

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

PROYECTO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN ELECTROMECAÁNICA

TÍTULO:

“Diseño e implementación de un Banco de Pruebas para Control Neumático de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi”

POSTULANTES:

Páez Rengifo Diego Francisco

Pruna Cando Lizardo Raúl

DIRECTOR:

Ing. Edwin Homero Moreano Martínez

ASESOR:

Lic. Libia Almeida Lara

Latacunga – Ecuador

2011

AUTORÍA

Este documento es de exclusiva autoría de los investigadores: Páez Rengifo Diego Francisco y Pruna Cando Lizardo Raúl quienes nos responsabilizamos por las ideas y comentarios emitidos en la elaboración de este proyecto de tesis

Páez Rengifo Diego Francisco
INVESTIGADOR

Pruna Cando Lizardo Raúl
INVESTIGADOR

CERTIFICACIÓN

En cumplimiento a lo estipulado en el Capítulo IV, Art. 9 literal (f) del reglamento del curso profesional de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en calidad de Director de Tesis del tema **“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN BANCO DE PRUEBAS PARA CONTROL NEUMÁTICO DE LA UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”**. Propuesto por los Egresados Páez Rengifo Diego Francisco y Pruna Cando Lizardo Raúl debo confirmar que el presente trabajo de investigación fue desarrollado de acuerdo a los planeamientos por la denuncia y construcción teórica y práctica del objeto de estudio.

La claridad y veracidad de su contenido a mas de su desempeño y dedicación puesto por sus autores en cada etapa de su realización, merece especial atención y su consideración como trabajo de calidad.

En virtud de lo antes expuesto considero que los autores de la presente tesis se encuentran habilitados para presentarse al acto de defensa de tesis.

Ing. Moreano Martínez Edwin Homero
DIRECTOR DE PROYECTO

CERTIFICACIÓN

Cumpliendo con lo estipulado en el Capítulo IV, Art. 9 literal (f) del reglamento del curso profesional de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en calidad de Asesor de Tesis del tema : **“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN BANCO DE PRUEBAS PARA CONTROL NEUMÁTICO DE LA UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”**. Informo que los postulantes egresados: Páez Rengifo Diego Francisco y Pruna Cando Lizardo Raúl, han desarrollado su trabajo de investigación de grado en forma teórica bajo mi dirección y supervisión el mismo que está redactado de acuerdo a los planteamientos formulados en el plan de tesis de la Universidad.

Dicho trabajo alcanza los objetivos propuestos y la correspondiente verificación de la hipótesis.

Por lo expuesto anteriormente considero que el grupo de egresados se encuentran aptos para presentar el informe de tesis y su respectiva defensa.

Lic. Libia Almeida Lara
ASESOR DE PROYECTO

AGRADECIMIENTO

Por medio de este trabajo, presentamos nuestro testimonio de gratitud a la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, no podemos dejar de lado nuestra profunda gratitud a todos los docentes de la UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA, por sus conocimientos brindados y experiencias compartidas durante el proceso de formación académica de manera especial al Ing. Edwin Moreano nuestro director de tesis y a la Lic. Libia Almeida nuestra asesora de tesis por habernos transmitido sus sabias enseñanzas con nobleza y entusiasmo contribuyeron para la culminación de esta etapa de nuestras vidas.

DIEGO Y LIZARDO

DEDICATORIA

Primeramente mi agradecimiento es a DIOS a mi Virgencita de las Mercedes y a mi Divino Niño Jesús ya que gracias a ellos tengo a mis queridos padres José Raúl Y Blanca Beatriz, quienes con amor, sus consejos y su dedicación me enseñaron a cumplir con mis metas, a mis hermanos que siempre me apoyan y son mis mejores amigos José Raúl, Marco Vinicio y Lorena del Rosario, a mi querida Abuelita Mamá Lolita que la amo un montón, a mis queridos sobrinos Leslie Andrea, José David, Anthonela Brigitte y Anahí Elizabeth que son la luz de mi vida, a mis grandes amigos Daniel, Gabriel, Geovanny, Luis, Darío y Edwin que estuvieron en las buenas y en las malas y siempre supimos salir adelante en nuestras vida universitaria y a todos quienes de una u otra manera con sus constantes apoyos, sacrificios y abnegaciones supieron entregarme todo de ellos para la feliz culminación de mis estudios superiores y hacer de mi una persona útil a la PATRIA,

Diego Francisco

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios a mis Padres Juan Y María que me dieron la vida, gracias a ellos estoy aquí en este mundo y culminando una etapa más de mi vida, la cual es una de las más importantes, ya que con ella depende mi futuro, agradezco todo su apoyo tanto económico como moral, sin ellos esto no hubiese sido posible, ya que ellos fueron el motor para salir adelante y mi inspiración para tener una visión más clara de mi vida y poder estar ahora donde estoy. Les agradezco mucho el simple hecho que hayan confiado en mí, ya que me dieron esta oportunidad para salir adelante y poder superarme.

Les doy mis sinceros agradecimientos a todos mis tíos por todo el apoyo que me dieron en la Universidad, les doy gracias a Enma, Marco, Gladys, Digna y en especial a mi Hija que es mi fuente de inspiración y como dejar a un lado a Lorena por toda su ayuda tanto en la Universidad como en mi vida diaria les agradezco por todo gracias.

Lizardo Raúl

ÍNDICE GENERAL

PRELIMINARES	Pág.
Portada	i
Autoría	ii
Certificación	iii
Agradecimiento	v
Dedicatoria	vi
Índice General	viii
Resumen	xxiv
Summary	xxv
Certificado	xxvi
Introducción	xxvii

CAPITULO I

FUNDAMENTOS TEÓRICOS	Pág.
1. Marco Teórico	1
1.1. Neumática	1
1.2. Electroneumática	3

1.3. El Aire	3
1.4. Compresor	4
1.5. Actuadores	5
1.5.1. Cilindros de Simple Efecto	6
1.5.2. Cilindros de Doble Efecto	7
1.6. Válvulas Neumáticas	9
1.6.1. Válvula 2/2	10
1.6.2. Válvula 3/2	10
1.6.3. Válvula 5/2	11
1.6.4. Válvula Reguladora	12
1.7. Electroválvulas Neumáticas	13
1.8. Sensores de Posición del Cilindro	14
1.9. Interruptores o Sensores de Final de Carrera	15
1.9.1. Sensor Mecánico	15
1.9.2. Sensor Magnético	16
1.9.3. Sensor Neumático	16
1.9.4. Sensor Electrónico	17
1.10. Elementos de Retención	18
1.11. Acoplamientos	18
1.12. Tuberías	19
1.13. Circuitos Neumáticos	20
1.14. LOGO! Siemens 230 RCo	21
1.14.1. Datos Técnicos del LOGO! Siemens 230 RCo	23
1.14.2. Partes de un LOGO! Siemens 230Rco	24
1.14.2.1. Fuente de Alimentación	25
1.14.2.2. Interfaz para Modulo de Programación (CARD) y Cable para PC	25
1.14.2.3. Unidad de Memoria	26
1.14.2.4. Módulos de Entradas y Salidas	27
1.14.2.5. Módulo de Expansión	27

1.14.3. Software del LOGO!	28
1.14.3.1. Alternativa	29
1.14.3.2. LOGO! Soft Comfort	30
1.14.4. Ventajas del LOGO!	30
1.14.5. Desventajas del LOGO!	31
1.15. Control Neumático	31
1.15.1. Ventajas de Control Neumático	31
1.15.2. Desventajas de Control Neumático	32
1.15.3. Elementos de una Instalación Neumática para Producir Aire Comprimido	32
1.15.4. Nomenclatura y Simbología de Orificios de Entradas y Salidas de Válvulas	33
1.15.5. Accionamientos de las Válvulas	34
1.15.6. Mando Directo de un Cilindro de Simple Efecto	36
1.15.7. Mando Indirecto de un Cilindro de Simple Efecto	36
1.15.8. Mando Directo de un Cilindro de Doble Efecto	37
1.15.9. Mando Indirecto de un Cilindro de Doble Efecto	37
1.15.10. Método de Control Doble	38
1.15.11. Método Secuencial	38
1.15.11.1. Mando Secuencial	39
1.15.11.2. Normalización Para Realizar Los Diagramas Neumáticos	39
1.15.12. Método de Control de Cascada Neumática	41

1.15.12.1. Mejoramiento de la Seguridad en los Circuitos con Cascada Neumática	43
1.15.13. Mando de Control de Corte de la Señal de Mando	45
1.15.14. Diagrama Tiempo Movimiento	45
1.15.15. Sistema Electroneumático	49
1.15.16. Ventajas de los Controles Eléctricos frente al Control Neumático	50
1.15.17. Desventajas de los Controles Eléctricos frente al Control Neumático	50
1.15.18. Composición de los Sistemas Electroneumáticos	50
1.15.19. Componentes Electroneumáticos	51
1.15.20. Circuitos Electroneumáticos	52
1.15.21. Método Secuencial	53

CAPITULO II

ENCUESTAS FORMULADAS	Pág.
2. Presentación, Análisis e Interpretación de Resultados	56
2.1. Caracterización de la Universidad Técnica de Cotopaxi	56
2.2. Análisis de los Resultados de la Encuesta Realizada a los Docentes de la Carrera Electromecánica de la	

Unidad Académica de Ciencias de Ingenierías y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi	58
2.2.1. Encuesta Realizada a los Docentes de la Carrera Electromecánica de la Unidad Académica de Ciencias de Ingenierías y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi	58
2.2.1.1. Pregunta 1 (Análisis e Interpretación)	59
2.2.1.2. Pregunta 2 (Análisis e Interpretación)	60
2.2.1.3. Pregunta 3 (Análisis e Interpretación)	61
2.2.1.4. Pregunta 4 (Análisis e Interpretación)	62
2.2.1.5. Pregunta 5 (Análisis e Interpretación)	63
2.2.1.6. Pregunta 6 (Análisis e Interpretación)	64
2.2.1.7. Pregunta 7 (Análisis e Interpretación)	65
2.2.2. Tabla General de la Encuesta realizada a los Docentes de la Carrera Electromecánica de la Unidad Académica de Ciencias de Ingenierías y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi	66
2.3. Análisis de los resultados de la Encuesta realizada a los Estudiantes de la Carrera	

Electromecánica de la Unidad Académica de Ciencias de Ingenierías y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi	67
2.3.1. Encuesta Realizado a los Estudiantes de Octavo Nivel de la Carrera Electromecánica de la Unidad Académica de Ciencias de Ingenierías y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi	67
2.3.1.1. Pregunta 1 (Análisis e Interpretación)	68
2.3.1.2. Pregunta 2 (Análisis e Interpretación)	69
2.3.1.3. Pregunta 3 (Análisis e Interpretación)	70
2.3.1.4. Pregunta 4 (Análisis e Interpretación)	71
2.3.1.5. Pregunta 5 (Análisis e Interpretación)	72
2.3.1.6. Pregunta 6 (Análisis e Interpretación)	73
2.3.2. Tabla General de Encuesta Realizada a los Estudiantes de Octavo Nivel de la Carrera de la Unidad Académica de Ciencias de Ingenierías y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi	74
2.4. Verificación de Hipótesis	75
2.4.1. Enunciado	75
2.4.2. Resultados de la Investigación	75

CAPITULO III

CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO	Pág.
3. Desarrollo Del Proyecto	77
3.1. Tema	77
3.2. Presentación	77
3.3. Justificación	78
3.4. Objetivos	79
3.4.1. Objetivo General	79
3.4.2. Objetivos Específicos	79
3.5. Factibilidad de la Aplicación del Banco de Pruebas para Control Neumático	80
3.6. Impacto	80
3.7. Diseño y elaboración del banco de pruebas para control neumático	80
3.7.1. Parte que Conforman el Banco de Pruebas	81
3.8. Selección de Elementos y Dispositivos De Control Neumático y Electroneumático	82
3.8.1. Actuadores	83
3.8.1.1. Cilindro Miniatura (MCMV)	83
3.8.1.2. Cilindros Redondos (MCCG) Y (MCCN)	84
3.8.2. Válvulas Neumáticas	85

3.8.2.1. Válvula E –MC (3/2): Accionamiento por Pulsador y Retroceso por Muelle Serie M322-s7	85
3.8.2.2. Válvula E –MC (3/2): Accionamiento por Rodillo Serie M221-s7	86
3.8.2.3. Válvula E –MC (3/2): Mando Neumático Biestable Serie V3211-06A	87
3.8.2.4. Válvula E –MC (5/2): Accionamiento por Pulsador y retroceso por Muelle Serie M522-S7	88
3.8.2.5. Válvula Mindman (5/2): Mando Neumático Biestable, Serie MVVA-180-A41	89
3.8.2.6. Válvula MINDMAN: Reguladora de Caudal, Serie MSC 200-8A	90
3.8.2.7. Válvula de Bola de Paso de Aire	91
3.8.3. Electroválvulas Neumáticas	92
3.8.3.1. Electroválvula FESTO: con Selenoide a 110V Retroceso por Muelle (5/2), Serie MFH 1/4B 15901	92
3.8.3.2. Electroválvula YPC (5/2): con Selenoide a 110V Retroceso por Muelle, Serie 610801042	93
3.8.3.3. Electroválvula E –MC (5/2): Doble Selenoide a 110V, Serie V5212-06	94
3.8.4. Acoples	95
3.8.4.1. Racor o Acople Neumático Auto-Bloqueador para Tubo Flexible Recto	95
3.8.4.2. Racor o Acople Neumático	

Auto-Bloqueador para Tubo Flexible en T	96
3.8.4.3. Racor o Acople Neumático	
Auto-Bloqueador para Tubo Flexible en Codo	97
3.8.4.4. Acople Rápido para el Compresor	98
3.8.4.5. Silenciador para Válvulas y Electroválvulas	99
3.8.5. Final de Carrera Eléctrico DONG TAI	100
3.8.6. Manguera LEAOR: de 6mm	100
3.8.7. Elementos de Retención EBC	101
3.8.8. Cable Eléctrico	102
3.8.9. Plugs Bananas	103
3.8.10. Siemens LOGO! 230 RCo	104
3.9. Construcción y Ensamblaje del Prototipo	105
3.9.1. Construcción de la Estructura	105
3.9.1.1. Corte de Tubos	106
3.9.1.2. Ensamblaje de la Estructura	107
3.9.2. Doble del Tol	108
3.9.2.1. Sueda del Tol a la Estructura	109
3.9.3. Montaje del Panel	110
3.9.3.1. Masillado y Lijado del Panel	110
3.9.4. Perforado del Panel para el Montaje de los Elementos Neumáticos y Electroneumáticos	111
3.9.5. Pintado del Banco de Pruebas	112
3.9.6. Montaje de los Elementos Neumáticos y Electroneumáticos en el Panel	113
3.9.6.1. Conexión de los Elementos Mediante la Manguera Neumática	114

3.9.7. Montaje del LOGO! 230RCo con sus Respectivas Entradas y Salidas	115
3.9.8. Montos y Costos	117
3.10. Instalación del Software para el Controlador del LOGO! 230 RCo del Banco de Pruebas para Control Neumático.	118
3.10.1. Guía de Instalación	118
3.10.1.1. Instalación del Controlador para Windows	119
3.10.1.2. Instalación del LOGO! USB PC-cable	121
3.10.2. Programación del Software LOGO!Soft 6.0	122
3.11. Diseño y Elaboración de Guías Prácticas de Laboratorio	125
3.11.1. Práctica 1	125
3.11.2. Práctica 2	128
3.11.3. Práctica 3	131
3.11.4. Práctica 4	134
3.11.5. Práctica 5	137
3.11.6. Práctica 6	140
3.11.7. Práctica 7	143
3.11.8. Práctica 8	146
3.11.9. Práctica 9	149
3.11.10. Práctica 10	152
3.11.11. Práctica 11	155
3.11.12. Práctica 12	158

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES
BIBLIOGRAFÍA
GLOSARIO DE TÉRMINOS
GLOSARIO DE SIGLAS
ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLA	Pág.
Tabla 1.1. Datos Técnicos del LOGO! 230RCo	23
Tabla 1.2. Nomenclatura de Válvulas	33
Tabla 1.3. Simbología de Válvulas	33
Tabla 2.1. Utilización del Laboratorio	59
Tabla 2.2. Utilización de los Elementos en la Pizarra	60
Tabla 2.3. Aplicación Práctica	61
Tabla 2.4. Utilización de un Banco de Pruebas	62
Tabla 2.5. Manipulación de los Elementos en el Banco de Pruebas	63
Tabla 2.6. Equipos de Automatización que cuenta el Laboratorio	64
Tabla 2.7. Construcción del Banco de Pruebas	65
Tabla 2.8. Encuesta realizada a los Docentes de la Carrera Electromecánica	66
Tabla 2.9. Aplicación de los Conocimientos	68
Tabla 2.10. Bancos de Prueba acorde al Avance Tecnológico	69
Tabla 2.11. Cuenta la Universidad con Equipos de Automatización	70

Tabla 2.12. La utilización de Equipos Neumáticos son vitales	71
Tabla 2.13. Importancia de la construcción del Banco de Pruebas	72
Tabla 2.14. Importancia de Guías Pre-elaboradas	73
Tabla 2.15. Encuesta realizada a los Estudiantes de Octavo Nivel de la Carrera Electromecánica	74
Tabla 3.1. Cilindro de Simple Efecto	83
Tabla 3.2. Cilindro de Doble Efecto	84
Tabla 3.3. Electroválvula E-MC (3/2) con Pulsador	85
Tabla 3.4. Válvula E –MC (3/2) con Rodillo	86
Tabla 3.5. Válvula E –MC (3/2) Mando Neumático Biestable	87
Tabla 3.6. Válvula E –MC (5/2) con Pulsador	88
Tabla 3.7. Válvula MINDMAN (5/2) Mando Neumático Biestable	89
Tabla 3.8. Válvula MINDMAN Reguladora de Presión	90
Tabla 3.9. Válvula de Bola de Paso de Aire	91
Tabla 3.10. Electroválvula FESTO (5/2)	92
Tabla 3.11. Electroválvula TPC (5/2)	93
Tabla 3.12. Electroválvula E –MC (5/2) Doble Selenoide	94
Tabla 3.13. Racor o Acople Recto	95
Tabla 3.14. Racor o Acople en T	96
Tabla 3.15. Racor o Acople en Codo	97
Tabla 3.16. Racor o Acople para el Compresor	98
Tabla 3.17. Silenciador para Válvulas y Electroválvulas	99
Tabla 3.18. Final de Carrera Eléctrico	100
Tabla 3.19. Manguera de 1/4x6mm	101
Tabla 3.20. Elementos de Retención	102
Tabla 3.21. Cable Eléctrico	102
Tabla 3.22. Plugs Banana	103
Tabla 3.23. Siemens LOGO! 230RC0	104
Tabla 3.24. Costos de Materiales	105
Tabla 3.25. Costos de Elementos Para El Banco De Pruebas	117

FIGURA	Pág.
Figura 1.1. Compresor	5
Figura 1.2. Actuadores Neumáticos	6
Figura 1.3. Cilindros de Simple Efecto	7
Figura 1.4. Cilindro de Doble Efecto	8
Figura 1.5. Válvulas Neumáticas	9
Figura 1.6. Válvula 2/2	10
Figura 1.7. Válvula 3/2	11
Figura 1.8. Válvula 5/2	12
Figura 1.9. Válvula Reguladora	13
Figura 1.10. Electroválvula Neumática	14
Figura 1.11. Sensor Mecánico	15
Figura 1.12. Sensor Magnético	16
Figura 1.13. Sensor Neumático	17
Figura 1.14. Sensor Electrónico	17
Figura 1.15. Elementos de Retención	18
Figura 1.16. Acoplamientos	19
Figura 1.17. Tuberías	20
Figura 1.18. Circuito Neumático	21
Figura 1.19. Siemens LOGO! 230RCo	22
Figura 1.20. Partes del LOGO!	24
Figura 1.21. Alimentación Del LOGO! 230RCo	25
Figura 1.22. Interfaz para Módulo	26
Figura 1.23. Módulo De Expansión	28
Figura 1.24. Instalación Neumática	32

Figura 1.25. Accionamientos Musculares o Manuales	34
Figura 1.26. Accionamientos Mecánicos	35
Figura 1.27. Accionamientos Neumáticos y Electroneumáticos	35
Figura 1.28. Mando Directo de Un cilindro de Simple Efecto	36
Figura 1.29. Mando Indirecto de un Cilindro de Simple Efecto	36
Figura 1.30. Mando Directo de un Cilindro de Doble Efecto	37
Figura 1.31. Mando Indirecto de un Cilindro de Doble Efecto	37
Figura 1.32. Finales de Carrera	39
Figura 1.33. Diagrama Neumático	40
Figura 1.34. Método de Cascada Neumática	42
Figura 1.35. Método de cascada Neumática con Seguridad	44
Figura 1.36. Control de Corte de Mando	45
Figura 1.37. Diagrama Movimiento o Fase	46
Figura 1.38. Diagrama de Mando	46
Figura 1.39. Diagrama Funcional	47
Figura 1.40. Diagrama Tiempo Movimiento	47
Figura 1.41. Utilización de Temporizadores	48
Figura 1.42. Válvula Limitadora de Control	49
Figura 1.43. Válvula Limitadora de Control Escamoteable	49
Figura 1.44. Componentes Eléctricos	51
Figura 1.45. Diagrama Ladder	52
Figura 1.46. Método Secuencial	53
Figura 1.47. Ejemplo Método Cascada Neumática	54
Figura 1.48. Ejemplo Método Ladder	55
Figura 2.1. Utilización del Laboratorio	59
Figura 2.2. Utilización de los Elementos en la Pizarra	60
Figura 2.3. Aplicación Práctica	61
Figura 2.4. Utilización de un Banco de Pruebas	62
Figura 2.5. Manipulación de los Elementos en el Banco de Pruebas	63
Figura 2.6. Equipos de Automatización que cuenta el Laboratorio	64

Figura 2.7. Construcción del Banco de Pruebas	65
Figura 2.8. Aplicación de los Conocimientos	68
Figura 2.9. Bancos de Prueba acorde al Avance Tecnológico	69
Figura 2.10. Cuenta la Universidad con Equipos de Automatización	70
Figura 2.11. La utilización de Equipos Neumáticos son vitales	71
Figura 2.12. Importancia de la Construcción del Banco de Pruebas	72
Figura 2.13. Importancia De Guías Pre-elaboradas	73
Figura 3.1. Diseño del Banco	82
Figura 3.2. Cilindro de Simple Efecto	83
Figura 3.3. Cilindro de Doble Efecto	84
Figura 3.4. Válvula 3/2 Accionamiento Pulsador	85
Figura 3.5. Válvula 3/2 De 1/8 Accionamiento por Rodillo	86
Figura 3.6. Válvula 3/2 De 1/8 Accionamientos Neumático	87
Figura 3.7. Válvula 5/2 De 1/8 Accionamiento Pulsador	88
Figura 3.8. Válvula 5/2 De 1/8 Accionamientos Neumáticos	89
Figura 3.9. Válvula Estranguladora de Aire	90
Figura 3.10. Válvula de Paso de Aire de 1/4	91
Figura 3.11. Electroválvula 5/2 de 1/4	92
Figura 3.11a. Electroválvula 5/2 de 1/4	93
Figura 3.12. Electroválvula 5/2 de 1/8 Biestable	94
Figura 3.13. Acople Recto de 1/8, 1/4x6mm	95
Figura 3.14. Acople En T de 1/8x6mm	96
Figura 3.14a. Acople en Codo de 1/8x6mm	97
Figura 3.15. Acople de Compresor	98
Figura 3.16. Silenciadores de 1/4, 1/8	99
Figura 3.17. Final de Carrera	100
Figura 3.18. Manguera de 1/4	101
Figura 3.19. Elementos de Retención	102
Figura 3.20. Cable Eléctrico N° 6	103
Figura 3.21. Plugs Bananas	103

Figura 3.22. Siemens LOGO! 230RCo	104
Figura 3.23. Cortes de Tubos	106
Figura 3.24. Tubo Cortado	106
Figura 3.25. Soldado de la Estructura	107
Figura 3.26. Centrado de los Soportes	107
Figura 3.27. Soldado de la Estructura	108
Figura 3.28. Estructura Terminada	108
Figura 3.29. Soldado del Tol	109
Figura 3.30. Colocado del Tol	109
Figura 3.31. Montaje del Panel	110
Figura 3.32. Masillado y Lijado del Panel	110
Figura 3.33. Señalado para las Perforaciones	111
Figura 3.34. Perforaciones en el Panel	111
Figura 3.35. Pintado de la Parte Frontal del Banco	112
Figura 3.36. Pintado de la Parte Posterior del Banco	112
Figura 3.37. Montaje de los Elementos	113
Figura 3.38. Montaje de los Elementos (A)	113
Figura 3.39. Conexión con la Manguera	114
Figura 3.40. Conexión con la Manguera (A)	114
Figura 3.41. Montaje Del LOGO! y Elementos Eléctricos	115
Figura 3.42. Taladro de la Tabla	116
Figura 3.43. LOGO! y Elementos de Retención	116
Figura 344. Instalación del Controlador para Windows (1)	119
Figura 3.45. Instalación del Controlador para Windows (2) (3) (4)	120
Figura 3.46. Instalación del Controlador para Windows (5) (6)	121
Figura 3.47. Instalación del LOGO! USB PC-cable	122
Figura 3.48. Programación del Software del LOGO Soft 6.0	124
Figura 3.49. Práctica N°1	126
Figura 3.50. Práctica N°2	129
Figura 3.51. Práctica N°3	132

Figura 3.52. Práctica N°4	135
Figura 3.53. Práctica N°5	138
Figura 3.54. Práctica N°6	141
Figura 3.55. Práctica N°7	144
Figura 3.56. Práctica N°8	147
Figura 3.57. Práctica N°9	150
Figura 3.58. Práctica N°10	153
Figura 3.59. Práctica N°11	156
Figura 3.60. Práctica N°12	159

ANEXOS

ANEXO 1

Encuesta Realizada a Docentes

Encuesta Realizada a los Estudiantes

ANEXO 2

Plano 1. Estructura del Banco de Pruebas

Plano 2. Cilindro Simple Efecto

Plano 3. Cilindros Doble Efecto

Plano 4. Final de Carrera

Plano 5. Válvula Electromecánica

Plano 6. Válvulas Reguladoras de Paso

Plano 7. Válvulas Accionamiento por Pulsador

Plano 8. Válvulas Accionamiento Neumático

Plano 9. Banco de Pruebas Para Control Neumático

ANEXO 3

Fotos

RESUMEN

Los avances científicos y tecnológicos a nivel industrial han contribuido que los actuadores (cilindros) neumáticos constituyan uno de los elementos más adecuados y baratos para realizar un proceso de automatización y sean totalmente automáticos mejorando la producción, esto se ha logrado con la implementación e instalación de diferentes sistemas de automatización como los denominados controladores lógicos programables (LOGO! Siemens), en sus sistemas instalaciones y maquinas obteniendo un control y monitoreo más confiable en cada una de sus etapas productivas.

El presente trabajo determina la función práctica de las diferentes secuencias de trabajo para control neumático con los diferentes implementos electroneumáticos como son: actuadores neumáticos, electro válvulas, sensores, válvulas neumáticas, LOGO! Siemens todo lo referente a control neumático.

De lo expuesto se ha construido un Banco de Pruebas para Control Neumático que servirá para montar los diferentes elementos electroneumáticos y realizar prácticas de una manera más didáctica. Los estudiantes podrán manipular los elementos de

una manera más adecuada y gracias al Banco de Pruebas para Control Neumático permitirá que los futuros ingenieros sean competitivos teóricamente y prácticamente preparados, en la actualidad la mayoría de las empresas realizan sus procesos automáticamente, mediante elementos de control neumático porque su implementación es rápida, segura y su costo es muy económico.

Para una mejor utilización de este Banco de Pruebas para Control Neumático se ha desarrollado prácticas de secuencias de trabajo pre-elaboradas utilizando diferentes combinaciones con los diferentes elementos electroneumáticos.

SUMMARY

The scientific and technological advances in the industrial level has contributed to the pneumatic actuators (cylinders) constitute one of the most appropriate elements and cheapest to carry out a process of automation to be completely automatic improving the production, this has been achieved with implementation and installation of different automation systems denominated programmable logical controllers (LOGO! Siemens), in their systems, installations and machines obtain a reliable control monitoring in each one of its productive stages.

The following research work determines the practical function of the different sequences of work for Pneumatic Control with the different electro pneumatics implements as: pneumatic actuators, electro valves, sensors, pneumatic valves, LOGO! Siemens, all relating to Pneumatic Control.

As we said before we have made Test Stand for Pneumatic Control it will be useful to assemble for mounting the different electro pneumatic elements and to carry out practices in a didactic way. The students can manipulate the elements in an appropriate way and thanks to Test Stand for Pneumatic Control it will allow future engineers to be competitive, theoretically and practically trained, actually the majority of the factories carry out their processes automatically, through elements of Pneumatic Control because their implementation is quick, sure and the cost is very cheap.

For great performance this Test Stand for Pneumatic Control has been developed with sequence practice pre-elaborated to work using different combinations with the different electro pneumatic elements.

CERTIFICADO

Por el presente tengo a bien certificar que, la traducción del idioma inglés del resumen de la Tesis **“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN BANCO DE PRUEBAS PARA CONTROL NEUMÁTICO DE LA UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”**. De los señores egresados: Diego Francisco Páez Rengifo y Lizardo Raúl Pruna Cando, lo realizaron bajo mi supervisión y se encuentra correctamente traducido bajo la estructura del lenguaje inglés.

Es todo cuanto puedo decir con honor a la verdad. Los interesados pueden hacer uso de este certificado como mejor convenga a sus intereses.

Atentamente

.....

Lic. Verónica Cajas.

C.I. 050194465-6.

PROFESORA DE INGLÉS

INTRODUCCIÓN

El sistema escolástico de enseñanza de la Universidad Técnica de Cotopaxi, para la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas, Carrera Electromecánica debe visualizarse exclusivamente para la formación y el perfeccionamiento profesional en materia de sistemas y técnicas de automatización industrial

Un ingeniero electromecánico es un profesional con pensamiento crítico e innovador, competitivo, integral, capaz de proyectar sus estudios y experiencias científico-técnicas en beneficio del país.

El presente proyecto tiene como objetivo el diseño y la construcción de un Banco de Pruebas para Control Neumático destinado a la implementación de un laboratorio de Control Neumático para la Carrera Electromecánica de la Unidad Académica De Ciencias De Ingenierías Y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

El Banco de Pruebas para Control Neumático forma parte del sistema para la enseñanza en materia de sistemas y técnica de automatización industrial de Control Neumático. El sistema constituye una sólida base para la formación y el perfeccionamiento profesional de carácter práctico. El Banco de Pruebas didáctico incluye controles neumáticos y electroneumáticos.

El Banco de Pruebas para Control Neumático es apropiado para la formación inicial de los estudiantes de la Carrera Electromecánica en materia de control neumático. Con él se adquieren conocimientos sobre temas básicos de neumática relacionada con la electroneumática y, además, sobre el funcionamiento de los diferentes elementos neumáticos y electroneumáticos los cuales estarán montados en este Banco de Pruebas para realizar las diferentes practicas relacionadas con lo que se refiere al control de neumática y electroneumática.

El conjunto de componentes permite configurar sistemas sencillos neumáticos y de control electroneumático como también configurar circuitos de control completos y combinados, con enlaces por señales de entrada y salida, así como

sistemas de control programados como en este caso la del LOGO! Siemens 230Rco.

La elaboración de este proyecto de investigación está dividida en tres Capítulos los mismos que resumiremos a continuación:

En el capítulo uno se da a conocer los conceptos básicos de: neumática, electroneumática, control neumático, actuadores neumáticos, válvulas, sensores, LOGO! Siemens 230Rco, software de programación.

En el capítulo dos se realiza un análisis e interpretación de resultados de las encuestas aplicadas a los docentes y estudiantes de la Carrera Electromecánica, medios que permiten establecer la factibilidad de este Banco de Pruebas para Control Neumático gracias a la verificación de la hipótesis.

En el capítulo tres se detalla el diseño y construcción del Banco de Pruebas Para Control Neumático así como también la selección de dispositivos neumáticos y electroneumáticos y el desarrollo de las prácticas pre-elaboradas para una segura y mejor utilización de este Banco.

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO

Conocer y familiarizarse con los conceptos básicos de: controladores lógicos programables, elementos neumáticos y electroneumáticos, sensores, finales de carrera, los cuales servirán para desarrollar y comprender el proyecto de una manera más fácil.

1.1. NEUMÁTICA

“La palabra neumática se refiere al estudio del movimiento del aire y así en sus comienzos el hombre utilizó el viento en la navegación y en el uso de los molinos para moler grano y bombear agua. En 1868 George Westinghouse fabricó un freno de aire que revolucionó la seguridad en el transporte ferroviario. Es a partir de, 1950 que la neumática se desarrolla ampliamente en la industria con el desarrollo paralelo de los sensores”. ¹Según CREUS Antonio, “Neumática e Hidráulica”, Pág. 9, 2007.

Los sistemas de aire comprimido proporcionan un movimiento controlado con el empleo de cilindros y motores neumáticos y se aplican en herramientas, válvulas de control y posicionadores, martillos neumáticos, pistolas para pintar, motor

neumáticos, sistemas de empaquetado, elevadores, herramientas de impacto, piezas neumáticas, robots industriales, vibradores, frenos neumáticos, etc.

Las ventajas que presenta el uso de la neumática son:

- Se encuentra en todas partes.
- Su generación es barata.
- Es renovable.
- La seguridad de utilización es de 20 a 30 N.
- Se puede almacenar con facilidad.
- No es contaminante.
- Nos permite trabajar en altos riesgos de explosión.
- Se utiliza para sistemas de velocidad.
- Posibilidad de transmitir energía a grandes distancias.

Entre las desventajas que presenta el uso de la neumática son:

- Es un sistema ruidoso.
- Su reparación es cara.
- Su mantenimiento debe ser realizado por personal capacitado.
- Necesita de otra fuente de energía para generarlo.

Los sistemas neumáticos se complementan con los eléctricos y electrónicos lo que les permite obtener un alto grado de sofisticación y flexibilidad. Utilizan válvulas solenoide, señales de realimentación de interruptores magnéticos, sensores e interruptores eléctricos de final de carrera. El LOGO! Siemens (programmable logic controller o controlador lógico programable) les permite programar la lógica de funcionamiento de un cilindro o de un conjunto de cilindros realizando una tarea específica.

1.2. ELECTRONEUMÁTICA

“En electroneumática, la energía eléctrica substituye a la energía neumática como el elemento natural para la generación y transmisión de las señales de control que se ubican en los sistemas de mando”. ¹En [“www.scribd.com/doc/4196749/Electro-neumatica”](http://www.scribd.com/doc/4196749/Electro-neumatica)

Los dispositivos más comúnmente utilizados con esta combinación son las electroválvulas, las cuales pueden ser consideradas convertidores electroneumáticos. Consta de una válvula neumática como medio de generar una señal de salida y de un accionamiento eléctrico denominado selenoide. Al aplicarse una corriente eléctrica al selenoide, este genera una fuerza electromagnética que mueve la armadura conectada a la leva de la válvula permitiendo el paso del aire en un sentido determinado.

Los elementos nuevos y/o diferentes que entran en juego están constituidos básicamente para la manipulación y acondicionamiento de las señales de voltaje y corriente que deberán de ser transmitidas a dispositivos de conversión de energía eléctrica a energía neumática para lograr la activación de los actuadores neumáticos.

1.3. EL AIRE

“El aire es una mezcla de gases compuesto principalmente de nitrógeno, oxígeno, helio, neón, argón, dióxido de carbono, vapor de agua y algunas partículas sólidas en suspensión. Su densidad es de 1,293 kg/m³”. ²En: [“http://www.tecnologiaindustrial.info/index.php?main_page=document_general_info&cPath=412&products_id=351”](http://www.tecnologiaindustrial.info/index.php?main_page=document_general_info&cPath=412&products_id=351)

El aire utilizado en las instalaciones neumáticas se concentra en una de las partes de la atmósfera conocida como troposfera que va desde el nivel del mar hasta unos 18 km en el ecuador y hasta unos 8 km sobre los polos.

A continuación se recogen los porcentajes aproximados de cada uno de los componentes.

N = 78%

O = 20%

He, Ne, Ar. = 1,3%

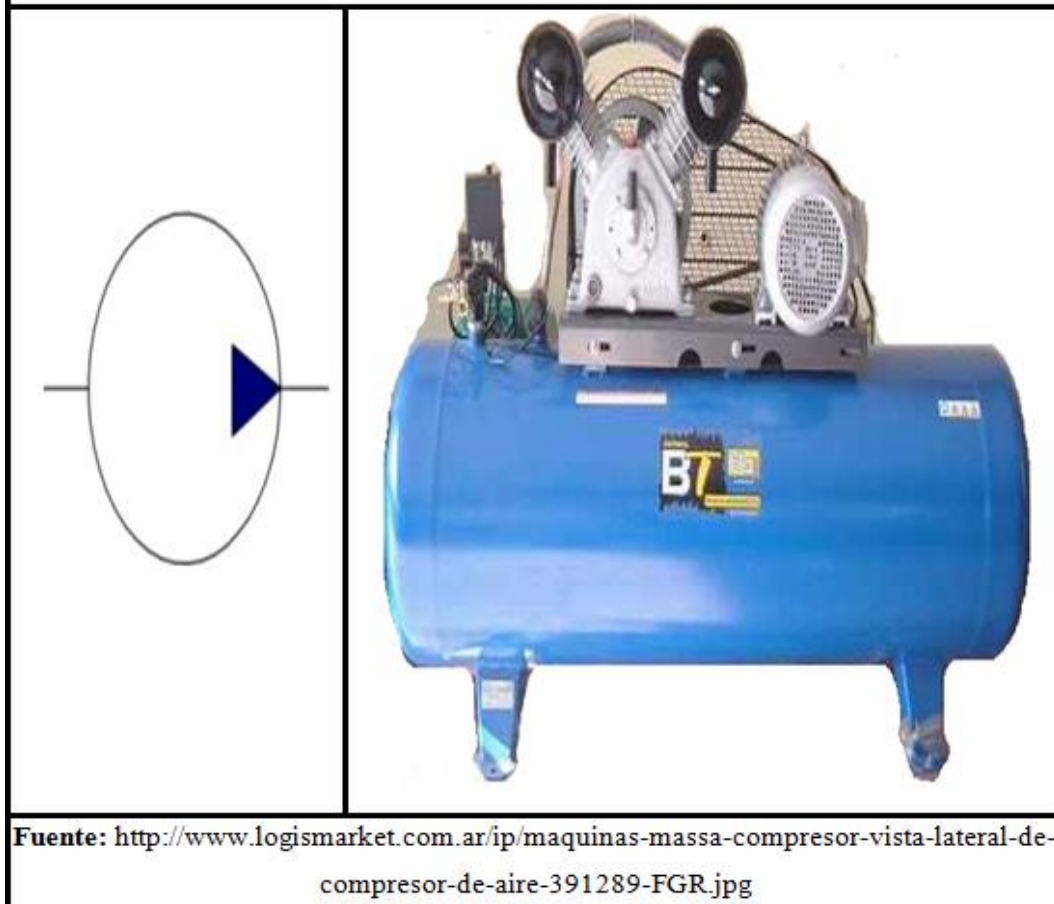
Dióxido de carbono, vapor de agua, partículas sólidas = Resto

1.4. COMPRESOR

“Máquina que toma el aire en unas determinadas condiciones y lo impulsa a una presión mayor a la de entrada. El compresor para poder realizar este trabajo de compresión debe tomar la energía de un motor eléctrico.” ³En [“http://www.tecnologiaindustrial.info/index.php?mainge=document_general_info&cPath=412_415&products_id=353”](http://www.tecnologiaindustrial.info/index.php?mainge=document_general_info&cPath=412_415&products_id=353).

La presión atmosférica es una presión muy pequeña como para poder ser utilizada en los circuitos neumáticos. Por ello es necesario disponer de aire a presiones superiores, obteniendo de esta forma lo que se conoce como aire comprimido. El elemento cuya función es la de elevar la presión del aire se denomina compresor. En los esquemas neumáticos cada uno de los elementos que lo forman son representados por símbolos. En la figura 1.1. se representa el símbolo y un gráfico correspondiente al compresor.

Figura 1.1. COMPRESOR



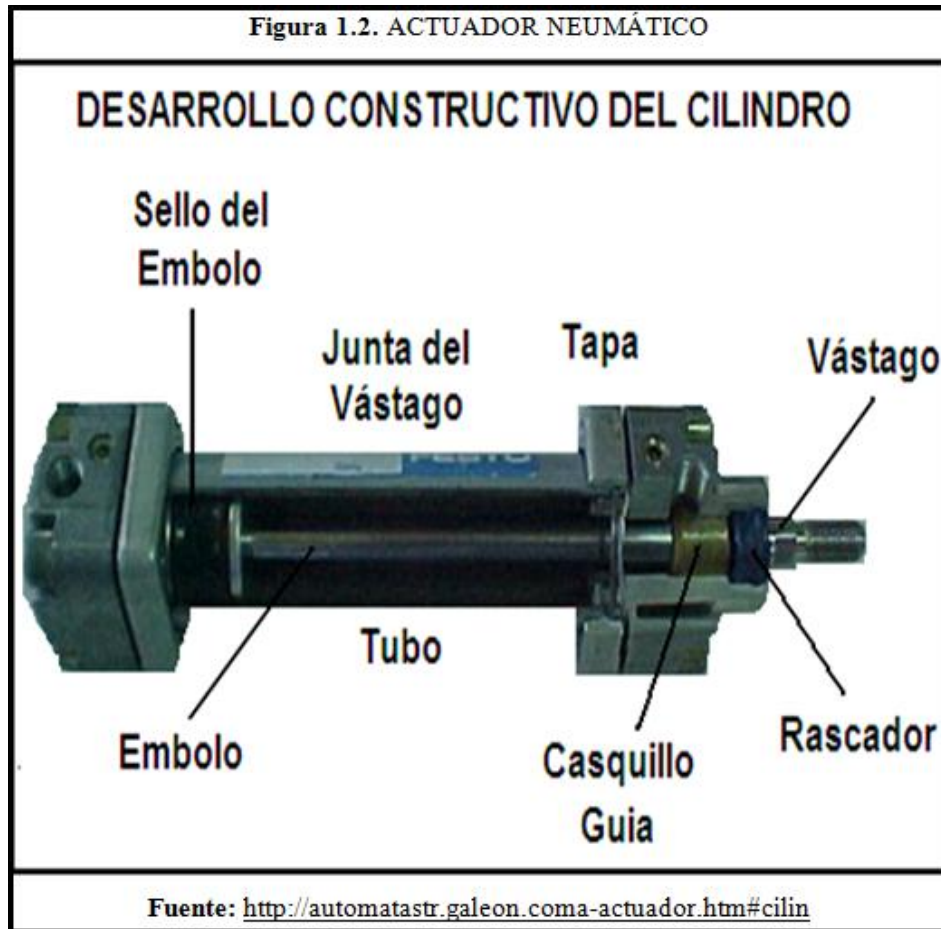
Fuente: <http://www.logismarket.com.ar/ip/maquinas-massa-compresor-vista-lateral-de-compresor-de-aire-391289-FGR.jpg>

Normalmente los compresores debido al ruido que producen se sitúan en el exterior del edificio donde se encuentran los demás elementos neumáticos.

1.5. ACTUADORES

“Los actuadores neumáticos convierten la energía del aire comprimido en trabajo mecánico generando un movimiento lineal mediante servomotores de diafragma o cilindros, o bien un movimiento giratorio con motores neumáticos”. Como se muestra en la figura 1.2.

² Según CREUS Antonio, “Neumática e Hidráulica”, Pág. 15, 2007.



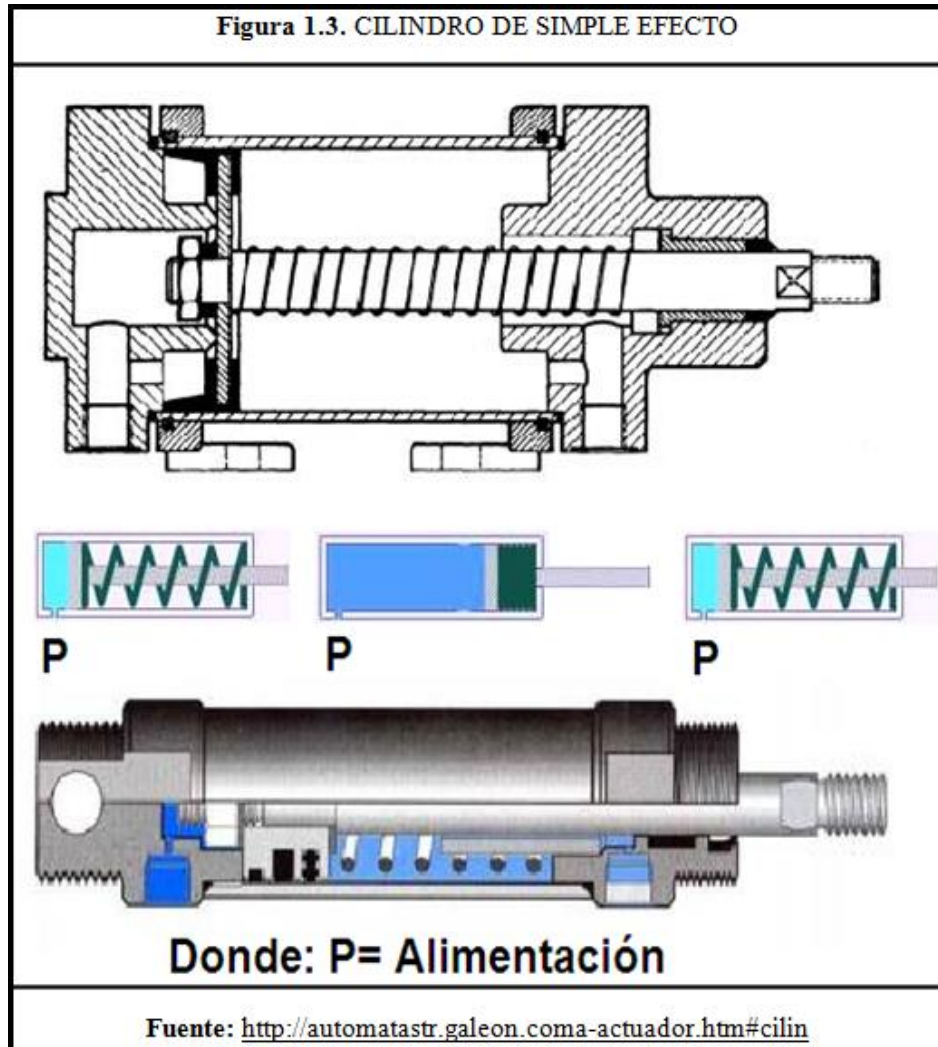
1.5.1. Cilindro de Simple Efecto

“Estos cilindros tienen una sola conexión de aire comprimido. No pueden realizar trabajos más que un sentido. Se necesita aire solo para un movimiento de translación. El vástago retorna por el efecto de un muelle incorporado o de una fuerza externa.”

⁴En “<http://www.sapiensman.com/neumatica/neumatica7.htm>”

En los cilindros de simple efecto con muelle incorporado como se muestra en la figura 1.3, la longitud de éste limita la carrera. Por eso, estos cilindros no sobrepasan una carrera de 100 mm.

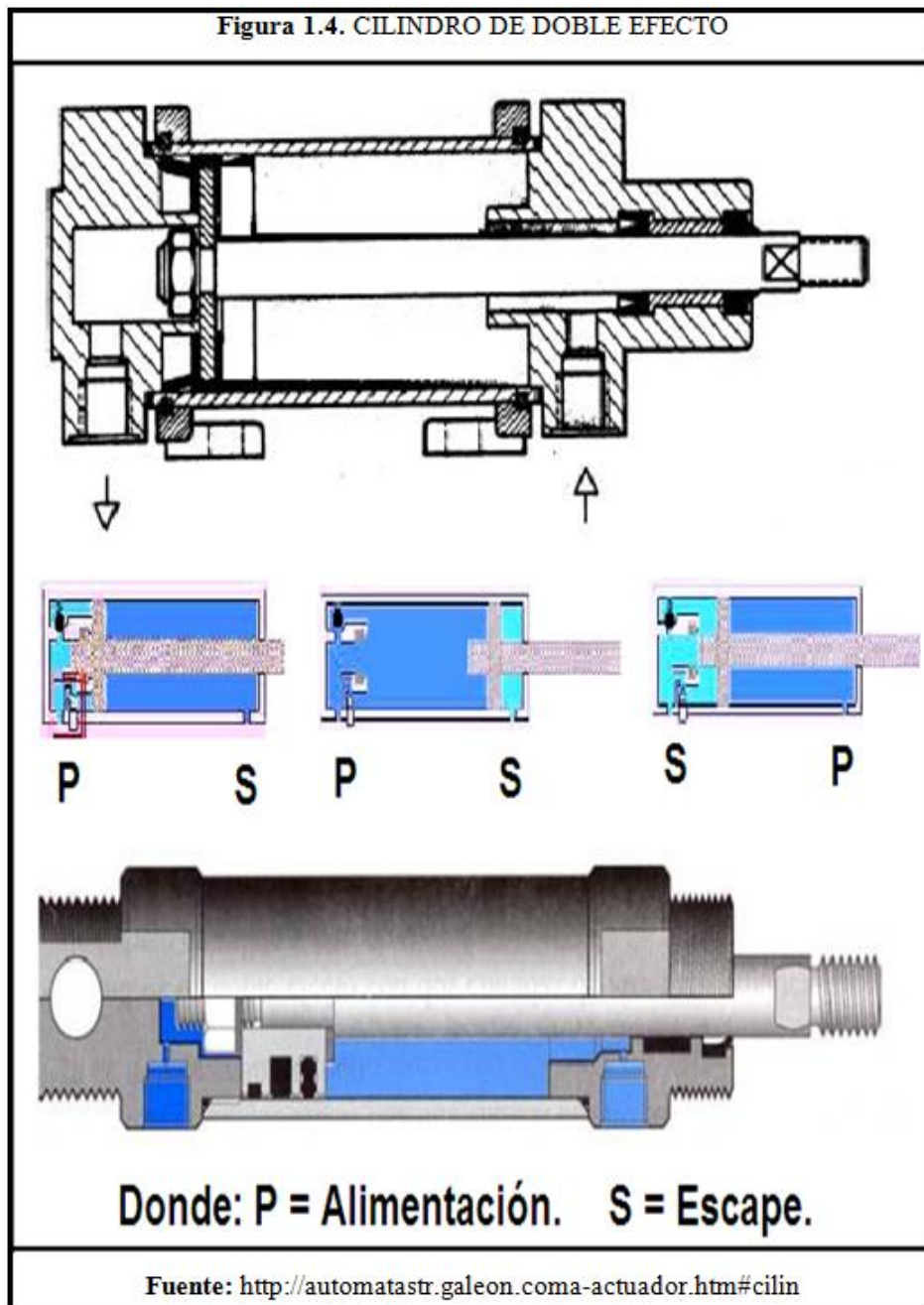
Se utiliza principalmente para sujetar, expulsar, apretar, levantar, alimentar, etc.



1.5.2. Cilindro de Doble Efecto

“La fuerza ejercida por el aire comprimido anima al embolo, en cilindros de doble efecto, al realizar un movimiento de traslación en los dos sentidos. Se dispone de una fuerza útil tanto en el adelanto como en el retorno”. ⁵En “<http://www.sapiensman.com/neumatica/neumatica7.htm>”

Los cilindros de doble efecto se emplean especialmente en los casos en que el embolo tiene que realizar una misión también al retornar a su posición inicial. En principio, la carrera de los cilindros no está limitada, pero hay que tener en cuenta el pandeo y doblado que puede sufrir el vástago salido. También en este caso, sirven de empaquetadura los labios y émbolos de las membranas como se muestra en la figura 1.4



1.6. VÁLVULAS NEUMÁTICAS

“Una válvula neumática es un elemento de regulación y control de la presión y el caudal del aire a presión. Este aire es recibido directamente después de su generación o sino desde un dispositivo de almacenamiento. Las válvulas dirigen, distribuyen o pueden bloquear el paso del aire para accionar los elementos de trabajo (los actuadores)” como se ven en la figura 1.5. ⁶En “<http://automatastrgaleon.com/a-valvulas.htm>”



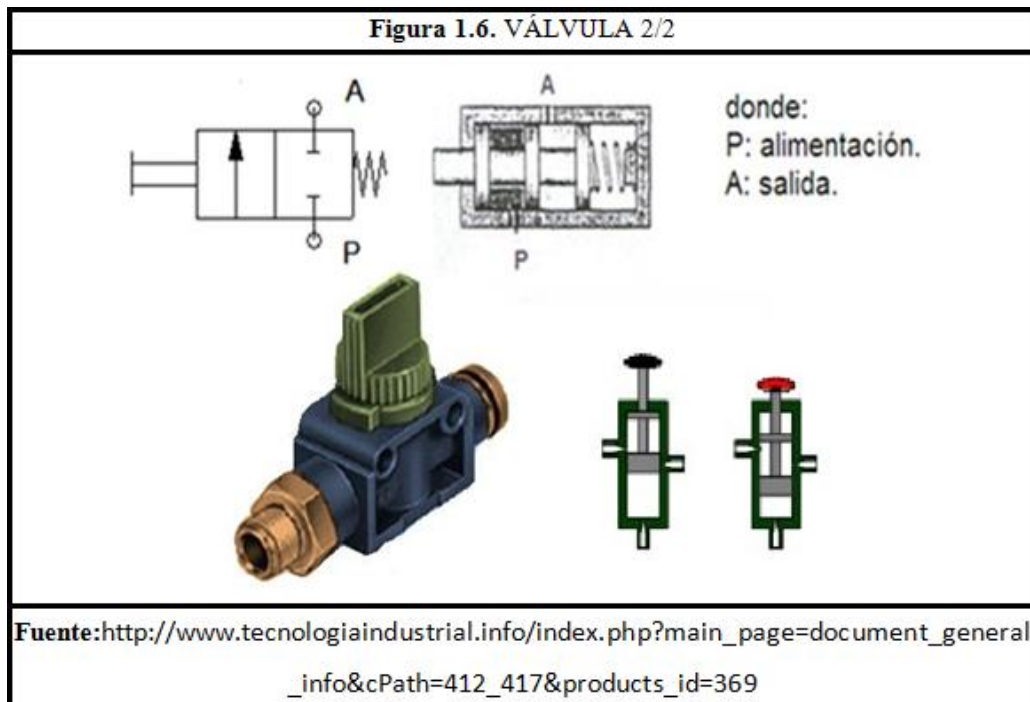
Cuando se habla de la función de la válvula nos estamos refiriendo a la variedad de posiciones de la válvula. Generalmente encontramos de 2/2, 3/2, 4/2, 5/2, 3/3, 4/3 y 5/3.

2/2 El primer número es el número de vías (entradas, salidas y descargas).

El segundo valor es el número de posiciones que tiene las válvulas.

1.6.1. Válvulas 2/2

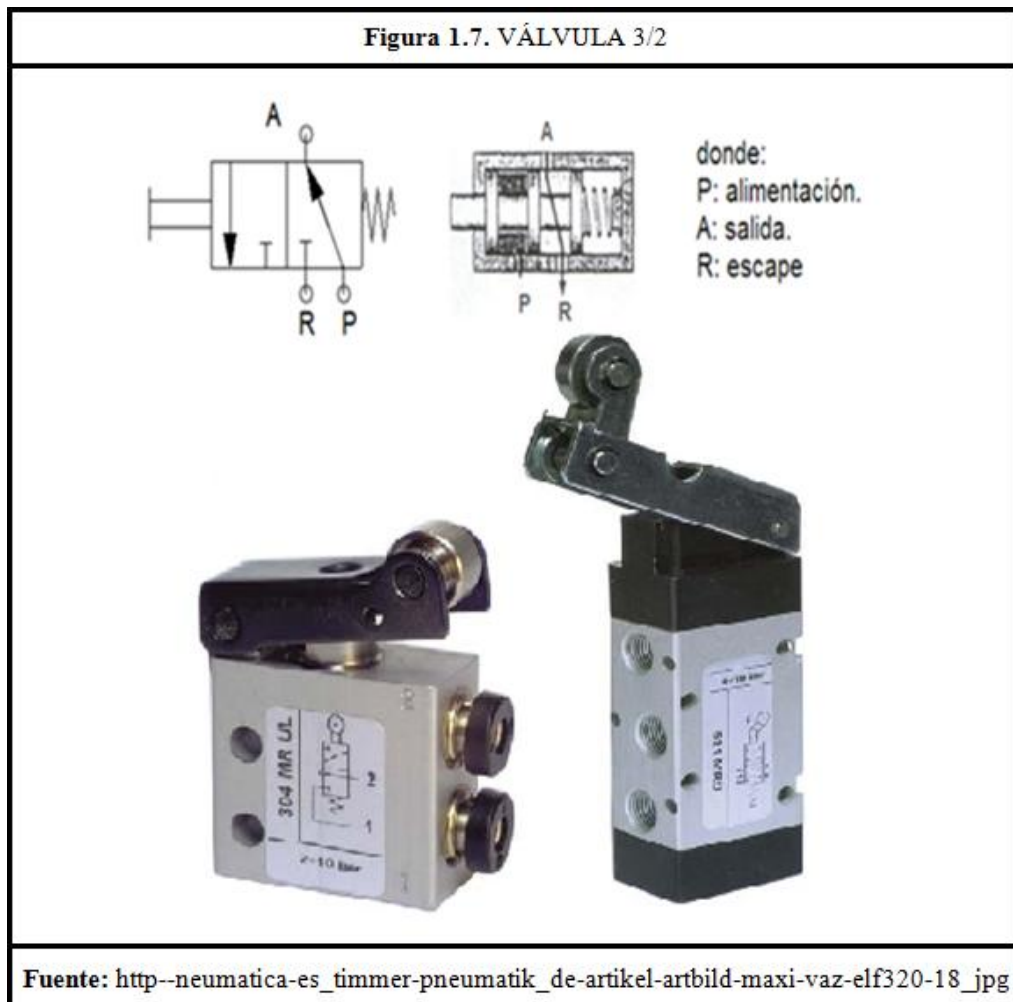
“Esta válvula al igual que la unidireccional es de asiento, es decir que abren y cierran el paso por medio de conos, discos, placas y bolas, evitando cualquier fuga. Estas válvulas son de concepción muy simple, pequeña y económica. Son ideales para gobernar cilindros de simple efecto” como se puede ver en la figura 1.6. ⁷En [“http://automatastr.galeon.com/a-valvulas.htm”](http://automatastr.galeon.com/a-valvulas.htm)



1.6.2. Válvulas 3/2

“La válvula 3/2 es una válvula que posee tres vías y dos posiciones. En la figura 1.7. Aparece el símbolo de una válvula 3/2 con accionamiento manual y retorno por muelle y algunas válvulas con

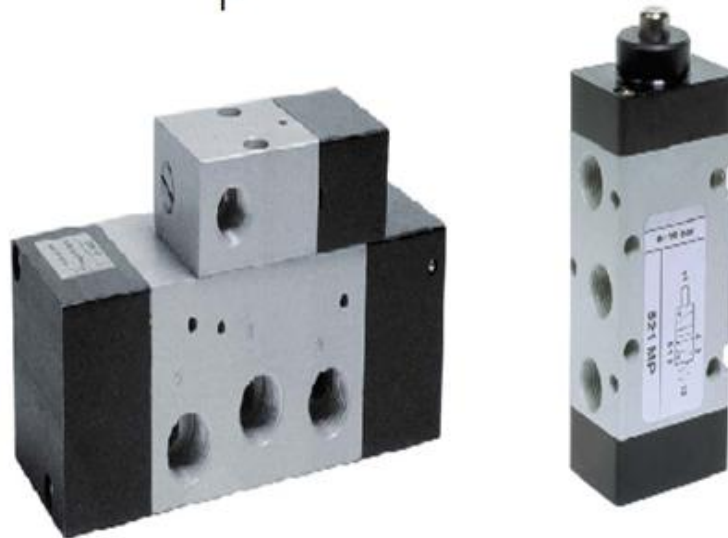
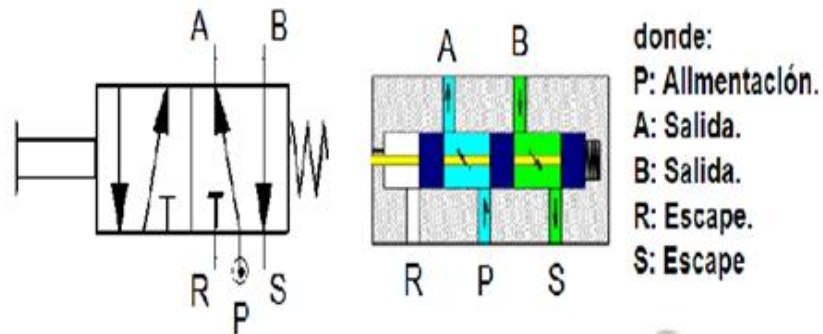
accionamientos con rodillos”. ⁸En “http://www.tecnologiaindustrial.info/index.php?mainpage=document_general_info&cPath=412_417products_id=370”



1.6.3. Válvulas 5/2

La válvula 5/2 es una válvula que posee 5 vías y dos posiciones de funcionamiento. En la figura 1.8. Aparece el símbolo de una válvula 5/2 con accionamiento manual y retorno por muelle y algunas válvulas con accionamientos con rodillos. ⁹En “http://www.tecnologiaindustrial.info/index.php?main_page=document_general_info&cPath=412_417products_id=372”

Figura 1.8. VÁLVULA 5/2



Fuente: http://neumatica-es_timmer-pneumatik_de-artikel-artbild-maxi-vaz-elf320-18_jpg

1.6.4. Válvula Reguladora

La válvula reguladora de flujo (o de estrangulación) bloquea o estrangula el caudal y en consecuencia, regula el paso del aire. En el caso ideal, es factible regular sin escalonamiento desde paso totalmente abierto hasta paso totalmente bloqueado. De ser posible, las válvulas reguladoras de flujo deberían instalarse en las inmediaciones del elemento de trabajo, debiéndose efectuar su ajuste en concordancia con las condiciones didácticas por la aplicación respectiva. ³Según "Neumática Nivel básico TP 101 Manual de Estudio FESTO DIDICTIC".

Figura 1.9. VÁLVULA REGULADORA



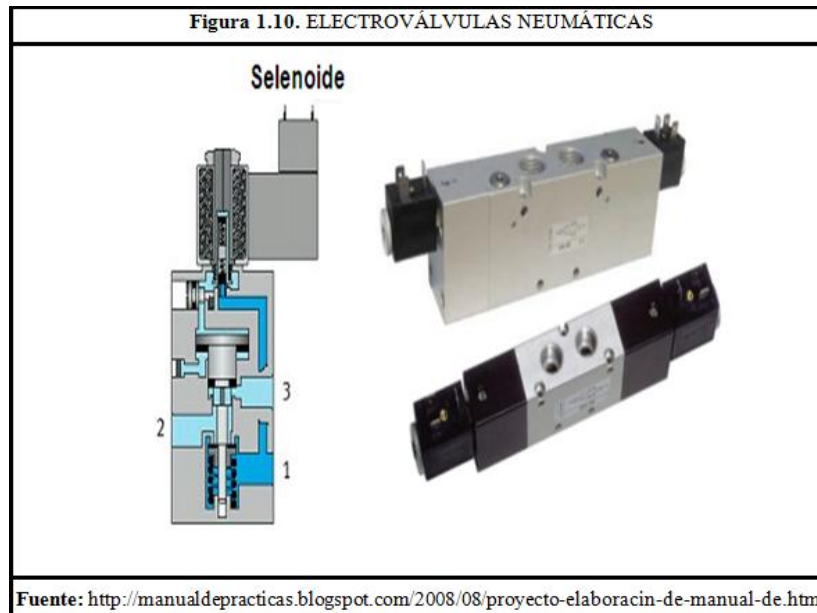
Fuente: <http://WWW.festo-didactic.com>

1.7. ELECTROVÁLVULAS NEUMÁTICAS

“Estas válvulas se utilizan cuando la señal proviene de un temporizador eléctrico, un final de carrera eléctrico, presostatos o mandos electrónicos. En general se elige el accionamiento eléctrico para mandos con distancias extremadamente largas y cortos tiempos de conexión.”¹⁰ En “<http://www.sapiensman.com/neumatica/neumatica16.htm>”

Las electroválvulas o válvulas electromagnéticas como se muestran en la figura 1.10 se dividen en válvulas de mando directo o indirecto. Las de mando directo

solamente se utilizan para un diámetro de luz pequeño, puesto que para diámetros mayores los electroimanes necesarios resultarían demasiado grandes.



La parte eléctrica de estos mandos trabajan normalmente con tensiones continuas de 12 VCC o 24 VCC y tensiones alternas de 120 VAC.

1.8. SENSORES DE POSICIÓN DEL CILINDRO

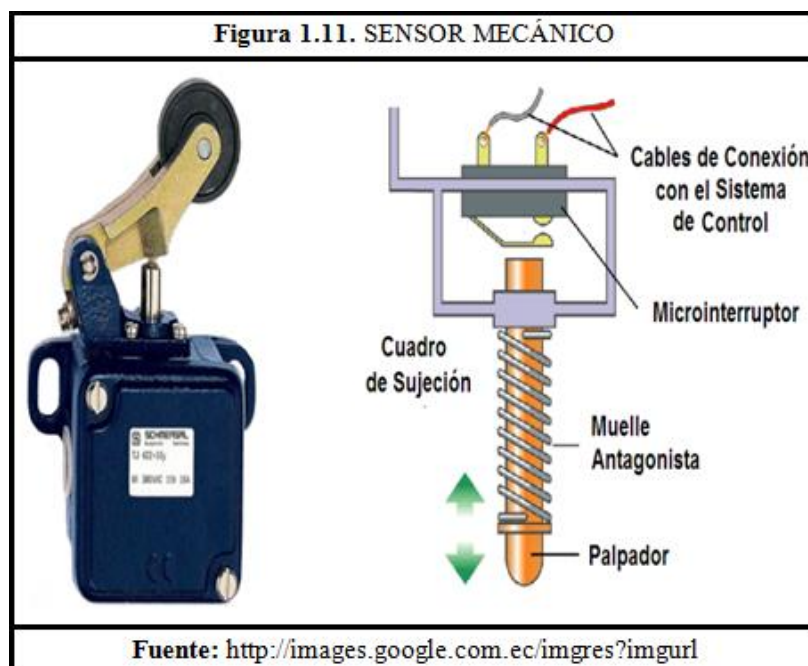
“La detección de la posición del cilindro es necesaria para asegurar la operación segura de la maquinaria neumática. En los casos simples basta visualizar la posición del vástago del pistón del cilindro para comprobar si el pistón está en el principio o el final de su carrera. Sin embargo, en operaciones realizadas en máquinas complejas no es práctico esperar que los operarios estén vigilantes y más si es en periodos prolongados de funcionamiento.”⁴ Según CREUS Antonio, “Neumática e Hidráulica”, Pág. 84, 2007.

1.9. INTERRUPTORES O CENSORES FINAL DE CARRERA E INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS.

“Son interruptores mecánicos, magnéticos, neumáticos y electrónicos accionados bien mecánicamente o bien por un campo magnético creado por un imán montado en el pistón. Se montan en los cilindros para determinar, bien la posición del final de carrera del pistón o bien la posición en un punto intermedio de la carrera del pistón.”⁵ Según CREUS Antonio, “Neumática e Hidráulica”, Pág. 85-88, 2007.

1.9.1. Sensor Mecánico

Dispone de unos gatillos que cierran (o abren) un microruptor. Se montan en los cilindros para determinar la posición del final de carrera del pistón. Como se puede ver en la figura 1.11.



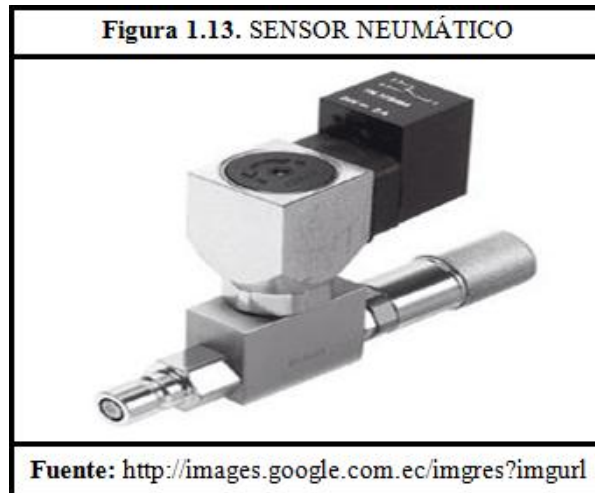
1.9.2. Sensor Magnético

Incorpora un imán en el pistón que crea un campo magnético a través de las paredes del cilindro (material de aluminio normalmente). Este campo es captado por un imán exterior del sensor cuya posición puede ser el final de carrera del pistón o un punto intermedio. Un modelo lo tenemos en la figura 1.12.



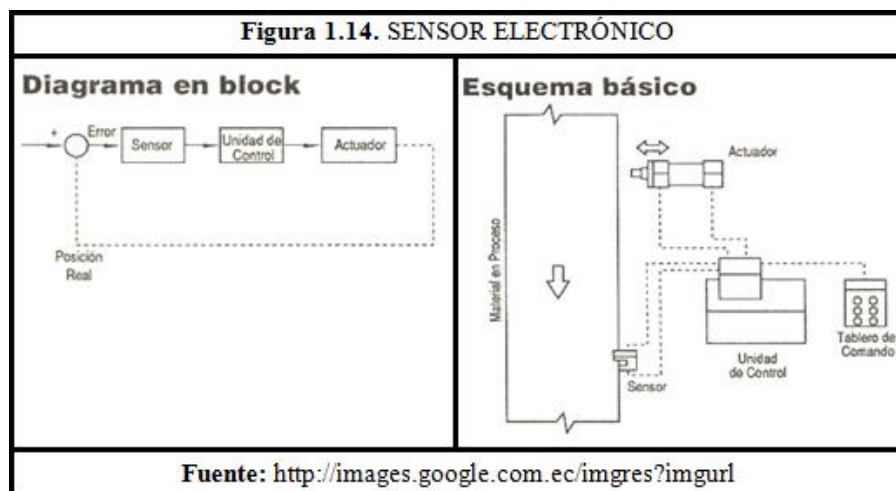
1.9.3. Sensor Neumático

Consiste en un pistón magnético en el cilindro que actúa sobre una válvula 3/2 (3 vías, 2 posiciones). La exactitud del punto de conmutación es del orden de $\pm 0,2$ mm. Otro modelo es un presostato neumático accionado por la presión de aire del pistón en un punto de su carrera (suele ser al final de su carrera). En la figura 1.13 pueden verse este modelo de sensor.



1.9.4. Sensor Electrónico

De estado sólido es parecido al sensor magnético y al captar el campo magnético de un imán del pistón excita un transistor (interruptor electrónico) que da una señal eléctrica de salida. Como no tiene partes móviles y es de construcción robusta, su vida útil es unas 5 veces superior a la del sensor magnético. Disponen de 3 hilos NPN (conmutación negativa) y PNP (conmutación positiva) o bien de dos. Su corriente de carga arranca desde 0 mA por lo que pueden utilizarse con PLC u otros aparatos con un bajo consumo de corriente. En la figura 1.14 pueden verse un esquema del sensor.

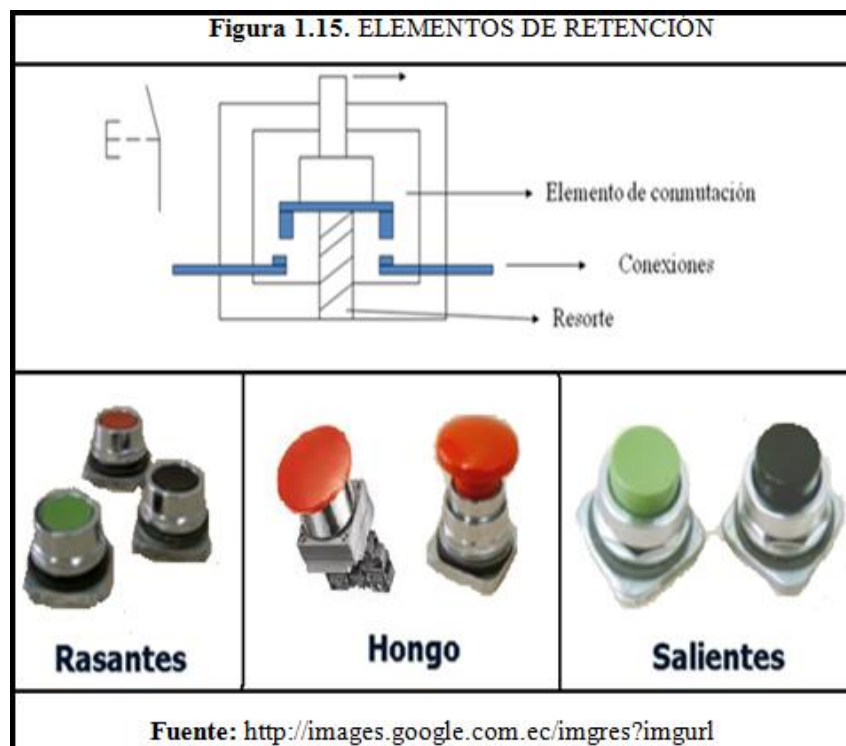


1.10. ELEMENTOS DE RETENCIÓN

“Son empleados, generalmente, para generar la señal de inicio del sistema, o en su defecto, para realizar paros, ya sea de emergencia o sólo momentáneos. El dispositivo más común es el botón pulsador”.

¹¹En “ <http://webdia.cem.itesm.mx/ac/gsandova/elctroneu.htm>”.

En la figura 1.15 pueden verse este modelo de elementos de retención.



1.11. ACOPLAMIENTOS

Por medio de un conducto neumático se unirán dos conexiones neumáticas. En este caso puede tratarse, tanto de una conexión simple, como de un distribuidor-T. Gracias a este tipo de conducto, no se producirá una pérdida de presión durante la simulación. Se diferencia entre dos tipos de conductos: Conducto principal y

conducto de control. Estos últimos se representan mediante una línea discontinua, mientras que los primeros se muestran en forma de línea continua. Figura 1.16.



1.12. TUBERÍAS

“Son las distribuciones que forman la red de distribución del aire comprimido. Suelen ser de acero o de latón y se instalan de forma que presentan una ligera inclinación ($1,5^\circ$) para facilitar que el vapor de agua condensado se deslice y no se acumule en ningún punto. En instalaciones portátiles, pueden ser de plástico o caucho”. ¹²En *“http://www.tecnologiaindustrial.info/index.php?main_page=document_general_info&cPath=412&products_id=362”*

Se representan normalmente mediante líneas continuas que unen los distintos elementos del circuito. En la figura 1.17 pueden verse modelos de tuberías.

Figura 1.17. TUBERÍAS



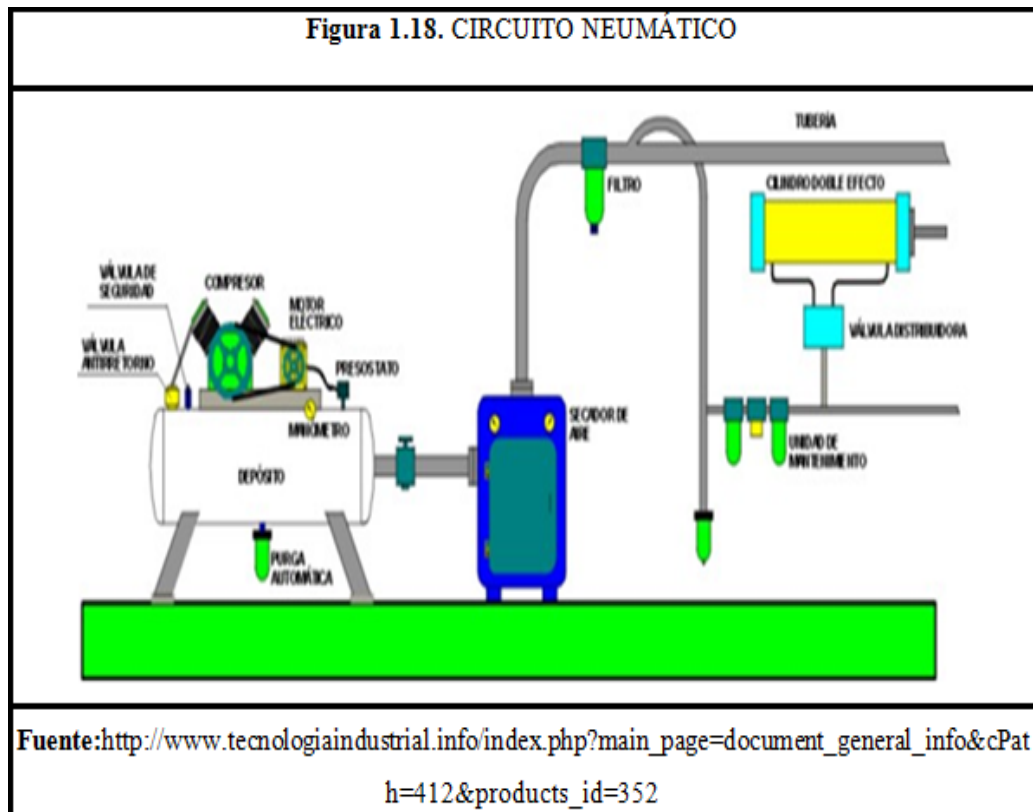
1.13. CIRCUITOS NEUMÁTICOS

“Un circuito neumático se puede definir como un sistema formado por un conjunto de elementos unidos entre sí de forma que el aire comprimido puede circular a través de ellos y además es capaz de realizar una determinada función”. ¹³En “http://www.tecnologiaindustrial.info/index.php?main_page=document_general_info&cPath=412products_id=352”

Los circuitos neumáticos pueden ser muy simples o pueden ser muy complicados y con un número muy grande de elementos. Sin embargo los elementos mínimos que deben aparecer son:

- Grupo compresor
- Tuberías
- Actuadores neumáticos
- Elementos de distribución
- Elementos auxiliares

Para comprender las funciones que realizan cada uno de estos elementos se puede comparar un circuito neumático con un circuito eléctrico y ver la equivalencia funcional entre los elementos de ambos circuitos. En la figura 1.18 se puede ver un modelo de circuito neumático.



1.14. LOGO! SIEMENS 230 RCo

“Se define a un LOGO como: "Un dispositivo electrónico que utiliza una memoria capaz de almacenar instrucciones y para implementar funciones específicas tales como: funciones lógicas, de temporización, de conteo y aritméticas para controlar máquinas y procesos continuos, secuenciales y en tiempo real dentro del ambiente industrial". ⁶Según NEMA, "National Electrical Manufactures Association", 2005.

En la industria de procesos, tener ventaja significa hacer las operaciones más rápidas, flexibles, y eficientes, sobre todo rentables las cuales únicamente se logra con el uso de los controladores.

Con LOGO! se resuelven tareas de instalación y del ámbito doméstico (p.ej. alumbrado de escaleras, luz exterior, toldos, persianas, alumbrado de escaparates, etc.), así como la construcción de armarios eléctricos, máquinas y aparatos. Asimismo, LOGO! se puede utilizar para controles especiales en invernaderos o jardines de invierno, para el pre procesamiento de señales en controles y, mediante la conexión de un módulo de comunicaciones, para el control descentralizado "in situ" de máquinas y procesos.



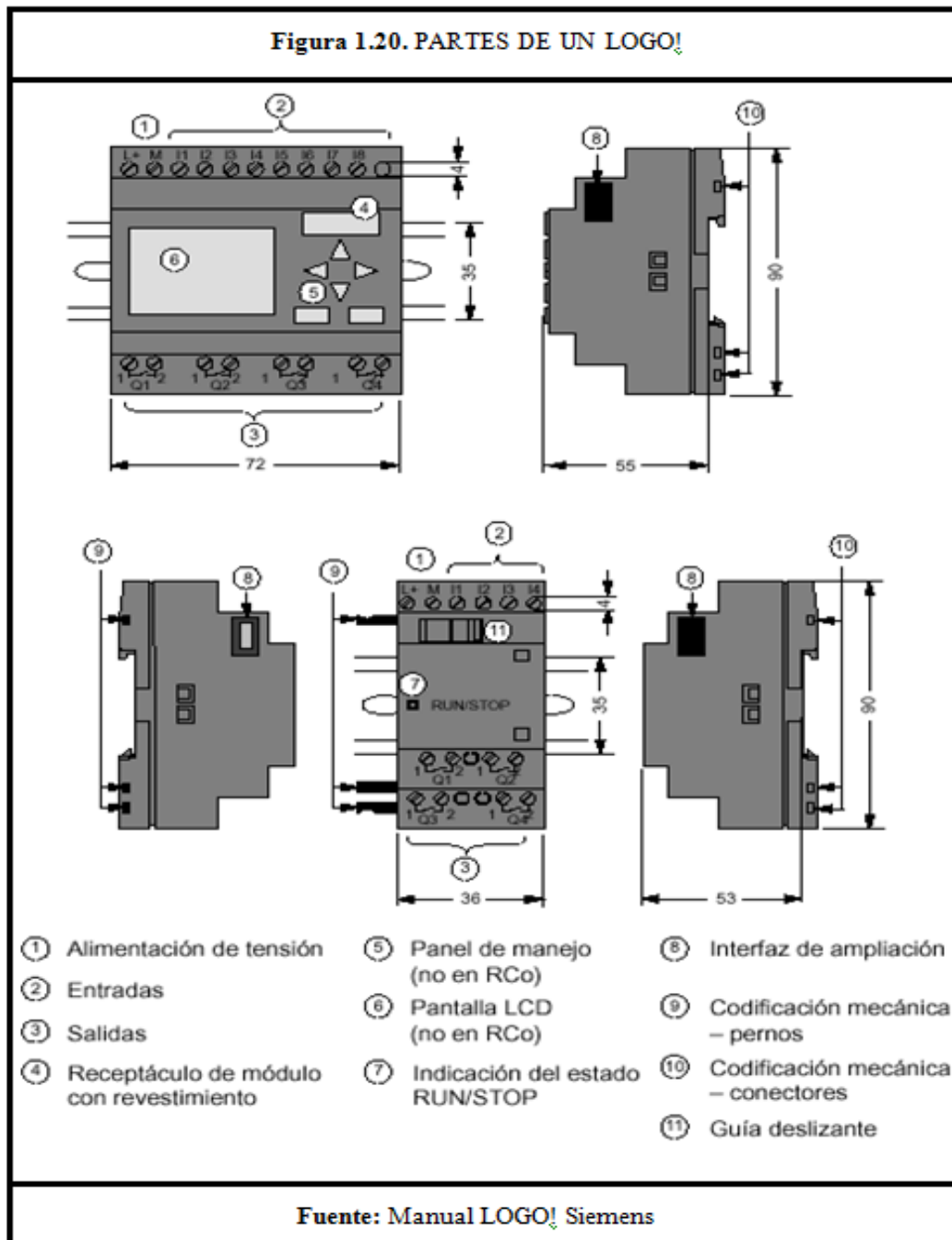
1.14.1. Datos Técnicos del LOGO! Siemens 230 RCo

En la tabla 1.1 se puede observar los datos de lo que es un LOGO! 230 RCo y sus características.

Tabla 1.1. DATOS TÉCNICOS.		
	LOGO! 230RC LOGO! 230RCo	LOGO! DM8 230R
Fuente de alimentación		
Tensión de entrada	115...240 V CA/CC	115...240 V CA/CC
Margen admisible	85 ... 265 V CA 100 ... 253 V CC	85 ... 253 V CA 85 ... 253 V CC
Frecuencia de red admisible	47 ... 63 Hz	47 ... 63 Hz
Consumo de corriente		
• 115 V c.a.	10 ... 40 mA	10 ... 30 mA
• 240 V CA	10 ... 25 mA	10 ... 20 mA
• 115 V CC	5 ... 25 mA	5 ... 15 mA
• 240 V CC	5 ... 15 mA	5 ... 10 mA
Compensación de fallos de tensión		
• 115 V CA/CC	tip. 10 ms	tip. 10 ms
• 240 V CA/CC	tip. 20 ms	tip. 20 ms
Potencia disipada en caso de		
• 115 V c.a.	1,1 ... 4,6 W	1,1 ... 3,5 W
• 240 V CA	2,4 ... 6,0 W	2,4 ... 4,8 W
• 115 V CC	0,5 ... 2,9 W	0,5 ... 1,8 W
• 240 V CC	1,2 ... 3,6 W	1,2 ... 2,4 W
Respaldo del reloj a 25 °C	tip. 80 h	
Precisión del reloj de tiempo real	máx. 2s / día	
Entradas digitales		
Cantidad	8	4
Separación galvánica	no	no
Fuente: Manual LOGO! Siemens		

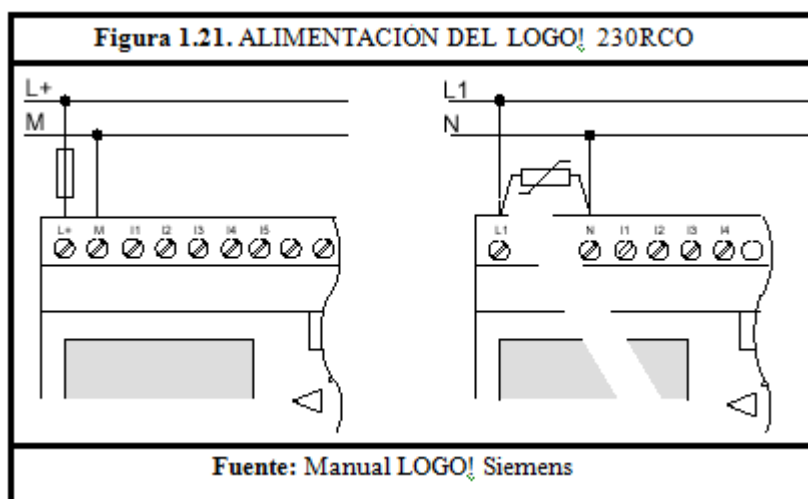
1.14.2. Partes de un LOGO! Siemens 230 RCo

Se hallan constituidos de las siguientes partes las cuales se pueden observar en la figura 1.20.



1.14.2.1. Fuente de Alimentación

Proporciona todos los niveles de voltaje necesarios para la operación interna del controlador programable. Además la fuente de poder puede proporcionar energía a los módulos de interfase. Esta puede ser una unidad separada o formar parte de la sección de proceso, su función será tomar voltaje de la línea (regularmente de 120 a 240 VAC.) y convertirlos a los voltajes necesarios que van desde 5 a 32 VDC.

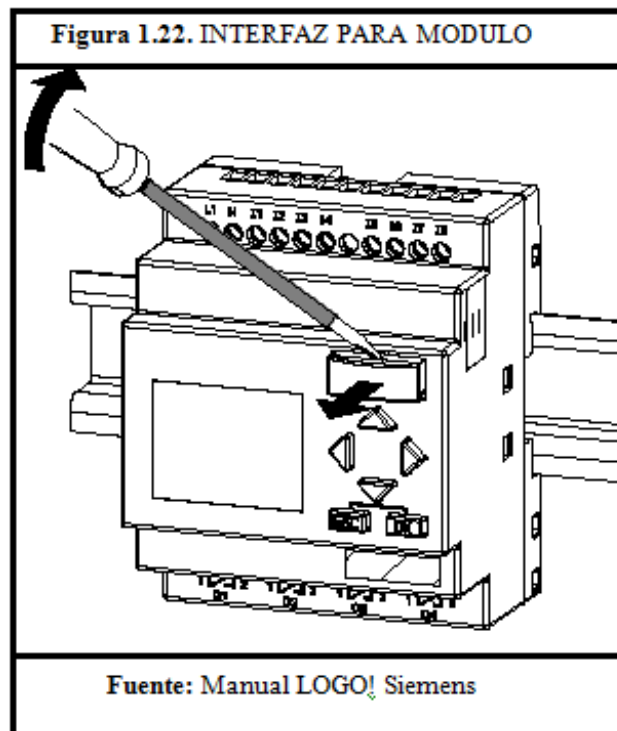


1.14.2.2. Interfaz Para Módulo De Programación (Card) Y Cable Para PC.

En LOGO! no puede mantener más de un programa en la memoria. Si desea modificar el programa o escribir un programa nuevo sin borrar el primero, debe archivarlo en algún lugar. Una posibilidad sería utilizar módulos de programa (Cards). Puede copiar el programa que está guardado en LOGO! En un módulo de programa (Card), después insertar el módulo de programa (Card) en otro LOGO! y copiar así el programa en otro LOGO!. El módulo de programa (Card) le permite:

- Archivar programas
- Reproducir programas
- Enviar programas por correo
- Escribir y probar los programas en el despacho y transferirlos después a un LOGO! instalado en el armario eléctrico o a un Computador.

El volumen de suministro de LOGO! incluye una tapa la cual debe ser retirada cuidadosamente como se muestra en la figura 1.22.



1.14.2.3. Unidad de Memoria

Denominamos memoria a cualesquier dispositivo que nos permita almacenar información en forma de bits (ceros y unos). La memoria en la que se guarda el

programa del autómata debe ser no volátil, es decir no debe perderse la información que contiene aunque haya un fallo de tensión o el sistema no esté alimentado.

1.14.2.4. Módulo de Entrada y Salida

Las entradas se designan con la letra I y una cifra. Si observa la parte frontal de LOGO! verá en la parte superior los bornes de las entradas. Sólo en los módulos analógicos LOGO! AM 2 y AM 2 PT100 las entradas están en la parte inferior. Las salidas se designan con la letra Q y una cifra. Los bornes de las salidas se hallan en la parte inferior.

LOGO! reconoce las entradas y salidas de cada uno de los módulos de ampliación independientemente del tipo y puede leerlas y conmutarlas. Las entradas y salidas se representan en el mismo orden en que se han insertado los módulos.

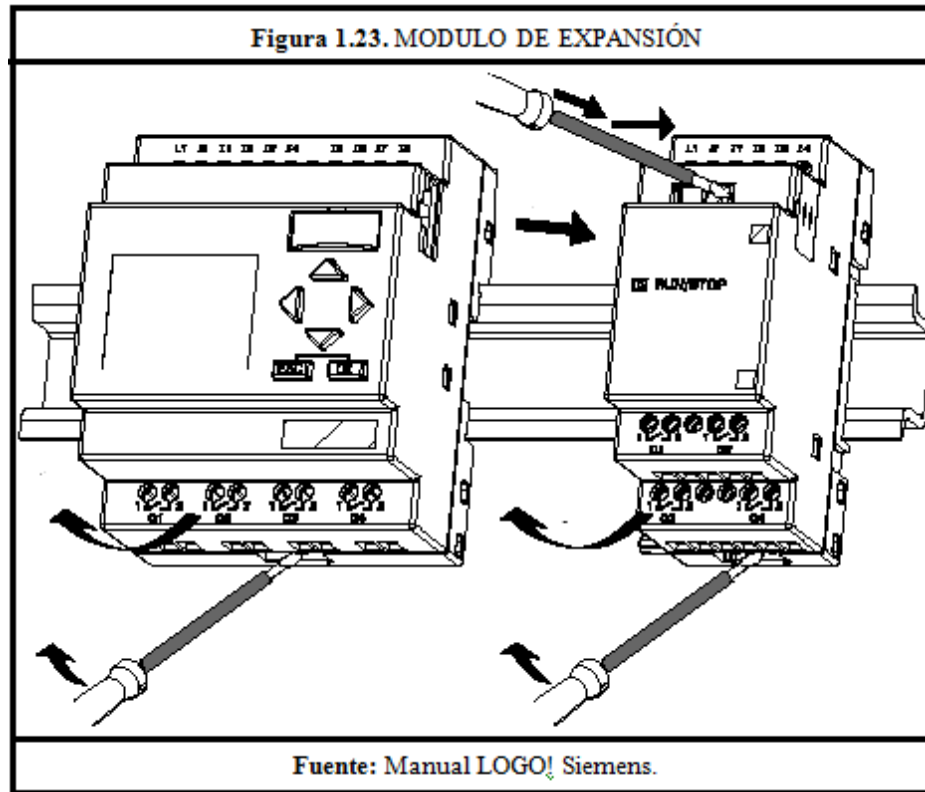
Para escribir el programa se dispone de las siguientes entradas, salidas y marcas: I1 hasta I24, AI1 hasta AI8, Q1 hasta Q16, AQ1 y AQ2, M1 hasta M24 y AM1 hasta AM6.

Las entradas y salidas pueden tener el estado '0' o el estado '1'. El estado '0' significa que no hay tensión en la entrada. El estado '1' significa que sí hay tensión.

1.14.2.5. Módulos de Expansión

El Autómata Programable, en la mayoría de los casos, puede ser ampliables con módulos auxiliares de E/S (entradas y salidas), de contaje, de regulación, de

posicionamiento y de comunicación con otros autómatas del mismo modelo (maestro esclavo).



1.14.3. Software del LOGO!

El programa LOGO!Soft Comfort está disponible como paquete de programación para el PC. Con el software dispondrá, entre otras, de las siguientes funciones:

- Creación gráfica de su programa offline como diagrama de escalones (esquema de contacto / esquema de corriente) o como diagrama de bloque de funciones (esquema de funciones)

- Simulación del programa en el ordenador
- Generación e impresión de un esquema general del programa
- Almacenamiento de datos del programa en el disco duro o en otro soporte
- Comparación de programas
- Parametrización cómoda de los bloques
- Transferencia del programa desde LOGO! al PC del PC a LOGO!
- Lectura del contador de horas de funcionamiento
- Ajuste de la hora
- Ajuste del horario de verano e invierno
- Prueba online: Indicación de estados y valores actuales de LOGO! en modo RUN: estados de entradas y salidas digitales, de marcas, de bits de registro de desplazamiento y de teclas de cursor
- Valores de todas las entradas y salidas analógicas y marcas
- Resultados de todos los bloques
- Valores actuales (incluidos tiempos) de bloques seleccionados
- Interrupción del procesamiento del programa desde el PC (STOP).

1.14.3.1. Alternativa

Con LOGO!Soft Comfort también tendrá una alternativa a la planificación tradicional:

1. Primero diseña su programa en el escritorio.
2. A continuación simula el programa en el ordenador y comprueba su funcionamiento antes de ponerlo en marcha.
3. Puede comentar e imprimir el programa.
4. Puede guardar los programas en el sistema de archivos de su PC. De ese modo estarán disponibles directamente para usos posteriores.
5. Con pocas pulsaciones de tecla puede transferir el programa a LOGO!.

1.14.3.2. LOGO!Soft Comfort

LOGO!Soft Comfort permite crear programas de forma eficaz, cómoda, confortable y clara en el PC ("Cableado por pulsación de tecla"). Una vez creado el programa, puede evaluar qué variante de LOGO! se requiere para el programa ya terminado o puede definir con antelación, para qué variante de LOGO! desea crear el programa. Las funciones más útiles son:

- La simulación offline del programa,
- La indicación simultánea del estado de varias funciones especiales,
- La posibilidad de documentar programas ampliamente,
- La indicación de estados de valores actuales de LOGO! en modo RUN
- La extensa ayuda en pantalla.

LOGO!Soft Comfort funciona en 95/98, Windows NT 4.0, Windows Me_, Windows 2000_, Windows XP_, Windows Vista_, Linux_ y Mac OS X_. LOGO!Soft Comfort tiene capacidad de servidor y le proporciona libertad y la máxima comodidad en la elaboración de su programa.

1.14.4. Ventajas del LOGO! Siemens 230Rco

- Mínimo espacio de ocupación.
- Menor costo de mano de obra de la instalación
- Aumenta la fiabilidad del sistema.
- Reemplaza muchos elementos de mando electromecánicos.
- Posibilidad de gobernar varias máquinas con un mismo autómeta

- Si por alguna razón la máquina queda fuera de servicio, el autómeta sigue siendo útil para otra máquina o sistema de producción.

1.14.5.2. Desventajas del LOGO! Siemens 230 Rco

- Susceptibilidad a ambientes húmedos y corrosivos, etc.
- Existe un lenguaje de programación para cada tipo de LOGO!.

1.15. CONTROL NEUMÁTICO

Sirve para movimientos lineales, para velocidad y no para fuerza, y es generado por otras fuerzas como mecánica y eléctrica.

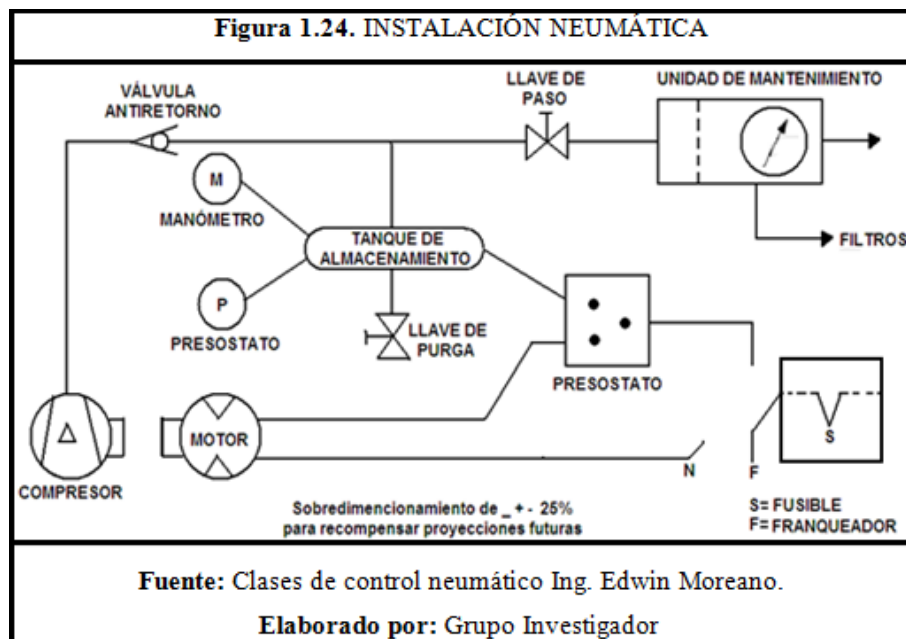
1.15.1. Ventajas de Control Neumático

- Transmisión segura en ambientes peligrosos
- Insensible a la contaminación electromagnética.
- No necesita de un sistema de retroalimentación (retorno).
- No es contaminante.
- Se utiliza para sistemas de almacenamiento.
- Se utiliza para sistemas de velocidad.
- Nos da un movimiento directamente lineal.
- De 20 N. hasta 30 N. se utiliza neumática.
- Su generación es barata.

1.15.2. Desventajas de Control Neumático

- Es un sistema ruidoso.
- Su reparación es cara.
- Para el mantenimiento debe existir un personal capacitado.
- Necesita de otra fuente de energía para generar.
- No se puede utilizar para trabajos que impliquen aplicación de fuerza, que sobrepase los 30 N.
- Que cuando existe una fuga se pierde velocidad.
- Por la fricción que circula por las tuberías existe una condensación.

1.15.3. Elementos de una Instalación Neumática para Producir Aire Comprimido (Fig. 1.24)



1.15.4. Nomenclatura y Simbología de Orificios de Entradas y Salidas de Válvulas (Tabla. 1.3; 1.4)

Tabla 1.2. NOMENCLATURA DE VÁLVULAS.			
VÁLVULA	ENTRADA	SALIDA	ESCAPE
V 3/2	1	1	1
V 4/2	1	2	1
V 5/2	1	2	2

Elaborado por: Grupo Investigador

Tabla 1.3. SIMBOLOGÍA DE VÁLVULAS.		
VARIABLES	VÍAS	NÚMEROS
P	ENTRADA	1
A, B, C, D	SALIDAS	2, 4, 6 , 10
R, S, T	ESCAPES	3, 5, 7
X, Y, Z	PILOTAJES	12, 14, 16
	FUGAS	Nº NEGATIVOS

Elaborado por: Grupo Investigador

1.15.5. Accionamientos de las Válvulas (Fig. 1.25, 1.26, 1.27)

En una misma válvula pueden aparecer varios de estos símbolos, también se les conoce con el nombre de elementos de pilotaje.

Los esquemas básicos de los símbolos son:

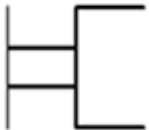
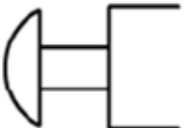
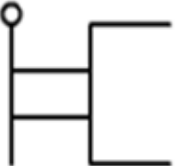

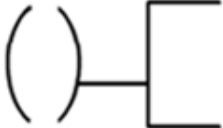

Figura 1.25. ACCIONAMIENTOS MUSCULARES O MANUALES.	
Símbolo	Descripción
	Mando manual en general, pulsador.
	Botón pulsador, seta, control manual.
	Mando por palanca, control manual.
	Mando por pedal, control manual.
	Mando por llave, control manual.
	Mando con bloqueo, control manual.
Elaborado por: Grupo Investigador	


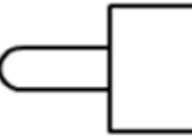
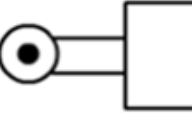
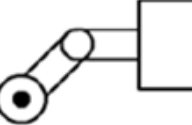
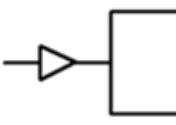
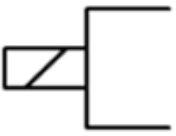
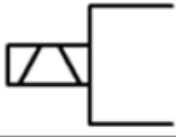
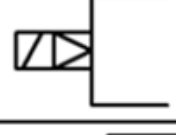
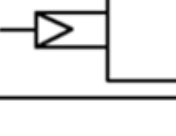
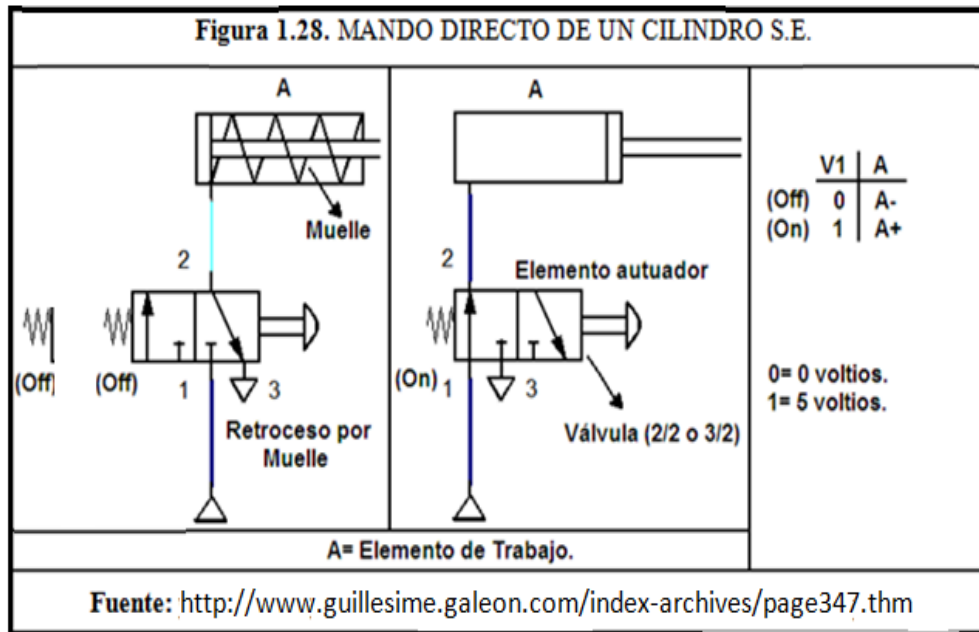
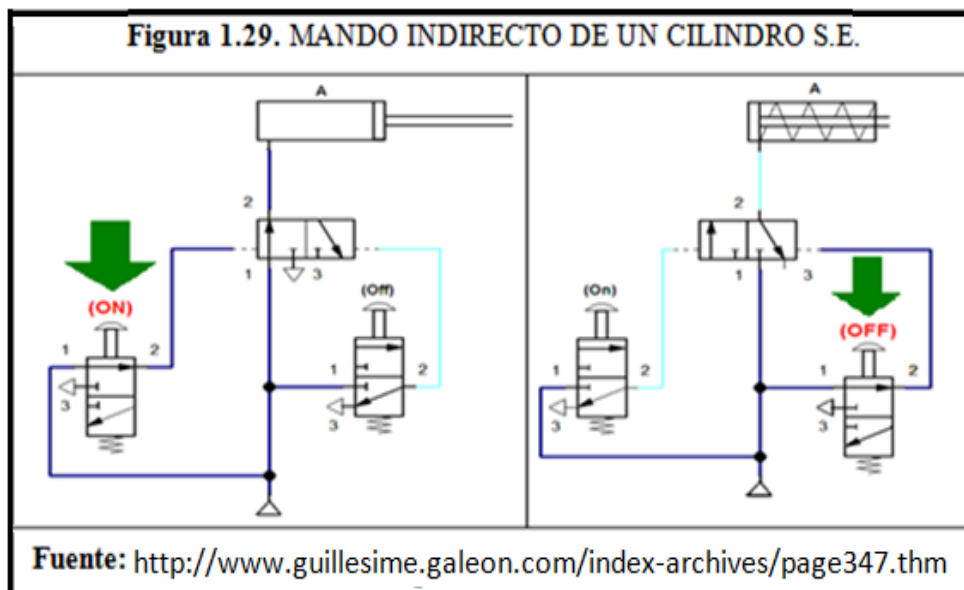
Figura 1.26. ACCIONAMIENTOS MECÁNICOS.	
Símbolo	Descripción
	Muelle, control mecánico.
	Palpador, control mecánico en general.
	Rodillo palpador, control mecánico.
	Rodillo escamoteable, accionamiento en un sentido, control mecánico.
Elaborado por: Grupo Investigador	

Figura 1.27. ACCIONAMIENTOS NEUMÁTICOS Y ELECTRONEUMÁTICOS.	
Símbolo	Descripción
	Presurizado neumático.
	Mando electromagnético con una bobina.
	Mando electromagnético con dos bobinas actuando de forma opuesta.
	Control combinado por electroválvula y válvula de pilotaje.
	Mando por presión. Con válvula de pilotaje neumático.
Elaborado por: Grupo Investigador	

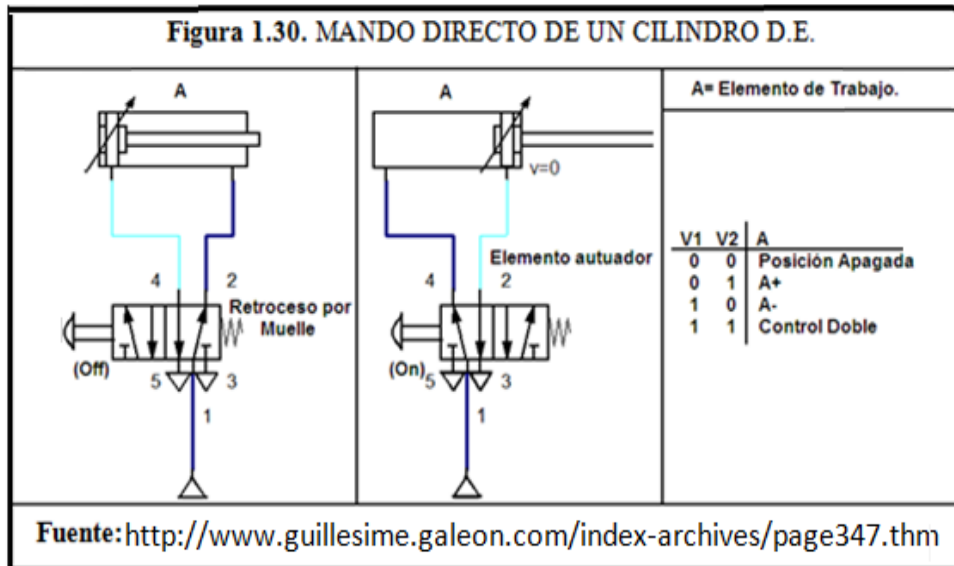
1.15.6. Mando Directo de un Cilindro de Simple Efecto (Fig. 1.28)



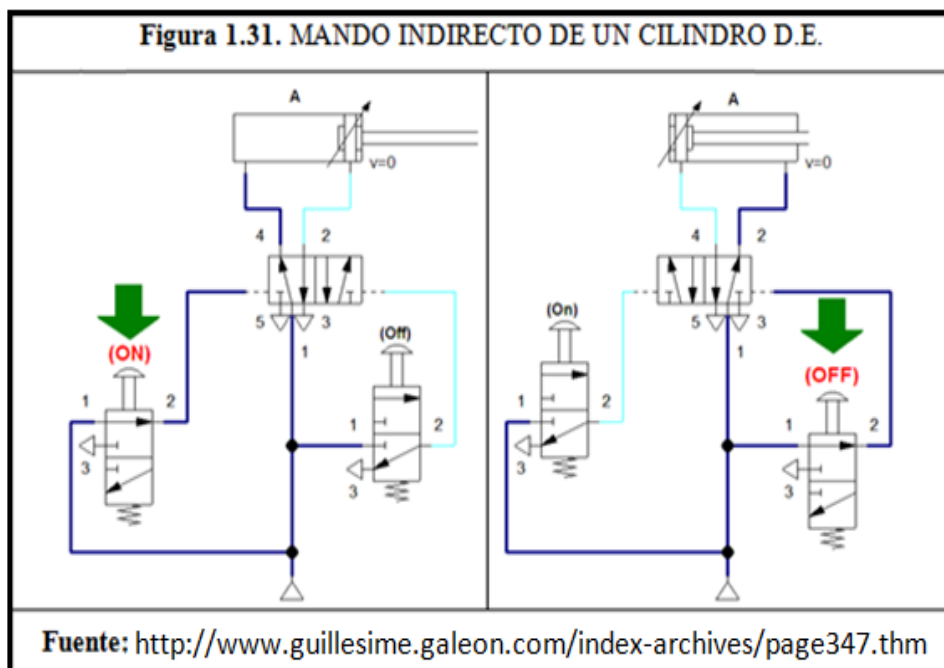
1.15.7. Mando Indirecto de un Cilindro de Simple Efecto (Fig. 1.29)



1.15.8. Mando Directo de un Cilindro de Doble Efecto (Fig. 1.30)



1.15.9. Mando Indirecto de un Cilindro de Doble Efecto (Fig. 1.31)



1.15.10. Control Doble

Definición: El método de control doble está basado en que un grupo es activado por el grupo anterior y desactivado por el siguiente. Los circuitos neumáticos pueden ser secuenciales, emergentes y con LOGO!.

Una forma simple de ver que existe control doble es la siguiente:

1. Encontrar la secuencia de trabajo.

A+B-A-B+

2. Dividir la secuencia en dos mitades.

A+B-/A-B+

3. Comparar la primera mitad con la segunda mitad sin importar los signos.

AB = AB No Existe CD

AB ≠ AB Si Existe CD

1.15.11. Método de Control

1.15.11.1. Circuito Secuencial

Es toda sucesión de acciones o movimientos que se repiten periódicamente. En neumática esto se verá con el movimiento del vástago del cilindro para la realización de los esquemas no se deben considerar el tamaño de la tubería (longitud y diámetro).

Lo que se considera en la instalación son los elementos actuadores, válvulas de control y válvulas auxiliares. Se pueden realizar los diseños mediante los mandos:

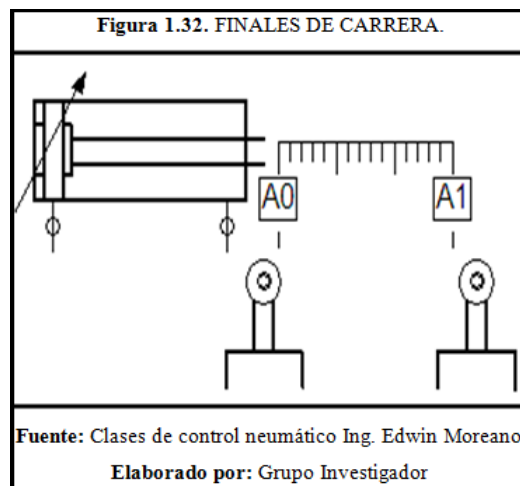
- Mando secuencial.
- Mando Emergente.
- Mandos con Programación (LOGO! Siemens).

1.15.11.2. Mando Secuencial

Cada movimiento origina otro movimiento si uno de los dos movimientos no se realiza el otro tampoco se realizará. En estos casos se debe producir un “RESET” o reiniciar el sistema.

Este tipo de mando es más confiable pero se necesita emisores de señal (a0; a1 finales de carrera).

Como se puede ver en la figura 1.32.



1.15.11.3. Normalización para Realizar los Diagramas Neumáticos

Colocar los elementos de trabajo o cilindros en la parte superior con los números:
1.0; 2.0; 3.0; etc.

Luego las válvulas de potencia: 1.1; 2.1; 3.1; etc.

Luego los elementos de señal: 1.2; 1.3; 1.4; 1.5; etc. La misma normalización se aplica para los otros cilindros, antes se realizaba con letras (A,B,C).

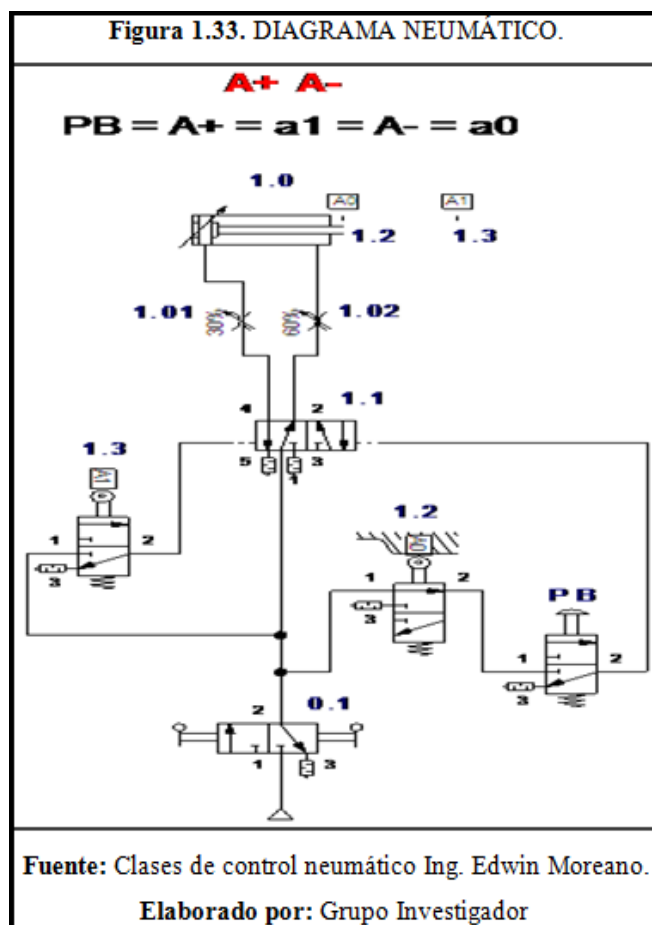
a0; b0; c0; etc. Son captadores de información colocados en la posición del vástago hacia adentro.

a1; b1; c1; etc. Son captadores de información colocados en la posición del vástago hacia afuera.

Todos los elementos que después del punto son pares influyen en el avance del elemento del trabajo.

Todos los elementos que después del punto son impares influyen en el retroceso del elemento de trabajo.

Luego los elementos auxiliares: 0.1; si influyen en todo el sistema, los elementos auxiliares que influyen solo en el cilindro 1 serán numerados 1.01 y 2.01 para el cilindro 2 y así sucesivamente. Como se muestra en la figura 1.33. Los elementos auxiliares pueden ser válvulas reguladoras de caudal; escapes rápidos etc.



1.15.12. Método de Control de Cascada Neumática

El método cascada se emplea al igual que otros métodos para la resolución de circuitos neumáticos, hasta ahora solamente hemos resuelto los circuitos mediante la intuición de uno mismo. Las ventajas del método cascada, es que a la hora de solucionar los circuitos no se nos crean señales permanentes como ocurría de la manera intuitiva, pero de la misma manera que nos beneficia también tiene sus defectos como la pérdida de presión, al tener muchas T-es o líneas en las que nos apoyamos para crear el método.

A la hora de realizar un circuito en método cascada, debemos tener en cuenta una serie de condiciones para el correcto funcionamiento del mismo:

- Lo primero es crear grupos con los actuadores implicados, debemos crear el menor número de grupos posibles no metiendo a un mismo actuador en el mismo grupo.
- Hay que poner tantas memorias como grupos menos una.
- Cada final de carrera coge presión del grupo al que pertenece.
- Los finales de carrera que cambian de grupo se representan por debajo de las barras mientras que los finales de carrera que no hacen cambio de grupo se representan encima de las barras.

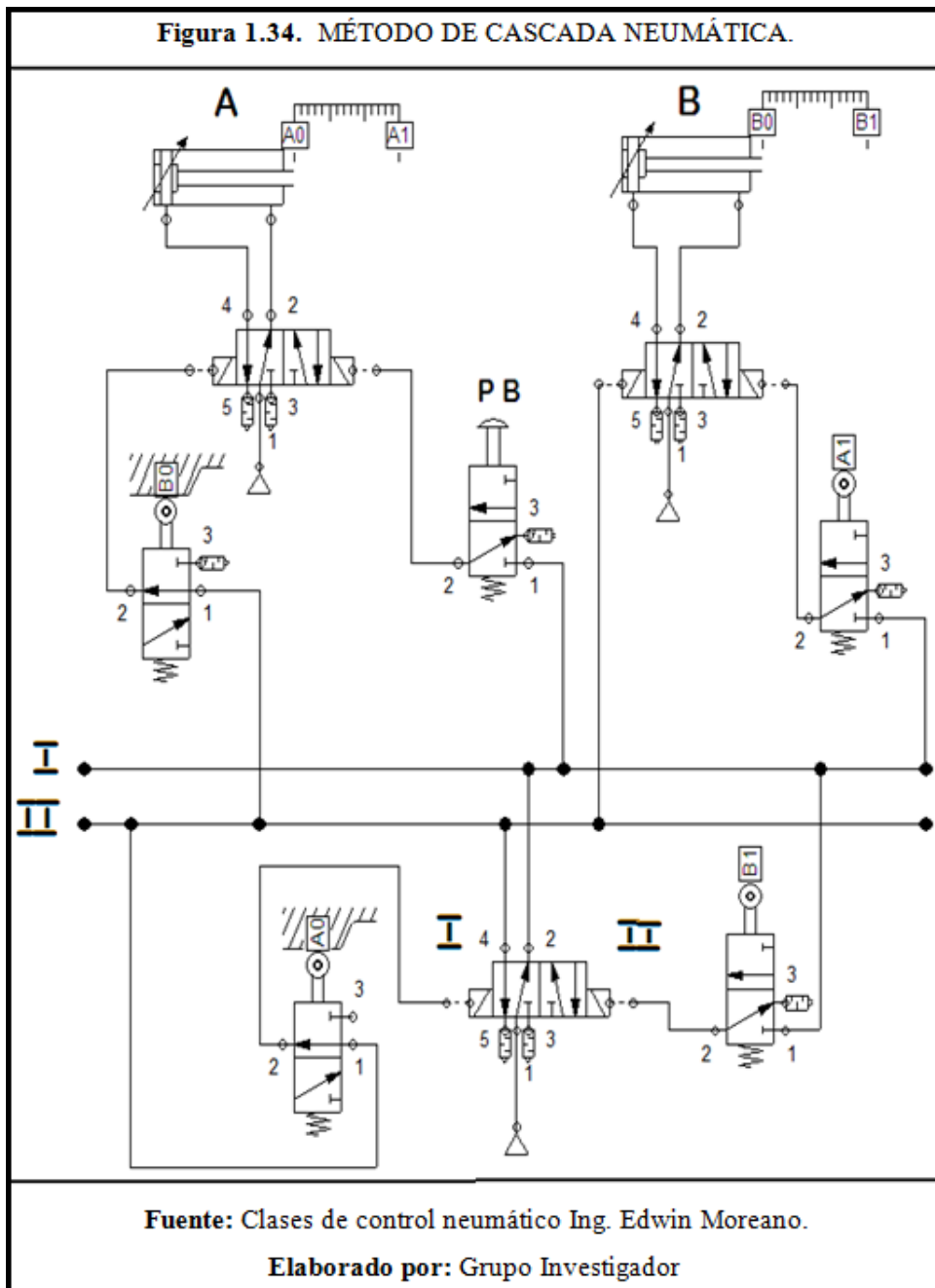
Este método lo tenemos en la figura 1.34 y nos sirve para solucionar problemas de Control Doble.

1. Dividir en la menor cantidad posible los grupos sin que se repita la secuencia.
2. Señalar los grupos con números romanos.

3. Se utilizan válvulas 5/2.
4. El número de válvulas es igual al número de grupos menos 1.

A+B+/B-A-

I II



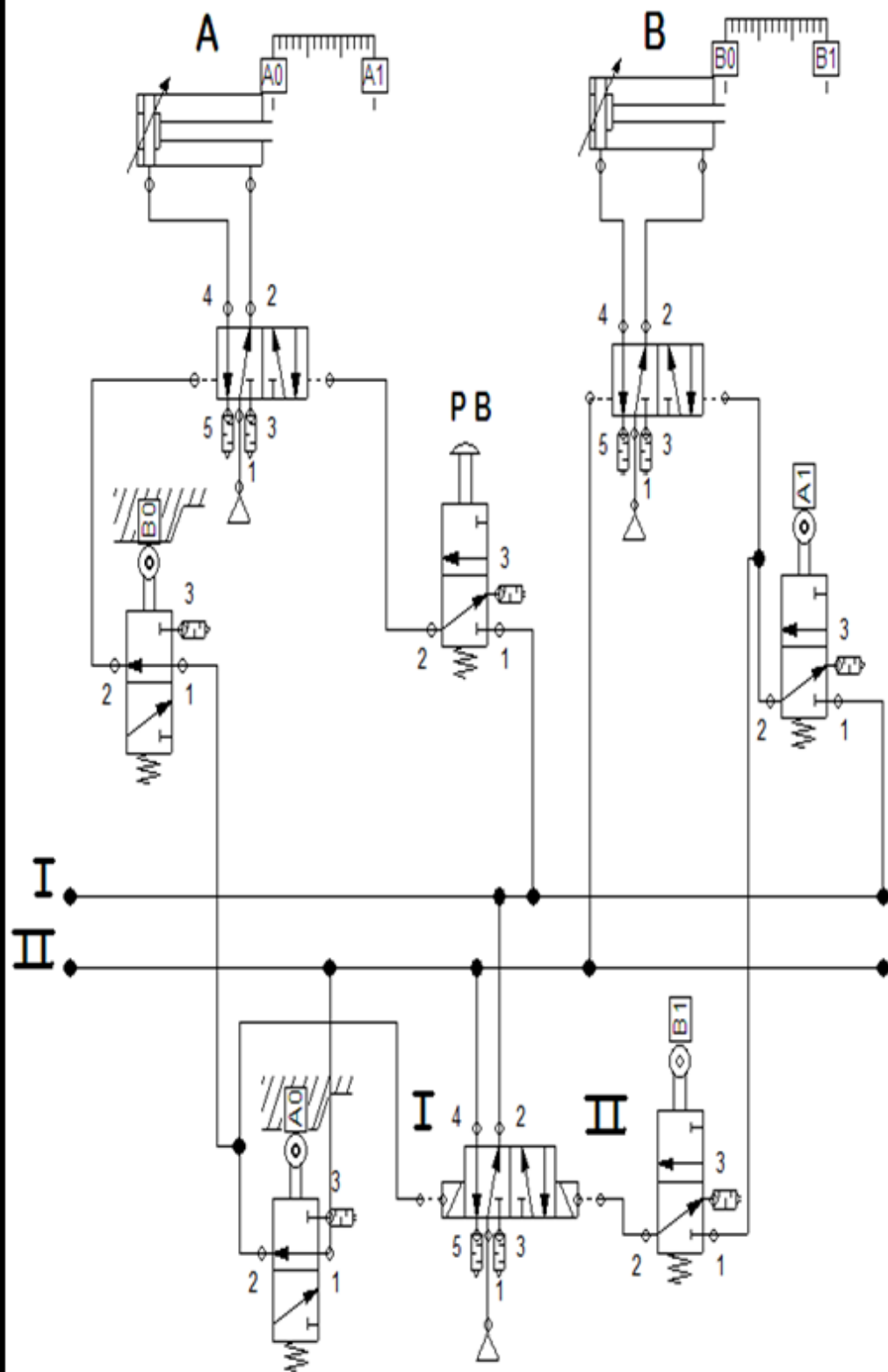
1.15.12.1. Mejoramiento de la Seguridad en los Circuitos con Cascada Neumática

Los circuitos de cascada neumática tienen un alto nivel de seguridad por las siguientes razones:

- El circuito es dividido en grupos. Un grupo siendo cargado un tiempo con la presión de aire deja libre a los otros grupos. De esta manera solo las válvulas de un grupo que están bajo presión son válvulas activas o sea válvulas capaces de funcionar en caso de ser presionado accidentalmente.
- Puede ser construido un circuito neumático con seguridad incrementada, está construido de la misma manera que cualquier otro circuito de cascada a excepción que las válvulas limitadoras de carrera actúan primero suministrando aire a las segundas válvulas, estas segundas válvulas actúan suministrando aire a las terceras válvulas; etc.
- Las primeras válvulas limitadoras de carrera reciben su suministro de aire directamente desde las líneas de alimentación.
- Máximo se puede poner hasta cuatro grupos porque al sobrepasar este número perdemos presión o sea que tiene una capacidad de hasta cuatro grupos que es lo más aconsejable para los casos de cascada y cascada mejorada.

Un ejemplo lo tenemos en la figura 1.35. en donde se observa como es el esquema del circuito y su nomenclatura siguiendo los pasos que tenemos en la parte de arriba.

Figura 1.35. MÉTODO DE CASCADA NEUMÁTICA CON SEGURIDAD.



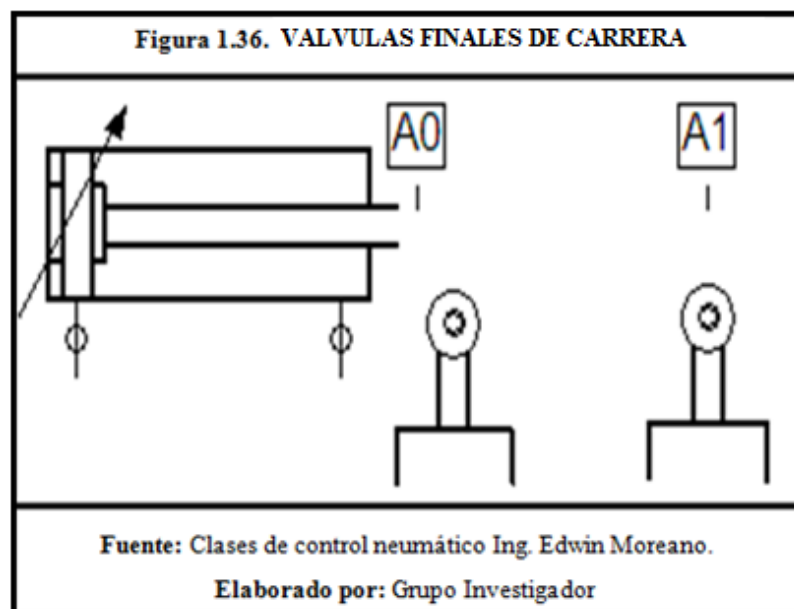
Fuente: Clases de control neumático Ing. Edwin Moreano.

Elaborado por: Grupo Investigador

1.15.13. Método de Control de Corte de la Señal de Mando

Consiste en determinar en qué parte existe específicamente el control doble. Este tipo de circuitos con señal de corte de mando son todavía utilizados en la industria con el fin de resolver problemas de control doble.

Esta solución puede conducir a paradas imprevistas en la operación de sistemas de control, debido a la dificultad de ajustar la duración de la señal de control. Como se ve en la Figura 1.36, que indica la ubicación de las válvulas que actúan como finales de carrera



1.15.14. Diagrama Tiempo Movimiento

Mediante el diagrama Tiempo Movimiento representa el estado dinámico del circuito de mando representa y el movimiento de los cilindros y las señales que provocan esos movimientos. El cilindro en "1" o en "+" está afuera.

Si en las abscisas se tiene en cuenta el tiempo que se invierte en un movimiento el diagrama pasa a llamarse ESPACIO - TIEMPO.

Diagrama de Movimiento o Fase

Representa las acciones de cada uno de los elementos de trabajo. Figura 1.37.

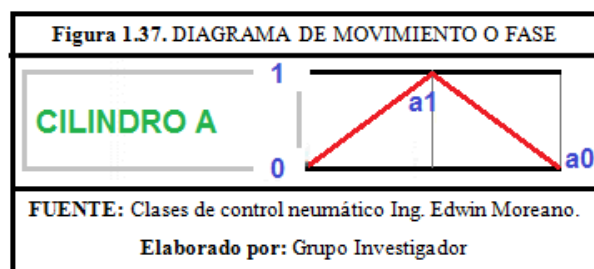


Diagrama de Mando

Representa el tiempo que esta accionado los finales de carrera ó lo que es lo mismo, representa el tiempo que esta activado la señal de mando. Figura 1.38.

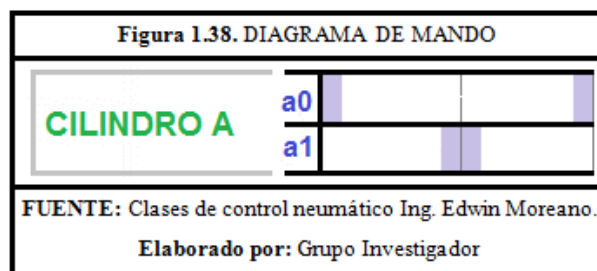
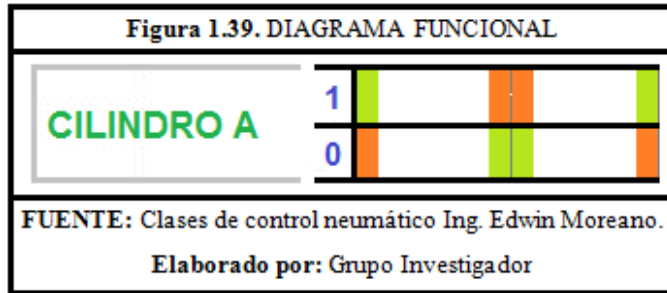
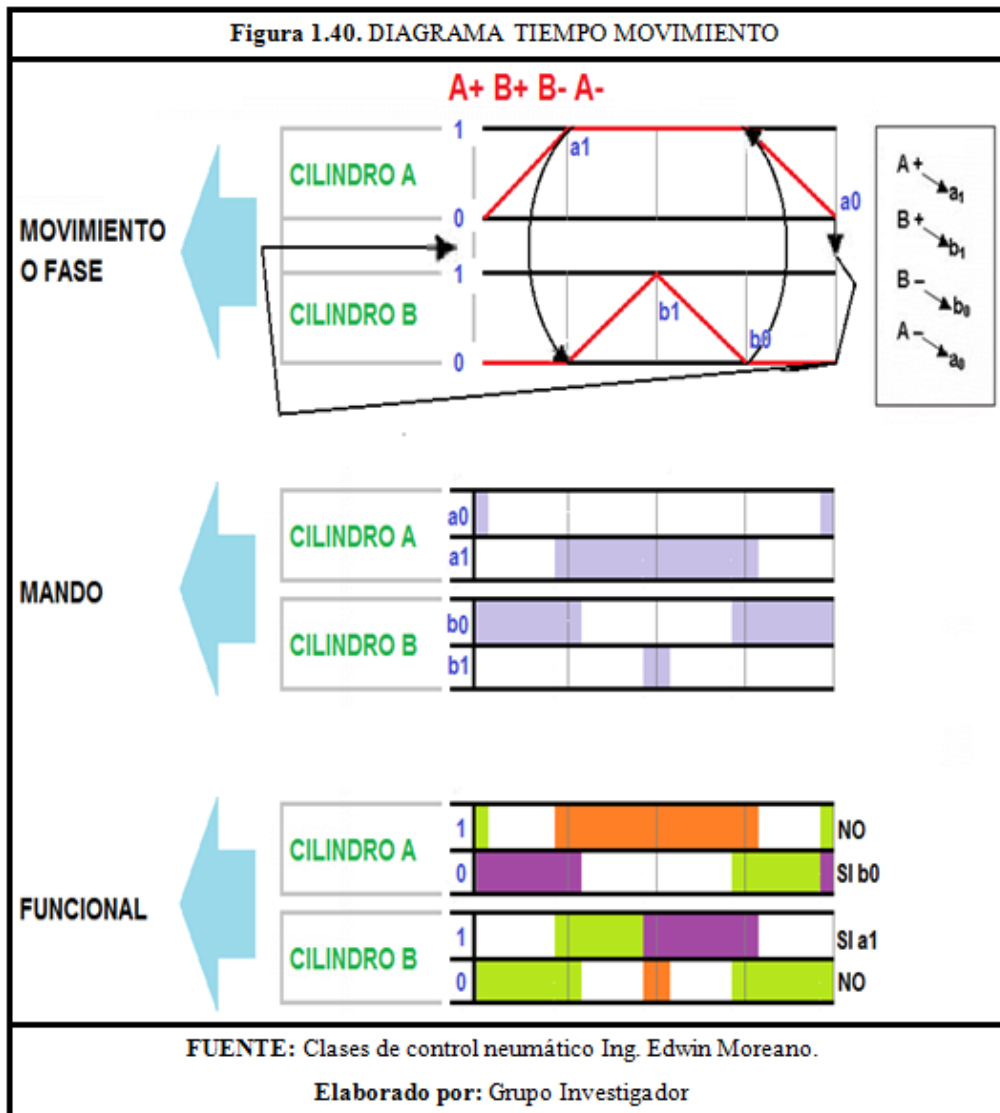


Diagrama Funcional

En este diagrama podemos identificar en donde se está produciendo el control doble, es decir la duración de la señal de control en los pilotajes de las válvulas. Figura 1.39.

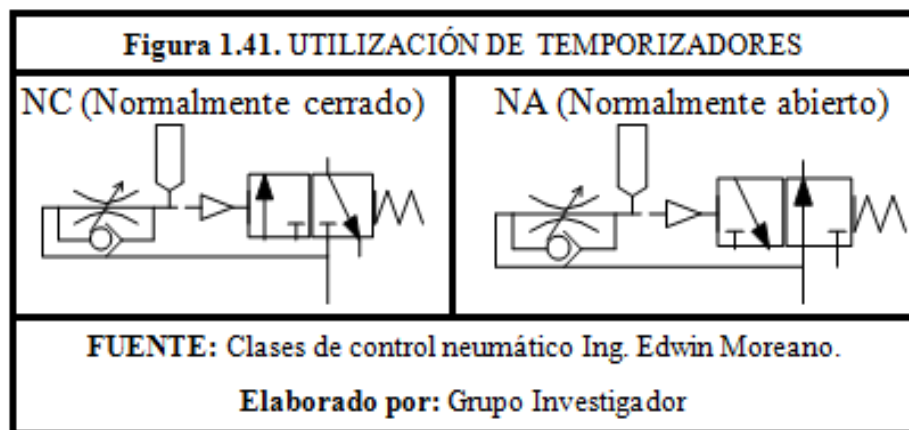


Para saber la existencia de control doble se lo realiza cilindro por cilindro, si las aéreas del diagrama funcional de A+ A- se superponen si hay control doble, caso contrario no existe, como se observa en la Figura 1.40.



La señal de corte de mando puede implementarse de la siguiente forma:

1. Con la utilización de temporizadores, que son aparatos con los cuales como su propio nombre lo indica, temporiza la salida de una señal. Bien la entrada (NC) o bien la salida (NA), es decir, con un temporizador NC lo que conseguimos es que en cuanto le llega señal de algún otro aparato la retarde y espere un tiempo determinado para mandar en la señal, mientras que el NA según le llega la señal, el también manda pero al de un tiempo deja de mandarla temporizando así las señales. Los temporizadores los empleamos por dos motivos, uno para retardar la señal por la necesidad del circuito o bien para hacer desaparecer las señales permanentes que se crean en la realización del circuito. Figura 1.41.



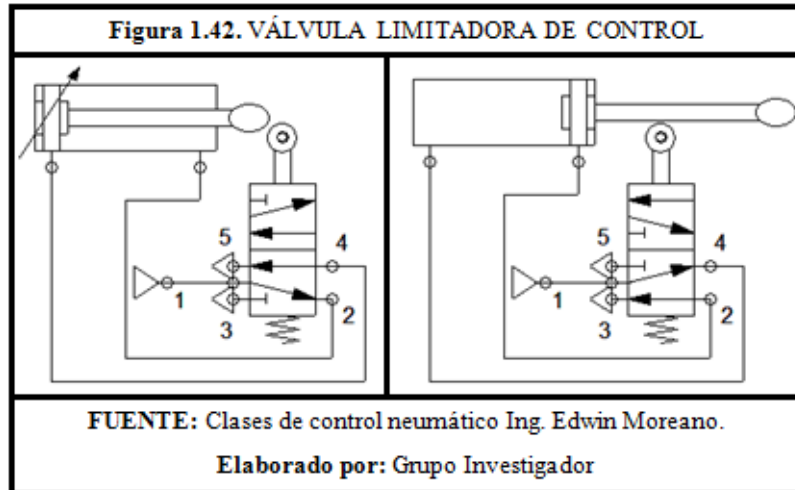
2. Mediante una válvula limitadora de control. Colocamos la válvula limitadora de control antes del recorrido del vástago del cilindro. Figura 1.42.

Ventaja

Se realiza la señal de corte de mando.

Desventaja

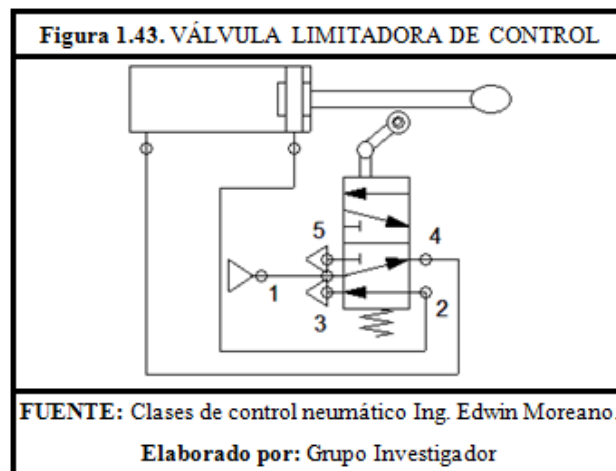
La velocidad, si es vástago del cilindro tiene una velocidad alta se puede producir que no alcance a activar a la válvula.



Solución

Activar la barra de activación o colocar válvulas con rodillo escamoteable.

Figura 1.43.



1.15.15. Sistema Electroneumático

La electricidad y la neumática se complementan muy bien entre sí al ser utilizados para controlar dispositivos industriales. Cuando se trata de la automatización de

los movimientos rectos es práctico resolver en neumática que utilizan pistones y cilindros, para automatizar movimientos rotativos se utiliza los motores eléctricos.

1.15.16. Ventajas de los Controles Eléctricos frente al Control Neumático

- Las señales eléctricas pueden ser transmitidas a grandes distancias cuando un circuito eléctrico se abre y deja de circular; en cambio el aire comprimido usado en circuitos neumáticos debe ser liberado.
- La electricidad produce una reacción instantánea.
- El control eléctrico permite instalar dispositivos que aumentan la eficiencia de los sistemas automatizados tales como sensores para medir parámetros eléctricos, celdas fotovoltaicas, termostatos, programadores lógicos contables.
- Los controladores eléctricos ocupan menos espacio y pueden ser adaptables a contornos más estrechos que las tuberías neumáticas.
- Podemos diseñar circuitos más complicados de manera más sencilla.

1.15.17. Desventajas de los Controles Eléctricos frente al Control Neumático

- Siempre los circuitos eléctricos involucran algunos riesgos de fuego.
- Existe un temor psicológico a la electricidad que no está asociado a la neumática.

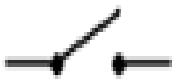

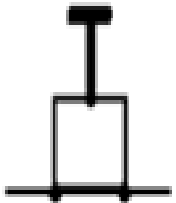
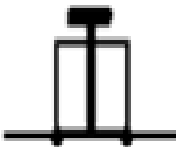
1.15.18. Composición De Los Sistemas Electroneumáticos

Un sistema electroneumático contiene componentes neumáticos y eléctricos, los actuadores o cilindros y las válvulas de potencia que las controla son por su puesto neumáticos, los componentes que los controlan a dichos componentes son

eléctricos. La interface entre los subsistemas eléctricos y neumáticos es por lo general a través de válvulas electroneumáticas y se les denomina electroválvulas y es aquella que traduce o convierte la señal eléctrica en neumática; el elemento más importante de la electroválvula es el selenoide, los dispositivos, interfaces que trasladan los cambios de presión a señales eléctricas se los llama conmutadores de presión o presostatos y su función consiste en apagar automáticamente los compresores cuando el aire en el tanque de almacenamiento llega a una presión predefinida.

1.15.19. Componentes Electroneumáticos

Tenemos los finales de carrera que son normalmente entre abierto y entre cerrado los pulsadores normalmente abiertos y los normalmente cerrados. En la Fig. 1.44. Tenemos los finales de carrera y los pulsadores.

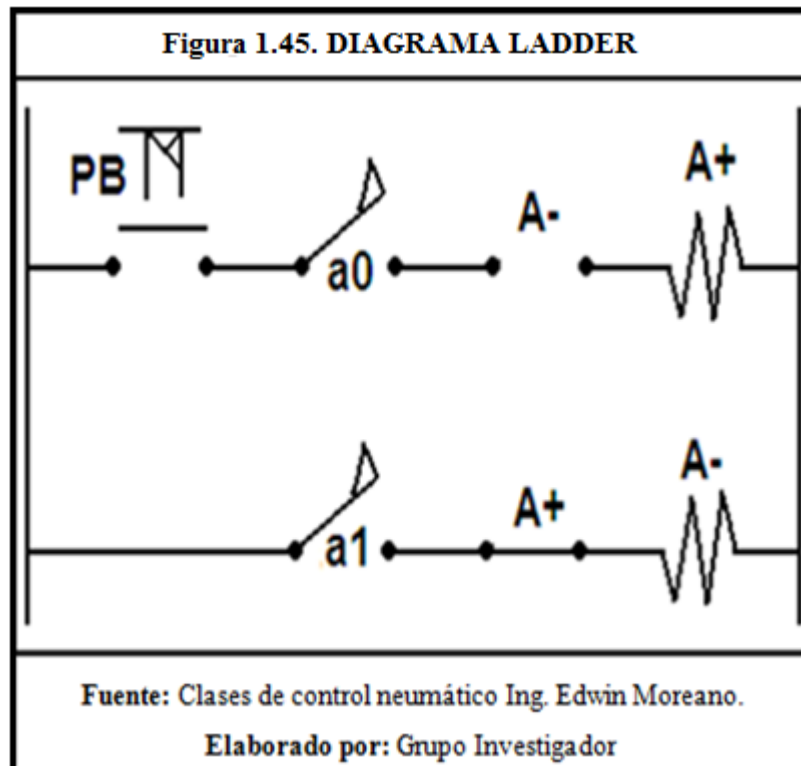
Figura 1.44. COMPONENTES ELECTRONEUMÁTICOS		
COMPONENTES	NA	NC
FINALES DE CARRERA		
PULSADORES		
<p>Fuente: Clases de control neumático Ing. Edwin Moreano. Elaborado por: Grupo Investigador</p>		

1.15.20. Circuitos Electroneumáticos

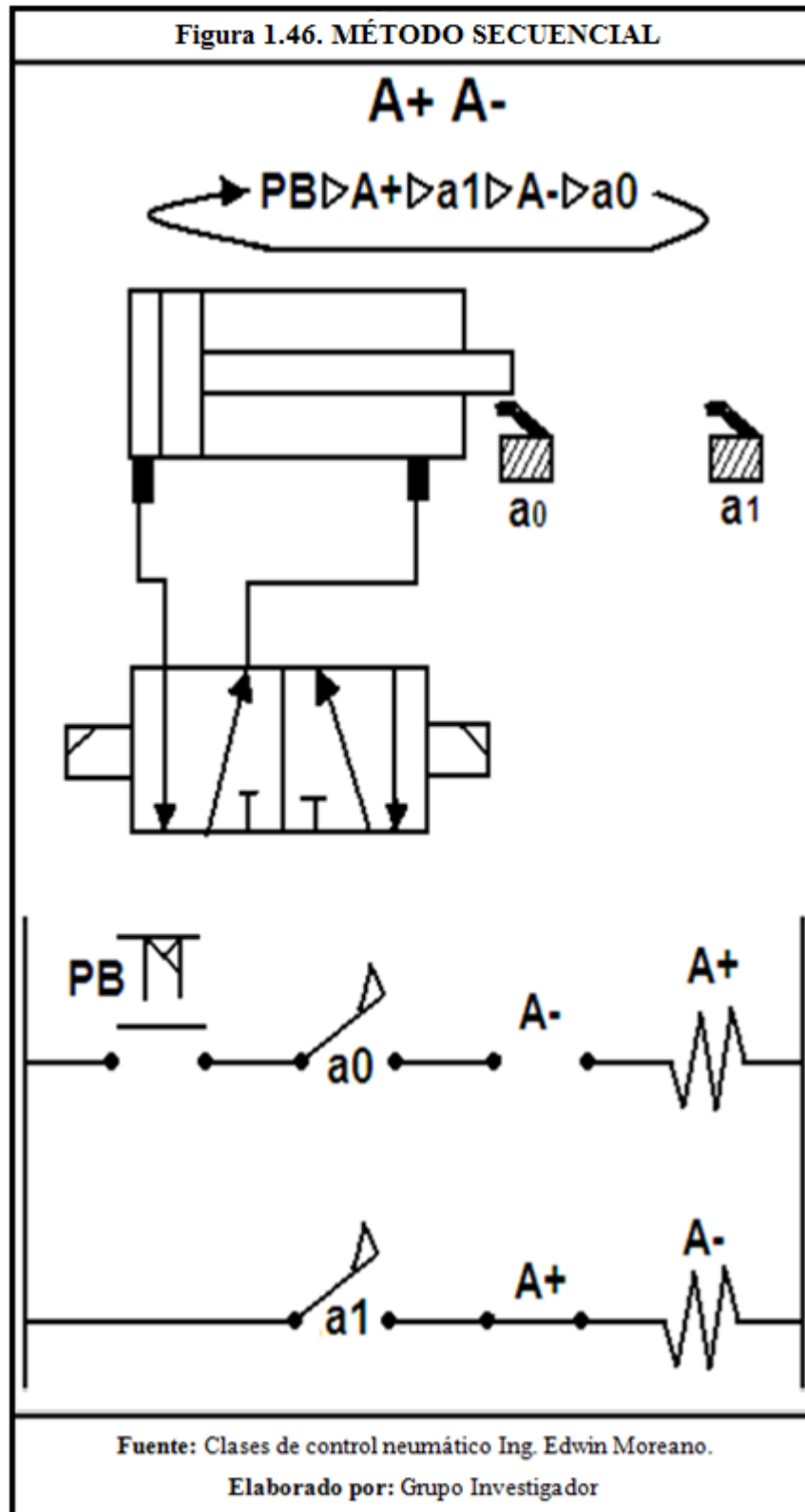
La parte eléctrica y la neumática deben ser tratados cada uno por separado en la parte neumática se incluye; Símbolos de actuadores en estado estático, Válvulas operativas y Selenoides.

En la sección eléctrica incluyen todos los componentes que están conectados a la fuente eléctrica tales como; Pulsadores, Finales de carrera, Relés temporizadores, Lámparas de señalización, Contactos, y el impulso eléctrico de las válvulas selenoides.

Los circuitos eléctricos son representados en el diagrama ladder (escalera) este es un diagrama universal de programación. Consiste en dos líneas verticales y representa la fuente de energía, en donde se ubican los elementos como son interruptores, contactos, bobinas, etc. Como se ve en la fig. 1.45.



1.15.21. Método Secuencial (FIG. 1.46)



Ejemplo de Programación de Cascada Neumática (FIG. 1.47)

RL1 RL2 RL3 RL1
I II III I
A+/A- B+/B- C+/C-

A+= c0 RL1

A-= RL2

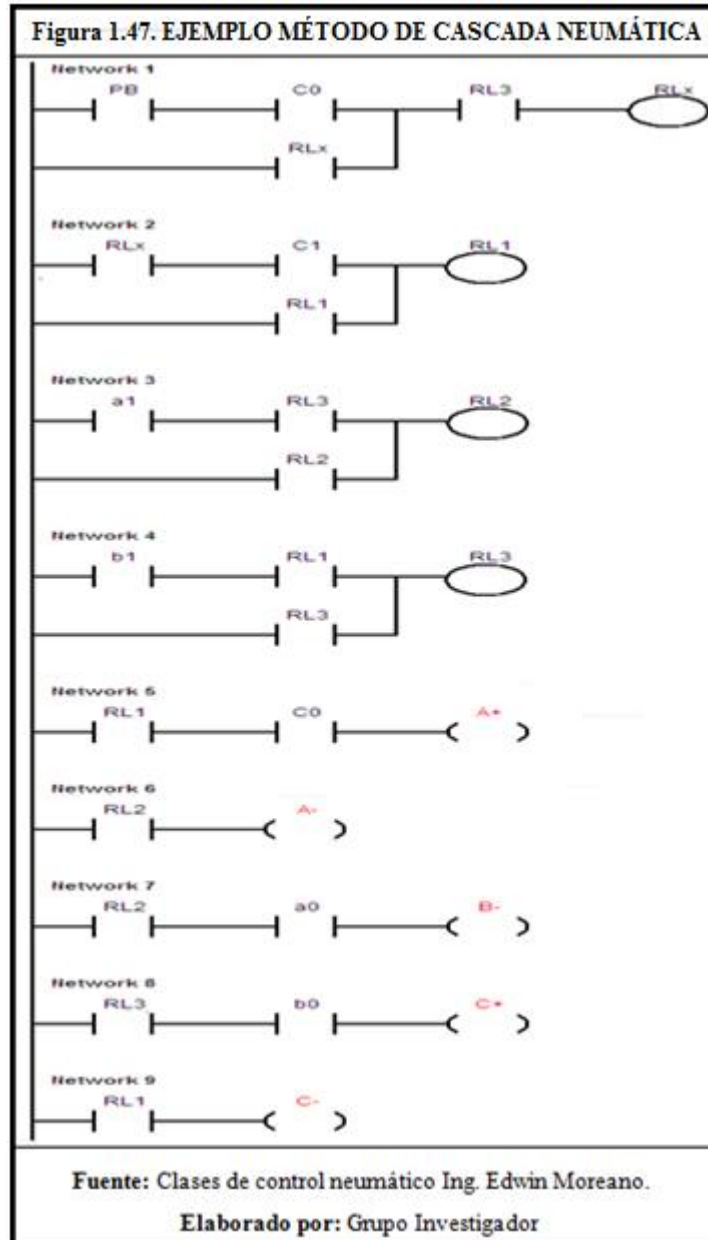
B+= a0 RL2

B-= RL3

C+= b0 RL3

C-= RL1

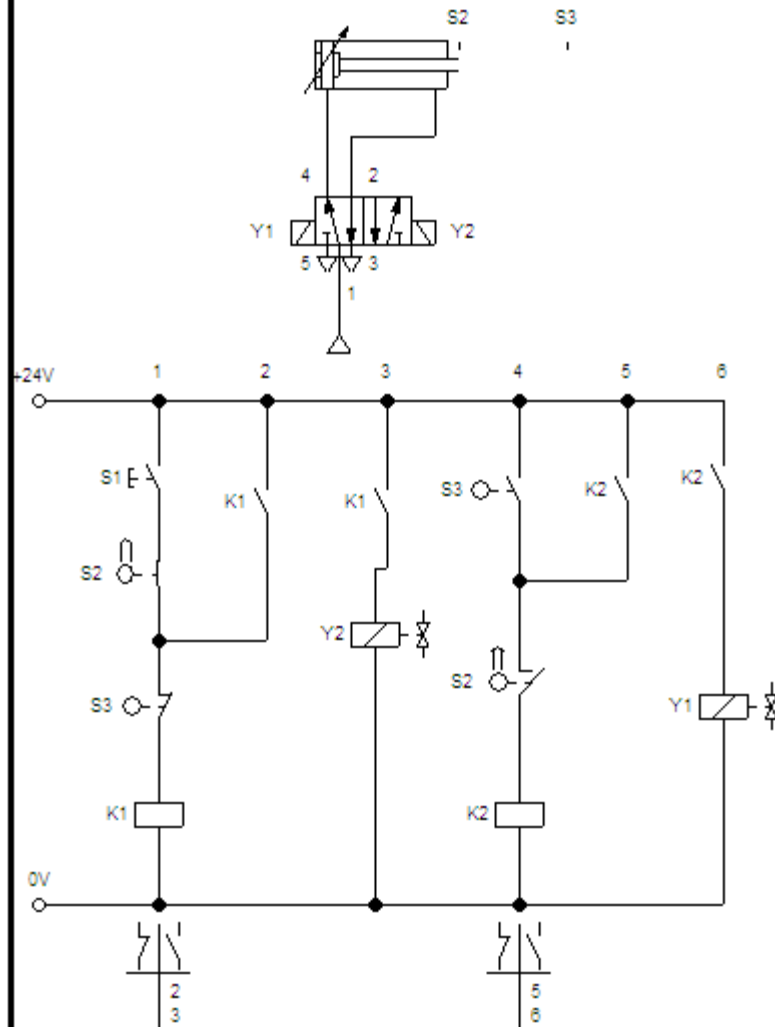
Figura 1.47. EJEMPLO MÉTODO DE CASCADA NEUMÁTICA



Ejemplo del Método Ladder (FIG. 1.48)

Figura 1.48. EJERCICIO MÉTODO LADDER

A+ A- LADDER



Fuente: Clases de control neumático Ing. Edwin Moreano.

Elaborado por: Grupo Investigador

CAPITULO II

2. PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En este capítulo se analiza los datos de la encuesta realizada a los docentes y estudiantes de la Carrera Electromecánica de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi

2.1. CARACTERIZACIÓN DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.

La Universidad Técnica de Cotopaxi, es una Institución de Educación Superior Pública, Laica y Gratuita, creada mediante ley promulgada en el Registro Oficial N.- 618 del 24 de enero de 1995, y que forma parte del Sistema Nacional de Educación Superior Ecuatoriano. Se rige por la Constitución Política del Estado, la Ley de Educación Superior y otras leyes conexas.

Es una Institución Universitaria sin fines de lucro que orienta su trabajo hacia los sectores urbanos, marginales y campesinos; que busca la verdad y la afirmación

de la identidad nacional, y que asume con responsabilidad el aseguramiento de la libertad en la producción y difusión de los conocimientos y del pensamiento

democrático y progresista para el desarrollo de la conciencia antiimperialista del pueblo.

En nuestra Institución se forman actualmente profesionales al servicio del pueblo en las siguientes Unidades Académicas: Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas, Ciencias Humanísticas y del Hombre, Ciencias Agropecuarias, Ambientales y Veterinarias.

La Universidad tiene como misión: Contribuir en la satisfacción de las demandas de formación y superación profesional, en el avance científico, tecnológico y en el desarrollo cultural, universal y ancestral de la población ecuatoriana para lograr una sociedad solidaria, justa, equitativa y humanista. Para ello, desarrollamos la actividad docente con niveles adecuados de calidad, brindando una oferta educativa alternativa en pregrado y posgrado, formando profesionales analíticos, críticos, investigadores, humanistas capaces de generar ciencia y tecnología. Asimismo, realizamos una actividad científico-investigativa que nos permite brindar aportes en la solución de los problemas más importantes de nuestro radio de acción, y a través de la vinculación con la colectividad, potenciamos el trabajo extensionista.

Nos vinculamos con todos los sectores de la sociedad, especialmente, con aquellos de escasos recursos económicos, respetando todas las corrientes del pensamiento humano.

La Universidad Técnica de Cotopaxi orienta sus esfuerzos hacia la búsqueda de mayores niveles de calidad, pertinencia y cooperación nacional e internacional, tratando de lograr niveles adecuados de eficiencia, eficacia y efectividad en su

gestión. Se distingue de otras instituciones de educación superior de la provincia por ser una universidad alternativa vinculada fuertemente al pueblo en todas sus actividades.

2.2. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA ENCUESTA REALIZADA A LOS DOCENTES DE LA CARRERA ELECTROMECAÁNICA DE LA UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE INGENIERÍAS Y APLICADAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.

La encuesta realizado por el grupo investigador está dirigida a los docentes de la Carrera de Electromecánica de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con la información obtenida se podrá establecer si es factible implementar el Banco de Pruebas para Control Neumático.

El modelo de encuesta aplicada está disponible en el **ANEXO 1**, la misma que consta de siete preguntas.

2.2.1. Encuesta Realizada a los Docentes de la Carrera Electromecánica de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi

Para desarrollar el análisis de la encuesta se ha establecido una tabla se realiza la tabulación porcentual de los datos obtenidos en cada pregunta con la cual se

conocerá los criterios y observaciones de cada uno de los docentes, los cuales nos permitirán realizar la verificación de la Hipótesis.

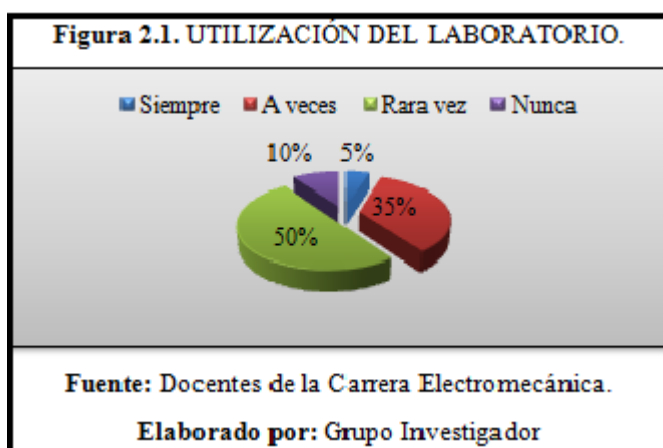
El total de encuestados son 40 docentes relacionados con la Carrera de Electromecánica de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

2.2.1.1. Pregunta 1.

¿Con qué frecuencia utiliza el Laboratorio con sus estudiantes?

Tabla 2.1. UTILIZACIÓN DEL LABORATORIO.					
ALTERNATIVAS	Siempre	A veces	Rara vez	Nunca	TOTAL
FRECUENCIA	2	14	20	4	40
PORCENTAJE	5%	35%	50%	10%	100%

Fuente: Docentes de la Carrera Electromecánica.
Elaborado por: Grupo Investigador



Análisis:

De la pregunta número uno de la encuesta que el grupo investigador revisó tenemos que de los 40 docentes encuestados manifiestan que utilizan el

laboratorio, un 50% manifiesta rara vez, el 35% a veces, el 10% nunca y el 5% siempre.

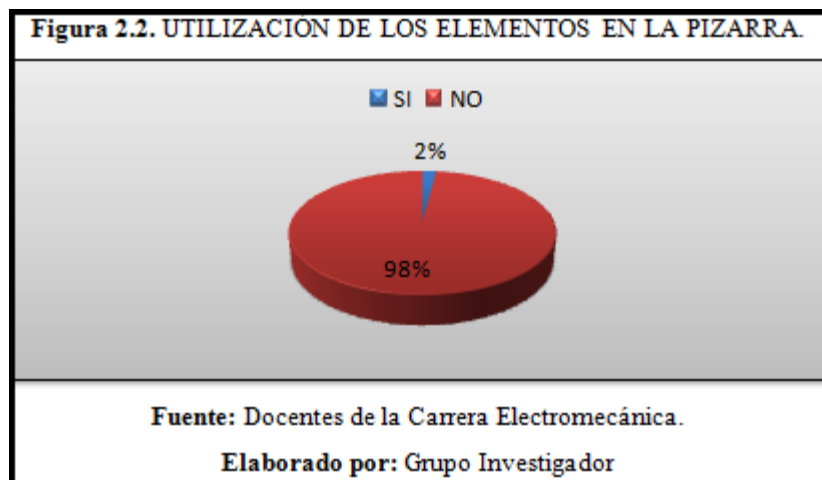
Interpretación:

Los docentes utilizan rara vez el laboratorio ya que no cuentan con los elementos necesarios los cuales les permitan realizar prácticas y que de esta manera todas las clases técnicas sean teórico-prácticas; es por esto que los postulantes plantean un tema de tesis que permite complementar los conocimientos teóricos impartidos por los docentes a través de Bancos de Pruebas.

2.2.1.2. Pregunta 2.

¿Cree usted que la utilización en el aula de los elementos en la pizarra, son suficientes para poder obtener resultados reales?

Tabla 2.2. UTILIZACION DE LOS ELEMENTOS EN LA PIZARRA.		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	1	2%
NO	39	98%
TOTAL	40	100%
Fuente: Docentes de la Carrera Electromecánica.		
Elaborado por: Grupo Investigador		



Análisis:

En esta pregunta podemos darnos cuenta que un 2% de los docentes está de acuerdo que es suficiente utilizar solo la pizarra para dictar clases, mientras que un 98% de los docentes piensa lo contrario.

Interpretación:

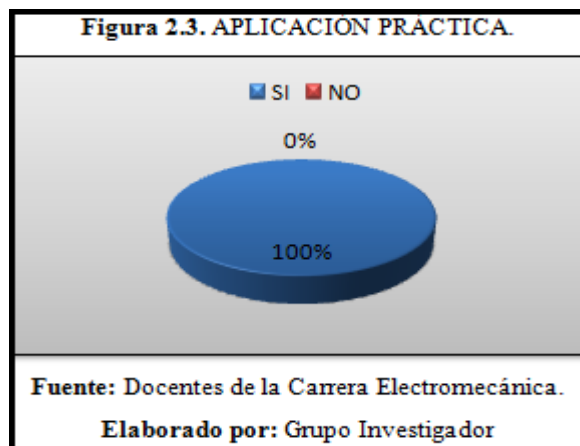
La mayoría de los docentes están de acuerdo que las clases técnicas deben ser dictadas utilizando elementos físicos lo cual hace las clases prácticas y no solo teóricas, así los estudiantes podrán captar de una manera más fácil y real.

2.2.1.3. Pregunta 3.

¿Se necesitaría hacer una aplicación práctica después de haber realizado alguna clase teórica?

Tabla 2.3. APLICACIÓN PRÁCTICA.		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	40	100%
NO	-	0%
TOTAL	40	100%

Fuente: Docentes de la Carrera Electromecánica.
Elaborado por: Grupo Investigador



Análisis:

Con respecto a la tercera pregunta si es necesaria una aplicación práctica después de haber realizado una clase teórica el 100% de los docentes encuestados está de acuerdo que si es necesaria.

Interpretación:

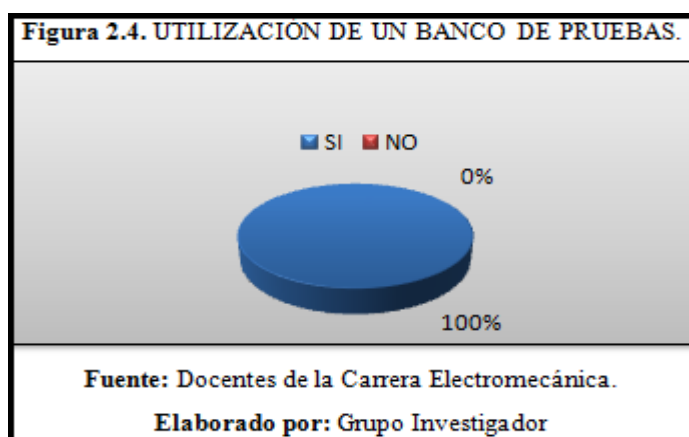
La totalidad de los docentes encuestados manifiestan que las clases teóricas deben ser fortalecidas con una práctica la cual les permitirá verificar y complementar los resultados ya que se logra afianzar el conocimiento por más canales como son la vista, oído y tacto.

2.2.1.4. Pregunta 4.

¿Cree usted que es importante realizar prácticas de laboratorio utilizando un Banco de Pruebas para el mejoramiento del aprendizaje?

Tabla 2.4. UTILIZACIÓN DE UN BANCO DE PRUEBAS.		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	40	100%
NO	-	0%
TOTAL	40	100%

Fuente: Docentes de la Carrera Electromecánica.
Elaborado por: Grupo Investigador



Análisis:

En la pregunta número cuatro el 100% de los docentes encuestados manifiesta que si es necesaria la utilización del banco de pruebas para realizar las practicas ya que así mejorara la forma de impartir los conocimientos.

Interpretación:

Con el análisis de esta pregunta se pudo deducir que la utilización del Banco de Pruebas de Control Neumático es de gran importancia ya que permite tener

resultados reales de operación de los elementos y el estudiante puede desarrollar habilidades y así prestan mayor atención en el laboratorio.

2.2.1.5. Pregunta 5.

¿La manipulación de los elementos electroneumáticos en el Banco de Prueba por parte de los estudiantes desarrollará en ellos habilidades y destrezas?

Tabla 2.5. MANIPULACIÓN DE LOS ELEMENTOS EN EL BANCO DE PRUEBAS.		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	40	100%
NO	-	0%
TOTAL	40	100%

Fuente: Docentes de la Carrera Electromecánica.
Elaborado por: Grupo Investigador



Análisis:

En la pregunta número cinco tenemos que el 100% de los docentes encuestados están de acuerdo que la manipulación de los elementos electroneumáticos desarrollara habilidades y destrezas en los estudiantes.

Interpretación:

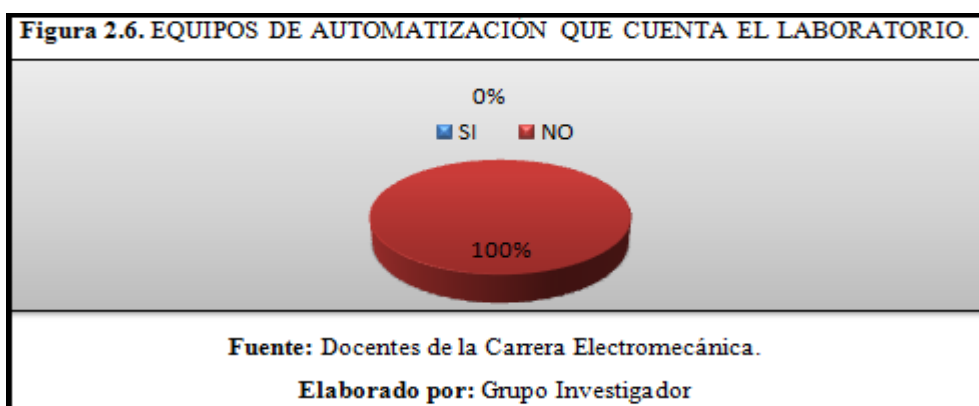
Los docentes encuestados en su totalidad manifiestan que cuando se manipula los elementos electropneumáticos en el Banco de Prueba los estudiantes despertaran interés en conocer más sobre estos elementos lo que permite desarrollar con mayor espontaneidad sus conocimientos en el aula.

2.2.1.6. Pregunta 6.

¿Está satisfecho con los equipos de automatización que cuenta el laboratorio?

Tabla 2.6. EQUIPOS DE AUTOMATIZACION QUE CUENTA EL LABORATORIO.		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	-	0%
NO	40	100%
TOTAL	40	100%

Fuente: Docentes de la Carrera Electromecánica.
Elaborado por: Grupo Investigador



Análisis:

En la pregunta número seis se pudo concluir que el 100% de los docentes encuestados no están satisfechos con los equipos de automatización que existen en los laboratorios.

Interpretación:

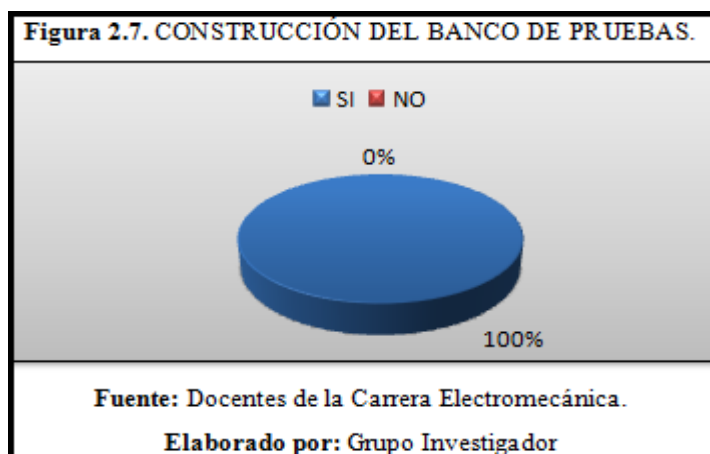
En la actualidad los laboratorios de la Universidad Técnica de Cotopaxi en la Carrera de Electromecánica no cuentan con equipos de automatización necesarios razón por la cual los docentes no están satisfechos con estos, por esto se debe proceder a implementar estos equipos que son de vital importancia para la formación de los estudiantes.

2.2.1.7. Pregunta 7.

¿Considera importante la construcción del Banco de Pruebas para Control Neumático?

Tabla 2.7. CONSTRUCCION DEL BANCO DE PRUEBAS.		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	40	100%
NO	-	0%
TOTAL	40	100%

Fuente: Docentes de la Carrera Electromecánica.
Elaborado por: Grupo Investigador



Análisis:

En la pregunta número siete y la más importante para nuestra investigación se pudo concluir que el 100% de los docentes encuestados están de acuerdo con la construcción del banco de pruebas para control neumático.

Interpretación:

Los docentes están de acuerdo que se debe realizar la implementación del banco de pruebas para control neumático ya que permitirá que los mismos puedan fortalecer las clases teóricas y que mediante el banco les permita obtener resultados reales y así reforzar los conocimientos teóricos de los estudiantes.

2.2.2 Tabla General de la Encuesta Realizada a los Docentes de la Carrera Electromecánica de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Del análisis de cada pregunta hemos llegado a establecer una tabla general la cual nos permite relacionar todos los resultados obtenidos en cada una de las preguntas.

Tabla 2.8. ENCUESTA REALIZADAS A LOS DOCENTES DE LA CARRERA ELECTROMECAÁNICA						
Pregunta 1	ALTERNATIVAS	Siempre	A veces	Rara vez	Nunca	TOTAL
	FRECUENCIA	2	14	20	4	40
	PORCENTAJE	5%	35%	50%	10%	100%
ALTERNATIVAS						
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA			PORCENTAJE		
	SI	NO	TOTAL	SI	NO	TOTAL
Pregunta 2	1	39	40	2%	98%	100%
Pregunta 3	40	-	40	100%	0%	100%
Pregunta 4	40	-	40	100%	0%	100%
Pregunta 5	40	-	40	100%	0%	100%
Pregunta 6	-	40	40	0%	100%	100%
Pregunta 7	40	-	40	100%	0%	100%
Fuente: Docentes de la Carrera Electromecánica.						
Elaborado por: Grupo Investigador						

2.3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA ENCUESTA REALIZADA A LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA ELECTROMECAÁNICA DE LA UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE INGENIERÍAS Y APLICADAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.

La encuesta realizado por el grupo investigador está dirigida a los estudiantes de Octavo Nivel de la Carrera de Electromecánica de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con la información obtenida se podrá establecer si es factible diseñar e implementar el Banco de pruebas para Control Neumático.

El modelo de encuesta aplicada está disponible en el **ANEXO 1**, la misma que consta de seis preguntas.

2.3.1. Encuesta Realizado a los Estudiantes de Octavo Nivel de la Carrera Electromecánica de la Unidad Académica de Ciencias de Ingenierías y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi

Para desarrollar el análisis de la encuesta se ha establecido una tabla por cada pregunta con la cual se determina el nivel de conocimientos que poseen los estuantes de la Carrera de Electromecánica en su formación teórico-práctica.

El total de encuestados son 42 estudiantes de la Carrera de Electromecánica de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas.

2.3.1.1. Pregunta 1.

¿Los conocimientos adquiridos en el aula deben ser aplicados en la manipulación de los Elementos Electroneumáticos?

Tabla 2.9. APLICACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS.		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	41	98%
NO	1	2%
TOTAL	42	100%

Fuente: Estudiantes de Octavo Nivel de la Carrera Electromecánica.
Elaborado por: Grupo Investigador



Análisis:

De la pregunta uno el grupo investigador revisó y tenemos que de los 42 estudiantes encuestados el 98% manifiesta que si es necesario que los conocimientos teóricos adquiridos en el aula deban ser aplicados en la manipulación de elementos electroneumáticos; mientras que el 2% manifiestan que no lo es.

Interpretación:

La mayoría de encuestados mencionan que si es necesario la aplicación de los conocimientos teóricos en la manipulación de los elementos electroneumáticos, para aumentar sus conocimientos teóricos-prácticos.

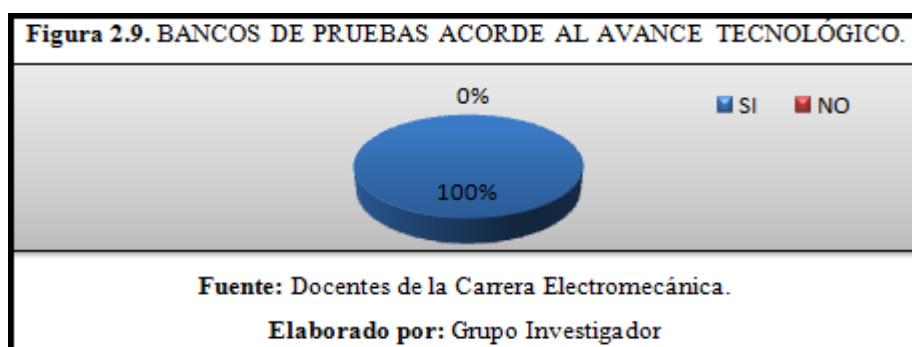
2.3.1.2. Pregunta 2.

¿Es necesario que en los Laboratorios de Prácticas existan Bancos de Pruebas acordes al avance tecnológico?

Tabla 2.10. BANCOS DE PRUEBAS ACORDE AL AVANCE TECNOLÓGICO.

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	42	100%
NO	-	0%
TOTAL	42	100%

Fuente: Estudiantes de Octavo Nivel de la Carrera Electromecánica.
Elaborado por: Grupo Investigador



Análisis:

De la pregunta número dos se nota la necesidad que existan Bancos de Pruebas acordes a los avances tecnológicos en los Laboratorios ya que de todos los encuestados han respondido con un 100% que si es necesario contar con estos Bancos de Pruebas.

Interpretación:

Los estudiantes manifiestan que los Laboratorios existentes en la Universidad Técnica de Cotopaxi no se cuenta con los avances tecnológicos los cuales son necesarios para obtener una mayor comprensión acerca de nuevas prácticas que

existen en el mercado de hoy y por tal razón es necesario esta clase de Bancos de Pruebas.

2.3.1.3. Pregunta 3.

¿Cree usted que la Universidad cuenta con todos los equipos de automatización para realizar las Prácticas de Laboratorio?

Tabla 2.11. CUENTA LA UNIVERSIDAD CON EQUIPOS DE AUTOMATIZACIÓN.		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	2	5%
NO	40	95%
TOTAL	42	100%

Fuente: Estudiantes de Octavo Nivel de la Carrera Electromecánica.
Elaborado por: Grupo Investigador



Análisis:

Con respecto a los equipos de automatización que la Universidad Técnica de Cotopaxi cuenta el 95% cree que no cuenta con todos los equipos de automatización para realizar prácticas de Laboratorio y tan solo un 2% cree que si.

Interpretación:

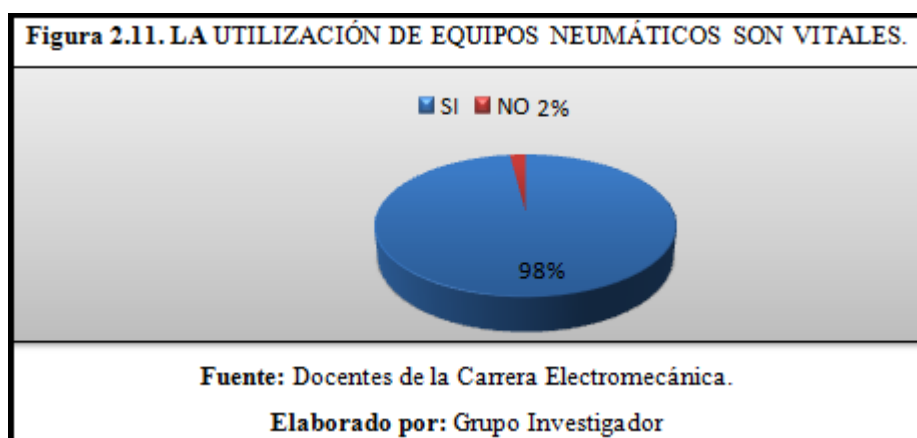
En esta pregunta el grupo investigador pudo darse cuenta que la mayoría de encuestados creen que la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas, Carrera Electromecánica necesita tener más equipos para automatización que permitirá realizar las diferentes prácticas en los Laboratorios.

2.3.1.4. Pregunta 4.

¿Piensa usted que la utilización de los equipos de Control Neumático son de vital importancia para su formación profesional?

Tabla 2.12. LA UTILIZACIÓN DE EQUIPOS NEUMÁTICOS SON VITALES.		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	41	98%
NO	1	2%
TOTAL	42	100%

Fuente: Estudiantes de Octavo Nivel de la Carrera Electromecánica.
Elaborado por: Grupo Investigador



Análisis:

En la pregunta número cuatro el grupo investigador encontró que el 98% de los encuestados manifiestan que la utilización de los equipos de control neumático es

de vital importancia para su formación profesional; y tan solo un 2% cree lo contrario.

Interpretación:

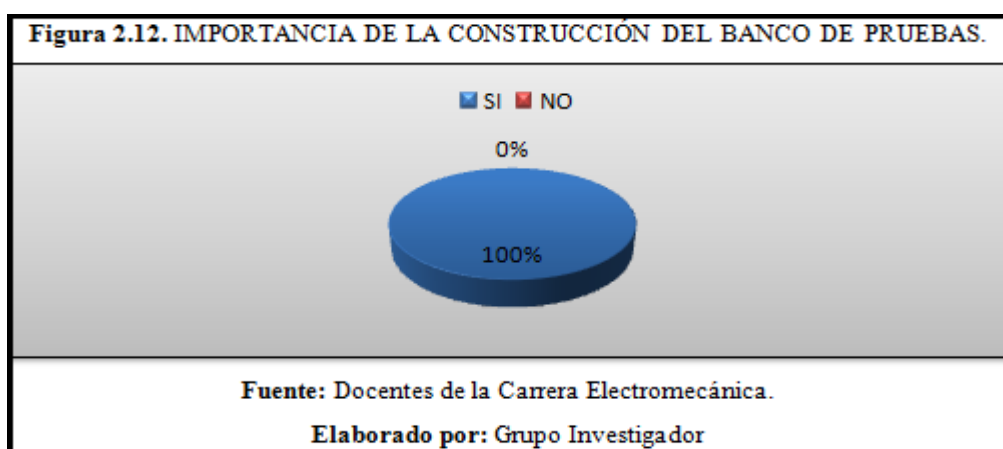
Con el análisis de esta pregunta se pudo deducir que la utilización de los equipos de control neumático es de gran importancia ya que fortalecerá los conocimientos para desempeñarlos en el campo laboral.

2.3.1.5. Pregunta 5.

¿Considera usted que es importante la construcción del Banco de Pruebas para el Laboratorio?

Tabla 2.13. IMPORTANCIA DE LA CONSTRUCCIÓN DEL BANCO DE PRUEBAS.		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	42	100%
NO	-	0%
TOTAL	42	100%

Fuente: Estudiantes de Octavo Nivel de la Carrera Electromecánica.
Elaborado por: Grupo Investigador



Análisis:

En la pregunta número cinco que es la más importante para realizar nuestra investigación tenemos que el 100% de los encuestados están de acuerdo con la construcción del Banco de Pruebas para control neumático.

Interpretación:

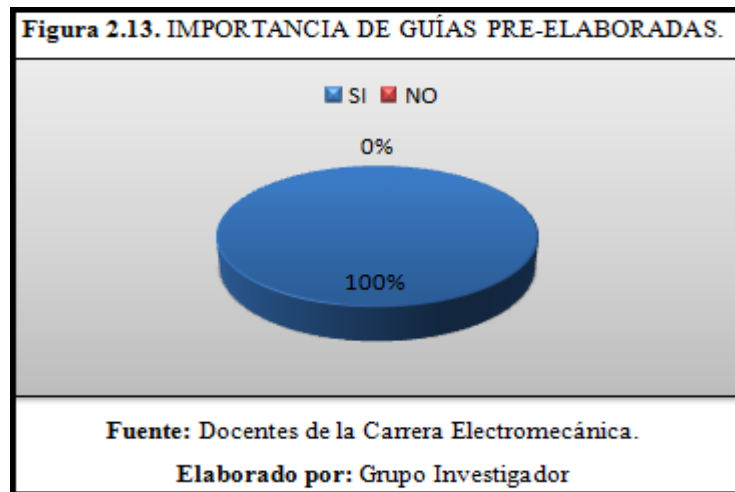
Es muy notorio que todos los estudiantes están de acuerdo con la construcción del Banco de Pruebas para control neumático, ya que permitirá que las nuevas generaciones de estudiantes de la Carrera de Electromecánica puedan tener clases teórico-prácticas.

2.3.1.6. Pregunta 6.

¿Es necesaria la existencia de guías pre-elaboradas para facilitar las prácticas en el Banco de Pruebas?

Tabla 2.14. IMPORTANCIA DE GUÍAS PRE-ELABORADAS.		
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	42	100%
NO	-	0%
TOTAL	42	100%

Fuente: Estudiantes de Octavo Nivel de la Carrera Electromecánica.
Elaborado por: Grupo Investigador



Análisis:

En la pregunta número seis se pudo concluir que el 100% de los encuestados están de acuerdo que para la manipulación del banco de pruebas para control neumático de manera adecuada es necesario que existan las guías pre-elaboradas.

Interpretación:

Para el buen manejo del Banco de Pruebas los encuestados se ven con la necesidad de que se elaboren guías pre-elaboradas las cuales les facilitará la utilización del mismo.

2.3.2. Tabla General de Encuesta Realizada a los Estudiantes de Octavo Nivel de la Carrera Electromecánica de la Unidad Académica de Ciencias de Ingenierías y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi

Del análisis de cada pregunta hemos llegado a establecer una tabla general la cual nos permite relacionar todos los resultados obtenidos en cada una de las preguntas.

Tabla 2.15. ENCUESTA REALIZADA A LOS ESTUDIANTES DE OCTAVO NIVEL DE LA CARRERA ELECTROMECAÁNICA						
ALTERNATIVAS	FRECUENCIA			PORCENTAJE		
	SI	NO	TOTAL	SI	NO	TOTAL
Pregunta 1	41	1	42	98%	2%	100%
Pregunta 2	42	-	42	100%	0%	100%
Pregunta 3	2	40	42	5%	95%	100%
Pregunta 4	41	1	42	98%	2%	100%
Pregunta 5	42	-	42	100%	0%	100%
Pregunta 6	42	-	42	100%	0%	100%

Fuente: Estudiantes de Octavo Nivel de la Carrera Electromecánica.
Elaborado por: Grupo Investigador

2.4. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

2.4.1 Enunciado

“El diseño y la implementación de un banco de pruebas para Control Neumático de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi, permitirá que las clases impartidas sean teórico-prácticas.”

2.4.2 Resultados De La Investigación

Para la verificación de la hipótesis, se utilizó la encuesta como instrumento de recopilación de información, la población en este caso son los docentes relacionados a la Carrera Electromecánica y estudiantes de octavo ciclo de la Carrera Electromecánica de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Mediante la encuesta que se realizó por parte del grupo investigador se establece que; los resultados obtenidos en la encuesta realizada a los docentes y estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas Carrera Electromecánica, se pudo concluir que la construcción de un Banco de Pruebas para Control Neumático si es factible desarrollar y ejecutarlo, el mismo que servirá como módulo didáctico para realizar las Prácticas de Laboratorio en diferentes áreas como son: control neumático e hidráulico, programación de LOGO! Siemens, manipulación de sensores y elementos neumáticos y electroneumáticos. Teniendo en cuenta que la mayoría de de docentes y estudiantes de Octavo Nivel de la Carrera de Electromecánica encuestados manifiestan que la falta de Bancos para pruebas de Control Neumático dificulta el perfeccionamiento de conocimientos teórico-prácticos.

Este Banco de Pruebas para Control Neumático nos permitirá la manipulación de los elementos electroneumáticos complementando con una observación de los elementos en funcionamiento, lo cual permitirá la visualización real en fallos y correcciones de los diferentes circuitos de Control Neumático de esta manera se podrá realizar prácticas de laboratorio, para complementar los problemas que se originan durante clases.

El proyecto contará con una Estructura En tubo estructural cuadrado de 2" y ángulo de 1"x1/8, forrado con laminas de tol, con cajones en madera, en el cual se montarán los diferente elementos electroneumáticos, LOGO! Siemens para realizar las prácticas con lo cual se desea afianzar la educación teórica con una educación teórica-práctica para los estudiantes de la Carrera Electromecánica.

Mediante el análisis completo del **CAPÍTULO 2** realizado por el grupo investigador se verificó la hipótesis planteada.

CAPITULO III

3. DESARROLLO DEL PROYECTO

En este capítulo se realizará el diseño, dimensionamiento, cálculos de los elementos electropneumáticos a utilizar así como también la construcción del Banco para Pruebas y selección de elementos y dispositivos los cuales sirven para garantizar que el Banco propuesto funcione con las guías pre-elaboradas las cuales también serán desarrolladas en este capítulo.

3.1. TEMA:

“Diseño e Implementación de un Banco de Pruebas para Control Neumático de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi”

3.2. PRESENTACIÓN

Los investigadores ponen en consideración esta información teórico-práctica la misma que servirá como fuente de consulta, guía técnica para que los estudiantes de la Carrera de Electromecánica puedan aclarar sus dudas sobre los dispositivos electropneumáticos y del LOGO! Siemens 230Rco.

3.3. JUSTIFICACIÓN

El tema propuesto se relaciona en forma directa a las falencias que han sido evidenciadas, en el transcurso de los ciclos de vida estudiantil.

En la actualidad los avances tecnológicos cubren gran parte de la renovación y automatización de los equipos en los procesos, de ahí la importancia del desarrollo de este tema ya que nuestra Universidad no cuenta con un Banco de Pruebas de Control Neumático para realizar las diferentes prácticas.

La finalidad del presente proyecto está orientada a que los estudiantes adquieran nuevos conocimientos prácticos, hoy en día las empresas enfrentan varios retos por lo que toda Institución debe tener presente la complementación de conocimientos para que sus profesionales puedan ser competitivos en su rama, desempeñando sus funciones en la empresa que lo requiera para automatizar los procesos optimizando los recursos y así reducir los costos de producción para la empresa.

El Diseño e Implementación de un Banco de Pruebas para Control Neumático servirá para la formación teórico-práctica de los estudiantes de la Carrera de Electromecánica de la Unidad Académica de Ciencias De la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Gracias a que las clases serán prácticas y por lo tanto el estudiante podrá llenar los vacíos que se originan durante una clase teórica, y también podrá visualizar el funcionamiento de los elementos electroneumáticos.

3.4. OBJETIVOS

3.4.1. Objetivo General.

- Diseñar e Implementar un Banco de Pruebas para Control Neumático, utilizando elementos neumáticos y electroneumáticos para la Carrera de Electromecánica de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica De Cotopaxi.

3.4.2. Objetivos Específicos.

- Realizar una investigación teórica documental del sistema de Control Neumático, Electroneumático y el software que va a ser utilizado, a través de diferentes fuentes bibliográficas y electrónicas, para el diseño y construcción del Banco de Pruebas para Control Neumático.
- Recopilar información de los docentes y estudiantes de la Carrera de Electromecánica a través de encuestas para evaluar la información, tabular datos e implementar de forma más adecuada el proyecto de Control Neumático.
- Construir el Banco de Pruebas para Control Neumático que cubrirá las necesidades de estudiantes y profesionales que lo utilizarán en prácticas de laboratorio en la Carrera Electromecánica de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas, Universidad Técnica De Cotopaxi.
- Diseñar un manual de guías prácticas para la utilización de los diferentes elementos de Control Neumático (Cilindros, Válvulas, Electroválvulas, LOGO! Siemens, Finales de carrera.) que se encuentran montados en este banco de pruebas de Control Neumático para la realización de las prácticas necesarias.

3.5. FACTIBILIDAD DE LA APLICACIÓN DEL BANCO DE PRUEBAS PARA CONTROL NEUMÁTICO.

El grupo investigador considera que este proyecto es factible ya que en el mercado existen el software, los equipos y los elementos necesarios para el desarrollo y construcción del Banco de Pruebas de Control Neumático, que está acorde con la tecnología actual, a la vez se cuenta con la colaboración de Autoridades, Personal Docente y Estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi en donde se va a realizar el proyecto de Tesis.

3.6. IMPACTO

El Banco de Pruebas para Control Neumático causó una gran acogida entre los estudiantes y docentes de la carrera debido a que simula procesos industriales, por lo tanto los estudiantes podrán familiarizarse y a su vez manipular dispositivos electroneumáticos, elementos de mando y control, LOGO! Siemens, etc.

3.7. DISEÑO DEL BANCO DE PRUEBAS PARA CONTROL NEUMÁTICO.

La realización de prototipos, partiendo desde su diseño hasta concluir en su construcción e instalación, son en gran parte la clave de una correcta reestructuración de laboratorios y talleres dentro de nuestra institución educativa.

Este trabajo trata justamente ésta primera fase, presentando en forma de diseño un banco experimental para pruebas acerca del Control Neumático y Electroneumático.

3.7.1. Partes que Conforman el Banco de Pruebas.

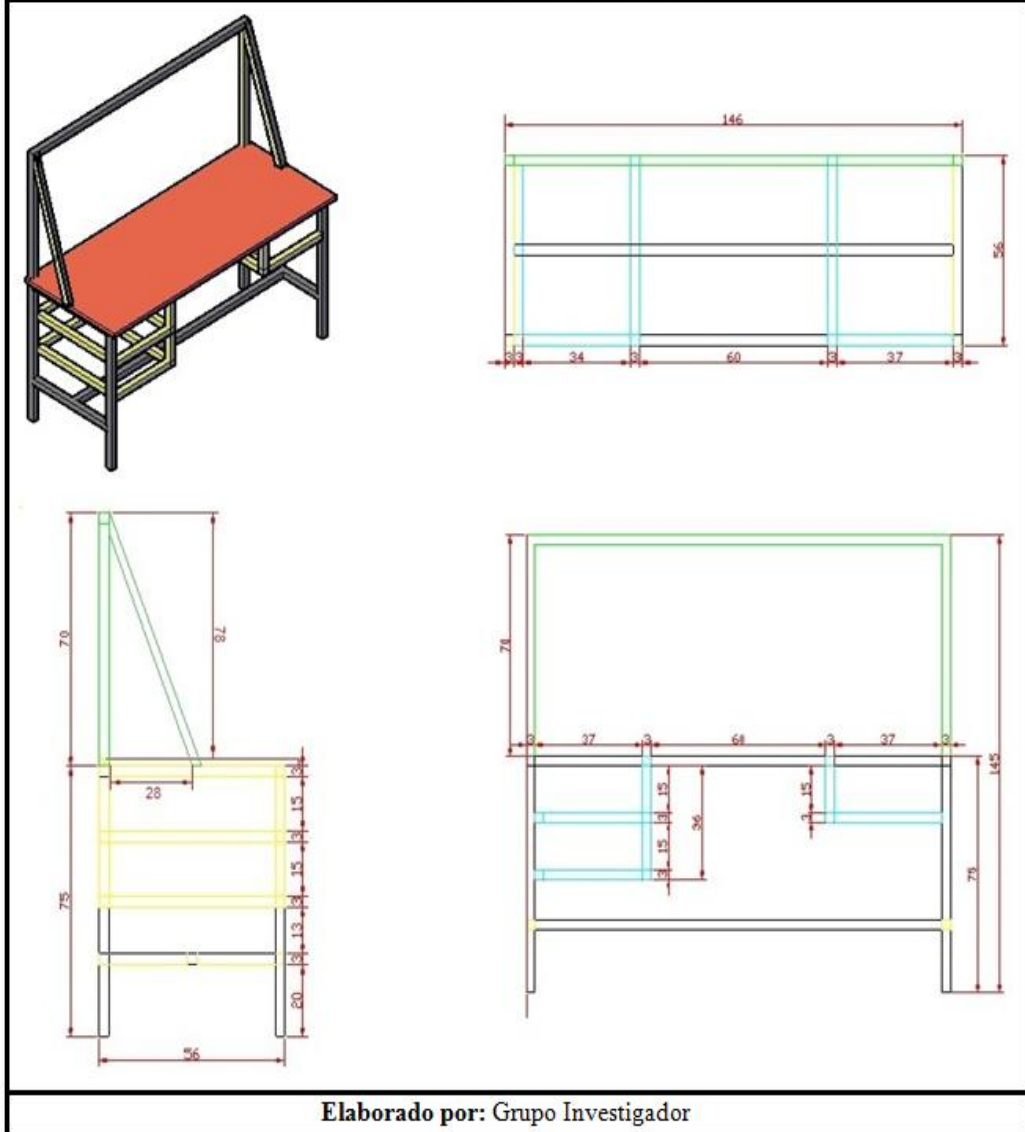
Consideremos al Banco de Pruebas como una sola estructura, el cual tendrá características que permitan a los estudiantes realizar prácticas neumáticas como electroneumáticas, que se realizará secuencias de trabajo las mismas que deberán ser ejecutadas de acuerdo a un manual de guías prácticas que también fue elaborado en este trabajo.

Previo al diseño del Banco de Pruebas vamos a realizar el estudio de los diferentes materiales y elementos para la estructura como para el panel neumático y a la vez fijarnos en las diferentes empresas que existen en el Ecuador las cuales nos podrán proveer con los diferentes materiales que necesitamos, para realizar un trabajo de excelente calidad pero abaratando los costos de gastos.

En los planos de dimensionamiento para la estructura se tomara en cuenta los aspectos más importantes de cada uno de los implementos neumáticos y electroneumáticos como, el tamaño de los cilindros y de los demás elementos que serán montados y utilizados para el presente trabajo de investigación.

Las prácticas empleadas por el docente en cada clase, nos dan una idea de la forma que debería tener éste banco de pruebas, el objetivo didáctico que tendrá el mismo, planteamos un modelo como el esquematizado en la figura 3.1, con el cual se consigue el funcionamiento de los diferentes actuadores neumáticos por medio de diferentes elementos de control, estos son: válvulas neumáticas, finales de carrera, electroválvulas, acoples rectos, en T, manguera, controlador lógico programable LOGO! y accionamientos eléctricos (elementos de retención). Gracias a todo lo propuesto anteriormente hemos llegado a un diseño que será elaborado como proyecto de tesis final.

Figura 3.1. DISEÑO DEL BANCO



3.8. SELECCIÓN DE ELEMENTOS Y DISPOSITIVOS DE CONTROL NEUMÁTICO Y ELECTRONEUMÁTICO.

Llevar a cabo este proyecto, demanda una inversión que a la par, debe significar una optimización de recursos y equipos destinados al empleo dentro de los laboratorios. Por ello, el análisis de los montos parciales y totales estimados para el mismo, y su selección se presentan en detalle a continuación.

3.8.1. Actuadores

3.8.1.1. Cilindro Miniatura (MCMB)

A continuación en la tabla 3.1, detallamos las especificaciones del cilindro y en la figura 3.2, se puede observar su gráfica.

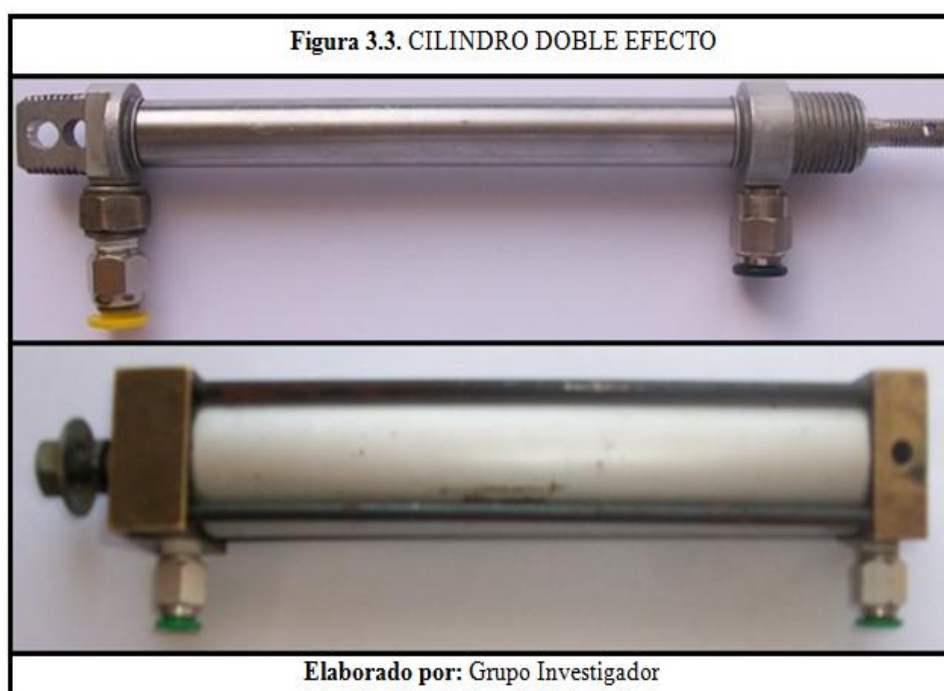
Tabla 3.1. CILINDRO DE SIMPLE EFECTO	
Tipo de acción	Simple Acción
Tubo I. D. (mm.)	20, 25, 32, 40
Tamaño del Puerto	PT 1/8", PT 1/4"
Medio	Aire
Max. de Presión que Opera	9.9 kgf/cm ²
Mín. de Presión que Opera	0.5 kgf/cm ²
Prueba de Presión	15 kgf/cm ²
Temperatura Ambiente	- 5~ + 60°C (No Helado)
Lubricación	No Requerido
Rango de Velocidad Requerida	50~500 mm/seg.
Interruptor Sensor	RCA RCM
Banda de Interruptor Sensor	BA20~BA40 BGS20~BGS40 BM20~BM40
Remarcado	Banda de Interruptor Sensor BM** solo para RCM
Elaborado por: Grupo Investigador	



3.8.1.2. Cilindros Redondos (MCCG) y (MCCN)

A continuación en la tabla 3.2, detallamos las especificaciones de los cilindros y en la figura 3.3, se puede observar a cada uno.

Tabla 3.2. CILINDRO DE DOBLE EFECTO	
Tipo de acción	Doble Acción
Tubo I.D. (mm.)	20,25,32,40,50,62
Tamaño del Puerto Rc (PT)	PT 1/8", PT 1/4"
Medio	Aire
Max. de Presión que Opera	9.9 kgf/cm ²
Min. de Presión que Opera	0.5 kgf/cm ²
Prueba de Presión	15 kgf/cm ²
Tolerancias de Longitud de Avance	1~1000 ST:(+ 1.4 - 0 mm)
Temperatura Ambiente	- 5~ + 60°C (No helado)
Lubricación	No Requerido
Rango de Velocidad Requerida	50~500 mm/seg.
Cojín	Con almohadilla de cojín de caucho
Interruptor Sensor	RCA
Interruptor Poseedor Sensor	BGA20~BGA63
Elaborado por: Grupo Investigador	



3.8.2. Válvulas Neumáticas

3.8.2.1. Válvula E – MC (3/2): Accionamiento por Pulsador y Retroceso por Muelle, Serie M322-S7

A continuación en la tabla 3.3, detallamos las especificaciones de la válvula de accionamiento por pulsador (3/2) y en la figura 3.4, se puede observar su gráfica.

Tabla 3.3. VÁLVULA E-MC (3/2) DE 1/8" ACCIONAMIENTO PULSADOR	
Nº del diámetro interior del orificio	10A
Tamaño del Puerto	PT 1/8"
Nº de Puertos	5
Medio	Aire
Rango de presión que Opera	0~8 kgf/cm ²
Prueba de Presión del Rango	10 kgf/cm ²
Rango de Presión de Pilotaje	1.5~8 kgf/cm ²
Temperatura Ambiente	- 5~+ 60°C (No Helado)
Elaborado por: Grupo Investigador	



3.8.2.2. *Válvula E – MC (3/2): Accionamiento por Rodillo, Serie M221S7*

A continuación en la tabla 3.4, detallamos las especificaciones de la válvula de accionamiento por rodillo (3/2) y en la figura 3.5, se puede observar su gráfica.

Tabla 3.4. VÁLVULA E –MC (3/2) DE 1/8" ACCIONAMIENTO POR RODILLO	
Nº del diámetro interior del orificio	10A
Tamaño del Puerto	PT 1/8"
Nº de Puertos	3
Medio	Aire
Rango de presión que Opera	0~8 kgf/cm ²
Prueba de Presión del Rango	10 kgf/cm ²
Rango de Presión de Pilotaje	1.5~8 kgf/cm ²
Temperatura Ambiente	- 5~+ 60°C (No Helado)
Elaborado por: Grupo Investigador	



3.8.2.3. Válvula E-MC (3/2): Mando Neumático Biestable, Serie V3211-06A

A continuación en la tabla 3.5, detallamos las especificaciones de la válvula de mando biestable (3/2) y en la figura 3.6, se puede observar su gráfica.

Tabla 3.5. VÁLVULA E –MC (3/2) MANDO NEUMÁTICO BIESTABLE	
Nº del diámetro interior del orificio	13A
Tamaño del Puerto	PT 1/4"
Nº de Puertos	5
Medio	Aire
Rango de presión que Opera	0~8 kgf/cm ²
Prueba de Presión del Rango	10 kgf/cm ²
Rango de Presión de Pilotaje	1.5~8 kgf/cm ²
Temperatura Ambiente	– 5~+ 60°C (No Helado)
Elaborado por: Grupo Investigador	



3.8.2.4. Válvula E – MC (5/2): Accionamiento por Pulsador y Retroceso por Muelle, Serie M522-S7

A continuación en la tabla 3.6, detallamos las especificaciones de la válvula de accionamiento por pulsador (5/2) y en la figura 3.7, se puede observar su gráfica.

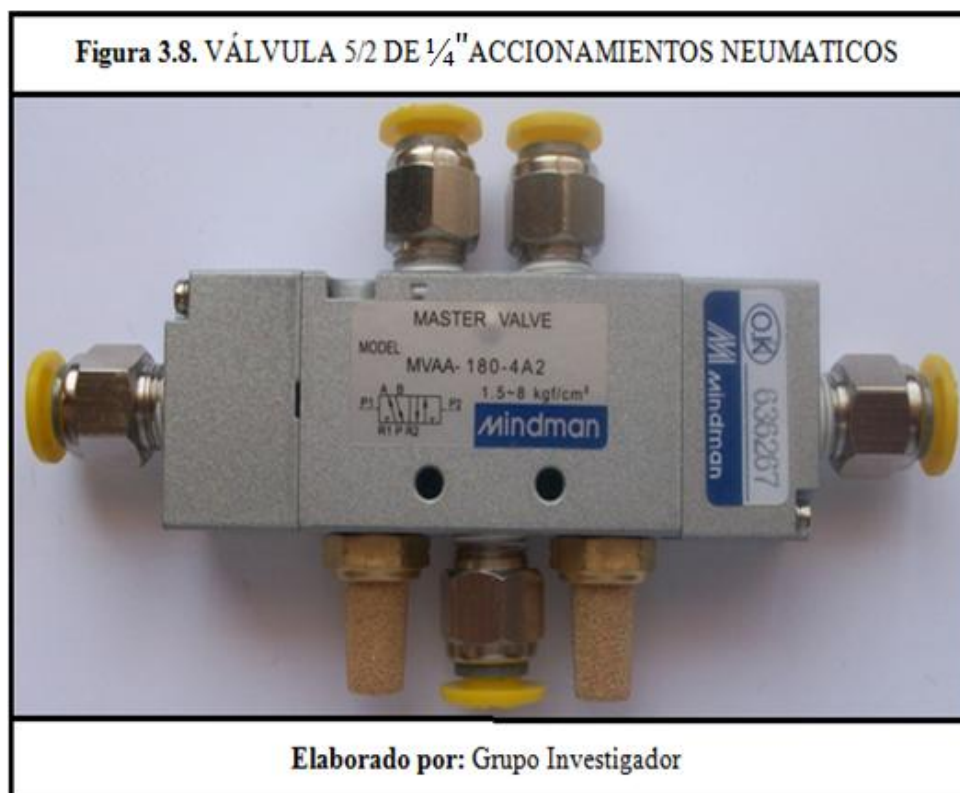
Tabla 3.6. VÁLVULA E –MC (5/2) CON PULSADOR	
Nº del diámetro interior del orificio	10A
Tamaño del Puerto	PT 1/8"
Nº de Puertos	5
Medio	Aire
Rango de presión que Opera	0~8 kgf/cm ²
Prueba de Presión del Rango	10 kgf/cm ²
Rango de Presión de Pilotaje	1.5~8 kgf/cm ²
Temperatura Ambiente	- 5~ + 60°C (No Helado)
Elaborado por: Grupo Investigador	



3.8.2.5. Válvula Mindman (5/2): Mando Neumático Biestable, Serie MVVA-180-A41

A continuación en la tabla 3.7, detallamos las especificaciones de la válvula de mando neumático biestable (5/2) y en la figura 3.8, se puede observar su gráfica.

Tabla 3.7. VÁLVULA MINDMAN (5/2) MANDO NEUMÁTICO BIESTABLE	
Nº del diámetro interior del orificio	13A
Tamaño del Puerto	PT 1/4"
Nº de Puertos	3
Medio	Aire
Rango de presión que Opera	0~8 kgf/cm ²
Prueba de Presión del Rango	10 kgf/cm ²
Rango de Presión de Pilotaje	1.5~8 kgf/cm ²
Temperatura Ambiente	- 5~ + 60°C (No Helado)
Elaborado por: Grupo Investigador	



3.8.2.6. Válvula MINDMAN: Reguladora de Caudal, Serie MSC 200-8A

A continuación en la tabla 3.8, detallamos las especificaciones de la válvula reguladora de caudal y en la figura 3.9, se puede observar su gráfica.

Tabla 3.8. VÁLVULA MINDMAN REGULADORA DE CAUDAL	
N° del diámetro interior del orificio	13A
Tamaño del Puerto	PT 1/4"
N° de Puertos	2
Medio	Aire
Rango de presión que Opera	2~10 bar
Prueba de Presión del Rango	10 kgf/cm ²
Rango de Presión de Pilotaje	28~145 psi
Temperatura Ambiente	- 5~+ 60°C (No Helado)
Elaborado por: Grupo Investigador	



3.8.2.7. Válvula de Bola de Paso de Aire

A continuación en la tabla 3.9, detallamos las especificaciones de la válvula de bola de paso de aire y en la figura 3.10, se puede observar su gráfica.

Tabla 3.9. VÁLVULA DE BOLA DE PASO DE AIRE	
N° del diámetro interior del orificio	13A
Tamaño del Puerto	PT 1/4"
N° de Puertos	2
Medio	Aire
Rango de presión que Opera	2~10 bar
Prueba de Presión del Rango	10 kgf/cm ²
Rango de Presión de Pilotaje	28~145 psi
Temperatura Ambiente	- 5~ + 60°C (No Helado)
Elaborado por: Grupo Investigador	



3.8.3. Electroválvulas Neumáticas

3.8.3.1. Electroválvula FESTO: con Selenoide a 110V Retroceso por Muelle (5/2), Serie MFH 1/4B 15901

A continuación en la tabla 3.10, detallamos las especificaciones de la electroválvula FESTO (5/2) y en la figura 3.11, se puede observar su gráfica.

Tabla 3.10. ELECTROVALVULA FESTO (5/2)	
Nº del diámetro interior del orificio	10A
Tamaño del Puerto	PT 1/4"
Nº de Puertos	5
Medio	Aire
Rango de presión que Opera	2~10 bar
Prueba de Presión del Rango	10 kgf/cm ²
Rango de Presión de Pilotaje	28~145 psi
Temperatura Ambiente	- 5~ + 60°C (No Helado)
Selenoide MSFW	110-50/60-OD 110V AC 50/60Hz 9/7VA IP00/65

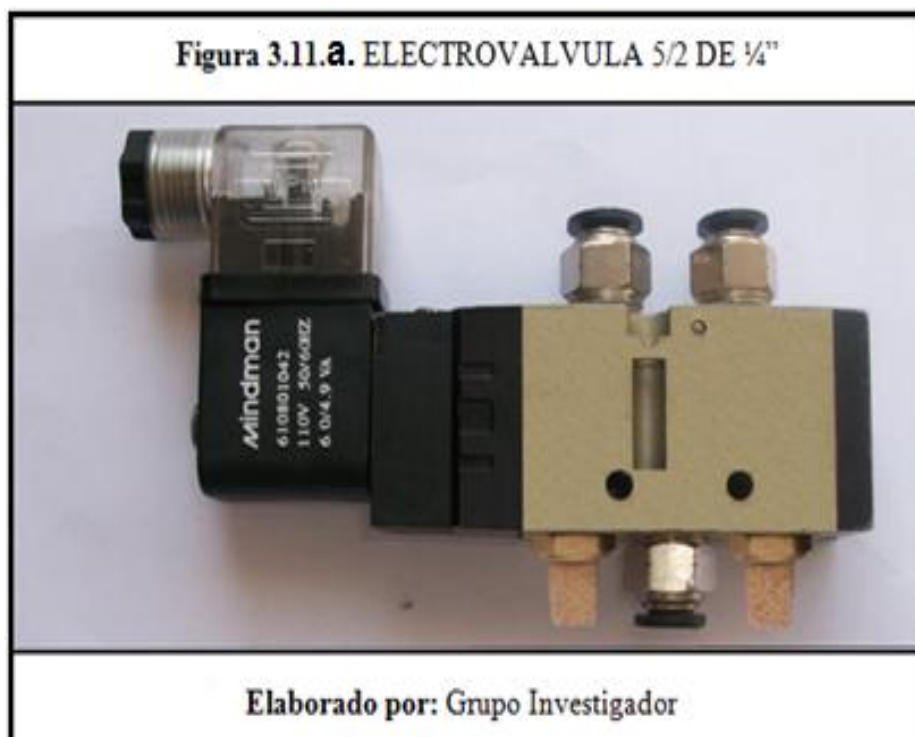
Elaborado por: Grupo Investigador



3.8.3.2. Electroválvula YPC (5/2): con Selenoide a 110V Retroceso por Muelle, Serie 610801042

A continuación en la tabla 3.11, detallamos las especificaciones de la electroválvula YPC (5/2) y en la figura 3.11a, se puede observar su gráfica.

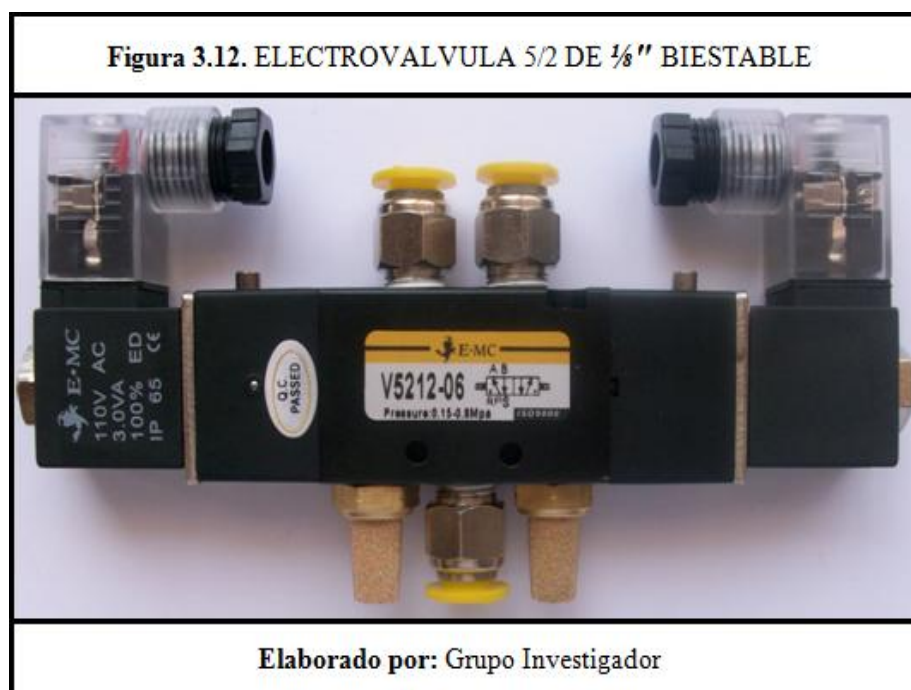
Tabla 3.11. ELECTROVÁLVULA YPC (5/2)	
Nº del diámetro interior del orificio	13A
Tamaño del Puerto	PT 1/4"
Nº de Puertos	5
Medio	Aire
Rango de presión que Opera	2~10 bar
Prueba de Presión del Rango	10 kgf/cm ²
Rango de Presión de Pilotaje	28~145 psi
Temperatura Ambiente	- 5~ + 60°C (No Helado)
Selenoide MINDMAN	110V 50/60Hz 6.0/4.9 VA
Elaborado por: Grupo Investigador	



3.8.3.3. Electroválvula E –MC (5/2): Doble Selenoide a 110V, Serie V5212-06

A continuación en la tabla 3.12, detallamos las especificaciones de la electroválvula E –MC doble solenoide (5/2) y en la figura 3.12, se puede observar su gráfica.

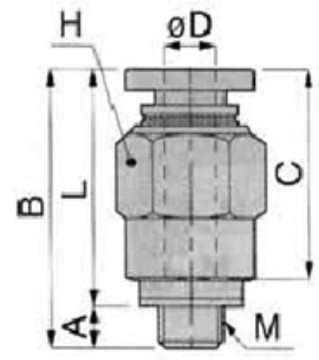
Tabla 3.12. ELECTROVÁLVULA E –MC (5/2) DOBLE SELENOIDE	
Nº del diámetro interior del orificio	13A
Tamaño del Puerto	PT 1/8"
Nº de Puertos	5
Medio	Aire
Rango de presión que Opera	2~10 bar
Prueba de Presión del Rango	10 kgf/cm ²
Rango de Presión de Pilotaje	28~145 psi
Temperatura Ambiente	- 5~ + 60°C (No Helado)
Selenoide E –MC	110 AC 3.0 VA 100% ED IP 65 CE
Elaborado por: Grupo Investigador	



3.8.4. Acoples

3.8.4.1. Racor o Acople Neumático Auto-Bloqueador para Tubo Flexible Recto

A continuación en la tabla 3.13, detallamos las especificaciones de los acoples o racores rectos, y en la figura 3.13, se puede observar su gráfica.

Tabla 3.13. RACOR O ACOPLER RECTO			
Nº de Puertos	2	2	Dimensión de Apariencia del Sistema Métrico 
Medio	Aire	Aire	
H	8mm.	7mm.	
A	6mm.	6mm.	
ØD	1/4"	1/8"	
L	16mm.	17mm.	
B	24mm.	22mm.	
C	13mm.	15mm.	
M	8mm.	5mm.	
Elaborado por: Grupo Investigador			



3.8.4.2. Racor o Acople Neumático Auto-Bloqueador para Tubo Flexible en T

A continuación en la tabla 3.14, detallamos las especificaciones de los acoples o racores en T, y en la figura 3.14, se puede observar su gráfica.

Tabla 3.14. RACOR O ACOPLER EN T		Dimensión de Apariencia del Sistema Métrico
Nº de Puertos	3	
Medio	Aire	
3-ØP	12mm.	
3-ØD	6mm.	
2-Ød	4mm.	
3-C	15mm.	
4-F	18mm.	
3-E	20mm.	

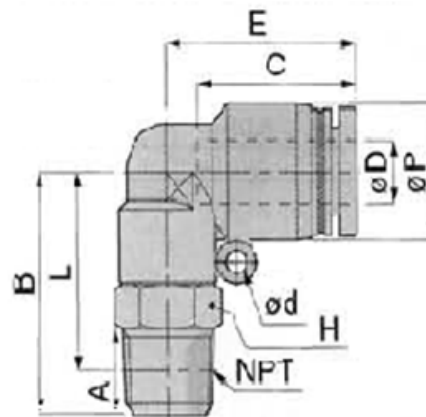
Elaborado por: Grupo Investigador



3.8.4.3. Racor o Acople Neumático Auto-Bloqueador para Tubo Flexible en Codo

A continuación en la tabla 3.15, detallamos las especificaciones de los acoples o racores en codo, y en la figura 3.14a, se puede observar su gráfica.

Tabla 3.15. RACOR O ACOPLER EN CODO		Dimensión de Apariencia del Sistema Métrico
Nº de Puertos	2	
Medio	Aire	
ØP	12mm.	
A	8mm.	
ØD	6mm.	
L	23mm.	
B	28mm.	
C	15mm.	
H	7mm.	
E	20mm.	
NPT	1/8"	
Ød	3.2mm.	
Elaborado por: Grupo Investigador		

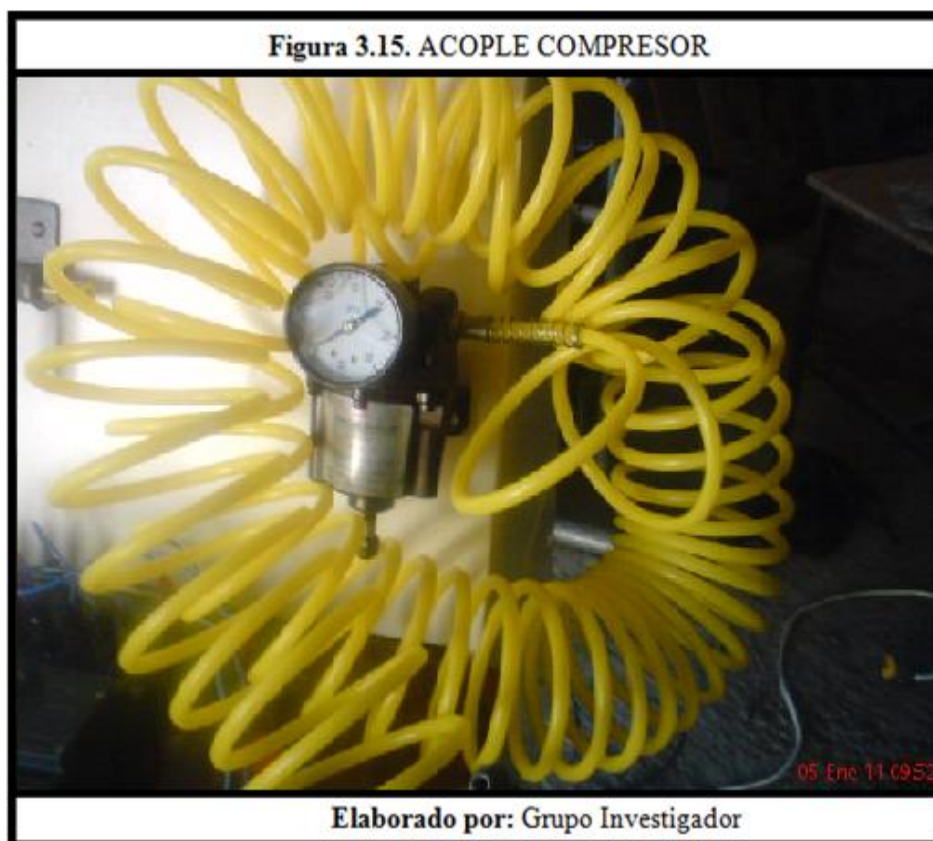


3.8.4.4. Acople Rápido para el Compresor

A continuación en la tabla 3.16, detallamos las especificaciones de el acople o racores rápido para el compresor, y en la figura 3.15, se puede observar su gráfica.

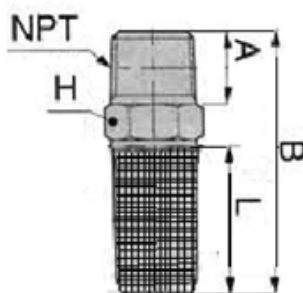
Tabla 3.16. RACOR O ACOPLER RÁPIDO PARA EL COMPRESOR	
Manómetro	200 Psi
Tamaño del Puerto	PT 1/4"
Nº de Puertos	2
Medio	Aire
Rango de presión que Opera	2~10 bar
Prueba de Presión del Rango	10 kgf/cm ²
Rango de Presión de Pilotaje	28~145 psi
Temperatura Ambiente	- 5~ + 60°C (No Helado)
Salida	R 6mm.

Elaborado por: Grupo Investigador



3.8.4.5. Silenciador para Válvulas y Electroválvulas

A continuación en la tabla 3.17, detallamos las especificaciones de los silenciadores para válvulas y electroválvulas, y en la figura 3.16, se puede observar su gráfica.

Tabla 3.17. SILENCIADOR PARA VÁLVULAS Y ELECTROVÁLVULAS			
Nº de Puertos	2	2	Dimensión y Apariencia del Sistema Métrico 
Medio	Aire	Aire	
NPT	1/4"	1/8"	
H	9mm.	7mm.	
A	8mm.	6mm.	
B	30mm.	25mm.	
L	18mm.	14mm.	
Elaborado por: Grupo Investigador			



3.8.5. Final de Carrera Eléctrico DONG TAI

A continuación en la tabla 3.18, detallamos las especificaciones de los finales de carrera eléctricos, y en la figura 3.17, se puede observar su gráfica.

Tabla 3.18. FINAL DE CARRERA ELÉCTRICO	
SERIE	KWS-OZ
5A/10A	250VAC
16A(8)A	250VAC
T	95-
Elaborado por: Grupo Investigador	



3.8.6. Manguera LEAOR: de 6mm

A continuación en la tabla 3.19, detallamos las especificaciones de la manguera, y en la figura 3.18, se puede observar su gráfica.

Tabla 3.19. MANGUERA DE 1/4 X 6mm.	
MARCA	LEAOR
ØD Ext.	6mm.
ØD Int.	4mm.
MATERIAL	POLY-URETHANE
Elaborado por: Grupo Investigador	



3.8.7. Elementos de Retención EBC

A continuación en la tabla 3.20, detallamos las especificaciones de los elementos de retención, y en la figura 3.19, se puede observar su gráfica.

Tabla 3.20. ELEMENTOS DE RETENCIÓN	
1.NC	LISTED 170M A800-Q800
2.	10(6)A 400V
Elaborado por: Grupo Investigador	



3.8.8. Cable Eléctrico

A continuación en la tabla 3.21, detallamos las especificaciones del cable eléctrico, y en la figura 3.20, se puede observar su gráfica.

Tabla 3.21. CABLE ELÉCTRICO	
MARCA	CONEL S.A.
TIPO	TFF
CODIFICADO	AWG
N° C	C16
RESISTENCIA	600V
Elaborado por: Grupo Investigador	



3.8.9. Plugs Bananas

A continuación en la tabla 3.22, detallamos las especificaciones de los plugs bananas, y en la figura 3.21, se puede observar su gráfica.

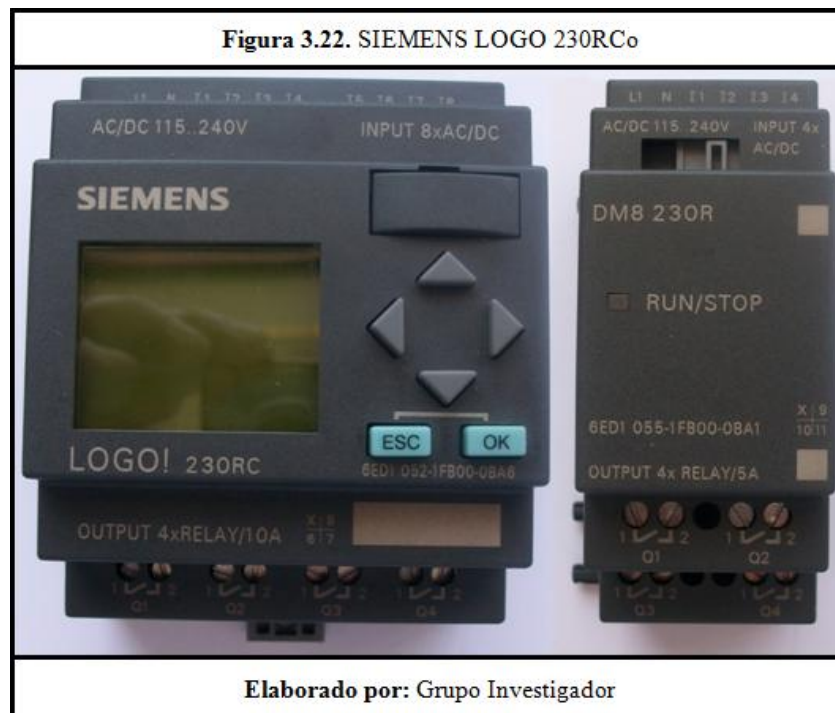
Tabla 3.22. PLUGS BANANAS	
ØD MACHO	4mm.
L MACHO	25mm.
ØD Int. HEMBRA	4mm.
COLORES USUALES	ROJO/NEGRO
Elaborado por: Grupo Investigador	



3.8.10. Siemens LOGO! 230 RCo

A continuación en la tabla 3.23, detallamos las especificaciones de Siemens LOGO! 230 RCo, y en la figura 3.22, se puede observar su gráfica.

Tabla 3.23. SIEMENS LOGO! 230 RCo	
MARCA	SIEMENS
L ₁	85...256V AC
I _{115VAC}	15...40 mA
I _{240VAC}	15...25 mA
I _{1...I8}	1 > 79V AC; I > 0.08 mA 0 < 40V AC; I < 0.03 mA
L+	100...253V AC
I _{115VAC}	10...25 mA
I _{240VAC}	6...15mA
I _{1...I8}	1 > 79V DC; I > 0.08 mA 0 < 30V DC; I < 0.03 mA
Elaborado por: Grupo Investigador	



3.9. CONSTRUCCIÓN Y ENSAMBLAJE DEL PROTOTIPO.

Para la construcción y ensamblaje del prototipo se tomará en cuenta los aspectos más importantes que nos permita realizar un trabajo que cumpla todas las expectativas de acuerdo al diseño establecido, los costos de inversión serán bajos con miras a llegar a la conclusión del proyecto sin tener ningunos contratiempos.

A continuación se detallará paso a paso y mediante fotografías la construcción del Banco de Pruebas para Control Neumático:

3.9.1. Construcción de la Estructura

Para la elaboración de la estructura se utilizó los materiales que se detallan en la tabla 3.24.

Tabla 3.24. COSTOS DE MATERIALES			
Descripción	Cantidad	Costo Unit. \$	Costo Total \$
Tubo estructural de 2"	6 Tubos	18	108
Angulo de 1" x ½"	3 m.	15	15
Electrodos # 6011	4 lb.	1	4
Tol	1 plancha	30	30
Cajones de madera	2	25	50
Puerta de madera	1	15	15
Tabla 150x60 cm	1	30	30
Plancha de Tol	½ plancha	26	26
Pintura	2 lt.	11	22
Masilla y acelerante	1	5	5
Total			315
Elaborado por: Grupo Investigador			

3.9.1.1. Corte de Tubos

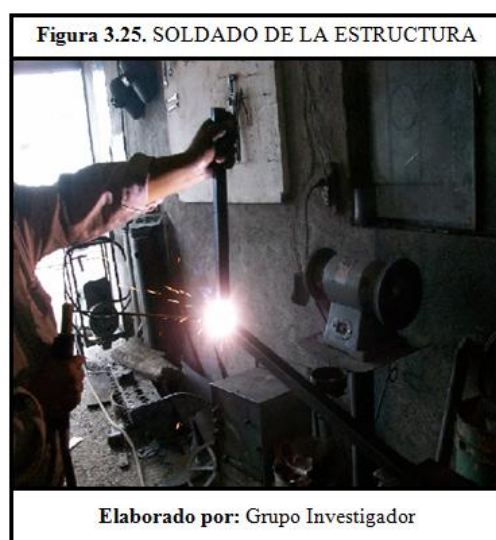
Los cortes se realizaron de acuerdo a las medidas especificadas en los planos que se encuentran debidamente detallados en el **ANEXO 2; Plano 1**.



3.9.1.2. Ensamblaje de la Estructura

Los tubos y ángulos fueron soldados de acuerdo a las especificaciones técnicas que se detallan en los planos del **ANEXO 2; Plano 1**.

La suelda se realizó con electrodos 6011 como se muestra en la figura 3.25.



Para colocar los cajones se soldó también soportes del mismo material para que sea más resistente como se puede observar en la figuras 3.26, 3.27.





En la figura 3.28 podemos observar la estructura ya culminada en la cual iremos adhiriendo los diferentes elementos que irán dando forma al Banco de Pruebas.



3.9.2. Dobleces del Tol

Se señaló el tol en las medidas deseadas y luego procedimos a cortar y los dobleces los realizamos en un taller ya que necesitamos de una dobladora para realizar dobleces exactos.

3.9.2.1. Suelda del Tol a la Estructura

En este paso como se muestra en las figuras 3.29 y 3.30, cuidadosamente se coloca el tol donde corresponde y se procede a soldar con los electrodos 6011, para que no se haga huecos en el tol se baja el amperaje de la suelda lo cual le hace menos fuerte la llama.



3.9.3. Montaje del Panel

Para el montaje del panel como se puede observar en la figura 3.31, utilizamos una plancha de tol más gruesa ya que necesitamos que el panel se encuentre fijo y no se mueva, debido a que los elementos neumáticos y electropneumáticos estarán sujetos a este.



3.9.3.1. Masillado y Lijado del Panel

Como se puede ver en la figura 3.32, se procedió al masillado en las partes que fue necesario, Luego de un determinado tiempo se procedió con el lijado del mismo y se utilizó lija de agua.



3.9.4. Perforado del Panel para el Montaje de los Elementos Neumáticos y Electroneumáticos

Como se observa en la figura 3.33, primeramente procedimos a señalar el panel para realizar el perforado.



En la figura 3.34, se puede ver las perforaciones que se fueron realizando en el panel.



3.9.5. Pintado del Banco de Pruebas

Como se ve en las figuras 3.35, y 3.36, se procedió a pintar el Banco de Pruebas de color Beige. Elegimos este color ya que permite que sean más visibles los elementos neumáticos.

Figura 3.35. PINTADO DE LA PARTE FRONTAL DEL BANCO



Elaborado por: Grupo Investigador

Figura 3.36. PINTADO DE LA PARTE POSTERIOR DEL BANCO



Elaborado por: Grupo Investigador

3.9.6. Montaje de los Elementos Neumáticos y Electroneumáticos en el Panel

Se fue colocando cada uno de los elementos en sus respectivos puestos como se puede observar en las Figuras 3.37, y 3.38, y su sujeción se realizó con pernos y tuercas.



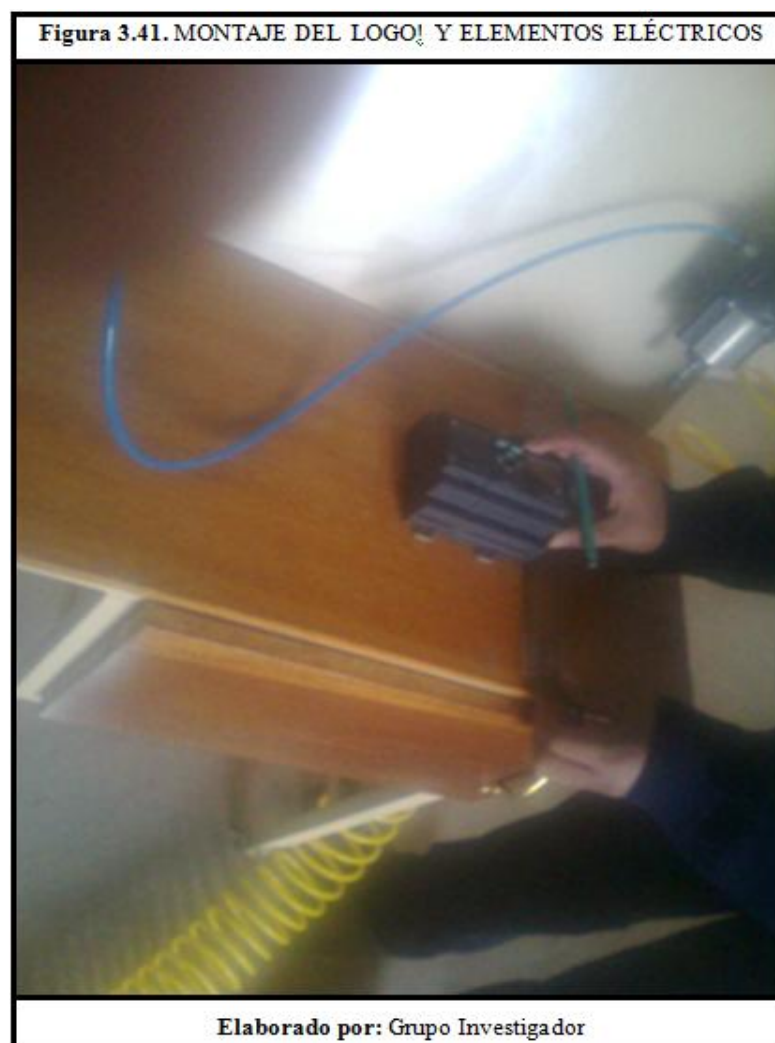
3.9.6.1. Conexión de los Elementos Mediante la Manguera Neumática

Para probar el funcionamiento de los diferentes elementos neumáticos se realizó las conexiones de acuerdo a las secuencias de trabajo que se encuentran en las guías prácticas, como se puede ver en las Figuras 3.39, y 3.40.



3.9.7. Montaje del LOGO! Siemens 230RCo con sus Respectivas Entradas y Salidas

Primeramente procedimos a dimensionar el espacio en donde va a ir montado el LOGO! Siemens y los demás elementos eléctricos. Como se observa en la Figura 3.41.



Luego procedemos a taladrar las señales en donde irán montados los diferentes elementos eléctricos como se observa en la Figura 3.42.



Por último colocamos los elementos de retención los cuales nos servirán para dar inicio al funcionamiento de las secuencias de trabajo electroneumáticas, al mismo tiempo nos permitirá el paro inmediato de estas como se puede observar en la Figura 3.43.



3.9.8. Montos y Costos

El Banco de Pruebas, con los elementos, presenta como en todo caso, un monto inicial de inversión como se detalla en la Tabla 3.25, pues considerando la finalidad con la que se proyecta el diseño, éste representa un bien apreciable para la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Tabla 3.25. COSTOS DE ELEMENTOS PARA EL BANCO DE PRUEBAS			
N°	DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO	TOTAL
1	Electroválvula 5/2 de 1/8" a 110V biestables doble solenoide	118.86	118.86
3	Válvulas de mando neumático 5/2 de 1/8" biestables	97.30	291.90
6	Válvulas de mando neumático 3/2 de 1/8" accionamiento por rodillo	75.21	451.26
2	Válvulas 3/2 de 1/8" accionamiento pulsador	65.45	130.90
1	Válvulas 5/2 de 1/8" accionamiento pulsador	77.76	77.76
2	Finales de Carrera	10	20
44	Acoples rectos de 1/8" y 1/4" x 6mm	1.70	74.80
2	Estranguladores de aire de 6mm	15	30
8	Acoples de T de 1/8"x 6mm	2.98	23.84
20	M de manguera de 1/8" x 6mm	0.80	16
3	Pistones de doble efecto	87.30	261.90
1	Pistón de simple efecto retroceso por resorte	65.51	65.51
1	LOGO! 230 RCo	310.30	310.30
1	Acople rápido compresor con manómetro	70	70
1	Válvula de mando neumático 3/2 de 1/8" accionamiento neumático a los dos costados	55.26	55.26
16	Silenciadores para válvulas de 1/8" y 1/4"	1.80	28.80
1	Válvula de paso.	5	5
	SUB-TOTAL		2,032.09
	I.V.A. %		243.86
	TOTAL		2275.95

Fuente: Grupo Investigador

Los costos indicados son correspondientes a todo el conjunto, incluyendo partes y accesorios, además de la realización de la estructura, con todas las especificaciones y normas señaladas, como del Banco propiamente dicho.

Como se menciono oportunamente, los mayores valores corresponden a los elementos e instrumentos adicionales del Banco, a parte del costo que significa la elaboración completa de la estructura, los cuales llegan prácticamente a significar el 98% del monto general establecido para el Banco, que es de 2590.25 USD. Se aconseja incrementar éste último en un 10% como monto adicional para evitar inconvenientes presupuestarios en el financiamiento del Banco, lo que arrojaría un valor de 2849.50 USD como el monto final estimado para todo el Banco de Pruebas para Control Neumático experimental.

3.10. INSTALACIÓN DEL SOFTWARE PARA EL CONTROLADOR DEL LOGO! 230RC₀ DEL BANCO DE PRUEBAS DE CONTROL NEUMÁTICO

3.10.1. Guía De Instalación

El LOGO! Siemens USB PC-cable Puede correr y ser instalado en los siguientes sistemas operativos:

- Windows 98SE/XP/2000/Vista

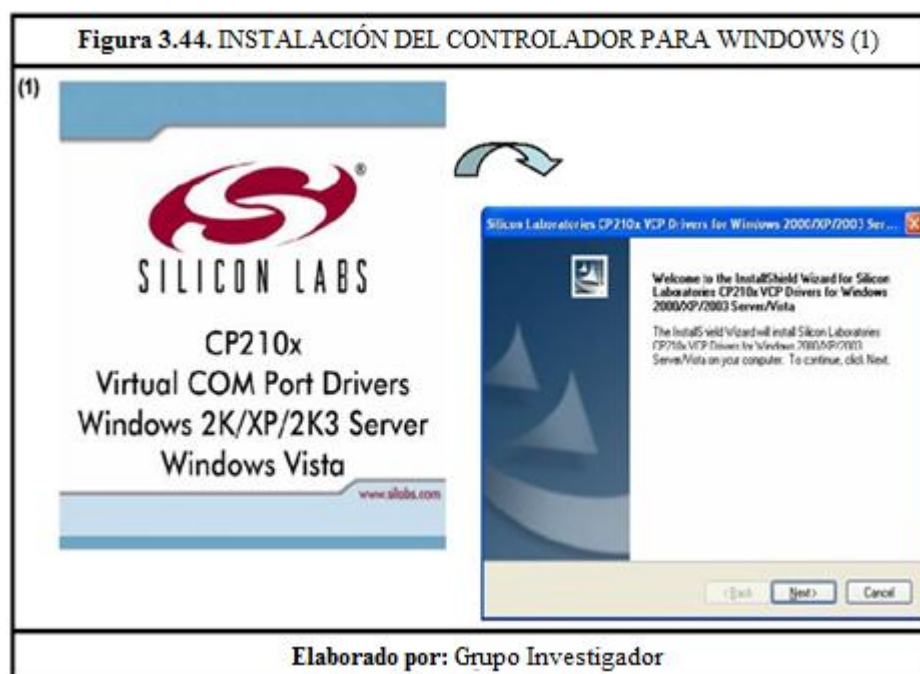
- Linux 2.6

- Mac OS 9 / OS X

3.10.1.1. Instalación del controlador para Windows

Esta guía está basada para windows XP pero también aplicable para otras versiones de windows. Para una satisfactoria instalación del controlador en su computadora, siga estos pasos:

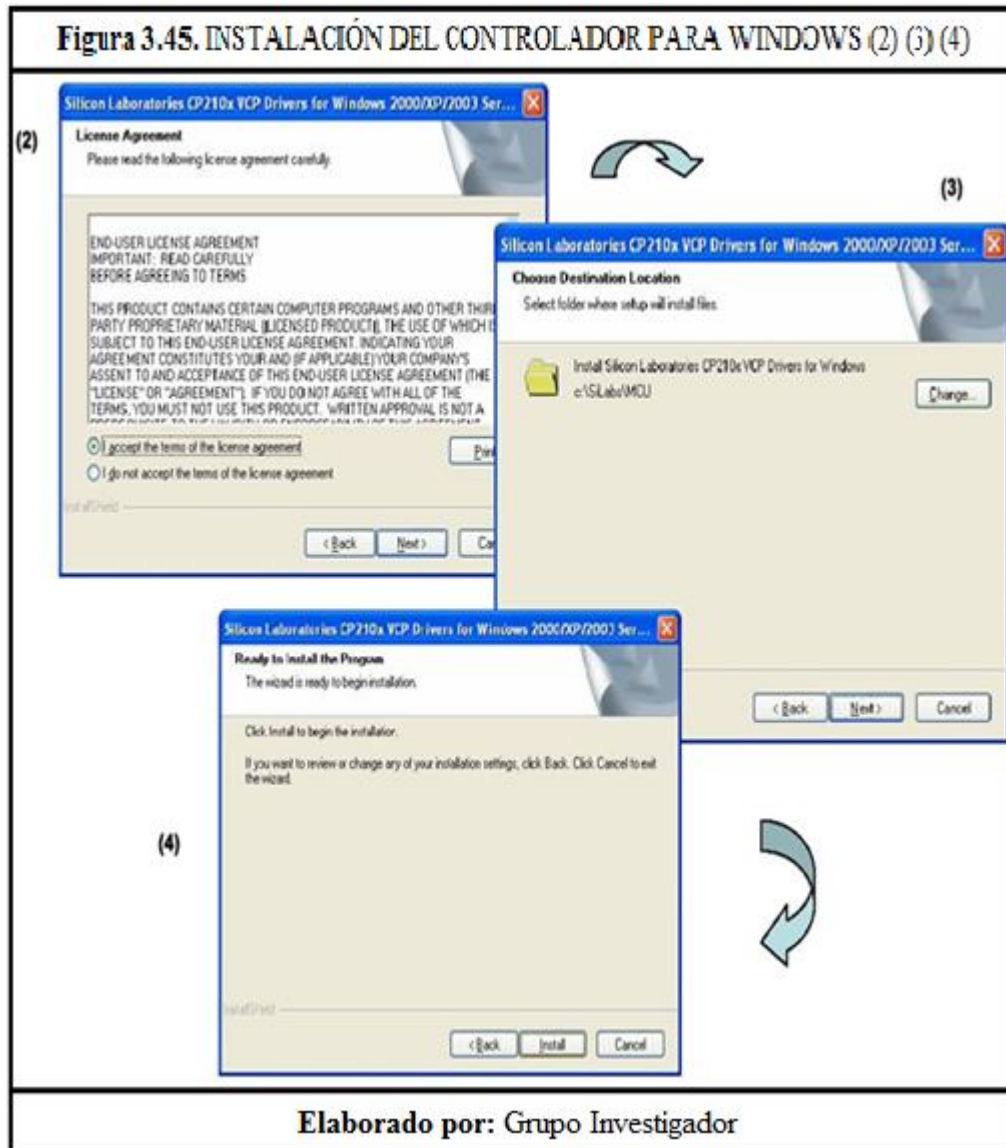
Paso 1: Corra las filas "CP210x_VCP_Win2K_XP_S2K3_Vista.exe" y luego haga click en el botón **Next**. Como se observa en la figura 3.44.



Paso 2: Seleccione “**I accept the terms of the license agreement**”, haga click en **Next**. Como se observa en la figura 3.45.

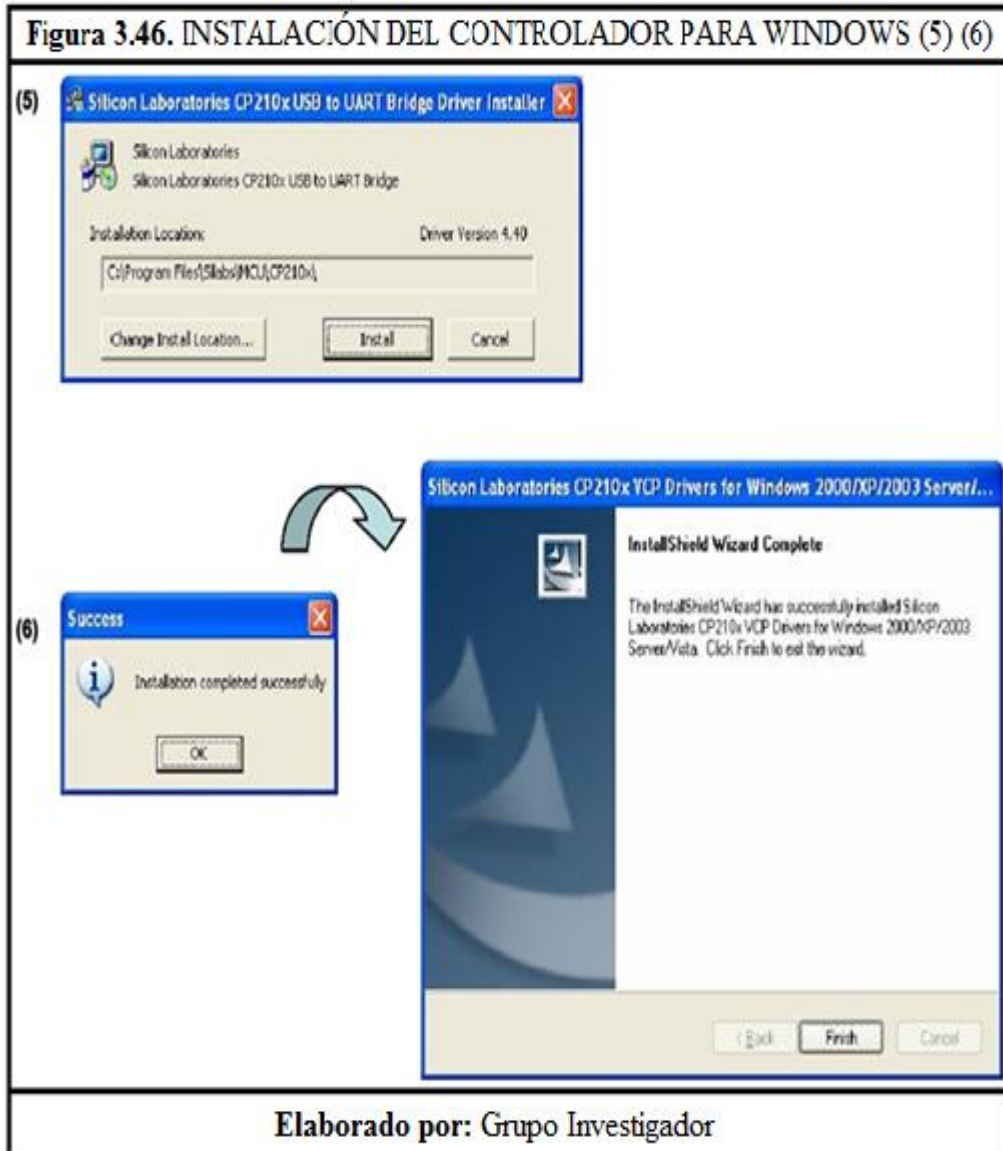
Paso 3: Seleccione **Change** to re localizar la fila de controladores de instalación o click en **Next** para continuar. Como se observa en la figura 3.45.

Paso 4: Haga click en **Install**. Como se observa en la figura 3.45.



Paso 5: Seleccione **“change install location”**to relocalizar las filas del controlador de instalación o haga click en **Install** para guardar la localización predefinida. Como se observa en la figura 3.46.

Paso 6: Cuando una ventana automática incita **“installation completed successfully”** haga click en **OK**, luego click en **Finish** para terminar la instalación. Quizás usted necesite reiniciar su computador para terminar la instalación. Como se observa en la figura 3.46.

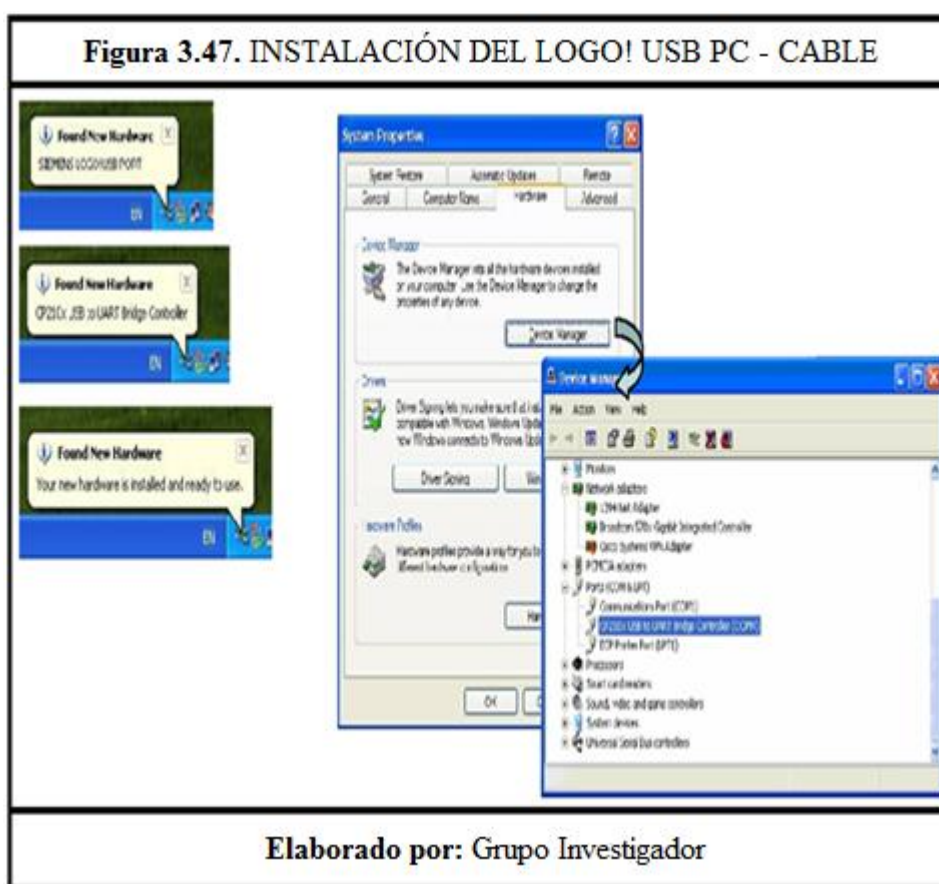


Nota: Su PC requiere los derechos del administrador para instalar el controlador.

3.10.1.2. Instalación del LOGO! USB PC-cable

El LOGO! USB PC cable inserte a un puerto USB en su computador, tres ventanas pequeñas aparecerán al lado derecho de la barra de tareas (solo para las primeras conexiones). Como indica en la figura. 3.47.

Nota: No desconecte el cable del logo de la USB de la PC cuando esta transfiriendo datos. Para ver la dirección del dispositivo. Vaya al panel de Control, luego habrá las propiedades de Sistema de Windows, luego haga click en la Dirección del Dispositivo. Expanda los **Puertos (COM & LPT) del árbol para hacer click en el icono “+”**al lado del título y encuentre la entrada **“CP210x USB para el Puente Controlador UART”**, Que le dirá que el puerto COM se encuentra asignado. Como se observa en la figura 3.47.



3.10.2. Programación del Software LOGO! Soft 6.0

Toda la programación se realiza, de una forma bastante sencilla, con las 6 teclas que están situadas en su frontal. La visualización del programa, estado de entradas

y salidas, parámetros, etc., se realiza en una pequeña pantalla LCD de forma gráfica.

La intensidad permanente en los bornes de salida varía según el modelo, siendo en todos los casos inferior a 10 A,

Por lo tanto si el poder de corte que necesitamos es mayor, están disponibles un contactores auxiliares, a 24 ó 230v, de hasta 25A, que puede ser alojado directamente en el raíl del cuadro de protección.

Las funciones básicas (and, or, nand, nor, etc...) son idénticas en todos los modelos. La funciones especiales, como relojes, temporizadores, etc, están limitadas en alguno de los modelos.

Existen 3 modos de funcionamiento:

- **Modo programación** - Para elaborar el programa
- **Modo RUN** - Para poner en marcha el Logo!
- **Modo parametrización** - Para modificar los parámetros de algunas de las funciones, tiempo, computo, relojes, etc.

El modo parametrización resulta muy interesante ya que permite al usuario realizar los ajustes de la instalación sin modificar el programa.

El técnico, en **modo programación**, decidirá cuales son los parámetros que el usuario pueda cambiar. Es decir que si desea que el tiempo de un temporizador no sea modificado, se puede configurar dicho bloque para que no esté disponible en la parametrización.

3.11. DISEÑO Y ELABORACIÓN DE GUÍAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO.

3.11.1. PRÁCTICA N°1

TEMA: Mando Directo De Un Cilindro De Simple Efecto

Trabajo Preparatorio

1. ¿Consulte que es un cilindro de simple efecto?
2. ¿Consulte que es el mando directo?
3. ¿Diseñe la secuencia de trabajo A+ A-?

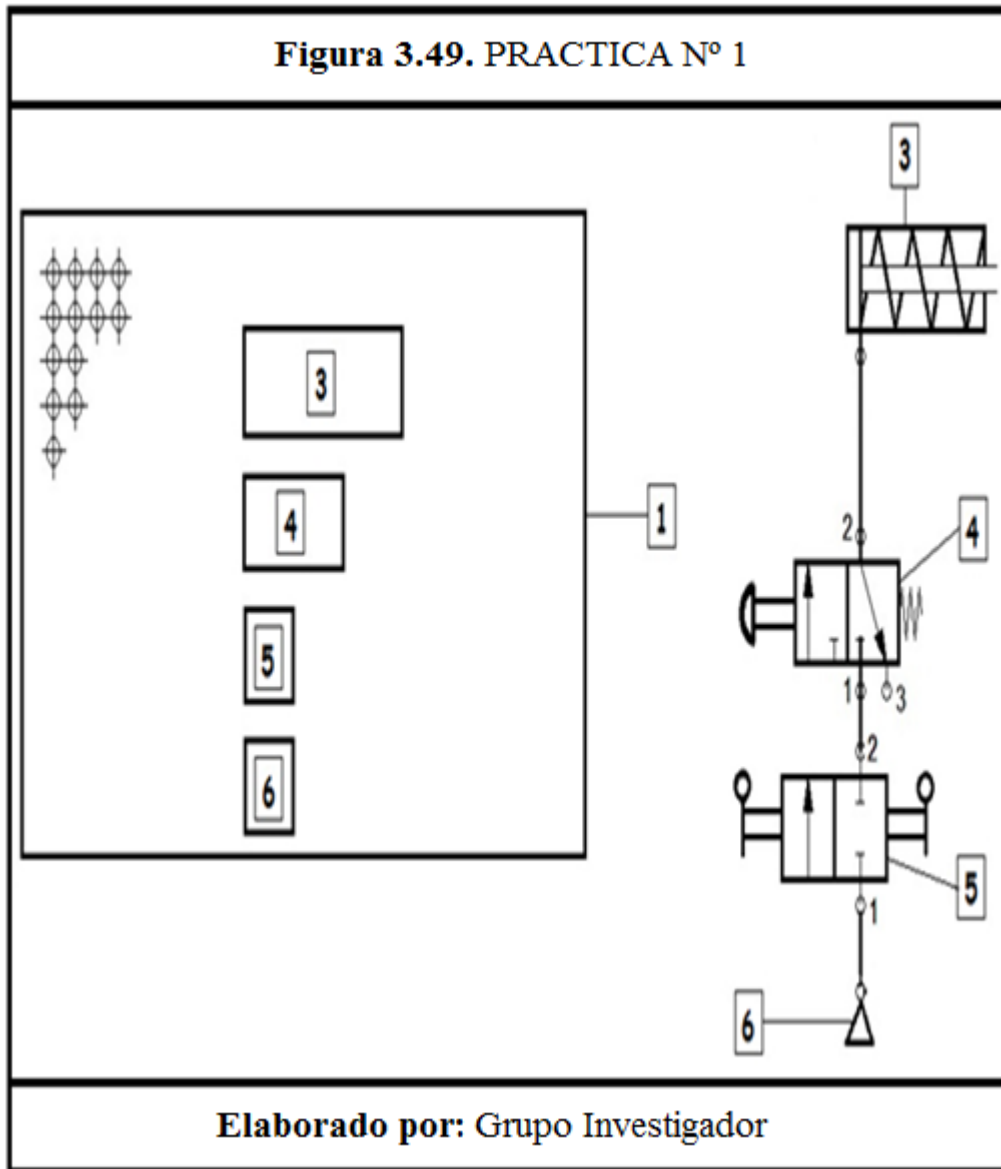
Objetivo General.

- Realizar el mando directo de un cilindro de simple efecto, utilizando los elementos neumáticos para conectar y observar su funcionamiento en el Banco De Pruebas.

Material Didáctico

- 1 Banco de Pruebas.
- 2 Mangueras y acoples.
- 3 Cilindro de Simple Efecto
- 4 Válvula 3/2, cerrada en reposo accionamiento por pulsador.
- 5 Válvula 2/2, On/Off.
- 6 Compresor de aire.

Figura 3.49. PRACTICA N° 1



Procedimiento

1. Preparar el material didáctico.
2. Colocar el cilindro de simple efecto.
3. Colocar la válvula 3/2 y los otros elementos.
4. Colocar la válvula 2/2, On/Off.
5. Unir los elementos neumáticos mediante mangueras y acoples neumáticos.
6. Conectar el aire comprimido.
7. Accionar la válvula distribuidora 2/2.

8. Accionar la válvula 3/2, y observar el funcionamiento.
9. Desmontar, ordenar.

Análisis y Resultados

.....

.....

.....

.....

Cuestionario

1. ¿Cómo funciona un cilindro de simple efecto?
2. ¿Cómo se debe conectar el cilindro de simple efecto?
3. ¿Cuántas clases de cilindros de simple efecto existe?
4. ¿Qué función cumple la válvula 3/2?
5. ¿Qué entiende por mando directo?

Conclusiones

.....

.....

.....

.....

Recomendaciones

.....

.....

.....

.....

3.11.2. PRACTICA N° 2

TEMA: Mando Indirecto De Un Cilindro De Simple Efecto

Trabajo Preparatorio

1. ¿Consulte que es la válvula de accionamiento PB?
2. ¿Consulte que es el mando indirecto?
3. ¿Qué son las válvulas de accionamiento 3/2?
4. ¿Diseñe la secuencia de trabajo A+ A-?

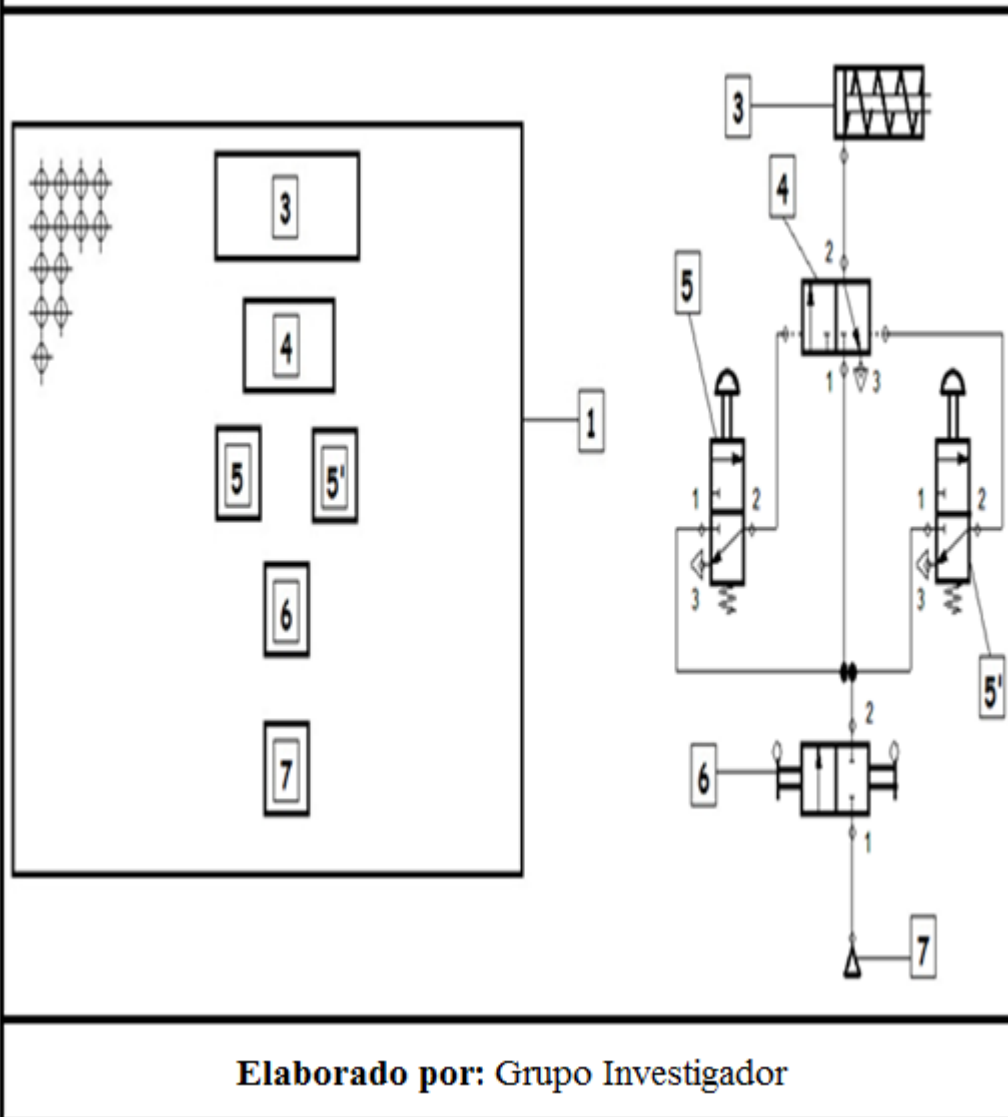
Objetivo General.

- Ejecutar el mando indirecto de un cilindro de simple efecto, utilizando El Banco De Pruebas, para observar su funcionamiento.

Material Didáctico

- 1 Banco de Pruebas.
- 2 Mangueras y Acoples.
- 3 Cilindro de Simple Efecto
- 4 Válvula 3/2 accionamientos neumáticos.
- 5 Válvulas distribuidoras 3/2 accionamiento por pulsador.
- 6 Válvula 2/2, On/Off.
- 7 Compresor de aire.

Figura 3.50. PRACTICA N° 2



Elaborado por: Grupo Investigador

Procedimiento

1. Preparar el material didáctico.
2. Colocar el cilindro de simple efecto.
3. Colocar la válvula 3/2 con accionamientos neumáticos.
4. Colocar las válvulas distribuidora 3/2 y los otros elementos.
5. Colocar la válvula 2/2, On/Off.
6. Unir los elementos neumáticos mediante mangueras y acoples neumáticas.

7. Conectar el aire comprimido.
8. Accionar la válvula distribuidora 2/2.
9. Accionar las válvulas pulsadoras 3/2, y observar su funcionamiento.
10. Desmontar, ordenar.

Análisis y Resultados

.....

.....

.....

.....

Cuestionario

1. ¿Cómo se debe conectar las válvulas que se utilizan?
2. ¿Qué función cumple la válvula 3/2 PB?
3. ¿Qué entiende por mando indirecto?
4. ¿Diferencia entre mando directo e indirecto?

Conclusiones

.....

.....

.....

Recomendaciones

.....

.....

.....

.....

3.11.3. PRACTICA N°3

TEMA: Mando Directo De Un Cilindro De Doble Efecto

Trabajo Preparatorio

1. ¿Consulte que es un cilindro de doble efecto?
2. ¿Consulte que es la válvula 5/2?
3. ¿Diseñe la secuencia de trabajo A+ A-?

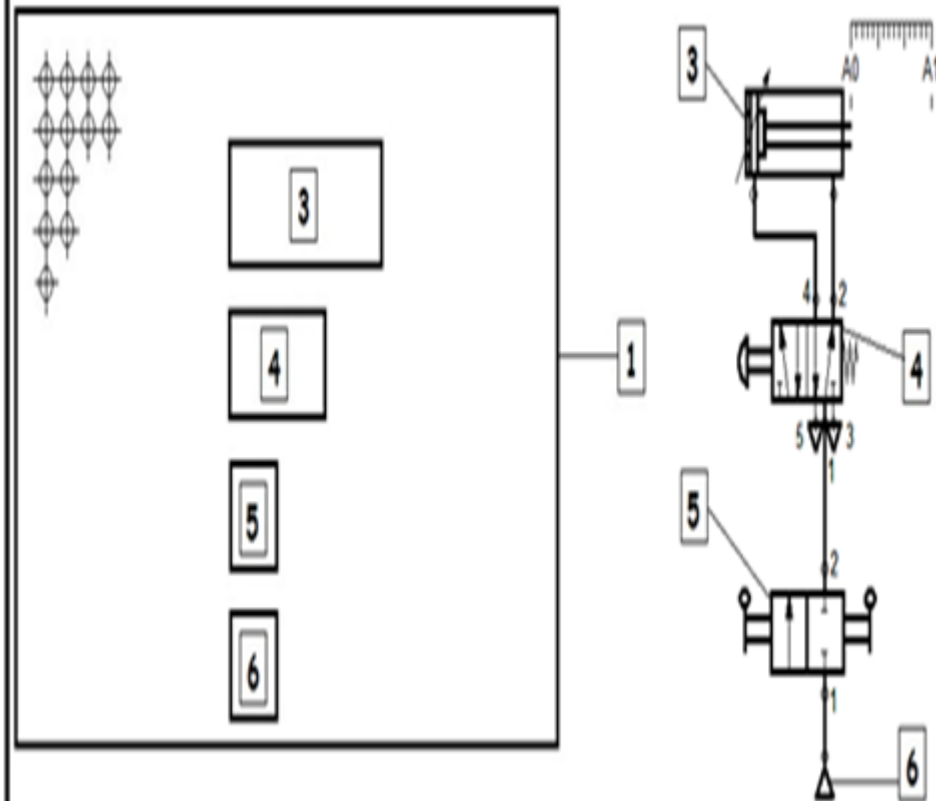
Objetivo General.

- Realizar el mando directo de un cilindro de doble efecto, utilizando elementos neumáticos para montar y observar su funcionamiento en el Banco de Pruebas.

Material Didáctico

- 1 Banco de Pruebas.
- 2 Mangueras y acoples.
- 3 Cilindro de Doble Efecto
- 4 Válvula 4/2, cerrada en reposo accionamiento por pulsador.
- 5 Válvula 2/2, On/Off.
- 6 Compresor de aire.

Figura 3.51. PRACTICA N° 3



Elaborado por: Grupo Investigador

Procedimiento

1. Preparar el material didáctico.
2. Colocar el cilindro de doble efecto.
3. Colocar la válvula 4/2 y los otros elementos.
4. Colocar la válvula 2/2, On/Off.
5. Unir los elementos neumáticos mediante mangueras y acoples neumáticas.
6. Conectar el aire comprimido.
7. Accionar la válvula distribuidora 2/2.
8. Accionar la válvula distribuidora 4/2, y observar el funcionamiento.

9. Desmontar, ordenar.

Análisis y Resultados

.....
.....
.....
.....
.....

Cuestionario

- 1. ¿Cómo funciona el cilindro de doble efecto?
- 2. ¿Cómo se debe conectar el cilindro de doble efecto?
- 3. ¿Qué función cumple la válvula 5/2?
- 4. ¿Qué entiende por mando directo en un cilindro de doble efecto?
- 5. ¿Diferencia entre válvula 5/2 y válvula 4/2?

Conclusiones

.....
.....
.....
.....

Recomendaciones

.....
.....
.....
.....

3.11.4. PRACTICA N° 4

TEMA: Mando Indirecto De Un Cilindro De Doble Efecto

Trabajo Preparatorio

1. ¿Consulte qué función cumplen las válvulas con accionamiento neumático?
2. ¿Consulte el funcionamiento de un cilindro de doble efecto?
3. ¿Realice la secuencia de trabajo A+ A-?

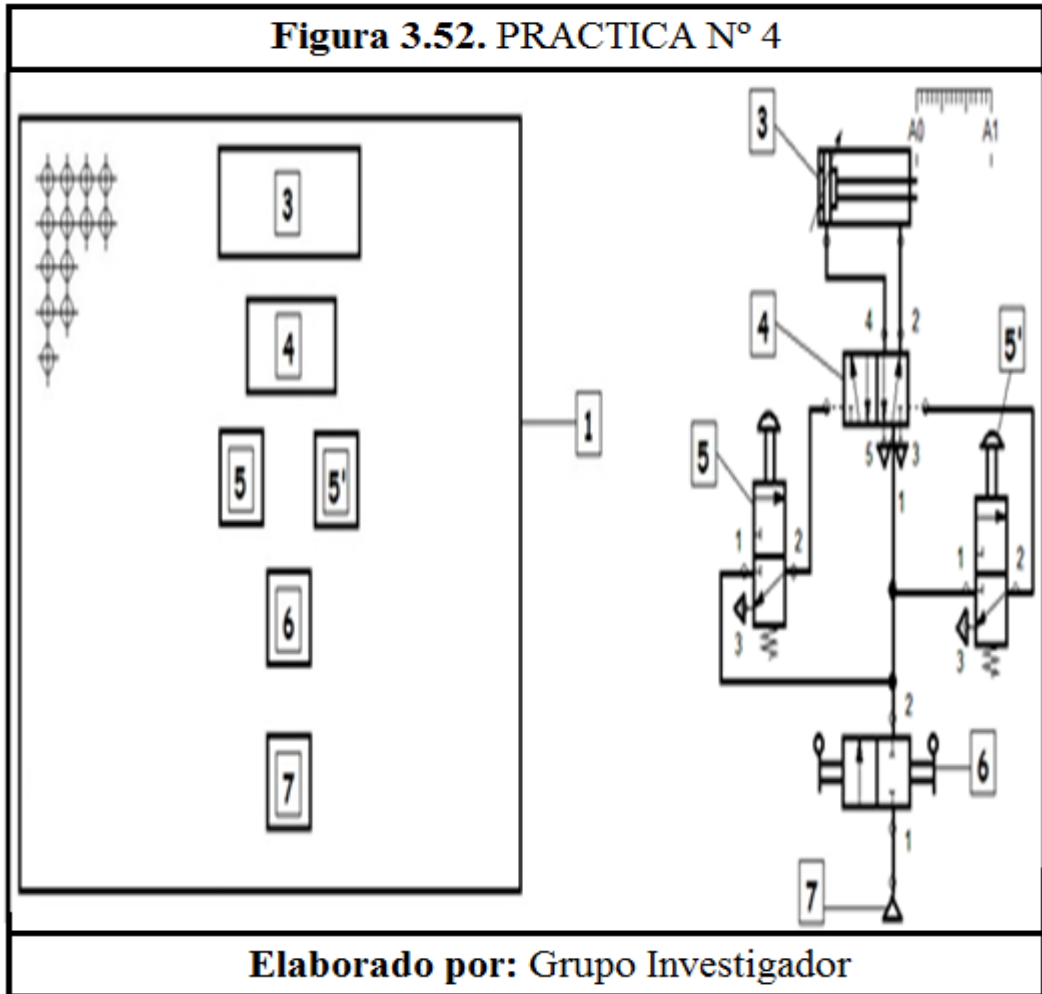
Objetivo General.

- Determinar el mando indirecto de un cilindro de doble efecto, manipulando elementos neumáticos en el Banco de Pruebas y observar su funcionamiento.

Material Didáctico

- 1 Banco de Pruebas.
- 2 Mangueras y Acoples.
- 3 Cilindro de Doble Efecto
- 4 Válvula 5/2 accionamientos neumáticos.
- 5 Válvulas 3/2 accionamiento por pulsador.
- 6 Válvula 2/2, On/Off.
- 7 Compresor de aire.

Figura 3.52. PRACTICA N° 4



Procedimiento

1. Preparar el material didáctico.
2. Colocar el cilindro de simple efecto.
3. Colocar las válvulas 5/2 con accionamientos neumáticos.
4. Colocar las válvulas 3/2 (PB).
5. Colocar la válvula 2/2, On/Off.
6. Unir los elementos neumáticos mediante mangueras y acoples neumáticas.
7. Conectar el aire comprimido.
8. Accionar la válvula distribuidora 2/2.
9. Accionar las válvulas 3/2 (PB), observar el funcionamiento.
10. Desmontar, ordenar.

Análisis y Resultados

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Cuestionario

1. ¿Cómo se debe conectar las válvulas al cilindro de doble efecto?
2. ¿Qué función cumple la válvula 5/2 con accionamiento neumático?
3. ¿Qué entiende por mando indirecto en un cilindro de doble efecto?
4. ¿Qué es una válvula de paso On/Off?

Conclusiones

.....

.....

.....

.....

Recomendaciones

.....

.....

.....

.....

3.11.5. PRACTICA N°5

TEMA: Mando Secuencial.

Trabajo Preparatorio

1. ¿Qué es mando secuencial?
2. ¿Consulte qué función cumplen las válvulas con accionamiento neumático con rodillos?
3. ¿Qué son válvulas de distribución?
4. ¿Diseñe la secuencia de trabajo A+ A-?

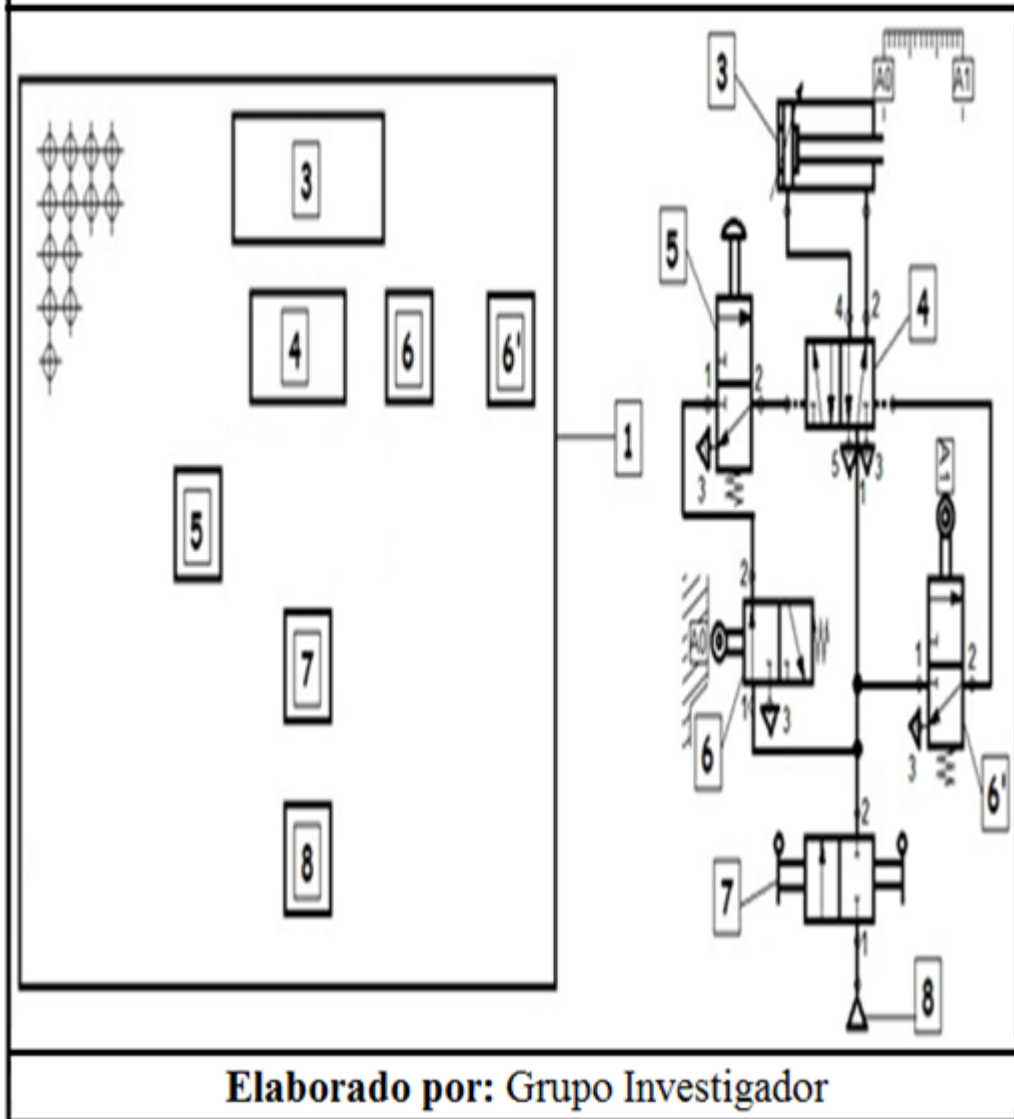
Objetivo General.

- Implementar la secuencia de trabajo A+ A- manipulando elementos neumáticos en el Banco de Pruebas y observar su funcionamiento.

Material Didáctico

- 1 Banco de Pruebas.
- 2 Mangueras y Acoples.
- 3 Cilindro de Doble Efecto.
- 4 Válvula 5/2 accionamientos neumáticos biestable.
- 5 Válvula 3/2 accionamiento (PB).
- 6 Válvulas 3/2 accionamiento por rodillos.
- 7 Válvula 2/2, On/Off.
- 8 Compresor de aire.

Figura 3.53. PRACTICA N° 5



Elaborado por: Grupo Investigador

Procedimiento

1. Preparar el material didáctico.
2. Colocar el cilindro de doble efecto.
3. Colocar la válvula 5/2 con accionamientos neumáticos.
4. Colocar las válvulas distribuidora 3/2 de accionamiento por rodillo y (PB).
5. Colocar la válvula 2/2, On/Off.
6. Unir los elementos neumáticos mediante mangueras y acoples neumáticas.

7. Conectar el aire comprimido.
8. Accionar la válvula distribuidora 2/2.
9. Accionar la válvula 3/2 de activación (PB), observar el funcionamiento.
10. Desmontar, ordenar.

Análisis y Resultados

.....

.....

.....

.....

Cuestionario

1. ¿Pasos para realizar la secuencia de trabajo A+ A-?
2. ¿Qué realizan las válvulas neumáticas con accionamiento por rodillos?
3. ¿Qué entendió por método secuencial?

Conclusiones

.....

.....

.....

.....

Recomendaciones

.....

.....

.....

.....

3.11.6. PRACTICA N° 6

TEMA: Mando Secuencial

Trabajo Preparatorio

1. ¿Consulte qué es el mando secuencial?
2. ¿Consulte qué son sensores mecánicos?
3. ¿Diseñe la secuencia de trabajo A+ B+ A- B-?

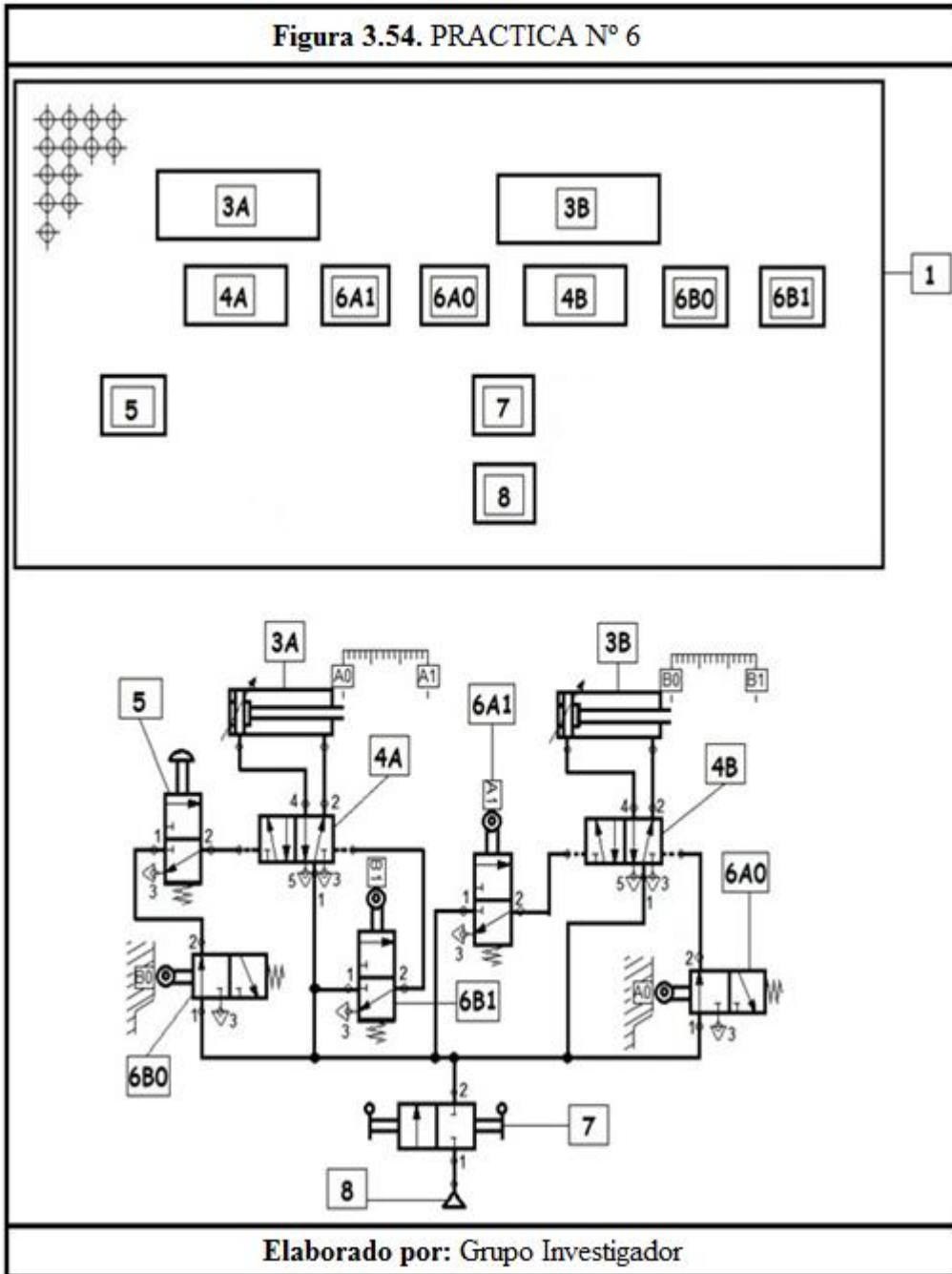
Objetivo General.

- Preparar la secuencia de trabajo A+ B+ A- B- con los elementos neumáticos para observar su funcionamiento en el Banco de Pruebas.

Material Didáctico

- 1 Banco de Pruebas.
- 2 Mangueras y Acoples.
- 3 Cilindros de Doble Efecto
- 4 Válvulas 5/2 accionamientos neumáticos biestables.
- 5 Válvula de accionamiento 3/2 (PB).
- 6 Válvulas 3/2 accionamiento por rodillo.
- 7 Válvula 2/2, On/Off.
- 8 Compresor de aire.

Figura 3.54. PRACTICA N° 6



Procedimiento

1. Preparar el material didáctico.
2. Colocar los cilindros de doble efecto.
3. Colocar las válvulas 5/2 con accionamientos neumáticos.

4. Colocar las válvulas 3/2 accionamiento por rodillo y (PB).
5. Colocar la válvula 2/2, On/Off.
6. Unir los elementos neumáticos mediante mangueras y acoples neumáticas.
7. Conectar el aire comprimido.
8. Accionar la válvula distribuidora 2/2.
9. Accionar la válvula de activación (PB), observar el funcionamiento.
10. Desmontar, ordenar.

Análisis y Resultados

.....

.....

.....

.....

Cuestionario

1. ¿Enumere las dificultades que se tiene al realizar la secuencia de trabajo?
2. ¿Qué normas de seguridad recomienda tomar para realizar esta práctica?
3. ¿Qué son válvulas de accionamiento?

Conclusiones

.....

.....

.....

Recomendaciones

.....

.....

.....

3.11.7. PRACTICA N° 7

TEMA: Mando Secuencial.

Trabajo Preparatorio

1. ¿Consulte qué es el mando secuencial utilizando tres cilindros?
2. ¿Consulte como se debe identificar las fases de trabajo de la secuencia?
3. ¿Diseñe la secuencia de trabajo A+ B+ C+ A- B- C-?

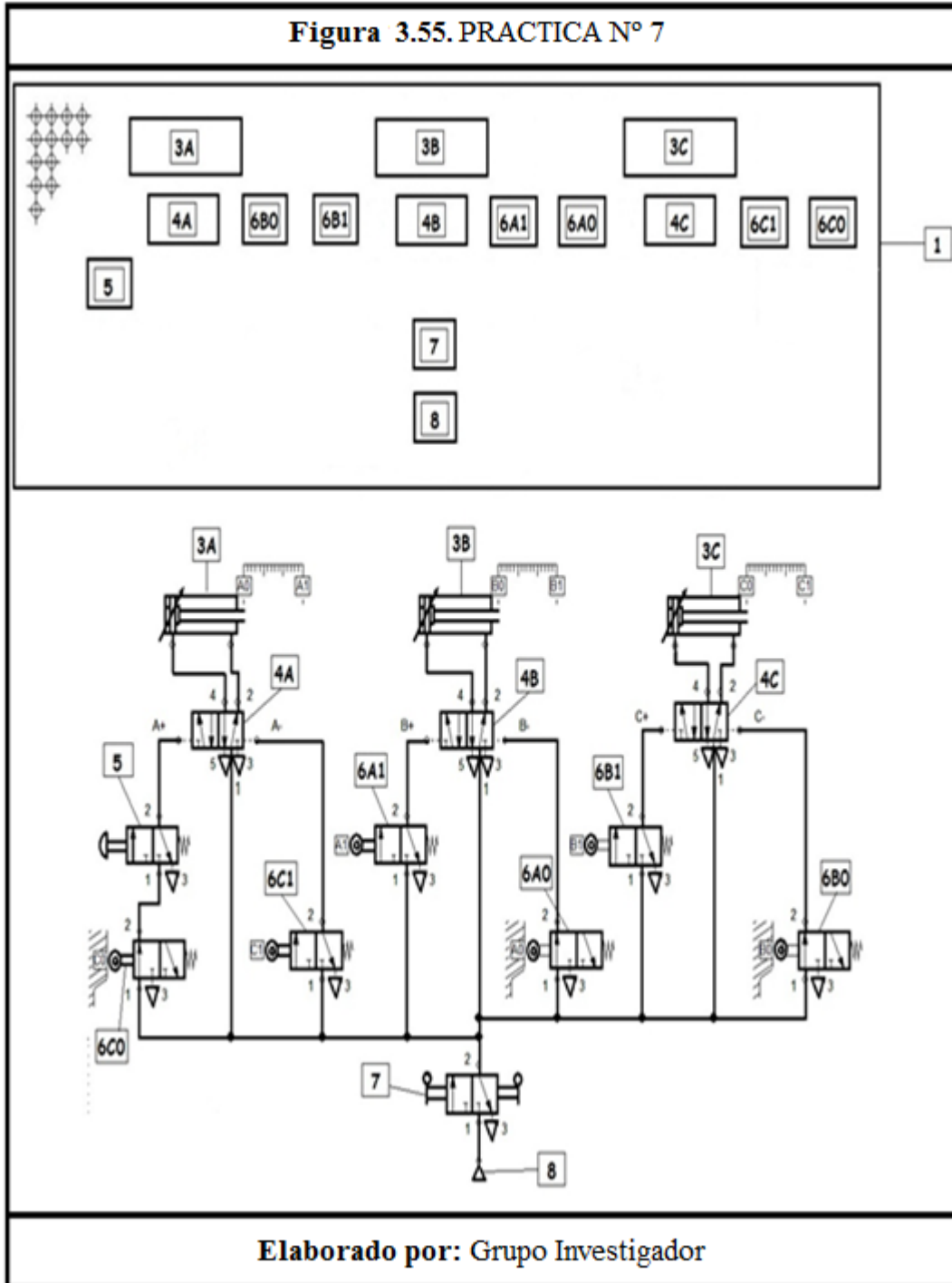
Objetivo General.

- Diseñar la secuencia de trabajo A+ B+ C+ A- B- C- utilizando elementos neumáticos en el Banco de Pruebas y visualizar el funcionamiento de la secuencia.

Material Didáctico

- 1 Banco de Pruebas.
- 2 Mangueras y Acoples.
- 3 Cilindros de Doble Efecto
- 4 Válvulas 5/2 accionamientos neumáticos biestables.
- 5 Válvula de accionamiento 3/2 (PB).
- 6 Válvulas 3/2 accionamiento por rodillo.
- 7 Válvula 2/2, On/Off.
- 8 Compresor de aire.

Figura 3.55. PRACTICA N° 7



Procedimiento

1. Preparar el material didáctico.
2. Colocar los cilindros de doble efecto.

3. Colocar las válvulas 5/2 con accionamientos neumáticos biestables.
4. Colocar las válvulas 3/2 accionamiento por rodillo y (PB).
5. Colocar la válvula 2/2, On/Off.
6. Unir los elementos neumáticos mediante mangueras y acoples neumáticas.
7. Conectar el aire comprimido.
8. Accionar la válvula distribuidora 2/2.
9. Accionar la válvula de activación (PB), observar el funcionamiento.
10. Desmontar, ordenar.

Análisis y Resultados

.....

.....

Cuestionario

1. ¿Enumere las dificultades que se tiene al realizar la secuencia de trabajo?
2. ¿Qué normas de seguridad recomienda tomar para realizar esta práctica?
3. ¿Diseñar la secuencia para cuatro cilindros?

Conclusiones

.....

.....

.....

Recomendaciones

.....

.....

.....

3.11.8. PRACTICA N° 8

TEMA: Método de Cascada.

Trabajo Preparatorio

1. ¿Consulte qué es el control doble y sus procedimientos para identificarlo?
2. ¿Consulte qué es el método de cascada neumática?
3. ¿Diseñe la secuencia de trabajo A+ B+ B- A-?

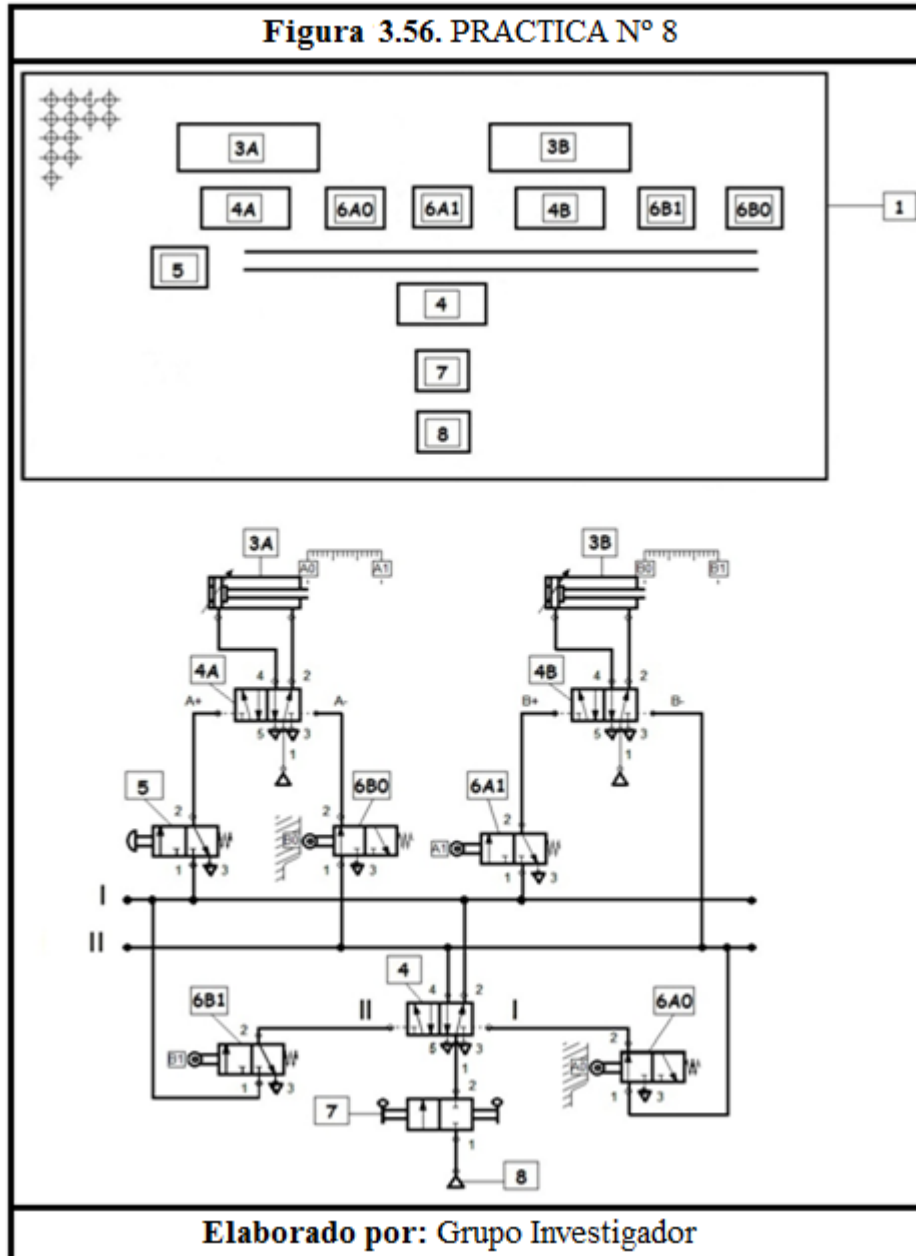
Objetivo General.

- Diseñar la secuencia de trabajo A+ B+ B- A-, conectando los diferentes elementos neumáticos y observar su funcionamiento en el Banco de Pruebas.

Material Didáctico

- 1 Banco de Pruebas.
- 2 Mangueras y Acoples.
- 3 Cilindros de Doble Efecto
- 4 Válvulas 5/2 accionamientos neumáticos biestables.
- 5 Válvula de accionamiento 3/2 (PB).
- 6 Válvulas 3/2 accionamiento por rodillo.
- 7 Válvula 2/2, On/Off.
- 8 Compresor de aire.

Figura 3.56. PRACTICA N° 8



Elaborado por: Grupo Investigador

Procedimiento

1. Preparar el material didáctico.
2. Colocar los cilindros de doble efecto.
3. Colocar las válvulas 5/2 con accionamientos neumáticos biestables.
4. Colocar las válvulas 3/2 accionamiento por rodillo y (PB).
5. Colocar la válvula 2/2, On/Off.

6. Unir los elementos neumáticos mediante mangueras y acoples neumáticas.
7. Conectar el aire comprimido.
8. Accionar la válvula distribuidora 2/2.
9. Accionar la válvula de activación (PB), observar el funcionamiento.
10. Desmontar, ordenar.

Análisis y Resultados

.....

.....

.....

Cuestionario

1. ¿Qué entiende por método de control doble?
2. ¿Qué entiende por método de cascada neumática?
3. ¿Cuándo se debe utilizar el método de cascada neumática?
4. ¿De la siguiente secuencia determine si existe o no control doble A+ B+ B- A- C- C+?

Conclusiones

.....

.....

.....

Recomendaciones

.....

.....

.....

3.11.9. PRACTICA N° 9

TEMA: Método de Corte de la Señal de Mando
(Diagrama Tiempo Movimiento).

Trabajo Preparatorio

1. ¿Consulte qué es el método de corte de la señal de mando?
2. ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de corte de la señal de mando?
3. ¿Consulte como se diseña el diagrama tiempo movimiento?

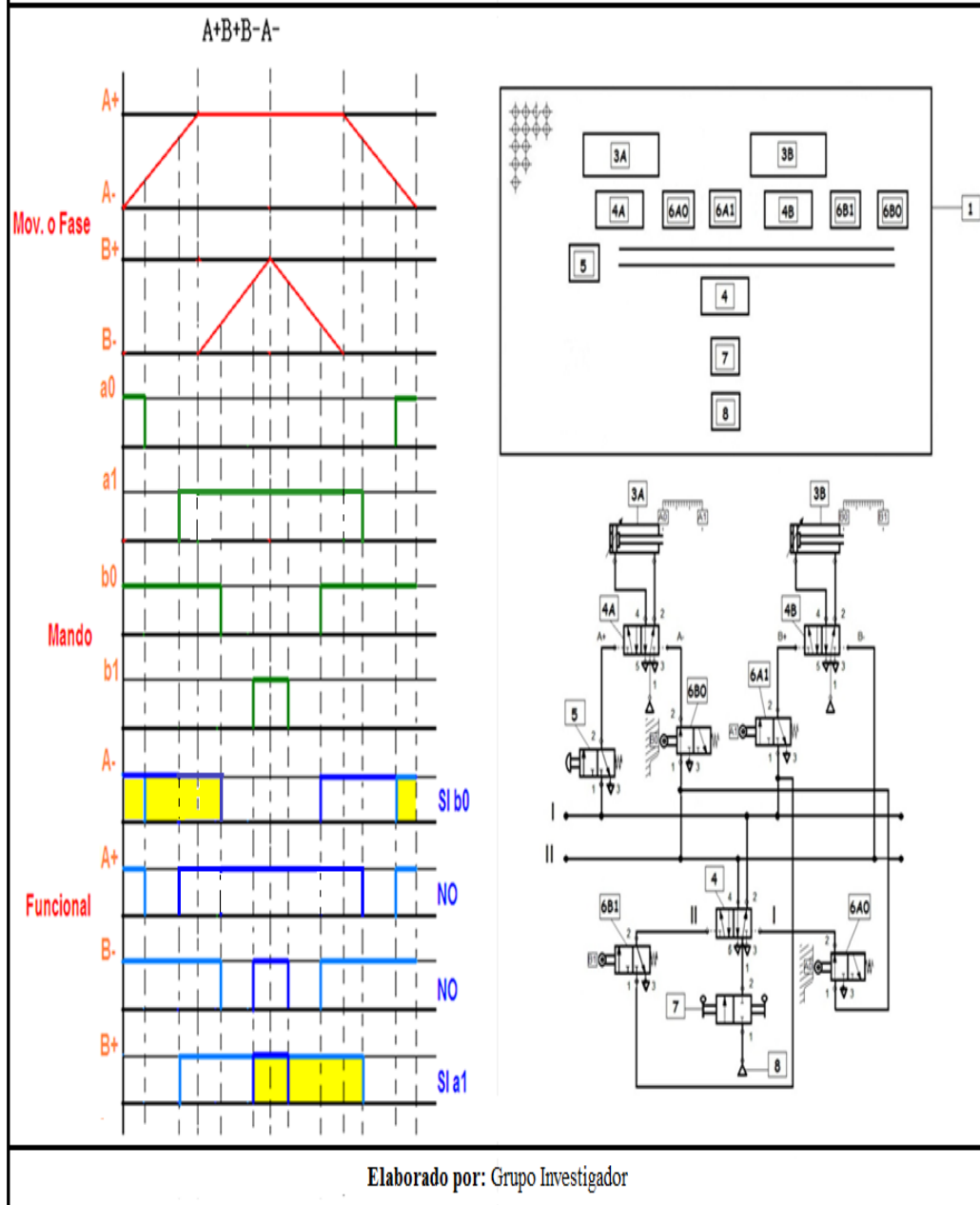
Objetivo General.

- Realizar la secuencia de trabajo A+ B+ B- A- utilizando el diagrama tiempo movimiento, elementos neumáticos para observar su funcionamiento en el Banco de Pruebas.

Material Didáctico

- 1 Banco de Pruebas.
- 2 Mangueras y Acoples.
- 3 Cilindros de Doble Efecto
- 4 Válvulas 5/2 accionamientos neumáticos biestables.
- 5 Válvula de accionamiento 3/2 (PB).
- 6 Válvulas 3/2 accionamiento por rodillo.
- 7 Válvula 2/2, On/Off.
- 8 Compresor de aire.

Figura 3.57. PRACTICA N° 9



Procedimiento

1. Preparar el material didáctico.
2. Colocar los cilindros de doble efecto.
3. Colocar las válvulas 5/2 con accionamientos neumáticos biestables.
4. Colocar las válvulas 3/2 accionamiento por rodillo y (PB).

5. Colocar la válvula 2/2, On/Off.
6. Unir los elementos neumáticos mediante mangueras y acoples neumáticas.
7. Conectar el aire comprimido.
8. Accionar la válvula distribuidora 2/2.
9. Accionar la válvula de activación (PB), observar el funcionamiento.
10. Desmontar, ordenar.

Análisis y Resultados

.....

.....

.....

.....

Cuestionario

1. ¿Para qué se utiliza el diagrama tiempo movimiento?
2. ¿Cree usted que existe desventajas en el diagrama tiempo movimiento?
3. ¿Diseñe la secuencia A+ B+ C- B- A- C+, utilizando el diagrama tiempo movimiento?

Conclusiones

.....

.....

.....

Recomendaciones

.....

.....

.....

3.11.10. PRACTICA N° 10

TEMA: Corte de la señal de mando electroneumático.

Trabajo Preparatorio

1. ¿Consulte qué es el corte de la señal de mando electroneumático?
2. ¿Qué es LOGO! Siemens?
3. ¿Consulte que son las electroválvulas?
4. ¿Diseñe la secuencia de trabajo A+ B+ B- A-?

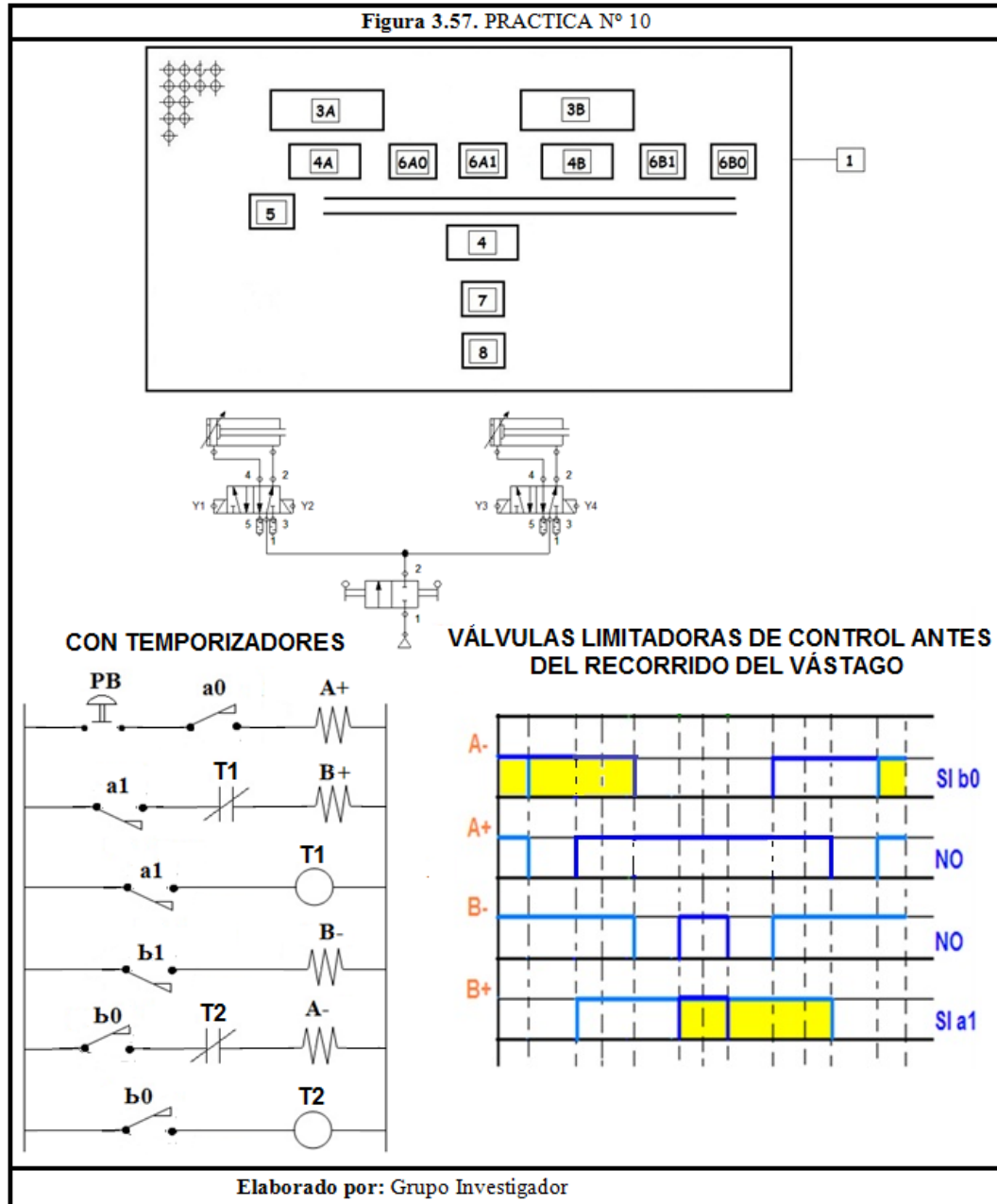
Objetivo General.

- Diseñar la secuencia de trabajo A+ B+ B- A- utilizando las electroválvulas, LOGO! Siemens para conocer el funcionamiento del sistema electroneumático.

Material Didáctico

- 1 Banco de Pruebas.
- 2 Mangueras y Acoples.
- 3 Cilindros de Doble Efecto
- 4 Electroválvula 5/2.
- 5 Interruptor (PB).
- 6 LOGO! Siemens.
- 7 Válvula 2/2, On/Off.
- 8 Compresor de aire.

Figura 3.57. PRACTICA N° 10



Procedimiento

1. Preparar el material didáctico.
2. Colocar el cilindro de doble efecto.
3. Colocar la electroválvula 5/2.
4. Realizar las respectivas conexiones eléctricas del LOGO! 230RCo con los finales de carrea

5. Colocar la válvula 2/2, On/Off.
6. Cargar la secuencia de trabajo al LOGO! 230RCo.
7. Unir los elementos electropneumáticos mediante mangueras y acoples neumáticas.
8. Conectar el aire comprimido.
9. Accionar la válvula distribuidora 2/2.
10. Accionar el interruptor (PB), observar el funcionamiento.
11. Apagar, desmontar, ordenar.

Análisis y Resultados

.....

.....

.....

Cuestionario

1. ¿Cómo funcionan las electroválvulas?
2. ¿Qué normas de seguridad recomienda tomar para realizar esta práctica?
3. ¿De qué manera está elaborada esta secuencia en el programa?

Conclusiones

.....

.....

.....

Recomendaciones

.....

.....

.....

3.11.10. PRACTICA N° 11

TEMA: Método secuencial electroneumático.

Trabajo Preparatorio

1. ¿Consulte qué es el método secuencial electroneumatico?
2. ¿De qué está compuesto un sistema electroneumático?
3. ¿Diseñe la secuencia de trabajo A+ A-?

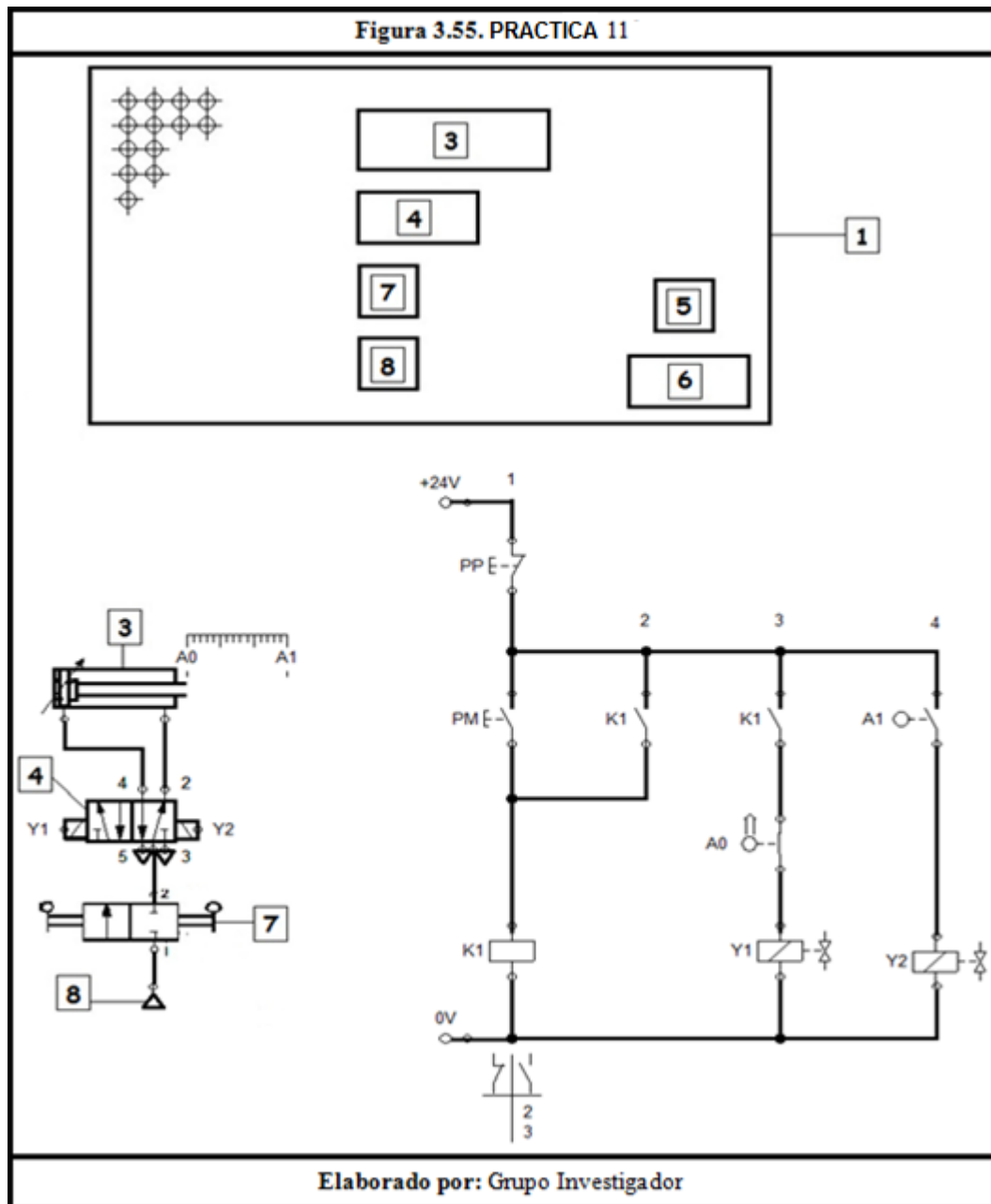
Objetivo General.

- Crear la secuencia de trabajo A+ A-, manipulando la electroválvula de doble selenoide, LOGO! Siemens 230RCO, para conocer el funcionamiento del sistema Electroneumático.

Material Didáctico

- 1 Banco de Pruebas.
- 2 Mangueras y Acoples.
- 3 Cilindros de Doble Efecto
- 4 Electroválvula 5/2 biestables.
- 5 Interruptor (PB).
- 6 LOGO! Siemens
- 7 Válvula 2/2, On/Off.
- 8 Compresor de aire.

Figura 3.55. PRACTICA 11



Elaborado por: Grupo Investigador

Procedimiento

1. Preparar el material didáctico.
2. Colocar el cilindro de doble efecto.
3. Colocar la electroválvula 5/2 biestables.
4. Realizar las respectivas conexiones eléctricas del LOGO! 230RC0.
5. Colocar la válvula 2/2, On/Off.

6. Cargar la secuencia de trabajo al LOGO! 230RCo.
7. Unir los elementos electroneumáticos mediante mangueras y acoples neumáticas.
8. Conectar el aire comprimido.
9. Accionar la válvula distribuidora 2/2.
10. Accionar el interruptor (PB), observar el funcionamiento.
11. Apagar, desmontar, ordenar.

Análisis y Resultados

.....

.....

.....

Cuestionario

1. ¿Cómo funciona la electroválvula biestable?
2. ¿Qué normas de seguridad recomienda tomar para realizar esta práctica?
3. ¿A través de que se controla esta secuencia?

Conclusiones

.....

.....

.....

Recomendaciones

.....

.....

.....

3.11.11. PRACTICA 12

TEMA: Cascada eléctrica.

Trabajo Preparatorio

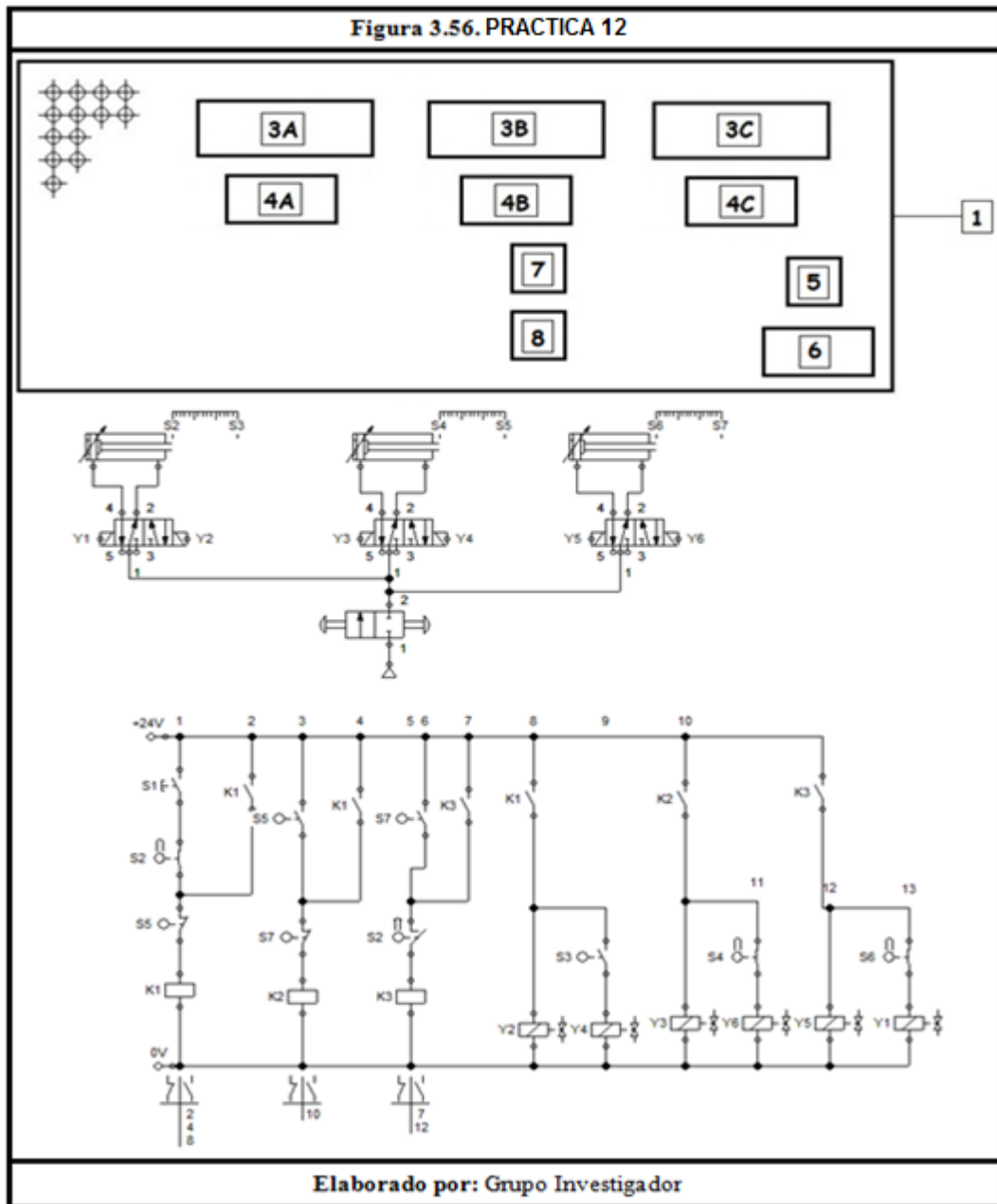
1. ¿Consulte qué es cascada eléctrica?
2. ¿Consulte cuales son los captadores de señal eléctrica para la programación de la secuencia de trabajo?
3. ¿Diseñe la secuencia de trabajo A+ B+ B- C+ C- A-?

Objetivo General.

- Elaborar la secuencia de trabajo A+ B+ B- C+ C- A- utilizando las electroválvulas, LOGO! para conocer el funcionamiento de la cascada eléctrica.

Material Didáctico

- 1 Banco de Pruebas.
- 2 Mangueras y Acoples.
- 3 Cilindros de Doble Efecto
- 4 Electroválvulas 5/2.
- 5 Interruptor (PB).
- 6 LOGO! Siemens.
- 7 Válvula 2/2, On/Off.
- 8 Compresor de aire.



Procedimiento

1. Preparar el material didáctico.
2. Colocar los cilindros de doble efecto.
3. Colocar las electroválvulas 5/2.
4. Realizar las respectivas conexiones eléctricas del LOGO! 230RCo con los finales de carrera.

5. Colocar la válvula 2/2, On/Off.
6. Cargar la secuencia de trabajo al LOGO! 230RCo.
7. Unir los elementos electroneumáticos mediante mangueras y acoples neumáticas.
8. Conectar el aire comprimido.
9. Accionar la válvula distribuidora 2/2.
10. Accionar el interruptor (PB), observar el funcionamiento.
11. Apagar, desmontar, ordenar.

Análisis y Resultados

.....

.....

.....

.....

Cuestionario

1. ¿Cuáles son las ventajas y desventajas del método de cascada eléctrica?
2. ¿Qué normas de seguridad recomienda tomar para realizar esta práctica?
3. ¿Diseñe la secuencia A+ B- C- B+ C+ A-, en el método de cascada eléctrica?

Conclusiones

.....

.....

.....

Recomendaciones

.....

.....

.....

CONCLUSIONES

- Se diseño y construyó un Banco de Pruebas para Control Neumático que cumple con las expectativas planteadas, siendo este muy versátil, resistente, de fácil manejo, y requiere de un mantenimiento preventivo el cual no es muy frecuente, este servirá para realizar prácticas de Control Neumático en el laboratorio de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Se cumplió satisfactoriamente con los objetivos establecidos durante la realización del proyecto para que en el futuro los estudiantes vayan acorde con la complementación práctica, mejorando sus conocimientos con respecto al manejo, conexión de elementos neumáticos, perdiendo el temor al utilizar este tipo de elementos y permitiendo perfeccionar la formación del futuro Ingeniero Electromecánico.
- Finalmente para un mejor uso se diseño un manual de guías prácticas de los diferentes elementos de Control Neumático (Cilindros, Válvulas, Electroválvulas, LOGO! 230RCo, Finales de carrera eléctricos.) que se encuentran montados en este Banco de Pruebas de Control Neumático.

RECOMENDACIONES

- Primeramente se debe realizar un estudio teórico-técnico de cada uno de los diferentes elementos que se encuentran en el Banco de Pruebas, de esta manera se les facilitará el manejo de cada uno de estos elementos al realizar las prácticas.
- Para el manejo del Banco de Pruebas se recomienda seguir las instrucciones dadas en el planteamiento de guías prácticas ya que es un equipo confiable seguro pero los elementos neumáticos y electroneumáticos pueden sufrir algún daño si no se realiza la conexión adecuada.
- No colocar objetos ajenos al Banco de Pruebas.
- Se recomienda tener en cuenta las normas de seguridad pertinentes que son impartidas por el docente, al realizar las practicas.
- El Ingeniero Electromecánico debe ser multifuncional, ya que su formación abarca varias aéreas de trabajo en las que se debe desempeñar, la complementación de conocimientos es indispensable para su óptimo desempeño y desarrollo profesional.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- ¹CREUS S., Antonio. Neumática e Hidráulica, ALFAOMEGA Grupo Editor, S.A. de C.V., México, (2007; Pág. 9).
- ²CREUS S., Antonio. Neumática e Hidráulica, ALFAOMEGA Grupo Editor, S.A. de C.V., México, (2007; Pág. 15).
- ³CROSER P., Neumática Nivel básico TP 101, Manual de Estudio FESTO DIDICTIC, España, (2005; Pág. A 2.3).
- ⁴CREUS S., Antonio. Neumática e Hidráulica, ALFAOMEGA Grupo Editor, S.A. de C.V., México, (2007; Pág. 84).
- ⁵CREUS S., Antonio. Neumática e Hidráulica, ALFAOMEGA Grupo Editor, S.A. de C.V., México, (2007; Pág. 85-88).
- ⁶LOGO!, Manual De Siemens A5E00228594-01, Geschäftsgebiet Industrial Systems, (2005; Pág. 1).

WEB GRAFÍA CITADA

- ¹En “[www.scribd.com/doc /4196749/ Electro neumática](http://www.scribd.com/doc/4196749/Electro%20neum%C3%A1tica)”
- ²En:“http://www.tecnologiaindustrial.info/index.php?main_page=document_general_info&cPath=412&products_id=351”
- ³En“http://www.tecnologiaindustrial.info/index.php?main_page=document_general_info&cPath=412_415&products_id=353”.
- ⁴En “<http://www.sapiensman.com/neumatica/neumatica7.htm>”
- ⁵En “<http://www.sapiensman.com/neumatica/neumatica7.htm>”
- ⁶En “<http://automatastrgaleon.com/a-valvulas.htm>”
- ⁷En “<http://automatastrgaleon.com/a-valvulas.htm>”

- ⁸En“http://www.tecnologiaindustrial.info/index.php?mainpage=document_general_info&cPath=412_417products_id=370”
- ⁹En“http://www.tecnologiaindustrial.info/index.php?main_page=document_general_info&cPath=412_417products_id=372”
- ¹⁰En “<http://www.sapiensman.com/neumatica/neumatica16.htm>”
- ¹¹En “ <http://webdia.cem.itesm.mx/ac/gsandova/elctroneu.htm>”.
- ¹²En“http://www.tecnologiaindustrial.info/index.php?main_page=document_general_info&cPath=412&products_id=362”
- ¹³En“http://www.tecnologiaindustrial.info/index.php?main_page=document_general_info&cPath=412products_id=352”

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- BOCKSNICK Bernd. Fundamentos de la técnica de mando. Argentina-Córdoba-2005.
- FESTO KG: Informaciones Técnicas, neumáticas. Francia-2001.
- FREIRE Washington, Compilación de PLC's.
- NEUMÁTICA NIVEL BÁSICO TP 101. Manual de Estudio festo didactic. Argentina-Córdoba-2005.
- SIEMENS: Sistema de automatización SimaticS7-200, manual de sistema. España-Madrid-2006.
- CAYETANO. Cabrera, Introducción y fundamentos, Dispositivos Neumáticos, MARCOMBO S.A., Barcelona- Mexico (2003).
- BISSINGER, N., Meixner, Simples Circuitos de Memoria y Circuitos Lógicos, Festo Didactic, Esslingen (1978).
- MEIXNER, H., Kobler, Mantenimiento de Equipos e Instalaciones Neumaticas, Esslingen (1984).
- NEUMATICA, Manual de Estudio, Cursos de Neumatica para la Formacion Profesional, Festo Didactic, (2000).

- CHIAVENATO, Idalberto. Metodología de la investigación. Editorial McGraw-Hill. México. (1999).
- DEMING, Eduardo. Mejoramiento continuo de la producción. Editorial Norma, Colombia. (1996).
- SÁNCHEZ, Víctor. Metodología del diseño industrial. Editorial RA-MA. España. (2002).

BIBLIOGRAFÍA ELECTRÓNICA

- <http://es.wikipedia.org/wiki/Neum%C3%A1tica>
- <http://www.sapiensman.com/neumatica/>
- <http://webdia.cem.itesm.mx/ac/gsandova/elctroneu.htm>
- <http://www.festo-didactic.com/ov3/media/customers/1100/>
- <http://www.mastermas.com/masters/master-electroneumatica-207221.html>
- <http://iesmant.iespana.es>
- <http://iesmant.iespana.es/webquest/webquest/TEMA3.htm>
- <http://iesmant.iespana.es/webquest/webquest/TEMA4.htm>
- <http://iesmant.iespana.es/webquest/webquest/TEMA5.htm>
- <http://www.parro.com.ar/definicion-de-compresor+de+aire>
- <http://www.construsur.net/index.php/glosario/significado/presion>
- http://Neumática Rotonda C_A.htm
- http://galia.fc.uaslp.mx/~cantocar/automatas/PRESENTACIONES_PLC_PDF_S/13_S7_200.PDF
- <http://www.monografias.com/trabajos23/bombas-y-compresores/bombas-y-compresores.shtml>
- <http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S001273532006QQQ3QQ009&script=sciarttext>
- http://www.subdere.gov.cl/!510/articles-68473_jrecurso1.doc

- <http://www.infomipyme.com/Docs/SV/Offline/comoadministrar/proceso1.htm>
- <http://www.monografias.com/trabajos/meiorcont/meiorcont.shtml>

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Accionar: Hacer que actúe una fuerza, con preferencia para la inversión de una válvula, pudiendo ser esta acción mecánica, eléctrica, neumática o hidráulica.

Actuadores: Los actuadores son dispositivos capaces de generar una fuerza a partir de líquidos, de energía eléctrica y gaseosa.

Aire comprimido: Aire sometido a una presión superior a la atmosférica por medio de un compresor.

Aire de escape: Aire comprimido que fluye a la atmósfera procedente de cilindros y sistemas de mando una vez que ha cedido su energía.

Amortiguación: Disminución de la velocidad del pistón de un cilindro antes del final de la carrera por desplazamiento de un volumen de aire o aceite a través de un punto de estrangulación que es casi siempre ajustable.

Antideflagrante: No existe ningún riesgo de explosión ni incendio.

Automatización: Planificación y construcción de aparatos, equipos y sistemas de organización para el desarrollo automático de procesos de trabajo determinados en una secuencia establecida sin la intervención del hombre.

Bobina Magnética: Bobina giratoria generalmente recambiable de un electroimán.

Caída de presión: Pérdida de presión.

Carrera: Trayecto recorrido por el embolo entre dos posiciones.

Cilindro de simple efecto: Cilindro en que el aire comprimido solo actúa sobre una cara del pistón y la carrera de retroceso es debida a la acción de un muelle.

Cilindro doble efecto: Cilindro cuyo pistón es impulsado por las dos carreras con aire comprimido. Son necesarias dos tomas de aire.

Cilindro: Aparato neumático para transformar la energía del aire comprimido en energía de movimiento.

Compresión: Disminución del volumen del aire por la acción de la presión.

Compresor: Máquina de trabajo para la extracción y compresión de medios gaseosos.

Embolo: Pieza móvil que se encuentra dentro del cuerpo de una bomba y que al moverse alternativamente cambia la presión de un fluido, generalmente con el objetivo de desplazarlo.

Esquema: Representación simbólica de la estructura y enlace de los distintos elementos de un equipo neumático.

Estrangulación: Contracción constante o variable en una tubería.

Fuerza del Pistón: Fuerza en Kp, que cede un pistón impulsado con una fuerza de compresión.

Línea de Mando: Línea para la transmisión de la energía de mando.

Línea: Dispositivo para la conducción de energía desde el punto de producción hasta el consumidor.

Longitud de la Carrera: Medida en mm. De la carrera del pistón.

Mandar: Acción sobre una función o una magnitud.

Mando de Seguridad: Disposición de mando para evitar el accionamiento involuntario o para la protección contra sobrecargas.

Mando Directo: Modalidad de mando de válvulas neumáticas; la fuerza de accionamiento actúa directamente sobre el mecanismo de inversión de la válvula.

Mando Electroneumático: Mando combinado que contiene elementos neumáticos y eléctricos.

Mando Indirecto: Modalidad de mando de válvula neumática llamadas válvulas de mando previo. La señal de accionamiento actúa sobre un elemento intermedio que a su vez provoca la inversión de la válvula (relés, finales de carrera).

Mando Secuencial: Modalidad de mando en que la próxima fase de trabajo es producida por la anterior.

Manguera: Enlace flexible para la conducción de un material o de una energía desde la fuente de producción hasta el consumidor.

Muelle: Es un objeto elástico que almacena energía al ser sometido a un esfuerzo y se desprenden de ella sin deformarse cuando el esfuerzo concluye.

Pistón: Parte móvil en el cilindro que forma un cierre hermético contra la pared interna del tubo del cilindro. Transforma fuerzas de compresión en fuerzas de movimiento (energía estática en energía mecánica).

Pneumos: Respiración o soplo.

Presión Atmosférica: Presión de aire medida al nivel del mar, igual a 1.033 Kp/cm².

Presión: Acción y efecto de apretar o comprimir. Magnitud física que expresa la fuerza ejercida por un cuerpo sobre la unidad de superficie. Su unidad en el Sistema Internacional es el pascal. Fuerza o coacción que se hace sobre una persona o colectividad.

Presostáto: Es un dispositivo que permite determinar si el extractor de aire está eliminando correctamente los gases que emite el calefón.

Programa o Software: Es un conjunto de instrucciones dirigidas a la computadora para que esta lleve a cabo una secuencia de acciones con el objetivo de realizar una o más operaciones que permitan solucionar un problema.

Purga: Escape al exterior del aire comprimido de los elementos neumáticos.

Red: Denominación dada a las tuberías de alimentación del aire comprimido.

Sensor: Dan la señal necesaria para que el PLC pueda tomar decisiones.

Silenciador: Aparato para disminuir el ruido producido por el escape exterior del aire comprimido.

Símbolos: Representación gráfica simplificada de elementos neumáticos y de otro tipo con inclusión de las funciones.

Válvula Antiretorno: Válvula de bloqueo, que cierra automáticamente el paso en un sentido de circulación.

Válvula: Elemento de mando para ejercer influencia sobre medios en circulación.

Vástago del Pistón: Órgano de transmisión de forma generalmente cilíndrica y solidario del pistón, para transmitir hacia el exterior la fuerza del pistón del cilindro.

GLOSARIO DE SIGLAS

CD: Control Doble.

CDE: Cilindro de Doble Efecto

CPU: Unidad Central de Procesamiento.

CSE: Cilindro de Simple Efecto.

NA: Normalmente Abierto.

NC: Normalmente Cerrado.

PC/PPI: Protocolo de comunicación/interface punto a punto.

PB: Válvula de accionamiento.

PLC: Controlador Lógico Programable.

V 2/2: Válvula de dos vías y dos posiciones.

V 3/2: Válvula de tres vías y dos posiciones.

V 4/2: Válvula de cuatro vías y dos posiciones.

V 5/2: Válvula de cinco vías y dos posiciones.

