



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
EXTENSIÓN LA MANÁ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS
CARRERA INGENIERÍA ELÉCTROMECHANICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO DE ELECTRO-
NEUMÁTICA PARA PRÁCTICAS DE LA CARRERA DE ELECTROMECHANICA
EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN “LA MANÁ”**

AUTORES:

Pinza Pardo Antony Ariel

Vargas Cedeño José Ricardo

TUTOR:

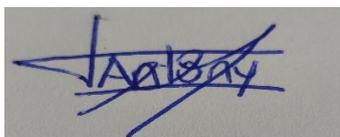
M. Sc. Alcocer Salazar Francisco Saúl

LA MANÁ-ECUADOR
FEBRERO-2022

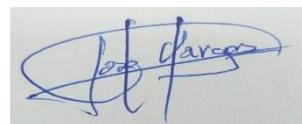
DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros: Pinza Pardo Antony Ariel, Vargas Cedeño José Ricardo, declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO DE ELECTRO-NEUMÁTICA PARA PRÁCTICAS DE LA CARRERA DE ELECTROMECAÁNICA EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN “LA MANÁ”, siendo el M. Sc. ALCOCER SALAZAR FRANCISCO SAÚL, tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.



Pinza Pardo Antony Ariel
C.I: 2200148324



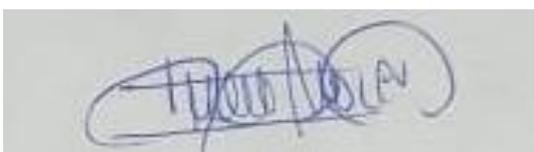
Vargas Cedeño José Ricardo
C.I: 1206482869

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del trabajo de investigación sobre el título:

IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO DE ELECTRO-NEUMÁTICA PARA PRÁCTICAS DE LA CARRERA DE ELECTROMECAÁNICA EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN “LA MANÁ” de Pinza Pardo Antony Ariel, Vargas Cedeño José Ricardo de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas – CIYA, considero que dicho informe investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aporte científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del tribunal de validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas – CIYA de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná designe, para su correspondiente estudio y calificación.

La Maná, Marzo del 2022



M. Sc. ALCOCER SALAZAR FRANCISCO SAÚL
C.I: 0503066797
TUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de lectores, aprueban el presente informe de investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná, y por la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas – CIYA por cuanto el postulante Pinza Pardo Antony Ariel, Vargas Cedeño José Ricardo con el título de proyecto de investigación: IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO DE ELECTRO-NEUMÁTICA PARA PRÁCTICAS DE LA CARRERA DE ELECTROMECAÁNICA EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN “LA MANÁ”, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

La Maná, Marzo del 2022

Para constancia firman:



Ph. D. Yoandrys Morales Tamayo

LECTOR 1



M. Sc. Johnatan Israel Corales Bonilla

LECTOR 2



Firmado electrónicamente por:

**ALEX DARWIN
PAREDES
ANCHATIPAN**

M. Sc. Alex Darwin Paredes Anchatipan

LECTOR 3

AGRADECIMIENTO

Agradecer en primer lugar a Dios por darnos la sabiduría para conllevar nuestros aprendizajes concebidos en esta carrera Universitaria llena de enseñanzas teóricas y prácticas, también nuestros padres por darnos el apoyo emocional y moral para no desertar en el proceso de igual manera a nuestro tutor por guiarnos por un buen camino educativo para poder completar este sueño anhelado desde que iniciamos los estudios profesiones de tercer nivel.

Antony & José

DEDICATORIA

Dedicar este logro obtenido conjunto con los esfuerzos invertidos para poder finalizar esta carrera con la ayuda de mis papas, también con el apoyo de novia Cristina que me aconsejaba para que siga adelante para poder graduarme y a las personas cercanas con las que he llevado una amistad sana en el ámbito educativo.

Antony

Dedico este logro a Dios quien ha sido mi guía y fortaleza, a mis padres, esposa e hijas quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir un sueño más, gracias por inspirar en mí un ejemplo de voluntad y valor para continuar.

José

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

EXTENSIÓN LA MANÁ

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS – CIYA

TÍTULO: IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO DE ELECTRO-NEUMÁTICA PARA PRÁCTICAS DE LA CARRERA DE ELECTROMECAÁNICA EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN “LA MANÁ”

Autores:

Pinza Pardo Antony Ariel

Vargas Cedeño José Ricardo

RESUMEN

El presente proyecto se basa en el diseño de un módulo didáctico compuesto por equipos de automatización y control ubicados en dicho modelo, los cuales pueden ser desarmados para crear diferentes simulaciones, que brindarán la capacidad de simular los diversos circuitos electro-neumáticos. En el módulo se incluyen componentes tales como cilindros, válvulas, PLC (Control Lógico Programable), temporizadores, pulsadores, una fuente de aire comprimido etc. Para la práctica de electro neumática, impartida por un instructor o docente, además, se podrá observar el circuito, la estructura del módulo, el funcionamiento de válvulas y cilindros, el acoplamiento de los sistemas neumáticos, mejorando así su comprensión, sentando las bases necesarias para el aprendizaje teórico y práctico para la carreras de ingeniería electromecánica en la Universitaria Técnica de Cotopaxi Extensión “La Maná. Además, se presenta la demostración para la construcción de un módulo didáctico de neumática para prácticas en los que se detallan los aspectos el montaje y desmontaje se demuestra en la práctica del diseño de laboratorio y la provisión de materiales para docentes y estudiantes.

Palabras clave: Diseño, módulo didáctico, automatización, control, neumática, practicidad, utilidad.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

THE MANNA EXTENSION

FACULTY OF ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES - CIYA

TITLE: IMPLEMENTATION OF AN ELECTRO-PNEUMATICS DIDACTIC MODULE FOR PRACTICES OF THE ELECTROMECHANICS CAREER AT THE TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI "LA MANÁ" EXTENSION

AUTHORS:

Pinza Pardo Antony Ariel

Vargas Cedeño José Ricardo

ABSTRACT

This research is based on the design of a didactic module composed of automation and control equipment located in this model, which can be disassembled to create different simulations, which will provide the ability to simulate the various electro-pneumatic circuits. The module includes components such as: cylinders, valves, PLC (Programmable Logic Control), timers, pushbuttons, a compressed air source, etc. The teaching of the instructor for the practice of electro-pneumatics can observe the circuit, the structure of the module, the function of valves and cylinders, the docking of pneumatic systems, thus improving their understanding, establishing the necessary foundations for theoretical and practical learning for electromechanical engineering careers in the Technical University of Cotopaxi "La Maná". In addition, a demonstration for the construction of a didactic module of pneumatics for practices is presented, detailing the aspects of assembly and disassembly demonstrated in the practice of laboratory design and the provision of materials for teachers and students.

Keywords: Design, didactic module, automation, control, pneumatics, practicality, usefulness.

AVAL DE TRADUCCIÓN

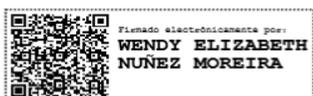
En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO DE ELECTRO-NEUMÁTICA PARA PRÁCTICAS DE LA CARRERA DE ELECTROMECAÁNICA EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ**” presentado por: **Pinza Pardo Antony Ariel y Vargas Cedeño Jose Ricardo**, egresado de la Carrera de: **Ingeniería Electromecánica**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias de Ingeniería y Aplicadas**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Atentamente,

La Maná, Marzo del 2022



Mg. Wendy Núñez Moreira

Atentamente,
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC
CI: 0925025041

ÍNDICE GENERAL

PORTADA	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA.....	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
AVAL DE TRADUCCIÓN.....	ix
ÍNDICE GENERAL.....	x
ÍNDICE DE TABLAS	xv
ÍNDICE DE FIGURAS	xvii
ÍNDICE IMÁGENES	xix
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. INTRODUCCIÓN.....	2
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2
4. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	3
4.1. Justificación del proyecto	3
5. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3
5.1. Beneficiarios directos	3
5.2. Beneficiarios indirectos	4
6. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
6.1. Situación problemática	4
7. OBJETIVOS	5

7.1. Objetivo general	5
7.2. Objetivos específicos.....	5
8. VERIFICAR LA APROBACIÓN DEL MÓDULO DIDÁCTICO DE ELECTRO-NEUMÁTICA. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	5
9. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA.....	6
9.1. Qué es un módulo didáctico	6
9.2. Electro-neumática.....	6
9.3. Estructura de un sistema de control.....	6
9.3.1. Actuadores	6
9.3.1.1. Cilindros neumáticos	7
9.3.1.2. Actuadores rotativos	7
9.3.1.3. Pilotos, zumbadores.....	7
9.3.2. Elementos de control	7
9.3.2.1. Electroválvula.....	7
9.3.2.2. Relés	7
9.3.3. Sensores	8
9.3.3.1. Pulsadores.....	8
9.3.3.2. Final de carrera	8
9.3.3.3. Sensores de proximidad.....	8
9.3.4. Fuente de energía.....	8
9.3.4.1. Compresor	8
9.3.4.2. Unidad de mantenimiento.....	8
9.3.4.3. Fuente de alimentación AC/DC.....	9
9.4. Neumática.....	9
9.4.1. Sistemas neumáticos.....	9
9.4.2. Elementos neumáticos	10

9.5. Válvulas neumáticas	10
9.5.1. Válvulas de bloqueo	11
9.5.2. Válvula de escape rápido	11
9.5.3. Válvula de aislamiento (Elemento O)	12
9.5.4. Válvula de simultaneidad	12
9.5.5. Válvulas de control de flujo.....	13
9.5.6. Válvula de control de flujo variable bidireccional	13
9.6. Actuadores neumáticos.....	14
9.6.1. Cilindros de simple efecto	14
9.6.2. Cilindro doble efecto	15
9.6.3. Cilindros normalizados.....	16
9.6.4. Cilindro con amortiguación	16
9.7. Aire comprimido principio	17
9.7.1. Compresores volumétricos	17
9.7.2. Compresor de hélice (sprintex).....	18
9.7.3. Compresor “G” (Volkswagen)	18
9.7.4. Compresor de paletas.....	19
9.7.5. Compresor de lóbulos (Roots).....	19
9.7.6. Compresores a pistón.....	20
9.7.7. Tuberías neumáticas	20
9.7.8. El filtro.....	21
9.7.9. El regulador de presión.....	21
9.7.10. Medidores de presión.....	22
9.7.11. Conectores rápidos	23
9.8. Controlador.....	23
9.8.1. Controlador lógico programable (PLC).....	23

9.8.2. Estructura de los controladores lógicos programables	24
9.8.3. Tipos de PLCs	24
9.9. Mantenimiento y prevención	25
9.10. Simulación fluidsim.....	26
9.11. Simulación cade_simu.....	27
9.12. Simulación sketchup.....	27
9.13. Autocad.....	28
9.14. Programa logo.....	28
10. HIPÓTESIS	29
10.1. Hipótesis H0 nula	29
10.2. Hipótesis H1 alternativa	29
10.3. Planteamiento de la hipótesis	29
10.4. Decisiones.....	29
10.5. Prueba de hipótesis	30
10.6. Resultados de la Hipótesis	30
11. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	31
11.1. Metodología.....	31
11.1.1. Diseño y montaje de instrumentos neumáticos	32
11.1.2. Tabla de componentes electro-neumáticos.....	32
11.2. Diseño experimental	32
11.3. Encuesta.....	33
11.3.1. Análisis de la encuesta.....	34
11.3.2. Estadística descriptiva de la encuesta	39
11.4. Análisis de resultados en secciones del módulo de electro-neumática	40
11.4.1. Descripción del análisis en secciones del módulo.....	41
12. PRESUPUESTO DEL PROYECTO	42

12.1. Descripción presupuesto del proyecto	43
12.2. Cronograma de actividades	44
13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
13.1. Conclusiones.....	45
13.2. Recomendaciones	45
14. BIBLIOGRAFÍA	47
15. ANEXOS	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Número de estudiantes de la carrera de Electromecánica.....	4	5
Tabla 2: Total estudiantes de la carrera de Electromecánica	4	
Tabla 3: Actividades y sistemas de tareas en relación con los objetivos.....	5	
Tabla 4: Estructura de los sistemas de control.....	6	
Tabla 5: Datos obtenidos de la encuesta	30	
Tabla 6: Datos obtenidos de la prueba t estudent.....	30	
Tabla 7: Componentes electro-neumáticos.....	32	
Tabla 8: Especificaciones técnicas de electroválvula 5/2	32	
Tabla 9: Análisis de la encuesta pregunta 1	34	
Tabla 10: Análisis de la encuesta pregunta 2	34	
Tabla 11: Análisis de la encuesta pregunta 3	35	
Tabla 12: Análisis de la encuesta pregunta 4	35	
Tabla 13: Análisis de la encuesta pregunta 5	36	
Tabla 14: Análisis de la encuesta pregunta 6	36	
Tabla 15: Análisis de la encuesta pregunta 7	37	
Tabla 16: Análisis de la encuesta pregunta 8	37	
Tabla 17: Análisis de la encuesta pregunta 9	38	
Tabla 18: Análisis de la encuesta pregunta 10	38	
Tabla 19: Análisis descriptivo de la encuesta	39	
Tabla 20: Análisis en secciones del módulo	40	
Tabla 21: Presupuesto del proyecto	42	
Tabla 22: Cronograma de actividades.....	44	
Tabla 23: Detalle de los materiales utilizados en la práctica # 1	63	

Tabla 24: Detalle de los materiales utilizados en la práctica # 2	66
Tabla 25: Detalle de los materiales utilizados en la práctica # 3	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Válvula de escape.....	11
Figura 2: Válvula de aislamiento.....	12
Figura 3: Válvula de simultaneidad.....	13
Figura 4: Válvula de control de flujo.....	13
Figura 5: Tipos de actuadores neumáticos	14
Figura 6: Cilindro de simple efecto con retorno por muelle.....	15
Figura 7: Cilindro de doble efecto.....	16
Figura 8: Cilindro con doble amortiguación.....	17
Figura 9: Compresor de hélice.....	18
Figura 10: Compresor volumétrico tipo G	18
Figura 11: Compresor volumétrico de paletas.....	19
Figura 12: Compresor volumétrico de lóbulos	19
Figura 13: Compresor de pistón	20
Figura 14: Tipos de mangueras neumáticas	21
Figura 15: Filtro y regulador de presión.....	22
Figura 16: Medidor de presión a 1200 psi.....	22
Figura 17: Conector rápido.....	23
Figura 18: El PLC y sus usos.....	24
Figura 19: Interfaz FluidSIM.....	26
Figura 20: Simulación del diagrama de Control Cade_simu módulo didáctico.....	27
Figura 21: Simulación en SketchUP.....	27
Figura 22: Simulación en AutoCAD	28
Figura 23: Simulación circuito neumático LOGO	29
Figura 24: Gráfico circular de la pregunta 1.....	34

Figura 25: Gráfico circular de la pregunta 2.....	34
Figura 26: Gráfico circular de la pregunta 3.....	35
Figura 27: Gráfico circular de la pregunta 4.....	35
Figura 28: Gráfico circular de la pregunta 5.....	36
Figura 29: Gráfico circular de la pregunta 6.....	36
Figura 30: Gráfico circular de la pregunta 7.....	37
Figura 31: Gráfico circular de la pregunta 8.....	37
Figura 32: Gráfico circular de la pregunta 9.....	38
Figura 33: Gráfico circular de la pregunta 10.....	38

ÍNDICE IMÁGENES

Imagen 1: Construcción del módulo didáctico.....	53
Imagen 2: Estructura terminada del módulo.....	53
Imagen 3: Pintada del módulo didáctico.....	54
Imagen 4: Instalación de unidad de mantenimiento	54
Imagen 5: Integración del cilindro de doble efecto.....	54
Imagen 6: Instalación del compresor en el módulo.....	54
Imagen 7: Prueba de conexiones del módulo.....	55
Imagen 8: Elementos de control y automatización.....	55
Imagen 9: Pruebas de control en el módulo didáctico.....	55
Imagen 10: Programación en logo para el módulo didáctico de electro-neumática.....	59
Imagen 11: Programación en logo para el módulo didáctico de electro-neumática.....	59
Imagen 12: Conexión del cilindro de doble efecto en el módulo	60
Imagen 13: Simbología neumática comúnmente usada	60
Imagen 14: Programación Logo Soft Comfort V8.2	61
Imagen 15: Conexión eléctrica del cilindro de doble efecto mediante Cade_simu.....	62
Imagen 16: Práctica # 1 realizada en el módulo.....	63
Imagen 17: Programación Logo Soft Comfort V8.2.....	64
Imagen 18: Conexión eléctrica del cilindro de doble efecto mediante Cade_simu.....	65
Imagen 19: Práctica # 2 realizada en el módulo didáctico de electro-neumática.....	66
Imagen 20: Conexión eléctrica del cilindro de doble efecto mediante Cade_simu.....	67
Imagen 21: Práctica # 3 realizada en el módulo didáctico de electro-neumática.....	68

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Implementación de un Módulo Didáctico de Electro-Neumática para prácticas de la Carrera de Electromecánica en La Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión “La Maná”

Fecha de inicio:	Octubre del 2021
Fecha de finalización:	Marzo del 2022
Lugar de ejecución:	Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná
Unidad académica que auspicia:	Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas CIYA
Carrera que auspicia:	Ingeniería Electromecánica
Proyecto de investigación vinculado:	La transferencia tecnológica sustentable como eje fundamental para el desarrollo socio económico y la vinculación social
Núcleo Disciplinar:	Control y Automatización
Tutor del Proyecto:	Ing. MSc. Alcocer Salazar Francisco Saúl
Postulante:	Sr. Pinza Pardo Antony Ariel Sr. Vargas Cedeño José Ricardo
Área de conocimiento:	Ingeniería, Industria y Construcción
Línea de investigación:	Procesos Industriales
Sub líneas de investigación de la carrera:	Diseño, construcción y mantenimiento de elementos, prototipos y sistemas electromecánicos

2. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto está basado en diseñar un módulo didáctico conformado por equipos de automatización y control que están localizados en dicho elemento, los cuales podrán ser removidos con la finalidad de hacer diferentes simulaciones, esto brindara la oportunidad de simular diferentes circuitos de electro-neumática a los alumnos de la carrera de ingeniería en electromecánica de la Universidad Técnica De Cotopaxi Extensión “La Maná”, el cual es de gran utilidad ya que la universidad no posee dicho módulo en funcionamiento para hacer prácticas de electro-neumática con el propósito de obtener conocimientos donde se establecen las bases fundamentales para el aprendizaje y luego ser llevados a las diferentes situaciones laborales, o donde se desee implementar dichos conocimientos mejorando el aprendizaje y garantizando crear conocimientos de calidad.

Mediante este módulo didáctico y sus elementos que lo componen el docente tendrá las herramientas didácticas que ayudara a impartir los conocimientos necesarios a los estudiantes implementando la parte teórica con la práctica mejorando el aprendizaje y llegando a alcanzar resultados óptimos que beneficiarían a los estudiantes de la carrera de ingeniería en electromecánica los cuales obtendrán conocimientos basados en la práctica logrando llegar con conocimientos fundamentales integrando lo teórico con lo práctico.

Los circuitos electro-neumáticos son de mucha utilidad y de gran importancia en la actualidad sus usos son muy frecuentes en las industrias donde la automatización toma un papel fundamental en la mejora de procesos obteniendo productos de gran calidad logrando ganancias muy importantes que hacen que un producto sea muy rentable, la finalidad de este proyecto es verificar la gran importancia que brindara la implementación de un módulo didáctico de electro-neumática para prácticas de la carrera de Electromecánica en la Universidad Técnica De Cotopaxi Extensión “La Maná”.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El propósito del proyecto teórico practico reforzara en el área de neumática mediante el módulo electro-neumático que desempeña una cualidad de las conexiones eléctricas y neumáticas como la implementación de un cilindro de simple efecto, un solenoide 5/2, unidad de mantenimiento, instrumentación, tubería neumática, controlador (PLC) y pulsadores industriales. El impacto

positivo es establecer áreas de conocimientos prácticos de los circuitos simulados en el software FluidSIM y conceptos generales de los elementos y componentes electro-neumáticos ya que el área de la automatización neumática va ganando espacio en la evolución de procesos industriales

4. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Justificación del proyecto

La implementación de un módulo didáctico de electro-neumática es de gran importancia para la carrera de ingeniería en electromecánica de la Universidad Técnica De Cotopaxi Extensión “La Maná” ya que no posee con un laboratorio de investigación donde se puedan hacer trabajos experimentales (Rosero, 2018).

Este módulo cuenta con elementos electro-neumáticos tales como cilindros neumáticos, válvulas, PLC (Control Lógico Programable), el timer integrado en el PLC, pulsadores y fuente de aire comprimido los cuales servirán para hacer prácticas de electro-neumática que van a hacer impartidas por el docente, también se pondrá observar cómo está constituido el circuito del módulo, los funcionamientos de las válvulas y cilindros, acoplamiento de los sistemas neumáticos de esta manera se mejorara su erudición y se establecerán las bases necesarias para un aprendizaje tanto teórico como práctico generando conocimientos que luego pueden desempeñar en el ámbito laboral ya que se desempeña una gran demanda de la parte electro-neumática por la parte de automatización que desde hace un tiempo está ayudando a el avance tecnológico en todo su campo como mejoras de instrumentos manuales mecánicos, este proyecto contribuye al desarrollo de la universidad y aporta con beneficios al estudiante de la carrera de ingeniería en electromecánica de la Universidad Técnica De Cotopaxi Extensión “La Maná”.

5. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

5.1. Beneficiarios directos

Los estudiantes de la carrera de ingeniería en electromecánica de la Universidad técnica de Cotopaxi Extensión “La Maná”.

Tabla 1: Número de estudiantes de la carrera de Electromecánica

Hombres	Mujeres	Total
256	12	268

Fuente: Universidad Técnica De Cotopaxi- La Maná

Elaborado por: Los autores del proyecto

5.2. Beneficiarios indirectos

Todos los estudiantes de la Universidad técnica de Cotopaxi Extensión “La Maná”.

Tabla 2: Total estudiantes de la carrera de Electromecánica

Estudiantes Totales	1986
----------------------------	------

Fuente: Universidad Técnica De Cotopaxi- La Maná

Elaborado por: Los autores del proyecto

6. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

6.1. Situación problemática

Los módulos didácticos educativos de electro-neumática para practicas no son comunes solo se les puede encontrar en laboratorios de las universidades, pero debido a esto no son tan frecuentes sus usos sobre todo los módulos didácticos que poseen PLC (Control Lógico Programable) los cuales son más confiables, tienen mayor respuestas y además se reduce el número de elementos implementados, aunque no todas las universidades lo poseen en sus laboratorios estos módulos son de gran importancia para la educación aportando beneficios que ayudan al docente a impartir sus conocimientos de una forma práctica obteniendo una enseñanza adecuada para que los estudiantes aprendan a definir y a entender dichos conceptos (Briones, 2010).

En la provincia de Cotopaxi en la Universidad Técnica De Cotopaxi Extensión “La Maná” no existen módulos didácticos educativos electro-neumática, al no ser tan comunes su implementación genera gran expectativa, pero dichos módulos ofrecen grandes beneficios para el estudiante universitario generando conocimientos que garantizan un aprendizaje teórico practico donde el estudiante es beneficiado de dicho aprendizaje, una vez revisada la información de los repositorios universitarios si existen proyectos similares por las características pero cómo manual consultivo de electro-neumática no como módulo educativo de electro-neumática que ayuda a prácticas de formación académica (Barahona Taco Diego Armando & Carrillo Soria Tomas Aliro).

7. OBJETIVOS

7.1. Objetivo general

*Implementar un módulo didáctico de electro-neumática para prácticas de la carrera de Electromecánica en la Universidad Técnica De Cotopaxi Extensión “La Maná”.

7.2. Objetivos específicos

*Implementar la arquitectura física del módulo didáctico de electro-neumática.

*Analizar las funciones de los circuitos de electro-neumática.

8. VERIFICAR LA APROBACIÓN DEL MÓDULO DIDÁCTICO DE ELECTRO-NEUMÁTICA. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 3: Actividades y sistemas de tareas en relación con los objetivos

OBJETIVOS	ACTIVIDAD	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	METODOLOGÍA
Implementar la arquitectura física del módulo didáctico de electro-neumática.	*Esquematizar el módulo didáctico de electro-neumática y analizar su funcionalidad.	*Observar las piezas y componentes que posee el módulo didáctico de electro-neumática.	Técnicas: *Análisis de componentes y verificación.
Analizar las funciones de los circuitos de electro-neumática.	*Elaboración de circuitos de electro-neumática y verificación.	*Revisar mediante la simulación en el módulo didáctico dichos circuitos de electro-neumática.	Técnicas: *Simulación de los circuitos de electro-neumática para su observación.
Verificar la aprobación del módulo didáctico de electro-neumática.	*Diseño de las preguntas para la encuesta a docentes y estudiantes de la carrera de Electromecánica en la Universidad Técnica De Cotopaxi Extensión “La Maná”.	*Saber la importancia y necesidad de la implementación del módulo didáctico de electro-neumática para su aprobación.	Técnicas: *Formulación de preguntas para la encuesta.

Fuente: Autores

9. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA

9.1. Qué es un módulo didáctico

Es un método de enseñanza que brinda los medios apropiados no solo para aprender destrezas sino también para aprender los conceptos básicos de la materia en estudio, para avanzar en el campo alcanzado por el alumno, para estar frente al instructor en todo momento (Paladines & Lissette, 2019).

9.2. Electro-neumática.

La electro-neumática es una tecnología que utiliza aire comprimido para generar, transmitir y mover fuerzas, y se controla eléctricamente. A esta definición se puede añadir una parte de la automatización, en la que mediante dispositivos programables es posible monitorizar y controlar a distancia los procesos realizados por elementos electro-neumáticos (Paladines & Lissette, 2019)

9.3. Estructura de un sistema de control.

Tabla 4: Estructura de los sistemas de control

Electro-neumática	
Actuadores	Cilindros neumáticos
	Actuadores Rotativos
	Pilotos, Zumbadores
Elementos de control	Electroválvula
	Relés
Procesadores	Electroválvula
	Relés
Sensores	Pulsadores
	Final de carrera
	Sensores de proximidad
Fuente de energía	Compresor
	Unidad de Mantenimiento
	Fuente de Alimentación AC/DC

Fuente: Autores

9.3.1. Actuadores

Es un componente que utiliza la energía recibida para ejecutar un proceso automatizado, gracias a la información que el actuador recibe de la unidad de control, el actuador puede realizar su

función y en base a ello generar un comando de acción que puede ser hidráulico, neumático, eléctrico o de movimiento automático (Rosero, 2018).

9.3.1.1. Cilindros neumáticos

Son unidades que convierten la energía potencial del aire comprimido en energía cinética o presión, que consisten esencialmente en un recipiente cilíndrico con un pistón o pistón.

9.3.1.2. Actuadores rotativos

El actuador giratorio es el encargado de convertir la energía del aire comprimido en energía mecánica rotacional.

9.3.1.3. Pilotos, zumbadores

Luz piloto es una señal visible o advertencia mientras el zumbador proporciona una alerta audible y visible los dos son de gran ayuda en la automatización de procesos.

9.3.2. Elementos de control

Un elemento de control o accionamiento es un dispositivo que nos permite abrir o cerrar un circuito eléctrico según sea necesario.

9.3.2.1. Electroválvula

Son dispositivos que responden a impulsos eléctricos. Debido a la corriente que fluye a través del electroimán, la válvula puede abrirse o cerrarse, controlando así el flujo de fluido. Cuando la corriente pasa por el solenoide, se genera un campo magnético para atraer el núcleo en movimiento y al final del campo magnético el núcleo vuelve a su lugar en la mayoría de los casos debido a la acción del resorte (Rosero, 2018).

9.3.2.2. Relés

Es un interruptor electrónico que permite pasar un circuito y detener la corriente. Cuando el relé está cerrado, la corriente puede fluir y cuando está abierto, interrumpe la corriente.

9.3.3. Sensores

Es un dispositivo que detecta cambios en el entorno y responde a alguna salida en otros sistemas. Los sensores convierten los fenómenos físicos en voltajes analógicos, que se convierten en pantallas legibles por humanos o se envían para su posterior lectura o procesamiento.

9.3.3.1. Pulsadores

Funcionan como botones eléctricos, la diferencia aquí no es el bloque de contacto eléctrico sino la válvula neumática 3/2 NC o NA.

9.3.3.2. Final de carrera

Es un sensor que detecta la posición de un elemento en movimiento por acción mecánica. Así, además de ser el sensor más instalado del mundo, no dejan de ser sensores de contacto que requieren el contacto con un objeto para detectar que un elemento en movimiento ha llegado a una determinada posición (Rosero, 2018).

9.3.3.3. Sensores de proximidad

Son módulos para detectar la presencia de objetos cercanos sin contacto físico.

9.3.4. Fuente de energía

Son sustancias, materia y fenómenos que pueden proporcionarnos la energía suficiente para crear diferentes formas de energía.

9.3.4.1. Compresor

Es un motor térmico diseñado para presurizar ciertos líquidos comprimibles como el gas y el vapor.

9.3.4.2. Unidad de mantenimiento

Se utiliza para limpiar el aire comprimido, regular la presión de aire constante y agregar una fina capa de neblina de aceite al aire comprimido.

9.3.4.3. Fuente de alimentación AC/DC

Separe la salida de voltaje de corriente alterna de la salida de voltaje de corriente continua, las dos salidas de la fuente de alimentación se regulan de forma síncrona y continua (Teja, 1996).

9.4. Neumática

La palabra neumática se refiere al estudio del movimiento del aire. Entonces, al principio, la gente usaba la energía eólica para botes de remos y molinos para moler granos y bombear agua. En 1868, George Westinghouse creó un freno de aire que revolucionó la seguridad ferroviaria. A partir de la década de 1950, la tecnología neumática se desarrolló ampliamente en la industria junto con el desarrollo paralelo de sensores. Los sistemas neumáticos utilizan cilindros de aire y motores neumáticos para proporcionar un movimiento controlado y se utilizan en herramientas, válvulas de control y posicionadores, martillos neumáticos, pistolas de pintura, motores neumáticos, sistemas de empaque, elevadores, herramientas de impacto y más. Los sistemas neumáticos como prensas neumáticas, robots industriales, vibradores, frenos de aire requieren de una estación de producción y modulación de aire comprimido que incluye compresor, tanque de almacenamiento, sistema de modulación de aire (filtro, conjunto lubricador y regulador de presión), conexiones para cada uno, incluye aire comprimido. Los sistemas eléctricos y electrónicos completan los sistemas neumáticos, lo que los hace muy complejos y versátiles. Utilizan válvulas de solenoide, señales de retroalimentación de interruptores magnéticos, sensores e interruptores de límite electrónicos. Los controladores lógicos programables (PLCs) les permiten programar la lógica de operación de uno o un grupo de cilindros que realizan tareas específicas, en ciertas aplicaciones como desplazamiento a alta velocidad y movimiento de traslación lenta, típico molino y molino, a nivel duro. velocidad, corte de material a alta velocidad y automatización de procesos productivos, neumática e hidráulica se combinan en un sistema oleoneumático, con una unidad neumática para accionamiento y control, y una unidad hidráulica de componentes para actuadores (Solé, 2012).

9.4.1. Sistemas neumáticos

Un sistema neumático es un sistema que utiliza aire u otros gases como medio para transmitir señales y/o energía. En el campo del aire comprimido, la tecnología se ocupa principalmente del uso del aire comprimido en la automatización industrial (montaje, embalaje, etc.). Los sistemas neumáticos se utilizan ampliamente en la automatización y la construcción de

maquinaria. Los circuitos neumáticos que convierten la energía del aire comprimido en energía mecánica tienen muchas aplicaciones (herramientas y martillos neumáticos, dedos robóticos, etc.) debido a la rápida respuesta del actuador y la necesidad de circulación de aire de retorno. En un sistema neumático, el pistón impulsor se mueve más rápido que el mecanismo hidráulico. (Por ejemplo, los martillos neumáticos y martillos neumáticos cubren muy bien la demanda en estas situaciones) (Horacio, 2013).

9.4.2. Elementos neumáticos

Los componentes neumáticos suelen estar diseñados para soportar una presión máxima de 8 a 10 bares. Sin embargo, una presión de 6 bares es suficiente para que funcione bien y económicamente. Por tanto, debido a las pérdidas, el compresor debe proporcionar una presión de 6,5 a 7 bares. Se debe instalar un acumulador para compensar las fluctuaciones de presión a medida que el aire se filtra fuera del sistema. Cuando la presión en el acumulador cae por debajo de cierto valor, el compresor aumentará la presión hasta la presión máxima establecida. Esto evita que el compresor funcione continuamente. Cuando existen redes de aire comprimido muy extensas, se dividen en subredes de distribución y tienen diferentes niveles de presión (Delnero, s. f.).

9.5. Válvulas neumáticas

En los sistemas neumáticos, se denominan unidades de control. Estos son dispositivos que distribuyen aire comprimido a diferentes elementos de trabajo. Se diferencian en el número de líneas y el número de posiciones que ocupan. En otras palabras, se clasifican por número de ruta/número de ubicación. Por ejemplo: 2/2 - (dos / dos) - 2 vías / 2 posiciones 5/2 - (cinco / dos) - 5 vías / 2 posiciones Los números me dicen cuántas posiciones estables tiene la válvula, pueden ser 2, 3, 4 o más, pero no menos de 2. El número de camino básicamente me dice cuántos orificios tiene la válvula para dispensar aire comprimido. Los agujeros piloto no se tienen en cuenta. Estas válvulas pueden tener diferentes formas de actuador como pulsador, palanca, rodillo, pedal, actuador neumático, etc... También pueden describirse como monoestables o biestable según tengan una o dos posiciones de equilibrio. Por lo general, cuando las válvulas son de retorno por resorte o reposicionadas, en este caso son válvulas monoestables. Al tener acción neumática en ambos lados para cambiar de posición, en este caso son cambiables. Dependiendo de la distribución de gas, estas válvulas pueden ser válvulas "normalmente abiertas" o "normalmente cerradas", las válvulas NC son válvulas que no

permiten el flujo de aire comprimido cuando están en la posición de equilibrio, y las válvulas NA son la posición donde la válvula está en la posición de equilibrio, permitiendo el flujo de aire comprimido (Delnero, s. f.).

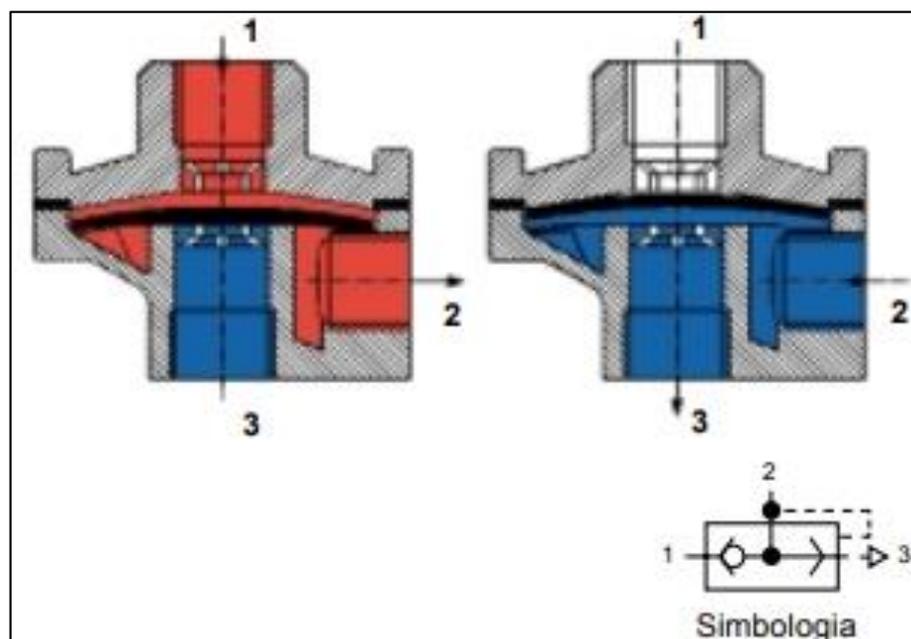
9.5.1. Válvulas de bloqueo

Una válvula de bloqueo cierra el flujo de aire comprimido. De ellos, solo una dirección está bloqueada y la otra está libre. Las válvulas de cierre generalmente se fabrican con aire comprimido que actúa sobre el elemento de conmutación para mejorar la eficiencia del cierre (Blogger, 2010)

9.5.2. Válvula de escape rápido

Se utiliza cuando normalmente se produce una velocidad superior a la del pistón del cilindro. El factor decisivo para el movimiento rápido del pistón es la tasa de fuga de gas en el cilindro, ya que la presión en una de las cámaras debe caer significativamente antes de que la presión en el otro lado aumente lo suficiente para superarla., además de expulsar el exceso de aire a través de la línea secundaria y la válvula. Debido a la válvula de liberación rápida, la presión en la cavidad cae bruscamente, el arrastre del aire residual (accionado) es muy bajo y el aire circula directamente a la atmósfera, solo a través del accesorio que conecta la válvula al cilindro (Apostilla, 2003).

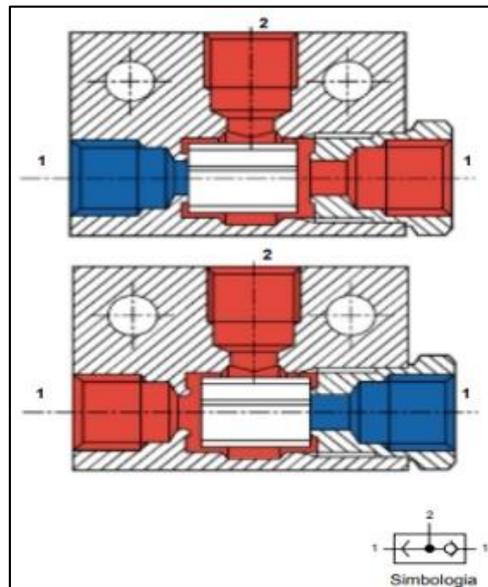
Figura 1: Válvula de escape



Fuente: Apostilla, 2003

9.5.3. Válvula de aislamiento (Elemento O)

Figura 2: Válvula de aislamiento

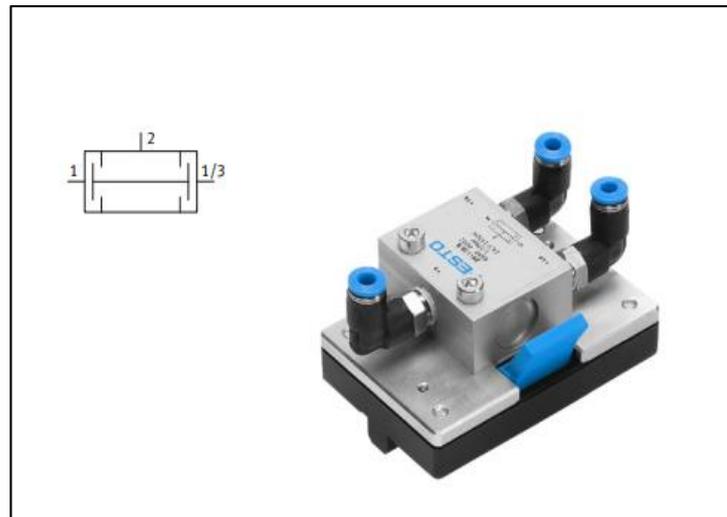


Fuente: Apostilla, 2003

El cuerpo está equipado con tres orificios: dos entradas de presión y un punto de muestreo. Enviar una señal a través de una de las entradas bloquea automáticamente la entrada inversa y la señal enviada se enruta a la salida para su uso. El aire usado se devuelve de la misma manera. Después de desconectar la alimentación, el elemento selector interno permanecerá en su posición dependiendo de la última señal enviada. Dado que las señales en las dos entradas son compatibles, en caso de presión igual, prevalecerá la señal de la válvula frontal. A diferentes presiones, se entregará un mayor porcentaje de presión al punto de uso, lo que dará como resultado un bloqueo de presión con menor fuerza. Es muy utilizado cuando es necesario enviar señales de diferentes lugares del circuito a un punto común (Horacio, 2013).

9.5.4. Válvula de simultaneidad

La válvula de conexión rápida en L está montada en la placa de funciones. La unidad está montada en un panel perfilado con una palanca azul (variante de montaje "A"). La válvula de tiempo abre un canal a la salida 2 aplicando presión a las entradas 1 y 1/3 (función AND). Si se aplican presiones diferentes a las dos entradas, la señal con la presión más alta irá a la salida. (Festo, 2005).

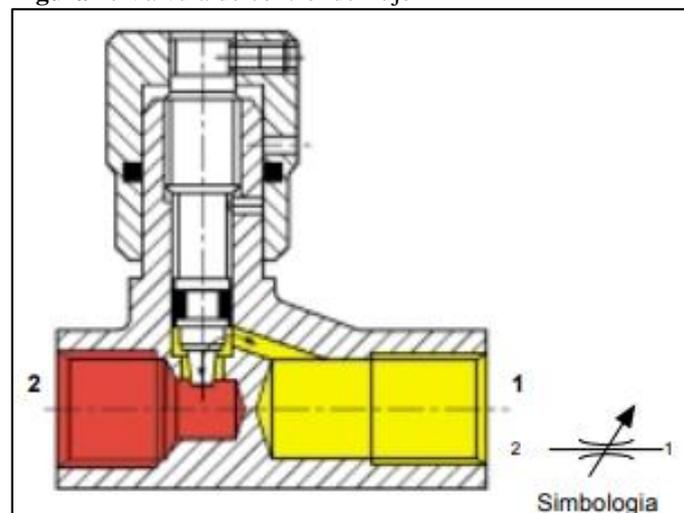
Figura 3: Válvula de simultaneidad

Fuente: Catalogo Festo, 2005

9.5.5. Válvulas de control de flujo

En algunos casos en los que es necesario reducir la cantidad de aire que pasa por el conducto, es muy utilizado cuando es necesario ajustar la velocidad del cilindro o facilitar la sincronización neumática. Si queremos controlar la velocidad del cilindro siempre lo hacemos ajustando la potencia de salida ya que esto permite todo tipo de cargas y ni dentro, ni fuera, depende de nosotros si está actuando sobre un actuador de entrada o salida de fluido. Cuando se necesita accionar aire comprimido, este tipo de válvula es la solución ideal y puede ser fija o variable, unidireccional o bidireccional (Apostilla, 2003).

9.5.6. Válvula de control de flujo variable bidireccional

Figura 4: Válvula de control de flujo

Fuente: Apostilla, 2003

Muchas veces, el aire que pasa a través de la válvula de control de flujo debe cambiarse según sea necesario. Al mirar el gráfico, la cantidad de aire que ingresa a través de 1 o 2 está controlada por el tornillo cónico a medida que se acerca o se separa del vástago de la válvula, por lo tanto, se permiten caudales más altos o más bajos (Apostilla, 2003).

9.6. Actuadores neumáticos

Figura 5: Tipos de actuadores neumáticos



Fuente: <https://www.sensoresdepression.top/2020/04/actuadores-neumaticos-ventajas-y-desventajas.html>

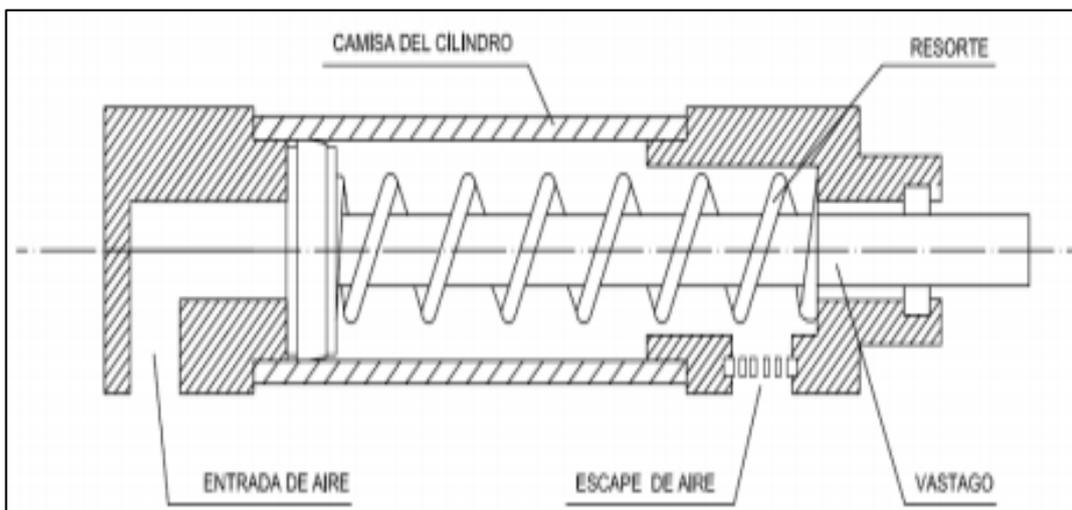
Los elementos que pueden convertir la energía de presión impartida por el aire en energía mecánica, es decir, con éxito, se denominan actuadores neumáticos. Existe una división clásica en elementos de trabajo neumáticos, en función de su actuación: elementos de carrera lineal o actuadores y elementos rotativos o actuadores. Por otro lado, aunque se han desarrollado muchas formas y modelos, casi todas las industrias encuentran sus aplicaciones insustituibles. Al tratar de crear un movimiento recto sin comenzar a rotar, descubrimos que nuestro rango de movimiento era muy limitado. Después de un cuidadoso análisis, los posibles componentes son: electroimán, resorte, rampa (según la gravedad) y finalmente energía de presión. Cada uno de los casos anteriores, excepto el último, no permite un fácil control del tráfico. Los actuadores neumáticos estándar adecuados para el montaje deben cumplir los siguientes requisitos. Tiene las dimensiones requeridas (diámetro y largo), tiene la menor fricción interna posible y tiene la vida útil más larga posible, fácil y rápido de montar o instalar, disponible en otros diseños juntos para adaptarse a nuestras necesidades, se puede usar con o sin usado lubricantes, resiste esfuerzos de tracción, compresión y térmicos sin deformación (Horacio, 2013).

9.6.1. Cilindros de simple efecto

En estos cilindros, el aire comprimido actúa en una dirección de movimiento, utilizando un resorte interno o externo para completar la carrera de retorno. Su uso se limita a tareas sencillas

como pinzar, expulsar, alimentar, etc. Consumen la mitad de aire, pero tienen un doble efecto. Algunos cilindros de simple efecto realizan una carrera alternativa desde el punto de inicio cuando el cilindro está completamente extendido, en este caso el trabajo se realiza mientras la varilla ingresa al cilindro y otros puntos de inicio son cuando la barra está completamente extendida atrás, en este caso, cuando la biela sale del cilindro, el trabajo está hecho. Por otro lado, un actuador lineal no siempre cumple su función desplazando el pistón, también puede hacerlo deformando el diafragma. En todos los casos, el cilindro de simple efecto solo recibe aire en una de las cámaras, y la otra cámara siempre está ventilada a la atmósfera. En este tipo de cilindros, cabe señalar que estas fuerzas reales serán la resultante entre la presión del aire, la fuerza de rozamiento o rozamiento del cilindro, y la acción de compresión sobre el resorte. Típicamente, estos cilindros tienen diámetros pequeños y carreras cortas (Delnero, s. f.).

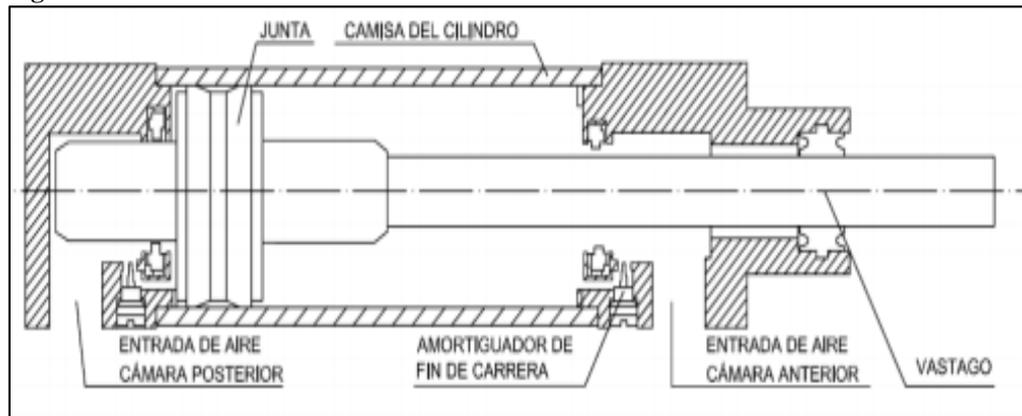
Figura 6: Cilindro de simple efecto con retorno por muelle



Fuente: Horacio, 2013

9.6.2. Cilindro doble efecto

Este tipo de actuador se usa con mayor frecuencia en la automatización neumática porque es muy flexible en uso y muy fácil de controlar. Su nombre proviene de su capacidad para trabajar en ambas direcciones (hacia adelante y hacia atrás). Su diseño es similar a un efector simple, pero no hay resorte de retorno y ambas cámaras deben estar selladas. Sus recorridos y tramos están estandarizados y la fuerza es uno de los factores limitantes en esta carrera por el pandeo. Por otro lado, también diremos que, debido a la diferencia de área utilizada, la fuerza que se puede ejercer en el movimiento alternativo es ligeramente mayor que en el movimiento inverso (aunque existen actuadores que solucionan este problema). vástagos de cilindros) (Horacio, 2013).

Figura 7: Cilindro de doble efecto

Fuente: Horacio, 2013

La figura 7 muestra un cilindro de doble efecto en posición de reposo. Después de suministrar aire a la cámara trasera y liberar la cámara delantera a la atmósfera, logramos la eficiencia del eje. La fuerza que produce al moverse dependerá de la presión de suministro y de la carga que se transporte. Su recuperación se consigue suministrando aire comprimido a la cámara delantera y liberando la cámara trasera. Es importante considerar la inercia al acelerar como importante. Por otro lado, el inicio del movimiento no supuso un gran problema. Por el contrario, hacia el final del ejercicio, pueden producirse lesiones graves. Para evitar esto, se suele utilizar un acelerador interno de final de carrera, que consta de actuadores internos con dos conductos de aire que hacen que el cuerpo de la válvula se eleve justo antes del final de su carrera circundante, y un "tapón de manguito" cerca del émbolo que bloquea completamente las líneas por las que pasa el aire, permitiéndole escapar a través de una abertura de sección transversal normalmente ajustable, haciendo que la cámara sea resistente al movimiento y aumentando así la presión acumulada para evitar su arrastre. Se puede decir que es un dispositivo obligatorio para actuadores con diámetro superior a 50 mm (Horacio, 2013).

9.6.3. Cilindros normalizados

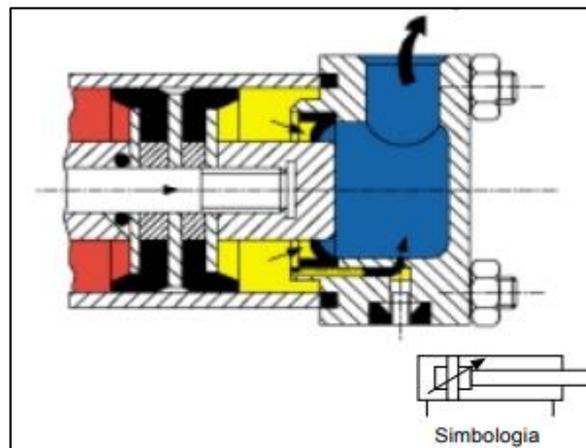
Para garantizar un intercambio global de equipos, la tendencia natural de los fabricantes es fabricar piezas de acuerdo con estándares y tecnologías internacionales en sus líneas de producción. El cilindro a continuación está fabricado de acuerdo con las normas ISO y es completamente intercambiable con cualquier marca del mercado (Magi, 2000).

9.6.4. Cilindro con amortiguación

Diseñados para controlar el movimiento de masas y ralentizar los pistones al final de carrera, duran más que los modelos sin amortiguadores. El propósito de esta amortiguación es evitar las

cargas de choque transmitidas a la cabeza y al pistón al final de cada carrera absorbiéndolas. En cilindros de muy pequeño diámetro, este recurso no es aplicable porque utilizará espacio que no está disponible en la cabeza y es innecesario porque el esfuerzo de desarrollo es pequeño y no gana mucha inercia. Los actuadores con un diámetro superior a 30 mm y una carrera superior a 50 mm serán amortiguados (cuando sea necesario), de lo contrario no sería posible su diseño. Aparentemente, la amortiguación se crea reteniendo una cierta cantidad de aire al final del curso. Esto se hace cuando la arandela alrededor del eje principal comienza a encajar en la cámara, bloqueando la salida de aire principal y forzándolo a través de una restricción fija o ajustable donde saldrá con menos flujo. Esto hace que el pistón disminuya gradualmente la velocidad y absorba el impacto (Horacio, 2013).

Figura 8: Cilindro con doble amortiguación



Fuente: Horacio, 2013

9.7. Aire comprimido principio

En la atmósfera es un ingrediente natural, limpio, fácil de almacenar, transportable, no inflamable y comprimible, lo que lo convierte en un líquido ideal para su uso como elemento base en sistemas que utilizan energía a presión acumulada por el aire. Como cualquier gas, el aire puede comprimirse significativamente por acción mecánica externa hasta alcanzar cierta presión por encima de la presión atmosférica liberando la energía acumulada en el proceso de compresión cuando entra en contacto con un cuerpo activo como un cilindro (Nistal, 2008).

9.7.1. Compresores volumétricos

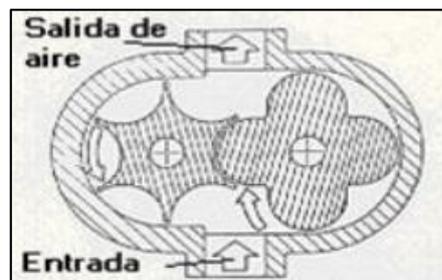
El sistema de propulsión tiene la característica de funcionar en base a la acción del motor de propulsión gracias a la potencia generada sobre el cigüeñal. Por lo tanto, su funcionamiento consume una cierta cantidad de potencia del motor. Hay diferentes tipos de compresores de

desplazamiento positivo: paletas (sprintex), G (masa), paletas y, a menudo, paletas (zapata). Todos estos compresores hacen circular el aire a un ritmo más rápido que la presión atmosférica normal, alcanzando una presión demasiado alta debido a la gran cantidad de aire almacenado en el colector de admisión (Nistal, 2008).

9.7.2. Compresor de hélice (sprintex)

Este tipo de compresor tiene el problema de consumir mucha energía para garantizar una baja eficiencia, en base a las pruebas realizadas a este compresor, se encontró que la causa de su falla fue un rodamiento del compresor resbaladizo, lo que incrementó significativamente la temperatura del aire debido a la fricción interna (Muñoz, 2013).

Figura 9: Compresor de hélice

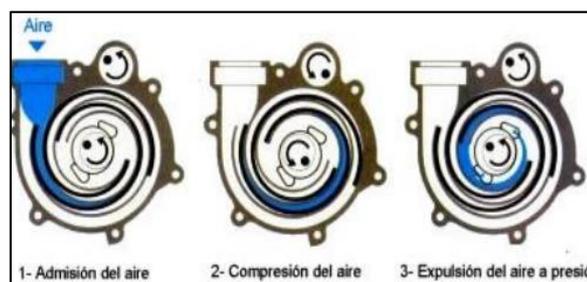


Fuente: Muñoz, 2013

9.7.3. Compresor "G" (Volkswagen)

Funciona de forma completamente diferente a los demás, por lo que no hay ningún elemento giratorio para hacer circular el aire. Tiene la forma de un tornillo con un bloque excéntrico en su interior que realiza un movimiento oscilante para comprimir el aire que pasa a través del tornillo. Debido a la fricción mínima que se encuentra en los cojinetes, estos compresores usan poca energía a cambio de entregar alta presión, este tipo de compresores ya no están en servicio (Tufiño, 2017).

Figura 10: Compresor volumétrico tipo G

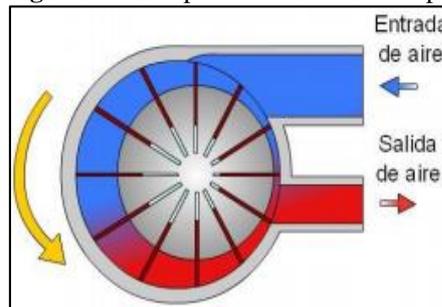


Fuente: Tufiño, 2017

9.7.4. Compresor de paletas

Este tipo de compresor de desplazamiento positivo tiene un rotor excéntrico hecho de álabes giratorios en una carcasa cilíndrica. La estanqueidad de rotación está asegurada por la fuerza centrífuga de las palas en la pared de presión. La aspiración se produce cuando el volumen de la cámara es grande y la compresión se produce a medida que el volumen disminuye hacia la salida (Tufiño, 2017).

Figura 11: Compresor volumétrico de paletas

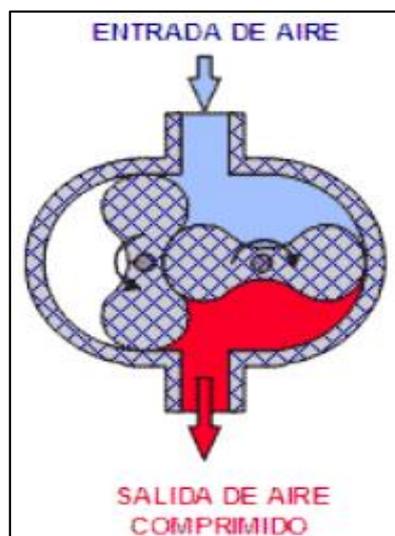


Fuente: Tufiño, 2017

9.7.5. Compresor de lóbulos (Roots)

Este es el tipo de compresor de desplazamiento positivo más utilizado, en su diseño tiene un par de rotores en forma de "ocho" conectados a engranajes que giran a la misma velocidad, pero en direcciones opuestas para bombear y comprimir el aire juntos. La eficiencia de este tipo de compresor no es alta y disminuye al aumentar la velocidad. Su funcionamiento es muy similar al de una bomba de aceite (Muñoz, 2013).

Figura 12: Compresor volumétrico de lóbulos



Fuente: Muñoz, 2013

9.7.6. Compresores a pistón

Son los más utilizados, donde la compresión se produce con un movimiento alternativo del pistón impulsado por un mecanismo de biela. En la carrera descendente, la válvula de admisión se abre automáticamente y el cilindro se llena de aire, que luego se comprime en la carrera ascendente para expulsarlo a través de la válvula de escape. Una relación de compresión simple como la anterior no será capaz de lograr una presión alta con una capacidad aceptable, por lo que se deben usar dos o más etapas de compresión, donde se usa aire comprimido a baja presión (3-4 bares). La primera etapa es llamado bajo, el segundo cilindro se comprime en la segunda etapa se llama alto, hasta que se alcanza la presión final. Debido a la relación de compresión más baja y un excelente rendimiento. Estos compresores son enfriados por aire o agua. El diámetro del cilindro superior es menor que el diámetro del cilindro inferior porque este último aspira el aire comprimido por el primero y por lo tanto ocupa menos volumen (Delnero, s. f.).

Figura 13: Compresor de pistón



Fuente: <http://www.coprein.com/compresores-de-aire/compresores-de-piston>

9.7.7. Tuberías neumáticas

Una tubería es un conducto, generalmente una tubería, que cumple la función de transportar agua u otros líquidos. La línea de aire comprimido transporta aire comprimido bajo la presión especificada desde el acumulador hasta el lugar de trabajo o el lugar de consumo. El suministro de aire comprimido a toda la planta está sellado, lo que garantiza una presión de funcionamiento estable. Deben tener cierta pendiente o una pendiente del 1% o 2% para que el vapor de agua no se acumule en el punto más bajo y dañe el mecanismo neumático. El uso de tramos rectos y en codo puede reducir la presión en la red de aire comprimido. Longitud mínima para evitar caídas de tensión en la red. Cuando la distancia de la red es larga, se debe conectar otra tubería en la pendiente inicial (0%), luego la pendiente se reiniciará. Por lo general, fabrican tuberías

neumáticas de una variedad de materiales, que incluyen acero, cobre, acero galvanizado, acero negro, latón, acero inoxidable y plástico. Para el desarrollo de sistemas de tuberías neumáticas se pueden utilizar mangueras rígidas o flexibles, o una combinación de ambas. Los objetos deben ser lo más fáciles de desmontar para su mantenimiento y sus materiales deben ser resistentes a la corrosión (Rojas, 2019).

Figura 14: Tipos de mangueras neumáticas



Fuente: Morant, 2018

9.7.8. El filtro

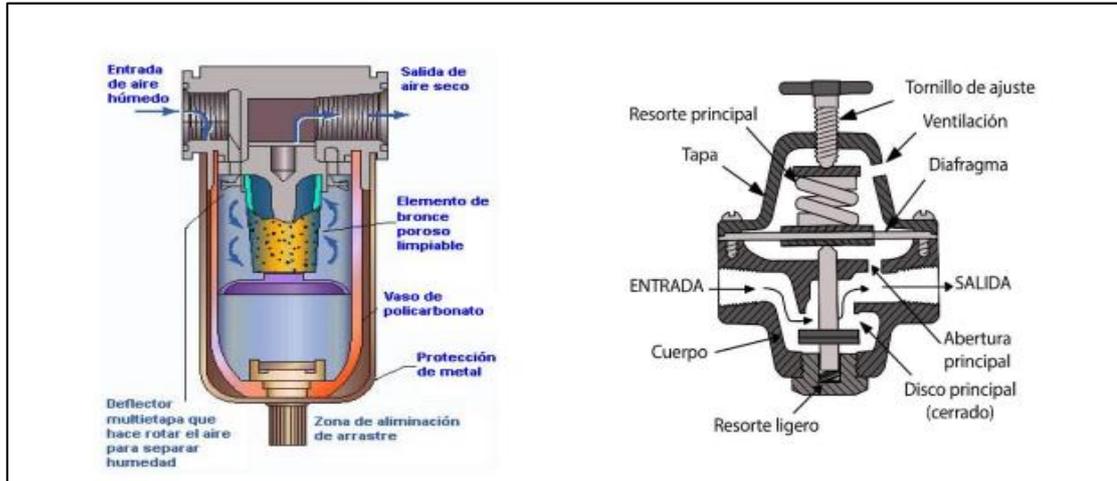
Su trabajo es eliminar los últimos contaminantes que el aire puede transportar. Un tipo de tanque con una palanca en la parte superior que hace que el aire gire y los sólidos y líquidos choquen con la pared del tanque, se hundan hasta el fondo y luego se descarguen al exterior a través de una salida inferior, lo que se puede hacer manualmente o automáticamente. Para llegar al conducto de escape, el aire debe pasar a través de un cartucho filtrante, cuya porosidad dependerá del grado de pureza requerido para la instalación (5, 10, 25, 40 o más micrómetros). Cuando el condensado en el fondo del tanque del filtro alcanza cierto nivel, debe drenarse periódicamente. Esta operación de depuración se puede realizar de forma manual con la boquilla de purga o de forma automática con un sistema flotante (Rosero, 2018).

9.7.9. El regulador de presión

El regulador reduce la presión en la red al nivel requerido por el ajuste y la mantiene constante, incluso con cambios en el consumo. En su funcionamiento, la presión de salida está regulada por un diafragma que soporta por un lado la fuerza del resorte atornillado, y por otro lado está sujeta a la fuerza ejercida por la propia presión de salida. Si la presión de salida aumenta debido a la reducción del flujo, el diafragma se comprime y la válvula de asiento se cierra. De lo

contrario, la válvula de asiento se abrirá y permitirá que pase aire de la rejilla. Si se reduce la tensión del resorte, el exceso de aire de la salida se libera a través de la ventilación, aunque esta ventilación está ausente en algunos diseños (Rosero, 2018).

Figura 15: Filtro y regulador de presión



Fuente: Rosero, 2018

9.7.10. Medidores de presión

Figura 16: Medidor de presión a 1200 psi



Fuente: Colon López, 2007

El indicador de presión se llama manómetro. Un manómetro es un instrumento que se utiliza para medir la presión de los líquidos (líquidos y gases) en un circuito cerrado. Miden la diferencia entre la presión real o absoluta y la presión atmosférica. Esto se llama presión manométrica. Este tipo de manómetro también se conoce como "calibre". El dispositivo utiliza dos manómetros, uno en la cámara de alta presión y el otro en el amortiguador de pulsos, cada uno mide de 0 a 3000 psi. Hay varias configuraciones posibles, todas ellas basadas en un sistema de boquilla obturadora en el que se regula la presión de la señal de salida. El movimiento de la veleta, la parte más o menos libre de la tobera, determina la presión de salida, por lo que solo hay que ajustar su movimiento a la señal de entrada. Un manómetro es un instrumento para

medir la presión, y el término manómetro se usa a menudo para referirse a un instrumento para medir la presión estática de una columna de líquido. Este diagrama muestra un indicador de presión de limpieza de núcleo de CO₂ que indica 1200 psi durante la limpieza del núcleo (López, 2007).

9.7.11. Conectores rápidos

Estos son enchufes que pueden conectarse o romperse/desconectarse rápidamente sin el uso de herramientas, lo que garantiza una conexión hermética. Son aptos para presiones de 18 bares (dependiendo del diámetro de la tubería y la temperatura) y están disponibles en diámetros de hasta 14 mm. Por su facilidad de conexión, es ideal para circuitos neumáticos complejos donde el trabajo de conexión se simplifica mucho, o circuitos que necesitan ser desconectados a cierta frecuencia para ajuste, mantenimiento, sustitución, etc. Un aspecto a considerar al elegir un acoplamiento rápido es el flujo de aire total, ya que el acoplamiento no puede crear una constricción innecesaria en la tubería a la que está conectado, lo que resultará en un flujo semanal reducido. Por lo tanto, este tipo de conexión cuenta con un mecanismo antirretorno para que no se escape aire cuando se retira la manguera del conector (Horacio, 2013).

Figura 17: Conector rápido



Fuente: https://www.prointecindustrial.com/?attachment_id=237

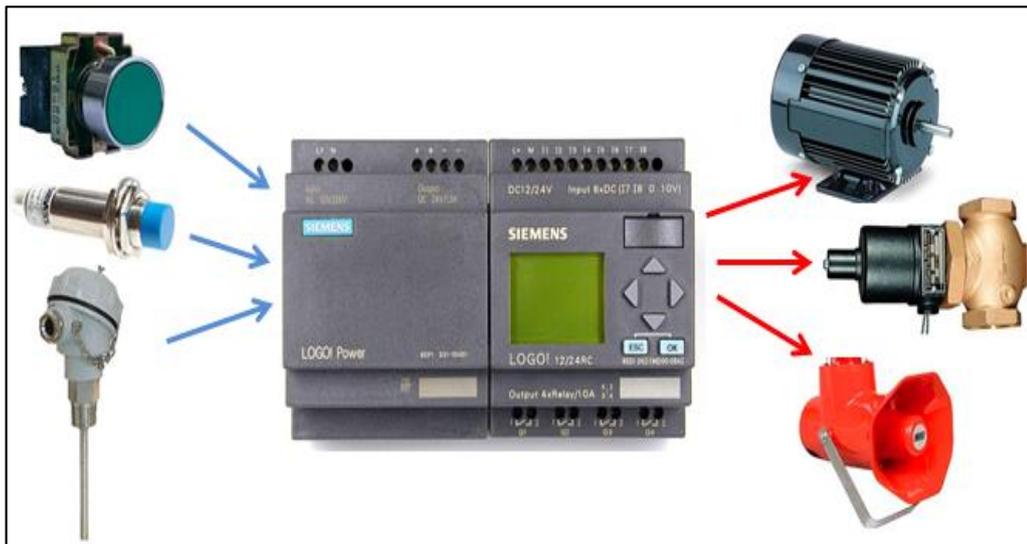
9.8. Controlador

9.8.1. Controlador lógico programable (PLC)

Un controlador lógico programable es una máquina electrónica programable, por personal no informático, diseñada para realizar funciones de automatización lógica y control de procesos en ambientes industriales, tanto conectados como secuenciadores, este dispositivo fue inventado para reemplazar el circuito de relé necesario para controlar el secuenciador de la máquina, el controlador lógico programable funciona leyendo sus entradas y dependiendo del

estado de su estado, cambiando la salida de acuerdo a la lógica de ocurrencia. Esta definición no debe entenderse estrictamente porque los controladores lógicos programables modernos contienen no solo funciones especiales para procesamiento lógico, sino también funciones especiales para cálculo numérico, ajuste PID y servocontrol (Arvilla & Kerguelen, 2003).

Figura 18: El PLC y sus usos



Fuente: <https://electromatic2012.blogspot.com/2014/05/plc-i-conocimientos-basicos-aqui-les.html>

9.8.2. Estructura de los controladores lógicos programables

Básicamente, la máquina de programación se divide en dos sistemas funcionales principales, uno es el bloque central y el otro es el sistema de entrada/salida. La estructura de la máquina automática se puede dividir según los siguientes conceptos: estructura modular y estructura compacta. **La estructura modular** divide la estructura funcional anterior en diferentes módulos especializados como CPU y diferentes módulos de E/S (entrada/salida) con módulos físicos. La principal ventaja de este diseño es la capacidad de adaptar la arquitectura del sistema a los estrictos requisitos operativos y de diseño. También permite la operación parcial del sistema en caso de falla, al tiempo que reduce significativamente el tiempo de reparación. **El diseño compacto** es adecuado para aplicaciones pequeñas con un número definido de E/S (Arvilla & Kerguelen, 2003).

9.8.3. Tipos de PLCs

Dado que hay tantos tipos diferentes de PLC, los diferentes tipos se pueden dividir en varias categorías en términos de función, capacidad, número de E/S, tamaño de memoria, apariencia, etc. Categoría:

Los PLC compactos son aquellos que integran CPU, PS, módulos de entrada y salida en un solo paquete. Por lo general, hay un número fijo de E/S digitales (hasta 30), uno o dos canales de comunicación (para programación de PLC y conexión de bus) y una HMI.

El PLC modular es el PLC más potente y tiene más funciones que el PLC compacto. La CPU, SM, CP y otros módulos suelen montarse en paquetes separados en rieles DIN o rieles de forma especial que se comunican con la CPU a través de un sistema de bus.

El PLC de montaje en rack tiene casi las mismas capacidades y funciones que el controlador modular. Sin embargo, existen algunas diferencias en los rieles o soportes en los que se colocan los módulos del PLC. El bastidor contiene ranuras para módulos y un sistema de bus integrado para intercambiar información entre diferentes módulos.

PLC con panel de control y controlador lógico programable (OPLC) con interfaz HIM para operar y monitorear procesos y máquinas automatizados. HMI consiste principalmente en pantalla y teclado o pantalla táctil. La pantalla puede ser de texto o gráfica (Pérez, 2011).

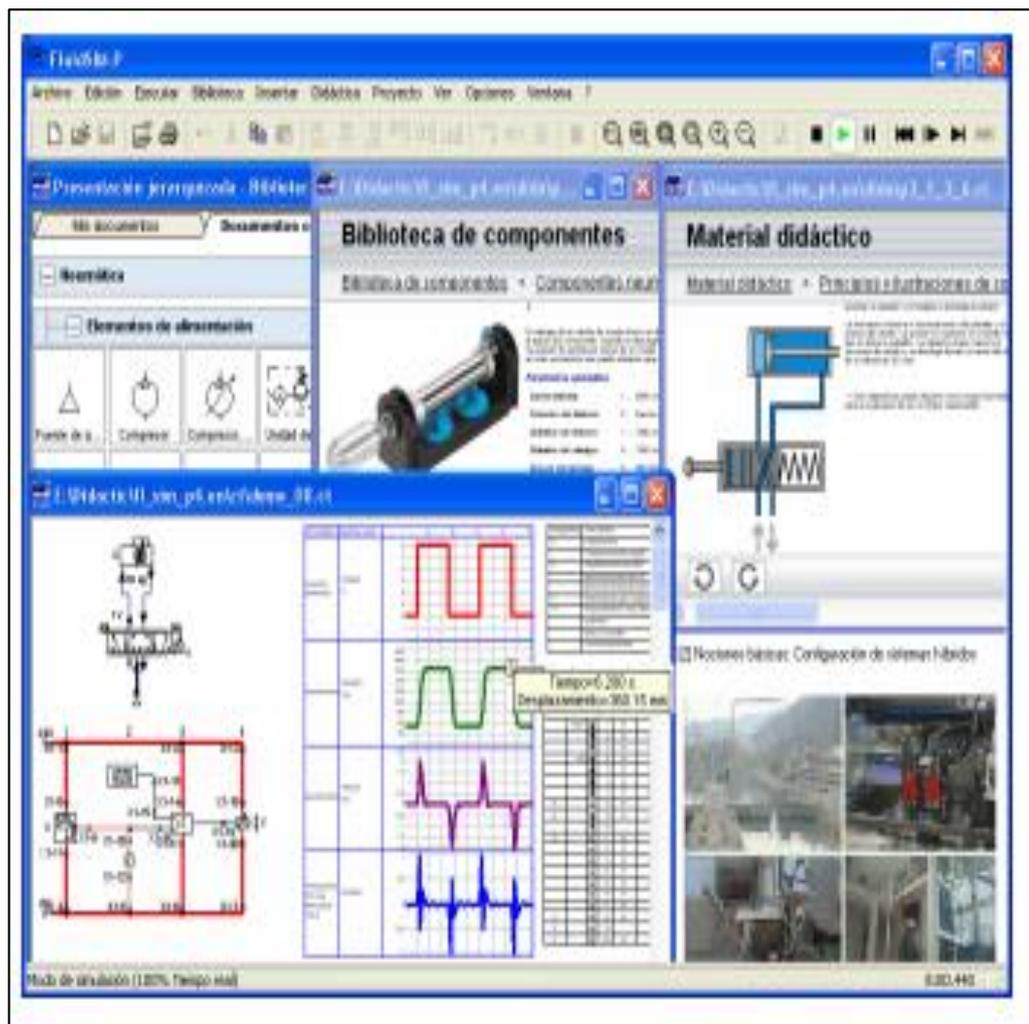
9.9. Mantenimiento y prevención

Uno de los aspectos más importantes en cualquier empresa es el mantenimiento de maquinarias y equipos, ya que un adecuado programa de mantenimiento prolonga la vida de los mismos, reduciendo la necesidad de repuestos y minimizando el costo anual por los materiales utilizados, como por ejemplo su maquinaria utilizada en el país importado del exterior, hay muchos insumos y repuestos. El mantenimiento es un proceso de utilizar un conjunto de acciones y actividades para proteger un activo físico desde el inicio de un proyecto con el fin de prolongar su vida útil. Para realizar este mantenimiento, todas las operaciones deben realizarse de acuerdo con los procedimientos apropiados para la configuración de la frecuencia y la configuración de la fecha. El mantenimiento del compresor incluirá lo siguiente: Limpiar los depósitos internos de aceite y carbón. Válvula de seguridad: Comprobar su estado como dispositivo de control adecuado para este tipo de funciones. Si se requiere reemplazo, se le puede solicitar al instalador que realice el cambio que proporcione una copia del certificado de capacidad de descarga del fabricante del equipo. Si se requiere reemplazo, solo se deben usar válvulas nuevas con los siguientes datos grabados en o en la placa de identificación: Fabricante, tamaño nominal, presión nominal, presión de tarado y caudal nominal (Cueva & Cárdenas, 2012)

9.10. Simulación fluidsims

Es una herramienta de simulación para adquirir conocimientos básicos en el campo de la neumática que se ejecuta en Microsoft Windows. Se puede utilizar junto con equipos de formación de Festo Didactic GmbH & Co. KG o solo. FluidSIM fue desarrollado en colaboración con la Universidad de Paderborn, Festo Didactic GmbH & Co. KG y el Sistema de Arte de Paderborn. Una característica importante de FluidSIM es su estrecha relación con la simulación y funcionalidad CAD. FluidSIM permite, por un lado, crear diagramas de circuitos de fluidos DIN y, por otro lado, realizar simulaciones totalmente interpretativas basadas en la descripción de elementos físicos. Esto establece la línea entre dibujar un esquema y simular un dispositivo real. Funcionalidad CAD de FluidSIM dedicada al campo de la ingeniería de fluidos. Por ejemplo, puede comprobar si ciertas conexiones entre componentes coinciden de forma realista durante el proceso de diseño (Festo Manual, 2007).

Figura 19: Interfaz FluidSIM

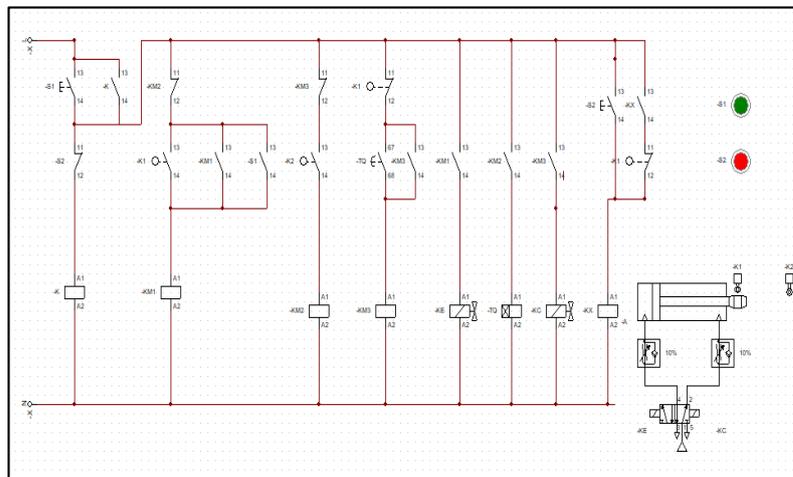


Fuente: Catalogo Festo

9.11. Simulación cade_simu

Este es un programa educativo diseñado para diseñar y simular circuitos eléctricos y de automatización, te permite crear diagramas de control eléctrico con los que puedes crear casi cualquier tipo de circuito y simular operaciones de los mismos. Se enfoca principalmente en comandos eléctricos, neumáticos, PLC y en la última actualización también incluye Arduino UNO, por lo que podemos pasar de motor de arranque directo a software de motor de arranque y convertidores de frecuencia (Jiménez, 2020).

Figura 20: Simulación del diagrama de Control Cade_simu módulo didáctico

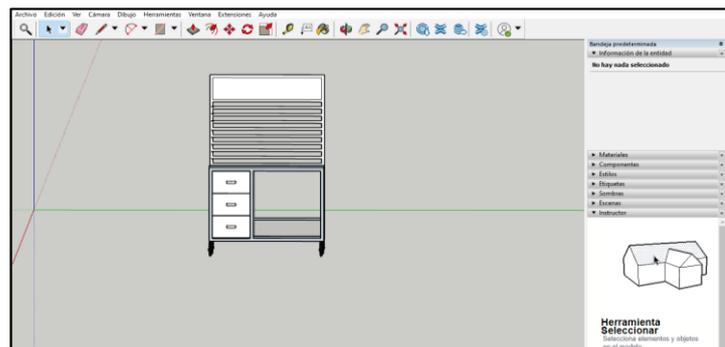


Fuente: Autores

9.12. Simulación sketchup

El programa tiene una versión educativa gratuita que se presenta como una herramienta atractiva para los estudiantes basada en un aprendizaje significativo y agradable, ya que el uso de programas de diseño y modelado 2D y 3D como SketchUP ofrece oportunidades para desarrollar proyectos, una gran ayuda con el aprendizaje (Hernández, 2014).

Figura 21: Simulación en SketchUP

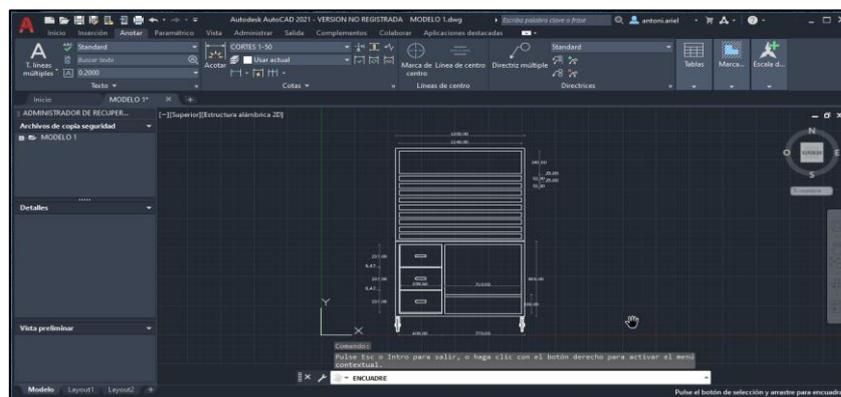


Fuente: Programa SketchUP

9.13. Autocad

Es el mundialmente famoso software de dibujo 2D y 3D, apareció en Estados Unidos en la década de los 80 y fue promovido por empresas industriales con Autodesk como desarrollador y proveedor. El objetivo final del software es crear diseños más realistas que los ingenieros, arquitectos, técnicos y diseñadores están utilizando actualmente. Cada facultad tiene módulos dedicados como AutoCAD Map 3D (Dibujo), Mecánica (Ingeniería industrial), Civil 3D (Ingeniería civil), Arquitectura (Construcción) y más (Sánchez, 2017)

Figura 22: Simulación en AutoCAD



Fuente: Programa AutoCAD

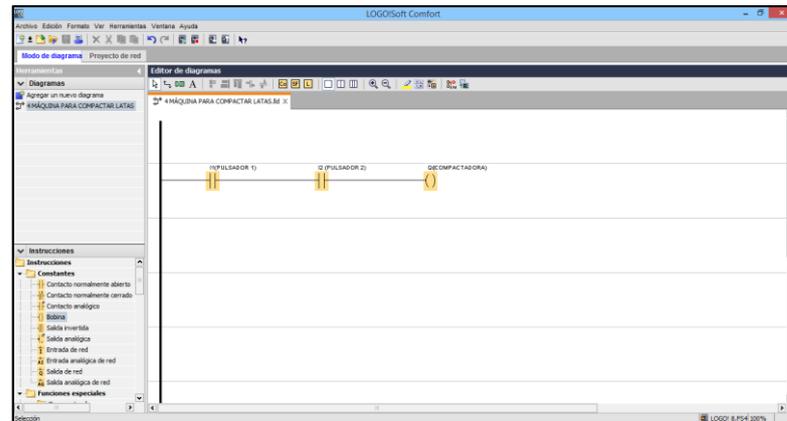
9.14. Programa logo

Este software permite crear programas de manera eficiente, conveniente, cómoda y clara en su PC. Después de crear su programa, puede evaluar qué variantes de LOGO se necesitan para el programa terminado, o puede predefinir qué variantes de LOGO desea usar para crear el programa, maneja la instalación y el trabajo interior (por ejemplo, iluminación de escaleras, iluminación exterior, toldos, persianas, iluminación de escaparates, etc.), así como la construcción de gabinetes eléctricos, maquinaria y equipo (por ejemplo, controles de puertas, sistemas de ventilación, bombas de agua no potable), y más (Logo Siemens, 2003).

Las funciones más prácticas son:

- 1) Simulación de programa fuera de línea.
- 2) visualización simultánea del estado de varias funciones especiales.
- 3) Documentación detallada del programa.
- 4) Visualización del estado del valor real del LOGO en modo RUN.
- 5) Ayuda en línea completa.

Figura 23: Simulación circuito neumático LOGO



Fuente: Software LOGO

10. HIPÓTESIS

10.1. Hipótesis H0 nula

Mediante la implementación de un módulo didáctico de electro-neumática no se complementara la parte teórica aprendida en las aulas con la parte práctica, el mismo que no beneficiará a los estudiantes de la carrera de Electromecánica en la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión la Maná

10.2. Hipótesis H1 alternativa

Mediante la implementación de un módulo didáctico de electro-neumática se complementara la parte teórica aprendida en las aulas con la parte práctica, el mismo que beneficiará a los estudiantes de la carrera de Electromecánica en la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión la Maná

10.3. Planteamiento de la hipótesis

$$H_0 = 0$$

$$H_1 \neq 0$$

10.4. Decisiones

$$p \geq \text{acepta } H_0$$

$$p < \text{rechaza } H_0$$

10.5. Prueba de hipótesis

Tabla 5: Datos obtenidos de la encuesta

Número de pregunta	Estudiantes de acuerdo	Estudiantes no están de acuerdo
1	5	5
2	8	2
3	7	3
4	6	4
5	9	1

Fuente: Autores

En la Tabla 4, el valor total de las coincidencias es superior al número de no coincidencias, entonces asumimos el nivel de confianza = 95%, y el margen de error al 5%, o alfa = 0.05. Para la prueba “T” de Student de medias para dos muestras emparejadas tomando en cuenta el número de veces que coinciden obteniendo el siguiente resultado:

Tabla 6: Datos obtenidos de la prueba t student

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	Estudiantes de acuerdo	Estudiantes no están de acuerdo
Media	7	3
Varianza	2,5	2,5
Observaciones	5	5
Coeficiente de correlación de Pearson	-1	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	2,8284271	
P(T<=t) una cola	0,0237103	
Valor crítico de t (una cola)	2,1318468	
P(T<=t) dos colas	0,0474207	
Valor crítico de t (dos colas)	2,7764451	

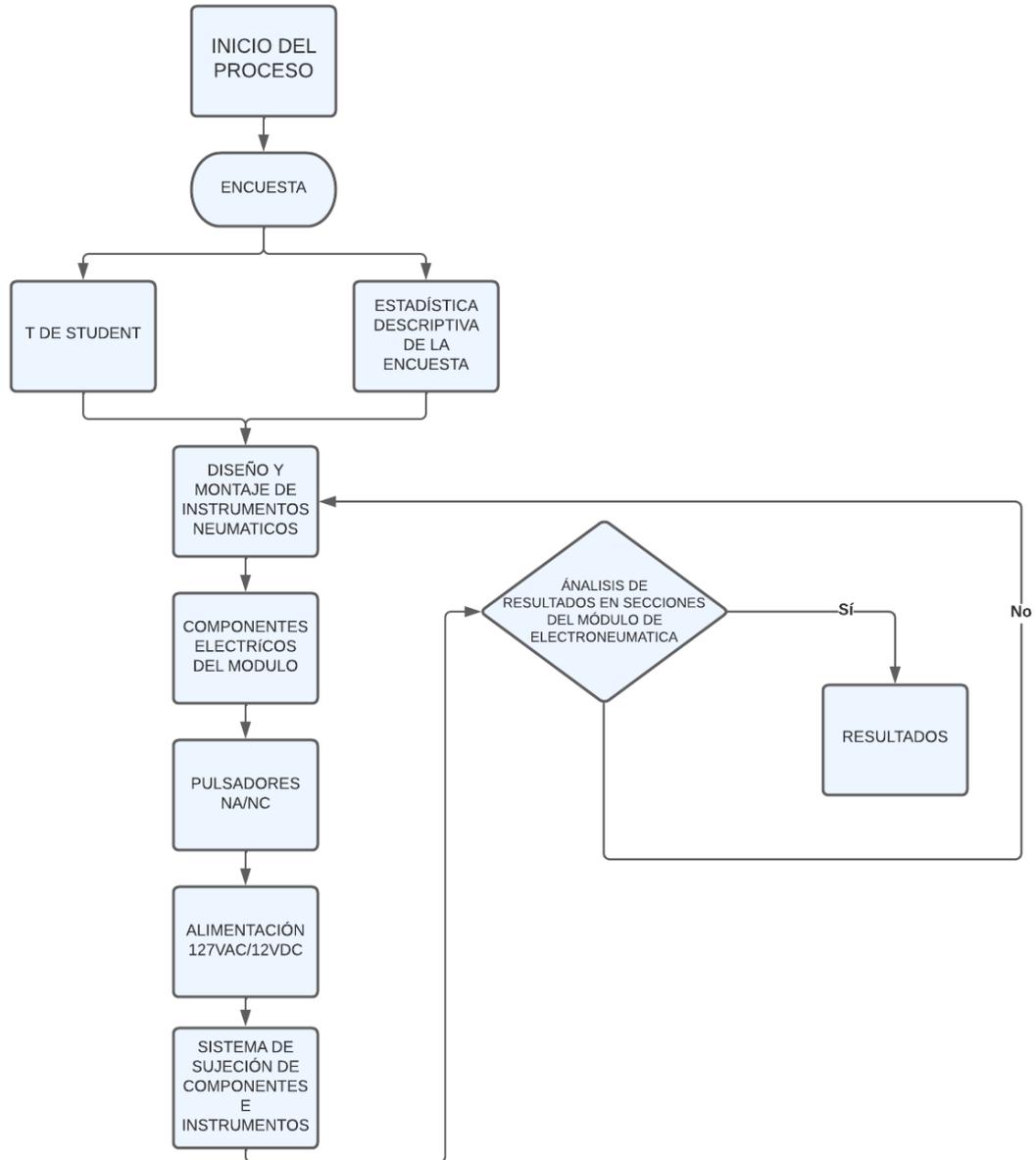
Fuente: Autores

10.6. Resultados de la Hipótesis

Aplicando los dos métodos de estudio se puede observar que hay efectos mínimos en el $P(T \leq t \text{ dos colas})$ valor que es de $0.04 \leq 0.05$ del valor de α , así mismo en los valores podemos verificar el valor P (coeficiente de correlación de Pearson) es de -1 t estadístico por lo que mediante la prueba T de student se verificó que la mejor opción es la hipótesis H1 alternativa que es la que mejor se adapta a la investigación planteada y se rechaza la hipótesis H0 nula ya que no cumple con lo planteado en la investigación.

11. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Mediante un diagrama de flujo se explicara las acciones a tomar en el proceso.



11.1. Metodología

Los métodos que se van a ejecutar en el proyecto de un módulo didáctico de electro-neumática, diseño y montaje de instrumentos neumáticos para que en su hora de utilización funcionen en óptimas condiciones, la revisión de los componentes eléctricos del módulo con la ayuda de la simulación digital.

11.1.1. Diseño y montaje de instrumentos neumáticos

El diseño de los circuitos electro-neumáticos y su funcionalidad en el montaje los cuales será empleado en un módulo donde el circuito se pueda desmontar y diseñar para su práctica, dicho módulo está diseñado con dimensiones ergonómicas según norma DIN ISO 9001 las cuales se detallan a continuación.

*Material: Hierro negro.

*Dimensión: 1200 mm de largo x 1800 cm de alto x 430 mm de ancho.

*Espesor: 0.90 mm.

11.1.2. Tabla de componentes electro-neumáticos

Tabla 7: Componentes electro-neumáticos

Tabla de componentes		
Cantidad	Componentes	Descripción
1	Compresor	2hp 1,5kw
1	Unidad de mantenimiento	0bar -8 bar
1	Breaker 40a	Sistema de protección
1	Manguera compresor	Conducto de aire comprimido
2	Sistema de sujeción.	Tornillo de 5mm galvanizados
1	Panel de control	Controlado por pulsadores
1	Alimentación 12v-5a	Alimenta a la electroválvula
2	Pulsadores NA	Activadores eléctricos
1	Pulsador NC	Desactivadores eléctricos
1	Pulsador de emergencia	Corta el circuito
1	Electroválvula 5/2	Electroválvula senoidal
1	PLC (controlador lógico programable)	Controla los tiempos y pulsos
1	Cilindro de simple efecto	Actuador neumático
2	T de acople rápido	Conexión para la instrumentación
5	Tubería de 6mm	Tubería de poliuretano
25	Jack banana	Conectores eléctricos

Fuente: Autores

11.2. Diseño experimental

Tabla 8: Especificaciones técnicas de electroválvula 5/2

Posiciones	5 vías 2 posiciones
Diámetro de alimentación	1/8
Rango de presión para operar	0-7 Kg/cm ³
Máxima presión	135 PSI
Temperatura de trabajo	5-60 °C

Fuente: Autores

11.3. Encuesta

Se formuló una encuesta virtual dirigida a los alumnos de la carrera de ingeniería en electromecánica de la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión, para aplicar la encuesta tenemos la siguiente fórmula.

$$n = \frac{PQ * N}{(N - 1) \frac{E^2}{K^2} + PQ}$$

Simbología:

n = Tamaño de la muestra.

PQ = Constante de varianza poblacional.

N = Tamaño de la población.

E = Error máximo admisible (2%, 4%, 8% etc.) A menor error probable mayor tamaño la muestra.

K = Coeficiente de corrección de error.

Reemplazando la formula con los datos del proyecto nos da como resultado lo siguiente:

$$n = \frac{PQ * N}{(N - 1) \frac{E^2}{K^2} + PQ}$$

$$n = \frac{0,25 * 268}{(268 - 1) \frac{0,10^2}{2^2} + 0,25}$$

$$n = \frac{67}{267(0,0025) + 0,25}$$

$$n = \frac{67}{0,9175}$$

$$n = 73,02$$

Según los datos obtenidos aplicando la fórmula planteada nos da como resultado que tenemos que encuestar 79 alumnos de la carrera de ingeniería en electromecánica de la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión.

11.3.1. Análisis de la encuesta.

1. ¿Usted piensa que es necesario realizar prácticas educativas reforzando la teoría de las asignaturas?

Tabla 9: Análisis de la encuesta pregunta 1

SI	NO
70	9

Fuente: Autores

Figura 24: Gráfico circular de la pregunta 1



Fuente: Encuesta virtual dirigida a los estudiantes de Electromecánica

Se puede verificar mediante los datos obtenidos que si es necesario realizar prácticas educativas reforzando la teoría de las asignaturas.

2. ¿Usted ha escuchado que el área neumática es la rama moderna de las industrias?

Tabla 10: Análisis de la encuesta pregunta 2

SI	NO
75	4

Fuente: Autores

Figura 25: Gráfico circular de la pregunta 2



Fuente: Encuesta virtual dirigida a los estudiantes de Electromecánica

3. ¿Usted conoce de forma teórica el funcionamiento de cilindros neumáticos?

Tabla 11: Análisis de la encuesta pregunta 3

SI	NO
78	1

Fuente: Autores

Figura 26: Gráfico circular de la pregunta 3



Fuente: Encuesta virtual dirigida a los estudiantes de Electromecánica

Según los datos obtenidos mediante la encuesta a los estudiantes, si conocen de forma teórica el funcionamiento de cilindros neumáticos por tal razón se debe implementar de forma práctica.

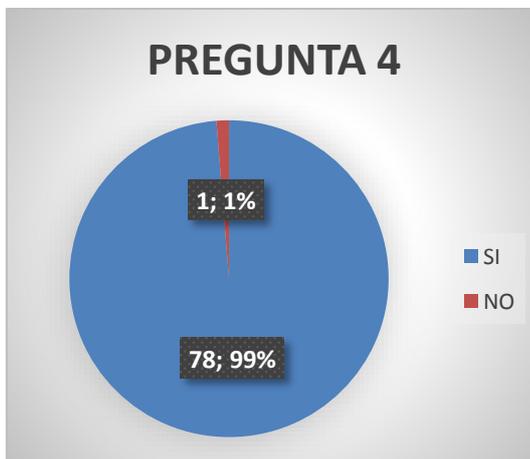
4. ¿Usted cree necesario la implementación un de módulo didáctico para practicas electro neumáticas en beneficio a la carrera de Electromecánica?

Tabla 12: Análisis de la encuesta pregunta 4

SI	NO
78	1

Fuente: Autores

Figura 27: Gráfico circular de la pregunta 4



Fuente: Encuesta virtual dirigida a los estudiantes Electromecánica

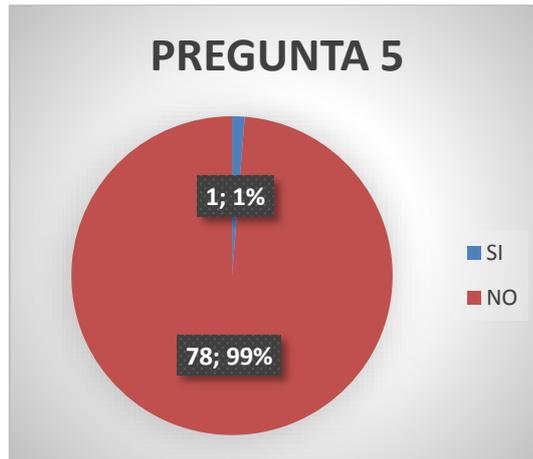
5. ¿Ha utilizado PLC para algún proyecto?

Tabla 13: Análisis de la encuesta pregunta 5

SI	NO
1	78

Fuente: Autores

Figura 28: Gráfico circular de la pregunta 5



Fuente: Encuesta virtual dirigida a los estudiantes de Electromecánica

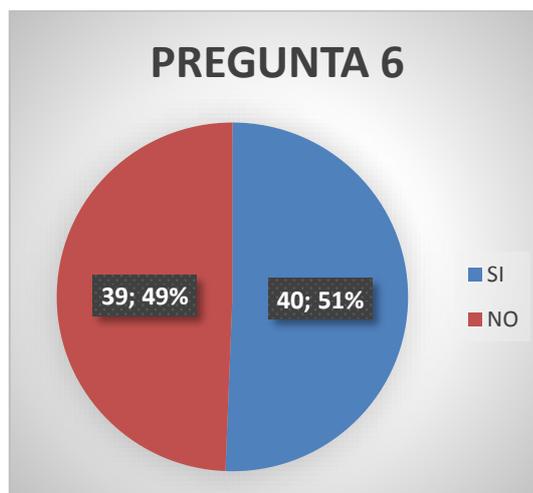
6. ¿Ha utilizado lenguaje ladder?

Tabla 14: Análisis de la encuesta pregunta 6

SI	NO
40	39

Fuente: Autores

Figura 29: Gráfico circular de la pregunta 6



Fuente: Encuesta virtual dirigida a los estudiantes de Electromecánica

Se puede apreciar en el gráfico circular que gran parte de los estudiantes ha utilizado el lenguaje ladder ya que dicho lenguaje nos ayuda con la programación.

7. ¿Usted cree que le ayudaría a la carrera más proyectos educativos en beneficios de la misma?

Tabla 15: Análisis de la encuesta pregunta 7

SI	NO
77	2

Fuente: Autores

Figura 30: Gráfico circular de la pregunta 7



Fuente: Encuesta virtual dirigida a los estudiantes de Electromecánica

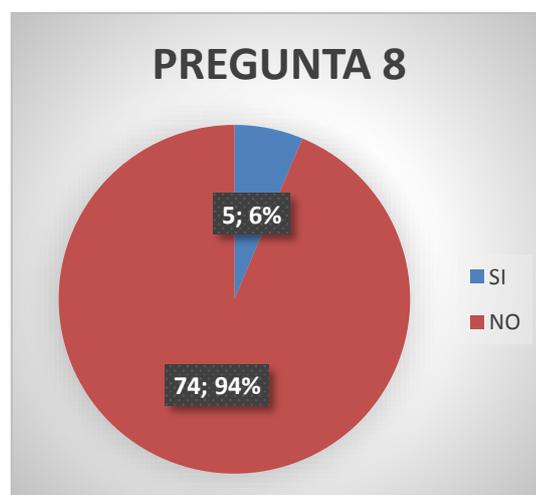
8. ¿Ha utilizado módulos para prácticas de electro-neumáticas?

Tabla 16: Análisis de la encuesta pregunta 8

SI	NO
5	74

Fuente: Autores

Figura 31: Gráfico circular de la pregunta 8



Fuente: Encuesta virtual dirigida a los estudiantes de Electromecánica

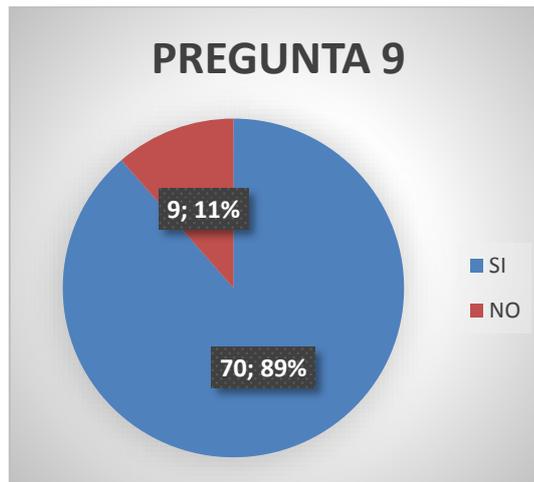
9. ¿Usted piensa que las prácticas se deberían implementar en un módulo didáctico que aporte beneficios educativos en su carrera?

Tabla 17: Análisis de la encuesta pregunta 9

SI	NO
70	9

Fuente: Autores

Figura 32: Gráfico circular de la pregunta 9



Fuente: Encuesta virtual dirigida a los estudiantes de Electromecánica

10. ¿Está de acuerdo con la implementación de nuevos proyectos para universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná?

Tabla 18: Análisis de la encuesta pregunta 10

SI	NO
78	1

Fuente: Autores

Figura 33: Gráfico circular de la pregunta 10



Fuente: Encuesta virtual dirigida a los estudiantes de Electromecánica

11.3.2. Estadística descriptiva de la encuesta

Tabla 19: Análisis descriptivo de la encuesta

Datos	Estudiantes de acuerdo	Estudiantes no están de acuerdo
Media	75,5	3,5
Error típico	0,991631652	0,991631652
Mediana	76,5	2,5
Moda	78	1
Desviación estándar	3,13581462	3,13581462
Varianza de la muestra	9,833333333	9,833333333
Curtosis	0,156112775	0,156112775
Coefficiente de asimetría	-1,202617787	1,202617787
Rango	8	8
Mínimo	70	1
Máximo	78	9
Suma	755	35
Cuenta	10	10

Fuente: Autores

11.4. Análisis de resultados en secciones del módulo de electro-neumática

Tabla 20: Análisis en secciones del módulo

Análisis de resultados en secciones								
Compresor	Unidad de mantenimiento	Manómetros	Pulsadores	Electroválvulas	Manómetros	Actuadores	Finales de carrera	Resultados
0 bar - 0 PSI	0 bar - 0 PSI	0 bar - 0 PSI	1	5 vías 2 posiciones	0 bar - 0 PSI	Cilindro doble efecto	off	Sistema desactivado
1 bar - 14,50 PSI	1 bar - 14,50 PSI	1 bar - 14,50 PSI	1	5 vías 2 posiciones	0,80 bar - 11,60 PSI	Cilindro doble efecto	on	Sistema activado
2 bar - 29 PSI	2 bar - 29 PSI	2 bar - 29 PSI	1	5 vías 2 posiciones	1,80 bar - 26,10 PSI	Cilindro doble efecto	on	Sistema activado
3 bar - 43,51 PSI	3 bar - 43,51 PSI	3 bar - 43,51 PSI	1	5 vías 2 posiciones	2,80 bar - 40,61 PSI	Cilindro doble efecto	on	Sistema activado
4 bar - 58,01 PSI	4 bar - 58,01 PSI	4 bar - 58,01 PSI	1	5 vías 2 posiciones	3,80 bar - 55,11 PSI	Cilindro doble efecto	on	Sistema activado
5 bar - 72,51 PSI	5 bar - 72,51 PSI	5 bar - 72,51 PSI	1	5 vías 2 posiciones	4,80 bar - 69,61 PSI	Cilindro doble efecto	on	Sistema activado
6 bar - 87,02 PSI	6 bar - 87,02 PSI	6 bar - 87,02 PSI	1	5 vías 2 posiciones	5,80 bar - 84,12 PSI	Cilindro doble efecto	on	Sistema activado
7 bar - 101,52 PSI	7 bar - 101,52 PSI	7 bar - 101,52 PSI	1	5 vías 2 posiciones	6,80 bar - 98,62 PSI	Cilindro doble efecto	on	Sistema activado
8 bar - 116,03 PSI	8 bar - 116,03 PSI	8 bar - 116,03 PSI	1	5 vías 2 posiciones	7,80 bar - 113,12 PSI	Cilindro doble efecto	on	Sistema activado

Fuente: Autores

11.4.1. Descripción del análisis en secciones del módulo

En el presente cuadro se puede evidenciar el análisis del resultado en secciones del módulo didáctico de electro-neumática:

En el primer corresponde a que si el compresor envía una presión de **0 bar- 0 PSI** la unidad de mantenimiento recibe una presión de **0 bar – 0 PSI** que llega a la electroválvula 5/2 con una presión de **0 bar- 0 PSI** que conduce al cilindro de simple efecto en estado off por la falta de aire comprimido para su actuación neumática.

En el segundo caso corresponde a que si el compresor envía una presión de **1 bar- 14,50PSI** la unidad de mantenimiento recibe una presión de **1 bar- 14,50PSI** que llega a la electroválvula 5/2 con una presión de **0,80 bar- 11,60 PSI** que conduce al cilindro de simple efecto en estado ON.

En el tercer caso a que si el compresor envía una presión de **2 bar- 29 PSI** la unidad de mantenimiento recibe una presión de **2 bar- 29 PSI** que llega a la electroválvula 5/2 con una presión de **1,80 bar- 26,10 PSI** que conduce al cilindro de simple efecto en estado ON.

En el cuarto caso a que si el compresor envía una presión de **3 bar- 43,41 PSI** la unidad de mantenimiento recibe una presión de **3 bar- 43,41 PSI** que llega a la electroválvula 5/2 con una presión de **2,80 bar- 40,61 PSI** que conduce al cilindro de simple efecto en estado ON.

En el quinto caso a que si el compresor envía una presión de **4 bar- 58,01 PSI** la unidad de mantenimiento recibe una presión de **4 bar- 58,01 PSI** que llega a la electroválvula 5/2 con una presión de **3,8 bar- 55,11 PSI** que conduce al cilindro de simple efecto en estado ON.

En el sexto caso a que si el compresor envía una presión de **5 bar- 72,51 PSI** la unidad de mantenimiento recibe una presión de **5 bar- 72,51 PSI** que llega a la electroválvula 5/2 con una presión de **4,80 bar- 69,61 PSI** que conduce al cilindro de simple efecto en estado ON.

En el séptimo caso a que si el compresor envía una presión de **6 bar- 87,02 PSI** la unidad de mantenimiento recibe una presión de **6 bar- 87,02 PSI** que llega a la electroválvula 5/2 con una presión de **5,80 bar- 84,12 PSI** que conduce al cilindro de simple efecto en estado ON.

En el octavo caso a que si el compresor envía una presión de **7 bar- 101,52 PSI** la unidad de mantenimiento recibe una presión de **7 bar- 101,52 PSI** que llega a la electroválvula 5/2 con una presión de **6,80 bar- 98,62 PSI** que conduce al cilindro de simple efecto en estado ON.

En el noveno caso a que si el compresor envía una presión de **8 bar- 116,03 PSI** la unidad de mantenimiento recibe una presión de **7 bar- 116,03 PSI** que llega a la electroválvula 5/2 con una presión de **6,80 bar- 98,62 PSI** que conduce al cilindro de simple efecto en estado ON.

12. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Tabla 21: Presupuesto del proyecto

PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO			
Descripción de materiales	Cantidad	V. Unitario \$	Valor Total \$
Microcilindro 2E D=12mm carrera 50mm	2	45,00	90,00
Montaje tipo pie 12/16	3	8,00	24,00
Montaje tipo pie MA-20	3	6,00	18,00
Manómetro 0-100 PSI	1	42,00	42,00
PLC Logo SIEMENS 230 RC V8.3 120V	1	150,00	150,00
Pulsador de 22mm verde	2	1,90	3,80
Pulsador de 22mm rojo	1	1,90	1,90
Electroválvula 5/2 – 1/8 biestable 24 VDC	2	60,00	120,00
Unidad de mantenimiento	1	68,50	68,50
Manguera poliuretano 6mm	10	1,00	10,00
Fuente de poder	1	70,00	70,00
Luz piloto 22mm verde 110VAC	2	1,60	3,20
Luz piloto 22mm roja 110VAC	1	1,60	1,60
Silenciador de bronce 1/8	8	0,90	7,20
Final de carrera	2	8,25	16,50
Tapón hexagonal ¼	6	1,60	8,00
Tapón de bronce 1/8	4	0,50	2,00
Conector codo de 1/8x6mm	3	1,40	4,20
Conector codo M5x6mm	8	1,30	10,40
Distribuidor	1	12,40	12,40
Conector unión T 6mm	2	1,40	2,80
Conector recto 1/4x6mm	2	1,20	2,40
Conector codo 1/4x6mm	1	1,50	1,50
Unión ¼	1	2,50	2,50
Manguera poliuretano 12 mm	4	1,25	5,00
Pulsante de emergencia	1	8,00	8,00
Regulador de caudal 6mm	2	4,50	9,00

Plug rápido ¼	1	1,80	1,80
Estructura de metal y madera	1	300,00	300,00
Cable flexible # 14 rollo	1	40,00	40,00
Jack banana	72	1,00	72,00
Plug	90	0,15	13,50
Fuente conmutada 12V/5A	1	8,00	8,00
Perno con tuerca 5x25mm	70	0,10	7,00
Perno con tuerca 3x40mm	30	0,05	1,50
Perno con tuerca 5x32mm	20	0,15	3,00
Aceite 15W40	1	5,50	5,50
Compresor 2 HP-1500W 24lt-6,6Gal	1	120,00	120,00
Material Bibliográfico y fotocopias.			
Resma de hojas A4 21cm x 29.7cm	1	4,00	4,00
Servicio de internet (CNT)	4 meses	20,00	80,00
Gastos varios			200,00
		Sub Total	1551,20
		IVA 12%	186,14
		TOTAL	1.737,34

Fuente: Autores

12.1. Descripción presupuesto del proyecto

En la tabla número 21 se detalla la descripción de los materiales, la cantidad, el valor unitario y el valor total de los elementos utilizados en la implementación del módulo didáctico de electro-neumática para la universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná, además a esto se le suman otros valores tales como material bibliográfico, fotocopias y gastos varios sumando un total de 1737,34 dólares americanos, sumado a esto se realizó una investigación tanto bibliográfica como también de campo esto se logró en beneficio de los alumnos de la carrera de ingeniería en Electromecánica.

12.2. Cronograma de actividades

Tabla 22: Cronograma de actividades

Actividades	Periodo	Noviembre -Marzo 2022															
	Mes	Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero			
	Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Verificar la aprobación del módulo didáctico de electro-neumática.		X															
Socialización de la plantilla para la elaboración del proyecto.			X														
Redacción del documento, objetivos generales, específicos, actividades.				X	X												
Analizar las funciones de los circuitos de electro-neumática.						X	X										
Redacción del documento, fundamentación científica técnica y metodologías y diseños experimentales.								X	X								
Cotización de los materiales y equipos.										X							
Diseñar la arquitectura física del módulo didáctico de electro neumática.											X	X					
Análisis de los resultados, presupuesto del proyecto, conclusiones y recomendaciones.													X				
Implementación de diapositivas, revisiones generales y anexos.														X	X	X	X

Fuente: Autores

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.1. Conclusiones

*El diseño del módulo está apoyado según la norma DIN ISO 9001 de manera didáctica y amigable para el estudiante de la carrera de ingeniería en electromecánica de modo que se sienta cómodo al momento de hacer las prácticas.

*En la selección de elementos y componentes para el módulo didáctico fue necesario revisar otros módulos, sus componentes y el material bibliográfico para reunir la información necesaria de los aspectos que debe cumplir cada elemento, para de esta manera tener un panorama amplio y realizar una selección adecuada de dichos elementos.

*En el manual de prácticas se encuentran detalladas las guías que ayudarán al docente y los estudiantes en la resolución y planteamiento de problemas electro-neumáticos.

*La implementación de un módulo didáctico educativo de electro-neumática para prácticas de la carrera de electromecánica en la Universidad Técnica De Cotopaxi Extensión “La Maná” es de gran importancia ya que mediante este módulo se podrá contribuir al desarrollo integral de los estudiantes que pueden poner en práctica lo aprendido en las aulas.

13.2. Recomendaciones

*Es de gran importancia tener conocimientos previos sobre electro-neumática, antes de manipular el módulo didáctico ya que de lo contrario se podrían causar accidentes al momento de hacer las prácticas.

*Es necesario que el docente tutor encargado guíe las prácticas para así generar seguridad y mantener un ambiente convincente, generando conocimientos prácticos en beneficio del estudiante.

*Se debe tener las herramientas necesarias tales como multímetro, destornilladores entre otras para realizar los ajustes necesarios antes de cada práctica.

*También es fundamental el conocimiento de Fluid Sim, ya que es una herramienta de simulación que permite adquirir conocimientos básicos en el campo de la neumática, que se puede ejecutar en el entorno Microsoft Windows.

14. BIBLIOGRAFÍA

Apostilla. (2003). M1001_BR_Neumatica.pdf.

https://www.parker.com/literature/Brazil/M1001_BR_Neumatica.pdf

Arvilla, R. E. A., & Kerguelen, F. G. (2003). Tutorial básico para programación de PLC. 122.

Barahona Taco Diego Armando & Carrillo Soria Tomas Aliro. (S. f.). T-UTC-1706.pdf.

Recuperado 6 de diciembre de 2021, de

<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/1883/1/T-UTC-1706.pdf>

Blogger. (2010, Septiembre 7). Automatización industrial: Válvulas de bloqueo.

Automatización industrial. <http://industrial-automatica.blogspot.com/2010/09/valvulas-de-bloqueo.html>

Briones, C. (2010). D-CD102293.pdf. <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/97204/D-CD102293.pdf>

Cueva, D., & Cárdenas, D. (2012). T-UIDE-0666.pdf.

<https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/730/1/T-UIDE-0666.pdf>

Delnero, J. (s. f.). Neumática—industrial.pdf. Recuperado 21 de junio de 2021, de

<http://www.aero.ing.unlp.edu.ar/laclyfa/Carpetas/Catedra/Archivos/Nuematica%20-%20Industrial.pdf>

Festo. (2005). 00757390001135162670.pdf. [https://www.festo-](https://www.festo-didactic.com/ov3/media/customers/1100/00757390001135162670.pdf)

[didactic.com/ov3/media/customers/1100/00757390001135162670.pdf](https://www.festo-didactic.com/ov3/media/customers/1100/00757390001135162670.pdf)

Festo Manual. (2007). 723058_fl_sim_p42_es_offset.pdf. [https://www.festo-](https://www.festo-didactic.com/ov3/media/customers/1100/723058_fl_sim_p42_es_offset.pdf)

[didactic.com/ov3/media/customers/1100/723058_fl_sim_p42_es_offset.pdf](https://www.festo-didactic.com/ov3/media/customers/1100/723058_fl_sim_p42_es_offset.pdf)

Hernández, L. (2014). Uso del programa SketchUP.

https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/2966/Leticia_Hernandez_Rivero.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Horacio, H. (2013). Sistemas neumáticos e hidráulicos. [https://www.tecnologia-](https://www.tecnologia-tecnica.com.ar/index_archivos/Page4697.htm)

[tecnica.com.ar/index_archivos/Page4697.htm](https://www.tecnologia-tecnica.com.ar/index_archivos/Page4697.htm)

Jiménez, E. (2020). Manual de funcionamiento cade simu v3—Matemática II - matematica2 -. StuDocu. <https://www.studocu.com/latam/document/universidad-politecnica-de-el-salvador/matematica-ii/manual-de-funcionamiento-cade-simu-v3/9558952>

Logo Siemens. (2003). manual Logo.

https://cache.industry.siemens.com/dl/files/461/16527461/att_82567/v1/Logo_s.pdf#page=231&zoom=100,0,69

López, C. (2007). Fig. 3.1 Partes del equipo. 43.

Magi. (2000). Cilindros normalizados ISO. Magi Pneumatic.

<https://www.magipneumatic.com/es/cilindros-normalizados-iso/>

Muñoz, J. (2013). 10297. pdf. <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/3615/1/10297.pdf>

Nistal, J. (2008). Automatismos eléctricos, neumáticos e hidráulicos. Editorial Paraninfo.

Paladines, M., & Lissette, G. (2019). Diseño e implementación de módulo de electro-neumática industrial educativo. 225.

Pérez, C. (2011). Controladores lógicos programables (PLCs). 21.

Rojas, R. C. C. (2019). Proyecto de grado para la obtención del título de ingeniería en mecánica automotriz. 141.

Rosero, D. A. Q. (2018). Estudio de la neumática y sus aplicaciones en diferentes campos de la industria. 75.

Sánchez, M. (2017). Curso básico de dibujo con Autocad.

Solé, A. C. (2012). Neumática e hidráulica. Marcombo.

Teja, S. M. (1996). Automatización neumática y electro-neumática. Marcombo.

Tufiño, R. D. P. (2017). Diseño y construcción de un banco simulador de un turbo, para medición de parámetros de funcionamiento. 87.

15. ANEXOS

Encuesta

1. ¿Usted piensa que es necesario realizar prácticas educativas reforzando la teoría de las asignaturas?

SI	NO
70	9

Fuente: Autores



2. ¿Usted ha escuchado que el área neumática es la rama moderna de las industrias?

SI	NO
75	4

Fuente: Autores



3. ¿Usted conoce de forma teórica el funcionamiento de cilindros neumáticos?

SI	NO
78	1

Fuente: Autores



4. ¿Usted cree necesario la implementación un de módulo didáctico para practicas electro neumáticas en beneficio a la carrera de Electromecánica?

SI	NO
78	1

Fuente: Autores



5. ¿Ha utilizado PLC para algún proyecto?

SI	NO
1	78

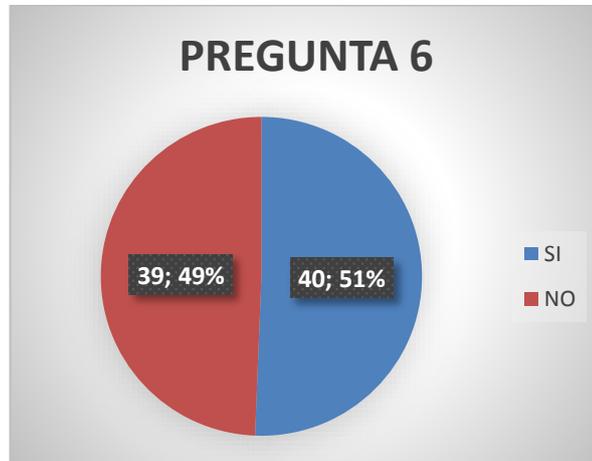
Fuente: Autores



6. ¿Ha utilizado lenguaje ladder?

SI	NO
40	39

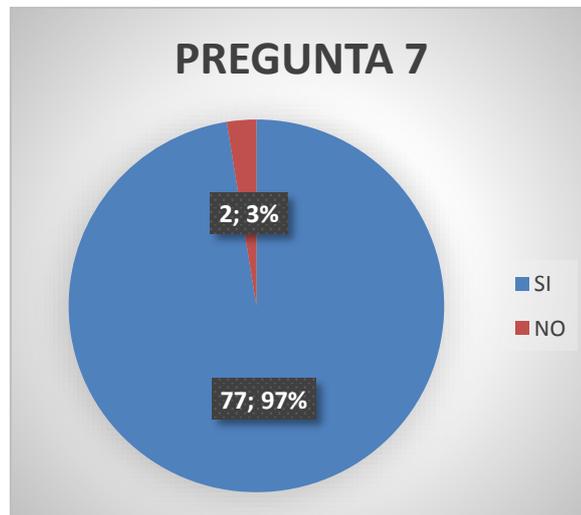
Fuente: Autores



7. ¿Usted cree que le ayudaría a la carrera más proyectos educativos en beneficios de la misma?

SI	NO
77	2

Fuente: Autores



8. ¿Ha utilizado módulos para prácticas de electro-neumáticas?

SI	NO
5	74

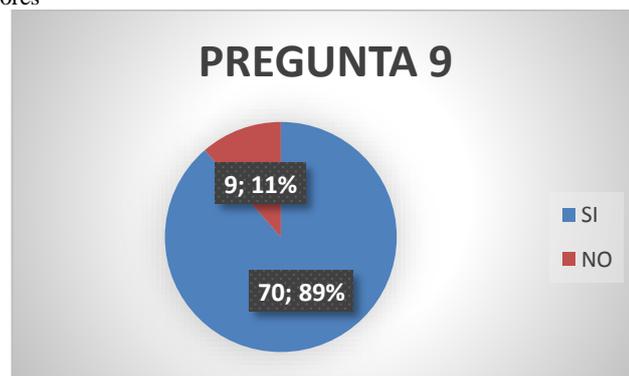
Fuente: Autores



9. ¿Usted piensa que las prácticas se deberían implementar en un módulo didáctico que aporte beneficios educativos en su carrera?

SI	NO
70	9

Fuente: Autores



10. ¿Está de acuerdo con la implementación de nuevos proyectos para universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná?

SI	NO
78	1

Fuente: Autores



Análisis descriptivo de la encuesta

Datos	Estudiantes de acuerdo	Estudiantes no están de acuerdo
Media	75,5	3,5
Error típico	0,991631652	0,991631652
Mediana	76,5	2,5
Moda	78	1
Desviación estándar	3,13581462	3,13581462
Varianza de la muestra	9,833333333	9,833333333
Curtosis	0,156112775	0,156112775
Coefficiente de asimetría	-1,202617787	1,202617787
Rango	8	8
Mínimo	70	1
Máximo	78	9
Suma	755	35
Cuenta	10	10

Fuente: Autores

Construcción del módulo didáctico de Electro-Neumática

Imagen 1: Construcción del módulo didáctico



Fuente: Autores

Imagen 2: Estructura terminada del módulo



Fuente: Autores

Imagen 3: Pintada del módulo didáctico

Fuente: Autores

Imagen 4: Instalación de unidad de mantenimiento

Fuente: Autores

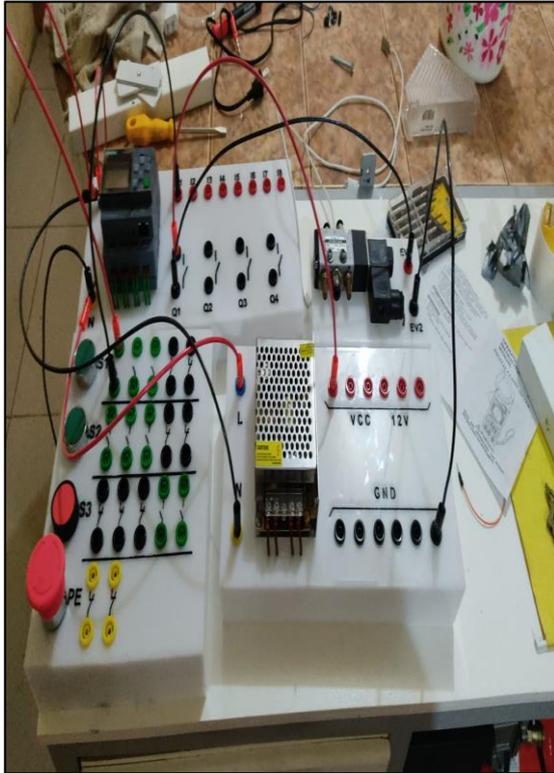
Imagen 5: Integración del cilindro de doble efecto

Fuente: Autores

Imagen 6: Instalación del compresor en el módulo

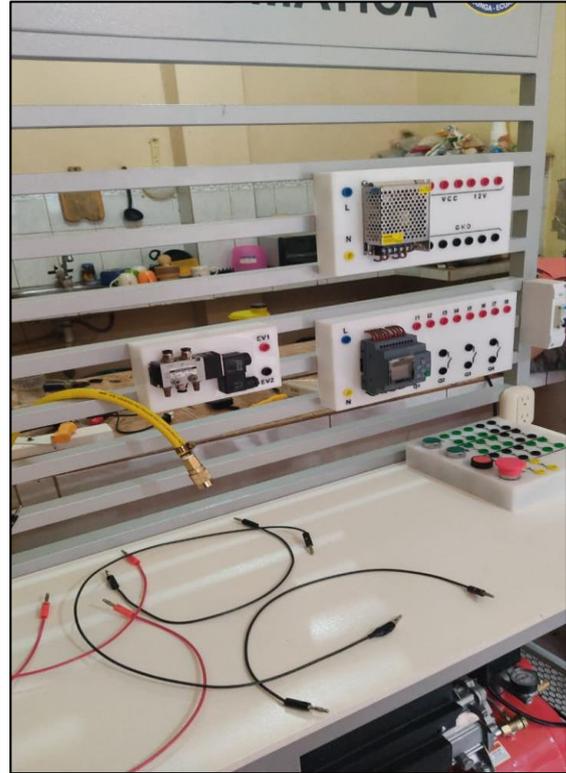
Fuente: Autores

Imagen 7: Prueba de conexiones del módulo



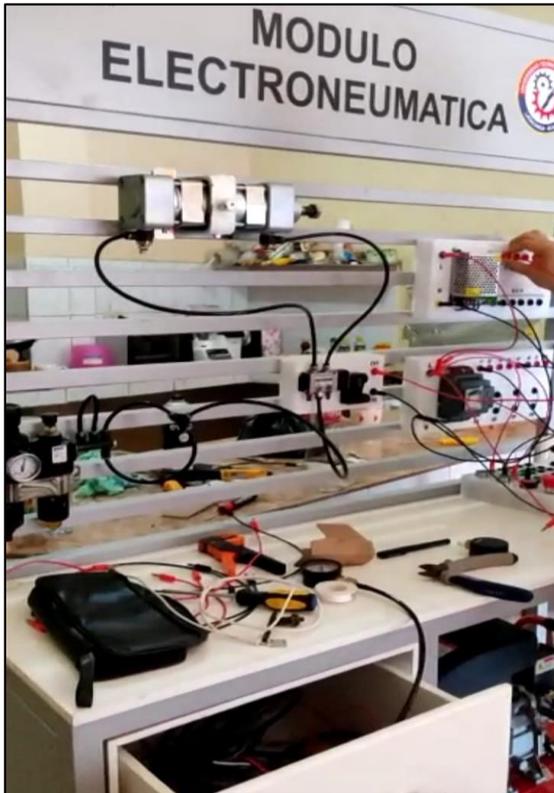
Fuente: Autores

Imagen 8: Elementos de control y automatización



Fuente: Autores

Imagen 9: Pruebas de control en el módulo didáctico



Fuente: Autores

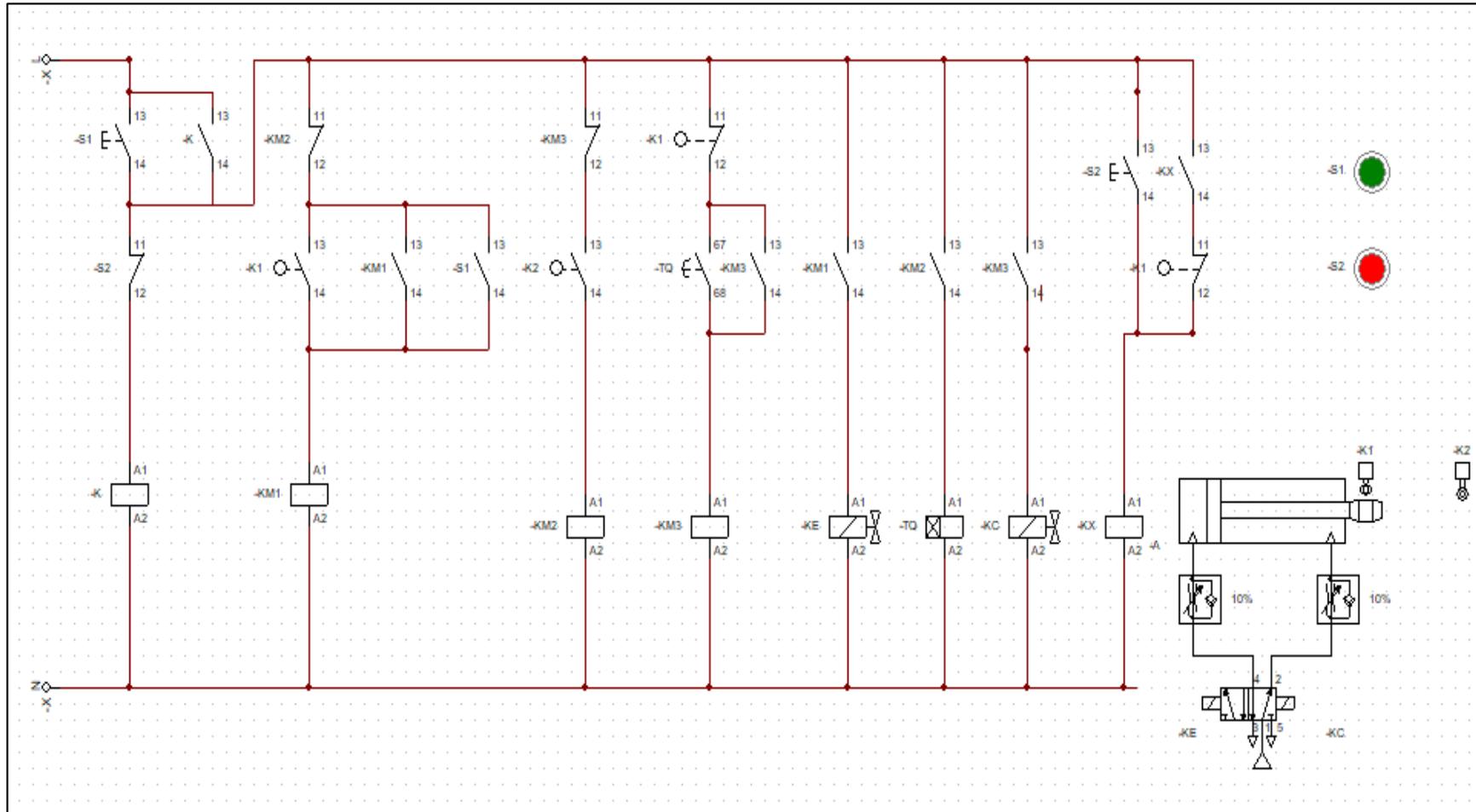
Análisis de resultados en secciones del módulo de electro Neumática

Análisis de resultados en secciones

Compresor	Unidad de mantenimiento	Manómetros	Pulsadores	Electroválvulas	Manómetros	Actuadores	Finales de carrera	Resultados
0 bar - 0 PSI	0 bar - 0 PSI	0 bar - 0 PSI	1	5 vías 2 posiciones	0 bar - 0 PSI	Cilindro doble efecto	off	Sistema desactivado
1 bar - 14,50 PSI	1 bar - 14,50 PSI	1 bar - 14,50 PSI	1	5 vías 2 posiciones	0,80 bar - 11,60 PSI	Cilindro doble efecto	on	Sistema activado
2 bar - 29 PSI	2 bar - 29 PSI	2 bar - 29 PSI	1	5 vías 2 posiciones	1,80 bar - 26,10 PSI	Cilindro doble efecto	on	Sistema activado
3 bar - 43,51 PSI	3 bar - 43,51 PSI	3 bar - 43,51 PSI	1	5 vías 2 posiciones	2,80 bar - 40,61 PSI	Cilindro doble efecto	on	Sistema activado
4 bar - 58,01 PSI	4 bar - 58,01 PSI	4 bar - 58,01 PSI	1	5 vías 2 posiciones	3,80 bar - 55,11 PSI	Cilindro doble efecto	on	Sistema activado
5 bar - 72,51 PSI	5 bar - 72,51 PSI	5 bar - 72,51 PSI	1	5 vías 2 posiciones	4,80 bar - 69,61 PSI	Cilindro doble efecto	on	Sistema activado
6 bar - 87,02 PSI	6 bar - 87,02 PSI	6 bar - 87,02 PSI	1	5 vías 2 posiciones	5,80 bar - 84,12 PSI	Cilindro doble efecto	on	Sistema activado
7 bar - 101,52 PSI	7 bar - 101,52 PSI	7 bar - 101,52 PSI	1	5 vías 2 posiciones	6,80 bar - 98,62 PSI	Cilindro doble efecto	on	Sistema activado
8 bar - 116,03 PSI	8 bar - 116,03 PSI	8 bar - 116,03 PSI	1	5 vías 2 posiciones	7,80 bar - 113,12 PSI	Cilindro doble efecto	on	Sistema activado

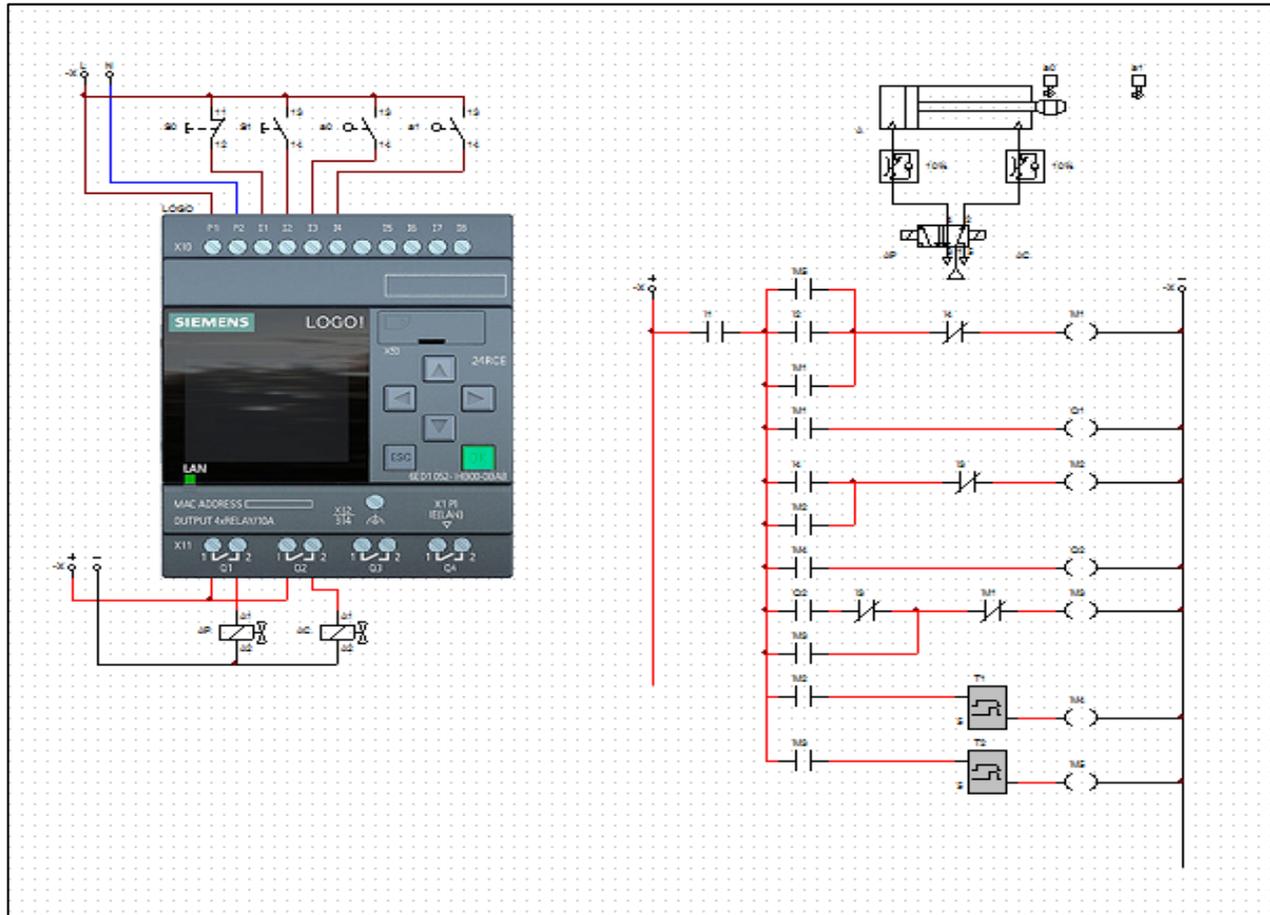
Fuente: Autores

Diagrama de Control Cade_simu del módulo didáctico de electro Neumática



Fuente: Autores

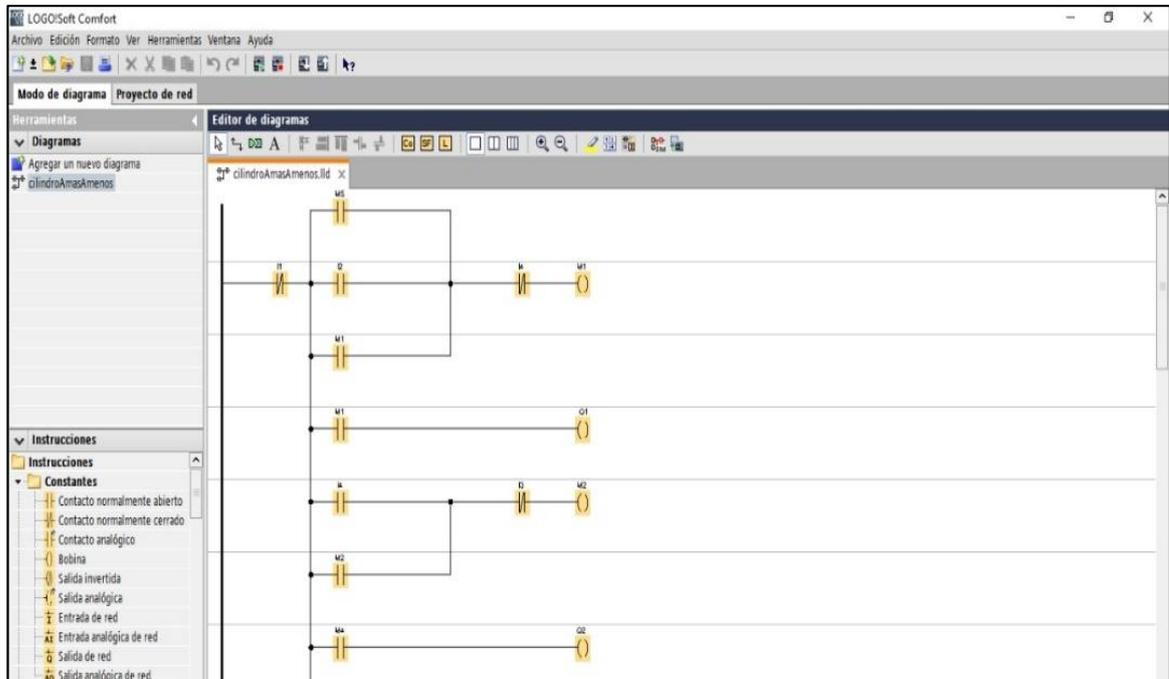
Esquema de la conexión eléctrica del cilindro de doble efecto mediante Cade_simu del módulo didáctico de electro Neumática



Fuente: Autores

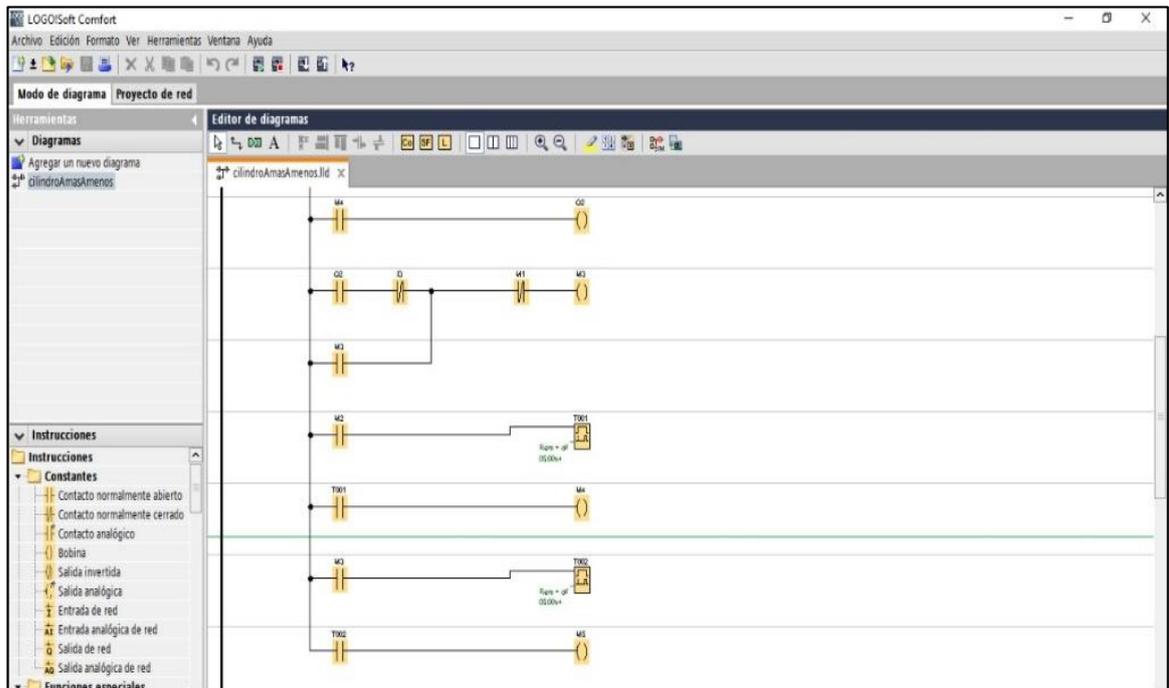
Programación en logo del cilindro de doble efecto para el módulo didáctico de electro Neumática

Imagen 10: Programación en logo para el módulo didáctico de electro-neumática



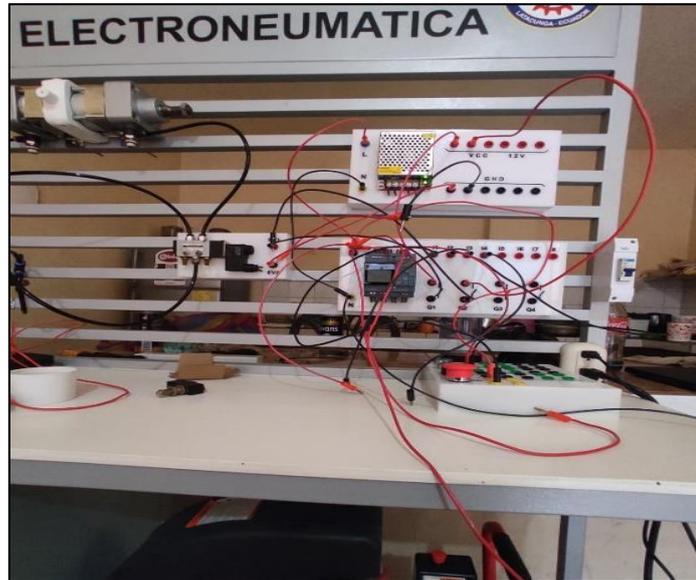
Fuente: Autores

Imagen 11: Programación en logo para el módulo didáctico de electro-neumática



Fuente: Autores

Imagen 12: Conexión del cilindro de doble efecto en el módulo



Fuente: Autores

Simbología neumática frecuentemente utilizada

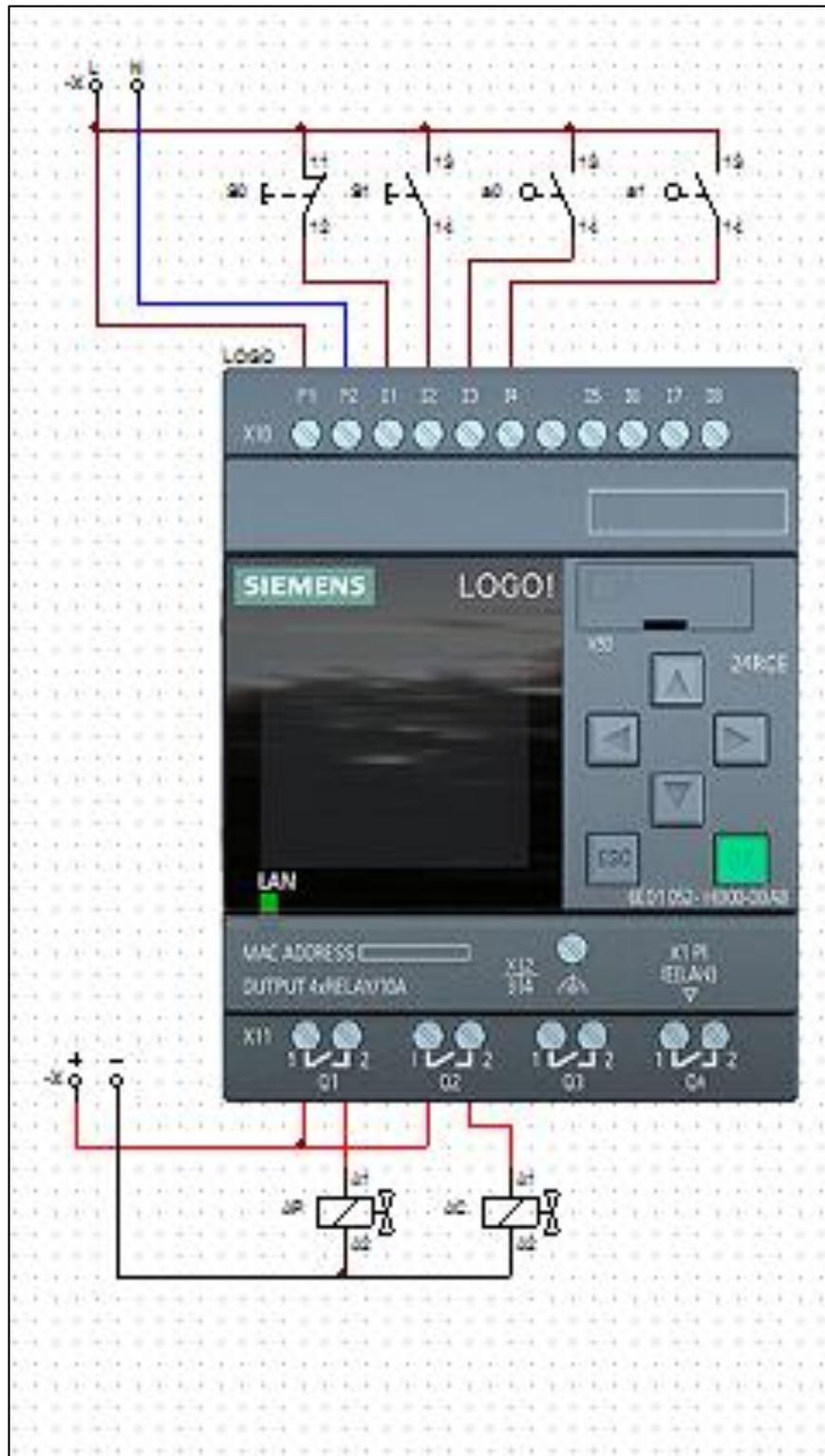
Imagen 13: Simbología neumática comúnmente usada

Tabla de símbolos neumáticos de los elementos más comunes. ISO. 1219			
	Filtro		Cilindro de simple efecto, normalmente replegado
	Drenaje automático		Cilindro de simple efecto, normalmente extendido
	Lubricador		Cilindro de doble efecto
	Manómetro		Cilindro de doble efecto y de doble vástago
	Regulador de presión		Cilindro de doble efecto de vástago telescópico
	Acondicionador de aire (filtro, regulador y lubricador)		Motor neumático
	Acondicionador de aire (filtro, regulador y lubricador)		Cilindro basculante
	Compresor de aire comprimido		Válvula de cierre
	Depósito de aire		Válvula antirretorno
	Toma de aire a presión		Válvula selectora. OR.
	Escape con silenciador		Válvula de simultaneidad. AND.
	Escape libre		Válvula de escape rápido
	Escape roscado		Válvula reguladora de caudal unidireccional
	Válvula limitadora de presión		Válvula de secuencia

Fuente: <https://sites.google.com/site/0013mariamc/home/simbologia-neumatica>

En la imagen # 15 se observa el esquema de la conexión eléctrica del cilindro de doble efecto mediante Cade_simu del módulo didáctico de electro-neumática simulado en el mismo programa para luego proceder a realizar el circuito físico.

Imagen 15: Conexión eléctrica del cilindro de doble efecto mediante Cade_simu



Fuente: Autores

Materiales utilizados

Tabla 23: Detalle de los materiales utilizados en la práctica # 1

Materiales	Cantidad
Fuente de aire comprimido	1
Unidad de mantenimiento	1
PLC	1
Electroválvula 5/2	1
Pulsador	2
Cilindro de doble efecto	1
Fuente de alimentación 12 V	1
Manguera neumática	5
Conexión en T	2
Manómetro	2
Final de carrera	1
Cables para conexiones	15

Fuente: Autores

Imagen del circuito neumático en el módulo didáctico

Imagen 16: Práctica # 1 realizada en el módulo



Fuente: Autores

Funcionamiento de la práctica # 1

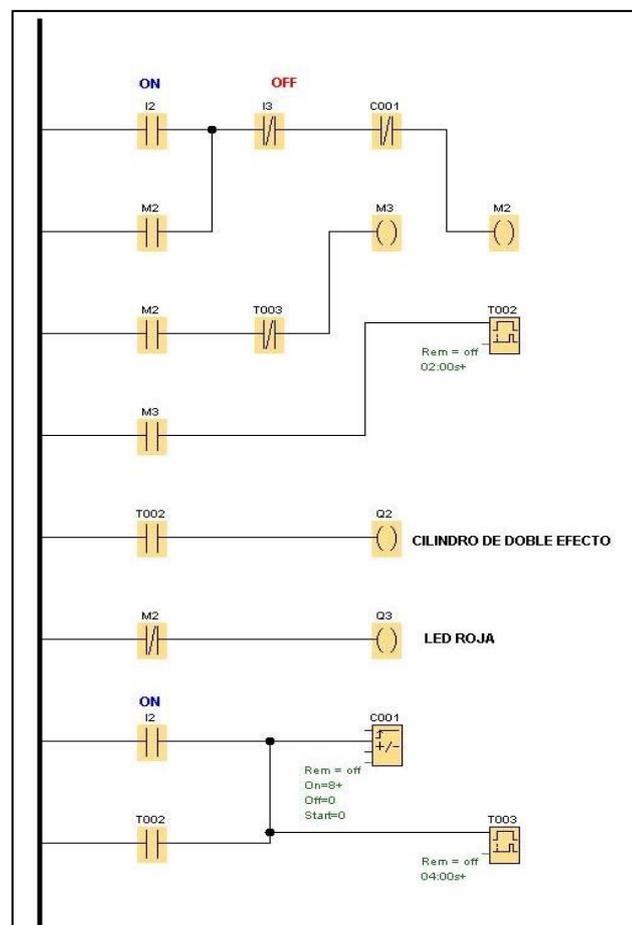
Mediante un pulsador NA (normalmente abierto) envía una señal al PLC (controlador lógico programable) que emite un pulso de activación a la electroválvula que se activa y abre paso de aire comprimido al cilindro de doble efecto que cuando el vástago sale por completo hace contacto al final de carrera que manda un pulso al PLC que activa el Timer de 3 segundos de retardo a la conexión y nuevamente se activa la electroválvula 5/2 (5 vías 2 posiciones) senoidal, con un pulsador de paro de emergencia se desactiva todo el proceso.

2. Practica # 2

Activación de un cilindro de doble efecto usando contadores de procesos

A continuación se observa el diagrama ladder en el software Logo Soft Comfort V8.2 simulado en el mismo programa, para luego cargarlo en el PLC y proceder a realizar el circuito físico.

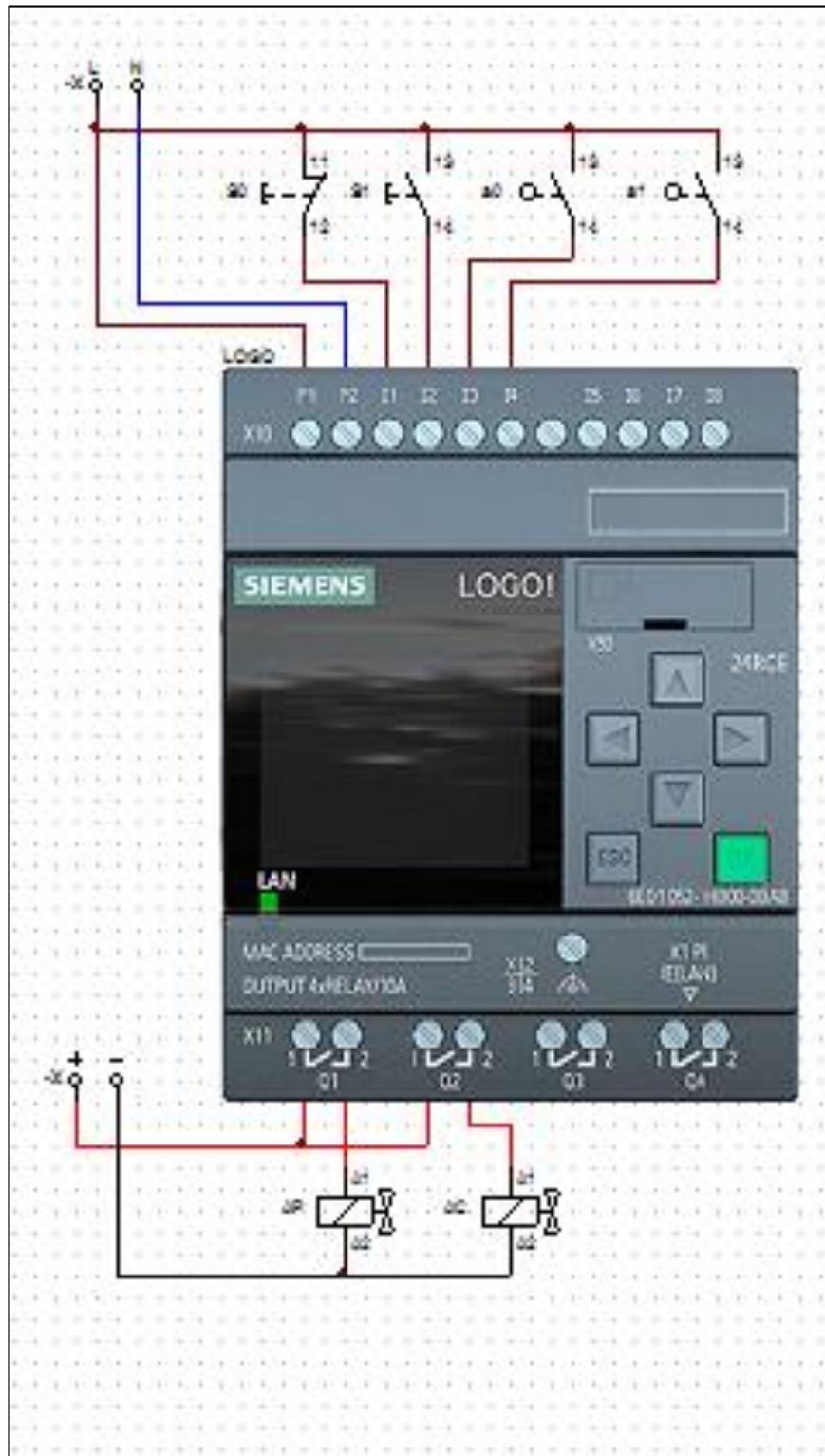
Imagen 17: Programación Logo Soft Comfort V8.2



Fuente: Autores

En la imagen # 18 se observa el esquema de la conexión eléctrica del cilindro de doble efecto mediante Cade_simu del módulo didáctico de electro-neumática simulado en el mismo programa para luego proceder a realizar el circuito físico.

Imagen 18: Conexión eléctrica del cilindro de doble efecto mediante Cade_simu



Fuente: Autores

Materiales utilizados

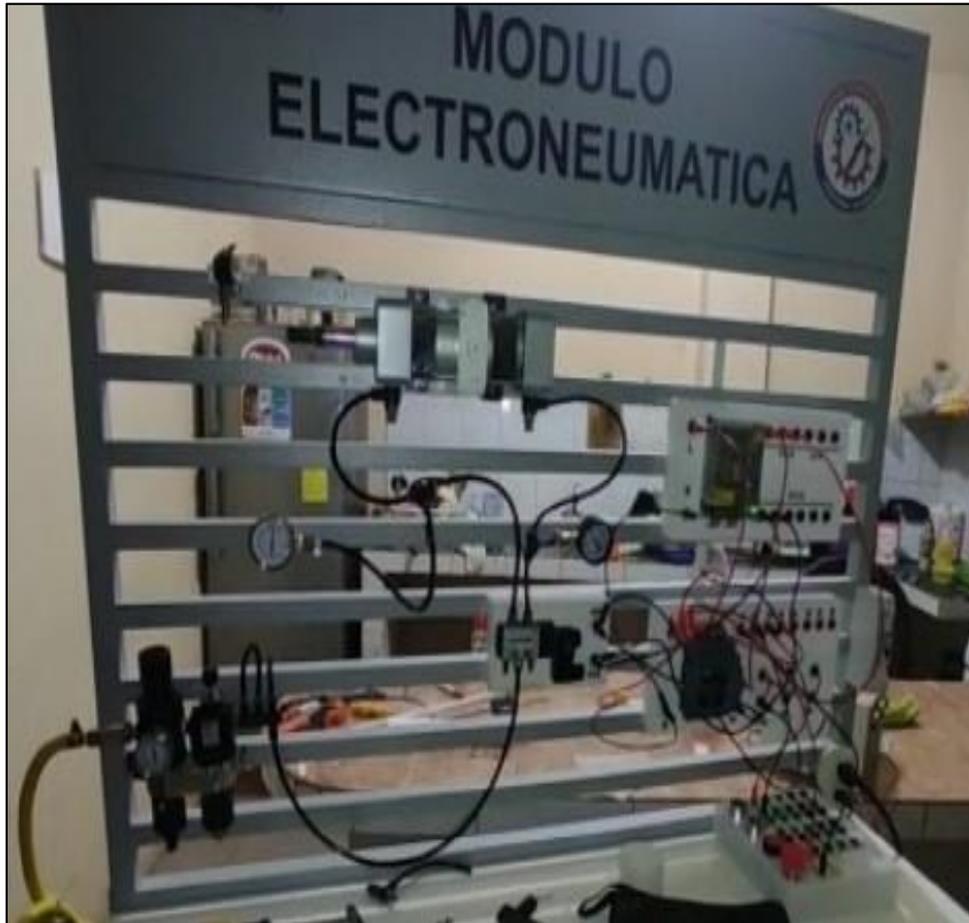
Tabla 24: Detalle de los materiales utilizados en la práctica # 2

Materiales	Cantidad
Fuente de aire comprimido	1
Unidad de mantenimiento	1
PLC	1
Electroválvula 5/2	1
Pulsador	2
Cilindro de doble efecto	1
Fuente de alimentación 12 V	1
Manguera neumática	5
Conexión en T	2
Manómetro	2
Cables para conexiones	15

Fuente: Autores

Imagen del circuito neumático en el módulo didáctico

Imagen 19: Práctica # 2 realizada en el módulo didáctico de electro-neumática



Fuente: Autores

Funcionamiento de la práctica # 2

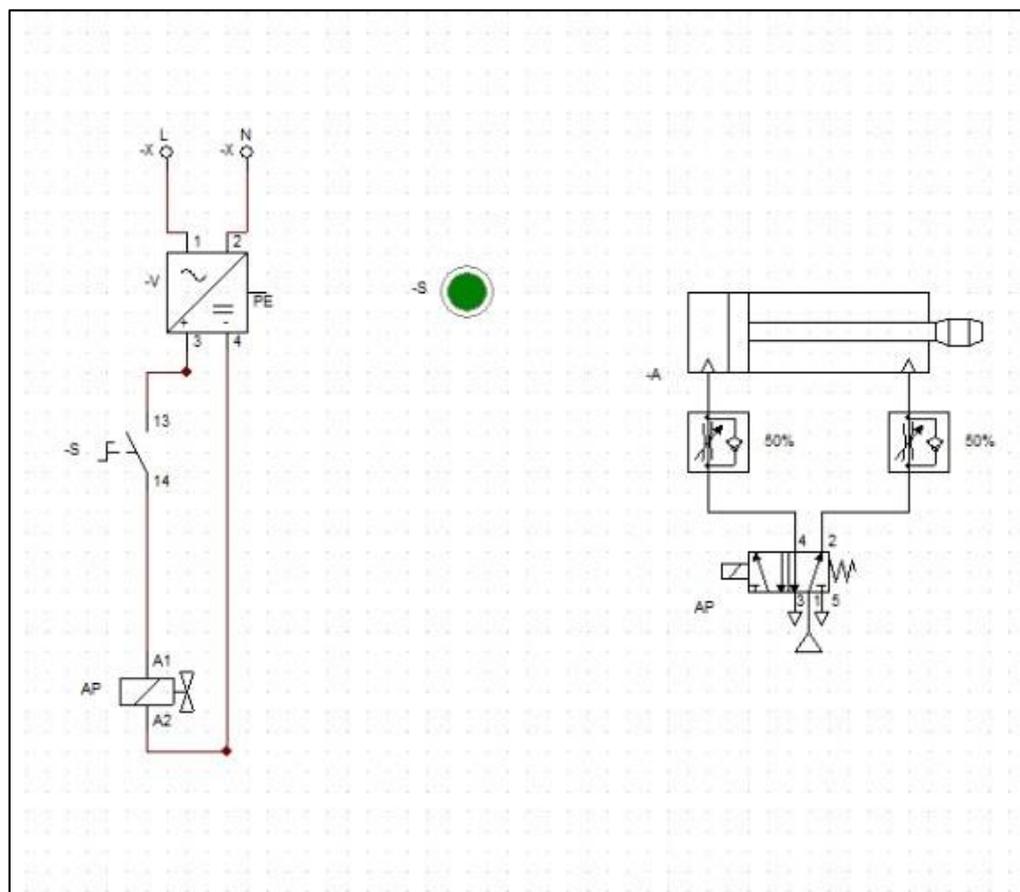
Al pulsar un pulsador NA (normalmente abierto) se mantiene a dentro el vástago del cilindro de doble efecto por 2 segundos, al pasar ese tiempo el vástago del cilindro sale y se mantiene por 4 segundos a fuera para luego ingresar, este proceso se repite por 8 veces luego el circuito se para indicando que se ha terminado el proceso, cabe mencionar que el tiempo de ingreso del vástago, salida del vástago y cuantas veces se repite el proceso es reajutable todo depende de los ajustes de la programación del PLC (controlador lógico programable).

3. Practica # 3

Activación manual del actuador neumático de doble efecto del proceso cíclico

A continuación se observa el esquema de la conexión eléctrica del cilindro de doble efecto mediante Cade_simu del módulo didáctico de electro-neumática simulado en el mismo programa para luego proceder a realizar el circuito físico.

Imagen 20: Conexión eléctrica del cilindro de doble efecto mediante Cade_simu



Fuente: Autores

Materiales utilizados

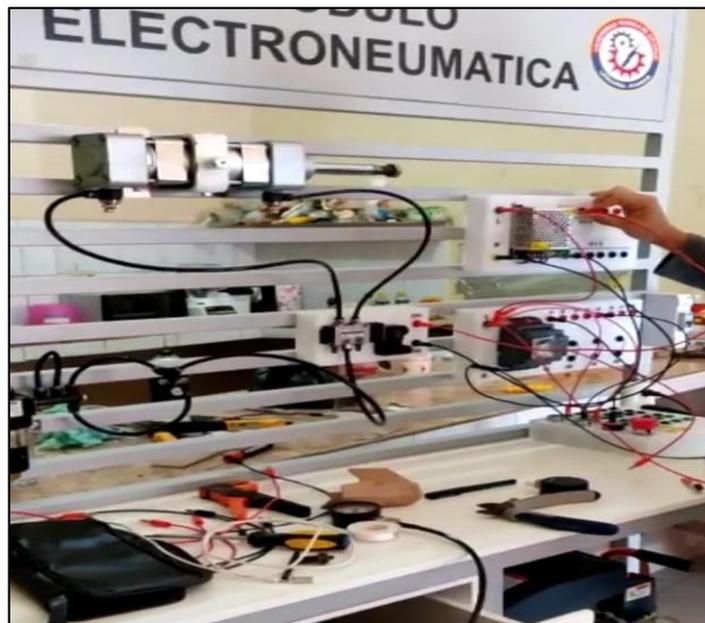
Tabla 25: Detalle de los materiales utilizados en la práctica # 3

Materiales	Cantidad
Fuente de aire comprimido	1
Unidad de mantenimiento	1
Electroválvula 5/2	1
Pulsador	2
Cilindro de doble efecto	1
Fuente de alimentación 12 V	1
Manguera neumática	5
Conexión en T	2
Manómetro	2
Cables para conexiones	4

Fuente: Autores

Imagen del circuito neumático en el módulo didáctico

Imagen 21: Práctica # 3 realizada en el módulo didáctico de electro-neumática



Fuente: Autores

Funcionamiento de la práctica # 3

Con un pulsador NA (normalmente abierto) alimentado con 12V envía una señal a la electroválvula 5/2 (5 vías 2 posiciones) senoidal, que activa el paso de aire comprimido y queda en posición ON (encendido) el actuador neumático y con un pulsador NC (normalmente cerrado) envía la señal de desactivación de la electroválvula, cierra el paso de aire y el cilindro de doble efecto permanece el vástago contraído.

Formato informe de prácticas de laboratorio

Nombres completos:

Resumen

.....
.....

Actuadores Neumáticos

.....

Tiempo de actuación (timer)

.....

Presión del compresor

.....

Presión de la unidad de mantenimiento

.....

Tipo de electroválvula

.....

Conclusiones

.....

Recomendaciones

.....
.....

CURRICULUM VITAE

Datos Personales

- ✓ **Nombres:** Antony Ariel
- ✓ **Apellidos:** Pinza Pardo
- ✓ **Fecha De Nacimiento:** Septiembre 15 de 1998
- ✓ **Lugar De Nacimiento:** Orellana
- ✓ **Cedula De Ciudadanía:** 220014832-4
- ✓ **Estado Civil:** Soltero
- ✓ **Teléfono:** 0994789158
- ✓ **Correo electrónico:** antoni.ariel@outlook.es



Estudios Realizados:

- ✓ **Primaria** Escuela Mixta Presidente "Tamayo"
- ✓ **Secundaria** Colegio Nacional Técnico "Amazonas"
 - Bachiller Técnico Industrial
- ✓ **Superior** Universidad Técnica de Cotopaxi
 - Ingeniería Electromecánica (en curso)

CURRICULUM VITAE

Datos Personales

- ✓ **Nombres:** José Ricardo
- ✓ **Apellidos:** Vargas Cedeño
- ✓ **Fecha De Nacimiento:** Marzo 26 de 1989
- ✓ **Lugar De Nacimiento:** Manabí
- ✓ **Cedula De Ciudadanía:** 120648286-9
- ✓ **Estado Civil:** Soltero
- ✓ **Teléfono:** 0989528066
- ✓ **Correo electrónico:** jose.vargas2869@utc.edu.ec



Estudios Realizados:

- ✓ **Primaria** Escuela de Educación Básica "Bosque de Oro"
- ✓ **Secundaria** Colegio Nacional "Diez de Agosto"
 - Bachiller Físico Matemático
- ✓ **Superior** Universidad Técnica de Cotopaxi
 - Ingeniería Electromecánica (en curso)

C001

CURRICULUM**DATOS PERSONALES:**

APELLIDOS										NOMBRES				
ALCOCER SALAZAR										FRANCISCO SAÚL				
CÉDULA O PASAPORTE										ESTADO CIVIL				
0	5	0	3	0	6	6	7	9	7	S:	C: X	V:	D:	UL:

LUGAR DE NACIMIENTO					
PAÍS		PROVINCIA		CIUDAD	
ECUADOR		COTOPAXI		SALCEDO	
FECHA DE NACIMIENTO (Día/Mes/Año)			GÉNERO		TIPO DE SANGRE
30	JUNIO	1985	M: X	F:	ARH+
DIRECCIÓN DOMICILIARIA: Sector, Barrio, Calles, Manzana, Pasaje, No. de casa, etc.					
SALCEDO SECTOR LA ARGENTINA KM 1 ½ VÍA A CUSUBAMBA					

TELÉFONO CONVENCIONAL				CELULAR						E-MAIL									
2	8	1	3	9	4	7			0	9	8	3	2	2	7	8	9	3	frankbrother1@hotmail.com
EN CASO DE EMERGENCIA COMUNICAR A:																			
NOMBRE Y APELLIDO				PARENTESCO				TELÉFONO											
MARIA FERNANDA CHAVERRA				ESPOSA				0968991378											

DATOS DE CÓNYUGE:

APELLIDOS	NOMBRES	OCUPACIÓN
CHAVERRA OSORIO	MARÍA FERNANDA	AMA DE CASA

DATOS DE HIJOS Y OTRAS CARGAS FAMILIARES:

NOMBRE	APELLIDOS	PARENTESCO/ RELACIÓN	FECHA NACIMIENTO (dd/mm/aaa)
SEBASTIAN	ALCOCER CAICEDO	HIJO	04/09/2008
SELENA	ALCOCER CHAVERRA	HIJA	10/08/2019

NIVEL DE INSTRUCCIÓN**PRIMARIA****SECUNDARIA**

INSTITUCIÓN	LUGAR	INSTITUCIÓN	LUGAR	TÍTULO
ESCUELA FISCAL "CRISTOBAL COLÓN"	SALCEDO	ITS "RAMÓN BARBA NARANJO"	LATACUNGA	BACHILLER TÉCNICO EN MECANICA AUTOMOTRIZ

SUPERIOR

UNIVERSIDAD	PAÍS	TÍTULO	ÁREA DE ESTUDIOS	AÑO. TIT.
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	ECUADOR	INGENIERO MECÁNICO	INGENIERÍA/MANUFACTURA	14/11/2011
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	ECUADOR	MAESTRÍA	MAESTRIA EN MECANICA MEN&IÓN MANUFACTURA	

CAPACITACIÓN ADICIONAL (Solamente correspondiente a los últimos 5 años):

CURSO/SEMINARIO/CERTIFICACIÓN	INSTITUCIÓN	DURACIÓN (HORAS/FECHAS)	MENCIÓN *	DOC. OBTENIDO **	FECHA
Inspección Visual de Soldaduras Nivel I y II	Fundaecuador/ Repsol	25 horas/02/06/2016 - 4/06/2016	Instructor	Certificado	04/06/2016
Tipos en Procesos en Soldaduras	Fundaecuador/Repsol	25 horas/07/06/2016 - 9/06/2016	Instructor	Certificado	04/06/2016
Seminario primeras jornadas internacionales Tecnológicas en Electromecánica	Universidad de las Fuerzas Armadas Espe	24 horas//12/2016 - 4/12/2016	Asistencia	Certificado	14/12/2016
Seminario segundas jornadas internacionales Tecnológicas en Electromecánica	Universidad de las Fuerzas Armadas Espe	24 horas/08/01/2018 - 10/01/2018	Asistencia	Certificado	10/01/2018
Curso Mantenimiento de baterías de autos híbridos	Universidad de las Fuerzas Armadas Espe	40 horas/24/04/2017 - 06/05/2017	Aprobación	Certificado	08/05/2017

Curso programación en Arduino	Universidad de las Fuerzas Armadas Espe	40 horas/13/03/2017 - 27/03/2017	Aprobación	Certificado	12/07/2017
Curso de Elaboración y gestión de artículos y proyectos de Investigación	Universidad de las Fuerzas Armadas Espe	40 horas/26/02/2018-06/03/2018	Asistencia	Certificado	06/03/2018
Curso de inspector por tintas penetrantes nivel II	ENILSA	56 horas/13/06/2018-19/06/2018	Aprobación	Certificación	19/06/2018
Accionamientos Oleoneumático	M&V INGENIEROS	40 horas/12/11/2018-16/11/2018	Aprobación	Certificado	16/11/2018
Prevención de riesgos laborales	CORED	40 horas/20/08/2019-28/08/2019	Aprobación	Certificado	28/08/2019
Curso de Diseño y producción de proyectos internacionales	Universidad de las Fuerzas Armadas Espe	25 horas/03/06/2019-21/06/2019	Aprobación	Certificado	21/06/2019
Ecuaciones diferenciales con aplicaciones	Universidad de las Fuerzas Armadas Espe	40 horas/15/10/2019-28/10/2019	Aprobación	Certificado	21/06/2019
Mooc Docencia en entornos virtuales	Universidad de las	40 horas/15/10/2019-28/10/2019	Aprobación	Certificado	28/05/2020

	Fuerzas Armadas Espe				
--	----------------------	--	--	--	--

EXPERIENCIA PROFESIONAL

EMPRESA/INSTITUCIÓN	CARGO/FUNCIÓN	RESUMEN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS	DESDE		HASTA	
			mm	aaaa	mm	aaaa
Control View	Cadista/Dibujante Técnico	Cadista/Dibujante en el proyecto “Poliducto pascuales Cuenca” en el Área de ingeniería Mecánica/Modelado 3D para tubería y desarrollo de avance de obra	03	2015	09	2015
Universidad de las Fuerzas Armadas Espe	Docente Ocasional Tiempo completo	Impartición de clases en las Carreras de: Tecnología Superior en	11	2016	03	2020
		Electromecánica/Mecánica Aeronáutica/ Automotriz, con las asignaturas de Mecánica de Materiales/Mecánica de Fluidos/Soldadura/Termodinámica/Diseño de platas Industriales/ Ensayos no destructivos/Taller Industrial/Sistemas Cad Cam				
Universidad de las Fuerzas Armadas Espe	Docente Ocasional Medio Tiempo	Impartición de clases en las Carreras de:	03	2020	09	2020

		Tecnología Superior en Electromecánica/Automotriz, con las asignaturas de Mecánica de Fluidos/Soldadura/				
Estándares Normativas & Inspección	Inspector de Equipos de Izaje	Inspección y certificación de equipos de Izaje de cargas y petroleros bajo normativa internacional	01	2015	01	2020
GAD Municipal del Cantón Salcedo	Inspector de ensayos No destructivos PT,VT,MT,UT,R X	Certificación de Soldadura con END, Calificación a Soldadores y Control de Calidad en sistemas de tubería y Estructuras Metálicas con un monto aproximado de las obras de 500000 USD Americanos	01	2016	05	2020

EXPERIENCIA DOCENTE EN EDUCACIÓN SUPERIOR

INSTITUCIÓN	FACULTAD/ESCUELA/ INSTITUTO	MATERIAS DE MAYOR EXPERIENCIA	DESDE		HASTA	
			mm	aaaa	mm	aaaa
Universidad de las Fuerzas Armadas Espe	Departamento de Energía y Mecánica	Taller Industrial/Mecánica de materiales/Soldadura/Ensayos no destructivos/ Sistemas Cad Cam/Diseño Mecánico con Solid Works, Inventor, Ansys, Sap 2000	11	2016	09	2020

OTRAS EXPERIENCIAS**PUBLICACIONES IMPORTANTES**

NOMBRE	MEDIO DE PUBLICACIÓN	PAÍS/CIUDAD	FECHA (mm/aaa)
Application of Multiple Methods of NDT for the Evaluation of Welded Joints in a Steel Bridge ASTM-A-588- ISSN: 1662-9779	Scopus	Malasia	29/08/2018
Redesign of the rear suspension of the prototype vehicle for competition in the SAE formula"- SSN: 1314-3395	Scopus	Malasia	07/08/2018

REFERENCIAS PERSONALES

NOMBRES Y APELLIDOS	TELÉFONO	CARGO	INSTITUCIÓN
Paúl Homero Armas Ramírez	0958921928	Subdirector Académico de la Escuela Superior Militar de Aviación “ Cosme Renella Barbatto	Fuerza Aérea Ecuatoriana
Fernando Efraín Valdivieso Sánchez	0994517057	Gerente de Proyectos	Agua & Geotecnia Estudios
Fabián López	0991063854	Gerente técnico de inspección	Certificaciones ENII S.A

Informe del Urkund**Document Information**

Analyzed document	PINZA PARDO ANTONY ARIEL-VARGAS CEDEÑO JOSÉ RICARDO.pdf (D132969399)
Submitted	2022-04-07T19:11:00.0000000
Submitted by	
Submitter email	yoandrys.morales@utc.edu.ec
Similarity	1%
Analysis address	yoandrys.morales.utc@analysis.orkund.com