



**ELABORACIÓN Y DESARROLLO DE UN MANUAL CON DOCUMENTACIÓN
OPERACIONAL Y CUATRO (4) GUÍAS PRÁCTICAS PARA LOS BANCOS DIDÁCTICOS
DEL LABORATORIO DE NEUMÁTICA**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**ANDRÉS DAVID PAREDES HERNÁNDEZ
1005179948
CESAR AUGUSTO ARENALES CARDENAS
1096252557**

**UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERÍA
TECNOLOGÍA EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO ELECTROMECAÁNICA
BARRANCABERMEJA
08-10-2020**



**ELABORACIÓN Y DESARROLLO DE UN MANUAL CON DOCUMENTACIÓN
OPERACIONAL Y CUATRO (4) GUÍAS PRÁCTICAS PARA LOS BANCOS DIDÁCTICOS
DEL LABORATORIO DE NEUMÁTICA**

PROYECTO DE INVESTIGACION

**ANDRÉS DAVID PAREDES HERNÁNDEZ
1005179948**

**CESAR AUGUSTO ARENALES CARDENAS
1096252557**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
TECNÓLOGO EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO ELECTROMECAÁNICO**

**DIRECTOR
JUAN MANUEL BAYONA ARENAS**

GRUPO DE INVESTIGACIÓN - DIANOIA

**UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERÍA
TECNOLOGÍA EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO ELECTROMECAÁNICA
BARRANCABERMEJA
08-10-2020**

Nota de Aceptación



Firma del Evaluador



Firma del Director

DEDICATORIA

Este trabajo de grado está dedicado a mi madre Ana Cely Cárdenas, mi hermana Yessica Arenales, a mi novia Mirley Silva. Ellos que con amor y confianza me motivaron a luchar cada día a alcanzar mis metas y propósitos. Mis logros son dedicados a ellos.

Cesar

Este trabajo de grado está dedicado a mi padre miguel paredes, a mi madre Rosa Hernández y a mi abuela María Noguera. A ellos, que con su amor y esfuerzo me han motivado a seguir adelante a pesar de las dificultades. Mis logros son dedicados a ellos.

Andrés

AGRADECIMIENTOS

De manera muy cordial y apreciativa queremos dar agradecimientos a las Unidades Tecnológicas de Santander sede Barrancabermeja por brindarnos su grata y acogedora bienvenida en sus instalaciones educativas. Resaltar nuestros agradecimientos al director de nuestra tesis JUAN MANUEL BAYONA ARENAS Ingeniero Mecatrónico - Universidad Santo Tomás, Especialista en Mantenimiento Industrial - Universidad EAFIT, Magister en Ingeniería - Universidad EAFIT, el cual contribuyó con su conocimiento, a la realización de este proyecto de este trabajo de grado.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO.....	12
INTRODUCCIÓN.....	13
1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	15
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	17
1.3. OBJETIVOS	18
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	18
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
1.4. ESTADO DEL ARTE.....	19
2. MARCO REFERENCIAL	22
2.1. GUÍA DIDÁCTICA	22
2.1.1. CARACTERÍSTICAS DE GUÍA DIDÁCTICA.....	22
2.1.2. FUNCIONES FUNDAMENTALES DE LA GUÍA DIDÁCTICA	23
2.1.3. TIPOS DE GUÍAS DIDÁCTICAS	24
2.1.4. ESTRUCTURA DE LA GUÍA DIDÁCTICA.....	26
2.2. NEUMÁTICA.....	28
2.2.1. VENTAJAS DE LA NEUMÁTICA	28
2.2.2. DESVENTAJAS DE LA NEUMÁTICA	29
2.3. ELECTRONEUMÁTICA	29
2.3.1. VENTAJAS DE LA ELECTRONEUMÁTICA	29
2.3.2. DESVENTAJAS DE LA ELECTRONEUMÁTICA	30
2.4. ELECTROVÁLVULA MONOESTABLE 5/2 VÍAS	30
2.5. ELECTROVÁLVULA SOLENOIDE BIESTABLE 5/2 VÍAS.....	31
2.6. VÁLVULA MANUAL DESLIZABLE	31
2.7. CILINDRO DOBLE EFECTO	32
2.8. COMPRESOR	32
2.9. RELÉ.....	33
2.10. UNIDAD DE PREPARACIÓN FILTRO & REGULADOR.....	34
2.11. UNIDAD DE PREPARACIÓN LUBRICADOR	35
2.12. RELÉ Y CONTADOR LÓGICO PROGRAMABLE (PLC).....	35
2.13. TEMPORIZADOR	36
2.14. FINAL DE CARRERA	37
2.15. CONTADOR DE EVENTOS.....	37
2.16. BALIZA DE SEÑALIZACIÓN	38

2.17.	PULSADOR.....	38
2.18.	PROGRAMACIÓN LADDER	39
2.19.	DIAGRAMA DE MOVIMIENTOS.....	39
2.19.1.	DIAGRAMA ESPACIO – FASE	39
2.20.	FLUIDSIM.....	40
2.21.	NORMA GTC-ISO/TR 10013:2002.....	40
2.22.	NORMA ISO 1219-2:2012-09.....	41
2.23.	NORMA EN 81346-2:2009-10	42
3.	<u>DISEÑO DE LA INVESTIGACION.....</u>	<u>42</u>
3.1.	METODOLOGÍA	42
3.2.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.	42
3.3.	DIAGNÓSTICO.....	43
3.4.	DISEÑO Y ESTRUCTURACIÓN DE LAS GUÍAS PRÁCTICAS.....	43
4.	<u>DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO</u>	<u>44</u>
4.1.	IDENTIFICACIÓN TÉCNICA.	44
4.1.1.	INVENTARIO.	44
4.1.2.	DIAGNOSTICO ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
4.1.3.	INSPECCIÓN TÉCNICA.....	48
4.1.4.	FUGAS EN EL SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO	48
4.1.5.	FUNCIONALIDAD ÓPTIMA	49
4.2.	DISEÑO	49
4.2.1.	CIRCUITOS ELECTRONEUMÁTICOS	49
4.2.2.	SECCIONAMIENTO DE PROCESOS, FUNCIONAMIENTO Y OBJETIVO EN CIRCUITOS ELECTRONEUMÁTICOS	51
4.2.3.	MANUAL DE OPERACIÓN Y GUÍAS PRÁCTICAS.....	52
4.3.	EVALUACIÓN DEL DESARROLLO DE LAS GUÍAS PRACTICAS.....	54
5.	<u>RESULTADOS</u>	<u>55</u>
6.	<u>CONCLUSIONES</u>	<u>56</u>
7.	<u>RECOMENDACIONES</u>	<u>57</u>
8.	<u>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	<u>58</u>
9.	<u>ANEXOS.....</u>	<u>64</u>
ANEXO A	64
10.	<u>INTRODUCCIÓN</u>	<u>67</u>

1.	<u>REGLAMENTO DE LABORATORIO</u>	68
1.1.	DEBERES Y PAUTAS NORMATIVAS PARA EL DOCENTE	68
1.2.	DEBERES Y PAUTAS NORMATIVAS PARA EL ESTUDIANTE	68
	<u>ADVERTENCIA</u>	69
2.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y FUNCIONAMIENTO	70
2.1.	CILINDRO DOBLE EFECTO	70
2.1.1.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	70
2.1.2.	FUNCIONAMIENTO	71
2.2.	CONTADOR DE EVENTOS	71
2.2.1.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	71
2.2.2.	FUNCIONAMIENTO	72
2.3.	RELÉ	73
2.3.1.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	73
2.3.2.	FUNCIONAMIENTO	75
2.4.	RELÉ Y CONTADOR LÓGICO PROGRAMABLE	75
2.4.1.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	76
2.4.2.	FUNCIONAMIENTO	77
2.4.3.	FUNCIONAMIENTO LADDER	77
2.5.	TEMPORIZADOR MULTIFUNCIÓN, MULTIESCALA, MULTITENSION, 2 CONTACTOS.	79
2.5.1.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	79
2.5.2.	FUNCIONAMIENTO	80
2.6.	UNIDAD DE PREPARACIÓN FILTRO & REGULADOR	80
2.6.1.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	81
2.6.2.	FUNCIONAMIENTO	82
2.7.	UNIDAD DE PREPARACIÓN LUBRICADOR	82
2.7.1.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	83
2.7.2.	FUNCIONAMIENTO	83
2.8.	VÁLVULA SOLENOIDE BIESTABLE 5/2 VÍAS	84
2.8.1.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	84
2.8.2.	FUNCIONAMIENTO	85
2.9.	VÁLVULA SOLENOIDE MONOESTABLE 5/2 VÍAS	86
2.9.1.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	86
2.9.2.	FUNCIONAMIENTO	87
2.10.	BALIZA DE SEÑALIZACIÓN	88
2.10.1.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	88
2.10.2.	FUNCIONAMIENTO	88
2.11.	FINAL DE CARRERA	89
2.11.1.	FUNCIONAMIENTO	89
2.12.	PULSADOR	89
2.12.1.	FUNCIONAMIENTO	89
2.13.	VÁLVULA MANUAL DESLIZANTE	89
2.13.1.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	90

2.13.2. FUNCIONAMIENTO	90
ANEXO B	94
PRÁCTICA N° 1: CONTROL DE CIRCUITOS ELECTRONEUMÁTICOS POR ACCIONAMIENTO PULSADORES MANUAES.....	94
PRACTICA N° 2: CIRCUITO ELECTRONEUMATICO CONTROLADO POR ACCIONAMIENTO DE PULSADORES MANUAES YTEMPORIZADOR	100
PRÁCTICA N° 3: PROGRAMACIÓN EN PLC PARA CONTROL DE CIRCUITO ELECTRONEUMATICO.....	104
PRÁCTICA N° 4: PROGRAMACIÓN EN PLC PARA CONTROL DE CIRCUITO ELECTRONEUMATICO.....	108

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Electroválvula monoestable 5/2 vías	30
Figura 2. Electroválvula biestable 5/2 vías	31
Figura 3. Válvula manual deslizante	31
Figura 4. Cilindro doble efecto	32
Figura 5. Compresor	33
Figura 6. Relé	33
Figura 7. Unidad de preparación filtro & regulador	34
Figura 8. Unidad de preparación lubricador	35
Figura 9. Relé y contador lógico programable	36
Figura 10. Temporizador	36
Figura 11. Final de carrera	37
Figura 12. Contado de eventos	37
Figura 13. Baliza de señalización	38
Figura 14. Pulsador	38
Figura 15. Diagrama espacio fase	40
Figura 16. Circuito neumático	50
Figura 17. Circuito de potencia	50
Figura 18. Circuito de control	51
Figura 19. Contenido Tecnología Neumática Industrial	52
Figura 20. Circuitos básicos de ciclos electroneumáticos	54

LISTA DE TABLAS

Tabla 1	44
Tabla 2	45
Tabla 3	70
Tabla 4.....	71
Tabla 5.....	73
Tabla 6.....	76
Tabla 7.....	79
Tabla 8.....	81
Tabla 9.....	83
Tabla 10.....	84
Tabla 11.....	86
Tabla 12.....	88
Tabla 13.....	90
Tabla 14.....	92

RESUMEN EJECUTIVO

Este trabajo de grado tuvo como objetivo, elaborar y desarrollar la documentación técnica para los bancos didácticos de neumática y el desarrollo de unas guías prácticas que dieran soporte a los estudiantes y docentes que empleen su uso, ya que en el espacio académico que precedía este trabajo, no existía; al menos no conocidas. Este proyecto consistió en identificar las características técnicas y el estado actual de los elementos electro neumáticos en cada uno de los bancos didácticos y para ello fue necesario hacer un inventario; por igual realizar guías prácticas. Para su realización, fue necesario comprobar el estado funcional de los equipos que componen el banco didáctico de neumática; así mismo, a varios de ellos se les realizó mantenimiento correctivo y preventivo de tal forma que se pudieran utilizar para las prácticas. De manera alterna, se elaboraron unas guías de laboratorio teniendo en cuenta los elementos de mando y trabajo con los que contaba el módulo; muchas de estas prácticas pueden ser simuladas previamente con el software FluidSim de FESTO; para efecto de la validación de las prácticas, se utilizó dicha aplicación. Como conclusiones finales pueden plasmarse la gran importancia que tiene el desarrollo de prácticas dentro de este tipo de asignaturas. La interacción de software y la experiencia en campo permiten al docente y estudiante obtener una mejor concepción de las competencias que se deben adquirir en este tipo de temáticas.

Palabras Claves: Neumática, prácticas de laboratorio, electro neumática, actuadores, válvulas, lógica programada, lógica cableada.

INTRODUCCIÓN

Según (Vergara & Eugenia, 2017), “En la actualidad las organizaciones a nivel mundial se mueven mediante procesos y nace la necesidad de controlar cada proceso para que este se desarrolle de una manera eficiente por lo que es importante el control interno aplicado a manuales de procedimientos, los que al mismo tiempo son guías operativas para el proceso que se asigna a una persona o actividad dentro de una organización”. El uso de documentación en gran parte de las empresas a nivel global es un requisito a la hora de conocer datos sobre un equipo en específico, también los manuales operacionales que indican al operario como se debe llevar a cabo el procedimiento para la puesta en marcha y funcionamiento de un equipo eléctrico, neumático hidráulico, electromecánico o manual entre otros, por igual la ficha técnica o datasheet, esto contribuye a reducir el error o daño a la hora realizar un mantenimiento o desarrollar prácticas ya que brindan ayuda al interactuar con equipos tecnológicos.

Según (Torres & Teresa, 2002), “En el horizonte de la investigación: “La incidencia de la gestión del conocimiento en las empresas de Medellín avanza entre 1995 y 2001”, y a partir del aporte de otra investigadora y experta, se expone la importancia de la gestión del conocimiento como una nueva estrategia gerencial que incide en el proceso de desarrollo y avance de todos los instrumentos para medir el grado de influencia de la gestión del conocimiento de la empresa, y finalmente, se muestra la interrelación entre la gestión del conocimiento, la terminología y la documentación”. A nivel nacional la documentación adecuada es imprescindible y necesario para otorgar mejoras y ayudas para desarrollar investigaciones básicas y aplicadas que brindan soportes para elaborar cualquier tipo de documentación, estos pasos se deben seguir en cualquier trabajo de grado en el cual presenten algún tipo de problemática.

En las unidades tecnológicas de Santander sede Barrancabermeja, es importante que en el laboratorio que cuenta con bancos neumáticos exista una documentación, un manual operacional, el cual cuenta con un amplio contenido de información obtenidas de páginas web confiables y catálogos de empresas, el cual simplificara a los estudiantes el manejo con dichos equipos, por igual se desarrollaran guías prácticas de fácil desarrollo, esquemáticos, diagramas de conexiones, circuitos electroneumáticos, todo esto a través de fluidsim, y un mantenimiento preventivo a cada uno de los equipos a cargo de nosotros, para que tanto docente como estudiante se desempeñen de una manera eficiente rápida y sencilla al trabajar con estas herramientas de aprendizaje.

1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según (Castro, 2016), "El presente trabajo es el resultado de una investigación educativa de los conocimientos de neumática con los que cuentan grupos de egresados de escuelas técnicas de nivel superior y que permitió generar y probar una propuesta educativa para mejorar su nivel de manejo de los conceptos de neumática industrial y desarrollar competencias procedimentales y actitudinales. Se muestran los resultados del diseño y aplicación de la unidad didáctica, como propuesta educativa, dirigida al curso de capacitación de técnicos industriales de "Neumática Básica. La unidad didáctica incorpora actividades prácticas que permiten al egresado de carreras técnicas e ingenierías adquirir habilidades para generar nuevo conocimiento y proponer soluciones a problemas de tipo industrial. La unidad didáctica también favorece que el capacitado adquiera competencias para el manejo de equipos neumáticos industriales y control de procesos que a su vez mejoran su desempeño en el campo profesional."

Según (Navarro, 2012) La universidad de Cundinamarca extensión Soacha adquirió un sofisticado laboratorio automatizado simulador de una fábrica denominado HAS 200 el cual se encarga de formar competencias para el desarrollo de una vida profesional aplicando teorías y prácticas que se enseñan a lo largo del periodo de estudios, demostrando desde su llegada ser un gran recurso y una necesidad para la institución, sin embargo se presenta un bajo índice de utilización por parte de la institución, considerándose como una oportunidad de mejora , teniendo en cuenta su valor económico, es por ello que surge la necesidad de diseñar guías prácticas que permitan incentivar el uso del sistema altamente automatizado HAS 200, de

esta manera involucraríamos la participación de los docentes y estudiantes, dando diferentes enfoques e iniciando por el reconocimiento del sistemas hasta el desarrollo de prácticas aplicadas a métodos más complejos, las cuales garanticen el aprovechamiento del recurso incrementando el índice de utilización y de esta manera traer un beneficio para los estudiantes frente a esta importante herramienta dentro de su plan de estudios

En la actualidad, las Unidades Tecnológicas de Santander regional Barrancabermeja cuentan con cinco (5) bancos didácticos en el laboratorio de neumática, sin embargo, se evidenció una falta de documentación y mantenimiento de dichos equipos.

No se ha desarrollado un manual apto y competente para el incremento de su uso, una documentación con soporte informativo y correcto de los diferentes elementos que componen esta herramienta para la elaboración de prácticas, por tanto, proporciona un bajo recurso de estudio dentro de las instalaciones en las Unidades Tecnológicas de Santander regional Barrancabermeja.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo impactaría la implementación de un módulo de operación y guías prácticas en el aprovechamiento de los bancos didácticos de neumática de las Unidades Tecnológicas de Santander regional Barrancabermeja?

1.2. JUSTIFICACIÓN

La elaboración de un manual de operación y cuatro (4) guías prácticas para los bancos del laboratorio de neumática en las unidades Tecnológicas de Santander regional Barrancabermeja, brinda un soporte técnico que facilita al docente y estudiante un funcional manejo de los bancos neumáticos.

Esta documentación incluye información suficiente de cada elemento que compone el banco; permite entender e interactuar con el mismo, realización de laboratorios para la enseñanza en el conocimiento técnico mediante la práctica y cuidado de los componentes de un sistema neumático; produciendo un funcionamiento frecuente del banco, para una mejor vida útil.

Mediante el desarrollo del presente proyecto se benefició principalmente a estudiantes y docentes de las Unidades Tecnológicas de Santander permitiendo generar documentación en la aplicación de prácticas, en los laboratorios de neumática. Esta investigación se realizó con el fin de adquirir nuevos conocimientos en el tema, además se buscó la obtención del título de tecnólogo en operación y mantenimiento electromecánico.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Elaborar y desarrollar un manual de operación y cuatro (4) guías prácticas para los bancos didácticos de neumática en las unidades tecnológicas de Santander regional Barrancabermeja.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las características técnicas y el estado actual de los elementos electro neumáticos en cada uno de los bancos didácticos.
- Diseñar la documentación requerida para la manipulación de los bancos didácticos.
- Validar mediante pruebas técnicas en los bancos didácticos, la documentación diseñada.

1.4. ESTADO DEL ARTE

A nivel internacional se encontró un proyecto de investigación titulado “SISTEMA DE MEDIOS DE ENSEÑANZA TECNOLÓGICOS DE NEUMÁTICA Y AUTOMATIZACIÓN PARA INGENIEROS” realizado por “EDINSON VILLACRES CEVALLOS, MARIO CABRERA VALLEJO, WILFRIDO SALAZAR YEPEZ” de la universidad “UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS” de la ciudad “LIMA-PERÚ” (Villacres Cevallos et al., 2017) Resumen: Este trabajo presenta sistemas de medios tecnológicos para la enseñanza y el desarrollo de habilidades enfocado en el área de neumática y automatización. El cual consiste en tres fases categorizando se en temas, utilizando software de diseño y simulación en cada uno de sus temas, equipos didácticos y soportes virtuales de aprendizaje. Este sistema se fundamenta en la acción, la experiencia, el grupo de trabajo y las aplicaciones prácticas.

A nivel internacional se encontró un proyecto de investigación titulado “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE GUÍAS Y MÓDULOS DIDÁCTICOS PARA EL LABORATORIO DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL EN LA CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA CAMPUS KENNEDY” realizado por “ANABEL ALEXANDRA LEMUS BEDOYA” de la universidad “UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA” de la ciudad “QUITO-ECUADOR” (Bedoya & Alexandra, 2012) Resumen: El presente trabajo consiste en el desarrollo de guías prácticas para un laboratorio industrial II ubicado en la universidad politécnica salesiana sede en quito campus Kennedy, con el fin de que los estudiantes mejoren habilidades y la obtención de una excelente educación en su vida profesional. Las guías prácticas cuentan con información teórica y ejercicios resueltos. Esto con el fin que sean utilizados cada uno de los elementos con los que cuenta el laboratorio de la universidad.

A nivel nacional se encontró un proyecto de investigación titulado “ELABORACIÓN Y DESARROLLO DE TRES (3) GUÍAS PRÁCTICAS PARA EL SISTEMA ALTAMENTE AUTOMATIZADO HAS – 200 EN LA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA EXT SOACHA” realizado por “DIANA ROCIO SALAZAR SÁNCHEZ, ANDERSON STIVEN ACOSTA FORERO” de la universidad “UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA” de la ciudad “BOGOTA D.C.” (Salazar Sánchez & Acosta Forero, 2019). Resumen: los autores realizan la elaboración de guías prácticas para el laboratorio automatizado de la universidad de Cundinamarca extensión soacha, buscando aumentar el índice del uso de un sistema altamente automatizado HAS 200, involucrando la participación de docentes y estudiantes, buscando el reconocimiento del sistema y desarrollo de prácticas aplicadas a métodos complejos. Esto con el fin del aprovechamiento del recurso del incremento en la utilización y beneficiando a los estudiantes en el uso de esta importante herramienta dentro del plan de estudio.

A nivel nacional se encontró un proyecto de investigación titulado “DISEÑO DE GUÍAS DE LABORATORIO PARA DESARROLLAR HABILIDADES PROFESIONALES EN LA ASIGNATURA AUTOMATIZACIÓN DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL” realizado por “LEONARDO EMIRO CONTRERAS BRAVO, JULIÁN ALFONSO TRISTANCHO ORTIZ, KAROLINA GONZÁLEZ GUERRERO” de la universidad “UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA” de la ciudad “BOGOTA D.C.” (Bravo et al., 2015). Resumen: este documento trabaja en la búsqueda de información y referencias orientadas en el aprendizaje activo, habilidades profesionales y procedimientos de enseñanza tradicional. Permitiendo evaluación del tipo de enseñanza por una metodología que acceda al incremento de la participación y responsabilidad, donde el estudiante es responsable en su propio aprendizaje y un desarrollo de habilidades profesionales.

A nivel nacional se encontró un proyecto de investigación titulado “ DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LAS ÁREAS DE OLEO NEUMÁTICA, MECATRÓNICA, HIDRÁULICA Y NEUMÁTICA DEL CENTRO INDUSTRIAL DE MANTENIMIENTO DE GIRÓN” realizado por “CESAR HOMERO TUAY DIAZ, CRISTIAN FERNEY LAVERDE MIRANDA” de la universidad “UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER” de la ciudad “BUCARAMANGA” (Tuay Diaz & Laverde Miranda, 2016). Resumen: la elaboración del presente proyecto se desarrolla un sistema con información del cual se realice la gestión del mantenimiento de una manera organizada. Permitiendo el aumento en la fiabilidad y disponibilidad de los equipos llevando a la calidad de formación técnica de los aprendices.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1. Guía didáctica

Según (*00820083008961.pdf*, s. f.), “la guía didáctica constituye un documento pedagógico de carácter orientador cuya función es la de facilitar la tarea del maestro en la planificación, ejecución y evaluación del trabajo docente y discente en cada una de las materias de enseñanza. Esto trata, de un conjunto estructurado de principios, técnicas y normas de acción concreta, para la aplicación inmediata en las clases.”

2.1.1. Características de guía didáctica

Según (*Características de la guía didáctica – Cursos gratis*, s. f.), plantea las siguientes características en una guía didáctica:

- “Ofrece información acerca del contenido y su relación con el programa de estudio de la asignatura para la cual fue elaborada
- Presenta orientaciones en relación con la metodología y enfoque de la asignatura.
- Presenta instrucciones acerca de cómo construir y desarrollar el conocimiento (saber), las habilidades (saber hacer), las actitudes y valores (saber ser) y aptitudes (saber convivir) en los estudiantes.
- Define los objetivos específicos y las actividades de estudio independiente para:

Orientar la planificación de las elecciones, informar al alumno de lo que ha de lograr y orientar la evaluación.”

2.1.2. Funciones fundamentales de la guía didáctica

Según (*Guía didáctica - EcuRed, s.f.*), plantea las siguientes funciones fundamentales para una guía didáctica:

- “Función de orientación: ofrece al estudiante una Base Orientadora de la Acción (BOA), para realizar las actividades planificadas en la guía. Es importante significar en este sentido, que la BOA trae como resultado el aprendizaje de conocimientos con alto nivel de generalización, pues implica asimilar contenidos concretos sobre la base de orientaciones y esquemas generales.
- Especificación de las tareas: delimita actividades a realizar, y se especifica en los problemas a resolver. Estos se concretan en las tareas docentes orientadas para realizar el trabajo independiente.
- Función de autoayuda o autoevaluación al permitir al estudiante una estrategia de monitoreo o retroalimentación para que evalúe su progreso.
- Función motivadora: despierta el interés por el tema o asignatura para mantener la atención durante el proceso de estudio.
- Función facilitadora: Propone metas claras que orientan el estudio de los alumnos. Vincula el texto básico con otros materiales educativos seleccionados para el desarrollo de la asignatura, y la teoría con la práctica como una de las categorías didácticas. Sugiere técnicas de estudio que faciliten el cumplimiento de los objetivos (tales como leer, subrayar, elaborar esquemas, desarrollar ejercicios entre otros). Orienta distintas actividades y ejercicios, en correspondencia con los distintos estilos de aprendizaje. Aclara dudas que pudieran dificultar el aprendizaje.
- Función de orientación y diálogo: Fomenta la capacidad de organización y estudio sistemático, promueve el trabajo en equipo, anima a comunicarse con el profesor-tutor y ofrece sugerencias para el aprendizaje independiente.

- Función evaluadora: Retroalimenta al estudiante, a fin de provocar una reflexión sobre su propio aprendizaje.”

2.1.3. Tipos de guías didácticas

Según (*como hacer_guías didácticas.pdf*, s. f.), dice que “hay la existencia de diversos tipos de guías y por lo tanto contesta a objetivos distintos, el docente debe tener muy claro al escoger este medio. Por ejemplo:

- Guías de motivación: tiene como objetivo el interés del alumno por algún tema nuevo que no conoce. Al profesor le sirve para indagar los intereses de los alumnos.
- Guías de anticipación: tiene como objetivo despabilar la imaginación del alumno, crear expectativas de la que aprenderá y activar conocimientos previos.
- Guías de aprendizaje: Se realizan en el momento en que se están trabajando contenidos o competencias. El alumno mediante la guía va adquiriendo nuevos conocimientos y habilidades y el profesor la utiliza como un buen complemento de la clase.
- Guías de comprobación: su principal función es verificar el logro de ciertos contenidos o habilidades. Al profesor le sirve para ratificar y reorientar su plan de trabajo y al alumno para demostrarse a sí mismo que ha aprendido. Generalmente son mixtas, es decir contienen ítems de desarrollo, de aplicación y de dominio de contenidos.
- Guías de aplicación: La utilidad más cercana es matizar un contenido difícil que requiere ser contextualizado. Cumple una función de activar potencialidades del alumno, trabajar empíricamente y también, para asimilar a su realidad lo trabajado en la clase. Al profesor le presta ayuda en cuanto a motivación, conocimiento de sus alumnos y aprendizajes efectivos.

- Guías de síntesis: tiene como objetivo asimilar la totalidad y discriminar lo más importante. Son muy útiles para el alumno al finalizar un contenido complejo y también al terminar una unidad, ya que logra comprenderlo en su totalidad. Como esquema mental ordena al alumno, ya que cualquier contenido tiene inicio, desarrollo y conclusión. Al profesor le sirve para globalizar, cerrar capítulos y enfatizar lo más importante.
- Guías de estudio: Tienen como objetivo preparar una prueba, examen, etc. Generalmente se realizan antes de cualquier evaluación o al finalizar una unidad. Al alumno le sirven para repasar los contenidos y al profesor para fijar aprendizajes en sus alumnos. También se emplea para complementar los apuntes y para aquellos alumnos que necesitan más tiempo en el trabajo de una unidad.
- Guía de lectura: El objetivo es orientar la lectura de un texto o libro, usando alguna técnica de comprensión lectora. Se puede hacer mediante preguntas en el nivel explícito o inferencial, para que el alumno las vaya respondiendo a medida que va leyendo o a través de un cuadro sinóptico de la lectura, donde se indica título de la lectura, autor, nacionalidad, género literario, tipo de narrador, estilo narrativo, personajes, ambientes, motivos y argumento. Al alumno le facilita el entendimiento y análisis de textos y al profesor le ayuda para desarrollar técnicas en sus alumnos.
- Guía de visita: Su objetivo es dirigir una visita hacia lo más importante, puesto que el alumno al salir del aula tiende a dispersarse cuando hay muchos estímulos. Se usan al asistir a un museo, empresa, etc. Dentro de éstas existe la del espectador que es muy similar a la de lectura; pero orientada a una película. Al profesor le ayuda a focalizar la atención del alumno.
- Guía de observación: El objetivo es agudizar la observación, generalmente, para describir hechos o fenómenos. Es muy usada como parte del método

científico. Al alumno le ayuda en su discriminación visual y al profesor le facilita que sus alumnos tengan un modelo de observación.

- Guía de refuerzo: Tienen como objetivo apoyar a aquellos alumnos con necesidades educativas especiales o más lentos. Los contenidos se trabajan con múltiples actividades. Al alumno le sirven para seguir el ritmo de la clase y al profesor para igualar el nivel del curso en cuanto a exigencia.
- Guía de nivelación: Su objetivo es uniformar los conocimientos y destrezas en alumnos que están atrasados con respecto al curso. Al alumno le sirve para comprender los contenidos, sobre todo aquéllos que son conductas de entrada para otros. Al profesor le ayudan a tener una base común con sus alumnos.”

2.1.4. Estructura de la guía didáctica

Según (*LA GUÍA DIDÁCTICA, COMPONENTES ESTRUCTURALES - PDF Descargar libre*, s. f.), “los contenidos básicos que posibilitan sus características y funciones son las siguientes:

- Índice: en él se deben considerar todos los títulos, ya sean de 1º, 2º y 3º nivel, y su correspondiente página para que, como en cualquier texto, el destinatario pueda ubicarlos rápidamente.
- Presentación: antecede al cuerpo del texto y permite al autor exponer el propósito general de su obra, orientar la lectura y hacer consideraciones previas que considere útiles para la comprensión de los contenidos del material de lectura.
- Objetivo (s) general (es): permiten al participante identificar los requisitos conceptuales, procedimientos y actitudinales básicas a los que se debe prestar atención, a fin de orientar el aprendizaje.

- Esquema- resumen del contenido: Presentar en forma esquemática y resumida al alumno, en un sólo “golpe de vista”, todos los puntos fundamentales de que consta el tema correspondiente, facilitando así su acceso o bien su reforzamiento.
- Desarrollo de contenidos: Aquí se hace una presentación general de la temática, ubicándola en su campo de estudio, en el contexto del curso general y destacando el valor y la utilidad que tendrá para el futuro de la labor profesional.
- Objetivos específicos: La selección de contenidos y la forma de presentación que pueda adoptar un autor, debe estar orientada siempre por la definición previa de objetivos explícitos.
- Temática de estudio: Los contenidos básicos se presentan a manera de sumario o bien de esquema según sea el caso, con la intención de exponer de manera sucinta y representativa, los temas y subtemas correspondientes a las lecturas.
- Lecturas: Se establecen las referencias bibliográficas de las lecturas que habrá de hacerse, señalando las páginas en las cuales se encuentran para facilitar su identificación y localización por el estudiante.
- Actividad para el aprendizaje: Una vez presentados los nuevos contenidos, es indispensable incluir actividades para que el estudiante trabaje y actúe sobre los contenidos presentados, a fin de desarrollar las competencias o capacidades planteadas en los objetivos generales y específicos.
- Ejercicios de autoevaluación: Tienen como propósito ayudar al alumno a que se evalúe por sí mismo, en lo que respecta a la comprensión y transferencia del contenido del tema.
- Bibliografía de apoyo: No se debe olvidar la pertinencia, especialmente en sistemas con esta modalidad, de proponer bibliografía tanto básica como

complementaria/optativa, en la cual el destinatario pueda encontrar, en caso de necesitarlo, otras explicaciones sobre lo que está estudiando.”

2.2. Neumática

Según (Solé, 2007), “la neumática es la tecnología que emplea aire comprimido como energía para mover y hacer funcionar mecanismos. El aire al aplicarle una fuerza, se comprime, mantiene esta compresión y devolverá la energía acumulada cuando se le permita expandirse.”

2.2.1. Ventajas de la neumática

Según (1. INTRODUCCIÓN 2. VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LA NEUMÁTICA. *Neumática e Hidráulica - PDF Descargar libre*, s. f.), “la tecnología neumática ofrece importantes ventajas frente a otros tipos de tecnologías, como son:

- Utiliza una fuente de energía inagotable y fácil de transportar: el aire.
- Es una tecnología muy segura: no genera chispas, incendios, riesgos eléctricos, etc.
- Es una tecnología limpia, muy adecuada para la industria alimentaria, textil, química, etc.
- Es una tecnología muy sencilla, que permite diseñar sistemas neumáticos con gran facilidad.
- La neumática posibilita sistemas con movimientos muy rápidos, precisos y de gran complejidad.
- Tanto la velocidad como las fuerzas son regulables de una manera continua.”

2.2.2. Desventajas de la neumática

Según (1. INTRODUCCIÓN 2. VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LA NEUMÁTICA. *Neumática e Hidráulica - PDF Descargar libre*, s. f.), “las principales desventajas de la neumática son:

- El funcionamiento de los sistemas neumáticos es ruidoso, ya que el aire comprimido se expulsa al exterior una vez ha sido utilizado.
- Los esfuerzos de trabajo son limitados (de 20 a 30.000N).
- Es una tecnología costosa, pero el coste se compensa por su facilidad de implantación y buen rendimiento.”

2.3. Electroneumática

Según (Mecafenix, 2017), “En electroneumática, la energía eléctrica sustituye a la energía neumática el elemento natural para la generación y transmisión de las señales de control que se ubican en los sistemas de mando.”

2.3.1. Ventajas de la electroneumática

Según (Gaona, 2008), “las ventajas de la electroneumática son:

- Mediana fuerza (porque se pueden lograr fuerzas mucho más altas con la hidráulica).
- Altas velocidades de operación. Menos riesgos de contaminación por fluidos (especialmente si se utiliza en la industria de alimentos o farmacéutica).
- Menores costos que la hidráulica o la electricidad neta.”

2.3.2. Desventajas de la electroneumática

Según (Gaona, 2008), “las desventajas de la electroneumática son:

- Alto nivel sonoro.
- No se pueden manejar grandes fuerzas.
- El uso del aire comprimido, si no es utilizado correctamente, puede generar ciertos riesgos para el ser humano.
- Altos costos de producción del aire comprimido.”

2.4. Electroválvula monoestable 5/2 vías

Según (*Electro válvula Monoestable (Automatización Industrial)*, s. f.), menciona que “una electroválvula monoestable, es una válvula accionada eléctricamente por una bobina o solenoide únicamente. Cuando se energiza la bobina o solenoide la válvula trabaja en una posición denominada posición de trabajo y cuando se desenergiza la bobina o solenoide la válvula retorna a su posición denominada de reposo por efecto de accionamiento de un muelle o resorte interno mecánico.” En la figura 1 se observa la válvula monoestable 5/2 vías.

Figura 1. Electroválvula monoestable 5/2 vías



Fuente: Autores

2.5. Electroválvula solenoide biestable 5/2 vías

Según (Garrigós, s. f.), “Una válvula biestable no tiene una posición referencial y permanece en cualquier posición hasta que se activa una de las dos señales de impulso.” En la figura 2 se observa la válvula biestable 5/2 vías.

Figura 2. Electroválvula biestable 5/2 vías



Fuente: Autores

2.6. Válvula manual deslizable

Según (*Válvula de control de flujo Válvula deslizante manual de flujo de aire con rosca G1 / 2 HSV-15: Amazon.es: Industria, empresas y ciencia, s. f.*), “una válvula deslizante conecta y controla elementos neumáticos, también puede ser usadas como interruptor de fuente de aire; permitiendo el paso o corte de aire en un circuito neumático.” En la figura 3 se observa la válvula deslizante.

Figura 3. Válvula manual deslizante



Fuente: Autores

2.7. Cilindro doble efecto

Según («Cilindros de doble efecto», 2012), dice que “los cilindros de doble efecto son capaces de producir trabajo útil en los dos sentidos, ya que se dispone de una fuerza activa tanto en el avance como en el retroceso. Se construyen siempre en forma de cilindros de émbolo y poseen dos tomas para aire comprimido, cada una de ellas situada en una de las tapas de cilindro. Se emplea en los casos en los que el émbolo tiene que realizar también una función en su retorno a la posición inicial.” En la figura 4 se observa el cilindro doble efecto.

Figura 4. Cilindro doble efecto



Fuente: Autores

2.8. Compresor

Según (1. INTRODUCCIÓN 2. VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LA NEUMÁTICA. *Neumática e Hidráulica - PDF Descargar libre*, s. f.), “un compresor es una máquina que aspira el aire a presión atmosférica y aumentan su presión (disminuyendo su volumen) hasta el valor deseado. Las principales características de los compresores son: el caudal y la relación de compresión suministrado, que es la relación entre la presión de entrada y salida del aire. Los compresores más empleados son los compresores volumétricos, que reducen el volumen de aire que entra en el compresor.” En la figura 5 se observa el compresor.

Figura 5. Compresor



Fuente: Autores

2.9. Relé

Según (*El Relé*, 2019), dice que “un relé es un interruptor eléctrico que permite el paso de la corriente eléctrica cuando está cerrado e interrumpirla cuando está abierto, pero que es accionado eléctricamente, no manualmente.” En la figura 6 se observa el relé.

Figura 6. Relé



Fuente: Autores

2.10. Unidad de preparación filtro & regulador

Según (S.A. |, 2019), dice que:

- “Filtro de aire: Tiene la función de extraer del aire comprimido todas las impurezas (Partículas de metal, suciedad, etc.) y el agua condensada. Las maquinas actuales que funcionan con aire requieren de una aire de excelente calidad, de lo contrario las impurezas presentes podrían causar daños a las partes internas, consecuencia de esto, cada vez cobra más importancia el conseguir un mayor grado de pureza en el aire comprimido.
- Regulador de presión: Su principal función es la de mantener la presión de trabajo en un valor adecuado para el componente que lo requiere y además dicho valor debe ser constante, independientemente de las variaciones que sufra la presión de red y del consumo de aire. La presión de trabajo es ajustable por medio de un tornillo.”

En la figura 7 se observa la unidad de preparación filtro de aire & regulador de presión.

Figura 7. Unidad de preparación filtro & regulador



Fuente: Autores

2.11. Unidad de preparación lubricador

Según (S.A. |, 2019), dice que “un lubricador de aire en un componente que tiene la misión de lubricar los elementos neumáticos en un grado adecuado, con el objetivo de prevenir el desgaste prematuro de las piezas móviles, reducir el rozamiento y proteger los elementos contra la corrosión. Regulan y controlan la mezcla de aire-aceite en el fluido.” En la figura 8 se observa la unidad de preparación lubricador.

Figura 8. Unidad de preparación lubricador



Fuente: Autores

2.12. Relé y contador lógico programable (PLC)

Según (*apunteplc.pdf*, s. f.), “un relé y programador lógico programable (PLC) es un aparato electrónico digital que utiliza una memoria programable donde almacena instrucciones para implementar funciones específicas tales como lógicas, secuencias, temporizaciones, conteos y operaciones aritméticas para controlar máquinas y procesos.” En la figura 9 se observa el PLC.

Figura 9. Relé y contador lógico programable



Fuente: Autores

2.13. Temporizador

Según (*Temporizador | Construpedia, enciclopedia construcción, s. f.*), “denomina temporizador al dispositivo mediante el cual podemos regular la conexión o desconexión de un circuito eléctrico durante un tiempo determinado. El temporizador es un tipo de relé auxiliar, pero se diferencia en que sus contactos no cambian de posición instantáneamente.” En la figura 10 se observa el temporizador.

Figura 10. Temporizador



Fuente: Autores

2.14. Final de carrera

Según («Sensores de proximidad», s. f.), “el final de carrera o sensor de contacto son dispositivos eléctricos, neumáticos o mecánicos situados al final del recorrido de un elemento móvil. Internamente pueden contener interruptores normalmente abiertos (NA), cerrados (NC) o conmutadores dependiendo de la operación que cumplan al ser accionados.” En la figura 11 se observa el final de carrera.

Figura 11. Final de carrera

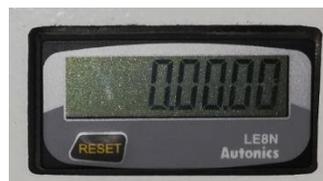


Fuente: Autores

2.15. Contador de eventos

Según (*CONTG5.pdf*, s. f.), “un contador de eventos es un circuito en el que sus salidas siguen una secuencia fija que cuando acaba vuelve a empezar.” En la figura 12 se observa el contador de eventos.

Figura 12. Contado de eventos



Fuente: Autores

2.16. Baliza de señalización

Según (Team, 2016), “una baliza es un elemento que permite señalar una situación o estado alertando que algo está sucediendo. El dispositivo debe contener una fuente de luz en su interior que se activa al recibir esta señal.” En la figura 13 se observa la baliza de señalización.

Figura 13. Baliza de señalización



Fuente: Autores

2.17. Pulsador

Según (*Tecnología de los pulsadores e interruptores - Escolar - ABC Color, s. f.*), “un pulsador es un operador eléctrico que, cuando se oprime, permite o interrumpe el paso de la corriente eléctrica al ser accionado manualmente.” En la figura 14 se observa el pulsador.

Figura 14. Pulsador



Fuente: Autores

2.18. Programación Ladder

Según (*Programacion Ladder*, s. f.), “la programación en Ladder o diagrama de escalera son esquemas de uso común para representar la lógica de control de sistemas industriales. Se le llama diagrama "escalera" porque se asemejan a una escalera, con dos rieles verticales (de alimentación) y "escalones" (líneas horizontales), en las que hay circuitos de control que definen la lógica a través de funciones.”

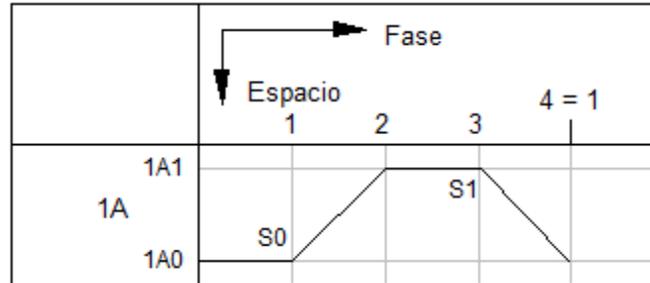
2.19. Diagrama de movimientos

Según (*Circuitos Básicos de Ciclos Neumáticos y Electroneumáticos - José Manuel Gea - Free Download PDF*, s. f.-a), “un diagrama de movimiento indica para cada elemento de trabajo la secuencia que debe seguir durante todo el ciclo.

2.19.1. Diagrama espacio – fase

También se le llama diagrama de proceso y en él se representan los movimientos o estados de los elementos de trabajo en función de las fases o pasos del ciclo o programa, por ejemplo vástago del cilindro saliendo o entrando y vástago del cilindro entrado o salida sin tener en cuenta el tiempo que tarda en efectuar estas operaciones. En la figura 15 se observa el diagrama de espacio fase”

Figura 15. Diagrama espacio fase



Fuente: Autores

2.20. FluidSIM

Según (*Manual Festo Fluidsim*, s. f.), “FluidSIM es una herramienta de simulación para la obtención de los conocimientos básicos de la neumática. FluidSIM, es un esquema DIN justo de diagramas de circuitos fluidos; por otra parte, posibilita la ejecución sobre la base de descripciones de componentes físicos de una simulación plenamente explicativa. Con esto se establece una división entre la elaboración de un esquema y la simulación de un dispositivo práctico.

La función CAD de FluidSIM está especialmente ideada para el campo de la técnica de fluidos. Puede, por ejemplo, comprobar mientras se diseña, si ciertas conexiones entre componentes son realmente posibles.”

2.21. Norma GTC-ISO/TR 10013:2002

Según (Ramirez, s. f.), “La guía técnica colombiana GTC-ISO/TR 10013:2002 especifica en lo siguiente:

- En la sección 4.4 Manual de calidad: “Un manual de la calidad es único para cada organización. Esta Guía permite flexibilidad en la definición de la

estructura, forma, contenido o método de presentación de la documentación del sistema de gestión de la calidad para todos los tipos de organizaciones.”

- En la sección 4.5 Procedimientos documentados: “Los procedimientos documentados pueden hacer referencia a instrucciones de trabajo que determina cómo se desarrolla una actividad. Los procedimientos documentados habitualmente describe actividades que compiten en funciones diferentes, mientras que las instrucciones de trabajo generalmente se a las tareas dentro de una función.”
- En la sección 4.6.1 estructura y formato: “Las instrucciones de trabajo especificadas como desarrolladas y mantenidas para describir el rendimiento de todo trabajo que se podría verso afectado adversamente por la falta de cuentos instrucciones. Existen muchas maneras de preparar y presentar las instrucciones. La estructura, formato y nivel de detalle utilizado en las instrucciones de trabajo específicas problemas a las necesidades del personal de la organización y dependencia de la complejidad del trabajo, métodos utilizados, formación recibida, y las habilidades y calificaciones de tal personal.””

2.22. Norma ISO 1219-2:2012-09

Según (*Identificación de referencia según ISO 1219-2 y/o EN 81346-2, s. f.*), “la norma ISO 1219-2:2012-09 se prescinde del uso de la letra de identificación que describe la función del componente. Si en una planta o taller se tiene numerosos equipos y unidades de control electroneumáticos, debe incluir la denominación del equipo en la clave de identificación. Todos os componentes neumáticos de un sistema de control (equipo) se identifican mediante un mismo número de equipo.”

2.23. Norma EN 81346-2:2009-10

Según (*Identificación de referencia según ISO 1219-2 y/o EN 81346-2, s. f.*), “la norma EN 81346-2 tiene la finalidad de definir esquemas de clasificación de componentes mediante letras de identificación, aplicables en todos los campos tecnológicos como, por ejemplo, en la electrotécnica y en la ingeniería mecánica. Los componentes incluidos en esquemas de circuitos correspondientes a una unidad de control se identifican mediante letras. Los componentes que obtienen la misma letra de identificación se numeran correlativamente. Los sensores y las bobinas tienen que aparecer tanto en el esquema de distribución neumático como en el esquema de circuito eléctrico.”

3. DISEÑO DE LA INVESTIGACION

3.1. Metodología

El desarrollo de este trabajo de grado se realiza con métodos analíticos y operacionales, creando y teniendo en cuenta modelos explicativos, basados en mediciones y en condiciones controladas, diagnosticando el uso y funcionamiento de sistema, apoyados mediante registro de datos obtenidas en páginas confiables identificando oportunidades de mejora. Diseñar una propuesta metodológica de formación a fin de mejorar el fácil manejo todos los equipos que componen el banco didáctico como fuente de aprendizaje a los estudiantes de las unidades tecnológicas de Santander sede Barrancabermeja.

3.2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Realizar una revisión detallada de los equipos que componen los bancos didácticos de neumática, y a través de evidencia fotográfica se hizo una toma de datos y

características técnicas respectivamente, hacer un inventario para luego proceder a la respectiva investigación.

3.3. Diagnóstico.

Se realiza una detallada prueba de funcionamiento a cada banco neumático con sus respectivos componentes que lo incorporan, con ayuda de multímetro digital y pruebas analíticas de funcionamiento, con deducciones de estado se determina que dispositivos están en buen estado, mal estado o requieren un mantenimiento preventivo.

3.4. Diseño y estructuración de las guías prácticas.

Al elaborar las guías prácticas constara con formatos de laboratorios estandarizados, tener una serie de objetivos a cumplir, diagramas de funcionamiento, circuitos electroneumáticos, relación de componentes neumáticos, programación Ladder.

4. DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO

4.1. Identificación técnica.

En la identificación técnica se realiza inspección visual y auditiva e inspección técnica del estado de los elementos presentes en el banco didáctico.

4.1.1. Inventario.

En la tabla 1 se observan los elementos eléctricos y neumáticos.

Tabla 1

Inventario del banco didáctico

Elemento	Marca	Referencia
Baliza de señalización	TAYYE	
Cilindro doble efecto	AirTAC	SE 32x150-S
Contador de eventos	Autonics	LE8N
Final de carrera		
Pulsador		
Relé	RELEQUICK	RQE40NT
Relé y contador lógico programable	WEG	CLW-02/20HR-A 3rd
Temporizador multifunción, multiescala, multitension, 2 contactos.	Lovato	TMM2
Unidad de preparación filtro & regulador	AirTAC	GFR300-08
Unidad de preparación lubricador	AirTAC	GL300-08
Válvula deslizante manual	Mindman	MVHS-8 ^a
Válvula solenoide biestable 5/2 vías	Mindman	MSVD-180-4E2
Válvula solenoide monoestable 5/2 vías	NORGREN	V60P517AA318JB
Compresor	Motor eléctrico	VOGES 10j56
	Motor Compresor de 3 etapas	

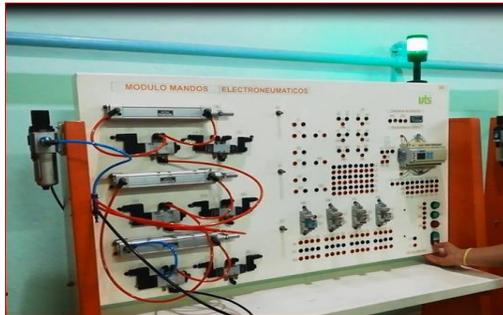
Nota. Fuente: Autores

4.1.2. Diagnóstico

En la tabla 2 se realiza el diagnóstico del estado inicial de los elementos en los banco didácticos.

Tabla 2

Diagnóstico del banco didáctico

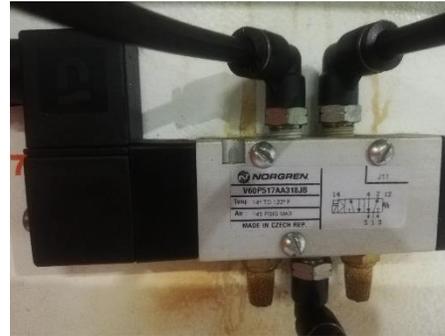
Estado inicial	Evidencia fotográfica
<ul style="list-style-type: none"> El lubricador se observa la falta de lubricante, lo cual puede generar daños a equipos como válvulas y actuadores. 	
<ul style="list-style-type: none"> El banco didáctico se encuentra error en la conexión del circuito eléctrico del encendido. La energización se realiza mediante el accionamiento del paro de emergencia. 	

F-DC-125

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE PROYECTO
DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO, MONOGRAFÍA,
EMPREDIMIENTO Y SEMINARIO

VERSIÓN: 1.0

- La válvula monoestable 5/2 vías se evidencia la presencia de partículas de agua en el elemento neumático, ocasionando fricción del mismo.



- El compresor se encuentran las siguientes observaciones:
Empaques de los pistones se encuentran en deterioro, lo que ocasiona fugas de aceite.



Agua condensada en el depósito de aire.



- El relé se encuentra en óptima funcionalidad.



- La unidad de preparación filtro & regulador de aire contiene partículas de suciedad.



- La válvula deslizante se encuentra con óptima funcionalidad.



- La baliza de señalización se encuentra en perfecta funcionalidad.



- El contador de eventos se encuentra en buen funcionamiento.



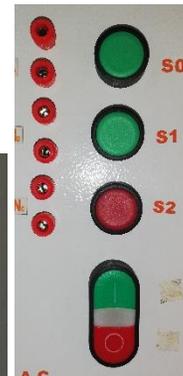
- El relé y contador lógico programable se evidencia la desactualización en el sistema de fecha, hora, idioma. Se encuentra en excelente estado.



- El cilindro doble efecto cuenta con presencia partículas de agua, lo cual genera fricción y poca lubricación en el elemento.



- Los finales de carrera y pulsadores se encuentran en óptimas condiciones.



Nota. Fuente: Autores

4.1.3. Inspección técnica

Todos los elementos mencionados en la tabla 1 cuentan con datos técnicos los cuales sirven para identificar las características y condiciones nominales.

4.1.4. Fugas en el sistema de aire comprimido

Para la detección de fugas de aire en el banco didáctico se opta por el método de escuchar, el cual consiste en utilizar el oído humano para detectar escapes de aire en el sistema neumático en general (compresor, red de distribución, unidad de mantenimiento, actuadores, válvulas, mangueras, conexiones rápidas). También se utiliza el manómetro ubicado en la red de distribución para la observación en la variación de

Como resultado se obtiene la inexistencia de escape en el sistema del aire comprimido.

4.1.5. Funcionalidad óptima

- Compresor: se realiza el cambio de empaques en los pistones y cambio de aceite en el mismo, en el depósito de aire se realiza una purga por la presencia de agua condensada.
- Unidad de mantenimiento: realiza limpieza en el filtro por la presencia de partículas (suciedad y agua), se agrega aceite en el lubricador por el bajo nivel en el depósito.
- Continuidad en el sistema eléctrico. Se realiza pruebas de continuidad en todo el sistema eléctrico del banco neumático mediante un multímetro, descartando errores en el conexionado eléctrico del mismo.

4.2. Diseño

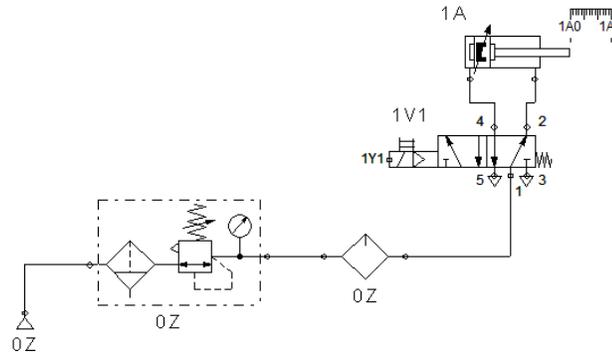
El diseño consiste de la elaboración del manual de operaciones y guías prácticas para esto se utilizan los elementos mencionados en la tabla 1. En las guías prácticas se realiza circuitos electroneumáticos en los cuales se realiza un seccionamiento de procesos, funcionamiento y objetivo.

4.2.1. Circuitos electroneumáticos

El desarrollo de los circuitos electroneumáticos se realizan bajo la norma de identificación según ISO 1219-2 y/o EN 81346-2, en la cual se realiza el circuito neumático, circuito de potencia y circuito de control.

- Circuito neumático: en la figura 16 se observa: la unidad de mantenimiento, lubricador, válvula monoestable 5/2 vías y el cilindro doble efecto.

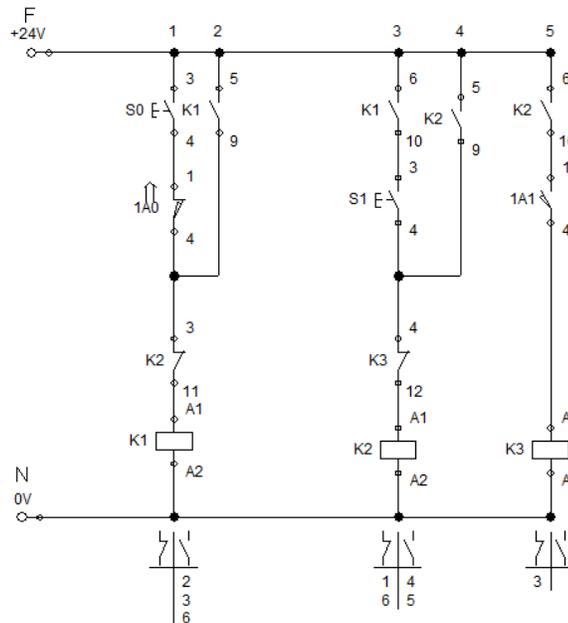
Figura 16. Circuito neumático



Fuente: Autores

- Circuito de potencia: en la figura 17 e observa: pulsadores de marcha, relés con contactos auxiliares.

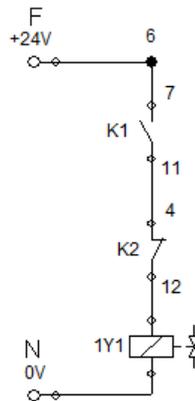
Figura 17. Circuito de potencia



Fuente: Autores

- Circuito de control: en la figura 18 se observa: solenoide de la electroválvula y contactos auxiliares de relés.

Figura 18. Circuito de control



Fuente: Autores

4.2.2. Seccionamiento de procesos, funcionamiento y objetivo en circuitos electroneumáticos

En el presente modulo se presenta el seccionamiento de procesos, funcionamiento y objetivo en la elaboración del circuito electroneumático planteado en las figuras 16, 17 y 18.

- Proceso: control del circuito electroneumático por accionamiento de pulsadores manuales
- Funcionamiento: El ciclo inicia con el accionamiento manual de S0, saliendo el vástago de 1A. (Se energiza el solenoide 1Y1 de la electroválvula 1V1). El accionamiento de 1A1 por el vástago de 1A, provoca que S1 sea energizado. Al accionar S1 manualmente, inicia el retroceso del vástago de 1A. (Es desenergizada el solenoide 1Y1 de la electroválvula 1V1, produciendo un retorno por muelle). El vástago del cilindro 1A ha terminado de entrar, accionando 1A0 y terminando el ciclo.

- Objetivo: Realizar el movimiento de un actuador de doble efecto.

4.2.3. Manual de operación y guías prácticas

- Manual de operación: En el desarrollo de este documento instructivo, se toman aspectos de la estructura como lo son: introducción, reglamento de laboratorio, advertencias, características técnicas y funcionamiento de los elementos del banco didáctico, guías prácticas y referencias bibliográficas. Para la elaboración de este manual de operaciones fue necesario tomar como guía el documento “Tecnología Neumática Industrial” propiedad de (M1001_BR_Neumatica.pdf, s. f.). El cual dentro de su contenido se encuentra la descripción puntual, el funcionamiento y tablas de las características técnicas de cada elemento neumático. La figura 19 se observa estructura del contenido del documento guía.

Figura 19. Contenido Tecnología Neumática Industrial

Funcionamiento del Filtro de Aire



Descripción

Este diseñado para una alta eficiencia en la remoción de humedad. Debido al sistema de deflectores, el agua y las partículas sólidas contenidas en el aire comprimido son totalmente separadas. Una gran superficie del elemento filtrante garantiza la baja caída de presión y el aumento de su vida útil.

Operación

El aire comprimido entra por el orificio en el cuerpo del filtro y fluye a través del deflector superior (A) causando una acción de turbulencia en el aire comprimido. La humedad y las partículas sólidas contenidas en el aire son lanzadas contra la pared del vaso (C) debido a la acción centrifuga del aire comprimido en el vaso turbulento por efecto del deflector. Hay bastante humedad entre las partículas sólidas que escurren por la pared del vaso, debido a la fuerza de gravedad. La pantalla (E) asegura que la acción de turbulencia ocurre siempre que el aire pasa directamente a través del elemento filtrante.

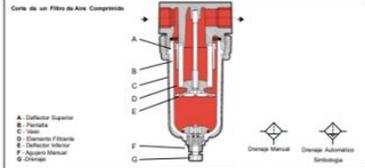
El deflector inferior (E) separa la humedad y las partículas sólidas depositadas en el fondo del vaso, evitando así la entrada de las mismas en el sistema de aire comprimido. Después que la humedad y las partículas sólidas más grandes sean removidas por el proceso de turbulencia, el aire comprimido fluye a través del elemento filtrante (D) donde las partículas más pequeñas serán retenidas.

El aire succiona entonces hacia el sistema, dejando la humedad y las partículas sólidas contenidas en el fondo del vaso, que debe ser drenado antes que el nivel alcance la altura donde puedan retornar hacia el flujo de aire.

Cada drenaje puede ser ejecutado por un Drenaje Manual (F), cuando seccionado un obturador (G) generando un sentido contrario a los agujeros del vaso, o por un Drenaje Automático, que libera el líquido, cuando este alcanza un nivel predefinido.

Tecnología Neumática Industrial

Corte de un Filtro de Aire Comprimido



Características Técnicas

Modelos	1/4", 3/8", 1/2" x 3/4"
Material	NPT (N) G
Temperatura de Trabajo	0 a +10°C (Uso de Poliacetal) / 0 a +50°C (Uso Metálico)
Presión de Trabajo para Drenaje Automático	0 a 10 bar (Uso de Poliacetal) / 0 a 17 bar (Uso Metálico)
Presión de Trabajo para Drenaje Manual	2 a 12 bar *
Presión de Trabajo para Drenaje Manual	0 a 17 bar
Vaso	100 Tallas
Capacidad del Vaso	0.12 (Serie 02) / 0.18 (Serie 07)
Montaje del Elemento Filtrante	1 a 42 milímetros
Peso	0.14 kg (Serie 02) / 0.24 kg (Serie 07)

Vacio (Presión Primaria 7 bar de salida libre hacia la atmósfera)

Modelos	SCFM		litros		Cv	
	06	07	06	07	06	07
1/4"	100	ND	2.832	ND	1.78	ND
3/8"	195	220	5.522	6.220	3.48	3.93
1/2"	250	300	7.079	8.495	4.46	5.36
3/4"	ND	445	ND	12.600	ND	7.95

Materiales

Cuerpo	Zamac
Vaso	Poliacetal; Transparente; Zamac; Contraste Metálico
Protector del Vaso	Aluminio
Junta de Espalme del Vaso	Plástico (Uso de Poliacetal); Serie 05 (U) (Uso Metálico); Serie 06 (Serie 05 Metálico Serie 07)
Elemento Filtrante	Plástico
Balbulas	Goma Nitrilo (Buta-N)
Visor del Vaso Metálico	Policarbonato

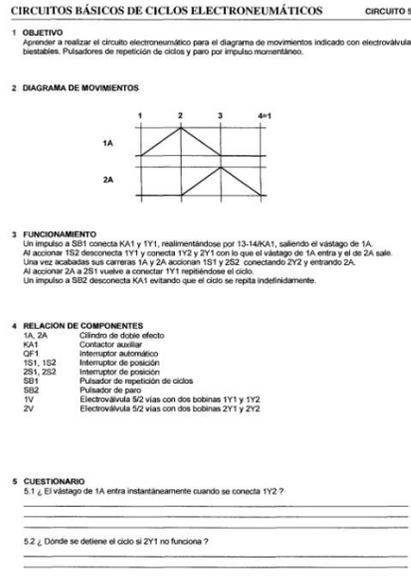
* 17 bar con uso de válvula de bloqueo con partición suavis.

Autor. (M1001_BR_Neumatica.pdf, s. f.)

La documentación del desarrollo de este manual de operación se encuentra en el anexo A.

- Guías prácticas: El desarrollo de este documento didáctico es realizado con detallada planeación para que el operario aprenda gradualmente el manejo, interpretación y estructuración de cada práctica de aprendizaje dada, estas prácticas son un complemento junto al manual operacional ya que ambas darán una mejora de aprendizaje a la hora de desarrollar trabajos electroneumáticos en los respectivos bancos. Las guías prácticas están realizadas mediante el libro “Circuitos Básicos de Ciclos Neumáticos y Electroneumáticos” propiedad de (*Circuitos Básicos de Ciclos Neumáticos y Electroneumáticos - José Manuel Gea - Free Download PDF, s. f.-b*). libro que desde la página 131 a la 160 se encuentran diversos circuitos electroneumáticos, en los cuales cuenta con el objetivo, el funcionamiento, la relación de componentes, cuestionario y esquema neumático y eléctrico, como orientación para la elaboración de prácticas. En la figura 20 se evidencia lo expresado anteriormente.

Figura 20. Circuitos básicos de ciclos electroneumáticos



Fuente. (*Circuitos Básicos de Ciclos Neumáticos y Electroneumáticos - José Manuel Gea - Free Download PDF, s. f.-b*)

Dicho desarrollo de las guías prácticas se pueden encontrar en anexos B.

4.3. Evaluación del desarrollo de las guías prácticas

En este módulo se realiza la validación de las guías prácticas mediante el montaje de los circuitos electroneumáticos en la herramienta FluidSIM, simulando las prácticas diseñadas, lo que permite observar el funcionamiento de los circuitos neumáticos, control y mando sin realizar montajes físicos en al banco didáctico.

5. RESULTADOS

Una vez cumplido el cronograma de actividades, se realiza la entrega de un manual de operación y cuatro (4) guías prácticas para la manipulación de los bancos didácticos de manera estandarizada mediante una documentación completa de cada elemento neumático que compone el banco didáctico de neumática, para la manipulación de una manera técnica y apropiada, de esta forma se ayudó a preservar el cuidado de los elementos neumáticos y eléctricos.

Desarrollar el manual de operación con la información de cada uno de los elementos, contribuyó a la elaboración de prácticas en el laboratorio para el montaje y desarrollo de circuitos electroneumáticos. El implementar un mantenimiento preventivo, garantizó una mejor vida útil de los elementos que componen los bancos didácticos de neumática de las Unidades Tecnológicas de Santander regional Barrancabermeja.

6. CONCLUSIONES

A partir de contextualizaciones y análisis de problemas relacionados con el trabajo de grado desarrollado, resumimos los siguientes aspectos y se concluyó que el desarrollo del manual operacional junto a las guías prácticas brindo ayuda con soportes, para proceder al desarrollo no se contaba con datos ni cantidad de elementos constituyentes del banco neumático, al realizar una identificación técnica, inventario, diseño y validación de pruebas siguiendo parámetros estandarizados bajo normas, se obtuvo un diseño con estructuración metodológica la cual contribuyeron la mejora de la pedagogía y desarrollo de trabajo practico-teórico estudiantil, se presentaron una serie de problemas a la hora de realizar el mantenimiento al compresor, ya que no contaba con las especificaciones técnicas requeridas para comprar los repuestos, y para solucionarlo se tomaron datos y características propias para referenciarlos al comprar.

7. RECOMENDACIONES

Una vez concluido el presente trabajo de grado, se recomienda al lector y la comunidad educativa, implementar otros tipos de electroválvulas (con accionamiento manual), o incluir sensores (de movimiento capacitivos o inductivos), con el fin de realizar distintos métodos y técnicas de estudio, como métodos de programación y simulación de circuitos electroneumáticos por igual realizar investigaciones de neumática en general para propiciar de nuevas ideas y métodos que ayudaran a mejorar la adquisición de conocimiento, en caso de problemas encontrados dentro de la investigación se dejaran una serie de referencias bibliográficas donde se encontrara gran material de apoyo y refuerzo para solución de dudas e inquietudes.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. INTRODUCCIÓN 2. VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LA NEUMÁTICA.

Neumática e Hidráulica—PDF Descargar libre. (s. f.). Recuperado 9 de julio de 2020, de <https://docplayer.es/39245737-1-introduccion-2-ventajas-e-inconvenientes-de-la-neumatica-neumatica-e-hidraulica.html>

00820083008961.pdf. (s. f.). Recuperado 9 de julio de 2020, de <https://redined.mecd.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/78180/00820083008961.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Apunteplc.pdf. (s. f.). Recuperado 9 de julio de 2020, de <http://materias.fi.uba.ar/6722/apunteplc.pdf>

Bedoya, L., & Alexandra, A. (2012). *Diseño e implementación de guías y módulos didácticos para el laboratorio de automatización industrial en la carrera de ingeniería eléctrica campus Kennedy.* <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1901>

Bravo, L. E. C., Ortiz, J. A. T., & Guerrero, K. G. (2015). Diseño de guías de laboratorio para desarrollar habilidades profesionales en la asignatura Automatización del programa de ingeniería industrial. *Academia y Virtualidad*, 8(2), 112-122. <https://doi.org/10.18359/ravi.1427>

Características de la guía didáctica – Cursos gratis. (s. f.). Recuperado 9 de julio de 2020, de <https://www.conocimientosweb.net/dcmt/ficha20987.html>

Castro, H. F. R. (2016). *Diseño y desarrollo de la unidad didáctica de la asignatura*

“Neumática básica” para la formación de técnicos industriales.

[https://www.repositorionacionalcti.mx/recurso/oai:repositorioinstitucional.bua
p.mx:20.500.12371/1810](https://www.repositorionacionalcti.mx/recurso/oai:repositorioinstitucional.bua
p.mx:20.500.12371/1810)

Cilindros de doble efecto. (2012, junio 5). *SISTEMAS NEUMATICOS.*

[https://sistemasneumaticos.wordpress.com/receptores-
neumaticos/cilindros-de-doble-efecto/](https://sistemasneumaticos.wordpress.com/receptores-
neumaticos/cilindros-de-doble-efecto/)

Circuitos Básicos de Ciclos Neumáticos y Electroneumáticos—José Manuel Gea—

Free Download PDF. (s. f.-a). Recuperado 9 de julio de 2020, de

[https://kupdf.net/download/circuitos-basicos-de-ciclos-neumaticos-y-
electroneumaticos-jose-manuel-gea_59e3591c08bbc52b49e653f8_pdf](https://kupdf.net/download/circuitos-basicos-de-ciclos-neumaticos-y-
electroneumaticos-jose-manuel-gea_59e3591c08bbc52b49e653f8_pdf)

Circuitos Básicos de Ciclos Neumáticos y Electroneumáticos—José Manuel Gea—

Free Download PDF. (s. f.-b). Recuperado 9 de septiembre de 2020, de

[https://kupdf.net/download/circuitos-basicos-de-ciclos-neumaticos-y-
electroneumaticos-jose-manuel-gea_59e3591c08bbc52b49e653f8_pdf](https://kupdf.net/download/circuitos-basicos-de-ciclos-neumaticos-y-
electroneumaticos-jose-manuel-gea_59e3591c08bbc52b49e653f8_pdf)

Como hacer guías didácticas.pdf. (s. f.). Recuperado 9 de julio de 2020, de

[http://files.material-didactico98.webnode.cl/200000196-
0c5130e427/como%20hacer_gu%C3%ADas%20did%C3%A1cticas.pdf](http://files.material-didactico98.webnode.cl/200000196-
0c5130e427/como%20hacer_gu%C3%ADas%20did%C3%A1cticas.pdf)

CONTG5.pdf. (s. f.). Recuperado 9 de julio de 2020, de

<https://personales.unican.es/manzanom/Planantiguo/EDigitalI/CONTG5.pdf>

El Relé: Para qué es, para qué sirve y qué tipos existen | Blog SEAS. (2019, agosto 22). <https://www.seas.es/blog/automatizacion/el-rele-para-que-es-para-que-sirve-y-que-tipos-existen/>

Electro válvula Monoestable (Automatización Industrial). (s. f.). Recuperado 9 de julio de 2020, de <https://glosarios.servidor-alicante.com/automatizacion-industrial/electro-valvula-monoestable>

Gaona, M. A. (2008, mayo 13). TECNOLOGIAS DE AUTOMATIZACION: ELECTRONEUMATICA. *TECNOLOGIAS DE AUTOMATIZACION.* <http://tecnoautoma.blogspot.com/2008/05/electroneumatica.html>

Garrigós, J. (s. f.). *Válvulas de vías o distribuidores. Válvulas de bloqueo. Válvulas de presión. Válvulas de caudal. Válvulas de cierre.* 14.

Guía didáctica—EcuRed. (s. f.). Recuperado 9 de julio de 2020, de https://www.ecured.cu/Gu%C3%ADa_did%C3%A1ctica

Identificación de referencia según ISO 1219-2 y/o EN 81346-2. (s. f.). dokumen.tips. Recuperado 9 de julio de 2020, de <https://dokumen.tips/documents/identificacion-de-referencia-segun-iso-1219-2-yo-en-81346-2.html>

LA GUÍA DIDÁCTICA, COMPONENTES ESTRUCTURALES - PDF Descargar libre. (s. f.). Recuperado 9 de julio de 2020, de <https://docplayer.es/10055805-La-guia-didactica-componentes-estructurales.html>

M1001_BR_Neumatica.pdf. (s. f.). Recuperado 9 de septiembre de 2020, de https://www.parker.com/literature/Brazil/M1001_BR_Neumatica.pdf

F-DC-125

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE PROYECTO
DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO, MONOGRAFÍA,
EMPRENDIMIENTO Y SEMINARIO

VERSIÓN: 1.0

Manual Festo Fluidsim. (s. f.). calameo.com. Recuperado 9 de julio de 2020, de

<https://www.calameo.com/read/004553410792604b84d20>

Mecafenix, I. (2017, mayo 18). Electroneumática básica. *Ingeniería Mecafenix.*

<https://www.ingmecafenix.com/automatizacion/electroneumatica-basica/>

Navarro, V. G. (2012). *DOCUMENTACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD PARA LA EMPRESA NEUMÁTICA DEL CARIBE S.A. SUCURSAL BUCARAMANGA CON BASE EN LA NORMA ISO 9001:2008.* 219.

Programacion Ladder. (s. f.). 7.

Ramirez, N. (s. f.). *GTC ISO 10013 DOCUMENTACION DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS.* Recuperado 9 de julio de 2020, de https://www.academia.edu/25172134/GTC_ISO_10013_DOCUMENTACION_DE_PROCESOS_Y_PROCEDIMIENTOS

S.A. |, por H. y N. (2019, febrero 5). UNIDADES DE MANTENIMIENTO FRL. *Hidráulica y Neumática S.A.* <http://www.hnsa.com.co/unidades-de-mantenimiento-frl/>

Salazar Sánchez, D. R., & Acosta Forero, A. S. (2019). *Elaboración y desarrollo de tres (3) guías prácticas para el sistema altamente automatizado has – 200 en la universidad de Cundinamarca ext. Soacha.* [Thesis]. <http://repositorio.ucundinamarca.edu.co/handle/20.500.12558/2234>

Sensores de proximidad: Fin de carrera. (s. f.). *Sensores de proximidad.*

Recuperado 9 de julio de 2020, de

<http://sensoresdeproximidad.blogspot.com/p/sensor-fin-de-carrera-el-final-de.html>

Solé, A. C. (2007). *Neumática e Hidráulica*. Marcombo.

Team, W. (2016, marzo 21). Balizas de señalización. *Baliza luminosa de señalización Withled*. <http://balizaluminosa.withled.com/balizas-de-senalizacion/>

Tecnología de los pulsadores e interruptores—Escolar—ABC Color. (s. f.). Recuperado 9 de julio de 2020, de <https://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/escolar/tecnologia-de-los-pulsadores-e-interruptores-904222.html>

Temporizador | Construpedia, enciclopedia construcción. (s. f.). Recuperado 9 de julio de 2020, de <https://www.construmatica.com/construpedia/Temporizador>

Torres, M., & Teresa, M. (2002). Gestión del conocimiento en la empresa: Terminología y documentación elementos importantes para su medición. *Revista Interamericana de Bibliotecología*. <http://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/1968>

Tuay Diaz, C. H., & Laverde Miranda, C. F. (2016). *Diseño E Implementacion De Un Plan De Mantenimiento Preventivo Para Las Areas De Oleo Neumatica, Mecatronica, Hidraulica Y Neumatica Del Centro Industrial De Mantenimiento De Giron*. [Thesis, Universidad Industrial de Santander, Escuela De Ing.Mecanica]. <http://noesis.uis.edu.co/jspui/handle/123456789/16791>

Válvula de control de flujo Válvula deslizante manual de flujo de aire con rosca G1 /

*2 HSV-15: Amazon.es: Industria, empresas y ciencia. (s. f.). Recuperado 9
de julio de 2020, de [https://www.amazon.es/V%C3%A1lvula-control-
deslizante-manual-HSV-15/dp/B07HMR8FWK](https://www.amazon.es/V%C3%A1lvula-control-deslizante-manual-HSV-15/dp/B07HMR8FWK)*

Vergara, V., & Eugenia, M. (2017). LOS MANUALES DE PROCEDIMIENTOS
COMO HERRAMIENTAS DE CONTROL INTERNO DE UNA
ORGANIZACIÓN. *Revista Universidad y Sociedad*, 9(3), 247-252.

Villacres Cevallos, E., Cabrera Vallejo, M., & Salazar Yopez, W. (2017). Sistema de
Medios de Enseñanza Tecnológicos de Neumática y Automatización para
Ingenieros. *Industrial Data*, 20(1), 59.
<https://doi.org/10.15381/idata.v20i1.13510>

9. ANEXOS

ANEXO A

MANUAL DE OPERACIONES PARA EL LABORATORIO BANCOS DIDACTICOS DE NEUMATICA BÁSICA

ELABORADO POR:

**CESAR AUGUATO ARENALES CARDENAS
ANDRES DAVID PAREDES HERNANDEZ**

**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERIAS
UNIDADES TECNOLOGICAS DE SANTANDER
BARRANCABERMEJA
2020**

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN.....	67
1. REGLAMENTO DE LABORATORIO	68
1.1. DEBERES Y PAUTAS NORMATIVAS PARA EL DOCENTE	68
1.2. DEBERES Y PAUTAS NORMATIVAS PARA EL ESTUDIANTE.....	68
ADVERTENCIA	69
2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y FUNCIONAMIENTO.....	70
2.1. CILINDRO DOBLE EFECTO.....	70
2.1.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	70
2.1.2. FUNCIONAMIENTO.....	71
2.2. CONTADOR DE EVENTOS.....	71
2.2.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	71
2.2.2. FUNCIONAMIENTO.....	72
2.3. RELÉ.....	73
2.3.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	73
2.3.2. FUNCIONAMIENTO.....	75
2.4. RELÉ Y CONTADOR LÓGICO PROGRAMABLE	75
2.4.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	76
2.4.2. FUNCIONAMIENTO.....	77
2.4.3. FUNCIONAMIENTO LADDER	77
2.5. TEMPORIZADOR MULTIFUNCIÓN, MULTIESCALA, MULTITENSION, 2 CONTACTOS....	79
2.5.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	79
2.5.2. FUNCIONAMIENTO.....	80
2.6. UNIDAD DE PREPARACIÓN FILTRO & REGULADOR	80
2.6.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	81
2.6.2. FUNCIONAMIENTO.....	82
2.7. UNIDAD DE PREPARACIÓN LUBRICADOR	82
2.7.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	83
2.7.2. FUNCIONAMIENTO.....	83
2.8. VÁLVULA SOLENOIDE BIESTABLE 5/2 VÍAS.....	84
2.8.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	84
2.8.2. FUNCIONAMIENTO.....	85
2.9. VÁLVULA SOLENOIDE MONOESTABLE 5/2 VÍAS	86
2.9.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	86
2.9.2. FUNCIONAMIENTO.....	87
2.10. BALIZA DE SEÑALIZACIÓN	88
2.10.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	88
2.10.2. FUNCIONAMIENTO	88
2.11. FINAL DE CARRERA	89
2.11.1. FUNCIONAMIENTO	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

F-DC-125

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE PROYECTO
DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO, MONOGRAFÍA,
EMPRENDIMIENTO Y SEMINARIO

VERSIÓN: 1.0

2.12.	PULSADOR	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.12.1.	FUNCIONAMIENTO	89
2.13.	VÁLVULA MANUAL DESLIZANTE	89
2.13.1.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	90
2.13.2.	FUNCIONAMIENTO	90
3.	GUÍAS PRÁCTICAS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.1.	PRÁCTICA N° 1: CONTROL DE CIRCUITOS ELECTRONEUMÁTICOS POR ACCIONAMIENTO PULSADORES MANUAES.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.2.	PRACTICA N° 2: CIRCUITO ELECTRONEUMATICO CONTROLADO POR ACCIONAMIENTO DE PULSADORES MANUAES YTEMPORIZADOR	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.3.	PRÁCTICA N° 3: PROGRAMACIÓN EN PLC PARA CONTROL DE CIRCUITO ELECTRONEUMATICO	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.4.	PRÁCTICA N° 4: PROGRAMACIÓN EN PLC PARA CONTROL DE CIRCUITO ELECTRONEUMATICO	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
5.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS BIBLIOGRAFIA.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

10. INTRODUCCIÓN

El presente manual de prácticas de laboratorio establece las pautas que se deben seguir para el desarrollo de las diferentes actividades en el Laboratorio de NEUMÁTICA BÁSICA de las Unidades Tecnológicas de Santander sede Barrancabermeja.

La neumática es la rama de la mecánica que estudia el equilibrio y movimiento de flujos gaseosos, además es la tecnología que emplea el aire comprimido como modo de transmisión de la energía necesaria para mover y hacer funcionar mecanismos la cual se complementa muy bien con la energía eléctrica para realizar cadenas de mando y ejercer un trabajo.

La toma de datos y parámetros electroneumáticos son esenciales cuando se quiere diseñar, reformar o establecer el funcionamiento óptimo de un proceso. Conocer los valores de presión, corrientes, voltajes, potencia, energía eléctrica y neumática en cualquier sistema de alimentación le permiten al profesional decidir qué es lo más conveniente si se quiere proteger un circuito electroneumático o si se desea reformar un diseño o automatizar un proceso.

El objetivo del manual de operaciones, es utilizar o usar los diferentes equipos que componen al banco neumático con toda seguridad ya que contara con la información técnica suficiente para desarrollar prácticas correspondientes con ayuda instrumentos de medición tipo análogo o digital, para diseñar y montar circuitos electroneumáticos. Por lo anterior se espera que este manual sea de gran ayuda al crecimiento y formación de los estudiantes de la Facultad de Ciencias Naturales e Ingenierías de las Unidades Tecnológicas de Santander sede Barrancabermeja.

1. REGLAMENTO DE LABORATORIO

1.1. DEBERES Y PAUTAS NORMATIVAS PARA EL DOCENTE

- Enseñar y capacitar a los estudiantes de la mejor manera a los estudiantes que van a hacer uso de los bancos.
- Estar disponible a responder dudas o inquietudes que presenten los estudiantes para evitar daños y fallas en el laboratorio.
- Dar un buen trato y tener respeto mutuo en el laboratorio ayudara a un mejor desarrollo académico.
- Revisar con frecuencia el estado y orden del laboratorio, materiales y equipos, informando a la Coordinación o Departamento respectivo, en caso de observar alguna falla o daño.
- Restringir el ingreso a personal no autorizado

1.2. DEBERES Y PAUTAS NORMATIVAS PARA EL ESTUDIANTE

- Obedecer y acatar las reglas de aula y parámetros establecidos por el docente.
- Mantener el orden y disciplina mientras estemos presentes en el laboratorio.
- Si existe duda de manejo o de funcionamiento del banco neumático o equipos que lo componen es necesario solicitar ayuda al docente o persona encargada del laboratorio.
- En caso de daño de equipamiento o dispositivos es obligatorio responder, pagar o reemplazar lo dañado.
- Si nota alguna anomalía en los bancos o el laboratorio en general es importe dar aviso a la persona encargada para evitar suplantación de cargos
- Al terminar la práctica, es necesario comprobar que los equipos de laboratorio, estén las mismas condiciones con las que se le fue entregada.
- El estudiante deberá comprometerse a dar un trato adecuado a los equipos del laboratorio.
- Evitar el consumo de alimentos y bebidas en el laboratorio.
- El respeto mutuo en el aula es un importante deber para facilitar la dinámica estudiantil y procesos de aprendizaje.

ADVERTENCIA

Este manual es diseñado exclusivamente para usos académicos, la institución deberá hacerse cargo por el contenido informativo que se encuentra en el documento, el cual será de ayuda a docentes y comunidad estudiantil, el plagio o información robada, llevara a una imputación de cargos legales correspondientes

2. Características técnicas y funcionamiento

En el banco didáctico se encuentran presentes elementos neumáticos y eléctricos. A continuación se describen las características técnicas y funcionamiento de cada elemento.

2.1. Cilindro doble efecto



2.1.1. Características técnicas

Tabla 3

Cilindro doble efecto

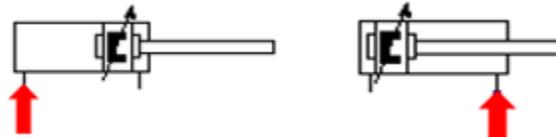
Características	Condición nominal
Tipo de actuador	Doble actuación
Fluido	Aire (para ser filtrado por 40 μ m elemento del filtro)
Tipo de montaje	Básica: FA FB CA CB CR LB TC FTC TCM1 TCM2
Presión de funcionamiento	0.15~ 1.0MPa(22~145psi)(1.5~ 1.0bar)
Presión de prueba	1.5MPa(215psi)(15bar)
Temperatura °C	-20 ~ 70
Rango de velocidad mm/s	30 ~ 800
Tolerancia de longitud de carrera	0~250 $\begin{matrix} +1.0 \\ 0 \end{matrix}$ 251~1000 $\begin{matrix} +1.5 \\ 0 \end{matrix}$ 1001~1500 $\begin{matrix} +2.0 \\ 0 \end{matrix}$
Tipo de cojín	Cojín variable
Carrera de cojín ajustable	27
Tamaño por (Nota 1)	1/8 “

Nota. Tabla elaborada por el autor a partir de datos técnicos del cilindro doble efecto.

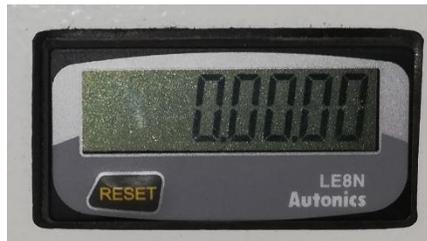
2.1.2. Funcionamiento

El cilindro doble efecto cuenta con dos entradas de aire, las cuales permiten la entrada o salida del vástago. Al suministrar aire comprimido el orificio izquierdo permite el avance del vástago y la entrada de aire por el lado derecho ocasiona el retroceso del vástago del cilindro.

En las siguientes figuras se muestra el avance y retroceso del vástago del cilindro doble efecto:



2.2. Contador de eventos



2.2.1. Características técnicas

Tabla 4
Contador de eventos

Características	Condición nominal
Modelo	LE8N-BN LE8N-BF
Dígitos	8
Display	LCD con supresión de ceros
Modo de operación	Accesible
Alimentación	Batería interna de 3VCC
Tipo de entrada	Contacto seco Entrada de voltaje

F-DC-125

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE PROYECTO
DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO, MONOGRAFÍA,
EMPRENDIMIENTO Y SEMINARIO

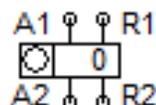
VERSIÓN: 1.0

Entrada de inicio		Voltaje residual en corto-circuito: Max 0.5V Start: 24-240VCA/ 6-24VCC Hold: 0-2VCA/ 0-2.4VCC
Entrada de reset		Contacto seco
Min. Tiempo de señal reset		Min. 20ms
Escala de tiempo (TS1)		(*1) 999.59.59(h.m.s), 9999.59(h.m), 999999.59(h.m)
Escala de tiempo (TS2)		(*1) 9999H59.9(h.m), 99999H59(h.m), 999999H,9(h)
Error De tiempo		0.01% (Error de repetición, Error de tiempo, Error de temperatura)
Vidal útil de batería		Arriba de 10 años (a 20°C)
Switch externo		SW1 (Switch de reset frontal para trabamiento), SW2 (Switch de tiempo seleccionable)
Resistencia de aislamiento		Min. Ω 100M (a500VDC)
Fuerza dieléctrica		(*2) 2000VCA 60Hz por minutos
Vibración	Mecánica	Amplitud de 0.75mm a una frecuencia de 10~55hz en cada una de las direcciones X,Y,Z por 1 hora
	Mal funcionamiento	Amplitud de 0.3mm a una frecuencia de 10~55hz en cada una de las direcciones X,Y,Z por 10 minutos
Choque	Mecánica	300m/s ² (Aprox. 30G) en cada una de las direcciones X, Y, Z por 3 veces
	Mal funcionamiento	100m/s ² (Aprox. 10G) en cada una de las direcciones X, Y, Z por 3 veces
Temperatura Ambiente		-10 ~ +55°C (sin congelamiento)
Temperatura de estoque		-25 ~ +65°C (sin congelamiento)
Humedad		35 ~ 85% RH

Nota: Tabla elaborada por el autor a partir de datos técnicos del contador de eventos

2.2.2. Funcionamiento

El contador de eventos es un elemento que permite contabilizar procesos en cada ciclo de un circuito electroneumático. La siguiente figura muestra el esquema del contador de eventos



Donde:

R1 se conecta a la salida del pulsador de marcha

R2 se conecta a la línea del neutro

A1 se conecta la línea que se quiera censar

A2 se conecta a la línea del neutro

2.3. Relé



2.3.1. Características técnicas

Tabla 5
Relé

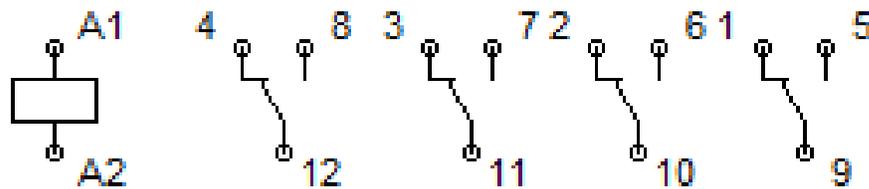
Característica	Condición Nominal
Marca	RELEQUICK
Referencia	RQE40NT
Numero de contactos	4 contactos universales
Voltaje nominal VAC	120

Resistencia ($\Omega \pm 15\%$)	3,6K
Rango de operación	0,8 – 1,1 Un
Máx. voltaje de drop-out	$\geq 30\%$ Un
Configuraciones	1C, 2C y 4C
Máxima potencia	1C: 4.000 VA / 480 W 2C: 2.500 VA / 300 W 4C: 1.250 VA / 150 W
Tensión máxima	250 VAC / 220 DC1
Máxima capacidad de ruptura	110 VDC: 0,4 A 220 VDC: 0,15 – 0,20 A
Corriente máxima	16 A (1C), 10 A (2C), 5 A (3C)
Resistencia de contacto	$\leq 50 \text{ m}\Omega$
Material de contacto	Aleación de plata (AgNi)
Vida eléctrica	$\geq 10^5$ ciclos
Vida mecánica	$\geq 10^7$ ciclos
Resistencia de aislamiento	$\leq 1000 \text{ M}\Omega$ (500 VDC)
Tiempo de operación	$\leq 20 \text{ ms}$
Frecuencia de operación	1.200 op/h en carga nominal
Tiempo de liberación	$\leq 20 \text{ ms}$
Rigidez dieléctrica a 1mA en 1 y 2 contactos	2.000 VAC/min (entre bobina y contactos) 1.200 VAC/min (entre contactos)
Rigidez dieléctrica a 1mA en 4 contactos	1.800 VAC/min (entre bobina y contactos) 1.000 VAC/min (entre contactos)
Resistencia vibratoria	10 – 50 Hz
Resistencia a golpes	10g
Temperatura ambiente	-40 °C +65 °C
Humedad ambiente	35% - 85% RH
Presión atmosférica	86 – 106 KPa
Peso	$\leq 35 \text{ gr}$

Nota. Tabla elaborada por el autor a partir de datos técnicos del relé

2.3.2. Funcionamiento

El relé es un elemento electromecánico conformado por una bobina y bilaminas de contactos N.A o N.C, el cual es accionado a través de un paso de corriente eléctrica en la bobina permitiendo el cambio de estado de los contactos. En la siguiente figura se muestra el esquema del relé



2.4. Relé y contador lógico programable



2.4.1. Características técnicas

Tabla 6

Controlador Lógico Programable

Características	Condicion nominal
Tension entrada	100 – 240 Vca
Entradas digitales	12
Salidas digitales relé	8 A
Entradas analogicas	4
Salidas analogicas	4
Pt-100	4
Configuracion max. Digitales	44
Dos entradas con frecuencia	1 KHz
Una salida	PWM (tren de pulso)
Redes Modbus	Incorporados los modelos 20VR-De 20VT-D
Programación	Ladder e FBD
Modelo	CLW-02/20HR-A
Dimensiones	140x65x100 mm

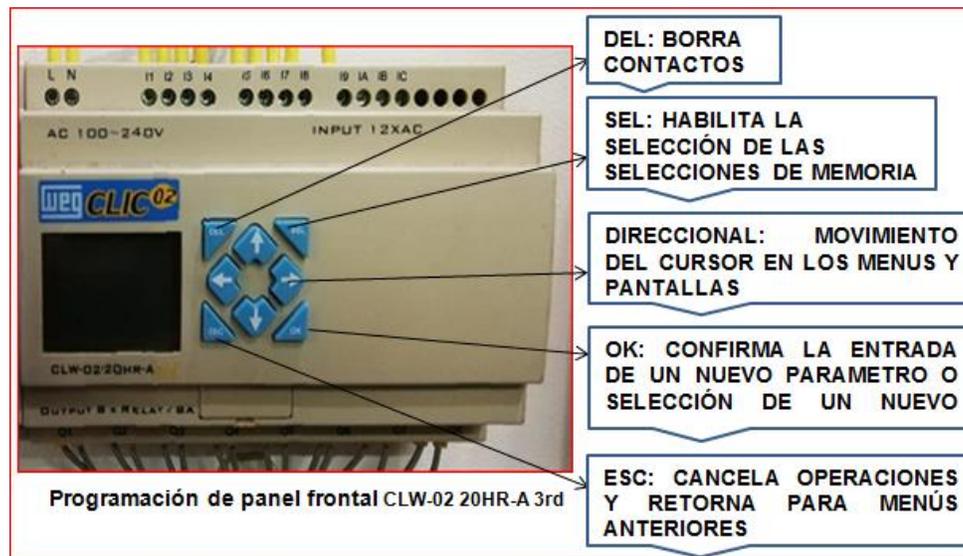
Peso 385 g

QTDE 1

Nota. Tabla elaborada por el autor a partir de datos técnicos del relé y contador lógico

2.4.2. Funcionamiento

El PLC (controlador lógico programable) es un dispositivo electrónico de mando, el cual se encarga de controlar y ejecutar procesos industriales de una manera eficiente, está constituido por medio de software y hardware sofisticados que permiten un desarrollo funcional y operacional, la siguiente imagen detalla la función de cada tecla.



2.4.3. Funcionamiento Ladder

Ladder es un lenguaje de programación que se ejecuta de una manera muy práctica, es conocido como lenguaje de escalera por su esquematización al realizar los bloques de programación



- En las siguientes figuras se muestran unas breves descripciones de simbología del sistema de programación Ladder.

SÍMBOLO	FUNCIÓN E DESCRIPCIÓN
—	Línea horizontal, conecta a una próxima columna
I—	Línea vertical y horizontal, conecta a la línea de arriba y a la próxima columna
I—	Línea vertical y horizontal, une la línea de arriba, de abajo y la próxima columna
I—	Línea vertical y horizontal, conecta la línea de abajo y a la próxima columna

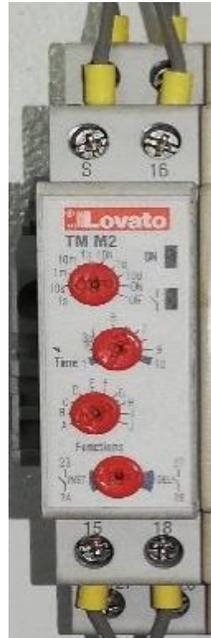
SÍMBOLO	ELEMENTO						
CONTACTO NORMALMENTE ABIERTO	— / —						
CONTACTO NORMALMENTE CERRADO	— _ —						
BOBINA	—()—						
TIMERS	<table border="1"> <tr> <td>IN</td> <td>TON</td> </tr> <tr> <td>PT</td> <td></td> </tr> </table>	IN	TON	PT			
IN	TON						
PT							
CONTADORES	<table border="1"> <tr> <td>CU</td> <td>CTU</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PV</td> <td></td> </tr> </table>	CU	CTU	R		PV	
CU	CTU						
R							
PV							

2.4.4. Entradas y salidas del PLC

- Cuenta con 12 entradas digitales, en la simbología Ladder se identifican como: **I1, I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8, I9, I10, I11, I12.**
- Cuenta con 8 salidas a Relé, en la simbología Ladder se identifican como:

Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6, Q7, Q8.

2.5. Temporizador multifunción, multiescala, multitension, 2 contactos.



2.5.1. Características técnicas

Tabla 7

Temporizador multifunción, multiescala, multitension, 2 contactos

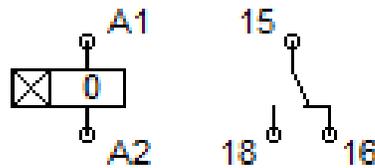
Características		Condición nominal
Circuito de control	Tensión nominal de alimentación	12-240VAC/DC
		Multiescala
		0.1-1s
		1-1.0s
		6-6.0s
Circuito temporización	de Escala de regulación	1-10min
		6min-1h
		1-10h
		0.1-1 día
		1-10 días
		ON fijo

		OFF fijo
	Configuración de contactos	de 1 instantáneo/temp. NA + 1 temp. NC/A
Contactos de salida	Tensión máxima de conmutación	de 250VAC
	Corriente térmica convencional al aire (lth)	8 ^a
Otra información	Temperatura de operación	de -20...+60°C
	Peso neto (kg)	0,078

Nota. Tabla elaborada por el autor a partir de datos técnicos del temporizador

2.5.2. Funcionamiento

El temporizador es un elemento eléctrico cuenta con un funcionamiento similar a un relé, su diferencia es que el tiempo interviene entre el cambio de estados de los contactos auxiliares, el cual es programable por el operador. La siguiente figura muestra el esquema eléctrico de un temporizador.



2.6. Unidad de preparación filtro & regulador



2.6.1. Características técnicas

Tabla 8

Unidad de Preparación Filtro & Regulador

Características	Condición nominal
Fluido	Aire comprimido filtrado, lubricado o no lubricado
Presión de trabajo	2 a 10 Bar ~ 29 a 145 PSI
Temperatura de trabajo	-10°C a 50°C ~ 14°F a 122°F
Voltaje	AC 110V
Operador	Solenoides – Resorte
NPT	1/8
Vías	5/2
Flujo	750 l/min

Nota. Tabla elaborada por el autor a partir de datos técnicos de La unidad de preparación filtro & regulador.

2.6.2. Funcionamiento

La unidad de preparación filtro & Regulador es un dispositivo el cual cumple la función de filtrar partículas que se encuentran en el aire, cuenta con un deposito que ayuda a condensar la humedad que contenga el aire. En la siguiente figura se resalta las partes principales



Dónde:

- A. Regulador de presión paso de aire.
- B. Manómetro de nivel que ingresa al circuito neumático.
- C. Filtro
- D. Drenado (purgar) de condensación de agua

2.7. Unidad de preparación lubricador



2.7.1. Características técnicas

Tabla 9

Unidad de Preparación Lubricador AIRTAC GL300-08

Características	Condición nominal
Fluido	Aire
Tamaño del puerto	1/4 ``
Rango de presión	0.05~ 0.9MPa(7~130psi)
Presión de prueba	1.5Mpa(215psi)
Rango de temperatura	-5~70°C
Lubricante recomendado	ISO VG 32 o equivalente
Capacidad del tazón de aceite	75CC
Peso	360g

Nota. Tabla elaborada por el autor a partir de datos técnicos de la unidad de preparación lubricador.

2.7.2. Funcionamiento

La unidad de preparación lubricadora recibe el aire purificado del filtro regulador y hace una mezcla de lubricante con aire en forma de nebulosa, la cual ayuda a lubricar y proteger el circuito neumático contra corrosiones y mejora la vida útil de los elementos neumáticos presentes en el banco. En la siguiente figura se resaltan las partes principales del lubricador.



Dónde:

- A. Regulador de gotas de aceite
- B. Depósito de aceite

2.8. Válvula solenoide biestable 5/2 vías



2.8.1. Características técnicas

Tabla 10

Válvula solenoide biestable 5/2 vías

Característica	Condición nominal
Anchura de cuerpo	18 mm
Diámetro no.	6 A

F-DC-125

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE PROYECTO
DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO, MONOGRAFÍA,
EMPREDIMIENTO Y SEMINARIO

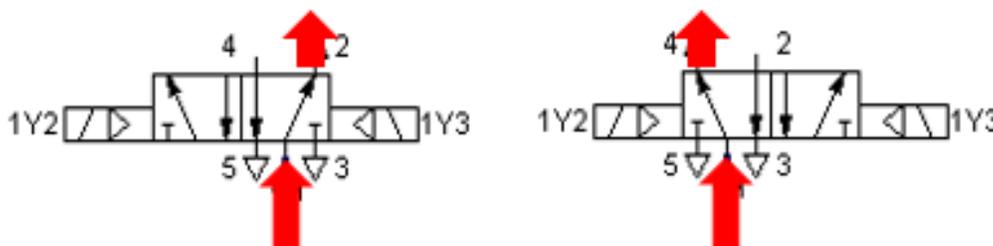
VERSIÓN: 1.0

Tamaño del puerto	Rc1/8
No. de puerto	5
No. de puesto	2
Medio	Aire
Rango de presión de funcionamiento	0.15 ~ 0.8 Mpa
Presión de prueba	1Mpa
Flujo	490 ~ 817 l/min
Orificio efectivo	12 mm ²
Tiempo de respuesta	30 ms
Temperatura ambiente	-5 ~ + 50 °C (sin congelación)
Voltaje	AC110V, 220V (50/60)Hz, DC24V
El consumo de energía	AC= 3.7 / 3.1VA, DC= 3W
Rango de voltaje disponible	± 10%
Clase de aislamiento	Clase F
Peso	176g

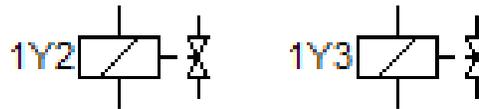
Nota. Tabla elaborada por el autor a partir de datos técnicos de la válvula solenoide biestable 5/2 vías.

2.8.2. Funcionamiento

La válvula solenoide biestable 5/2 vías tiene una bobina en cada extremo, este tipo de válvulas no tiene una posición referencial y permanece en cualquier posición hasta que el circuito de mando activa una de las dos bobinas mediante una señales de impulso. La siguiente figura se observa el funcionamiento y paso de aire en la electroválvula biestable.



El circuito de control para la electroválvula biestable ocurre en los solenoides, estos permiten el control y cambio de posición. A continuación se presenta el esquema eléctrico de los solenoides.



2.9. Válvula solenoide monoestable 5/2 vías



2.9.1. Características técnicas

Tabla 11

Válvula solenoide monoestable 5/2 vías

Características	Condición nominal
Fluido	Aire comprimido filtrado, lubricado o no lubricado
Presión de trabajo	2 a 10 Bar ~ 29 a 145 PSI
Temperatura de trabajo	-10°C a 50°C ~ 14°F a 122°F
Voltaje	AC 110V
Operador	Solenoide – Resorte
NPT	1/8

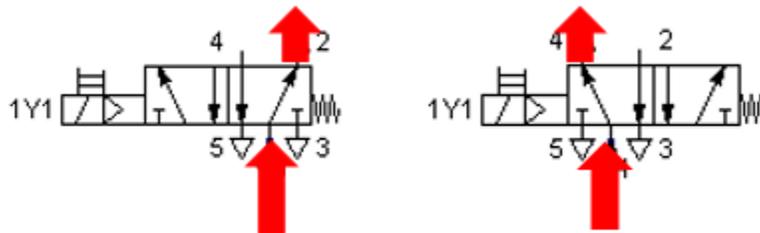
Vías 5/2

Flujo 750 l/min

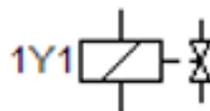
Nota. Tabla elaborada por el autor a partir de datos técnicos de la válvula solenoide monoestable 5/2 vías.

2.9.2. Funcionamiento

Una electroválvula monoestable 5/2 vías cuenta con un solenoide que al ser energizado mediante un pulso eléctrico realiza un cambio de posición en la válvula. Al ser desenergizado el solenoide la válvula retorna a su posición de reposo por efecto de accionamiento de muelle. La siguiente figura se observa el cambio de estado y paso de aire en la electroválvula monoestable.



El circuito de control para la electroválvula monoestable ocurre en el solenoide, este permite el control y cambio de posición. A continuación se presenta el esquema eléctrico de la bobina.



2.10. Baliza de señalización



2.10.1. Características técnicas

Tabla 12

Baliza de señalización

Características	Condición nominal
Tipo	LED
Diámetro	50mm
Color	Verde
Diámetro de la base	22mm
Grado de protección	IP65

Nota. Tabla elaborada por el autor a partir de datos técnicos de la baliza de señalización.

2.10.2. Funcionamiento

La baliza de señalización es un elemento que permite visualizar al operario el estado de energización el banco.

2.11. Final de carrera



2.11.1. Funcionamiento

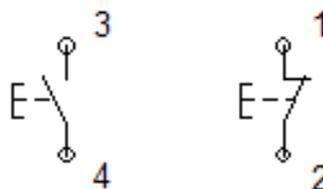
El final de carrera cumple la función de un pulsador N.A cuenta con un rodillo el cual facilita el accionamiento por medio del vástago.

2.12. Pulsador



2.12.1. Funcionamiento

Un pulsador es un elemento eléctrico que permite o interrumpe el paso de la corriente eléctrica al ser accionado manualmente por el operador. En la siguiente figura muestra la construcción esquemática interna de un pulsador N.A y N.C.



2.13. Válvula manual deslizante



2.13.1. Características técnicas

Tabla 13

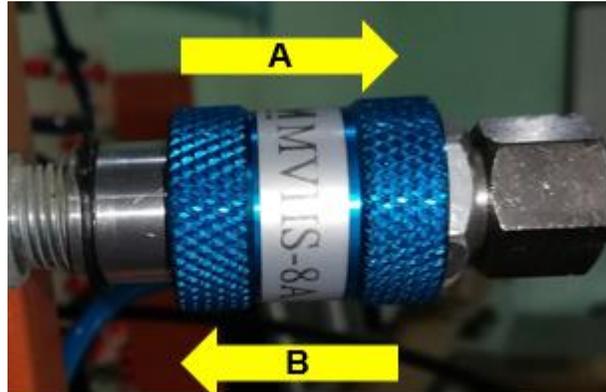
Válvula manual deslizante

Características	Condición nominal
Diámetro interior	8 ^a
Tamaño del puerto	R1/4
Medio	Aire
Rango de presión de funcionamiento	0.05~1 Mpa
Sección efectiva (mm ²)	P→A 30.4
	A→R 34.1
Temperatura ambiente	-5~+60°C (Sin congelación)
Peso	40 g

Nota. Tabla elaborada por el autor a partir de datos técnicos de la válvula manual deslizante.

2.13.2. Funcionamiento

La válvula manual deslizante es un elemento que permite o restringe el paso de aire al circuito neumático, esta es utilizada como interruptor en una instalación neumática. La siguiente figura muestra el funcionamiento



Dónde:

- A. Permite el paso de aire al sistema neumático
- B. Interrumpe el paso de aire al sistema neumático
- C.

2.14. Compresor



2.14.1. Características técnicas

Tabla 14

Compresor

Características Electroneumáticas	Condición Nominal
Frecuencia	60 Hz
Alimentación	110/220 volts
Velocidad	3490 RPM
Rendimiento	76,0%
Potencia	3 HP
Cos j	0,77
Capacitancia	860-1032 micro Faradios/110 VAC
Modelo	10J56
Código	LT026207
Temperatura AMB	40°C
Marca	VOGES
Compresor desplazamiento positivo	3 pistones
Presión Max	100 PSI

Nota. Tabla elaborada por el autor a partir de datos técnicos del compresor.

2.14.2. Funcionamiento

El compresor es un elemento de trabajo que comprime el aire en kilogramos por centímetros cuadrados (Kg/Cm^3) con el fin de proporcionar energía neumática, este trabaja gracias a un motor eléctrico monofásico el cual a través de una polea transfiere energía mecánica por medio de engranajes dando movimiento rotacional al cigüeñal y con ayuda de biela, pistón y cilindro comprimen el aire en varias etapas de compresión y es llevada al depósito de almacenamiento, el presostato controla la baja y alta presión del depósito para evitar fallos cuenta con un sistema de filtración que ayuda a restringir el paso de partículas indeseadas, también llave de purga en la parte inferior del depósito de almacenamiento para expulsar condensaciones (agua), todo contiene una tubería de

F-DC-125

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE PROYECTO
DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO, MONOGRAFÍA,
EMPREDIMIENTO Y SEMINARIO

VERSIÓN: 1.0

distribución que reparte aire a alta presión para realizar diversos trabajos en los bancos neumáticos.

ANEXO B

PRÁCTICA N° 1: CONTROL DE CIRCUITOS ELECTRONEUMÁTICOS POR ACCIONAMIENTO PULSADORES MANUAES

GUIA PRACTICA PARA BANCOS DIDACTICOS LABORATORIO DE NEUMATICA	
PRACTICA N° 1	CONTROL DE CIRCUITOS ELECTRONEUMÁTICOS POR ACCIONAMIENTO PULSADORES MANUAES

OBJETIVOS
<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar y aplicar circuitos electro neumáticos básicos, para el diagrama de funcionamiento indicado con electroválvula biestable y monoestable, Pulsadores de marcha por impulso • Identificar en las prácticas de laboratorio el comportamiento de los circuitos de: control, neumático y potencia. Presenté en cada circuito electro neumático.

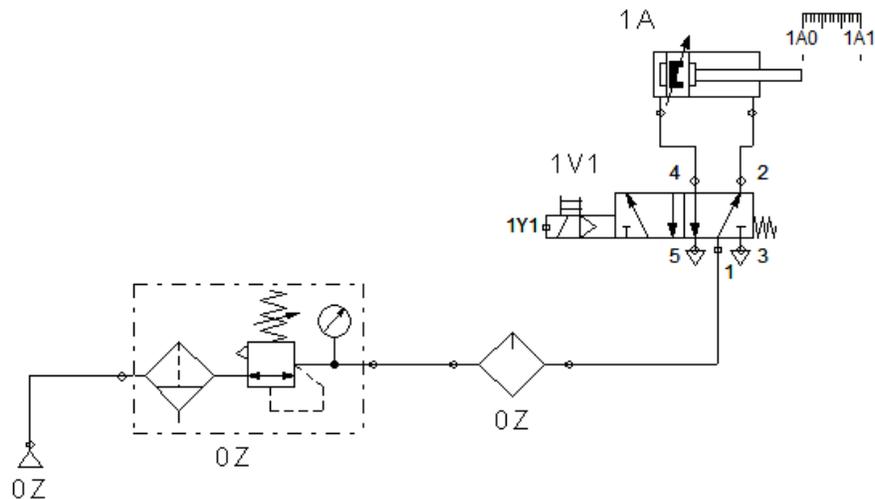
MATERIALES Y EQUIPOS
<p>EQUIPOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Banco didáctico de neumática • Multímetro digital <p>MATERIALES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cables banana-banana

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE
<p>1. REALIZAR EL MONTAJE DE LOS SIGUIENTES CIRCUITOS:</p> <p>1.1. CIRCUITO ELECTRONEUMÁTICO No. 1</p> <p>1.1.1. DIAGRAMA DE MOVIMIENTOS</p> <p>1.1.2. FUNCIONAMIENTO CIRCUITO ELECTRONEUMATICO No. 1</p> <p><i>El ciclo inicia con el accionamiento manual de S0, saliendo el vástago de 1A. (Se energiza el solenoide 1Y1 de la electroválvula 1V1)</i></p> <p><i>El accionamiento de 1A1 por el vástago de 1A, provoca que S1 sea energizado.</i></p>

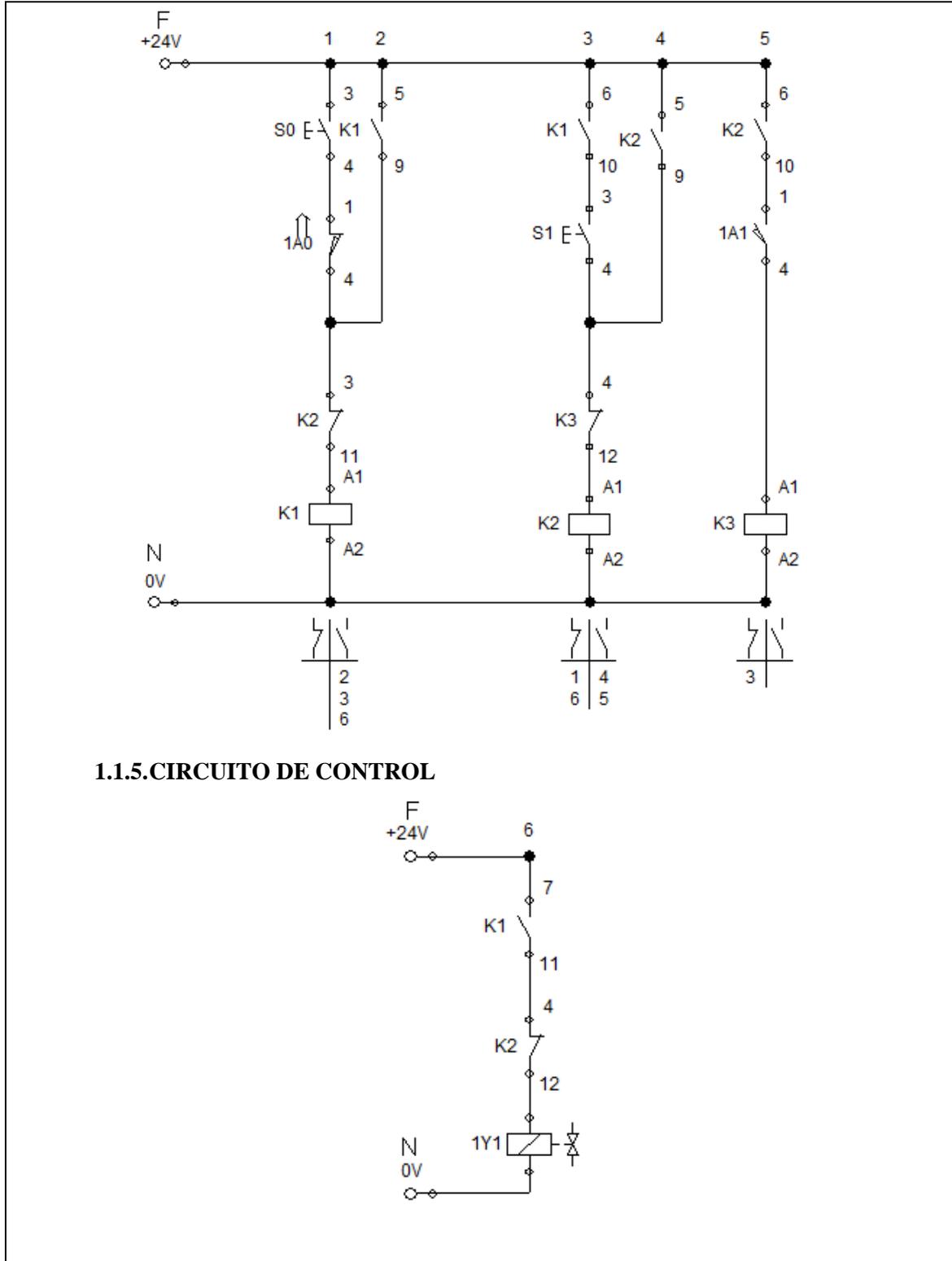
Al accionar S1 manualmente, inicia el retroceso del vástago de 1A. (Es desenergizada el solenoide 1Y1 de la electroválvula 1V1, produciendo un retorno por muelle).

El vástago del cilindro 1A ha terminado de entrar, accionando 1A0 y terminando el ciclo.

1.1.3. CIRCUITO NEUMÁTICO



1.1.4. CIRCUITO DE POTENCIA

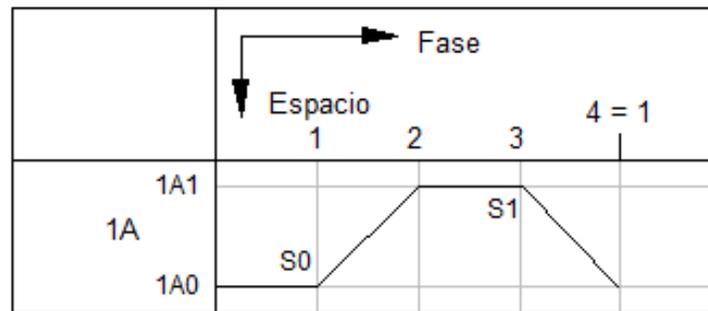


1.1.6.RELACIÓN DE COMPONENTES

Marca	Denominación del componente
0Z	Fuente de aire comprimido, unidad de mantenimiento y lubricante
1A	Cilindro doble efecto
1V1	Válvula 5/2 vías monoestable
1Y1	Solenoide de válvula
1A0 y 1A1	Finales de carrera (obturador)
F	Fase (110V)
K1, K2 y K3	Relé y contactos auxiliar (franqueador u obturador)
N	Neutro
S0 y S1	Pulsador (obturador)

1.2. CIRCUITO ELECTRONEUMÁTICO No. 2

1.2.1.DIGRAMA DE MOVIMIENTOS



1.2.2.FUNCIONAMIENTO CIRCUITO ELECTRONEUMATICO No. 1

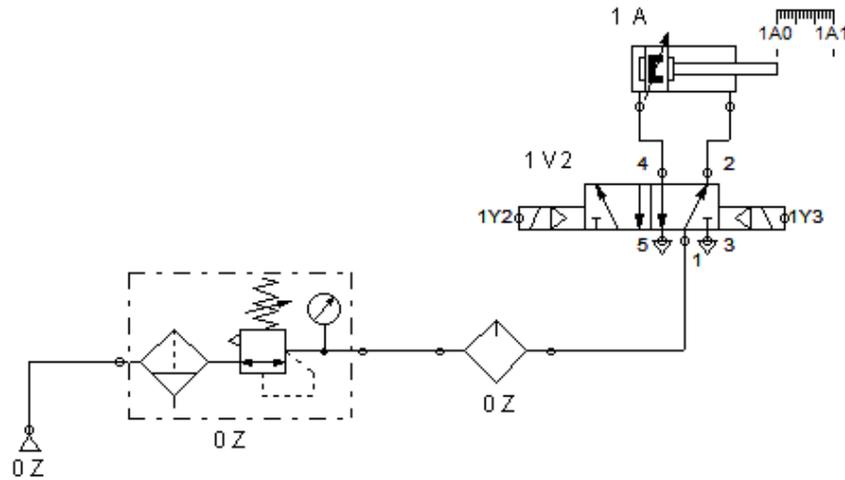
El ciclo se inicia con el accionamiento manual de S0, saliendo el vástago de 1A. (Se energiza el solenoide 1Y2 de la electroválvula 1V2).

El accionamiento de 1A1 por 1A provoca que S1 sea energizado.

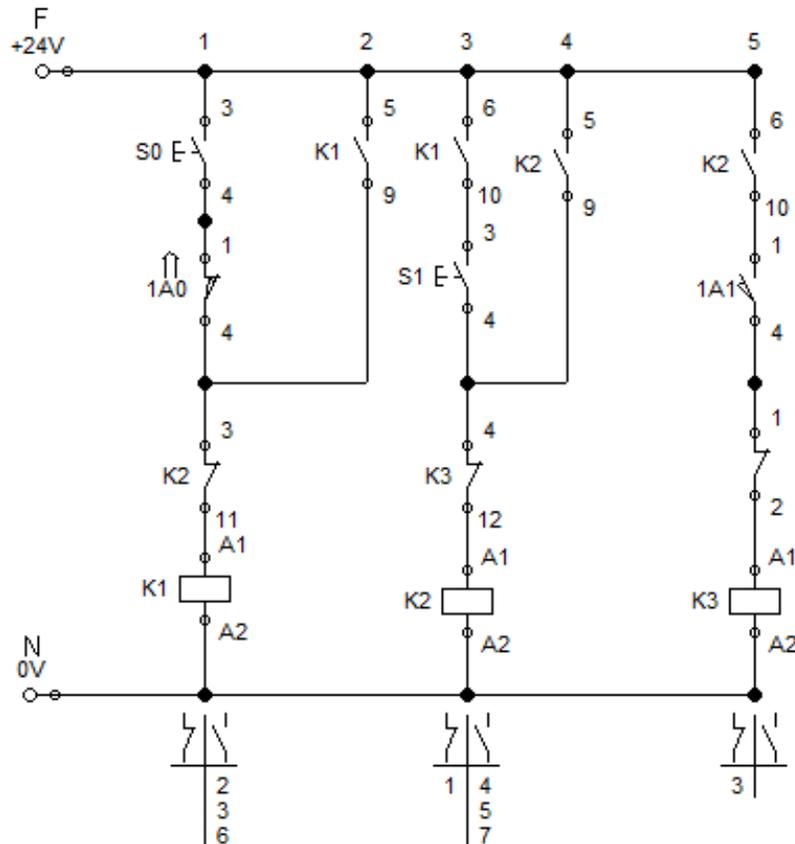
Al accionar S1 manualmente, inicia el retroceso de 1A. (Es des energizada el solenoide 1Y2 de la electroválvula 1V2, energizando el solenoide 1Y3 de la electroválvula 1V2).

El vástago del cilindro 1A ha terminado de entrar, accionando 1A0 y terminando el ciclo.

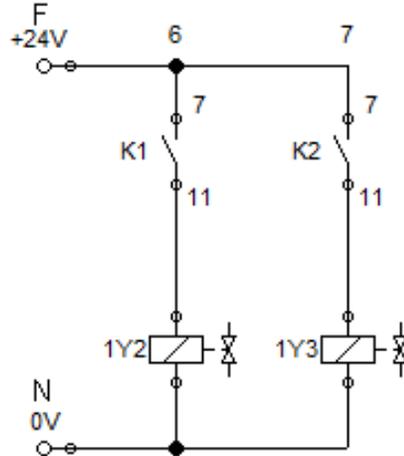
1.2.3. CIRCUITO NEUMÁTICO



1.2.4. CIRCUITO DE POTENCIA



1.2.5. CIRCUITO DE CONTROL



1.2.6. RELACIÓN DE COMPONENTES

Marca	Denominación del componente
0Z	Fuente de aire comprimido, unidad de mantenimiento y lubricante
1A	Cilindro doble efecto
1V2	Válvula 5/2 vías biestable
1Y2 y 1Y3	Solenoides de válvula
1A0 y 1A1	Finales de carrera (obturador)
F	Fase (110V)
K1, K2 y K3	Relé y contactos auxiliar (franqueador u obturador)
N	Neutro
S0 y S1	Pulsador (obturador)

PRACTICA N° 2: CIRCUITO ELECTRONEUMATICO CONTROLADO POR ACCIONAMIENTO DE PULSADORES MANUAES YTEMPORIZADOR

GUIA PRACTICA PARA BANCOS DICACTICOS LABORATORIO DE NEUMATICA	
PRACTICA N° 2	CIRCUITO ELECTRONEUMATICO CONTROLADO POR ACCIONAMIENTO DE PULSADORES MANUAES YTEMPORIZADOR

OBJETIVOS
<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar y aplicar circuitos electro neumáticos básicos, para el diagrama de movimiento indicado con cilindro doble efecto, Pulsador de marcha por impulso, temporizador y contador de evento. • Identificar en las prácticas de laboratorio el comportamiento de los circuitos de: control, neumático y potencia. Presenté en el circuito electroneumático.

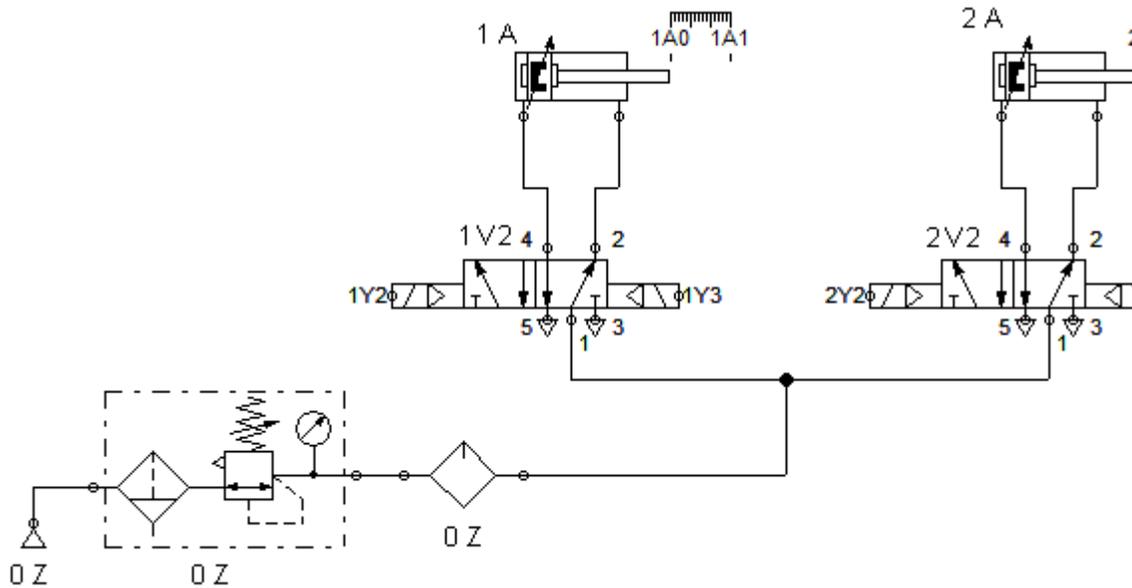
MATERIALES Y EQUIPOS
<p>EQUIPOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Banco didáctico de neumática • Multímetro digital <p>MATERIALES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cables banana-banana

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE
<p>2. REALIZAR EL MONTAJE DEL SIGUIENTES CIRCUITO:</p> <p>2.1. GIAGRAMA ESTADO FASE</p> <p>2.2. FUNCIONAMIENTO:</p> <p><i>El ciclo se inicia con el accionamiento manual de S0, energiza el solenoide 1Y2 de la electroválvula produciendo la salida de 1A.</i></p> <p><i>El vástago del cilindro 1A al final de su recorrido acciona 1A1, el cual produce que energice la bobina del temporizador.</i></p> <p><i>El temporizador al terminar su tiempo de funcionamiento, realiza la activación del solenoide 2Y1 haciendo que el vástago 2A salga dejando de accionar 2A0.</i></p>

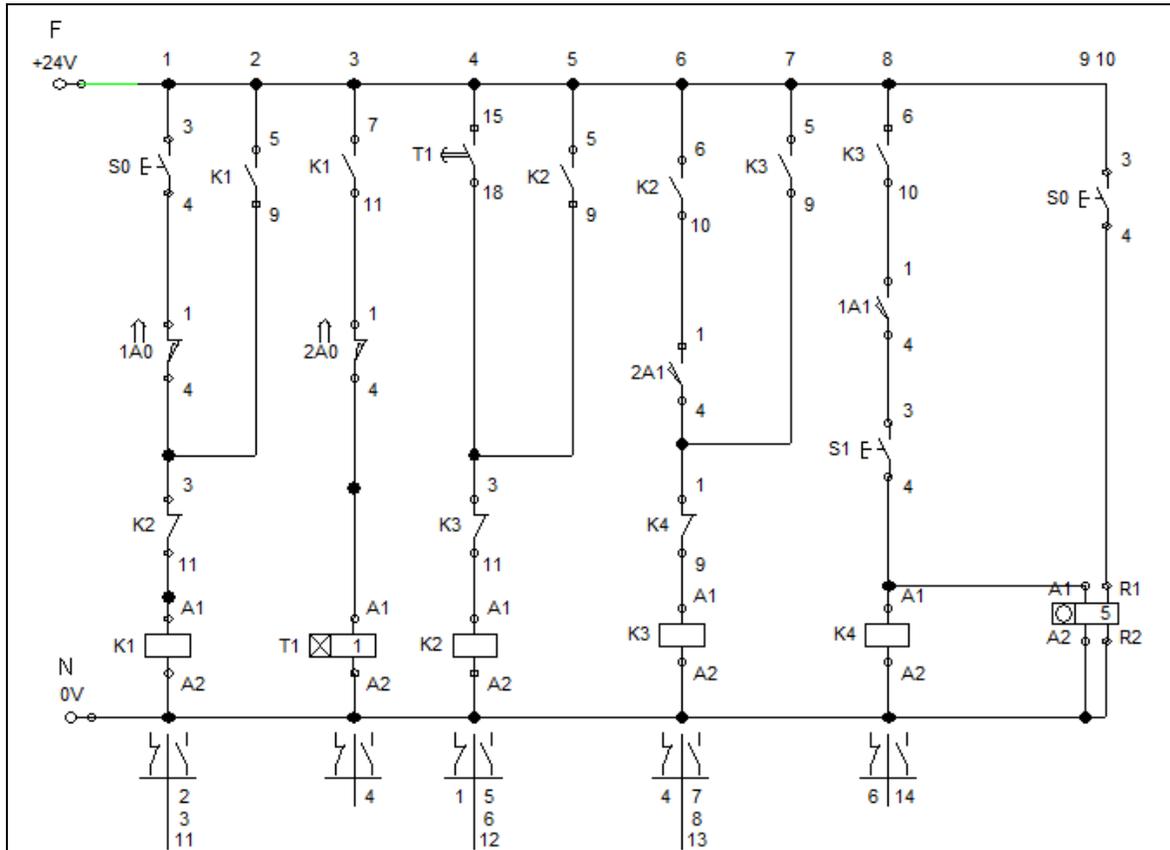
Al ser accionado manualmente S1 permite el retroceso de 1A y al finalizar su carrera es accionando 1A0.

Los cilindros 1A y 2A quedan en posición original, terminando el ciclo. Cada vez que se termine el ciclo, el contador de eventos toma registro de la secuencias hechas

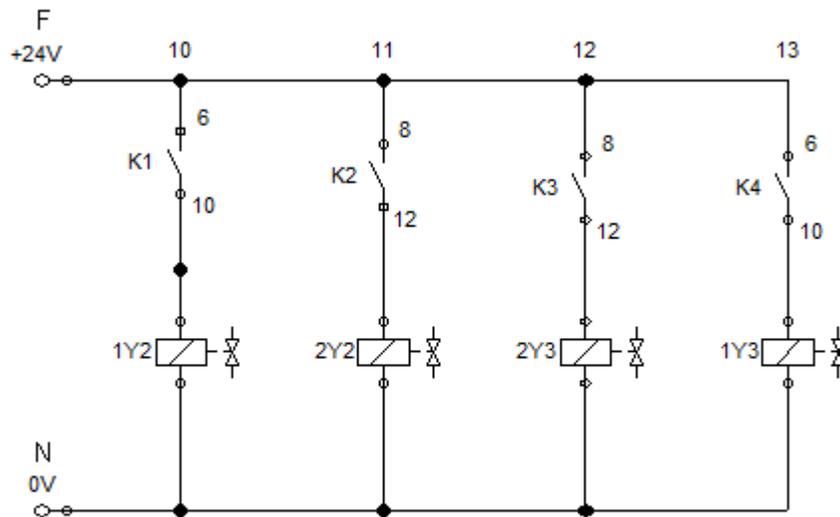
2.3. CIRCUITO NEUMÁTICO



2.4. CIRCUITO DE POTENCIA



2.5. CIRCUITO DE CONTROL



2.6. RELACIÓN DE COMPONENTES

ELABORADO POR:
Oficina de Investigaciones

REVISADO POR:
soporte al sistema integrado de gestión

APROBADO POR: Asesor de planeación
FECHA APROBACION:

<i>Marca</i>	<i>Denominación del componente</i>
<i>0Z</i>	<i>Fuente de aire comprimido, unidad de mantenimiento y lubricante</i>
<i>1V2 - 2V2</i>	<i>Válvula 5/2 vías biestable</i>
<i>1Y2 - 1Y3 - 2Y1 - 2Y2</i>	<i>Solenoides de válvula</i>
<i>F</i>	<i>Fase (110V)</i>
<i>K1 - K2 - K3 - K4</i>	<i>Relé y contactos auxiliar (franqueador u obturador)</i>
<i>N</i>	<i>Neutro</i>
<i>T1</i>	<i>Temporizador y contacto auxiliar (obturador)</i>
<i>C1</i>	<i>Contador de eventos</i>
<i>1A</i>	<i>Cilindro doble efecto</i>
<i>1A0 - 1A1 - 2A0 - 2A1</i>	<i>Finales de carrera (obturador)</i>
<i>S0 - S1</i>	<i>Pulsador (obturador)</i>

PRÁCTICA N° 3: PROGRAMACIÓN EN PLC PARA CONTROL DE CIRCUITO ELECTRONEUMÁTICO

GUIA PRACTICA PARA BANCOS DIDACTICOS LABORATORIO DE NEUMATICA	
PRACTICA No. 3	PROGRAMACIÓN EN PLC PARA CONTROL DE CIRCUITO ELECTRONEUMÁTICO

OBJETIVOS
<ul style="list-style-type: none"> Interpretar y aplicar circuitos electro neumáticos, para el diagrama de movimientos indicado por cilindros de doble efecto. Identificar en las prácticas de laboratorio el comportamiento del circuito electroneumático.

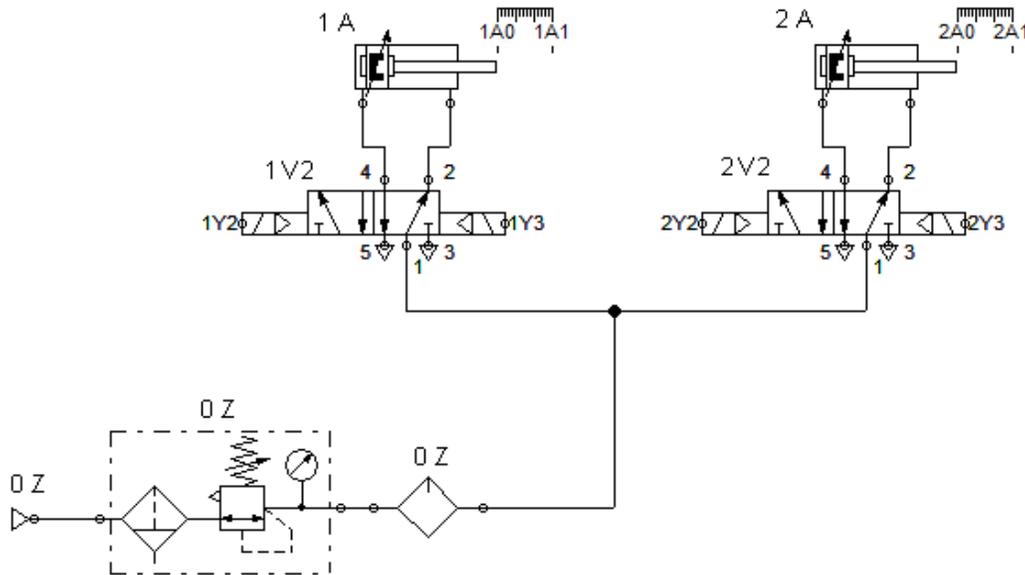
MATERIALES Y EQUIPOS
<p>EQUIPOS</p> <ul style="list-style-type: none"> Banco didáctico de neumática Multímetro digital <p>MATERIALES</p> <ul style="list-style-type: none"> Cables banana-banana

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE
<p>3. REALIZAR EL MONTAJE DEL SIGUIENTES CIRCUITO:</p> <p>3.1. GIAGRAMA DE MOVIMIENTOS</p> <p>3.2. FUNCIONAMIENTO:</p> <p>Al accionar manualmente S0, energizando el solenoide 1Y2 y hace salir el vástago del cilindro 1A.</p> <p>Al salir el vástago de 1A deja de accionar 1A0, al final de su recorrido acciona a 1A1.</p> <p>Al ser accionado 1A1 inicia el avance del vástago 2A energizando el solenoide 2Y2, a su vez es des energizada el solenoide 1Y2 de la electroválvula 1V2, energizando el solenoide 1Y3 de la electroválvula 1V2.</p>

Al ser accionado 2A1 inicia el retroceso del vástago 2A por lo cual des energiza el solenoide 2Y2 de la electroválvula 2V2, energizando el solenoide 2Y3 de la electroválvula 2V2.

El vástago del cilindro 2A al final de su recorrido acciona 2A0 y termina el ciclo.

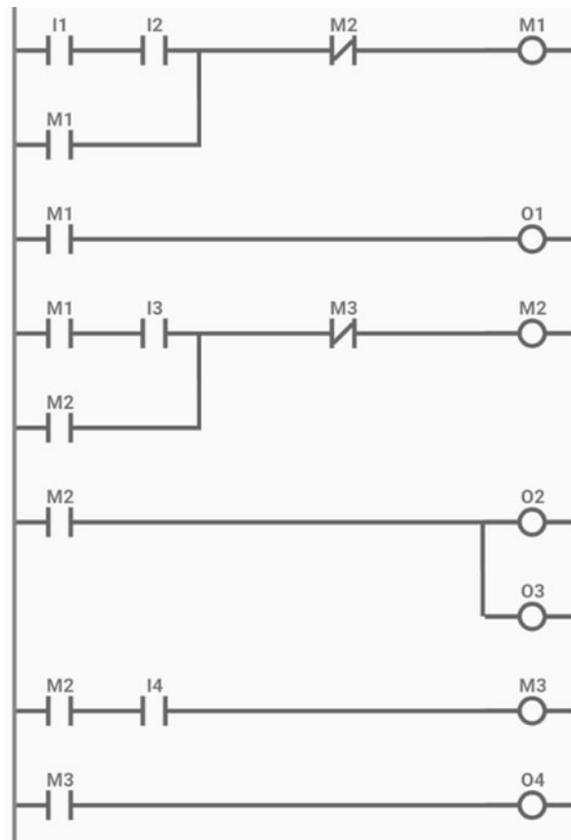
3.3. CIRCUITO NEUMÁTICO



1.1. RELACIÓN DE COMPONENTES NEUMATICOS

Marca	Denominación del componente
0Z	Fuente de aire comprimido, unidad de mantenimiento y lubricante
1V2 - 2V2	Válvula 5/2 vías biestable
1Y2 - 1Y3 - 2Y2 - 2Y3	Solenoide de válvula
1A - 2A	Cilindro doble efecto
1A0 - 1A1 - 2A0 - 2A1	Finales de carrera (obturador)

1.2. PROGRAMACION EN LADDER (DIAGRAMA DE CONTACTOS)



**1.1. REALACION COMPOENETES DE ENTRADA Y SALIDA EN
 PROGRAMACION EN LADDER (DIAGRAMA DE CONTACTOS)**

<i>Simbología en Ladder</i>	<i>Marca</i>	<i>Denominación del componente</i>
<i>I1</i>	<i>S0</i>	<i>Pulsador (obturador)</i>
<i>I2</i>	<i>1A0</i>	<i>Final de carrera (obturador)</i>
<i>I3</i>	<i>1A1</i>	<i>Final de carrera (obturador)</i>
<i>I4</i>	<i>2A1</i>	<i>Final de carrera (obturador)</i>
<i>Q1</i>	<i>1Y2</i>	<i>Solenoides de válvula</i>
<i>Q2</i>	<i>1Y3</i>	<i>Solenoides de válvula</i>
<i>Q3</i>	<i>2Y2</i>	<i>Solenoides de válvula</i>
<i>Q4</i>	<i>2Y3</i>	<i>Solenoides de válvula</i>

PRÁCTICA N° 4: PROGRAMACIÓN EN PLC PARA CONTROL DE CIRCUITO ELECTRONEUMÁTICO

GUIA PRACTICA PARA BANCOS DIDACTICOS LABORATORIO DE NEUMATICA	
PRACTICA No. 4	PROGRAMACIÓN EN PLC PARA CONTROL DE CIRCUITO ELECTRONEUMÁTICO

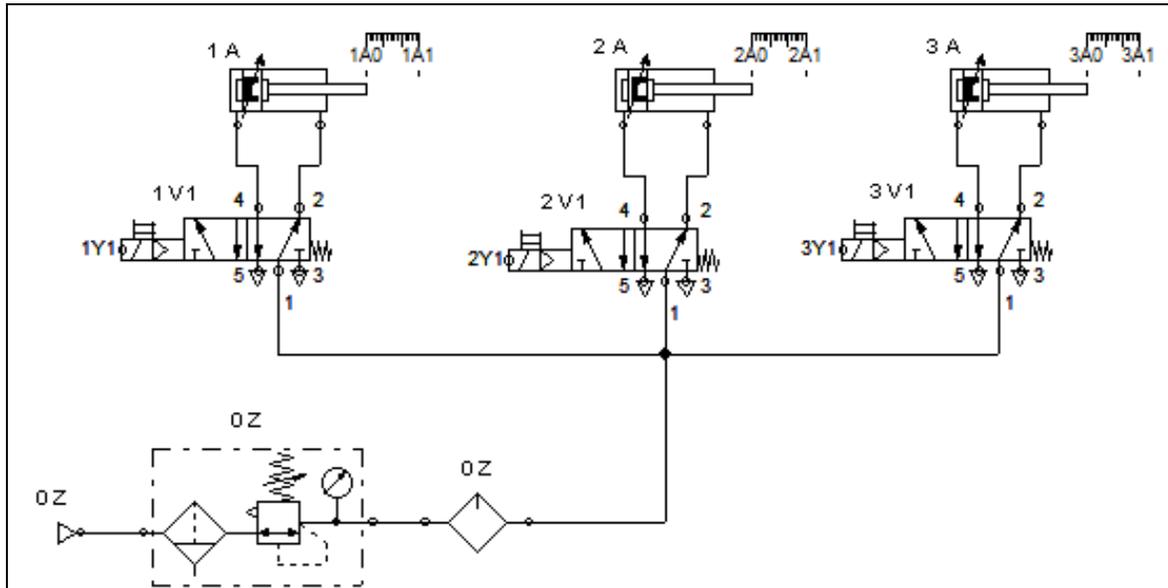
OBJETIVO
<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar y aplicar circuitos electro neumáticos, para el diagrama de movimientos indicado por cilindros de doble efecto. • Identificar en las prácticas de laboratorio el comportamiento del circuito electroneumático.

MATERIALES Y EQUIPOS
<p>EQUIPOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Banco didáctico de neumática. • Multímetro digital. <p>MATERIALES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cables banana-banana

ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	
<p>4. REALIZAR EL MONTAJE DEL SIGUIENTES CIRCUITO:</p> <p>4.1. GIAGRAMA DE MOVIMIENTOS</p> <p>4.2. FUNCIONAMIENTO</p>	

El ciclo inicia con el accionamiento manual de S0, energiza el solenoide 1Y1 de la electroválvula 1V1 produciendo la salida de 1A.
El vástago del cilindro 1A al final de su recorrido acciona 1A1, el cual produce que energice la bobina del temporizador T1.
El temporizador T1 al terminar su tiempo de funcionamiento, realiza la activación del solenoide 2Y1 permitiendo que el vástago 2A avance.
El vástago del cilindro 2A al final de su recorrido acciona 2A1, el cual produce que energice la bobina del temporizador T2.
El temporizador T2 al terminar su tiempo de funcionamiento, desenergiza el solenoide 2Y1 produciendo que el vástago 2A realice retorno por muelle.
El vástago del cilindro 2A al final de su recorrido acciona 2A0, el cual hace que energice la bobina del temporizador T3.
El temporizador T3 al terminar su tiempo de funcionamiento, realiza la activación del solenoide 3Y1 causando que el vástago 3A inicie su avance.
El vástago del cilindro 3A al final de su recorrido acciona 3A1, el cual produce que energice la bobina del temporizador T4.
El temporizador T4 al terminar su tiempo de funcionamiento, desenergiza el solenoide 3Y1 permitiendo que el vástago 3A realice retorno por muelle.
El vástago del cilindro 3A al final de su recorrido acciona 3A0, el cual produce que energice la bobina del temporizador T5.
El temporizador T5 al terminar su tiempo de funcionamiento, desenergiza el solenoide 1Y1 haciendo que el vástago 1A realice retorno por muelle.
El vástago del cilindro 1A al final de su recorrido acciona 1A0, terminando el ciclo.

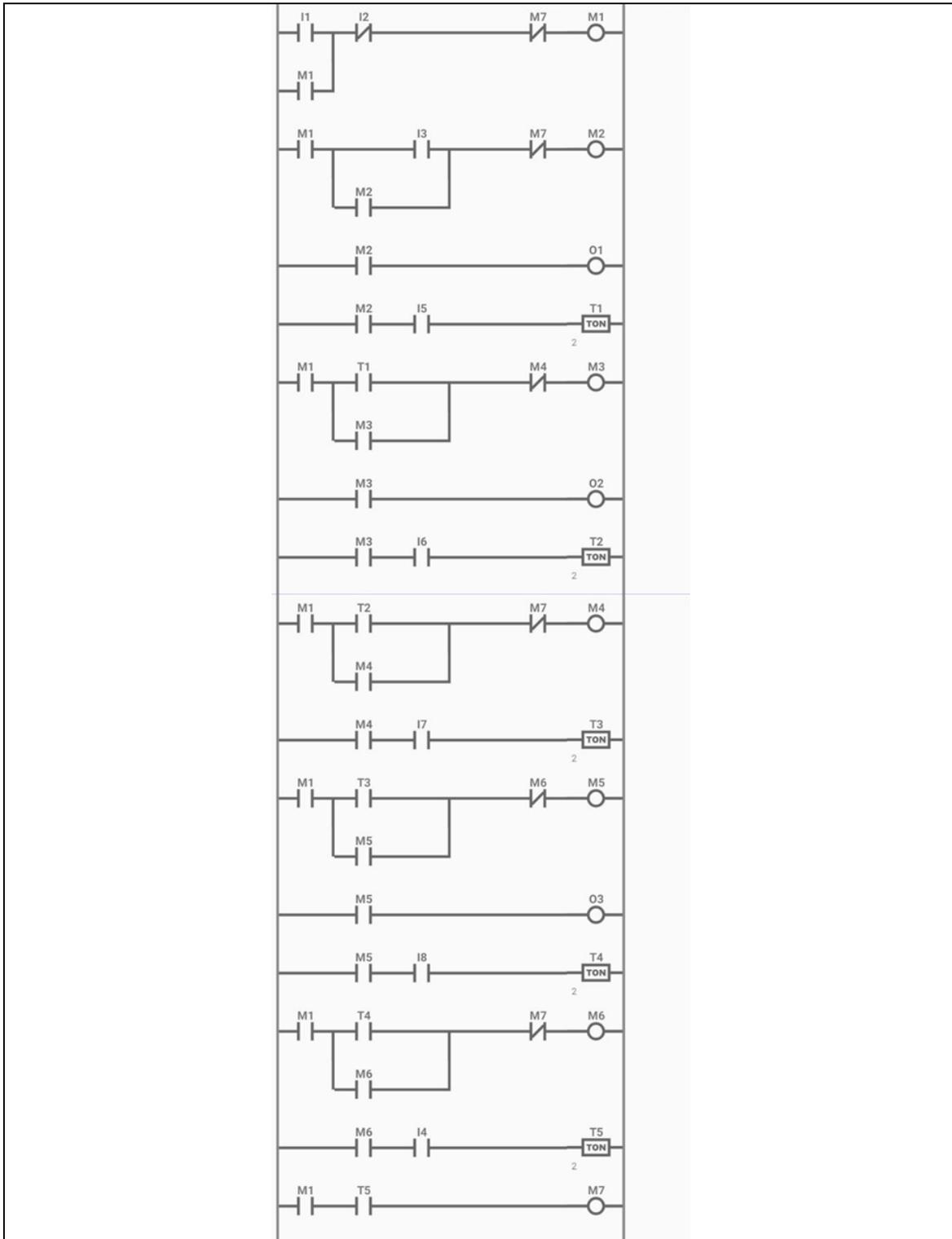
4.3. CIRCUITO NEUMÁTICO



4.4. RELACIÓN DE COMPONENTES NEUMATICOS

Marca	Denominación del componente
OZ	Fuente de aire comprimido, unidad de mantenimiento y lubricante
1V1 - 2V1 - 3V1	Válvula 5/2 vías monoestable
1Y1 - 2Y1 - 3Y1	Solenoides de válvula
1A - 2ª	Cilindro doble efecto
1A0 - 1A1 - 2A0 - 2A1 - 3A0 - 3A1	Finales de carrera (obturador)

4.5. PROGRAMACION EN LADDER (DIAGRAMA DE CONTACTOS)



4.6. REALACION COMPOENETES DE ENTRADA Y SALIDA EN PROGRAMACION EN LADDER (DIAGRAMA DE CONTACTOS)

<i>simbología Ladder</i>	<i>Marca</i>	<i>Denominación del componente</i>
<i>I1</i>	<i>S0</i>	<i>Pulsador (obturador)</i>
<i>I2</i>	<i>S2</i>	<i>Pulsador (franqueador)</i>
<i>I3</i>	<i>1A0</i>	<i>Final de carrera (obturador)</i>
<i>I4</i>	<i>1A1</i>	<i>Final de carrera (obturador)</i>
<i>I5</i>	<i>2A0</i>	<i>Final de carrera (obturador)</i>
<i>I6</i>	<i>2A1</i>	<i>Final de carrera (obturador)</i>
<i>I7</i>	<i>3A0</i>	<i>Final de carrera (obturador)</i>
<i>I8</i>	<i>3A1</i>	<i>Final de carrera (obturador)</i>
<i>Q1</i>	<i>1Y1</i>	<i>Solenoides de válvula</i>
<i>Q2</i>	<i>2Y1</i>	<i>Solenoides de válvula</i>
<i>Q3</i>	<i>2Y3</i>	<i>Solenoides de válvula</i>