



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Departamento de Eléctrica, Electrónica y
Telecomunicaciones.

Carrera de Ingeniería Electromecánica

Trabajo de Unidad de Integración Curricular, Previo a la Obtención del Título
de Ingeniero Electromecánico

Actualización tecnológica de los módulos electrohidráulicos Degem
Systems, para el Laboratorio de Hidrónica y Neutrónica de la Universidad de
las Fuerzas Armadas ESPE- Sede Latacunga, Campus Gral. Guillermo
Rodríguez Lara

Autores: Barriga Chiliquina, Alexis Leonardo y Motoche Viracocha, Galo
Hernán

Director: Ing. Sánchez Ocaña, Wilson
Edmundo

Latacunga, Agosto 2023



CONTENIDO



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

JUSTIFICACIÓN

OBJETIVOS

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN

RESULTADOS

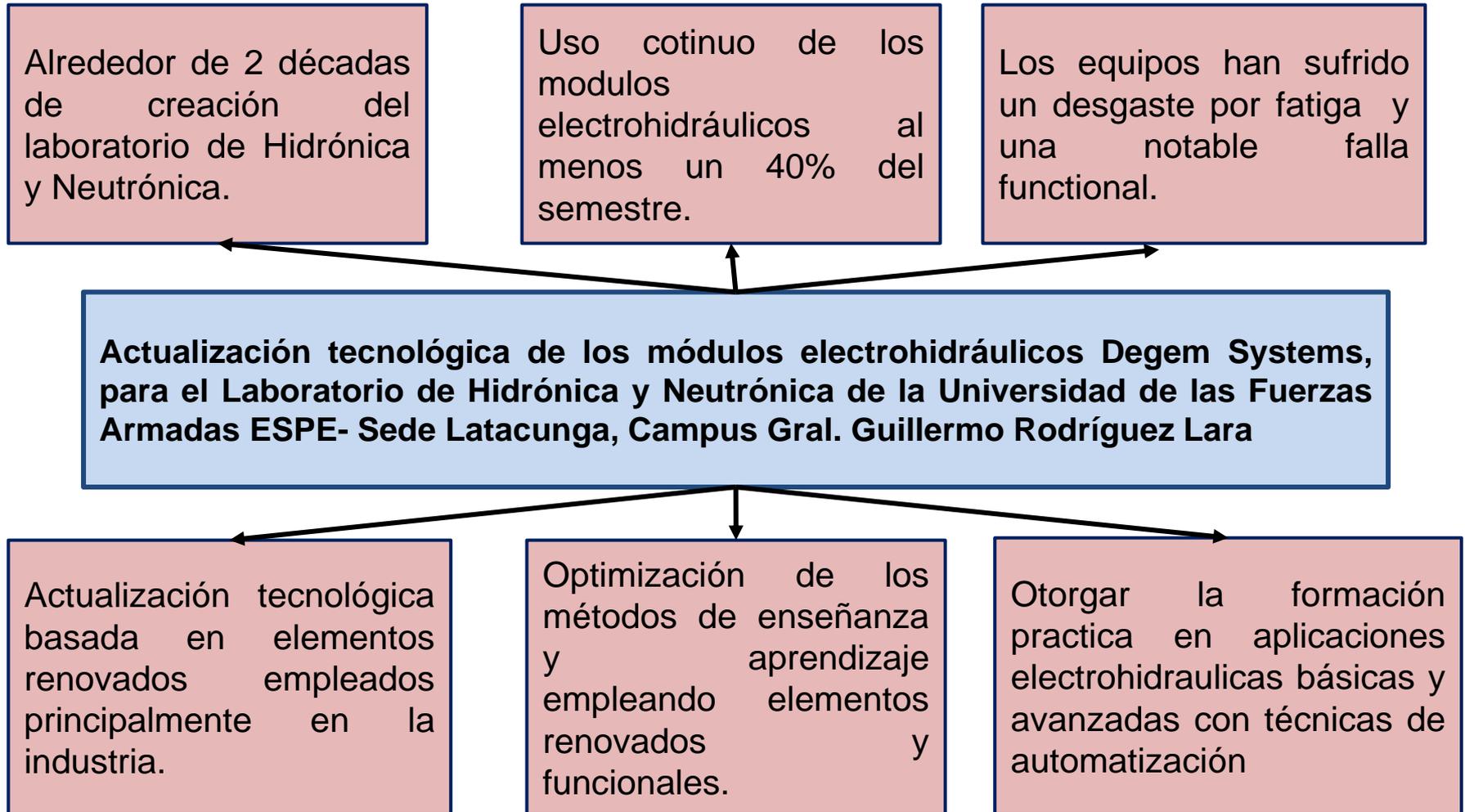
ANÁLISIS DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA



JUSTIFICACIÓN

La Universidad de las Fuerzas Armadas "ESPE" Sede Latacunga cuenta con la misión de formar profesionales con la capacidad de crear y aplicar conocimientos científicos; y transferir tecnología en su ámbito académico para impulsar el desarrollo del país.

El presente trabajo de integración surge a la par con la necesidad de brindar al estudiante, una mejor interacción y manipulación de elementos electrohidráulicos junto con la automatización de los mismos lo cual es de gran importancia en las industrias actuales, otorgando a las industrias beneficios como: reducción de tiempos de producción, la reducción de costos, aumento en la producción y reducción de riesgos a los trabajadores.



OBJETIVO GENERAL:

Actualización tecnológica de los módulos electrohidráulicos Degem Systems, para el Laboratorio de Hidrónica y Neutrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE- Sede Latacunga, Campus Gral. Guillermo Rodríguez Lara

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

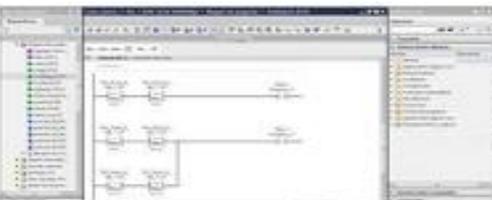
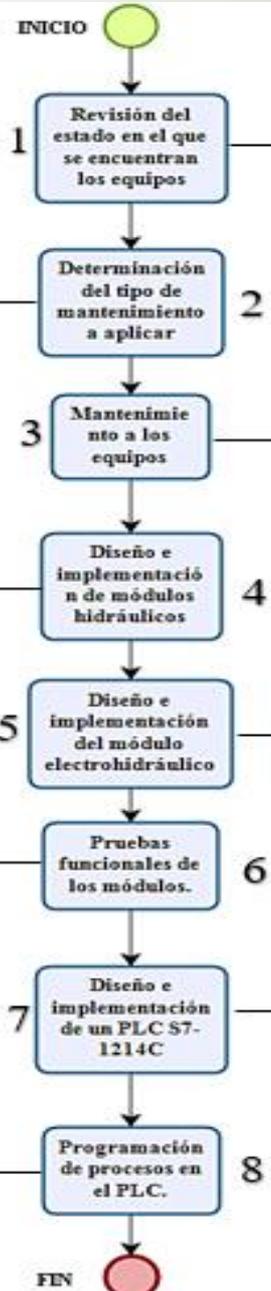
- Mantenimiento y reposición de dispositivos de accionamiento hidráulico, control de flujo y presión.
- Implementación de válvulas direccionales hidráulicos, manuales y eléctricas.
- Diseño y construcción de un módulo de automatización industrial con comunicación Ethernet industrial.



DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN



ETAPAS A IMPLEMENTAR

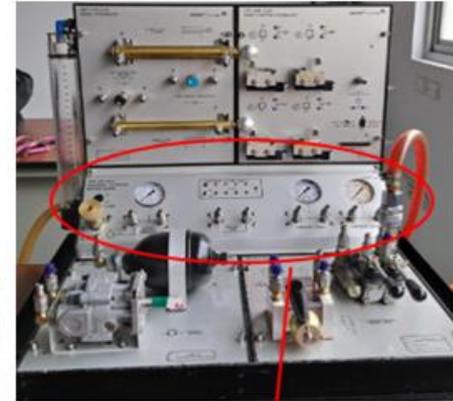


MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD

RCM

Tareas de:

Reacondicionamiento Ciclico

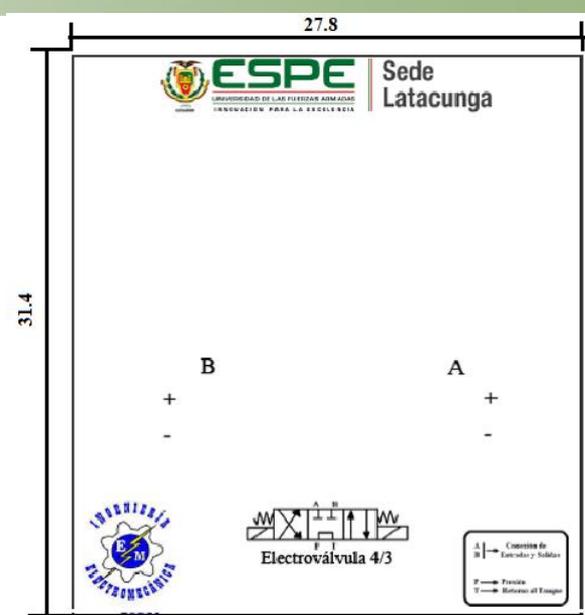
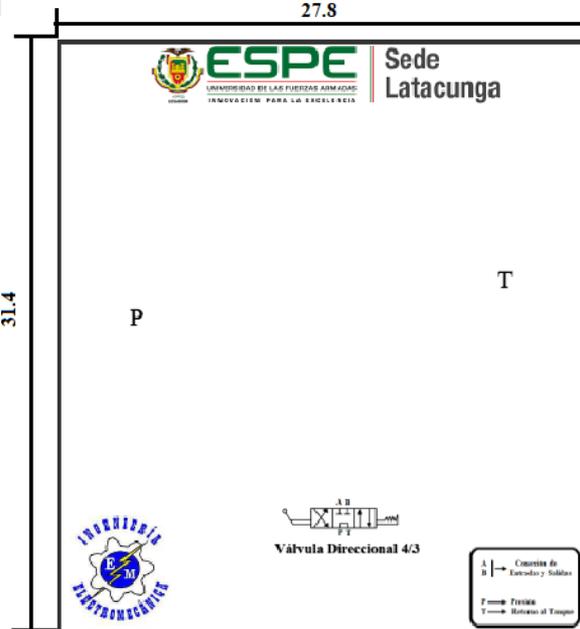
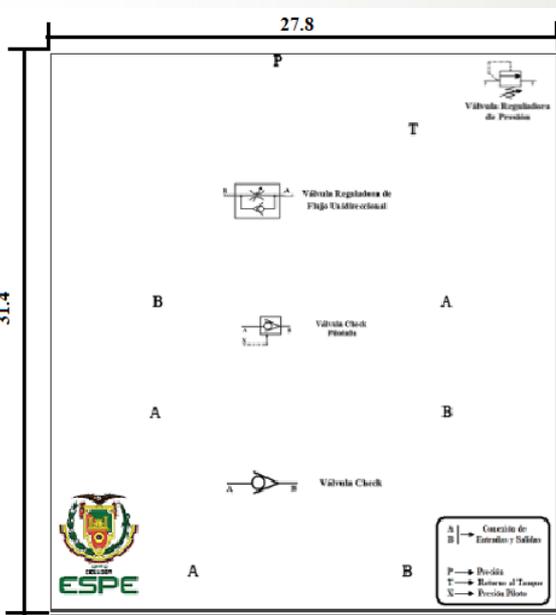


Sustitución Ciclica



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

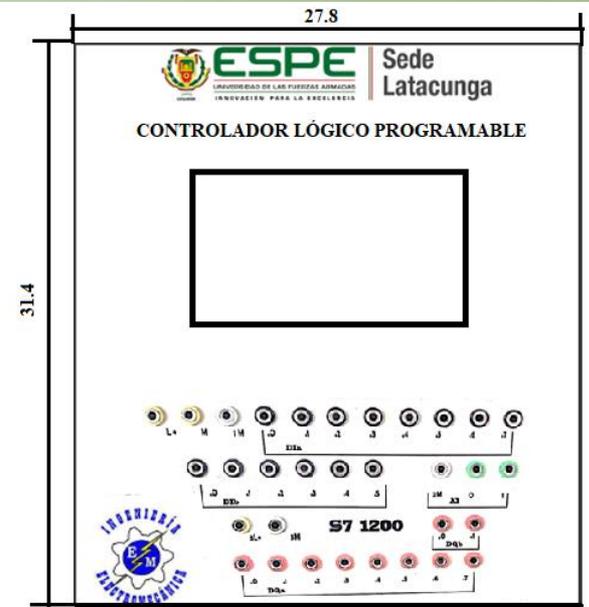
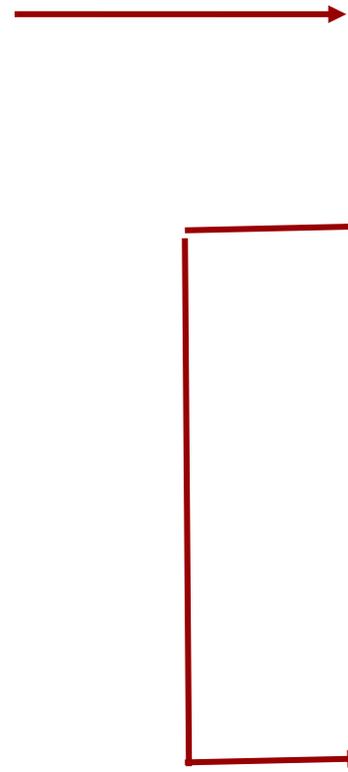
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE MÓDULOS



DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE MÓDULO PLC

S7 – 1214C DC/DC/DC

Componente	Opción 1	Opción 2	Opción 3
Estructura	Material Aluminio	MDF	Alucubond
Recubrimiento	Plástico PVC	Aluminio Sublimable	Formica
Sujeción	Nylon	Zinc	Acero
Soporte	Tornillos	Caucho	
Sistema Eléctrico	Conexión Banana 2mm	4mm	4mm macho
Cable	AWG #16	AWG #20	CABLE UTP
Alimentación	220V AC	110V AC	24V DC
Autómata	PLC Logo	S7 – 1214C	MicroLogix 1000



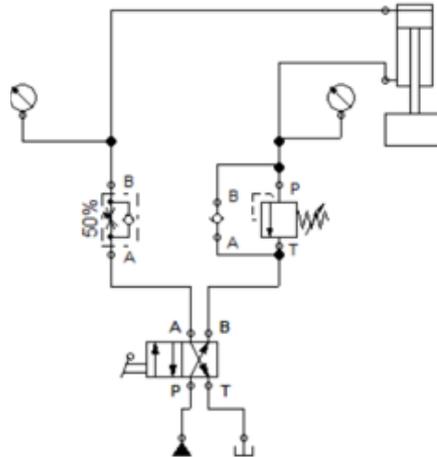
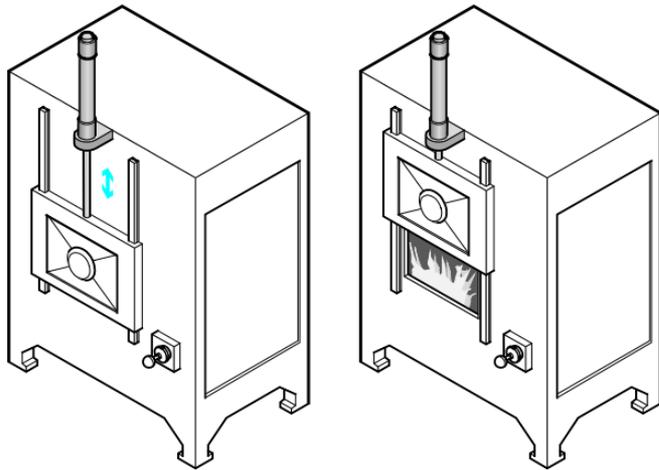
ANÁLISIS DE RESULTADOS



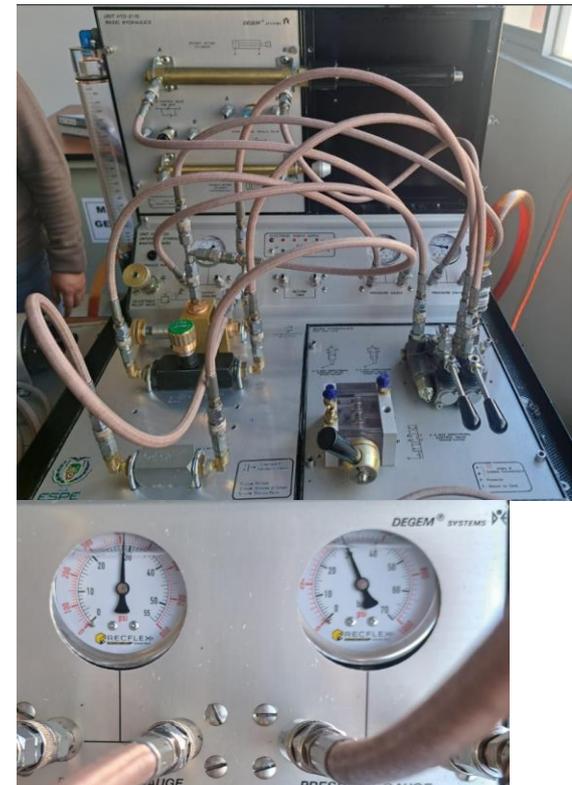
ANÁLISIS DE RESULTADOS

Aplicación de contrafuerza al cerrar una compuerta

En este ejercicio se va a producir la apertura y cierre de un cilindro de doble efecto el cual actúa como una compuerta. La compuerta deberá producir su cierre de manera constante y sin empujones ni fuerzas bruscas. También permitirá regular la velocidad de apertura y cierre del cilindro.



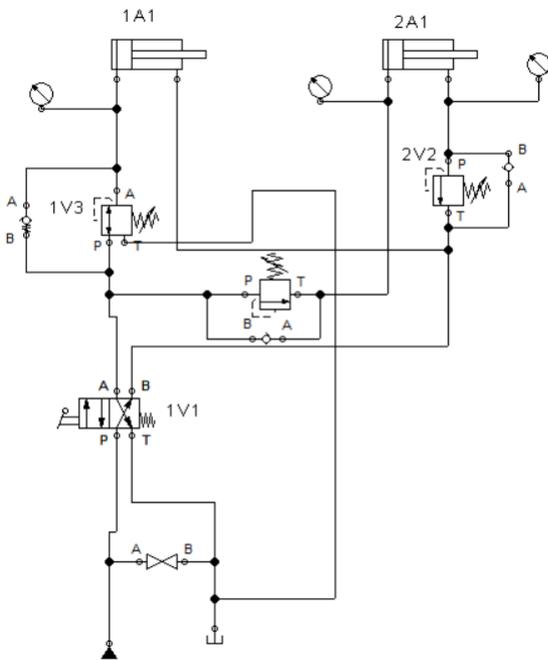
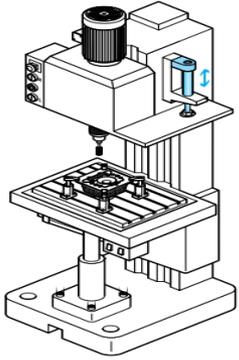
Presión	Simulación	Implementación
Ingreso (bar)	30	30
Manómetro 1 (bar)	28.13	28.50
Manómetro 2 (bar)	32.38	31



ANÁLISIS DE RESULTADOS

Fresado de Culatas

En el presente ejercicio se va a simular una máquina que realiza mecanizado de los cantos de los canales de una culatase; ponen a prueba las diferentes válvulas que se disponen en el laboratorio, también la válvula check, la válvula reguladora de presión y los manómetros que fueron los que se sustituyeron por el mantenimiento seleccionado.



Comparación de resultados con el primer cilindro abierto

Presión	Simulación	Implementación
Ingreso (bar)	30	30
Manómetro 1 (bar)	1.10	2
Manómetro 2 (bar)	10.98	13
Manómetro 3 (bar)	17.49	19

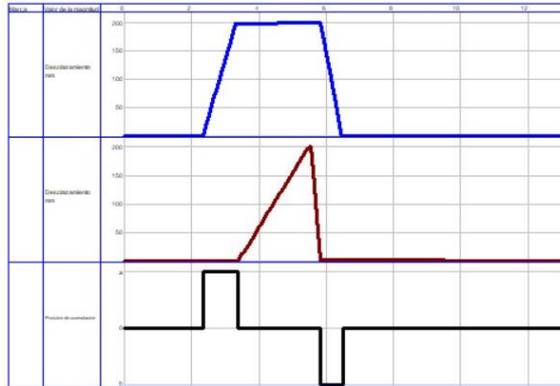
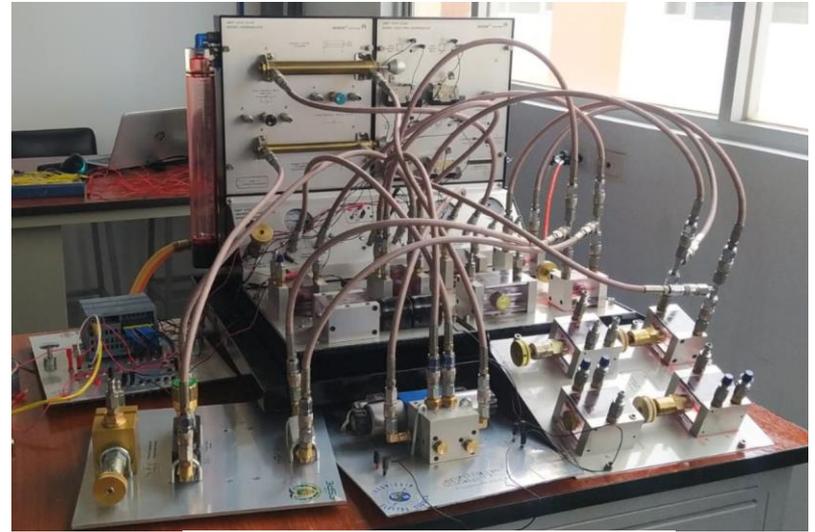
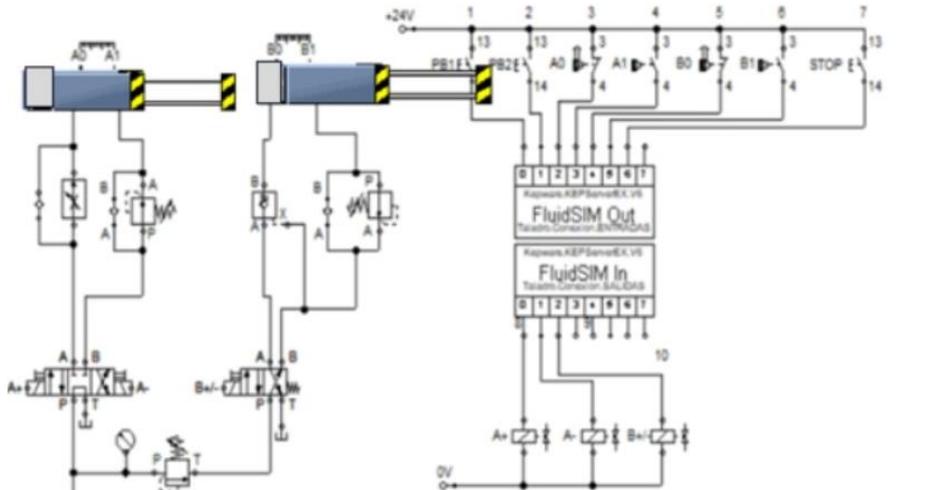
Comparación de resultados con el segundo cilindro abierto

Presión	Simulación	Implementación
Ingreso (bar)	30	30
Manómetro 1 (bar)	1.10	2
Manómetro 2 (bar)	15	18
Manómetro 3 (bar)	15	17



ANÁLISIS DE RESULTADOS

Implementación PLC en un circuito hidráulico



$$A+ = R2$$

$$B_{\pm} = R3$$

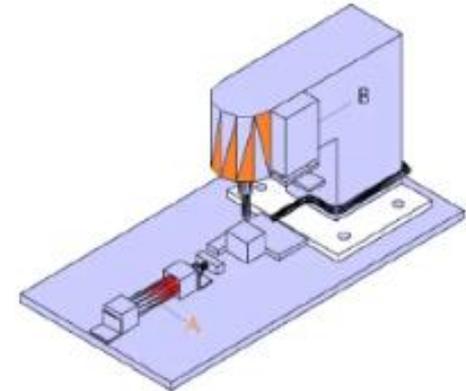
$$A- = R4$$

$$R1_{\pm} = (b1 + R1) * \bar{a}_0$$

$$R2_{\pm} = (Pb * \bar{R1} + R2)(\bar{b}_0 + R3 + R1 * \bar{R4})$$

$$R3_{\pm} = (a1 * \bar{R1} + R3) * \bar{R1}$$

$$R4_{\pm} = (R1 * b_0 + R4) * \bar{a}_0$$



CONCLUSIONES

- Se realizó una investigación exhaustiva de los estándares de funcionamiento de los equipos y elementos involucrados dentro de los módulos seleccionados para la actualización tecnológica. Este análisis permitió la comprensión de su contexto operacional, lo que a su vez facilitó su correcta sustitución y perfeccionamiento dentro de los procesos hidráulicos realizados en las prácticas de laboratorio.
- Con el propósito de mejorar y mantener el rendimiento óptimo de los componentes esenciales del grupo motriz, compuesto por la bomba hidráulica, tanque de aceite y la tarjeta de control, se implementó un plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM). Este enfoque se tradujo de manera exitosa en la recuperación efectiva de su funcionalidad y en la prolongación de su vida útil.
- Dado la condición deterioro irreversible y la inoperancia tanto de la electroválvula 4/3 con accionamiento por solenoide a 24 Volts como de la válvula 4/3 con accionamiento manual, se llevo a cabo una sustitución integral de estos componentes de control.



CONCLUSIONES

- Tras realizar exhaustivas pruebas funcionales a las válvulas de presión y control, se identificaron diversas fallas operativas ocasionadas por fugas internas, por lo cual se implementó un proceso de sustitución cíclica que dio lugar al diseño y construcción de un innovador módulo compuesto por nuevas válvulas. Este enfoque no solo permitió restaurar la funcionalidad de las mismas, sino que también garantizó que las futuras prácticas que realicen arrojen resultados confiables y consistentes, añadiendo seguridad tanto a los operadores como estudiantes involucrados en su utilización.
- Se llevó a cabo el diseño y la construcción de un módulo de automatización industrial que se basa en la comunicación Ethernet industrial, mediante la implementación de un PLC S7 – 1214C DC/DC/DC, que establece conexiones con los diversos componentes electrónicos presentes en el módulo hidráulico, los cuales incluyen electroválvulas, sensores de inicio y final de carrera, entre otros elementos.



RECOMENDACIONES

- Debido a la antigüedad del módulo hidráulico, se recomienda que se realice un uso con exhaustiva precaución especialmente enfocado en las actividades que involucran las válvulas de material acrílico. Este material, con el pasar del tiempo, ha adquirido una mayor fragilidad, lo que las vuelve susceptibles al daño cuando se somete a presiones significativas. En este sentido se debe mantener un control de la presión a fin de evitar su degradación acelerada o incluso su destrucción.
- Se recomienda establecer un programa de mantenimiento periódico para el módulo hidráulico y sus componentes, con un enfoque particular hacía el grupo motriz, tablero de mando y protegiendo también el resto de válvulas reguladoras de presión. Esto asegurará la operación continua y mejorada de los procesos hidráulicos en línea con los avances actuales.



RECOMENDACIONES

- Para llevar el aprendizaje a un nivel superior, se recomienda explorar y desarrollar nuevos casos de uso avanzados con el fin de desafiar a los estudiantes a aplicar habilidades de automatización en situaciones más complejas y realistas. Estos casos de uso podrían involucrar la coordinación de más componentes y resolución de problemas que reflejen desafíos del mundo real en la industria.
- Para asegurar un rendimiento óptimo y prolongado de los nuevos componentes del módulo hidráulico, se recomienda establecer un programa de mantenimiento predictivo, realizar evaluaciones periódicas del rendimiento de nuevo módulo de válvulas. De este modo se podría identificar áreas en las que se pueden realizar ajustes y mejoras adicionales en función del aprendizaje académico.



Gracias



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA