO DEMO**, permitió al estudiante comprender y aplicar un procedimiento ordenado para el control secuencial de actuadores, asegurando un funcionamiento lógico y sin interferencias entre los grupos o etapas del circuito. La simulación facilitó la validación del diseño antes de un posible montaje físico, ayudando a identificar errores, corregirlos y optimizar la secuencia de movimientos. Asimismo, la actividad fortaleció la capacidad de análisis del estudiante al planificar, probar y ajustar el circuito, y fomentó el trabajo colaborativo al requerir una adecuada organización, comunicación técnica y responsabilidad compartida en el desarrollo de la práctica. Esta experiencia integró el uso de recursos digitales, la teoría explicada por el facilitador y el trabajo en equipo, competencias esenciales para el ámbito de la automatización industrial.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

- El estudiante puede realizar análisis de casos reales
- El estudiante puede buscar una visita técnica o virtual en una empresa para analizar las aplicaciones generadas en este tema.
- Lectura técnica de temas específicos o manuales técnicos.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Los resultados de la evaluación expresarán el grado de dominio de las competencias, por lo que la escala de evaluación contemplará los niveles de: I. Competente sobresaliente; II. Competente avanzado; III. Competente intermedio; IV. Competente básico; y V. No aprobado. El nivel mínimo para acreditar una asignatura será el de competente básico
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de solución individual de ejercicios de tarea.
Formatos de reporte de prácticas	Documento proporcionado por el docente

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Cortés, J. C. V. Automatización electroneumática Métodos sistemáticos: Álgebra de Boole, cascada, paso a paso.
- Soria, S. Sistemas automáticos industriales de eventos discretos.
- Vásquez Cortés, J. C., & Cardona Guio, J. P. Automatización electroneumática. Métodos sistemáticos.
- Vilchis, D. A. Manual de Hidráulica y Neumática: Automatización, actuadores y válvulas.
- Vilorio, J. R. Tecnología y circuitos de aplicación de neumática, hidráulica y electricidad. NORMAS TÉCNICAS APLICABLES

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Práctica de laboratorio 5 Diseño de circuitos hidráulicos aplicados utilizando el método de cascada.
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Realizar la práctica de laboratorio orientada al diseño de circuitos hidráulicos aplicados utilizando el método de cascada, en la cual será necesario utilizar el software Fluid SIM FESTO DEMO de sistemas hidráulicos indicado por el facilitador, para la realización de la práctica se deberá basar en las indicaciones, manual y clases proporcionadas por el facilitador, además de los recursos ofrecidos

FUNDAMENTO TEÓRICO

El **método de cascada** es una técnica utilizada en el diseño de circuitos hidráulicos secuenciales que permite controlar de forma ordenada y sin interferencias los movimientos de varios actuadores. Este método consiste en dividir la secuencia completa de movimientos en grupos o etapas, de manera que solo un grupo esté activo en un momento dado. Cada grupo de válvulas controla una parte de la secuencia, y el paso de un grupo a otro se realiza mediante condiciones específicas, como el accionamiento de finales de carrera o el cumplimiento de un movimiento previo. Esto facilita la creación de circuitos seguros, funcionales y fáciles de entender.

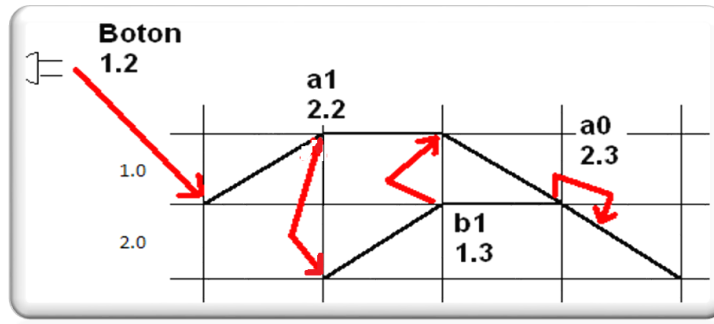
En el contexto de la práctica de laboratorio, la simulación del circuito mediante el **software FluidSIM FESTO DEMO de Hidráulica** permite al estudiante diseñar, visualizar y validar el funcionamiento del sistema antes de su montaje físico. FluidSIM proporciona una representación gráfica interactiva que ayuda a comprobar el correcto comportamiento de la secuencia y a identificar posibles errores en el diseño. Además, permite realizar ajustes rápidos y seguros, lo que favorece el aprendizaje y la optimización de los circuitos.

El desarrollo de esta práctica implica que el estudiante aplique los conceptos aprendidos en clase, las indicaciones del facilitador y los recursos ofrecidos (manuales y ejemplos), demostrando **capacidad de análisis** para planificar y verificar el funcionamiento del circuito, así como **trabajo colaborativo** para diseñar, simular y documentar el proyecto en equipo. Esta actividad refuerza competencias técnicas y habilidades blandas fundamentales para el campo de la automatización industrial.

Ejercicio para resolver en el laboratorio

El siguiente diagrama de movimiento deberá implementarlo simulado y en el laboratorio de forma física. Aplicará los conocimientos obtenidos en temas anteriores.

Basarse en esta lógica secuencial, como se muestra la figura 1



MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Hojas de papel o cuaderno
- Lápices, plumas, marcadores o colores
- Borrador
- Carpeta o folder
- Computadora personal
- Libros o documentos técnicos.
- Ejercicios de simbología
- Software de edición de texto: Fluid sim, Word, Power Ponit, Canva, etc.
- Acceso a internet
- Impresora
- Opcionales: plantillas o reglas, recortes, cartulinas o papel bond
- Bomba hidráulica
- Tanque
- Filtro
- Regulador de presión
- manómetro
- Dos cilindros hidráulicos de doble efecto
- Válvulas distribuidoras
- Válvulas de retención (opcional)
- Válvulas reguladoras de caudal
- Válvulas de puesta en marcha
- Válvulas de accionamiento de rodillo o finales de carrera.
- Bloques de conexión.
- Mangueras hidráulicas flexibles
- Manual o diagrama de circuito
- Guantes de seguridad
- Gafas de seguridad
- Botas antideslizantes
- Computadora portátil
- Software Demo FESTO de Hidráulica instalado en su PC

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Reúne los recursos necesarios:
 - ✓ Recopila los materiales proporcionados por el docente, como apuntes de clase, manuales, presentaciones y recursos adicionales.
- Formación del grupo de trabajo
 - ✓ Organizar a los estudiantes en grupos pequeños, asignando roles claros
- Revisión teórica y planificación
 - ✓ Revisar la explicación y ejemplos proporcionados por el facilitador sobre secuencias hidráulica y principios básicos.
 - ✓ Analizar el ejercicio asignado, identificando los actuadores involucrados y la secuencia de movimientos requerida (extensión, retracción, pausas).
 - ✓ Planificar la estrategia para la elaboración del diagrama de la secuencia, determinando el orden lógico y condiciones de activación de cada actuador.
- Diseña el circuito en el papel o software
 - ✓ Dibujar el diagrama hidráulico, incluyendo las válvulas distribuidoras, válvulas de grupo y elementos de mando.
 - ✓ Indicar las conexiones de la bomba hidráulica y retorno. Documentación y análisis
- Realiza la prueba del circuito
 - ✓ Acciona el sistema con el pulsador inicial y observa si la secuencia de movimientos se cumple según el diseño.
 - ✓ Revisar el correcto funcionamiento de los cambios de grupo.
 - ✓ Ajustar válvulas o conexiones si se detectan errores o desajustes.
- Registrar el comportamiento del sistema y comparar con el diagrama teórico.
 - ✓ Elaborar un informe en equipo que incluya el diagrama, observaciones, dificultades encontradas y soluciones implementadas.
 - ✓ Discutir en grupo la importancia de la secuencia y el trabajo colaborativo en el éxito de la práctica.
- Montaje y prueba exitosa del circuito
 - El circuito armado en el banco de pruebas funciona correctamente, ejecutando la secuencia de movimientos de los actuadores en el orden previsto, con los cambios de grupo activados por las condiciones diseñadas (finales de carrera, pulsadores, etc.)
- Revisa y corrige

Verifica que el trabajo escrito esté completo, que no falte ningún aspecto solicitado y que la información sea clara y precisa. Corrige errores de ortografía y formato.
- Entrega el documento

Si es un documento en físico, imprime y entrega de forma ordenada. Si es digital, guarda el archivo con el nombre solicitado y envíalo por la plataforma indicada por el docente.

RESULTADOS ESPERADOS

Se espera que el estudiante diseñe un circuito hidráulico aplicando correctamente el método de cascada, logrando dividir la secuencia de movimientos en grupos o etapas de forma lógica y ordenada. Además, el estudiante debe simular el circuito en el software **FluidSIM FESTO DEMO de Hidráulica**, validando que la secuencia funcione tal como fue diseñada, identificando posibles

errores y realizando los ajustes necesarios. Durante esta práctica, se espera que el estudiante aplique las indicaciones, ejemplos y recursos proporcionados por el facilitador, y que trabaje en equipo, demostrando capacidad de análisis al planificar, verificar y optimizar el circuito, así como habilidades para colaborar y documentar el proceso de manera clara y técnica.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

En los resultados de esta práctica se debe analizar si el circuito hidráulico diseñado mediante el método de cascada cumple con la secuencia de movimientos prevista, y si la división en grupos o etapas se realizó de manera correcta y sin interferencias entre los grupos. Es importante evaluar si la simulación en **FluidSIM FESTO DEMO de Hidráulica** valida el funcionamiento del circuito según el diseño teórico y si el estudiante identificó y corrigió posibles errores o desajustes durante las pruebas. También se debe analizar el grado de aplicación de las indicaciones, ejemplos y recursos proporcionados por el facilitador, la capacidad de análisis demostrada para resolver problemas técnicos, y la calidad del trabajo colaborativo durante el desarrollo, simulación y documentación de la práctica.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La práctica de diseño de circuitos hidráulicos mediante el método de cascada, utilizando el simulador **FluidSIM FESTO DEMO de Hidráulica**, permitió al estudiante comprender y aplicar un procedimiento ordenado para el control secuencial de actuadores, asegurando un funcionamiento lógico y sin interferencias entre los grupos o etapas del circuito. La simulación facilitó la validación del diseño antes de un posible montaje físico, ayudando a identificar errores, corregirlos y optimizar la secuencia de movimientos. Asimismo, la actividad fortaleció la capacidad de análisis del estudiante al planificar, probar y ajustar el circuito, y fomentó el trabajo colaborativo al requerir una adecuada organización, comunicación técnica y responsabilidad compartida en el desarrollo de la práctica. Esta experiencia integró el uso de recursos digitales, la teoría explicada por el facilitador y el trabajo en equipo, competencias esenciales para el ámbito de la automatización industrial.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

- El estudiante puede realizar análisis de casos reales
- El estudiante puede buscar una visita técnica o virtual en una empresa para analizar las aplicaciones generadas en este tema.
- Lectura técnica de temas específicos o manuales técnicos.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Los resultados de la evaluación expresarán el grado de dominio de las competencias, por lo que la escala de evaluación contemplará los niveles de: - Competente sobresaliente; - Competente avanzado; - Competente intermedio; - Competente básico; y - No aprobado. El nivel mínimo para acreditar una asignatura será
-------------------------	--

	el de competente básico
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de práctica de laboratorio
Formatos de reporte de prácticas	Documento proporcionado por el docente

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Cortés, J. C. V. Automatización electroneumática Métodos sistemáticos: Álgebra de Boole, cascada, paso a paso.
- Soria, S. Sistemas automáticos industriales de eventos discretos.
- Vásquez Cortés, J. C., & Cardona Guio, J. P. Automatización electroneumática. Métodos sistemáticos.
- Vilchis, D. A. Manual de Hidráulica y Neumática: Automatización, actuadores y válvulas.
- Vilorio, J. R. Tecnología y circuitos de aplicación de neumática, hidráulica y electricidad. NORMAS TÉCNICAS APLICABLES

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Resumen referente a los conceptos de electroneumática y electrohidráulica.
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Realizar un resumen de los conceptos de electroneumática y electrohidráulica con la finalidad de identificar sus características y aplicaciones industriales, bajo la condición de incluir al menos tres aplicaciones de cada ciencia y basarse en la explicación del facilitador y en los recursos ofrecidos, en el contexto de la práctica académica, demostrando habilidades de comunicación escrita y organización de la información.

FUNDAMENTO TEÓRICO

La **electroneumática** y la **electrohidráulica** son ramas de la automatización industrial que combinan el uso de energía eléctrica con sistemas neumáticos o hidráulicos para el control y operación de actuadores y otros dispositivos. Estas disciplinas permiten crear sistemas automáticos más versátiles, precisos y seguros en comparación con los controles puramente mecánicos o manuales.

- La **electroneumática** utiliza aire comprimido como fluido de trabajo, mientras que las señales eléctricas (provenientes de sensores, finales de carrera, pulsadores o controladores lógicos) se encargan de activar las válvulas que controlan el paso del aire hacia los actuadores. Esto permite un control remoto, secuencial y programable, ampliamente utilizado en sistemas de ensamblaje, empaquetado, manipulación de materiales y automatización de procesos. Entre sus aplicaciones industriales destacan:
- Los brazos robóticos con pinzas neumáticas para manipulación de piezas.
- Los sistemas de clasificación de productos en líneas de producción.
- Los dispositivos de sujeción y posicionamiento en estaciones de trabajo automáticas.

Por su parte, la **electrohidráulica** emplea fluido hidráulico a presión (aceite) para mover actuadores, mientras las señales eléctricas controlan las válvulas y dispositivos encargados de dirigir el fluido. Este tipo de sistemas es ideal para aplicaciones que requieren mayor fuerza, precisión y control de velocidad. Se encuentra comúnmente en:

- Las prensas hidráulicas utilizadas en procesos de conformado y moldeo.
- Los elevadores industriales y plataformas de carga.
- Los sistemas de dirección y freno en maquinaria pesada y equipos móviles.

Ambas tecnologías combinan lo mejor de la energía fluida y el control eléctrico, permitiendo automatizar procesos industriales de forma eficiente y segura. Durante esta práctica académica, el estudiante debe resumir y organizar estos conceptos, identificando sus características y aplicaciones, demostrando habilidades de **comunicación escrita** y **organización de la información**, y apoyándose en la explicación del facilitador y en los recursos proporcionados.

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Hojas de papel o cuaderno
- Lápices, plumas, marcadores o colores
- Borrador
- Carpeta o folder
- Computadora personal
- Libros o documentos técnicos.
- Apuntes y materiales proporcionados por el docente.
- Software de edición de texto: Word, Power Ponit, Canva, etc.
- Acceso a internet
- Impresora
- Opcionales: plantillas o reglas, recortes , cartulinas o papel bond

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Reúne los recursos necesarios:
Recopila los materiales proporcionados por el docente, como apuntes de clase, manuales, presentaciones y recursos adicionales.
- Consulta las fuentes:
Lee y analiza cuidadosamente los requisitos del resumen y redacte referente a los conceptos de electroneumática y electrohidráulica.
- Organizar la información:
Anota los puntos clave de cada aspecto de los conceptos de electroneumática y electrohidráulica y realiza un esquema preliminar que te sirva de guía.
- Diseña el trabajo de investigación referente a los conceptos de electroneumática y electrohidráulica en una hoja o en un archivo digital (Word, Power Point, Canva, etc).
- Redacta con información importante indicando los conceptos de electroneumática y electrohidráulica.
- Revisa y corrige
Verifica que el trabajo escrito esté completo, que no falte ningún aspecto solicitado y que la información sea clara y precisa. Corrige errores de ortografía y formato.
- Entrega el documento
Si es un documento en físico, imprime y entrega de forma ordenada. Si es digital, guarda el archivo con el nombre solicitado y envíalo por la plataforma indicada por el docente.

RESULTADOS ESPERADOS

El estudiante elabore un resumen claro, completo y bien organizado sobre los conceptos de **electroneumática y electrohidráulica**, identificando y diferenciando sus características principales, tales como el tipo de fluido de trabajo, las condiciones de operación y las ventajas de cada tecnología. Asimismo, se espera que el estudiante mencione al menos **tres aplicaciones industriales** relevantes de cada ciencia, seleccionadas con base en los ejemplos explicados por el facilitador y los recursos ofrecidos. El resultado debe reflejar habilidades de **comunicación escrita**, con un texto coherente, preciso y técnicamente correcto, así como una **adecuada organización de**

la **información**, facilitando su comprensión y utilidad como material de consulta o reporte académico.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis de los resultados de esta actividad permite valorar si el estudiante comprendió y diferenció correctamente los conceptos de **electroneumática** y **electrohidráulica**, identificando las características clave de cada tecnología, como el tipo de fluido, la presión de trabajo y las ventajas según la aplicación. También se analiza si el resumen elaborado incluye de forma clara y justificada al menos **tres aplicaciones industriales** representativas de cada ciencia, demostrando que el estudiante supo seleccionar la información más relevante de la explicación del facilitador y los recursos ofrecidos. Además, se evalúa la calidad de la **comunicación escrita** y la **organización de la información**, observando si el texto es coherente, preciso y bien estructurado, y si refleja un buen nivel de análisis, síntesis y capacidad para presentar información técnica de manera clara y útil en un contexto académico.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La elaboración de un resumen sobre los conceptos de **electroneumática** y **electrohidráulica** permitió al estudiante identificar y diferenciar las principales características de estas tecnologías, comprendiendo el papel que juegan en la automatización industrial y el tipo de fluido que emplean en sus sistemas. Asimismo, la identificación de al menos tres aplicaciones industriales de cada ciencia reforzó la comprensión de sus usos y ventajas en distintos sectores productivos, como la manipulación de materiales, el accionamiento de maquinaria y los sistemas de elevación y prensado. La actividad fomentó el desarrollo de habilidades de **comunicación escrita** y **organización de la información**, necesarias para presentar de forma técnica, clara y ordenada los conceptos estudiados. Finalmente, la práctica demostró la importancia de basarse en los recursos, clases y ejemplos del facilitador para estructurar un trabajo con rigor técnico y utilidad académica.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

- El estudiante puede realizar análisis de casos reales
- El estudiante puede buscar una visita técnica o virtual en una empresa para analizar las aplicaciones generadas en este tema.
- Lectura técnica de temas específicos o manuales técnicos.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación

Los resultados de la evaluación expresarán el grado de dominio de las competencias, por lo que la escala de evaluación contemplará los niveles de:

- Competente sobresaliente;
- Competente avanzado;
- Competente intermedio;
- Competente básico; y
- No aprobado. El nivel mínimo para acreditar una asignatura será el de competente básico

Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de resumen
Formatos de reporte de prácticas	Documento proporcionado por el docente

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Cortés, J. C. V. Automatización electroneumática Métodos sistemáticos: Álgebra de Boole, cascada, paso a paso.
- Soria, S. Sistemas automáticos industriales de eventos discretos.
- Vásquez Cortés, J. C., & Cardona Guio, J. P. Automatización electroneumática. Métodos sistemáticos.
- Vilchis, D. A. Manual de Hidráulica y Neumática: Automatización, actuadores y válvulas.
- Vilorio, J. R. Tecnología y circuitos de aplicación de neumática, hidráulica y electricidad. NORMAS TÉCNICAS APLICABLES

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Trabajo de investigación referente a los elementos eléctricos y su simbología.
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Realizar un trabajo de investigación sobre los elementos eléctricos y su simbología con la finalidad de identificar sus características, propiedades y tipos, bajo la condición de basarse en la explicación del facilitador, en los recursos y referencias proporcionadas, en el contexto de la práctica académica, demostrando capacidad de análisis y organización de la información.

FUNDAMENTO TEÓRICO
Los elementos eléctricos son los componentes fundamentales que forman parte de los circuitos eléctricos y electrónicos, y permiten el funcionamiento, control y protección de sistemas eléctricos en diversas aplicaciones industriales y académicas. Estos elementos pueden clasificarse en distintas categorías, como: • Elementos activos, que generan o controlan energía eléctrica (por ejemplo, fuentes de alimentación, transistores, relés). • Elementos pasivos, que consumen energía eléctrica o la transforman sin generarla (por ejemplo, resistencias, condensadores, bobinas). • Elementos de protección y mando, que permiten controlar o interrumpir el paso de la corriente eléctrica de forma segura (por ejemplo, fusibles, interruptores, contactores). Cada uno de estos elementos posee características (como su función específica en el circuito, tensión y corriente nominales), propiedades eléctricas (resistencia, inductancia, capacitancia, etc.) y tipos o variantes según su diseño y aplicación. Para poder representar estos componentes en un plano o esquema eléctrico de forma clara y universal, se utiliza la simbología eléctrica, establecida por normas internacionales como IEC o ANSI, que asigna a cada elemento un símbolo gráfico estándar. El conocimiento y uso adecuado de esta simbología es esencial para el diseño, análisis y montaje de circuitos eléctricos, así como para la comunicación técnica entre profesionales. Durante el desarrollo de este trabajo de investigación, el estudiante debe consultar las explicaciones del facilitador y los recursos proporcionados (manuales, diagramas, normas), con el fin de identificar, clasificar y describir los elementos eléctricos y su simbología, organizando la información de forma clara y demostrando capacidad de análisis y habilidades de organización técnica, esenciales en el ámbito académico y profesional.

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS
• Hojas de papel o cuaderno • Lápices, plumas, marcadores o colores • Borrador • Carpeta o folder • Computadora personal • Libros o documentos técnicos. • Software de edición de texto: Word, Power Ponit, Canva, etc. • Acceso a internet

- Impresora
- Opcionales: plantillas o reglas, recortes , cartulinas o papel bond

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Reúne los recursos necesarios:
Recopila los materiales proporcionados por el docente, como apuntes de clase, manuales, presentaciones y recursos adicionales.
- Consulta las fuentes:
- Lee y analiza cuidadosamente los requisitos de la investigación y redacte a los elementos eléctricos y su simbología.
- Organizar la información:
Anota los puntos clave de cada aspecto de los elementos eléctricos y su simbología y realiza un esquema preliminar que te sirva de guía.
- Diseña el trabajo de investigación referente a los elementos eléctricos y su simbología en una hoja o en un archivo digital (Word, Power Point, Canva, etc).
- Redacta con información importante indicando los elementos eléctricos y su simbología.
- Revisa y corrige
Verifica que el trabajo escrito esté completo, que no falte ningún aspecto solicitado y que la información sea clara y precisa. Corrige errores de ortografía y formato.
- Entrega el documento
Si es un documento en físico, imprime y entrega de forma ordenada. Si es digital, guarda el archivo con el nombre solicitado y envíalo por la plataforma indicada por el docente.

RESULTADOS ESPERADOS

Se espera que el estudiante realice un trabajo de investigación detallado y bien organizado en el que identifique y describa los diferentes **elementos eléctricos**, sus **características**, **propiedades** y **tipos**, basándose en la explicación del facilitador y en los recursos y referencias proporcionadas. El trabajo debe reflejar una adecuada **capacidad de análisis**, permitiendo distinguir entre los distintos componentes y comprender su función dentro de un circuito eléctrico. Además, se espera que el estudiante demuestre habilidades de **organización de la información**, presentando el contenido de manera clara, coherente y técnica, lo que facilitará su comprensión y aplicación en contextos académicos y profesionales relacionados con la ingeniería eléctrica y la automatización.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

En esta investigación, el estudiante evalúe si logró identificar correctamente los **elementos eléctricos**, diferenciando sus características, propiedades y tipos, y comprendiendo su función y aplicación dentro de un circuito eléctrico. También debe analizar si utilizó de forma adecuada la **simbología eléctrica** para representar los componentes de manera técnica y estandarizada. Otro punto clave del análisis es valorar si la información presentada en el trabajo está bien organizada y corresponde a lo explicado

por el facilitador y los recursos proporcionados. Finalmente, el estudiante debe reflexionar sobre su propio proceso de búsqueda, selección y síntesis de información, destacando el nivel de **capacidad de análisis** y **organización** logrado, y su importancia en el desarrollo de habilidades para la comunicación técnica y el diseño de sistemas eléctricos..

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La realización del trabajo de investigación sobre los **elementos eléctricos** y su **simbología** permitió al estudiante identificar y comprender las principales características, propiedades y tipos de componentes que forman parte de los circuitos eléctricos, así como la importancia de representarlos mediante símbolos normalizados para facilitar el diseño, análisis y comunicación técnica. Este trabajo reforzó la capacidad de análisis del estudiante, al exigir la comparación, clasificación y descripción de los distintos elementos, y contribuyó al desarrollo de habilidades para la **organización de la información**, al presentar el contenido de forma clara, estructurada y técnica. Además, la práctica evidenció la utilidad de apoyarse en los recursos, referencias y explicaciones proporcionadas por el facilitador para lograr un resultado académico de calidad y con aplicación práctica en el ámbito de la ingeniería y la automatización.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

- El estudiante puede realizar análisis de casos reales
- El estudiante puede buscar una visita técnica o virtual en una empresa para analizar las aplicaciones generadas en este tema.
- Lectura técnica de temas específicos o manuales técnicos.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Los resultados de la evaluación expresarán el grado de dominio de las competencias, por lo que la escala de evaluación contemplará los niveles de: I. Competente sobresaliente; II. Competente avanzado; III. Competente intermedio; IV. Competente básico; y V. No aprobado. El nivel mínimo para acreditar una asignatura será el de competente básico
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de trabajo de investigación
Formatos de reporte de prácticas	Documento proporcionado por el docente

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Cortés, J. C. V. Automatización electroneumática Métodos sistemáticos: Álgebra de Boole, cascada, paso a paso.
- Soria, S. Sistemas automáticos industriales de eventos discretos.
- Vásquez Cortés, J. C., & Cardona Guio, J. P. Automatización electroneumática. Métodos sistemáticos.
- Vilchis, D. A. Manual de Hidráulica y Neumática: Automatización, actuadores y válvulas.
- Vilorio, J. R. Tecnología y circuitos de aplicación de neumática, hidráulica y electricidad. NORMAS TÉCNICAS APLICABLES

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Solución de ejercicios referentes al diseño eléctrico de un sistema electroneumático.
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Resolver los ejercicios de diseño eléctrico de un sistema electroneumático con la finalidad de aplicar correctamente los conceptos y procedimientos estudiados, bajo la condición de basarse en la explicación, ejemplos del facilitador y en los recursos ofrecidos, en el contexto de la práctica de laboratorio, demostrando capacidad de análisis y trabajo colaborativo.

FUNDAMENTO TEÓRICO

Un **sistema electroneumático** combina el uso de aire comprimido (neumática) con el control mediante señales eléctricas, integrando lo mejor de ambas tecnologías para automatizar procesos de manera precisa, segura y eficiente. En estos sistemas, la electricidad se utiliza para accionar componentes de mando como contactores, relés, sensores o finales de carrera, los cuales activan o desactivan las válvulas neumáticas que dirigen el flujo del aire hacia los actuadores (cilindros o motores neumáticos).

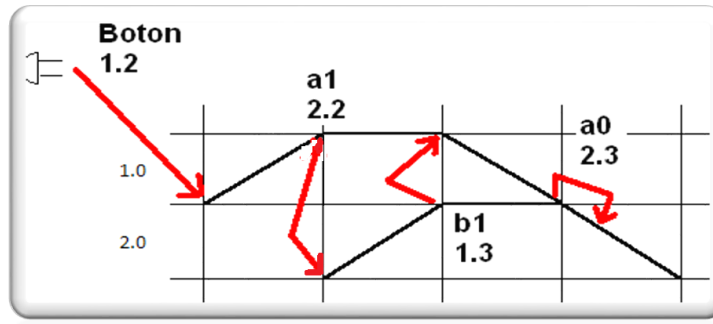
El **diseño eléctrico** de un sistema electroneumático implica representar de forma técnica los circuitos de mando y potencia que controlarán las secuencias de operación de los actuadores. Este diseño requiere el uso de simbología eléctrica normalizada y el conocimiento de los componentes involucrados, como fuentes de alimentación, interruptores, relés, temporizadores, contactores y válvulas con solenoide. Es esencial comprender las funciones de cada uno de estos elementos, su forma de conexión y su interacción dentro del circuito para garantizar el funcionamiento correcto y seguro del sistema.

El diseño se basa en conceptos y procedimientos que permiten planificar y representar el circuito eléctrico de acuerdo con la secuencia de funcionamiento deseada, cumpliendo con normas de seguridad y criterios técnicos. Durante la práctica de laboratorio, el estudiante debe aplicar los conocimientos adquiridos en clase, las explicaciones y ejemplos del facilitador, y los recursos proporcionados, demostrando **capacidad de análisis** para resolver los ejercicios de diseño y **trabajo colaborativo** para lograr un desarrollo ordenado y eficiente del proyecto.

Ejercicio para resolver

El siguiente diagrama de movimiento deberá obtener la solución y simularla en el simulador demo de FESTO de electroneumática. Aplicará los conocimientos obtenidos en temas anteriores.

Basarse en esta lógica secuencial, como se muestra la figura 1



MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Hojas de papel o cuaderno
- Lápices, plumas, marcadores o colores
- Borrador
- Carpeta o folder
- Computadora personal
- Libros o documentos técnicos.
- Ejercicios de simbología
- Software de edición de texto: Fluid sim, Word, Power Ponit, Canva, etc.
- Acceso a internet
- Impresora
- Opcionales: plantillas o reglas, recortes, cartulinas o papel bond
- 2 pistones de doble efecto
- 2 electroválvulas 5/2 biestables N.A
- 4 Limit Switch
- Unidad de Mantenimiento
- Distribuidor
- Mangueras neumáticas de 4mm
- Mangueras neumáticas de 6 mm
- 1 caja de botonera FESTO
- 1 fuente de 24 VDC
- Computadora portátil
- Software Demo FESTO instalado en su PC

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Reúne los recursos necesarios:
 - ✓ Recopila los materiales proporcionados por el docente, como apuntes de clase, manuales, presentaciones y recursos adicionales.
- Formación del grupo de trabajo
 - ✓ Organizar a los estudiantes en grupos pequeños, asignando roles claros

- Revisión teórica y planificación
 - ✓ Revisar la explicación y ejemplos proporcionados por el facilitador sobre secuencias electroneumáticas y principios básicos.
 - ✓ Analizar el ejercicio asignado, identificando los actuadores involucrados y la secuencia de movimientos requerida (extensión, retracción, pausas).
 - ✓ Planificar la estrategia para la elaboración del diagrama de la secuencia, determinando el orden lógico y condiciones de activación de cada actuador.
- Diseña el circuito en el papel o software
 - ✓ Dibujar el diagrama electroneumático, incluyendo las válvulas distribuidoras, electroválvulas de grupo y elementos de mando.
 - ✓ Indicar las conexiones de aire comprimido y retorno. Documentación y análisis
- Realiza la prueba del circuito
 - ✓ Acciona el sistema con el pulsador inicial y observa si la secuencia de movimientos se cumple según el diseño.
 - ✓ Revisar el correcto funcionamiento de los cambios de grupo.
 - ✓ Ajustar Limit switch o conexiones si se detectan errores o desajustes.
- Registrar el comportamiento del sistema y comparar con el diagrama teórico.
 - ✓ Elaborar un informe en equipo que incluya el diagrama, observaciones, dificultades encontradas y soluciones implementadas.
 - ✓ Discutir en grupo la importancia de la secuencia y el trabajo colaborativo en el éxito de la práctica.
- Revisa y corrige
Verifica que el trabajo escrito esté completo, que no falte ningún aspecto solicitado y que la información sea clara y precisa. Corrige errores de ortografía y formato.
- Entrega el documento
Si es un documento en físico, imprime y entrega de forma ordenada. Si es digital, guarda el archivo con el nombre solicitado y envíalo por la plataforma indicada por el docente.

RESULTADOS ESPERADOS

El estudiante será capaz de **diseñar correctamente el circuito eléctrico** de un sistema electroneumático, aplicando los conceptos, simbología y procedimientos estudiados, y organizando el circuito de manera que cumpla con la secuencia de funcionamiento establecida. El diseño debe estar basado en las explicaciones, ejemplos y recursos proporcionados por el facilitador, reflejando un uso adecuado de los componentes eléctricos y neumáticos (como relés, contactores, válvulas con solenoide, finales de carrera y fuentes de alimentación). Asimismo, se espera que el estudiante **demuestre capacidad de análisis**, identificando las funciones de cada elemento dentro del sistema y asegurando su correcta integración en el diagrama. Finalmente, el trabajo debe evidenciar **colaboración efectiva**, mostrando una adecuada organización del equipo durante la planeación, el diseño y la documentación técnica del circuito.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El estudiante debe analizar si el **diseño eléctrico del sistema electroneumático** elaborado cumple con la secuencia de funcionamiento solicitada, verificando que todos los componentes eléctricos y neumáticos estén correctamente seleccionados, conectados y representados mediante la simbología adecuada. También debe evaluar si el circuito diseñado permite un control seguro y eficiente del

sistema, y si el funcionamiento simulado o proyectado coincide con los objetivos planteados en el ejercicio. Es importante analizar si se aplicaron correctamente los conceptos y procedimientos estudiados, así como el grado de aprovechamiento de las explicaciones, ejemplos y recursos proporcionados por el facilitador. Además, el análisis debe incluir una valoración del **trabajo colaborativo**, identificando cómo contribuyó cada integrante y cómo se gestionó la organización y la comunicación en el desarrollo del diseño.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

Se espera que el estudiante concluya que el diseño eléctrico de un sistema electroneumático requiere la correcta aplicación de los **conceptos y procedimientos** estudiados, así como el uso adecuado de la **simbología eléctrica y neumática** para representar de forma técnica y estandarizada los circuitos. También se espera que el estudiante reconozca la importancia de analizar el funcionamiento del sistema, asegurándose de que la secuencia de operación sea segura, lógica y eficiente. Otra conclusión esperada es que el trabajo colaborativo y la buena organización del equipo son fundamentales para lograr un diseño completo y bien fundamentado, que cumpla con los objetivos de la práctica y las condiciones planteadas por el facilitador. Finalmente, se busca que el estudiante valore la relevancia de estas habilidades para su aplicación en entornos reales de automatización industrial.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

- El estudiante puede realizar análisis de casos reales
- El estudiante puede buscar una visita técnica o virtual en una empresa para analizar las aplicaciones generadas en este tema.
- Lectura técnica de temas específicos o manuales técnicos.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Los resultados de la evaluación expresarán el grado de dominio de las competencias, por lo que la escala de evaluación contemplará los niveles de: I. Competente sobresaliente; II. Competente avanzado; III. Competente intermedio; IV. Competente básico; y V. No aprobado. El nivel mínimo para acreditar una asignatura será el de competente básico
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de solución individual de ejercicios de tarea.
Formatos de reporte de prácticas	Documento proporcionado por el docente

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Cortés, J. C. V. Automatización electroneumática Métodos sistemáticos: Álgebra de Boole, cascada, paso a paso.
- Soria, S. Sistemas automáticos industriales de eventos discretos.
- Vásquez Cortés, J. C., & Cardona Guio, J. P. Automatización electroneumática. Métodos sistemáticos.
- Vilchis, D. A. Manual de Hidráulica y Neumática: Automatización, actuadores y válvulas.
- Vilorio, J. R. Tecnología y circuitos de aplicación de neumática, hidráulica y electricidad. NORMAS TÉCNICAS APLICABLES

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Práctica 6. Diseño de circuitos electroneumáticos aplicados utilizando el método intuitivo.
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Realizar la práctica de laboratorio orientada al diseño de circuitos electroneumáticos aplicados mediante el método intuitivo con la finalidad de simular, analizar y validar su funcionamiento, bajo la condición de utilizar el software Fluid SIM FESTO DEMO de Neumática y basarse en las indicaciones, manual, clases y recursos proporcionados por el facilitador, en el contexto de la práctica de laboratorio, demostrando capacidad de análisis y trabajo colaborativo.

FUNDAMENTO TEÓRICO

Los **circuitos electroneumáticos** combinan el uso de aire comprimido con sistemas eléctricos para automatizar y controlar el movimiento de actuadores, como cilindros y motores neumáticos, en procesos industriales. En estos sistemas, los componentes eléctricos —como relés, contactores, finales de carrera, pulsadores y sensores— se encargan de emitir señales de mando que activan válvulas con solenoide, las cuales regulan el paso del aire y el funcionamiento de los actuadores. Esta integración permite un control más preciso, seguro y flexible de las secuencias de operación.

El **método intuitivo** es una estrategia de diseño de circuitos que se basa en la experiencia, el razonamiento lógico y la observación directa de la secuencia de movimientos deseada para elaborar el circuito de mando. En lugar de seguir un procedimiento estrictamente sistemático como el método de cascada, el método intuitivo permite al estudiante analizar el problema, identificar la secuencia de funcionamiento y proponer una solución técnica mediante la selección y conexión adecuada de los elementos del circuito. Esto fomenta el desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas de automatización.

El uso del **software FluidSIM FESTO DEMO de Neumática** en la práctica de laboratorio permite al estudiante diseñar, simular y validar el funcionamiento del circuito antes de su montaje físico. La simulación facilita el análisis de la secuencia de movimientos, la identificación de posibles errores y la realización de ajustes en el diseño de forma rápida y segura. Además, este entorno digital refuerza la comprensión de la simbología y el funcionamiento de los componentes eléctricos y neumáticos.

En esta práctica se realizará el funcionamiento de la secuencia A+B+ I A-B- usando el

Método Intuitivo. Esta secuencia se usa para controlar dos pistones en un orden específico: primero se extienden (A+ y B+), luego hay una pausa (I), y después se retraen (A- y B-). Es una forma simple y lógica de entender la automatización neumática.

Funcionamiento Manual

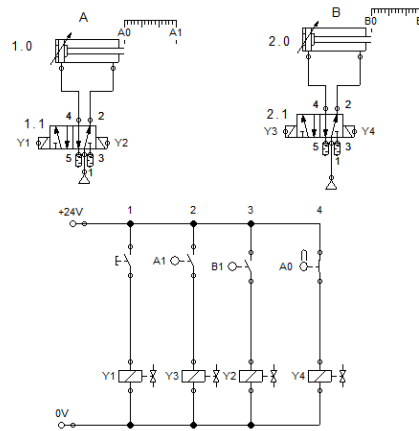
Manualmente, podemos controlar los pistones A y B usando válvulas y

pulsadores:

1. A+: El pistón A se extiende.

2. B+: Luego, el pistón B se extiende.
3. A-: El pistón A se retrae.
4. B-: Finalmente, el pistón B se retrae.

Diagrama electropneumático



MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Hojas de papel o cuaderno
- Lápices, plumas, marcadores o colores
- Borrador
- Carpeta o folder
- Computadora personal
- Libros o documentos técnicos.
- Ejercicios de simbología
- Software de edición de texto: Fluid sim, Word, Power Ponit, Canva, etc.
- Acceso a internet
- Impresora
- Opcionales: plantillas o reglas, recortes, cartulinas o papel bond
- Compresor de aire
- Dos cilindros neumáticos de doble efecto
- Válvulas distribuidoras
- Botonera de marcha
- Electroválvulas de mando biestable 5/2
- 4 Limit Swicht
- Acoplamientos, racores y conectores rápidos
- Mangueras neumáticas flexibles 4mm
- Manual o diagrama de circuito

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Reúne los recursos necesarios:
 - ✓ Recopila los materiales proporcionados por el docente, como apuntes de clase, manuales, presentaciones y recursos adicionales.
- Prepara el área de trabajo
 - ✓ Revisa que el área de trabajo esté limpia y libre de obstáculos.
 - ✓ Verifica que el compresor esté en buen estado, con presión adecuada y conexiones seguras.
 - ✓ Reúne todos los componentes y herramientas necesarias/cilindros, electroválvulas, mangueras y conectores.
- Identificación de los elementos
 - ✓ Identifica los cilindros que representarán A y B (ambos de doble efecto).
 - ✓ Localiza las electroválvulas de mando (por ejemplo, válvulas 5/2 o combinaciones equivalentes) que controlarán el movimiento de cada cilindro.
 - ✓ Identifica los limit switch de fin de carrera o elementos de mando final que servirán como detectores para generar la secuencia (pulsadores mecánicos, rodillos, etc.).
 - ✓ Si es necesario, ten a la mano las válvulas de control de caudal para ajustar la velocidad.
- Diseño y conexión del circuito
 - ✓ Realiza un diagrama eléctrico simbólico del circuito o usa el proporcionado por el facilitador.
 - ✓ Conecta el compresor al circuito a través de una válvula de cierre principal o válvula de puesta en marcha.
 - ✓ Conecta las electroválvulas de mando a los cilindros:
 - A la electroválvula de A sus conexiones al lado de avance y retroceso del cilindro A.
 - A la electroválvula de B sus conexiones al lado de avance y retroceso del cilindro B.
- Instala los limit switch de fin de carrera en las posiciones donde los cilindros harán contacto al finalizar su carrera (por ejemplo, un detector para A+ que active B+).
- Conecta las mangueras asegurándote de que no queden dobleces que impidan el flujo de aire.
- Integra las válvulas de control de caudal si deseas regular la velocidad de avance y retroceso.
- Pruebas sin aire comprimido
 - ✓ Antes de alimentar el circuito, verifica todas las conexiones para evitar fugas.
 - ✓ Abre lentamente la válvula principal y permite la entrada de aire.
 - ✓ Escucha y revisa si hay fugas en las conexiones y ajusta si es necesario.
- Pruebas de funcionamiento
 - ✓ Activa el mando inicial (Marcha) para iniciar la secuencia.
 - ✓ Observa el comportamiento:
 - El cilindro A debe avanzar (A+)
 - Al llegar al final de su carrera, el detector debe activar B+.
 - Al finalizar el avance de B, los cilindros deben retraerse en orden: primero A-, después B-
- Ajusta las válvulas de caudal para lograr movimientos suaves y coordinarlos.
- Registro de observaciones.
 - ✓ Documenta el diagrama final del circuito armando.
 - ✓ Anota cualquier ajuste realizado y los tiempos de ciclo observados.
 - ✓ Registra problemas o fallos detectados y cómo se resolvieron.

- Redacta con información importante en la práctica de Mandos electroneumáticos intuitivo.
- Revisa y corrige
Verifica que el trabajo escrito esté completo, que no falte ningún aspecto solicitado y que la información sea clara y precisa. Corrige errores de ortografía y formato.
- Entrega el documento
Si es un documento en físico, imprime y entrega de forma ordenada. Si es digital, guarda el archivo con el nombre solicitado y envíalo por la plataforma indicada por el docente.

RESULTADOS ESPERADOS

El estudiante diseñe un circuito electroneumático aplicando el método intuitivo, logrando que la secuencia de funcionamiento planteada se cumpla de forma lógica, ordenada y segura. Asimismo, se espera que el circuito sea simulado en el software FluidSIM FESTO DEMO de Neumática, permitiendo al estudiante validar su funcionamiento, identificar posibles errores y realizar los ajustes necesarios para optimizar el diseño. El trabajo debe reflejar el uso adecuado de la simbología técnica, la correcta selección y conexión de los componentes eléctricos y neumáticos, y el cumplimiento de los objetivos de la práctica con base en las explicaciones, ejemplos y recursos proporcionados por el facilitador. Además, se espera que el estudiante demuestre capacidad de análisis en la planeación y verificación del circuito, así como trabajo colaborativo en la organización y desarrollo de la práctica y en la elaboración de la documentación técnica.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El estudiante debe analizar si el **circuito electroneumático diseñado mediante el método intuitivo** cumple con la secuencia de movimientos establecida, verificando que la conexión de los componentes eléctricos y neumáticos sea correcta y que el sistema funcione de manera lógica, segura y eficiente durante la simulación en **FluidSIM FESTO DEMO**. También debe evaluar si el diseño permite un control adecuado del proceso, identificando posibles errores o fallos en la secuencia y proponiendo ajustes para optimizar el funcionamiento del circuito. Además, el estudiante debe analizar cómo aplicó los conceptos aprendidos y si aprovechó de forma adecuada las indicaciones, ejemplos y recursos proporcionados por el facilitador. Finalmente, el análisis debe incluir una reflexión sobre el **trabajo colaborativo** realizado, valorando la distribución de tareas, la comunicación técnica entre los integrantes del equipo y la calidad de la documentación generada.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La práctica orientada al diseño de circuitos electroneumáticos mediante el método intuitivo permitió a los estudiantes aplicar los conceptos teóricos y procedimientos aprendidos, logrando diseñar circuitos funcionales que cumplen con la secuencia de operación planteada. La simulación en el software **FluidSIM FESTO DEMO** facilitó la validación y análisis del funcionamiento del sistema, permitiendo identificar errores y realizar los ajustes necesarios para optimizar el diseño. Además, esta actividad fortaleció la capacidad de análisis y resolución de problemas, así como las habilidades de trabajo colaborativo, al fomentar la comunicación y la organización dentro del equipo. En conjunto, la práctica integró de manera efectiva la teoría y la aplicación práctica, preparando a los estudiantes para enfrentar desafíos reales en automatización electroneumática.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

- El estudiante puede realizar análisis de casos reales
- El estudiante puede buscar una visita técnica o virtual en una empresa para analizar las aplicaciones generadas en este tema.
- Lectura técnica de temas específicos o manuales técnicos.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Los resultados de la evaluación expresarán el grado de dominio de las competencias, por lo que la escala de evaluación contemplará los niveles de: I. Competente sobresaliente; II. Competente avanzado; III. Competente intermedio; IV. Competente básico; y V. No aprobado. El nivel mínimo para acreditar una asignatura será el de competente básico
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de práctica de laboratorio
Formatos de reporte de prácticas	Documento proporcionado por el docente

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Cortés, J. C. V. Automatización electroneumática Métodos sistemáticos: Álgebra de Boole, cascada, paso a paso.
- Soria, S. Sistemas automáticos industriales de eventos discretos.
- Vásquez Cortés, J. C., & Cardona Guio, J. P. Automatización electroneumática. Métodos sistemáticos.
- Vilchis, D. A. Manual de Hidráulica y Neumática: Automatización, actuadores y válvulas.
- Viloria, J. R. Tecnología y circuitos de aplicación de neumática, hidráulica y electricidad. NORMAS TÉCNICAS APLICABLES

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Práctica 7. Diseño de circuitos electroneumáticos aplicados utilizando el método de cascada.
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Realizar la práctica de laboratorio orientada al diseño de circuitos electroneumáticos aplicados utilizando el método de cascada, en la cual será necesario utilizar el software de simulación Fluid SIM FESTO DEMO de sistemas electroneumático indicado por el facilitador, para la realización de la práctica se deberá basar en las indicaciones, manual y clases proporcionadas por el facilitador, además de los recursos ofrecidos

FUNDAMENTO TEÓRICO

El diseño de circuitos **electroneumáticos** combina la automatización neumática con el control eléctrico, integrando aire comprimido y señales eléctricas para lograr sistemas eficientes, precisos y seguros en procesos industriales. En estos sistemas, los componentes eléctricos como sensores, pulsadores, relés y contactores controlan válvulas solenoides que regulan el flujo de aire hacia actuadores neumáticos, permitiendo ejecutar secuencias de movimientos complejas.

El **método de cascada** es una técnica de diseño que organiza la secuencia de operaciones en grupos o etapas, facilitando el control lógico y ordenado de los actuadores. Cada grupo de trabajo controla un conjunto de movimientos, y la transición entre grupos ocurre solo cuando se cumplen ciertas condiciones, como la posición de un cilindro o el accionamiento de un sensor. Esta división en etapas asegura que la secuencia se realice sin interferencias y con mayor seguridad, simplificando el análisis y la solución de problemas en el diseño.

En esta práctica se realizará en el software de simulación Fluid SIM FESTO DEMO el funcionamiento de la secuencia A+B+ I A-B- usando el Método Intuitivo. Esta secuencia se usa para controlar dos pistones en un orden específico: primero se extienden (A+ y B+), luego hay una pausa (I), y después se retraen (A- y B-). Es una forma simple y lógica de entender la automatización neumática.

Funcionamiento Manual

Manualmente, podemos controlar los pistones A y B usando válvulas y

pulsadores:

1. A+: El pistón A se extiende.
2. B+: Luego, el pistón B se extiende.
3. A-: El pistón A se retrae.
4. B-: Finalmente, el pistón B se retrae.

Diagrama de movimientos

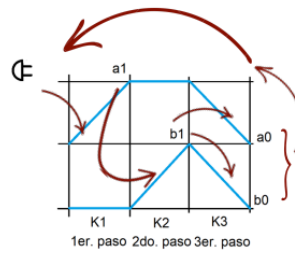
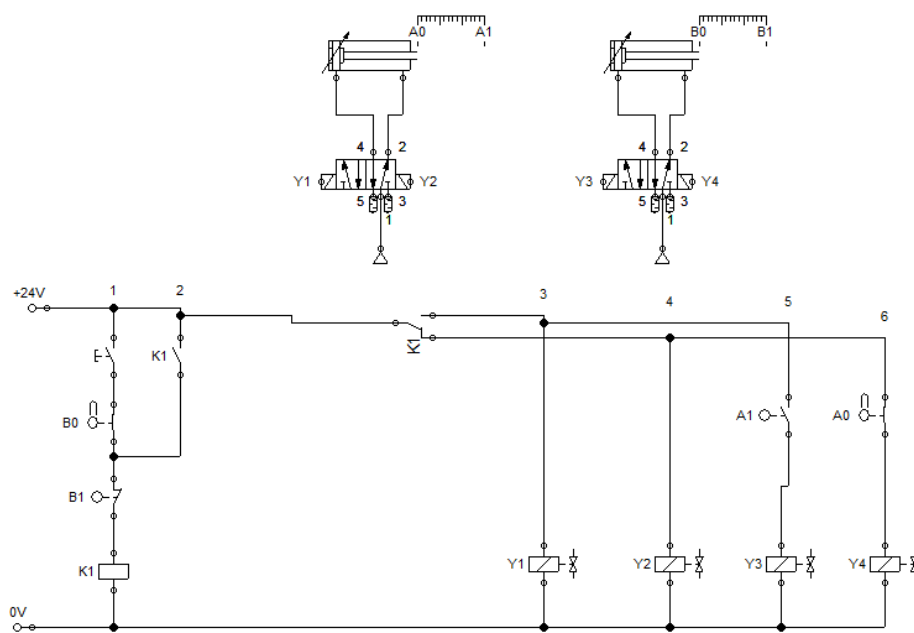


Diagrama electroneumático



MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Hojas de papel o cuaderno
- Lápices, plumas, marcadores o colores
- Borrador
- Carpeta o folder
- Computadora personal
- Libros o documentos técnicos.
- Ejercicios de simbología
- Software Fluid Sim DEMO Neumática
- Software de edición de texto: Fluid sim, Word, Power Ponit, Canva, etc.
- Acceso a internet
- Impresora

- Opcionales: plantillas o reglas, recortes, cartulinas o papel bond
- Compresor de aire
- Dos cilindros neumáticos de doble efecto
- Válvulas distribuidoras
- Botonera de marcha
- Electroválvulas de mando biestable 5/2
- 4 Limit Swicht
- Acoplamientos, racores y conectores rápidos
- Mangueras neumáticas flexibles 4mm
- Manual o diagrama de circuito

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Reúne los recursos necesarios:
 - ✓ Recopila los materiales proporcionados por el docente, como apuntes de clase, manuales, presentaciones y recursos adicionales.
- Prepara el área de trabajo
 - ✓ Revisa que el área de trabajo esté limpia y libre de obstáculos.
 - ✓ Verifica que el compresor esté en buen estado, con presión adecuada y conexiones seguras.
 - ✓ Reúne todos los componentes y herramientas necesarias/cilindros, electroválvulas, mangueras y conectores.
- Identificación de los elementos en el simulador
 - ✓ Identifica los cilindros que representarán A y B (ambos de doble efecto).
 - ✓ Localiza las electroválvulas de mando (por ejemplo, válvulas 5/2 o combinaciones equivalentes) que controlarán el movimiento de cada cilindro.
 - ✓ Identifica los limit swicht de fin de carrera o elementos de mando final que servirán como detectores para generar la secuencia (pulsadores mecánicos, rodillos, etc.).
 - ✓ Si es necesario, ten a la mano las válvulas de control de caudal para ajustar la velocidad.
- Diseño y conexión del circuito en el simulador
 - ✓ Realiza un diagrama eléctrico simbólico del circuito en el simulador o usa el proporcionado por el facilitador.
 - ✓ Conecta el compresor al circuito a través de una válvula de cierre principal o válvula de puesta en marcha.
 - ✓ Conecta las electroválvulas de mando a los cilindros:
 - A la electroválvula de A sus conexiones al lado de avance y retroceso del cilindro A.
 - A la electroválvula de B sus conexiones al lado de avance y retroceso del cilindro B.
- Configura los limit switch de fin de carrera en las posiciones donde los cilindros harán contacto al finalizar su carrera (por ejemplo, un detector para A+ que active B+).
- Conecta las mangueras asegurándote de que no queden dobleces que impidan el flujo de aire.
- Integra las válvulas de control de caudal si deseas regular la velocidad de avance y retroceso.
- Pruebas sin aire comprimido
 - ✓ Antes de alimentar el circuito, verifica todas las conexiones para evitar fugas.
 - ✓ Abre lentamente la válvula principal y permite la entrada de aire.

- ✓ Escucha y revisa si hay fugas en las conexiones y ajusta si es necesario.
- Pruebas de funcionamiento en el simulador
 - ✓ Activa el mando inicial (Marcha) para iniciar la secuencia.
 - ✓ Observa el comportamiento:
 - El cilindro A debe avanzar (A+)
 - Al llegar al final de su carrera, el detector debe activar B+.
 - Al finalizar el avance de B, los cilindros deben retraerse en orden: primero A-, después B-
- Ajusta las válvulas de caudal para lograr movimientos suaves y coordinarlos.
- Registro de observaciones.
 - ✓ Documenta el diagrama final del circuito armando del simulador.
 - ✓ Anota cualquier ajuste realizado y los tiempos de ciclo observados.
 - ✓ Registra problemas o fallos detectados y cómo se resolvieron.
- Redacta con información importante en la práctica de Diseño de circuitos electroneumáticos aplicados utilizando el método de cascada.
- Revisa y corrige

Verifica que el trabajo escrito esté completo, que no falte ningún aspecto solicitado y que la información sea clara y precisa. Corrige errores de ortografía y formato.
- Entrega el documento

Si es un documento en físico, imprime y entrega de forma ordenada. Si es digital, guarda el archivo con el nombre solicitado y envíalo por la plataforma indicada por el docente.

RESULTADOS ESPERADOS

El estudiante logre diseñar un **circuito electroneumático funcional** aplicando correctamente el **método de cascada**, dividiendo la secuencia de movimientos en grupos de trabajo bien definidos, de forma lógica, segura y ordenada. El circuito debe ser representado mediante simbología normalizada y simulado en el software **FluidSIM FESTO DEMO**, validando que la secuencia de funcionamiento corresponde al diseño planteado y que no existan interferencias entre grupos o errores de conexión. Además, se espera que el estudiante utilice de manera adecuada los recursos ofrecidos (manuales, clases, indicaciones y ejemplos del facilitador) y demuestre **capacidad de análisis** para identificar, resolver y optimizar el funcionamiento del circuito. Finalmente, se espera que el trabajo refleje **organización y colaboración efectiva** dentro del equipo para cumplir con los objetivos académicos de la práctica.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El estudiante debe analizar si el **circuito electroneumático diseñado mediante el método de cascada** cumple con la secuencia de movimientos prevista y si la división en grupos de trabajo es lógica, correcta y sin interferencias entre las etapas. Es fundamental que valore si los componentes eléctricos y neumáticos están bien seleccionados, conectados y representados mediante la simbología adecuada. Además, debe analizar si la simulación realizada en **FluidSIM FESTO DEMO** valida el funcionamiento del circuito y permite detectar errores o áreas de mejora en el diseño. Otro aspecto clave es reflexionar sobre el grado de aprovechamiento de los recursos, indicaciones y ejemplos proporcionados por el facilitador, así como sobre la calidad del **trabajo colaborativo**, identificando cómo la organización y la comunicación dentro del equipo contribuyeron al desarrollo exitoso del proyecto.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La práctica de diseño de circuitos electroneumáticos utilizando el **método de cascada** permitió al estudiante comprender la importancia de organizar la secuencia de movimientos en grupos de trabajo bien definidos, asegurando un funcionamiento lógico, ordenado y libre de interferencias. El uso del **software FluidSIM FESTO DEMO** facilitó la simulación y validación del circuito antes de su implementación física, lo que ayudó a identificar errores y a optimizar el diseño de manera segura y eficiente. Esta actividad reforzó la aplicación correcta de la simbología y la conexión de los componentes eléctricos y neumáticos, así como el análisis crítico del sistema diseñado. Finalmente, se concluye que el **trabajo colaborativo** y el aprovechamiento de los recursos, indicaciones y ejemplos del facilitador fueron esenciales para cumplir con los objetivos planteados y para el desarrollo de competencias clave en automatización y diseño de sistemas electroneumáticos.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

- El estudiante puede realizar análisis de casos reales
- El estudiante puede buscar una visita técnica o virtual en una empresa para analizar las aplicaciones generadas en este tema.
- Lectura técnica de temas específicos o manuales técnicos.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Los resultados de la evaluación expresarán el grado de dominio de las competencias, por lo que la escala de evaluación contemplará los niveles de: I. Competente sobresaliente; II. Competente avanzado; III. Competente intermedio; IV. Competente básico; y V. No aprobado. El nivel mínimo para acreditar una asignatura será el de competente básico
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de práctica de laboratorio
Formatos de reporte de prácticas	Documento proporcionado por el docente

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Cortés, J. C. V. Automatización electroneumática Métodos sistemáticos: Álgebra de Boole, cascada, paso a paso.
- Soria, S. Sistemas automáticos industriales de eventos discretos.
- Vásquez Cortés, J. C., & Cardona Guio, J. P. Automatización electroneumática. Métodos sistemáticos.
- Vilchis, D. A. Manual de Hidráulica y Neumática: Automatización, actuadores y válvulas.
- Viloria, J. R. Tecnología y circuitos de aplicación de neumática, hidráulica y electricidad. NORMAS TÉCNICAS APLICABLES

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Solución de ejercicios referentes al diseño eléctrico de un sistema electrohidráulico.
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Resolver los ejercicios de diseño eléctrico de un sistema electrohidráulico con la finalidad de aplicar correctamente los conceptos y procedimientos explicados, bajo la condición de basarse en la explicación, ejemplos del facilitador y en los recursos ofrecidos, en el contexto de la práctica de laboratorio, demostrando capacidad de análisis y trabajo colaborativo.

FUNDAMENTO TEÓRICO

Un **sistema electrohidráulico** es un sistema de automatización que combina el uso de energía hidráulica con el control eléctrico para lograr movimientos precisos, potentes y controlados en diversos procesos industriales. En estos sistemas, el fluido hidráulico (normalmente aceite) es impulsado por una bomba, generando la fuerza necesaria para accionar actuadores como cilindros o motores hidráulicos. El control de estas fuerzas se realiza mediante dispositivos eléctricos —como relés, contactores, sensores, pulsadores y finales de carrera— que activan válvulas solenoides responsables de dirigir el flujo del fluido hacia los actuadores.

El **diseño eléctrico** de un sistema electrohidráulico consiste en representar de forma técnica y normalizada el circuito de mando y de potencia, asegurando que la secuencia de funcionamiento del sistema cumpla con los objetivos planteados. Este diseño debe contemplar el uso de simbología eléctrica y componentes adecuados, así como la correcta conexión de los dispositivos para garantizar un funcionamiento seguro, eficiente y libre de errores.

Para la correcta resolución de los ejercicios de diseño eléctrico, es fundamental aplicar los **conceptos y procedimientos** explicados en clase, como el análisis de secuencias de operación, la identificación de las funciones de los elementos eléctricos y su interacción con el circuito hidráulico. Además, el estudiante debe basarse en las **explicaciones, ejemplos y recursos** proporcionados por el facilitador, asegurando el uso adecuado de la simbología y de las normas técnicas correspondientes.

Finalmente, esta práctica no solo busca reforzar el conocimiento técnico, sino también fomentar la **capacidad de análisis** del estudiante para proponer soluciones correctas y seguras, y el **trabajo colaborativo**, necesario para organizar, diseñar y documentar en equipo un circuito eléctrico que cumpla con las condiciones del sistema electrohidráulico.

Ejercicio para resolver

En los siguientes diagramas de movimiento deberá obtener la solución y simularla en el simulador demo de FESTO de neumática. Aplicará los conocimientos obtenidos en temas anteriores.

Basarse en esta lógica secuencial, como se muestra la figura 1 y figura 2.

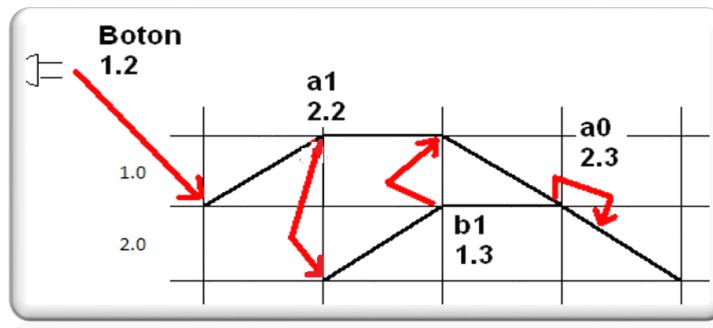


Figura 2

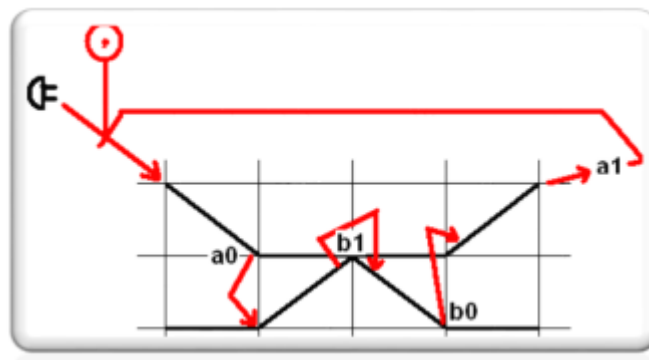


Figura 2

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Hojas de papel o cuaderno
- Lápices, plumas, marcadores o colores
- Borrador
- Carpeta o folder
- Computadora personal
- Libros o documentos técnicos.
- Ejercicios de simbología
- Software de edición de texto: Fluid sim, Word, Power Ponit, Canva, etc.
- Acceso a internet
- Impresora
- Opcionales: plantillas o reglas, recortes, cartulinas o papel bond
- 2 pistones de doble efecto
- 2 electroválvulas 5/2 biestables N.A
- 4 Limit Switch
- Unidad de Mantenimiento
- Distribuidor

- Mangueras neumáticas de 4mm
- Mangueras neumáticas de 6 mm
- 1 caja de botonera FESTO
- 1 fuente de 24 VDC
- Computadora portátil
- Software Demo FESTO hidráulica instalado en su PC

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Reúne los recursos necesarios:
 - ✓ Recopila los materiales proporcionados por el docente, como apuntes de clase, manuales, presentaciones y recursos adicionales.
- Formación del grupo de trabajo
 - ✓ Organizar a los estudiantes en grupos pequeños, asignando roles claros
- Revisión teórica y planificación
 - ✓ Revisar la explicación y ejemplos proporcionados por el facilitador sobre secuencias electrohidráulicas y principios básicos.
 - ✓ Analizar el ejercicio asignado, identificando los actuadores involucrados y la secuencia de movimientos requerida (extensión, retracción, pausas).
 - ✓ Planificar la estrategia para la elaboración del diagrama de la secuencia, determinando el orden lógico y condiciones de activación de cada actuador.
- Diseña el circuito en el papel o software
 - ✓ Dibujar el diagrama electrohidráulico, incluyendo las válvulas distribuidoras, electroválvulas de grupo y elementos de mando.
 - ✓ Indicar las conexiones de la conexión a presión y retorno. Documentación y análisis
- Realiza la prueba del circuito
 - ✓ Acciona el sistema con el pulsador inicial y observa si la secuencia de movimientos se cumple según el diseño.
 - ✓ Revisar el correcto funcionamiento de los cambios de grupo.
 - ✓ Ajustar limit switch o conexiones si se detectan errores o desajustes.
- Registrar el comportamiento del sistema y comparar con el diagrama teórico.
 - ✓ Elaborar un informe en equipo que incluya el diagrama, observaciones, dificultades encontradas y soluciones implementadas.
 - ✓ Discutir en grupo la importancia de la secuencia y el trabajo colaborativo en el éxito de la práctica.
- Revisa y corrige
Verifica que el trabajo escrito esté completo, que no falte ningún aspecto solicitado y que la información sea clara y precisa. Corrige errores de ortografía y formato.
- Entrega el documento
Si es un documento en físico, imprime y entrega de forma ordenada. Si es digital, guarda el archivo con el nombre solicitado y envíalo por la plataforma indicada por el docente.

RESULTADOS ESPERADOS

El estudiante sea capaz de **diseñar correctamente el circuito eléctrico de un sistema electrohidráulico**, aplicando los conceptos, procedimientos y simbología explicados en clase. El diseño debe reflejar un funcionamiento lógico y seguro del sistema, con una adecuada selección y conexión de los componentes eléctricos (relés, contactores, pulsadores, finales de carrera, válvulas solenoides) y su correcta interacción con los elementos hidráulicos. Asimismo, se espera que el circuito cumpla con la secuencia de operación establecida y sea representado de forma clara y técnica. El trabajo debe demostrar **capacidad de análisis** al identificar y resolver posibles errores en el diseño y **trabajo colaborativo** en la organización, desarrollo y documentación del proyecto, aprovechando los recursos y ejemplos proporcionados por el facilitador.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El estudiante debe analizar si el **diseño eléctrico del sistema electrohidráulico** elaborado cumple con la secuencia de funcionamiento planteada y si permite un control seguro, eficiente y sin errores en la interacción entre los componentes eléctricos y los elementos hidráulicos. Debe evaluar si los dispositivos eléctricos (como relés, contactores, pulsadores, finales de carrera y válvulas solenoides) fueron correctamente seleccionados, conectados y representados con simbología técnica adecuada. Asimismo, el análisis debe incluir la revisión de la lógica de mando, la detección de posibles fallos o interferencias en el circuito y la comprobación de que se respetaron las indicaciones, ejemplos y recursos ofrecidos por el facilitador. Finalmente, el estudiante debe reflexionar sobre el **trabajo colaborativo**, valorando cómo la organización y la comunicación dentro del equipo contribuyeron al desarrollo del diseño y a la solución de problemas durante la práctica.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La resolución de los ejercicios de diseño eléctrico de un sistema electrohidráulico permitió al estudiante aplicar de manera efectiva los conceptos, procedimientos y simbología aprendidos, logrando representar un circuito que cumple con la secuencia de funcionamiento planteada y que integra correctamente los componentes eléctricos con los elementos hidráulicos. La práctica evidenció la importancia del **análisis técnico** para garantizar un diseño seguro, eficiente y libre de errores, así como del **trabajo colaborativo** para organizar y desarrollar el proyecto de manera ordenada y responsable. Además, se concluye que el uso adecuado de las explicaciones, ejemplos y recursos proporcionados por el facilitador es esencial para el éxito en el diseño de sistemas de automatización industrial como los electrohidráulicos..

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

- El estudiante puede realizar análisis de casos reales
- El estudiante puede buscar una visita técnica o virtual en una empresa para analizar las aplicaciones generadas en este tema.
- Lectura técnica de temas específicos o manuales técnicos.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Los resultados de la evaluación expresarán el grado de dominio de las competencias, por lo que la escala de evaluación contemplará los
-------------------------	--

	niveles de: I. Competente sobresaliente; II. Competente avanzado; III. Competente intermedio; IV. Competente básico; y V. No aprobado. El nivel mínimo para acreditar una asignatura será el de competente básico
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de solución individual de ejercicios de tarea.
Formatos de reporte de prácticas	Documento proporcionado por el docente

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Cortés, J. C. V. Automatización electroneumática Métodos sistemáticos: Álgebra de Boole, cascada, paso a paso.
- Soria, S. Sistemas automáticos industriales de eventos discretos.
- Vásquez Cortés, J. C., & Cardona Guio, J. P. Automatización electroneumática. Métodos sistemáticos.
- Vilchis, D. A. Manual de Hidráulica y Neumática: Automatización, actuadores y válvulas.
- Viloria, J. R. Tecnología y circuitos de aplicación de neumática, hidráulica y electricidad. NORMAS TÉCNICAS APLICABLES

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Diseño de circuitos electrohidráulicos aplicados utilizando el método de cascada.
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Realizar la práctica de laboratorio orientada al diseño de circuitos electrohidráulicos aplicados mediante el método de cascada con la finalidad de simular, analizar y validar su funcionamiento, bajo la condición de utilizar el software de simulación indicado y basarse en las indicaciones, manual, clases y recursos proporcionados por el facilitador, en el contexto de una práctica de laboratorio individual e independiente, demostrando capacidad de análisis y autonomía.

FUNDAMENTO TEÓRICO

. Los **sistemas electrohidráulicos** combinan la fuerza y precisión de los sistemas hidráulicos con el control y la versatilidad de los sistemas eléctricos. En estos sistemas, el fluido hidráulico (generalmente aceite a presión) es dirigido por válvulas que se accionan mediante señales eléctricas provenientes de componentes como relés, contactores, finales de carrera, pulsadores o sensores. Esta integración permite controlar de forma precisa la secuencia de movimiento de actuadores, como cilindros o motores hidráulicos, en procesos automatizados.

El **método de cascada** es una técnica sistemática que se utiliza para diseñar circuitos de control secuencial. Este método organiza el funcionamiento del sistema en **grupos de trabajo** o etapas, garantizando que cada grupo se active en el orden correcto y evitando interferencias entre señales de mando. Cada grupo representa una parte de la secuencia de movimientos, y la transición entre grupos depende del cumplimiento de ciertas condiciones establecidas en el diseño, como la posición de un cilindro o el estado de un sensor. Esto facilita el análisis lógico del circuito y permite un diseño más seguro y ordenado.

El uso de un **software de simulación** especializado permite al estudiante diseñar y probar el circuito electrohidráulico antes de su montaje físico. La simulación facilita la validación de la secuencia de funcionamiento, la identificación de posibles errores de diseño y la optimización de la configuración del sistema de manera eficiente y segura.

Durante esta práctica de laboratorio individual, el estudiante debe basarse en las **indicaciones, clases, manuales y recursos proporcionados por el facilitador**, aplicando los conceptos teóricos y los procedimientos de diseño correspondientes. La actividad exige que el estudiante demuestre **capacidad de análisis** para estructurar de forma lógica y técnica el circuito, así como **autonomía** para organizar su trabajo, resolver problemas y documentar correctamente los resultados.

Ejercicio para resolver con el método cascada

En los siguientes diagramas de movimiento deberá obtener la solución en físico y simularla en el simulador demo de FESTO de hidráulica, utilizando el método cascada. Aplicará los conocimientos obtenidos en temas anteriores.

Basarse en esta lógica secuencial, como se muestra la figura 1 y figura 2.

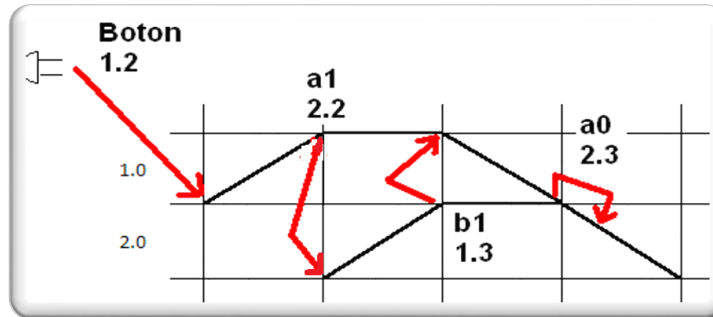


Figura 2



Figura 2

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

- Hojas de papel o cuaderno
- Lápices, plumas, marcadores o colores
- Borrador
- Carpeta o folder
- Computadora personal
- Libros o documentos técnicos.
- Software de edición de texto: Fluid sim, Word, Power Ponit, Canva, etc.
- Acceso a internet
- Impresora
- Opcionales: plantillas o reglas, recortes, cartulinas o papel bond
- Bomba hidráulica
- Tanque

- Filtro
- Regulador de presión
- manómetro
- Dos cilindros hidráulicos de doble efecto
- Electroválvulas de mando
- Electroválvulas de retención (opcional)
- Válvulas reguladoras de caudal
- 1 Caja botonera para marcha
- 4 limit Switch para finales de carrera
- Bloques de conexión.
- Mangueras hidráulicas flexibles
- Manual o diagrama de circuito
- Guantes de seguridad
- Gafas de seguridad
- Botas antideslizantes
- Computadora portátil
- Software Demo FESTO de Hidráulica instalado en su PC
- Manual o diagrama de circuito

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

- Reúne los recursos necesarios:
 - ✓ Recopila los materiales proporcionados por el docente, como apuntes de clase, manuales, presentaciones y recursos adicionales.
- Prepara el área de trabajo
 - ✓ Revisa que el área de trabajo esté limpia y libre de obstáculos.
 - ✓ Verifica que la bomba hidráulica esté en buen estado, con presión adecuada y conexiones seguras.
 - ✓ Reúne todos los componentes y herramientas necesarias/cilindros, electroválvulas, mangueras y conectores.
- Identificación de los elementos en el simulador
 - ✓ Identifica los cilindros que representarán A y B (ambos de doble efecto).
 - ✓ Localiza las electroválvulas de mando (por ejemplo, válvulas 4/2 o combinaciones equivalentes) que controlarán el movimiento de cada cilindro.
 - ✓ Identifica los limit switch de fin de carrera o elementos de mando final que servirán como detectores para generar la secuencia (pulsadores mecánicos, rodillos, etc.).
 - ✓ Si es necesario, ten a la mano las válvulas de control de caudal para ajustar la velocidad.
- Diseño y conexión del circuito en el tablero
 - ✓ Realiza un diagrama eléctrico simbólico del circuito en el simulador o usa el proporcionado por el facilitador.
 - ✓ Conecta la bomba hidráulica al circuito a través de una válvula de cierre principal o válvula de puesta en marcha.
 - ✓ Conecta las electroválvulas de mando a los cilindros:
 - A la electroválvula de A sus conexiones al lado de avance y retroceso del cilindro A.
 - A la electroválvula de B sus conexiones al lado de avance y retroceso del

cilindro B.

- Instala los limit switch de fin de carrera en las posiciones donde los cilindros harán contacto al finalizar su carrera (por ejemplo, un detector para A+ que active B+).
- Conecta las mangueras asegurándote de que no queden dobleces que impidan el flujo de aceite.
- Integra las válvulas de control de caudal si deseas regular la velocidad de avance y retroceso.
- Pruebas con la bomba hidráulica apagada
 - ✓ Antes de alimentar el circuito, verifica todas las conexiones para evitar fugas.
 - ✓ Abre lentamente la válvula principal y permite la entrada de aire.
 - ✓ Escucha y revisa si hay fugas de aceite en las conexiones y ajusta si es necesario.
- Pruebas de funcionamiento
 - ✓ Activa el mando inicial (Marcha) para iniciar la secuencia.
 - ✓ Observa el comportamiento y realiza anotaciones.
- Ajusta las válvulas de caudal para lograr movimientos suaves y coordinarlos.
- Registro de observaciones.
 - ✓ Documenta el diagrama final del circuito armando.
 - ✓ Anota cualquier ajuste realizado y los tiempos de ciclo observados.
 - ✓ Registra problemas o fallos detectados y cómo se resolvieron.
- Redacta con información importante de los diseños de los circuitos electrohidráulicos aplicados utilizando el método de cascada.
- Revisa y corrige
Verifica que el trabajo escrito esté completo, que no falte ningún aspecto solicitado y que la información sea clara y precisa. Corrige errores de ortografía y formato.
- Entrega el documento
Si es un documento en físico, imprime y entrega de forma ordenada. Si es digital, guarda el archivo con el nombre solicitado y envíalo por la plataforma indicada por el docente.

RESULTADOS ESPERADOS

El estudiante diseñe un **circuito electrohidráulico funcional** aplicando de manera correcta el **método de cascada**, dividiendo la secuencia de movimientos en grupos de trabajo bien definidos y organizados de forma lógica y segura. El circuito debe ser representado con **simbología técnica adecuada** y simulado en el **software de simulación** indicado, validando su funcionamiento y asegurando que la secuencia de operaciones cumpla con los objetivos planteados. Además, se espera que el estudiante identifique y corrija posibles errores de diseño durante la simulación, optimizando el funcionamiento del sistema. El trabajo debe evidenciar la **capacidad de análisis** del estudiante para comprender, estructurar y verificar el circuito, así como su **autonomía** para desarrollar la práctica de manera individual, gestionando los recursos proporcionados y documentando correctamente los resultados.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El estudiante debe analizar si el diseño del circuito electrohidráulico realizado mediante el método de cascada cumple con la secuencia de movimientos establecida, verificando que cada grupo de trabajo funcione en el orden correcto y sin interferencias. Debe evaluar si los componentes hidráulicos y eléctricos están correctamente seleccionados, conectados y representados con simbología adecuada. Asimismo, debe revisar que la simulación en el software valide el

funcionamiento esperado, identificando errores o fallas que puedan afectar la operación del sistema. Además, es fundamental que reflexione sobre su capacidad de análisis y autonomía durante el desarrollo de la práctica, evaluando cómo gestionó los recursos, resolvió problemas y organizó su trabajo para alcanzar los objetivos planteados.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La práctica orientada al diseño de circuitos electrohidráulicos mediante el método de cascada permitió al estudiante aplicar de manera efectiva los conceptos teóricos y procedimientos técnicos para organizar la secuencia de movimientos en grupos de trabajo claros y ordenados, asegurando un funcionamiento seguro y libre de interferencias. La simulación en el software especializado facilitó la validación del circuito, permitiendo detectar y corregir errores antes de su implementación física, lo que contribuyó a optimizar el diseño. Además, esta experiencia fortaleció la capacidad de análisis y la autonomía del estudiante, fomentando la responsabilidad y la gestión eficiente de los recursos en el desarrollo de la práctica individual. En conjunto, esta actividad contribuye a la formación integral del estudiante para enfrentar retos reales en sistemas electrohidráulicos automatizados.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

- El estudiante puede realizar análisis de casos reales
- El estudiante puede buscar una visita técnica o virtual en una empresa para analizar las aplicaciones generadas en este tema.
- Lectura técnica de temas específicos o manuales técnicos.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	Los resultados de la evaluación expresarán el grado de dominio de las competencias, por lo que la escala de evaluación contemplará los niveles de: I. Competente sobresaliente; II. Competente avanzado; III. Competente intermedio; IV. Competente básico; y V. No aprobado. El nivel mínimo para acreditar una asignatura será el de competente básico
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rúbrica de práctica de laboratorio
Formatos de reporte de prácticas	Documento proporcionado por el docente

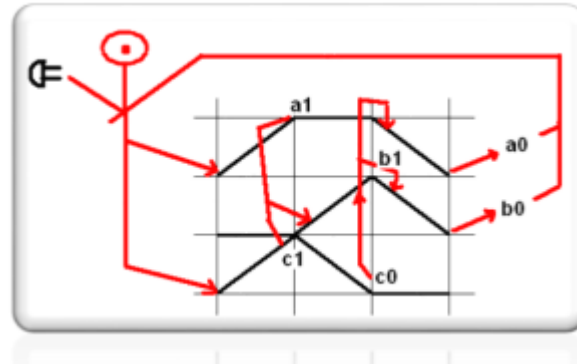
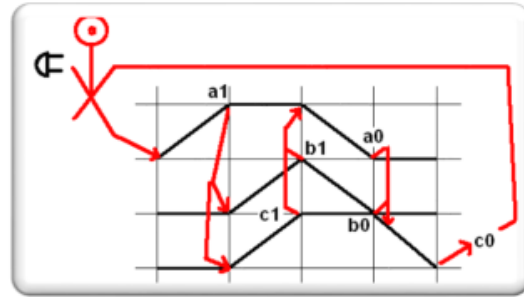
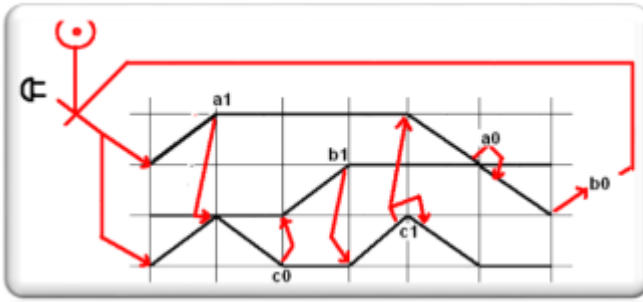
FUENTES DE INFORMACIÓN

- Cortés, J. C. V. Automatización electroneumática Métodos sistemáticos: Álgebra de Boole, cascada, paso a paso.
- Soria, S. Sistemas automáticos industriales de eventos discretos.
- Vásquez Cortés, J. C., & Cardona Guio, J. P. Automatización electroneumática. Métodos sistemáticos.
- Vilchis, D. A. Manual de Hidráulica y Neumática: Automatización, actuadores y válvulas.
- Vilorio, J. R. Tecnología y circuitos de aplicación de neumática, hidráulica y electricidad. NORMAS TÉCNICAS APLICABLES



ANEXOS

EJERCICIOS PROPUESTOS





UES

Universidad Estatal de Sonora
La Fuerza del Saber Estimulará mi Espíritu