

UNIVERSIDAD TÉCNICA LATINOAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA



**Universidad Técnica
Latinoamericana**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**“DISEÑO Y FABRICACION DE UN MODULO DE NEUMATICA
PARA LA PRACTICA DE LABORATORIO EN LA CARRERA DE
INGENIERIA MECANICA, EN LA UNIVERSIDAD TECNICA
LATINOAMERICANA.”**

PARA OPTAR AL GRADO DE:

INGENIERO MECÁNICO

PRESENTADO POR:

Br. Santos Alfredo Joaquín Landaverde.

Br. Omar Armando Medrano Rosa

Br. Saul Enríque Martínez Guerrero

SANTA TECLA, DICIEMBRE 2023



**Universidad Técnica
Latinoamericana**

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

ING. ROSENDO MAURICIO SERMEÑO PALACIOS
RECTOR

ING. FRANCISCO ALFREDO CARRILLO LARREYNAGA
VICE-RECTOR

ING. ROOSELVET ADOLFO OSORIO
SECRETARIO GENERAL

LIC. CARLOS MAURICIO MOLINA RENDEROS
FISCAL

ING. MAURICIO ANTONIO AGUIRRE ORELLANA
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

ING. OBDULIO ADALBERTO CALVO
DIRECTOR DE ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA

SANTA TECLA, DICIEMBRE 2023



ASESOR

Ing. Obdulio Adalberto Calvo

JURADO EVALUADOR

Ing. Armando Antonio Bolaños Sandoval.

Ing. Jose Raúl Anzora Gonzalez.

Ing. Jose Benjamín Castro Chávez

SANTA TECLA, DICIEMBRE 2023

UNIVERSIDAD TÉCNICA LATINOAMERICANA

ACTA DE CALIFICACIÓN DE
DEFENSA DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

No. TRES MIL DOSCIENTOS ONCE

A las ocho horas y treinta minutos, del sábado dieciséis de diciembre de dos mil veintitrés. Reunidos los Miembros del Tribunal Examinador del Trabajo de Graduación presentado por SANTOS ALFREDO JOACHIN LANDAVERDE, en el salón de sesiones de la UNIVERSIDAD TÉCNICA LATINOAMERICANA. Se procedió:

PRIMERO: Que habiendo analizado el Trabajo de Graduación titulado:

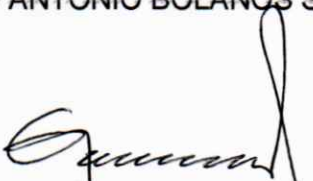
“DISEÑO Y FABRICACION DE UN MODULO DE NEUMATICA PARA LA PRACTICA DE LABORATORIO DE LA CARRERA DE INGENIERIA MECANICA EN LA UNIVERSIDAD TECNICA LATINOAMERICANA.”

Se dio por aprobada, la parte escrita.

SEGUNDO: Que, con base a dicha aprobación de la parte escrita, se procedió a instalar la respectiva defensa oral del trabajo.

De conformidad a los resultados en dicha defensa, este Tribunal Examinador acuerda dar por APROBADO, con una calificación de OCHO PUNTO CINCO (8.5), el Trabajo de Graduación presentado por el alumno arriba detallado, obteniendo a partir de esta fecha su calidad de: INGENIERO MECANICO

No habiendo más que hacer constar, damos por terminada el acta que firmamos.


ING. JOSE RAUL ANZORA GONZALEZ
ING. JOSE BENJAMIN CASTRO CHAVEZ
ING. ARMANDO ANTONIO BOLAÑOS SANDOVAL
ING. ROOSELVET ADOLFO OSORIO
SECRETARIO GENERAL

UNIVERSIDAD TÉCNICA LATINOAMERICANA

ACTA DE CALIFICACIÓN DE
DEFENSA DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

No. TRES MIL DOSCIENTOS TRECE

A las ocho horas y treinta minutos, del sábado dieciséis de diciembre de dos mil veintitrés. Reunidos los Miembros del Tribunal Examinador del Trabajo de Graduación presentado por OMAR ARMANDO MEDRANO ROSA, en el salón de sesiones de la UNIVERSIDAD TÉCNICA LATINOAMERICANA. Se procedió:

PRIMERO: Que habiendo analizado el Trabajo de Graduación titulado:

“DISEÑO Y FABRICACION DE UN MODULO DE NEUMATICA PARA LA PRACTICA DE LABORATORIO DE LA CARRERA DE INGENIERIA MECANICA EN LA UNIVERSIDAD TECNICA LATINOAMERICANA.”

Se dio por aprobada, la parte escrita.

SEGUNDO: Que, con base a dicha aprobación de la parte escrita, se procedió a instalar la respectiva defensa oral del trabajo.

De conformidad a los resultados en dicha defensa, este Tribunal Examinador acuerda dar por APROBADO, con una calificación de OCHO PUNTO CERO (8.0), el Trabajo de Graduación presentado por el alumno arriba detallado, obteniendo a partir de esta fecha su calidad de: INGENIERO MECANICO

No habiendo más que hacer constar, damos por terminada el acta que firmamos.


ING. JOSE RAUL ANZORA GONZALEZ
ING. JOSE BENJAMIN CASTRO CHAVEZ
ING. ARMANDO ANTONIO BOLAÑOS SANDOVAL
ING. ROOSELVEY ADOLFO OSORIO
SECRETARIO GENERAL

UNIVERSIDAD TÉCNICA LATINOAMERICANA

ACTA DE CALIFICACIÓN DE
DEFENSA DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

No. TRES MIL DOSCIENTOS DOCE

A las ocho horas y treinta minutos, del sábado dieciséis de diciembre de dos mil veintitrés. Reunidos los Miembros del Tribunal Examinador del Trabajo de Graduación presentado por SAUL ENRIQUE MARTINEZ GUERRERO, en el salón de sesiones de la UNIVERSIDAD TÉCNICA LATINOAMERICANA. Se procedió:

PRIMERO: Que habiendo analizado el Trabajo de Graduación titulado:

"DISEÑO Y FABRICACION DE UN MODULO DE NEUMATICA PARA LA PRACTICA DE LABORATORIO DE LA CARRERA DE INGENIERIA MECANICA EN LA UNIVERSIDAD TECNICA LATINOAMERICANA."

Se dio por aprobada, la parte escrita.

SEGUNDO: Que, con base a dicha aprobación de la parte escrita, se procedió a instalar la respectiva defensa oral del trabajo.

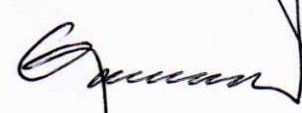
De conformidad a los resultados en dicha defensa, este Tribunal Examinador acuerda dar por APROBADO, con una calificación de OCHO PUNTO CERO (8.0), el Trabajo de Graduación presentado por el alumno arriba detallado, obteniendo a partir de esta fecha su calidad de: INGENIERO MECANICO

No habiendo más que hacer constar, damos por terminada el acta que firmamos.


ING. JOSÉ RAUL ANZORA GONZALEZ


ING. JOSÉ BENJAMÍN CASTRO CHAVEZ


ING. ARMANDO ANTONIO BOLAÑOS SANDOVAL


ING. ROOSELVEY ADOLFO OSORIO
SECRETARIO GENERAL



DEDICATORIA.

Sin duda alguna no existe mayor sensación de alegría, que vivir y disfrutar cada satisfacción, cada triunfo, que sea alcanzado por sus hijos, y que sus esfuerzo y sacrificio no hayan sido en vano.

En tal motivo este logro en mi vida va dedicado a toda mi familia, de manera muy especial a mis padres Maria Julia Landaverde y Ángel Maria Joachin ya que siempre encontré en ellos todas las muestras de apoyo y confianza, gracias a estos maravillosos seres que Dios me regalo como padres, que supieron infundir facultades de responsabilidad, respeto y trabajo, empleando el mejor método de enseñanza como es el ejemplo. Por ultimo y no menos importante a mi esposa e hijos por soportar tiempos duros y cuando más apoyo me mostraban.

Santos Alfredo Joachin Landaverde.

A mi Madre y padre que me ayudo a seguir adelante en los momentos más difíciles apoyándome en la parte moral y a las personas que me brindaron apoyo económicamente para poder llegar a culminar la carrera

A mis hermanos por motivarme a seguir adelante con mi carrera universitaria

A los amigos que me brindaron su apoyo y consejos durante el transcurso de la carrera

Omar Armando Medrano Rosas.

El presente trabajo de graduación va dedicado a Dios, quien como guía estuvo presente en el caminar de mi vida, bendiciéndome y dándome fuerzas para continuar con mis metas trazadas sin desfallecer. A mis padres que, con apoyo incondicional, amor y confianza permitieron que lograra culminar mi carrera profesional, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones, por sus motivaciones, consejos, guía en este caminar.

Saul Enrique Martínez Guerrero.

AGRADECIMIENTOS.

Agradezco a Dios por permitirme obtener este logro en mi vida, por darme voluntad, entendimiento, conocimiento y perseverancia para culminar con una satisfacción enorme el presente trabajo.

A mi familia quien me apoyó en todo momento emocional y económicamente durante todo este proceso de formación como profesional. Y a los distinguidos catedráticos forjadores, que siempre estuvieron dispuestos a compartir sus conocimientos y experiencia en beneficio de mi formación personal y profesional.

Santos Alfredo Joachin Landaverde.

A Dios por brindarme sabiduría, salud, paciencia y Fortaleza para seguir adelante y a ver culminado mis estudios universitarios

A mi familia por su comprensión tiempo y motivación constantes durante el transcurso de la carrera y de igual manera agradezco a todas las personas que de una y otra forma me apoyaron en mis estudios

Omar Armando Medrano Rosas.

Me van a faltar páginas para agradecer a las personas que se han involucrado en la realización de este trabajo, sin embargo, merecen un reconocimiento especial mi Madre y mi Padre que con su esfuerzo y dedicación me ayudaron a culminar mi carrera universitaria y me dieron el apoyo suficiente para no decaer cuando todo parecía complicado e imposible.

Asimismo, agradezco infinitamente a mi Hermana que con sus palabras me hacía sentir orgulloso de lo que soy y de lo que puedo ser capaz; sé que ella es un ejemplo para mí en todo tiempo y en todo momento.

Saul Enrique Martínez Guerrero.

CONTENIDO

TABLAS.....	1
DIAGRAMAS.....	2
FIGURAS.....	3
RESUMEN.....	5
INTRODUCCION.	6
 CAPITULO I	7
INTRODUCCION GENERAL DE TEMA.	7
1.1. ANTECEDENTES.....	7
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	10
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	11
1.5. IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	11
1.6. JUSTIFICACIÓN.....	12
1.7. ALCANCE DEL PROYECTO	13
1.8. LIMITANTES	14
1.9. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	14
1.10. OBJETIVOS.....	15
1.10.1. Objetivo General	15
1.10.2. Objetivos Específicos:.....	15
1.11. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	16
1.11.1 Teórica.....	16
1.11.2 Práctica.....	17
 CAPITULO II	19
MARCO TEORICO.	19
2.1 INTRODUCCIÓN A LA NEUMÁTICA.	20
2.2 APLICACIONES	28
2.3 COMPONENTES DE UN SISTEMA NEUMÁTICO	39
2.4 REQUERIMIENTOS Y APLICACIONES.	51
 CAPITULO III	54
DISEÑO DE MODULO NEUMATICO.	54
3.1 REQUERIMIENTOS	54
3.2 DISEÑO DE CIRCUITOS NEUMATICOS.....	60

3.3.	CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE ELEMENTOS (GENERALIDADES).....	75
3.4	PARAMETROS FUNCIONALES	87
⊗	CAPITULO IV	90
	FABRICACION E INSTALACION DE MODULO	90
4.1	CRONOGRAMA DE CONSTRUCCION.....	92
4.2	DESCRIPCION DE CONSTRUCCION Y ENSAMBLE.	93
4.3	CONSTRUCCION.....	97
4.4	MONTAJES DE ELEMENTOS.	101
4.5	PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO.	105
4.6	REALIZACION DE PRUEBAS CON CIRCUITOS NEUMATICOS.	106
⊗	CAPITULO V	114
	MANUAL DE PRACTICAS	114
5.1.	GUIAS PRACTICAS PARA EL ESTUDIANTE.	114
5.2	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.	138
5.3	SEGURIDAD INDUSTRIAL.....	141
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	143
	CONCLUSIONES.	143
	RECOMENDACIONES.	144
	BIBLIOGRAFIA	145
	ANEXOS	146
	PLANOS DE MODULO	163

TABLAS.

Capítulo II

Tabla 1. Ventajas y desventajas de la neumática.	21
Tabla 2. Comparación de medios de trabajo	24
Tabla 3. simbología neumática básica.....	27
Tabla 4. Clasificación de cilindros neumáticos.....	51

Capítulo III

Tabla 5. Elementos importantes para el modulo	68
Tabla 6. Características técnicas de compresor	76
Tabla 7. Características de cilindro de D.E.	78
Tabla 8. Características de cilindro de simple efecto.	79
Tabla 9. Características de válvula 3/2.....	82
Tabla 10. Características de válvula 5/2.....	82
Tabla 11. Características de unidad de mantenimiento	83
Tabla 12. Características de manguera neumática.	83
Tabla 13. Características de válvula 3/2 de accionamiento neumático	86
Tabla 14. Características de accesorios y conectores neumáticos.....	87

Capítulo IV

Tabla 15. Herramientas y Accesorios para la fabricación del módulo neumático.	90
Tabla 16. Detalle de trabajos a realizar	91
Tabla 17. Simbología de flujogramas de proceso	93
Tabla 18. Esquema de construcción de modulo.	101
Tabla 19. Esquema de montaje de elementos neumáticos.....	104
Tabla 20. Esquema de pruebas y ensayos.	106

Capítulo V

Tabla 21. Criterios para el uso del banco neumático.....	138
Tabla 22. Fallas más comunes en banco neumático.....	139
Tabla 23. Tipos de mantenimiento a banco neumático	139
Tabla 24. Check List de mantenimiento de banco neumático.....	140

DIAGRAMAS.

Capítulo II

Diagrama 1. Posición de neumática en la ingeniería.....	31
Diagrama 2. Cadena de mando de un sistema neumático.	39
Diagrama 3. Tipos de compresores	40
Diagrama 4. Clasificación de válvulas direccionales	43

Capítulo III

Diagrama 5 Esquema general de un circuito neumático	60
Diagrama 6 Esquema general de un circuito neumático	60
Diagrama 7. Partes principales de un circuito neumático, representación y componentes	62
Diagrama 8. Accionamiento simple para cilindro de simple efecto.....	63
Diagrama 9. Sistema de regulación por válvula de estrangulación de flujo.....	63
Diagrama 10. Accionamiento de un cilindro de doble efecto con dos válvulas 3/2.....	64
Diagrama 11. Accionamiento de cilindro de doble efecto con válvula 5/2.....	65
Diagrama 12. Accionamiento de cilindro de simple y doble efecto.....	65
Diagrama 13. Secuencia de accionamiento de cilindro de simple y doble efecto.....	66
Diagrama 14. Uso de válvula de simultaneidad.	66

Capítulo IV

Diagrama 15. Actividades para la construcción del banco.....	94
Diagrama 16. Actividades para montaje de elementos en banco	95
Diagrama 17. Actividades en la realización de ensayos en banco neumático.....	96

FIGURAS.

Capítulo II

Figura 1. Accionamiento de carro	33
Figura 2. Prensa neumática	33
Figura 3. Accionamiento por palanca.....	34
Figura 4. Accionamiento articulado	34
Figura 5. Mecanismo de cuña	34
Figura 6. Rotación por cremallera.....	35
Figura 7. Rotación por cadena.....	35
Figura 8. Rotación x cadena. y cilindro de doble efecto.	35
Figura 9. Posicionamiento de carga.	35
Figura 10. Elevador neumático.	35
Figura 11. Sujeción por palanca.....	36
Figura 12. Sujeción directa.....	36
Figura 13. Manipulador.....	36
Figura 14. Robótica.	37
Figura 15. Accionamiento compuerta.	37
Figura 16. Compresor de pistón.	40
Figura 17. Unidad de mantenimiento neumático.	42
Figura 18. Válvula reguladora.....	42
Figura 19. Esquema de válvula 5/2 vías.....	43
Figura 20. Ejemplo de diferentes válvulas distribuidoras.	44
Figura 21. Tubería para conexión.....	45
Figura 22. Codo orientable neumático.	46
Figura 23. Unión tipo T.....	46
Figura 24. Silenciadores neumáticos de bronce.	46
Figura 25. Racor tipo Y.....	47
Figura 26. Cilindro neumático seccionado.....	47
Figura 27. Cilindro neumático de simple efecto.	48
Figura 28. Diagrama de activación directa de cilindro de simple efecto.	48
Figura 29. Cilindro neumático de doble efecto.	49
Figura 30. Diagrama de activación de cilindro de doble efecto.	49

Capítulo III

Figura 31. Compresor.....	76
Figura 32. Cilindro de doble efecto.....	77
Figura 33. Cilindro de simple efecto	79
Figura 34. Conexiones y posiciones de válvulas.....	81
Figura 35. Válvula 3/2.....	82
Figura 36. Válvula 5/2.....	82
Figura 37. Unidad de mantenimiento seleccionada.....	83
Figura 38. Manguera neumática seleccionada.....	83
Figura 39. Tablero ranurado.....	84
Figura 40. Válvulas reguladoras de caudal.....	85

Figura 41. Válvula de simultaneidad..... 85

Figura 42. Válvula 3/2 de accionamiento neumático 86

Figura 43. Conectores y Accesorios neumáticos..... 87

RESUMEN.

Este trabajo de tesis se desarrolló con el objetivo principal de diseñar y construir un módulo didáctico que permita realizar prácticas con circuitos neumáticos, mediante la fácil comprensión de la representación, funcionamiento y manejo de todos los elementos que interactúan en un circuito neumático. La parte introductoria que aquí se presenta, junto con, la dedicatoria, agradecimientos e índices; cinco capítulos principales, que representan el corazón y parte medular del proyecto; por último, conclusiones y recomendaciones; varios anexos, planos y apéndices con información adicional y, por último, la bibliografía y referencias. Cada uno de los cinco capítulos tiene un objetivo particular y presenta, de manera clara los aspectos necesarios para conocer la Tecnología Neumática.

Se presenta todo lo relacionado con la Neumática que un estudiante debe conocer si quiere profundizar en esta interesante y útil tecnología, desde los componentes principales hasta el diseño del módulo neumático, que en la parte de la introducción al contenido se verá un resumen detallado de éste.

Por último, remarcar que todo el proyecto y la información poseen contenido fidedigno y todo ha sido redactado en base a una larga investigación, conteniendo las referencias para saber su procedencia.

INTRODUCCION.

El diseño, construcción e implementación de un banco didáctico electroneumático para laboratorio de neumática de Ingeniería Mecánica en la Universidad Técnica Latinoamericana, se desarrolló como objetivo, proporcionar destrezas y habilidades en el tema de la neumática; permitiendo montar, desmontar e identificar los componentes de un sistema neumático aplicado a múltiples usos. El trabajo se inicia con la idea del diseño y construcción de un banco didáctico con parámetros obtenidos de la investigación de estudios similares para partir con las respectivas adaptaciones conforme necesidades requeridas en esta construcción, fase que permitió obtener los principales componentes y materiales para su construcción, cuyos elementos principales son: cilindros, válvulas y elementos de conexión.

Trabajo que está desarrollado bajo los capítulos siguientes:

Capítulo I: Se trabaja bajo los fundamentos esenciales del porque y para que el desarrollo principal y esencial de este trabajo, cuáles son los requisitos importantes que nos hicieron concentrar el trabajo en este tema.

Capítulo II centrado en conceptos fundamentales de la neumática como: presión, generación, tratamiento y propiedades del aire comprimido, así como también todos aquellos componentes esenciales y básicos en los sistemas neumáticos.

Capítulo III: Se describe los elementos y dispositivos neumáticos como cilindros; válvulas, elementos de conexión que conforman un circuito neumático y con los cuales contara el módulo neumático, permitiendo así también la esquematización de cada uno de los circuitos que se podrán diseñar y poner en práctica. Considerando como una base para el uso y aplicación en futuro de dicho modulo.

Capítulo IV: Trata sobre la estructura y seguimiento de la construcción del módulo neumático, su diagrama de Gantt camino-pasos. Se indica el dimensionamiento del módulo neumático, su construcción, montaje y elementos adicionales que se emplearon en este proyecto. Además del desarrollo y comprobación de todos los circuitos diseñados para cada una de las practicas.

Capitulo V: Contiene las practicas diseñadas, para el manejo adecuado de los elementos neumáticos en el montaje de circuitos en el módulo didáctico. Así como aquellos aspectos importantes para mantener el buen estado del módulo.

Tras este capítulo, se presenta las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y planos de modulo.

CAPITULO I

INTRODUCCION GENERAL DE TEMA.

1.1. ANTECEDENTES

Hoy en día el ingenio y la creatividad del ser humano han hecho que nos centremos en el automatismo para facilitar las cosas. Desde el principio, siempre buscando el desarrollo de herramientas y mecanismos que nos ayuden a realizar una tarea, se aprendió a hacer fuego para calentar, hacer cuchillos a partir de rocas para cortar la carne, descubrir la rueda facilitando trasportar las cosas, la escritura da otra forma de comunicación, permite conocer la historia y de preservar el conocimiento adquirido en el tiempo, siempre se ha estado en continua evolución, de igual manera. Cuando nos referimos a la tecnología y desarrollo de los sistemas de automatización mecánicos. Es por ello la importancia y propósito en contribuir en la orientación de estos temas a nivel de estudio teórico y práctico.

Durante los avances la ciencia y tecnología, así como los procesos de fabricación en la industria han incrementado notablemente, es importante contar con la implementación de la neumática en maquinaria, especializada para controlar, impulsar, posicionar y mecanizar elementos o materiales propios de la línea de producción, para este tipo de trabajo se utiliza con regularidad la energía proporcionada por fluidos comprimidos. Como muestra de ello hoy en día se ven nuevas formas y alternativas de procesos de producción optimizando el tiempo, la seguridad y salud ocupacional de los operarios, así como la calidad del producto.

Actualmente los procesos de producción se encuentran destinados para maquinaria y equipos que trabajan aprovechando el aire comprimido, que es una de las formas de energía más antiguas que conoce el hombre y que aprovecha para fortalecer, sus capacidades físicas. Aunque sus aplicaciones datan entre los más antiguos conocimientos de la humanidad, no fue sino hasta el siglo pasado cuando empezaron a investigarse sistemáticamente su comportamiento y sus reglas. Sólo desde aproximadamente 1950 podemos hablar de una verdadera aplicación industrial, de la neumática en los procesos de fabricación. Estos sistemas ayudan eficiente y eficazmente en los procedimientos secuenciales.

La neumática trata de la generación y transformación de movimientos mediante el aire como fuente de energía; teniendo en cuenta también al conjunto de instrumentos destinados a operar con aire. El

término proviene de la expresión griega pneuma que significa hálito, soplo, aire, elemento indispensable en las aplicaciones de la neumática en los procesos industriales.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad cada uno de los procesos de producción se conducen bajo la variable de maquinaria y equipos que trabajan aprovechando el aire, estos sistemas se les conoce como NEUMÁTICOS los cuales generan un trabajo eficiente y eficaz en los, procedimientos continuos y secuenciales, pero lastimosamente el estudiante durante su carrera de Ingeniería Mecánica sólo llega a conocer y entender la parte teórica, es por esta razón que se vuelve importante el trabajo físico con esta tecnología, para cuando salga al ámbito laboral tener más oportunidades basado en sus competencias.

La industria de hoy en día está cada vez más automatizada, con mayor exigencias, flexibilidad, productividad, rapidez y confiabilidad de las actividades programadas en maquinaria por el hombre, exigiendo personal capacitado, especializado y muy altamente calificado en los sistemas que logran realizar estas funciones. La falta de atención por parte de las universidades en la creación de competencias referente al tema de los sistemas neumáticos durante el estudio de la ingeniería, el cual puede generar gastos innecesarios en forma de reducción de capacidad o, en el peor de los casos, paradas en las máquinas o procesos debido al tipo de profesional que envían a la industria. La neumática ofrece una amplia gama de posibilidades de entrenamiento y de aplicación actual en todo proceso productivo.

Los sistemas de neumática se emplean hoy en día en muchas áreas industriales, ocupa un puesto importante en la automatización de procesos industriales, por su aplicación sencilla, práctica y sus amplias variables de solución en cada una de sus dificultades; esto se debe, entre otras cosas, a que no puede disponerse de otro medio; que sea más simple y económico como lo es la utilización del aire comprimido como medio actuador.

Con la automatización se busca un fin: y es agilizar los procesos continuos y, sobre todo, reducir costes de producción optimizando los tiempos de trabajo mejorando cada vez más la calidad, en la manufactura dentro de las plantas de trabajo.

Por lo consiguiente se debe manejar los conceptos básicos de la tecnología neumática y su implementación en diferentes procesos de la industria.

Como describimos en el contexto anterior, la tecnología neumática ha brindado soluciones completamente efectivas a nivel de automatización dentro de la industria. En algunos sistemas la neumática ha sustituido a los sistemas eléctricos, convirtiendo los lugares de trabajos completamente seguros. Por tanto, la neumática está demostrando ser un poderoso recurso en ambientes laborales que son altamente demandantes. Por esta condición los equipos neumáticos tienen mayor rendimiento y variación de elementos, permitiendo regular la velocidad de los procesos, sobre todo, en aplicaciones con movimientos lineales.

Un sistema neumático bien diseñado, permiten lograr una automatización completamente óptima y eficiente para diferentes tipos de sectores industriales. Entre los sectores industriales podemos destacar: Industria agropecuaria, Industria alimentaria, Industria automotriz, Industria de la construcción, Industria de la farmacéutica, Industria minera, Industria siderúrgica, Industria gráfica y la Industria del plástico.

La alta competitividad y exigencia en el ámbito industrial y los ajustados márgenes de beneficios en, diferentes áreas hacen que una buena capacitación sea esencial para aumentar los beneficios dentro de líneas en procesos de producción en la industria.

Mediante el presente trabajo se tiene como objetivo el desarrollo de los procesos neumáticos a través de un módulo didáctico para el laboratorio de la carrera de ingeniería.

Siendo conscientes y prácticos del crecimiento de la tecnología basada en la parte neumática y sobre todo su capacidad de crear competencias para poder solventar y cumplir en pleno desarrollo las demandas que exige el mercado industrial,

De esta manera con dicho trabajo se pretende aportar en la generación de competencias del estudiante, teniendo en cuenta conceptos como: ergonomía, flexibilidad y didáctica los cuales ayudaran a establecer un diseño idóneo para las prácticas.

Este proyecto se basa en el desarrollo de actividades prácticas sustentadas, de tal manera que el estudiante pueda asimilar de una manera más rápida los circuitos básicos neumáticos. Para esto el módulo cuenta con diferentes componentes para la visualización del proceso que se está ejecutando.

Desarrollando la formación dentro de un contexto determinado por medio de la adquisición de conocimientos teóricos y prácticos, que aporten a la investigación, formación y desarrollo integral del estudiante. El módulo ayudará a ampliar el material didáctico y fortalecer los laboratorios para

el mejoramiento, continuo y el desarrollo del conocimiento. Brindando la facilidad de colocar los elementos en cualquier parte del tablero gracias a que la mayoría, de componentes son desmontables.

1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En la carrera de ingeniería mecánica de la Universidad Técnica Latinoamericana, no se cuenta con un módulo de neumática para que los estudiantes realicen sus prácticas y refuercen los conceptos teóricos.

Lo anterior ha generado que no se desarrollen prácticas bajo un lineamiento estándar ocasionando que, cada estudiante tendría que investigar bajo su propio criterio y necesidad sobre el tema, probablemente dentro de contextos diferentes, omitiéndose muchas veces conceptos y nomenclatura críticos y de gran importancia por la falta de un desarrollo conceptual idóneo dentro de la enseñanza. A su vez, los estudiantes tienen la dificultad para la interpretación y aplicación de la información para los diferentes sistemas que se pueden encontrar en la industria, ocasionándoles; dificultad en el aprendizaje y el seguimiento eficiente al desarrollo de los temas no vistos durante su estudio.

Por lo que consientes de la necesidad, el presente trabajo tiene como finalidad; realizar el diseño y fabricación de un módulo neumático, el cual contará con sus elementos principales como, compresor, actuadores (cilindros de simple y doble efecto), tubería, racores, filtro, acumulador, reguladores de presión, uniones rápidas, válvulas de varias vías, pulsadores mecánicos y manómetros; con el fin de contribuir con la mejora continua en el proceso de formación del estudiante, permitiendo, el desarrollo de competencias teóricas y prácticas del tema, adquiriendo la capacidad de análisis de los diferentes componentes y lectura de planos de circuitos neumáticos que se emplean en los diferentes procesos.

La disposición de este proyecto es que el docente imparta los laboratorios en el módulo neumático con ayuda de guías, permitiendo así que el estudiante adquiera los contenidos con mayor facilidad sobre el tema dentro de, un contexto apropiado con los sistemas, integrándose al manejo de los conceptos básicos de la neumática y sus aplicaciones en la industria.

1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿En qué medida el diseño y fabricación de un banco neumático para los laboratorios de la carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad técnica Latinoamericana, contribuirá en el desarrollo y manejo de conceptos teóricos y sus aplicaciones?

El proyecto surge bajo la necesidad de contribuir en la formación de los estudiantes de la carrera de ingeniería mecánica, donde puedan desarrollar prácticas de laboratorio en un banco neumático, conocer sus componentes, funciones de trabajo y simbología aplicada en los circuitos neumáticos. Logrando el desarrollo y fortalecimiento del tema en los futuros profesionales.

1.5 IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

Se hace necesario e indispensable darle solución a esta problemática, con el fin de mejorar la formación académica del estudiante, la preparación, la visión y planeación del desarrollo de las competencias, de esta forma contribuir al logro de la excelencia profesional del estudiante.

En la universidad, aún no se ha implementado el manejo de los sistemas neumáticos, lo que hace que los alumnos no desarrollen importancia al conocimiento de dichos sistemas. Por lo tanto, se hace indispensable la asignatura Sistemas Neumáticos e Hidráulicos para estudiantes del quinto año, con la cual se pretende brindar mediante esta propuesta a la formación de profesionales innovadores y creativos, capaces de diseñar y transformar los procesos de desarrollo que la industria necesita.

Tomando en cuenta los avances tecnológicos que se han desarrollado por la globalización, se requiere una adaptación de los estudiantes a los cambios, que les permita una mejor preparación para el ingreso al campo de la industria, debido a esto se hace necesario incluir los sistemas neumáticos en todo el proceso de conocimiento y aprendizaje. Las empresas en la actualidad requieren de una mano de obra calificada que responda a las demandas de la producción, capaz de competir dentro del mercado de la globalización con herramientas tecnológicas aplicadas. Por lo que los estudiantes necesitan desarrollar las competencias básicas que les permita vincularse y adaptarse productivamente en el uso de los componentes neumáticos. Debido a esto el presente trabajo busca

aportarles a los estudiantes los recursos tecnológicos; con el fin de interactuar la teoría con la práctica, favoreciendo la habilidad para interpretar y aplicar los conceptos adquiridos.

Teniendo como finalidad el desarrollo de nuevas competencias que puedan facilitar la interacción y la preservación a largo plazo de este dentro de la industria, incrementando la visibilidad y la investigación referente al manejo básico de sistemas neumáticos.

1.6 JUSTIFICACIÓN

En la industria ha logrado gran importancia la neumática, en los últimos años se ha incrementado la implementación de sistemas diversos, por lo que es evidente contribuir en el conocimiento teórico y práctico del estudiante de ingeniería, al respecto del uso y aplicación de los componentes en los sistemas neumáticos. Mejorar las habilidades y destrezas del estudiante poniendo en práctica los conceptos adquiridos permitiendo, realizar el análisis de construcción básico de un circuito neumático.

Como futuros ingenieros mecánicos es de gran importancia el manejo de la neumática en el sector industrial, en la actualidad ha tomado un gran auge la parte de automatización bajo estos sistemas y se está volviendo indispensable, por lo que es urgente crear las competencias teóricas y prácticas del estudiante de ingeniería en el manejo de, conceptos y componentes para el diseño de los circuitos neumáticos.

Mediante el proyecto propuesto se pretende mejorar la comprensión de los conceptos teóricos del estudiante, con las prácticas en el módulo de neumática, generando una interpretación más clara de cada elemento y su aplicación en la industria.

1.7 ALCANCE DEL PROYECTO

Se busca la mejora continua en los estudiantes, así como identificar las necesidades y la falta de capacitación y actualización en el área de sistemas neumáticos, en los futuros profesionales de la carrera de ingeniería mecánica.

Dado el contexto anterior se realizará una descripción de cada uno de los elementos a modo de definición, donde se establecerá la visualización para su adaptabilidad en cada sesión de trabajo, y la relación entre práctica y teoría de cada concepto, generando un mayor aprendizaje y seguridad en el alumno cuando pueda establecer el correcto funcionamiento del equipo.

Como objetivo principal se identificarán los elementos básicos y relevantes a los circuitos neumáticos, necesidades críticas para comprender cada sesión y práctica que se desarrolle, proceso que le ayudará a reforzar los conceptos teóricos y su respectiva interpretación por parte del estudiante.

Se dispondrá de los componentes para la conexión, manejo, control, protección, y distribución de los dispositivos que constituyen un circuito en el módulo, todos estos elementos permitirán que el estudiante adquiera los principios de funcionamiento correctamente. Ayudará a analizar las causas raíz de las posibles deficiencias, causas de variación y posibles modos de falla.

La finalidad y línea de acción que se pretende alcanzar con la construcción del módulo es simular circuitos neumáticos, en cada práctica los estudiantes podrán realizar y observar la simulación de estos circuitos neumáticos en pequeña escala.

El módulo será de forma flexible por alta movilidad y óptimo uso del espacio. Pueden crearse estaciones para trabajo en grupo o individuales siempre que sea necesario en cada práctica. Este módulo de trabajo estará diseñado de forma que permita trabajar y realizar ejercicios simultáneamente a varios estudiantes. A esto se le añade la disponibilidad de dos unidades de cajones fijas que aseguran un rápido y fácil acceso a los componentes necesarios para realizar cada sesión de trabajo en orden y con seguridad.

1.8 LIMITANTES

Para el desarrollo del proyecto se encontraron una serie de limitaciones entre las cuales se puede mencionar:

- ☑ Los resultados y alcance, de la encuesta, referente a la falta de un módulo neumático para uso práctico de laboratorios puede ser recolectada, en un largo periodo por la disponibilidad de estudiantes en diferentes horarios y turnos.
- ☑ Dificultad a la hora de realizar la compra de los materiales y elementos por la escasez en el mercado.
- ☑ Falta de tiempo y problemas de lejanía por parte de los integrantes del equipo de trabajo, para realizar el montaje del módulo de neumática en el laboratorio de la UTLA.
- ☑ El trabajo estará concentrado únicamente en el desarrollo de la neumática básica y cada uno de sus conceptos específicos.

1.9 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Con este proyecto se pretende, brindar las herramientas básicas y necesarias para el desarrollo e interpretación de circuitos neumáticos en estudiantes de la carrera de ingeniería mecánica, bajo la línea teórica y práctica, aunque estamos seguros de que el proyecto no cubrirá un módulo avanzado de neumática, como es el caso de un módulo de electroneumática, la finalidad del proyecto es proporcionar una metodología para el desarrollo de conceptos en circuitos de neumática básica.

Para cubrir esta problemática se fabricará un módulo, que estará diseñado con los componentes básicos y adecuados, para que los estudiantes en grupos no mayores de 5 integrantes realicen cada una de las prácticas, que se establezcan por parte del instructor designado, tomando en cuenta que cada estudiante tenga la oportunidad de realizar la práctica personalmente, incrementando así el aprendizaje en el área técnica sobre los circuitos básicos de neumática.

Para finalizar, destacamos la importancia que genera la implementación de dicho proyecto, en su desarrollo, y el cumplimiento de los objetivos que se tiene como estudiante de la carrera de ingeniería mecánica, y pueda ser transmitido con todos los conceptos que implica el proceso de estudio dentro de la neumática, alcanzando un resultado de mayor manejo en el tema.

1.10 OBJETIVOS

1.10.1. Objetivo General

- ⊗ Fortalecer las competencias, mediante la realización de guías prácticas y reconocimiento de elementos básicos en un módulo de neumática, en los estudiantes de la carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad técnica Latinoamericana, que permita la mejor comprensión de los conceptos teóricos mediante sus aplicaciones.

1.10.2. Objetivos Específicos:

- ⊗ Aportar de forma práctica al fortalecimiento y desarrollo de nuevas competencias en los estudiantes de la carrera de Ingeniería Mecánica.
- ⊗ Contribuir en el uso y sus aplicaciones de los componentes sobre circuitos neumáticos. así como a la lectura e interpretación de los planos correspondientes.
- ⊗ Establecer pruebas prácticas con el equipo, desarrollando guías de laboratorio detalladas.

1.11 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Información en la cual se indicarán los parámetros a través de los cuales se busca identificar las posibles soluciones a la problemática que ha sido planteadas en los objetivos, para lograr esto se establece el tipo y diseño de la investigación, la población objeto de estudio, así como las fuentes, técnicas e instrumentos de recolección de la información.

La metodología por utilizar se compone de dos partes: una teórica y otra práctica.

1.11.1 Teórica

Los principales puntos considerados en el desarrollo del proyecto están enfocados de la siguiente manera:

- ☒ Definir conceptos básicos de neumática para determinar el funcionamiento de los elementos que se utilizan en circuito neumático básico.
- ☒ Preparación de información para el análisis del diseño del banco neumático.
- ☒ Selección del método para la elaboración de las diferentes guías prácticas.
- ☒ Selección de componentes para la realización de las practicas.

Comenzando con una breve introducción a la neumática, donde el estudiante será guiado a través de los conceptos hasta los componentes básicos de la neumática y su típico sistema de aplicación incorporando así los nuevos conocimientos como parte de un proceso continuo de formación.

Esperando que la información proporcionada sea una herramienta que les permita desarrollar significativamente, una mayor comprensión del tema.

Se realizará un estudio conceptual acerca de los circuitos neumáticos, como base de estudio sobre el diseño del módulo neumático para la Universidad técnica Latinoamericana y el impacto del proyecto en los alumnos que tendrán acceso a este.

Para ello se llevará a cabo una investigación bibliográfica de las principales fuentes de la literatura, catálogos de bibliotecas online y en las bases de documentos especializados y fidedignos. Determinando, dentro de las áreas anteriormente expuestas, conceptos y autores relevantes en el tema de estudio.

Se realizarán, diseños de circuitos neumáticos básicos, a través de bibliografía en relación entre la gestión técnica práctica y el aumento de conocimiento, en los estudiantes durante su desarrollo en modulo practico.

El objetivo de los conceptos básicos que se desarrollarán y proporcionarán estarán enfocados en, un sistema de aprendizaje dinámico e interactivo de clases teóricas prácticas, en el cual el alumno recibirá la simbología básica de los elementos de neumática, ejecutando de una forma práctica los conocimientos y conceptos desarrollados en las clases teóricas, para poder aplicarlo en el desarrollo de la práctica, generando nuevas competencias y habilidades.

1.11.2 Práctica.

En cuanto al diseño practico de la investigación se pretenden lograr con aspectos como:

Análisis de los circuitos que se pretenden desarrollar con ayuda del módulo neumático mediante parámetros de funcionamiento.

Identificación de Parámetros para, el desarrollo y funcionamiento del proyecto.

Identificación de variables, así como la determinación de parámetros adimensionales en cuanto a los elementos a utilizar en el circuito diseñado.

La etapa práctica estará enfocada en la generación de habilidades, en cada sesión de trabajo, que se desarrollará, a través del estudio y la experiencia del estudiante, esto ayudará en la aplicación de los conceptos en cada práctica. Esta investigación tiene como objetivo, mostrar que las tesis de la Universidad técnica Latinoamericana alcanzan valores y competencias más altos de visibilidad e impacto que aquellas otras tesis que no pasan de ser solo teóricas.

El proyecto está basado en proporcionar una solución a la problemática, generando el entendimiento de la investigación, aportando mayor visibilidad, impacto, actualización e innovación en los conceptos de neumática, hacia el estudiante de la carrera de ingeniería. Asimismo, podremos establecer un sistema confiable para la implementación y creación de competencias aplicadas al tema. Finalmente se establecerán las conclusiones y recomendaciones de la investigación para una mayor comprensión y sintetización de todo lo expuesto en el documento y proyecto.

Las respectivas guías de trabajo describirán el procedimiento que se llevara a cabo en el desarrollo, de cada una de las practicas, partiendo de los criterios de requerimiento y de las necesidades para la instalación de los elementos y funcionamiento del circuito neumático.

Guías que estarán diseñadas de acuerdo con el siguiente formato:

- ☒ Tema para desarrollar.
- ☒ Introducción
- ☒ Objetivos (general y específicos)
- ☒ Materiales requeridos para el desarrollo de la práctica.
- ☒ Pasos para el desarrollo de la práctica
- ☒ Diagrama del circuito neumático
- ☒ Descripción de la solución de la Práctica
- ☒ Desarrollo de ejercicios planteados.

CAPITULO II

MARCO TEORICO.

En una instalación neumática se reúnen una serie de elementos que trabajan de una forma ordenada y lógica, de manera tal que consiguen la transformación de una energía neumática en energía mecánica, donde el fluido de trabajo es aire, el cual es sometido a presión.

En la actualidad encontramos en el campo de la producción industrial diversidad de dispositivos accionados por aire comprimido, el cual posee muchas aplicaciones en los procesos.

Al estudiar la neumática se debe necesariamente hacer referencia a la física que utiliza magnitudes fundamentales que intervienen en este campo.

☒ **Presión.**

Es una magnitud empleada en neumática y también en hidráulica que representa la fuerza ejercida por un fluido por unidad de superficie. Es necesario distinguir tres tipos de presión: la atmosférica, la absoluta y la relativa (manométrica). Siendo la presión atmosférica la que está en cualquier punto de la atmosfera de la Tierra y que varía con la altura y las condiciones meteorológicas.

☒ **Temperatura.**

Magnitud muy utilizada la cual se asocia con el concepto de frío y calor, técnicamente podemos definirla como la magnitud física que se relaciona con la energía interna del mismo modo también se refiere a la energía del movimiento de las partículas de un sistema.

Puede medirse en diversas unidades siendo las más usuales, Celsius, Kelvin o Fahrenheit.

☒ **Masa.**

El termino masa, es una magnitud que define la cantidad de materia que conforma un cuerpo. y es la propiedad fundamental de la materia la cual expresa la inercia o resistencia al cambio de movimiento, de un cuerpo.

También la masa es la propiedad de un cuerpo que está determinada por la aceleración del mismo cuando se encuentra bajo la influencia de una fuerza determinada.

☒ **Velocidad.**

El concepto de velocidad involucra el cambio de posición y recorrido en la unidad de tiempo, a su vez la velocidad la necesitamos para conocer la dirección y el sentido del movimiento que ejecuta un cuerpo, así como su incremento o disminución.

La velocidad considera el desplazamiento de un cuerpo tomando en cuenta los puntos inicial y final del movimiento que depende directamente de la trayectoria del cuerpo.

☑ **Caudal.**

Es la cantidad de fluido que atraviesa una sección determinada por unidad de tiempo, esta cantidad de fluido podemos expresarla de dos formas, ya sea en masa o en volumen.

2.1 INTRODUCCIÓN A LA NEUMÁTICA.

2.1.1. Neumática.

Es la tecnología que utiliza normalmente aire comprimido como modo de transmisión de la energía necesaria para mover y hacer funcionar mecanismos, como el aire es un material elástico y, por tanto, al aplicarle una fuerza se comprime, mantiene esta compresión y devuelve la energía acumulada cuando se le permite expandirse. El empleo de aire se puede comprender como dicta la ley de los gases ideales que se detalla a continuación.

La composición química del aire comprimido en el uso neumático hace que lo podamos tratar como un gas ideal. Si trabajamos con las leyes de los gases y las combinamos, a través de desarrollos matemáticos, llegaremos a la fórmula general de los gases:

$$\frac{P_0 * V_0}{T_0} = \frac{P * V}{T} = Cte.$$

La fórmula es la general para los gases ideales. Sustituyendo todas las leyes en una misma fórmula, y teniendo en cuenta que un mol de gas en condiciones estándar ocupa un volumen de 22,4 litros, se puede demostrar que obtenemos la siguiente fórmula:

$$P * V = n * R * T$$

P= Presión absoluta en atmósferas,

V= Volumen en litros,

n= Número de moles,

R= Constante e igual a 0.082 (atm*L)/(K*mol).

T= Temperatura en Kelvin

El aprovechamiento de la energía del aire para realizar trabajo se puede apreciar en diferentes aplicaciones tales como:

- Elevación y movimiento en máquinas de moldeo.
- ☑ Sujeción y movimiento en el trabajo de madera y la fabricación de muebles.
- ☑ Montaje de plantillas y sujeción en la maquinaria de herramientas y ensamblado.
- ☑ Accionamiento de cuchillas de guillotina.
- ☑ Máquinas de embotellado y de envasado.
- ☑ Transportadores de componentes y materiales.
- ☑ Manipuladores neumáticos.
- ☑ Limpieza a presión para limpiar

Ventajas y desventajas de la neumática.

Ventajas	Desventajas
El aire se puede obtener fácilmente y es abundante.	En circuitos muy extensos se producen pérdidas de cargas considerables.
No es explosivo.	Requiere de instalaciones especiales para recuperar el aire previamente empleado.
Los elementos del circuito neumático pueden trabajar a velocidades altas y se pueden regular fácilmente.	Las presiones a las que trabajan normalmente no permiten aplicar grandes fuerzas.
El trabajo con aire no daña los componentes del circuito, por ejemplo, por golpe de ariete.	Altos niveles de ruido generados por la descarga del aire hacia la atmósfera
Los cambios de temperaturas no afectan de forma significativa en el trabajo	Comparativamente con otras tecnologías presenta algunas deficiencias.
Se pueden hacer cambios de sentido de forma instantánea	El aire comprimido es económico sólo hasta cierta fuerza.

Tabla 1. Ventajas y desventajas de la neumática.

Determinando por aire comprimido al aire compactado por medios mecánicos, confinado en un reservorio a una presión determinada. Distintos a los líquidos que son virtualmente incomprensibles, el aire es fácilmente comprimible y puede almacenarse en grandes cantidades en recipientes relativamente pequeños. Mientras más se comprima el aire, más alta es su presión. Mientras más alta sea la presión en su recipiente, mayor tiene que ser la resistencia del recipiente.

En los sistemas de aire comprimido, el aire aspirado por el compresor entra a la presión y temperatura ambiente con la consiguiente humedad relativa. Entonces se lo comprime a una presión más elevada lo que produce un calentamiento del aire al grado que, toda su humedad pasara por el compresor al ser aspirado. Este aire, ahora comprimido, al ir enfriándose en el depósito y tuberías de distribución hasta igualar la temperatura ambiente, condensara parte de su humedad en forma de gotas de agua.

Dentro de las propiedades del aire podemos mencionar.

- ☑ **Fluidez:** no ofrecen ningún tipo de resistencia al desplazamiento, el flujo de aire de un lugar de mayor a menor concentración sin gasto de energía
- ☑ **Compresibilidad:** un gas se puede comprimir en un recipiente cerrado aumentando la presión, Reducción de volumen del aire al verse presionado por una fuerza, pero este llega a un límite y el aire tiende a expandirse después de ese límite.
- ☑ **Elasticidad:** la presión ejercida en un gas se transmite con igual intensidad en todas las direcciones ocupando todo el volumen que lo engloba.
- ☑ **Expansión:** Aumento de volumen de una masa de aire al verse reducida la presión ejercida por una fuerza o debido a la incorporación de calor.
- ☑ **Volumen:** Es el espacio que ocupa el aire.
- ☑ **Masa (Presión atmosférica)**
- ☑ **Densidad:** Es de $1,18 \text{ kg/m}^3$ (a 25°C)
- ☑ **Viscosidad:** Es de $0,018 \text{ cP}$ (a 20°C)

2.1.2. Comparación de medios de trabajo.

COMPARACION ENTRE MEDIOS DE TRABAJO.			
CRITERIO DE EVALUACION	NEUMATICA	HIDRAULICA	ELECTRICIDAD
Fuerza lineal	Fuerza limitada por la baja presión de trabajo y por el diámetro de los cilindros.	Fuerza elevada por las presiones altas de trabajo	Fuerzas reducidas; bajo grado de eficiencia gran consumo de energía en marcha en vacío
Fuerza giratoria	Par de giro elevado, bajo consumo de energía de marcha en vacío	Máximo par de giro; elevado consumo de energía de marcha en vacío	Mínimo par de giro en marcha en vacío.
Movimiento rotativo o basculante	Altas revoluciones de trabajo, bajo grado de eficiencia, elevados puestos del servicio	Alto grado de eficiencia, velocidad limitada	Magnífico grado de eficiencia, revoluciones limitadas
regulación	Fácil control de velocidad mediante válvula de control de flujo y sencillo control de la fuerza mediante válvula de control de la presión	Adecuada regulación de fuerza y velocidad inclusive en el margen de revoluciones bajas	Regulación compleja y limitada
Disponibilidad de energía	Factible y evidente mediante depósitos y tuberías	Disponibilidad mediante acumuladores, limitada por la presión, posibilidad de transporte en tuberías hasta 100 Mts. Aproximado.	Acumulación muy difícil y solamente en pequeñas cantidades mediante baterías.
Costo de la energía	Elevados comparativamente con la energía eléctrica.	Elevados comparativamente con la energía eléctrica.	Costos mínimos.
Operación	Montaje y puesta en marcha relativamente fáciles y de aplicabilidad con bajos conocimientos técnicos.	Tecnología más compleja, manejo de altas presiones con circuitos especializados.	Requiere conocimientos técnicos la mala operación implica riesgos para el equipo y para el personal.
Condiciones generales	Generación de ruidos molestos, no hay deterioro de los elementos por sobrecarga.	Presenta sistema de control por sobrecargas, generación de ruidos a elevadas presiones.	Requiere implementación de sistemas complejos de protección contra sobrecargas de operación.

Influencias del medio ambiente	Insensible a fluctuaciones de temperatura, sin peligro de explosión, velocidades altas de flujo a bajas temperaturas.	Sensible a fluctuaciones de temperatura, contaminación por fugas y peligro de incendio.	Insensible a fluctuaciones de temperaturas, presenta peligro de explosión e incendio, requiere implementar medidas de seguridad
Comportamiento de los elementos en operación	Con buen tratamiento del aire presentan amplia vida útil.	Sensible a las variaciones de la temperatura requieren buen tratamiento del fluido.	Insensibles a las influencias del medio como el polvo y la humedad.
Velocidad de las señales	De 10 a 40 m/s Fuerza	De 5 a 20 m/s	Velocidades de la luz.

Tabla 2. Comparación de medios de trabajo

2.1.3. Simbología de los elementos.

El funcionamiento de los sistemas neumáticos se representa mediante esquemas que emplean símbolos normalizados y, a veces símbolos no normalizados de los diferentes componentes que integran un circuito, el esquema es la base de todo circuito neumático y, en él, lo fundamental es la relación existente entre los componentes del equipo y las funciones que cada uno desempeña.

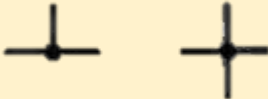
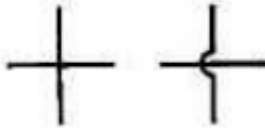
El objetivo de este proyecto neumático es lograr un circuito que contenga los elementos básicos y necesarios, y presentar al estudiante el funcionamiento con las diferentes fases que se producen al desarrollarse el ciclo completo.

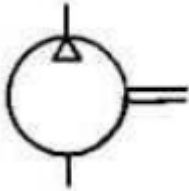
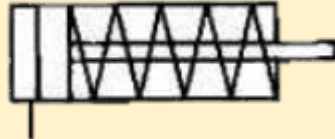
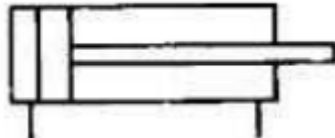
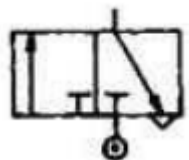
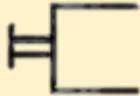
Para diseñar el circuito es necesario elaborar primero un diagrama, ilustrando los componentes mediante simbología y funcionamiento, que este realizará en un determinado proceso y que permitirán la elaboración del diseño definitivo del circuito neumático en el módulo.

A continuación, se representa la simbología elemental que se aplica en los diagramas y esquemas utilizados en los circuitos neumáticos.

Los componentes que se muestran a continuación están clasificados en grupos según la función que desempeñan dentro de la cadena de mando de un sistema neumático, e identificar a través de ellos la función dentro de un circuito.

SIMBOLOGIA, ESQUEMAS REPRESENTATIVOS Y TIPOS DE MANDO.

SIMBOLOS DE TIPO GENERAL.	
SIMBOLO.	COMPONENTE.
	FLUJO DE FLUIDO NEUMATICO.
	SENTIDO DE DESPLAZAMIENTO.
	MUELLE.
	GENERADOR DE PRESION.
	REGULACION PROGRESIVA
	CONDUCTO DE DRENAJE.
	CONDUCTO FLEXIBLE.
	UNION DE CONDUCTORES
	CRUCE DE CONDUCCIONES SIN CONEXIÓN.

	PURGA DE AIRE.
	CONEXIÓN RAPIDA.
CONVERSION DE ENERGIA.	
	COMPRESOR.
	CILINDRO DE SIMPLE EFECTO CON RETORNO POR MUELLE.
	CILINDRO DE DOBLE EFECTO.
VALVULAS DISTRIBUIDORAS.	
	VALVULA DE TRES VIAS Y DOS POSICIONES 3/2
	VALVULA DE CINCO VIAS Y DOS POSICIONES 5/2.
ACCIONAMIENTO DE VALVULAS	
	CONTROL MANUAL GENERAL.

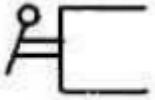
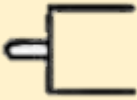
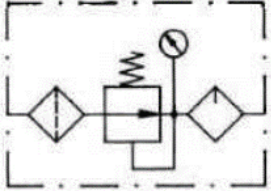
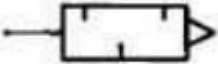
	POR PALANCA.
	POR PALPADOR MECANICO.
FILTROS, PURGADORES Y LUBRICADORES	
	UNIDAD DE MANTENIMIENTO.
	FILTRO.
	PURGADOR DE MANDO
	LUBRICADOR.
DISPOSITIVOS Y APARATOS DIVERSOS.	
	ACUMULADOR DE FLUIDO DE PRESION.
	MANOMETRO.
	SILENCIADOR DE ESCAPE.

Tabla 3. simbología neumática básica

2.2 APLICACIONES

Hoy en día la aplicación del aire comprimido para realizar trabajo es una de las técnicas que ha contribuido con el mejoramiento de muchas actividades o procesos que se requieren con mayor precisión.

La mayoría de las empresas industriales están aplicando la automatización de su maquinaria mediante equipos neumáticos, lo que, en muchos casos, implica una inversión de capital relativamente baja. Ya que los elementos neumáticos pueden aplicarse de manera racional para la manipulación de piezas, incluso puede decirse que este es el campo de mayor aplicación.

Para describir una idea general de las diferentes áreas de aplicación de la neumática se puede hablar de varios procesos industriales. Donde se ve aumentada constantemente debido al desarrollo de nuevas tecnologías. El cual favorece la ampliación y aplicación de la neumática.

Dentro de los dos tipos de aplicaciones más importantes podemos tomar en cuenta los siguientes.

2.2.1. Aplicaciones en manipulación

Se hace referencia a las diferentes acciones a que está sometido un elemento que desempeñe determinadas, acciones dentro de un proceso de producción. La palabra manipulación proviene de “accionar con la mano”, pero en los procesos de producción se sigue utilizando, aunque la acción se produzca mecánicamente.

2.2.2. Procedimientos de fabricación

La máquina-herramienta está diseñada para una amplia variedad dentro de las funciones de producción. Por esta razón, la producción en serie tiende al estudio de aplicación de la neumática, según cada caso, para obtener resultados óptimos y económicos. Esto conduce a la construcción de máquinas especiales adaptadas a los sistemas neumáticos, permitiendo una producción racional.

¿Cuándo debe aplicarse la Neumática?

El hombre coloca a su servicio la máquina, con el fin de producir una mayor cantidad de productos, con una mejor calidad y un menor esfuerzo y tiempo, reduciendo los productos defectuosos y los costes de producción, ya sea al inicio y final del proceso.

Entre las varias formas energéticas esta la implementación de la neumática, que constituye el primer paso para transformar la mecanización en automatización en las líneas de producción dentro

de la industria. Si bien la técnica del aire comprimido como fuente energética es empleada, cada vez más, para la automatización, esto es relativamente caro y podría llegarse a suponer que los costos de producción y acumulación del aire involucran gastos elevados.

En el cálculo de rentabilidad de una instalación, no sólo debe tomarse en cuenta el costo energético y los gastos de instalación, sino también los ahorros de mano de obra, los gastos de mantenimiento y el aumento de la producción lograda. El resultado final es que el costo energético es despreciable y las inversiones de instalación son fácilmente amortizables.

El aire comprimido puede utilizarse de la siguiente manera:

- a) Directamente, como elemento de trabajo.
- b) Para accionamiento de motores, embragues, cilindros o herramientas.
- c) Regulado por medio de válvulas, elementos y accesorios, para impulsar una gran variedad de movimientos mecánicos.
- d) En combinación con equipos oleo hidráulicos, para obtener con un coste reducido ciclos de trabajo precisos en bajas velocidades.
- e) Con la electricidad, para accionamientos a larga distancia y para los movimientos rotativos

La técnica neumática se emplea hoy en muchos campos, se prevé que en el futuro ocupe un área importante en la automatización de instalaciones y procesos, industriales por su manejo sencillo y su amplia gama de soluciones; esto se debe, entre otras cosas, a que en el resultado de algunos problemas de automatización no puede disponerse de otro medio que sea más simple y económico. En la actualidad los fabricantes ofrecen una gran serie de elementos neumáticos adaptados a cualquier aplicación, los cuales resultan útiles al permitir realizar un trabajo físico que en ocasiones no puede desempeñar el hombre. El aprovechamiento de la energía del aire para realizar trabajo se puede apreciar en diferentes aplicaciones tales como:

- ☒ Muchos sistemas de llenado en la industria alimentaria funcionan con la ayuda de sistemas neumáticos.
- ☒ Botellas, sacos, contenedores y otros recipientes se llenen de forma limpia y rápida con líquidos o sólidos.
- ☒ Las herramientas de aire comprimido, como las pistolas de pintura y pulverización de pintura, las herramientas de grapado, clavado y remachado, como muchas otras herramientas, se pueden utilizar con aire comprimido.

- ☒ Muchos talleres de reparación de automóviles utilizan equipos como amoladoras neumáticas, pistolas de soplado, gatos para automóviles, destornilladores y taladros.
- ☒ Transferencia (carruseles).
- ☒ Atomizado y mezclado de sustancias.
- ☒ Elevación de cargas.
- ☒ Accionamiento de frenos.
- ☒ Control de procesos (automatización).

¿Cuáles son las propiedades del aire comprimido que han contribuido a su popularidad e implementación?

- ☒ Generación del aire comprimido sin limitaciones ya que la materia prima es sin costo.
- ☒ Fácil distribución en la red.
- ☒ Fácil de acumular en tanques o depósitos.
- ☒ Puede ser utilizado en diferentes ambientes.
- ☒ Los componentes son de costo moderado y de fácil aplicación.
- ☒ Admite altas velocidades de trabajo, regulación de fuerzas.

Para delimitar el campo de aplicación de la neumática, es preciso conocer también las propiedades adversas:

- ☒ Compresibilidad

Esta característica impide obtener velocidades constantes a resistencias variables.

- ☒ Fuerzas

Limitaciones prácticas de aproximadamente 40000 Newton (4000Kg.) en forma directa

Ubicación de la neumática en la ingeniería

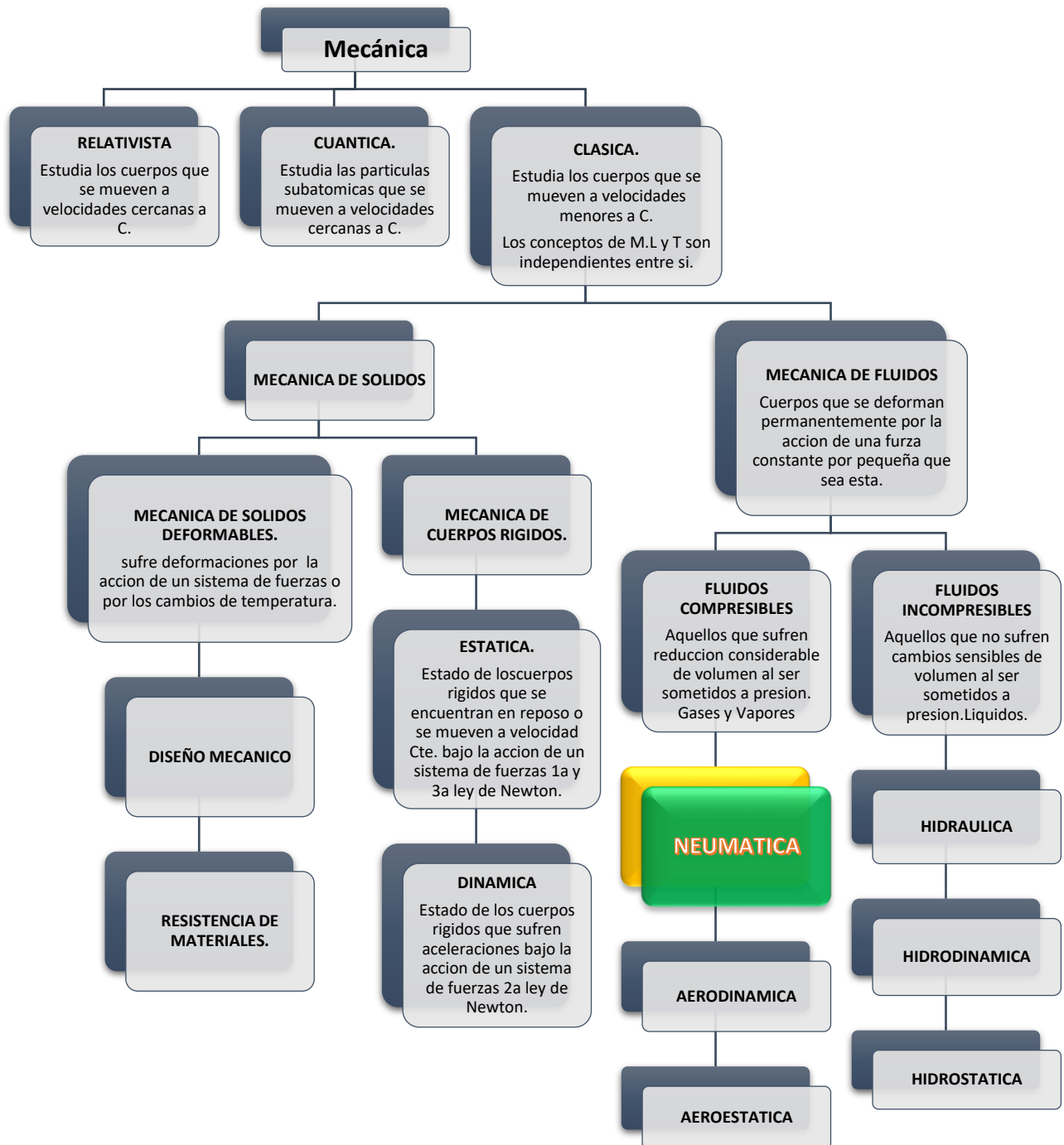


Diagrama 1. Posición de neumática en la ingeniería

Las aplicaciones de la neumática son diversas en la industria y dentro del campo industrial. Por ejemplo, a nivel de la industria química los sistemas neumáticos son utilizados como también lo son en el ramo textil, sector del transporte, etc.

Cuando las puertas de la mayoría de los autobuses del transporte público se abren y cierran estamos viendo, entrar en juego la neumática, también entra en juego cuando vemos el uso de muchos elementos, como por ejemplo pueden ser los sopletes de pintura, aspiradoras entre muchos otros. Más allá de los usos “visibles” anteriores, las aplicaciones de la neumática en la industria pueden llegar a resultar trascendente en la búsqueda de mejorar la producción.

Un buen ejemplo de lo mencionado en el párrafo anterior se encuentra, en los sistemas de limpieza a presión que se utilizan en determinadas máquinas, así como realizar elevaciones y bajadas de montacargas o para el accionado de bombas manuales. Estos son, algunos de los ejemplos de uso que se podrían mencionarse de la neumática aplicada al ámbito industrial.

La aplicación a nivel industrial de la neumática es muy amplia y eso puede resultar sorprendente de mencionar para los pequeños sectores industriales que comienzan a utilizar estos sistemas.

2.2.3. Aplicaciones Específicas

A continuación, se presentan algunos elementos neumáticos y aplicaciones comunes (aparte de los compresores y actuadores neumáticos)

- ☒ Manipuladores industriales
- ☒ Máquinas de taladrado múltiple
- ☒ Embaladoras
- ☒ Plataformas elevadoras industriales
- ☒ Refrentadoras y achaflanadoras de tubo
- ☒ Plegadoras de cajas de cartón
- ☒ Manipuladores de cargas
- ☒ Robots industriales
- ☒ Robots didácticos
- ☒ Bancos de pruebas
- ☒ Máquinas para el etiquetado y sellado de botellas de vino
- ☒ Vibradores neumáticos selectores de piezas
- ☒ Máquinas para el mecanizado de madera
- ☒ Curvadora de tubos

- ☑ Máquinas para el conformado, taladrado y roscado de piezas
- ☑ Prensas para madera
- ☑ Contadoras y preseleccionadoras de piezas
- ☑ Maquinas transfer
- ☑ Pulidoras

A continuación, se muestran, de forma muy resumida y gráfica, algunas de las aplicaciones más representativas de la neumática. A través de estas soluciones esquematizadas, el estudiante puede hacerse una idea de los recursos que ofrece el aire comprimido, y las distintas formas de transmisión de energía a través de los cilindros y otros actuadores de interés.

En las figuras 1 y 2 se presentan dos mecanismos típicos o máquinas accionadas con cilindro neumático de simple efecto. En estos casos la fuerza está limitada por la sección del cilindro y, naturalmente, por la presión del aire del mismo. El primer ejemplo mueve un carro guiado sobre una bancada, y en el segundo, se muestra una pequeña prensa de columna que realiza un determinado trabajo.

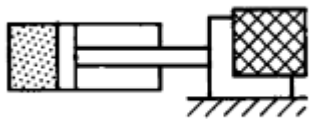


Figura 1. Accionamiento de carro

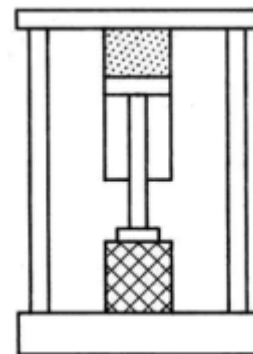


Figura 2. Prensa neumática

Las figuras 3 y 4 muestran mecanismos que utilizan palancas y brazos articulados para transformar la dirección del movimiento, por una parte, y por otra, multiplican el esfuerzo a costa de aumentar el camino recorrido por el vástago. En el segundo caso el aumento de la fuerza es considerable, sobre todo, cuando ambos brazos están alineados.

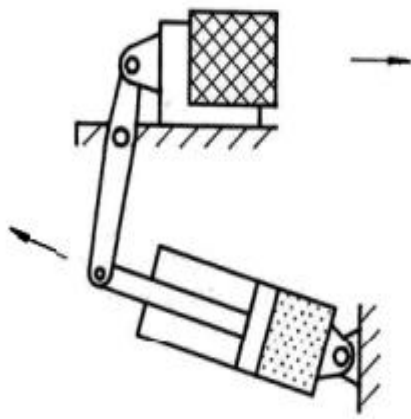


Figura 3. Accionamiento por palanca

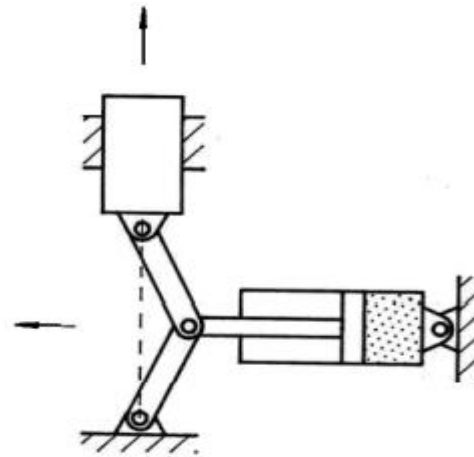


Figura 4. Accionamiento articulado

Otro ejemplo multiplicador del esfuerzo y cambio de dirección, aunque con menor rendimiento, lo constituye el mecanismo de cuñas de la figura 5, donde debe reducirse el rozamiento mecánico al máximo para aumentar dicho rendimiento.

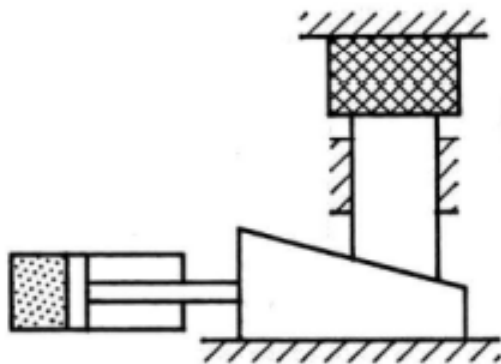


Figura 5. Mecanismo de cuña

En las figuras 6,7 y 8 se representan soluciones neumáticas que transforman el movimiento lineal del cilindro en movimiento giratorio. Los casos primero y segundo muestran soluciones que también se encuentran comercializadas en un solo conjunto, es decir, en el primero, el cilindro, la cremallera y el piñón giratorio forman una sola unidad, al igual que el mecanismo de cilindro, ruedas dentadas y cadena de la figura 7.

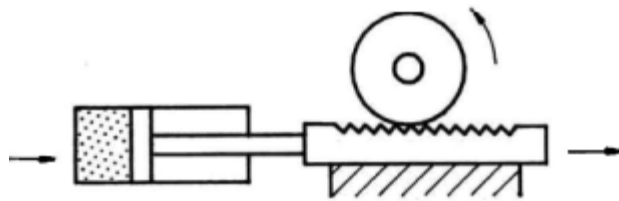


Figura 6. Rotación por cremallera

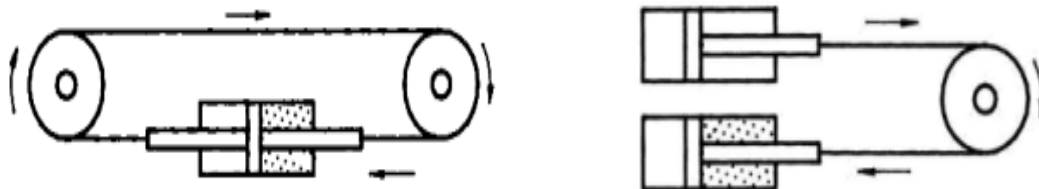


Figura 7. Rotación por cadena

Figura 8. Rotación x cadena. y cilindro de doble efecto.

En sistemas de elevación y transporte interior la neumática encuentra muchas aplicaciones. La figura 9, muestra casos representativos. La primera representa un elevador neumático de empuje directo, donde la altura de elevación está limitada por la carrera del cilindro, ya que éste empuja directamente sobre la plataforma. La altura de elevación puede aumentarse notablemente con el correspondiente juego de poleas y cables que se usa en estos casos. La figura 10 indica el empuje de un cilindro sobre un objeto que es preciso hacer avanzar sobre rodillos hasta la pendiente inclinada que se muestra.

Figura 9. Posicionamiento de carga.

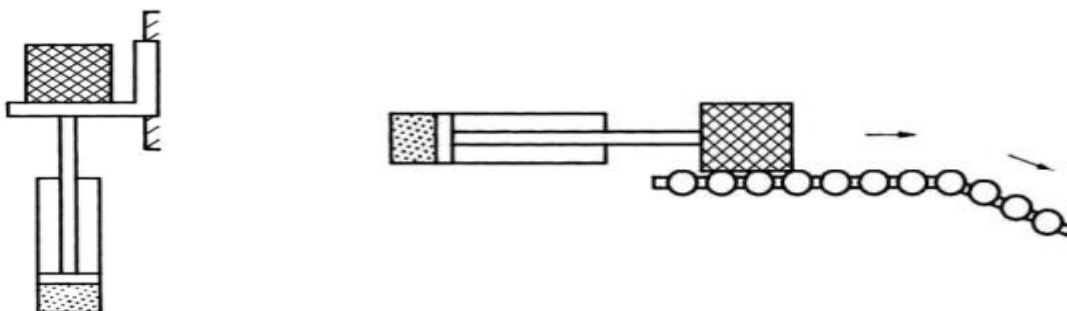


Figura 10. Elevador neumático.

La técnica del aire comprimido es muy utilizada también en procesos de mecanización donde se emplea, tanto para la sujeción de piezas de distinto tipo, como en las propias unidades de mecanizado. Las figuras 11 y 12 muestran casos típicos de sujeción: el primero con palanca acodada y el segundo, mediante dos cilindros de empuje directo.

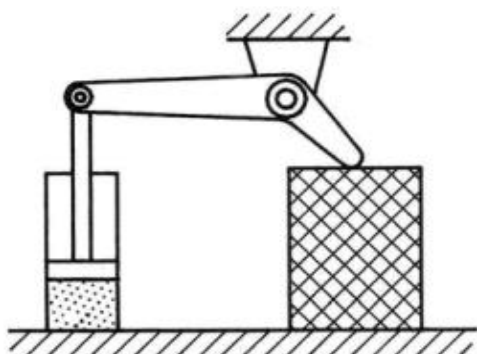


Figura 11. Sujeción por palanca

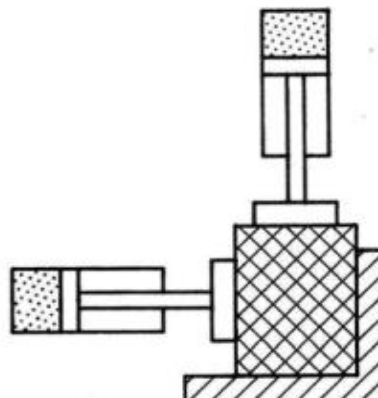


Figura 12. Sujeción directa.

En la figura 13 se representa un manipulador bidireccional con movimientos horizontal y vertical respectivamente, donde el carro puede ocupar cualquier posición del plano barrido por los cilindros. La figura 14 muestra un robot donde la elevación y descenso del brazo principal, así como la pinza de sujeción, son neumáticas. Aquí, tanto el giro del bloque principal, como el giro de la muñequilla porta pinza, son conseguidos por otros medios de transmisión. En la figura 15 puede verse el accionamiento de una compuerta a través de un cilindro neumático de doble efecto con articulaciones delantera y trasera. Casos similares como es el de apertura de puertas correderas, ventanas, etc., son resueltos mediante el uso del aire comprimido.

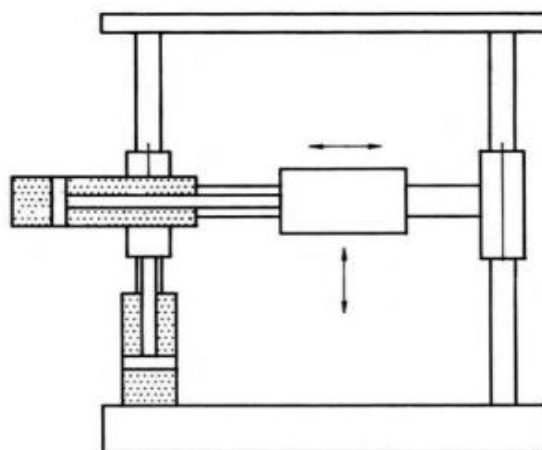


Figura 13. Manipulador.

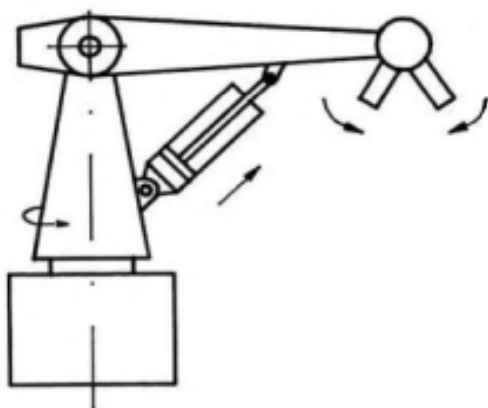


Figura 14. Robótica.

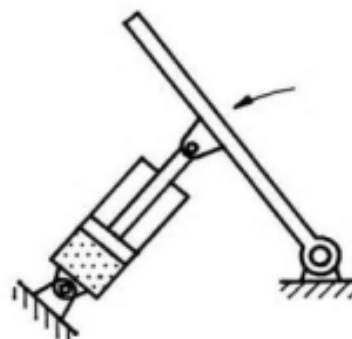


Figura 15. Accionamiento compuesta.

2.2.4. Aplicaciones generales en diferentes industrias

☑ Agricultura e instalaciones ganaderas.

Dispositivos oscilantes, de elevación y giratorios en diferentes máquinas, distribución y alimentación, selección y pesado de ganado, dispositivos de ventilación para invernaderos.

☑ Herramienta metálica.

Dispositivos auxiliares de montaje, estampado y corte, mecanismos de taladrado, sistemas de pulido.

☑ Centrales nucleares.

Accionamiento de válvulas, control de compuertas, dispositivos de medición.

☑ Imprentas.

Dispositivos para el desplazamiento de rodillos, apilado, corte, plegado, empaquetado, unidades de mezclado de tintas.

☑ Industria alimentaria.

Empaquetado, transporte interno, dispositivos dosificadores y de selección, moldeado, dispositivos de llenado de botellas, latas y barriles, etiquetado.

☑ Industria automotriz.

Accionamiento de llaves para tornillos, manipuladores diversos, amarres, elevadores, herramientas neumáticas, regulación de asientos, suspensiones.

☑ Industria del caucho.

Mecanismos diversos en el moldeo de piezas, máquinas auxiliares de corte y pulido, dispositivos de ensayos, sistemas de vacío.

☑ Industria de la construcción.

Mezcladoras, compuertas de cierre para silos, prensas moldeadoras, dispositivos de dosificación, aparatos de transporte, perforadoras de roca.

☑ Industria de la madera y mueble.

Accionamiento de sierras tronadoras, dispositivos de sujeción, alimentadores, taladradoras, fresadoras, dispositivos de avance de mesas, prensas.

☑ Industria mecánica.

Herramientas diversas, elementos de sujeción, prensas, accionamiento de bancadas de tomos, fresadoras y otros, aparatos elevadores de cargas, máquinas de ensayos, máquinas auxiliares de mecanizado, máquinas de bricolaje.

☑ Industria metalúrgica.

Dispositivos auxiliares de trenes laminadores, mecanismos de hornos de fusión, extractores de machos, aparatos elevadores.

☑ Industria minera.

Accionamiento de cabrestantes y cintas transportadoras, perforadoras, elementos auxiliares.

☑ Industria peletera y de calzado.

Dispositivos para moldeo, prensado, acuñado, corte, alimentadores.

☑ Industria del plástico.

Dispositivos auxiliares de moldeo, prensas, máquinas de ensayo, sistemas de vacío.

☑ Industria textil.

Apilado y transporte, dispositivos de corte, prensado, sistemas de ventilación.

☑ Industria química.

Accionamiento de bombas, accionamiento de autoclaves, sistemas de ventilación y vacío.

☑ Industria de vidrio y cerámica.

Accionamiento de crisoles, moldeado de fibra de vidrio, compuertas de silos.

☑ Transporte.

Mecanismos de frenado, accionamiento de puertas correderas, mandos de barreras, amortiguadores, accionamiento de escaleras de acceso en trenes de alta velocidad, elevación y descenso en barandillas de camiones de abastecimiento de combustible para aviones.

2.3 COMPONENTES DE UN SISTEMA NEUMÁTICO

Dentro de los elementos de un sistema neumático es importante reconocer la cadena de mando para elaborar un correcto esquema de conexiones en un circuito neumático. Cabe mencionar que cada uno de los elementos de la cadena de mando cumple una tarea determinada, en el accionamiento y la transmisión del flujo de aire. La eficacia de esta estructuración de un sistema en bloques de funciones se detallará en las siguientes tareas:

- Disposición de los elementos en el esquema de conexión.
- Especificación del tamaño nominal,
- Identificación de los componentes de trabajo.

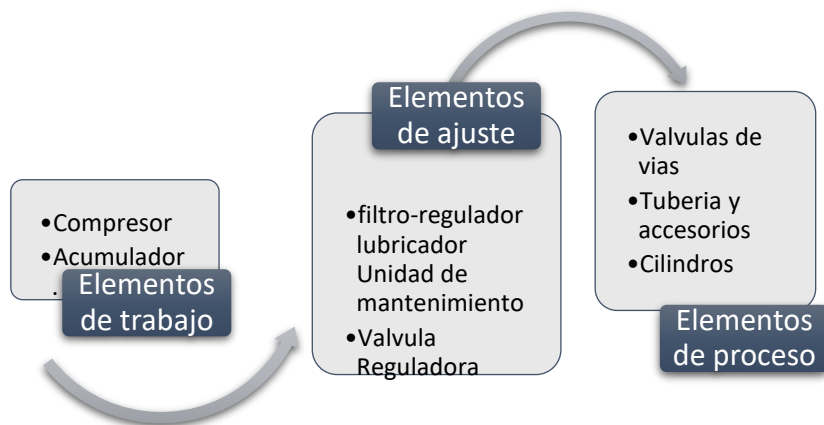


Diagrama 2. Cadena de mando de un sistema neumático.

2.3.1. Elementos de trabajo.

2.3.1.1. El compresor



Figura 16. Compresor de pistón.

Es una máquina de fluido que está construida para aumentar la presión y desplazar cierto tipo de fluidos llamados compresibles, tal como lo son los gases y los vapores. Esto se realiza en el proceso de compresión en el aire que ingresa al compresor en condiciones ambientes con una Temperatura T_1 , previo a haber pasado por un filtro con el fin de retener las partículas de polvo u otras partículas contenidas en el aire ambiente, dentro del compresor se genera un aumento de temperatura T_2 con entropía constante, a través de un intercambio de energía entre la máquina y el fluido en el cual el trabajo ejercido, por el compresor es transferido al acumulador aumentando su presión y energía cinética impulsándola a fluir mediante tubería a los accesorios y componentes neumáticos mediante una regulación determinada.

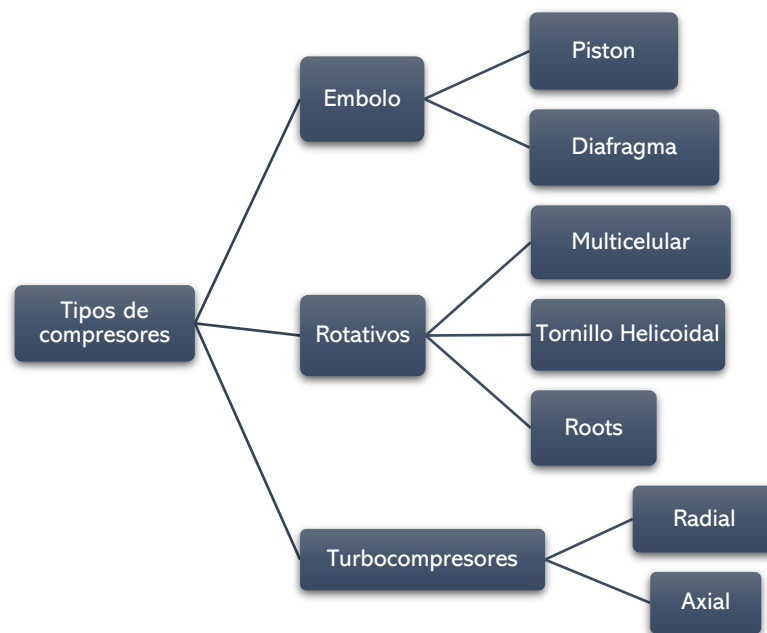


Diagrama 3. Tipos de compresores

2.3.1.2. Acumulador.

El propósito principal de un acumulador es actuar como un depósito, toma el aire de descarga del compresor y la almacena para su uso en herramientas o instrumentos, debido a que el compresor arranca y para con frecuencia, da lugar a un desgaste prematuro del compresor. Por lo cual el acumulador proporciona una fuente constante de capacidad de aire, y permite la conexión a muchos dispositivos neumáticos que funcionan a diferentes capacidades.

2.3.2. Elementos de ajuste.

2.3.2.1. Filtro-Regulador-Lubricador. La unidad de Mantenimiento.

☒ **Filtro.**

El aire ambiente que aspira el compresor contiene impurezas. A éstas, se le agregan las que el propio compresor genera y también las que pueda encontrar en camino hacia los puntos de distribución. Esas impurezas son de distinta índole y de distinto tamaño.

El filtro está construido de manera tal que genera al aire comprimido entrante un movimiento de rotación, por medio del deflector de paletas eliminando los contaminantes como polvo y gotas de agua por centrifugado, filtrando luego las partículas más pequeñas mediante un elemento filtrante para que el aire comprimido procesado pueda fluir hacia la salida.

☒ **Regulador.**

Los componentes que permiten el control son los reguladores de presión. Gracias a ellos podemos conseguir una presión menor a la que genera el compresor, ayudando a regular a las necesidades de trabajo.

☒ **Lubricador**

La función de los sistemas de lubricación es incorporar al aire tratado una determinada cantidad de aceite, para lubricar los actuadores neumáticos que, al fin y al cabo, son elementos mecánicos

En conclusión, hay que decir que normalmente encontramos siempre estos tres elementos (filtro, regulador y lubricador) tanto al principio de la red (tras el compresor) como antes de cada punto de consumo. A este conjunto de elementos se le conoce como unidad de mantenimiento, y dispone de un símbolo específico

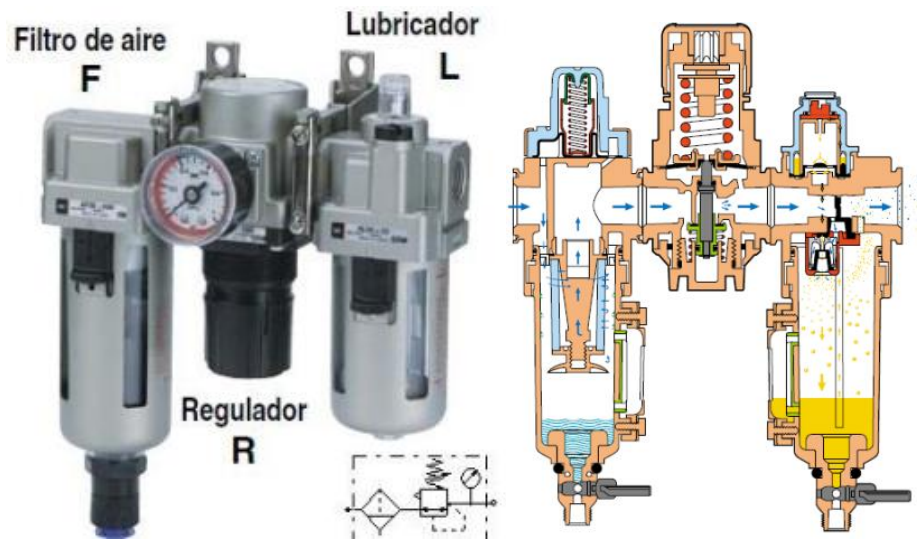


Figura 17. Unidad de mantenimiento neumático.

2.3.2.2. Válvula reguladora.

Reduce la presión en la red de salida a una presión de trabajo requerida por los componentes, o, equipo que lo demandan. Además, minimiza las oscilaciones de presión que surgen en la red. La presión de salida se obtiene regulando el tornillo del resorte para mantener abierta la válvula principal, permitiendo que fluya desde la vía de entrada el aire a presión P_1 , a la salida a presión P_2 , equilibrando la presión de salida mediante un émbolo o diafragma contra la fuerza regulable del resorte.

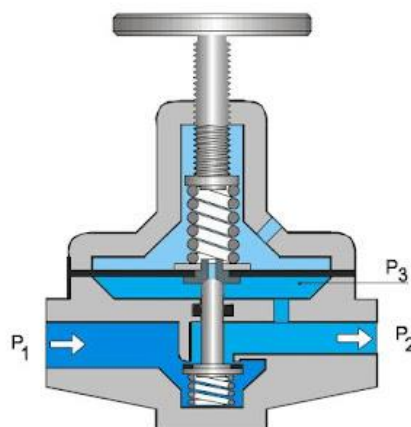


Figura 18. Válvula reguladora.

2.3.3. Elementos de proceso.

2.3.3.1. Válvulas de vías.

Estas válvulas controlan el arranque, detención de la dirección del flujo neumático y con ello la dirección del movimiento y las posiciones de detención de los cilindros. La identificación de las válvulas direccionales se realiza sobre la base de: Su constitución interna. N° de posiciones, N° de vías (u orificios), accionamientos y capacidad (caudal, presión, temperatura, marca.)

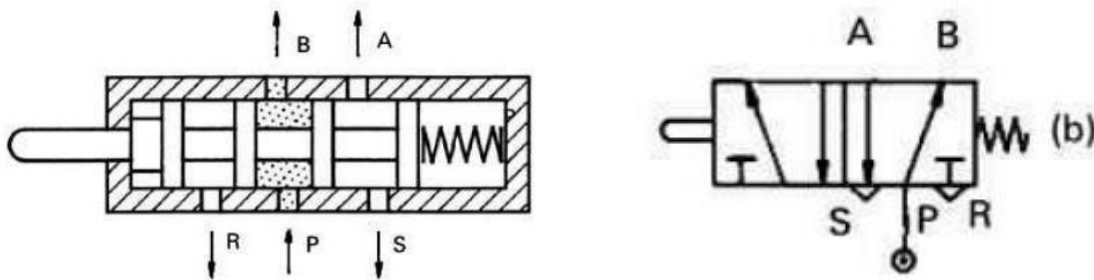


Figura 19. Esquema de válvula 5/2 vías.

Constitución

Las características constructivas de las válvulas son la que determinan su duración, fuerza de accionamiento. Según la construcción de sus cierres, distinguimos los siguientes tipos

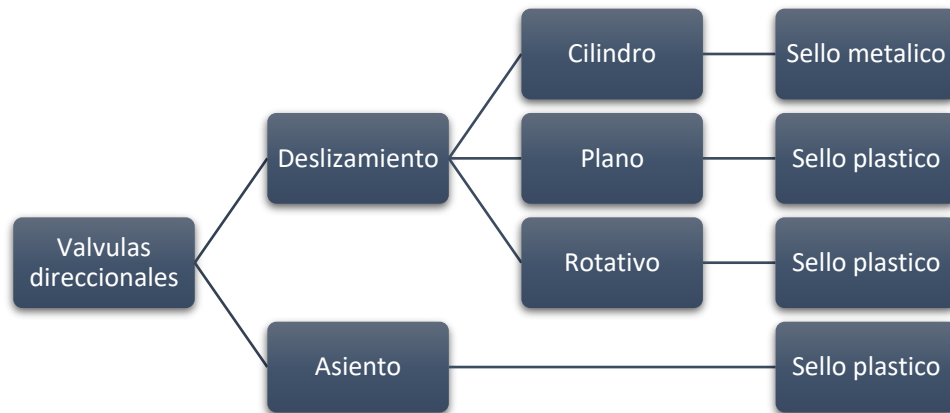


Diagrama 4. Clasificación de válvulas direccionales

Las válvulas direccionales de asiento son las más comunes; se abren o cierran por medio de bolas, discos o conos de cierre. Los elementos de desgaste son pocos y de gran duración, siendo insensibles al polvo y muy robustos. Permiten sólo dos posiciones y la fuerza de maniobra es elevada.

Con el fin de interpretar cada conexión se identifican con números o antiguamente con letras, pero independientemente que nos encontremos planos antiguos o actuales, siempre veremos esta nomenclatura escrita en la posición de reposo o inicial, y nunca se vuelve a escribir la nomenclatura en la otra u otras posiciones (por claridad) y se utilizan de la siguiente forma:

1 ó P = Suministro de presión

3, 5 ó R, S = Escapes

2, 4 ó A, B = Utilización

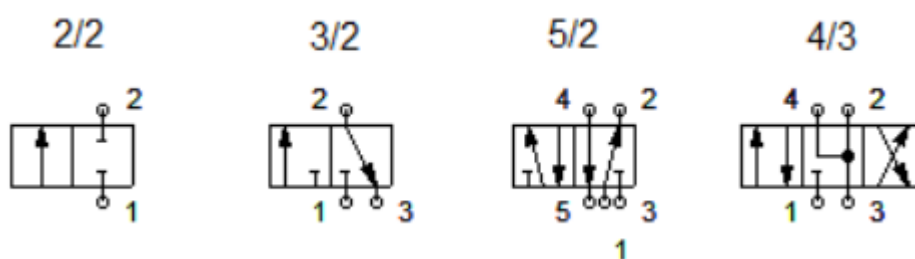


Figura 20. Ejemplo de diferentes válvulas distribuidoras.

2.3.3.2. Aspectos para el uso de una válvula neumática.

Para llevar a cabo la elección de una válvula neumática es conveniente recurrir a ciertos criterios de evaluación que posibilitarán la siguiente clasificación.

Numero de vías: Es el número de orificios controlados en la válvula exceptuando los del pilotaje. Podemos así tener 2,3,4, 5 ó más vías (no es posible un numero de vías inferior a 2).

Posiciones: Consiste en el número de salidas estables del elemento de distribución. Pueden tenerse válvulas de 2, 3, 4 o más posiciones. (no es posible un número de posiciones inferior a 2).

Caudal: Se clasifica como el volumen de aire que pasa por un elemento en un determinado tiempo. Normalmente se realiza el cálculo a partir del flujo, volumen que pasa por un área dada en la unidad de tiempo.

Sistema de accionamiento: dentro de la característica más importante de toda válvula es su clase de accionamiento o mando, debido a que, de acuerdo con ello, dentro de la cadena de mando de un equipo neumático, se empleará como elemento emisor de señal y de control o de regulación.

Referente al contexto anterior, podemos decir que las válvulas direccionales se clasifican de acuerdo con el número de vías y posiciones, de la siguiente manera.

2.3.4. Tubería y accesorios.

2.3.4.1. Tubería neumática.

Los tubos neumáticos son sistemas en los cuales contenedores cilíndricos son propulsados a través de una red, de tubos por medio de aire comprimido o por medio de vacío. Son usados para transportar aire a los diferentes componentes.



Figura 21. Tubería para conexión.

Entre las características más importantes que se debe tomar en cuenta de un accesorio es:

Diámetro. Es la medida de la tubería o la medida nominal mediante el cual se identificará y depende, de la exigencia técnica requerida en cada conexión.

Resistencia. Es la capacidad de tensión en libras o kilogramos que puede soportar la tubería en pleno funcionamiento.

Aleación. Es el material o conjunto de materiales del cual está hecho un accesorio de tubería, según su aplicación y ambiente de trabajo.

Espesor. Es el grosor que posee la pared de la tubería de acuerdo con las normas y especificaciones establecidas

Accesorios. Es el conjunto de piezas diseñadas y mecanizadas que, unidas a la tubería mediante un procedimiento determinado, forman las líneas estructurales de un circuito neumático.

Entre los accesorios más comunes tenemos los siguientes:

Unión codos. Un codo es un accesorio para tuberías instalado entre las dos longitudes del tubo para permitir un cambio de dirección de flujo de aire, normalmente en los siguientes ángulos 45°, 90° o 180°.



Figura 22. Codo orientable neumático.

2.3.4.2. Unión T.

Se denomina a una conexión que tiene la forma de la letra T. Permiten realizar una derivación desde una tubería, en un ángulo a 90°. Los tipos de té que existen son:

- Diámetros iguales
- Unión recta.
- Reductora con dos orificios de igual diámetro y uno diferente.



Figura 23. Unión tipo T.

2.3.4.3. Silenciador.

Los silenciadores neumáticos pueden reducir efectivamente el ruido del equipo neumático. Están diseñados para brindar un equilibrio óptimo entre la reducción del ruido y la presión inversa aceptable en el sistema neumático.



Figura 24. Silenciadores neumáticos de bronce.

2.3.4.4. Racor tipo Y:

Permite duplicar las salidas de aire en una conexión o en una instalación.



Figura 25. Racor tipo Y.

2.3.4.5. Cilindros neumáticos.

Un cilindro neumático es un dispositivo mecánico que ejerce una fuerza, continua de un movimiento, que es accionado por aire comprimido.

Para realizar su movimiento, los cilindros neumáticos proporcionan una fuerza transformando, la energía potencial del aire comprimido en energía cinética (en movimiento), debido al delta de presión, diferencia que acciona un pistón para moverse en la dirección deseada.



Figura 26. Cilindro neumático seccionado.

Los movimientos que realizan los cilindros son los de empujar y tirar o halar. Estos realizan su mayor fuerza cuando empujan, ya que la presión del aire actúa sobre la cara del émbolo que no lleva vástago aprovechando la mayor superficie de contacto, cumpliendo con el principio a mayor área mayor fuerza.

2.3.4.6. Cilindro de simple efecto.

Son aquellos actuadores que solo realizan trabajo mecánico cuando se desplaza su elemento móvil (vástago) en un único sentido; es decir, realizan la fuerza en una sola carrera de ciclo. El retroceso se produce al expulsar el aire a la atmosfera por la parte posterior del cilindro, lo que retorna al vástago a su posición de inicio.

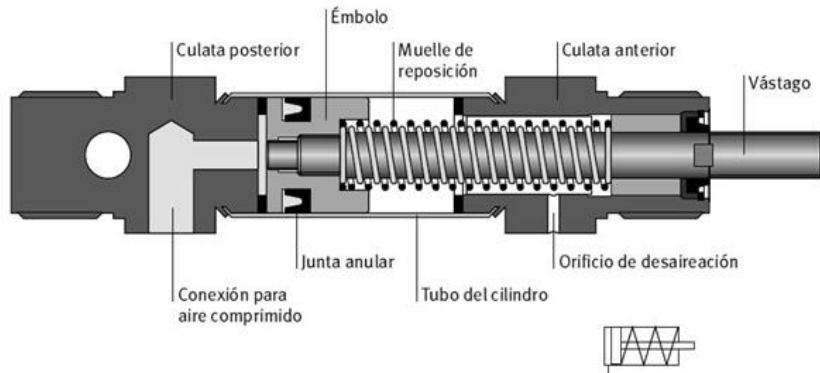


Figura 27. Cilindro neumático de simple efecto.

El movimiento de retorno del vástago a su condición de inicio se realiza a través de un resorte, que almacenó energía en la carrera de ida y lo devuelve en la de vuelta. En todos los casos, el cilindro de simple efecto recibe aire en una sola de las cámaras mientras que la otra está constantemente conectada a la atmósfera.

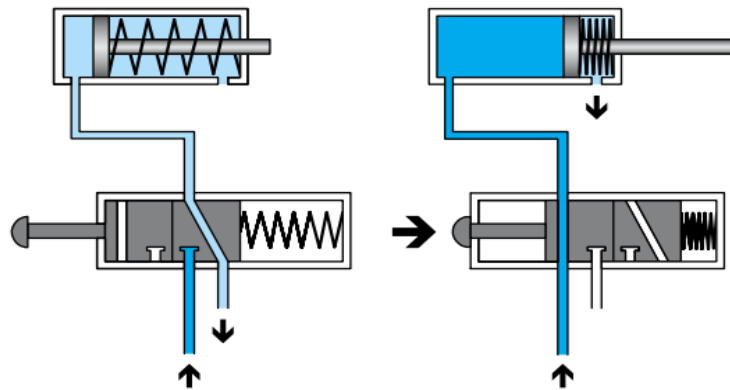


Figura 28. Diagrama de activación directa de cilindro de simple efecto.

2.3.4.7. Cilindros de doble efecto.

Este tipo de actuador es el más utilizado en los procesos neumáticos, es muy versátil en sus aplicaciones y muy sencillo de controlar. Su clasificación determina las características que tienen de posibilitar el trabajo en los dos sentidos (avance y retroceso). Su diseño es similar a los de simple efecto, pero sin resorte de retorno y requieren obligatoriamente presurizar las dos cámaras.

Por otra parte, diremos también que, la fuerza que puede realizar en la carrera de avance es ligeramente mayor que la que realiza durante el retorno debido a la diferencia de área útil (aunque existen cilindros que solventan este problema, como los de doble vástago).

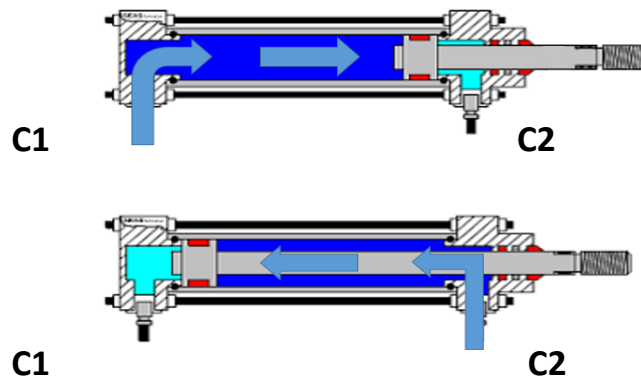


Figura 29. Cilindro neumático de doble efecto.

La figura 29 nos muestra un cilindro de doble efecto en posición de inicio. Haciendo ingresar aire a presión en C1 y liberando el de C2 a la atmósfera, logramos la salida del eje. La fuerza que desarrolla durante el movimiento dependerá de la presión de alimentación y de la carga a mover. Su retorno se consigue ingresando aire a presión en C2 y liberando en C1.

La aplicación de los cilindros de doble efecto es mucho más extensa que el de los de simple, incluso cuando no es necesaria la realización de esfuerzo en ambos sentidos. Esto es debido a que, por norma general (en función del tipo de válvula empleada para el control), los cilindros de doble efecto siempre contienen aire en una de sus dos cámaras, por lo que se asegura el posicionamiento.

Para poder realizar un determinado movimiento (avance o retorno) en un actuador de doble efecto, es preciso que entre las cámaras exista un delta de presión. Por norma general, cuando una de las cámaras recibe aire a presión, la otra está con retorno a la atmósfera.

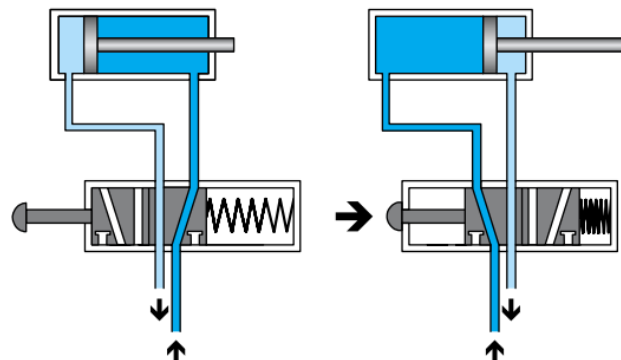


Figura 30. Diagrama de activación de cilindro de doble efecto.

Formulas importantes a tomar en cuenta para la selección de un cilindro.

Fuerzas teóricas en el cilindro.

$$Fa = \frac{\pi}{4} \phi^2 P$$

Dónde:

Fa= Fuerza de avance del cilindro.

ϕ = Diámetro del cilindro.

P= Presión.

$$Fr = \frac{\pi}{4} (\phi^2 - \phi v^2) P$$

Dónde:

Fr= Fuerza de retorno del cilindro.

ϕ = Diámetro del cilindro.

ϕv = Diámetro del vástago del cilindro

P= Presión.

Fuerzas reales en el cilindro.

$$Fa = \frac{\pi}{4} \phi^2 PR$$

Dónde:

Fa= Fuerza de avance del cilindro.

ϕ = Diámetro del cilindro.

P= Presión.

R= Rendimiento del cilindro.

$$Fr = \frac{\pi}{4} (\phi^2 - \phi v^2) PR$$

Dónde:

Fr= Fuerza de retorno del cilindro.

ϕ = Diámetro del cilindro.

ϕv = Diámetro del vástago del cilindro.

R= Rendimiento del cilindro.

P= Presión.

Existen otras clasificaciones de cilindros neumáticos según las aplicaciones. En las cuales podemos mencionar los siguientes tipos:

Tipo de cilindro	Imagen.
Cilindros de doble vástago (construcción especial de los de doble efecto)	
Cilindros tándem (construcción en serie)	
Cilindros de impacto	
Cilindros de giro (transformación en movimiento circular)	
Es de gran importancia conocer su existencia, aunque no se detallarán y aplicarán dentro de este proyecto.	

Tabla 4. Clasificación de cilindros neumáticos

2.4 REQUERIMIENTOS Y APLICACIONES.

Teniendo en cuenta la investigación bibliográfica y después de analizar la información presentada en el capítulo II, en particular del sistema neumático, se lograron identificar las siguientes necesidades:

- ☑ La neumática industrial es una forma simple y fiable de hacer que las cosas se muevan, simplemente usando aire limpio y seco. Los sistemas neumáticos utilizan este aire comprimido para convertir la energía neumática en mecánica para trabajar en sistemas de automatización. La neumática también está presente en otras aplicaciones, desde camiones hasta aplicaciones médicas y preparación de alimentos, pasando por herramientas neumática
- ☑ La importancia de conocer el manejo de la simbología empleada en la neumática nos ayuda a entender el proceso, aunque es complejo, podemos decir que es sencillo, con sus simbologías, que son importante en materia, porque son la estandarización de un sistema facilitando la descripción de un circuito neumático.

- ☑ Los sistemas neumáticos pueden ser usados como una alternativa a los actuadores y motores eléctricos a través de aplicaciones de movimiento lineal y rotatorio. Se utiliza generalmente con cargas más pequeñas porque los sistemas neumáticos producen menos fuerza que, los sistemas hidráulicos y porque el aire es fácil de comprimir, la neumática puede absorber el choque excesivo que estos generan.

- ☑ Hay que tener en cuenta que la neumática industrial dispone de componentes que permiten aire a presión, para, los procesos industriales, con esos elementos neumáticos la transmisión de energía con los otros sistemas permite una gran eficiencia, en la industria, con el aprovechamiento del aire los sistemas industriales no corren ningún peligro industrial.

- ☑ A medida que la producción avanza, y con el desarrollo de sellos como la resistencia a la corrosión, los entornos en los que se pueden utilizar los sistemas neumáticos han aumentado, con una neumática comparable a algunos sistemas eléctricos automatizados. Es una forma tan versátil de alimentar herramientas y maquinaria, que sigue siendo una tecnología importante en muchas industrias.

- ☑ En la tecnología neumática podemos destacar dos aspectos esenciales a tener en cuenta, por un lado, tenemos los mandos neumáticos, los cuales están constituidos por elementos de señalización, de mando y de trabajo. Los elementos de señalización y los elementos de mando regulan y modifican las fases de trabajo, lo cual recibe el nombre de válvulas. Las válvulas son elementos que distribuyen y regulan el caudal y la presión del fluido enviado por el compresor.

Por otro lado, encontramos la comparación que debemos de tener en cuenta con respecto a otros métodos industriales como son la hidráulica, la eléctrica y la electrónica. Para tomar una decisión adecuada debemos de seguir dos criterios fundamentales:

- ☑ Por un lado, tenemos el medio ambiente. Si se trata de un medio que tiende ser húmedo o es inflamable, los aparatos eléctricos no son una buena opción por lo que optaremos por productos hidráulicos o neumáticos.
- ☑ Por otro lado, tenemos la presión. Si para el trabajo que vayamos a realizar la presión que se requiere es mayor a la habitual, el método neumático no puede contarse como opción ya que la presión que normalmente ejerce es limitada.

En este sentido, el presente capítulo, permite la introducción a los conceptos de la neumática y consolidarlos; es decir cada paso o evento técnico que se detalla; con este material de la neumática básica experimental, desde la simbología neumática puedes encontrar las características necesarias para inventar y lograr estas posibilidades. El presente material en cuestión contiene aspectos importantes sobre: técnica neumática, características del aire comprimido, leyes físicas de utilidad, aplicaciones de la neumática.



CAPITULO III

DISEÑO DE MODULO NEUMATICO.

3.1 REQUERIMIENTOS

Antes de seleccionar una alternativa de fabricación que ayude con la solución a la problemática planteada, en textos anteriores, se debe conocer las principales características y facilidades que se pretende dar con el trabajo al usuario, en este caso, al estudiante de ingeniería mecánica, para poder resolver el problema con buen criterio.

Las características en el diseño son atributos iniciales que se desea perseguir en el proceso. Estas brindan objetividad al proceso permitiendo, en la aplicación de la metodología, ponderar las posibles soluciones de mejor manera.

Como características de diseño consideraremos los siguientes puntos:

- ☒ El sistema modelará un proceso de ensamble fácil.
- ☒ Deberá tener un espacio para los elementos en uso para cada circuito.
- ☒ Deberá tener un espacio de manipulación de cada elemento.
- ☒ Deberá poseer un sistema que permita una gama de posibles configuraciones para el armado de circuitos básicos.

Otra característica del diseño de este sistema es su aplicabilidad pedagógica, la cual está orientada al funcionamiento y control de los elementos, aspectos que ayudan al estudiante a desarrollarse dentro de la práctica.

3.1.1. Algunos de los parámetros requeridos para seleccionar el módulo son:

☒ **Capacidad.**

Es uno de los parámetros más importantes que se debe tomar en cuenta y es la cantidad de elementos que serán colocados, en el tablero del banco a distancias moderadas entre ellos, para obtener una adecuada distribución en el momento de armar cada circuito.

☒ **Flexibilidad.**

Es un aspecto que se debe tomar en cuenta ya que se refiere a la posibilidad de la forma en que se realizarán, cada una de las practicas, y de la diversidad de circuitos que se podrán armar.

☒ **Tamaño y peso.**

Se refiere básicamente a las dimensiones y forma de la estructura del módulo didáctico ya que de ello va, a, depender la facilidad para poder transportarlo en caso de que sea necesario.

☒ **Manejo.**

Debe ser fácil de utilizarlo con la finalidad de que exista una capacitación mínima al estudiante, y desarrollar sus prácticas en forma segura.

☒ **Mantenimiento.**

Esto debido a que siempre será necesario realizar una limpieza al banco y a cada uno de los elementos, utilizados después de las prácticas realizadas.

☒ **Seguridad.**

En cada una de las practicas con el equipo no debe existir ningún tipo de peligro para el estudiante, ni para las personas que se encuentren alrededor de manera que no exista la posibilidad de producir un accidente.

☒ **Vida útil de módulo.**

El equipo está pensado con un diseño, que tenga una vida útil de operación de 10 años aproximadamente, con lo cual todas las perspectivas económicas a su alrededor sean factibles y accesibles en todo momento.

☒ **Costo de construcción.**

Considerando la necesidad y el funcionamiento que prestará el módulo, se lo construirá con materiales de fácil adquisición en el mercado nacional, la inversión no será elevada y permitirá construirlo sin ningún problema.

En conclusión, cuando hablamos de requerimientos, serán todos aquellos que permitan obtener un módulo didáctico de bajo costo, buen rendimiento, construcción sencilla, operaciones de mantenimiento simples y que no requieran personal altamente calificado para operar, ya que su objetivo será usarlo para capacitar a los estudiantes en el conocimiento, práctica y uso de cada uno de los componentes neumáticos con los que contará el módulo.

3.1.2. Diseño

El desarrollo de este proyecto está basado en un modelo descriptivo lineal, el cual organiza de forma secuencial la estructura del proceso de diseño planteado, con objetivos claros en cada etapa, los mismos que serán alcanzados con la aplicación de herramientas metodológicas y técnicas.

Cabe indicar que la elaboración de la matriz se hará tomando en consideración las necesidades en la problemática, las cuales se considerarán en los parámetros de decisión y que a continuación se presentan en una secuencia lógica y ordenada de los pasos ejecutados para el diseño del módulo.

☒ Paso 1.

Análisis de alternativa de solución.

Antes de seleccionar una de las alternativas de solución, se pensó en las principales características de cada circuito a diseñar y con que componentes contará para poder resolver el problema con buen criterio.

☒ Paso 2.

Requerimientos

Dentro de las principales características y facilidades de trabajo que se analizaron, para poder diseñar cada circuito fueron los siguientes: facilidad de adquisición de elementos, tamaño, condición de uso (uso didáctico), costo de adquisición, tiempo y delimitantes de la solución.

☒ Paso 3.

Diseño de circuitos neumáticos.

A raíz del uso que tendrá el módulo, se diseñaron 10 circuitos los cuales se han desarrollado para la práctica de cada uno de los laboratorios, con la ayuda de un software.

Para el diseño se tomó en cuenta la configuración básica que es, fuente de alimentación, elementos de regulación, elementos complementarios y elementos de trabajo. diseño que nos sirvió para delimitar y configurar la determinación de cada uno de los componentes, que serán necesarios para equipar el módulo y poder alcanzar los objetivos planteados.

Circuitos bases.

1. Circuito con un cilindro de simple efecto
2. Circuito con dos cilindros de simple efecto
3. Funcionamiento de cilindro de doble efecto
4. Uso de válvula 5/2 y 3/2
5. Uso de válvula reguladora en cilindro de simple efecto
6. Uso de válvula reguladora en cilindro de doble efecto
7. Control mixto de cilindros
8. Control mixto de cilindros con válvula reguladora
9. Uso de válvula de simultaneidad y válvula de accionamiento neumático
10. Accionamiento de válvula 5/2 con válvula de simultaneidad en cilindro de doble efecto

☒ Paso 4.

Selección de elementos.

En este paso lo principal es la selección del compresor el cual se seleccionó en base a la fácil disponibilidad en el mercado y que se adapta a las características requeridas para el funcionamiento de cada uno de los circuitos. Seguidamente de esto en base a capacidad de presión de aire, se calcularon los cilindros a utilizar y selección de válvulas y complementos. Para posteriormente realizar las cotizaciones y luego la compra.

Elementos bases seleccionados.

1. Compresor
2. Unidad de mantenimiento
3. Cilindro de simple efecto
4. Cilindro de doble efecto
5. Válvula 5/2
6. Válvula 3/2
7. Válvula reguladora
8. Válvula AND
9. Accesorios complementarios

☒ Paso 5.

Diseño de la estructura del banco.

En el diseño de la estructura del banco se toman en cuenta básicamente el tamaño y el peso que soportará, el peso que soportará es el peso del tablero de madera, marco metálico de la parte superior del mismo y el peso de sus accesorios.

Estará formado por diferentes tipos de perfiles de acero estructural, sus propiedades mecánicas son muy buenas y son fáciles de adquirir en el mercado nacional. La base de este módulo será un escritorio el cual será modificado a las necesidades estructurales.

☒ Paso 6.

Diseño de las bases soportes de los accesorios.

Estas bases estarán hechas de madera es materia prima de fácil adquisición y maquinado, su peso depende del tipo de madera y se puede adquirir fácilmente en el mercado. El diseño se hará en base al tablero ranurado y tamaño de los accesorios, para lograr un fácil montaje y desmontaje de estos. Cada elemento se fijará con ayuda de tornillería y abrazaderas metálicas a cada una de las bases, de acuerdo con sus dimensiones.

☒ Paso 7.

Realización de pruebas y diseño de circuitos neumáticos

Para realizar las pruebas y solución de los diferentes circuitos neumáticos se hará en base a la siguiente secuencia lógica.

1. Simulación del circuito con ayuda de software
2. Armar circuito en banco según diagrama
3. Verificar funcionamiento de la secuencia lógica del circuito
4. Descartar fallas en los elementos o en la secuencia.
5. Conclusión.

Cada paso se repetirá con cada uno de los 10 circuitos diseñados, garantizando así el funcionamiento óptimo para cuando sean desarrollados por el estudiante.

☒ Paso 8.

Diseño de guías prácticas.

Las guías estarán diseñadas de acuerdo con los 10 circuitos definidos que cumplen con una secuencia básica, y el cumplimiento de cada uno de los objetivos, para el desarrollo de la práctica en el laboratorio. Y que en el paso 7 se verificó su funcionamiento óptimo de cada uno de los componentes.

Cada práctica estará estructurada de la siguiente manera:

- ☒ Tema de practica
- ☒ Objetivo de la práctica
- ☒ Pequeña introducción del tema en desarrollo.
- ☒ Lista de materiales
- ☒ Descripción de desarrollo.
- ☒ Esquema del circuito con ayuda de software
- ☒ Descripción de la solución de la práctica
- ☒ Preguntas para resolver e investigar.

El diseño general del módulo está planteado con un enfoque de uso didáctico con el que se pretenden cumplir, los objetivos planteados en esta tesis.

En la etapa anterior de nuestro modelo de diseño identificamos las partes que conforman el proceso de ensamble y que a continuación se describen para mayor entendimiento.

3.2 DISEÑO DE CIRCUITOS NEUMATICOS.

Los diagramas de circuitos de mando neumáticos estarán formados en base de varias cadenas de mando, que también deben estar unidas entre sí, lógicamente. La parte de información de todo mando neumático contiene todos los elementos necesarios para la recogida, y el proceso de la información, siendo al mismo tiempo la parte de lógica. En el diagrama siguiente mostraremos el esquema general en cual basaremos cada uno de los circuitos; que con el módulo se pretenden practicar.

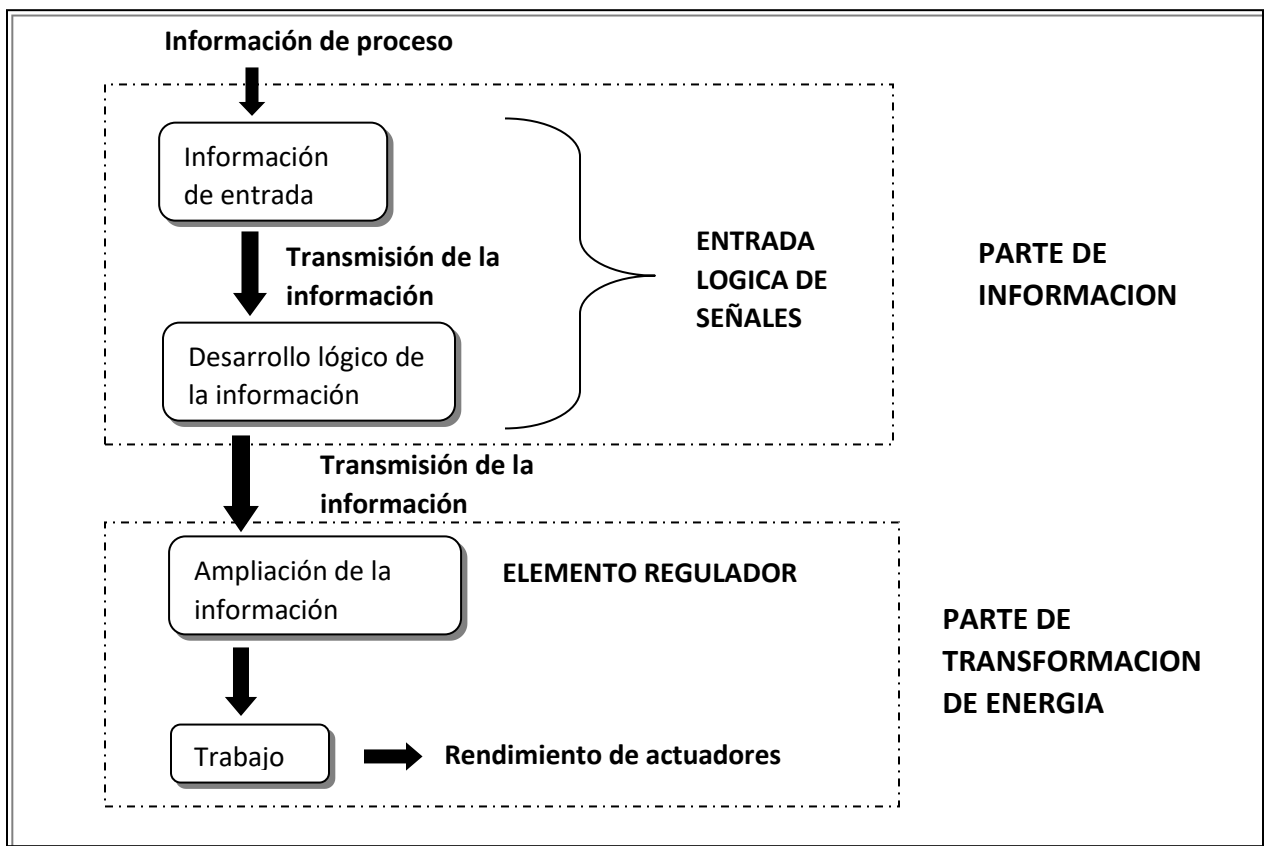


Diagrama 6 Esquema general de un circuito neumático

Para establecer los distintos circuitos que se pretenden trabajar en el módulo, estarán basados teniendo en cuenta 4 puntos importantes y que se detallan a continuación.

a) Símbolos

Representan los componentes neumáticos. En la norma DIN 24300, están contenidos las designaciones y los símbolos, y por consiguiente un esquema neumático es de comprensión

internacional sin otras explicaciones. Para más información puede consultarse el apartado 5.4 y el anexo de simbología en este trabajo.

b) Diagramas

Espacio-tiempo El primer paso para la realización de un circuito lo constituye la definición de este, con la posibilidad técnica de realización; por ejemplo, si son necesarios actuadores lineales. Las funciones de los actuadores neumáticos deben descomponerse en operaciones individuales en función del tiempo o bien de la secuencia, como por ejemplo avance-retroceso, lento-rápida. De esta manera resulta el diagrama espacio/tiempo para cada componente necesario. Este diagrama debe combinarse con los elementos de mando precisos, obteniéndose así el diagrama de movimiento o de funcionamiento.

c) Esquemas

En este punto se reúnen todas las características que debe presentar un esquema neumático. En esencia se tomará como base el tamaño y la complejidad del mando neumático. Un mando neumático se subdivide en diferentes cadenas de mando que se representarán una al lado de otra; en la secuencia del accionamiento del elemento de trabajo.

El esquema se diseña tomando como base el diagrama de funcionamiento, y deben dibujarse los elementos en un orden y la posición inicial **(son posibles excepciones, pero siempre haciendo una indicación)** Es conveniente completar el esquema con un plano y su simbología, limitado a lo esencial, del que puedan deducirse la especificación de los elementos neumáticos. Con el diagrama de funcionamiento, el esquema, el plano de simbología y la lista de elementos queda definido un circuito neumático de mando, aun cuando sea bastante complejo. Los circuitos serán desarrollados con un esquema conocido, como, esquema secuencial de operaciones, que contiene todas las informaciones antes citadas.

Para poder representar un circuito neumático, así como los elementos que los componen, es importante tener en cuenta que existen símbolos internacionales para la esquematización y representación, de cada elemento. Para poder comenzar a diagramar un circuito, podemos dividirlo de manera general, en las partes que vemos en el diagrama siguiente, y que servirán para esquematizar todo aquel circuito que se pretende desarrollar en el módulo. Y con el cual pretendemos aportar las competencias y lograr el objetivo principal del trabajo.

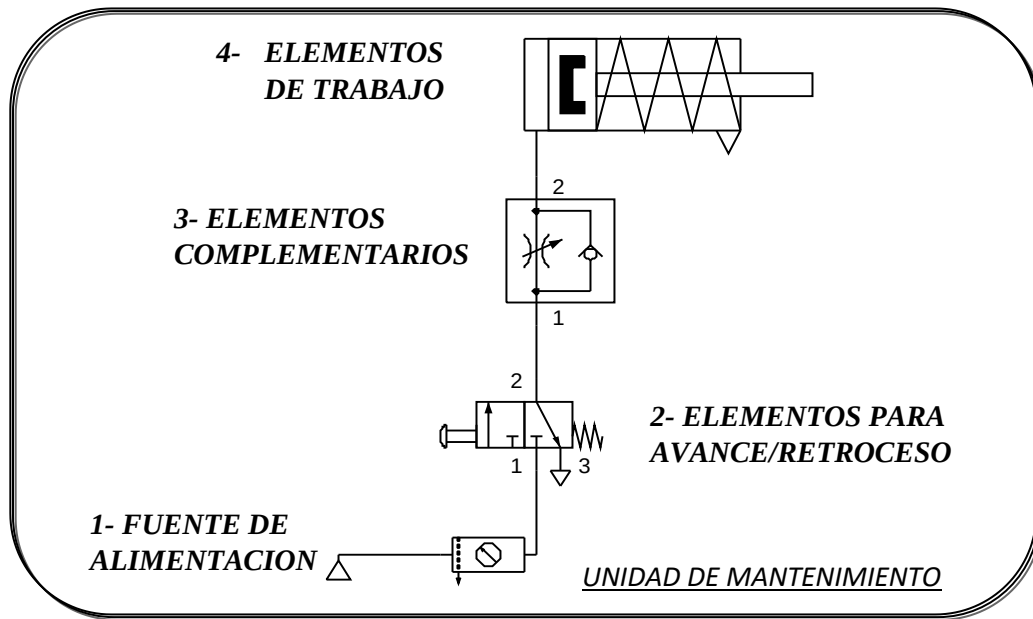


Diagrama 7. Partes principales de un circuito neumático, representación y componentes

3.2.1. Introducción al Diseño

En concepto y visualización, queda comprendido que la totalidad de los elementos neumáticos estarán unidos entre sí por tuberías, que de igual manera se seleccionara de acuerdo con el uso e inventario en los diferentes establecimientos. Como vimos anteriormente en el esquema básico de partes cada uno de ellos cumple una función importante, y que, a continuación, se detalla, para mayor interpretación.

- ☑ Fuente de alimentación = Compresor
- ☑ Unidad de mantenimiento = Válvula reguladora de caudal
- ☑ Elementos de mando = Procesadores de la información.
- ☑ Elementos complementarios = sub procesadores de información.
- ☑ Elementos de trabajo = Transformadores de la energía

En un circuito neumático, una magnitud es influida por otra; por tanto, en un sistema abierto, se va recorriendo una línea de acción, llamada cadena de mando. El circuito de regulación tiene esta línea de acción cerrada sobre sí misma.

Debido a las subordinaciones existentes en un circuito, éste se divide en elementos de información y en elementos de trabajo.

- ☑ Simulación con Software.

El diseño de un circuito supone el conocimiento de las posibilidades de las diferentes configuraciones, según las necesidades requeridas. Los circuitos que se presentarán como base estarán diseñados con la ayuda de un software llamado FluidSIM.

a continuación, se detallarán el alcance que se pretende obtener en el diseño y montaje de los circuitos en el módulo, diseño que servirá para delimitar y configurar la determinación de cada uno de los componentes, que serán necesarios para equipar el módulo.

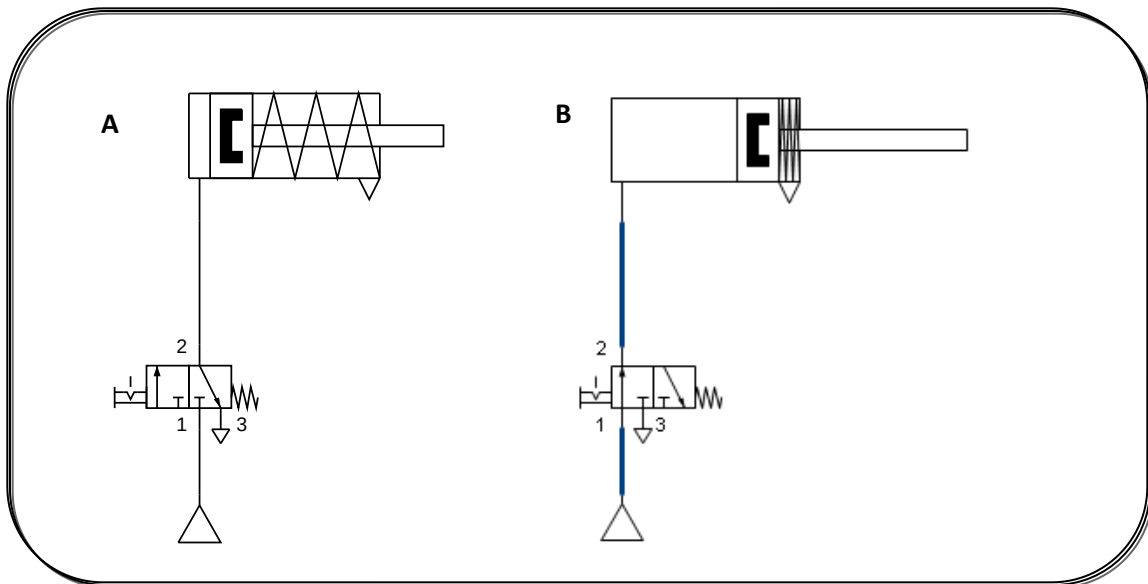


Diagrama 8. Accionamiento simple para cilindro de simple efecto

Los ejemplos del diagrama 9 representan accionamientos de cilindros de simple efecto, en el diagrama A, podemos ver el cilindro en posición de reposo, mientras que en el diagrama B, la válvula 3/2 ejerce su función de dirección de flujo de aire comprimido hacia el cilindro, logrando convertir la energía neumática en energía mecánica con la salida del vástago.

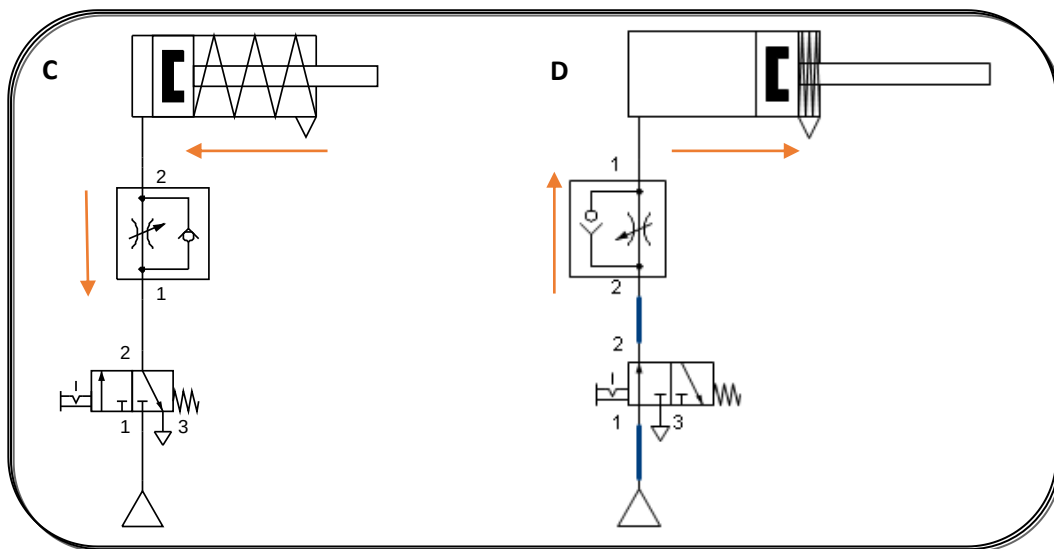


Diagrama 9. Sistema de regulación por válvula de estrangulación de flujo.

Los ejemplos del diagrama 10 representan la acción de regulación de la velocidad del pistón de un cilindro de simple efecto como se detalla a continuación:

- ☑ Diagrama C: Estrangulación en retorno del cilindro.
- ☑ Diagrama D: Estrangulación en la salida del cilindro.

La válvula reguladora de caudal unidireccional se compone de una válvula de estrangulación y una válvula antirretorno que impide el paso del aire en un determinado sentido, el caudal pasa entonces a través de la válvula de estrangulación. La sección de estrangulación es regulable por medio de un tornillo. En el sentido opuesto, el caudal puede circular libremente a través de la válvula antirretorno.

En los diagramas siguientes E, F, G y H, analizaremos las diferentes modalidades de accionamiento para cilindros de doble efecto, con diferentes posibilidades de regulación, con dos válvulas 3/2 de accionamiento mecánico y accionar la salida y la entrada del vástago, así como también hacer la misma función con una sola válvula 5/2 de accionamiento mecánico.

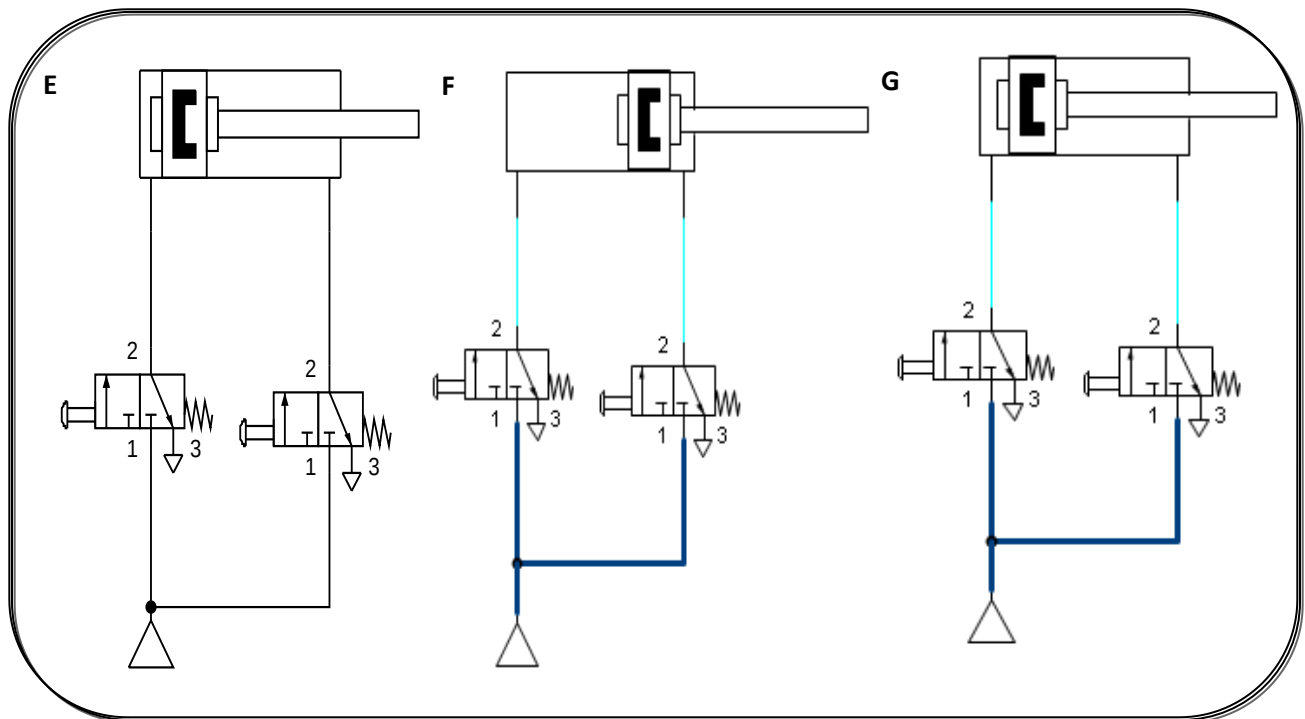


Diagrama 10. Accionamiento de un cilindro de doble efecto con dos válvulas 3/2.

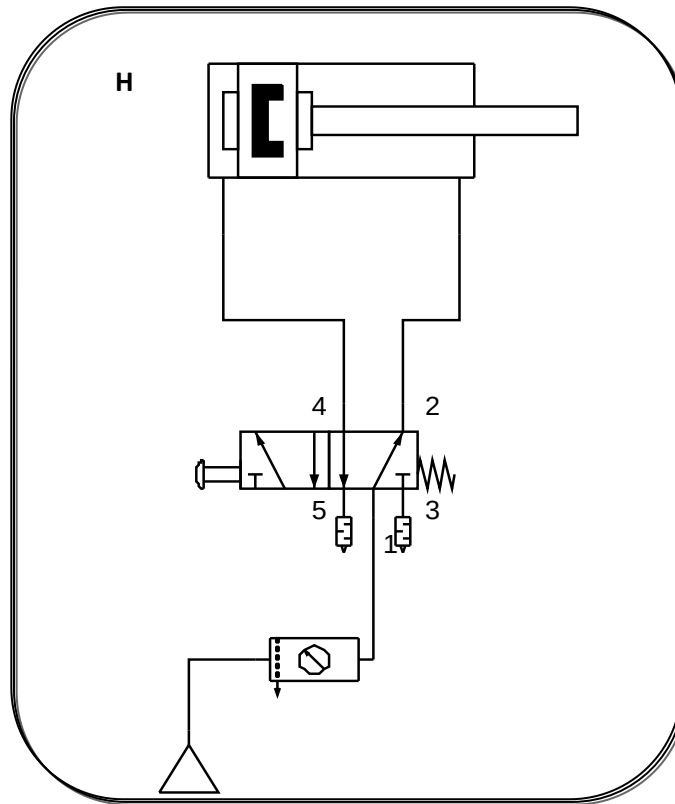


Diagrama 11. Accionamiento de cilindro de doble efecto con válvula 5/2

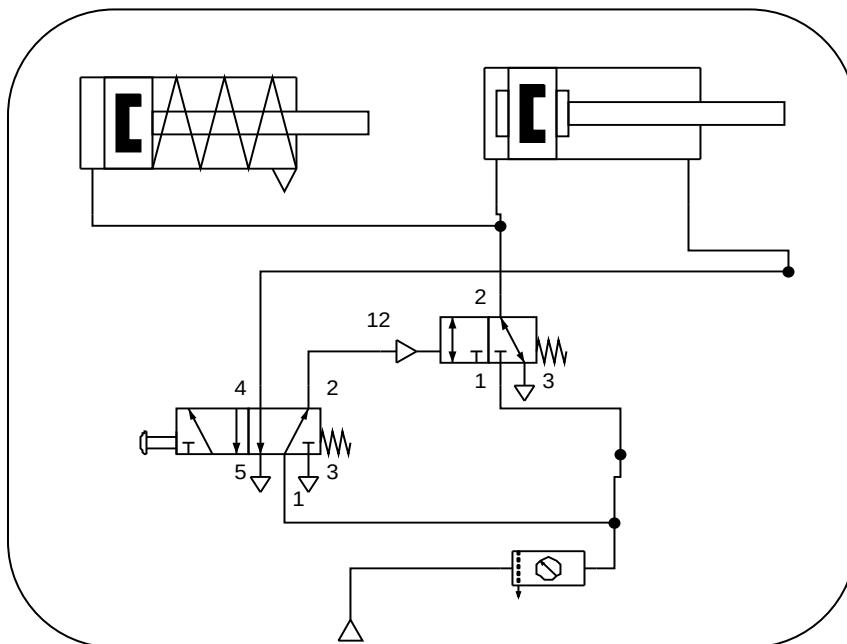


Diagrama 12. Accionamiento de cilindro de simple y doble efecto.

El diagrama 13, representa como podemos configurar el accionamiento de una combinación de cilindros, esta configuración estará constituida principalmente por una válvula 5/2 a la cual llega el

flujo de aire dando paso de la línea 1 hacia 2 que está conectada a la entrada 12 de la válvula direccional de accionamiento neumático, la cual hace salir el vástago de ambos cilindros,

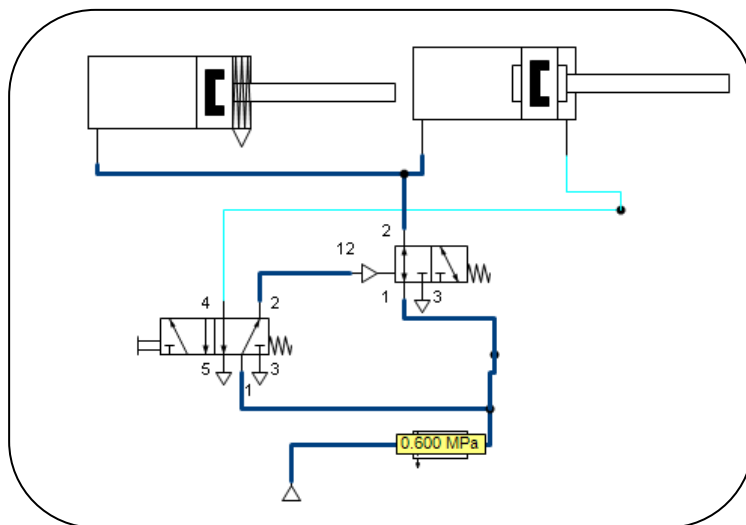


Diagrama 13. Secuencia de accionamiento de cilindro de simple y doble efecto

para retornar el vástago tenemos que accionar la válvula 5/2. Retornando a la posición de inicio del sistema.

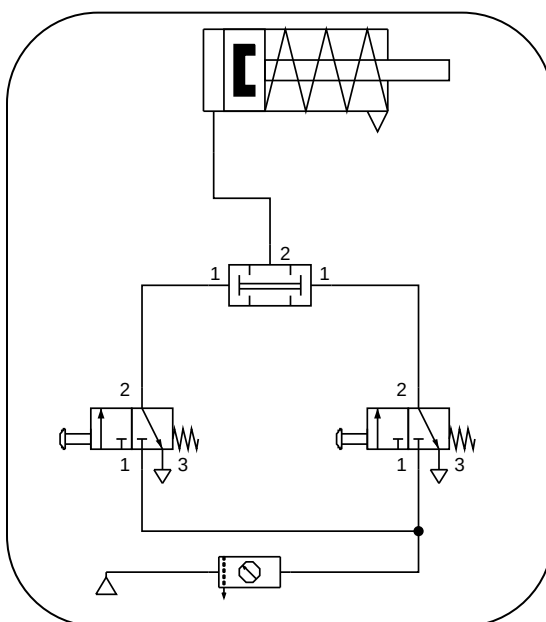
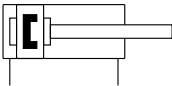
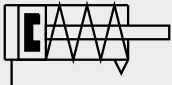
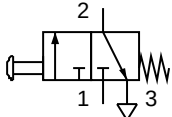
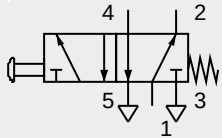
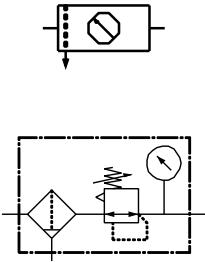


Diagrama 14. Uso de válvula de simultaneidad.

Esta función se conoce como AND se caracteriza porque la salida es una solamente cuando todas las variables, de, entrada están a presión simultánea. Tiene dos o más entradas; combina el estado de las señales de entrada. En este caso no se logra movimiento hasta que se accionan las dos válvulas 3/2.

Conocidos los elementos principales que comprenderán los diferentes circuitos neumáticos que se diseñarán en el módulo, podemos pasar a la selección de estos. En general, y basado en los circuitos antes mencionados se pueden describir los siguientes componentes que serán necesarios para el equipamiento del módulo y con los cuales se pueden realizar una gran diversidad de circuitos.

Elemento/Equipo	Esquema	Cantidad.
Compresor		1
Cilindro de doble efecto		2
Cilindro de simple efecto		2
Válvula 3/2		2
Válvula 5/2		2
Unidad de mantenimiento		1
Manguera		10 mts

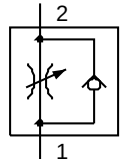
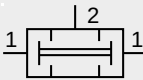
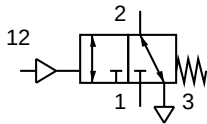
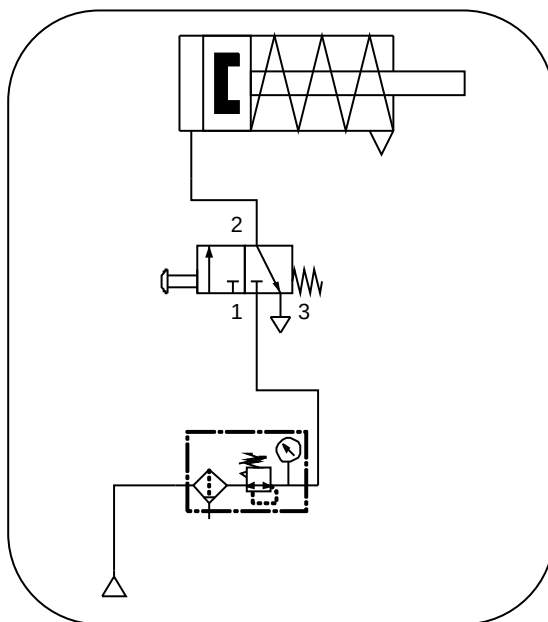
Válvula reguladora de caudal		2
Válvula de simultaneidad		1
Válvula 3/2 de accionamiento neumático		1
Racores		20
Silenciadores		5

Tabla 5. Elementos importantes para el modulo

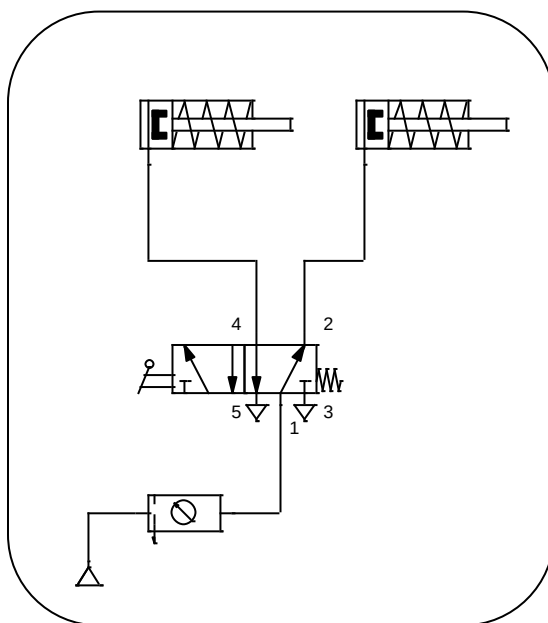
3.2.2. Diagramas de circuitos.

Teniendo en cuenta el funcionamiento y características de los elementos principales que de acuerdo con su aplicación y diseño se han seleccionado para que estos sean la base para el diseño de nuestros circuitos, pensando en realizar un circuito neumático, que serán realizados por los estudiantes de la carrera de ingeniería, por lo cual es absolutamente necesario representar cada uno de los circuitos que se pretenden desarrollar en cada una de las practicas. Los cuales se detallan a continuación y que también podrán encontrarse en el capítulo V, del desarrollo general de cada una de las prácticas de este trabajo. Con el fin de poder referenciar cada elemento con su simbología standard y que tal asignación tenga una mayor utilidad en cada practica desarrollada.



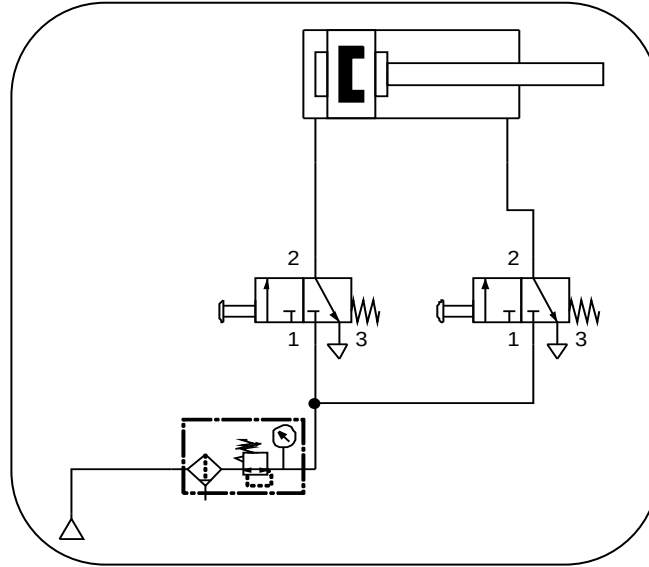
Circuito 1: Accionamiento de cilindro de simple efecto

El objetivo del siguiente circuito es para que cada estudiante conozca el funcionamiento de una válvula 3/2 y su accionamiento con un cilindro de simple efecto.



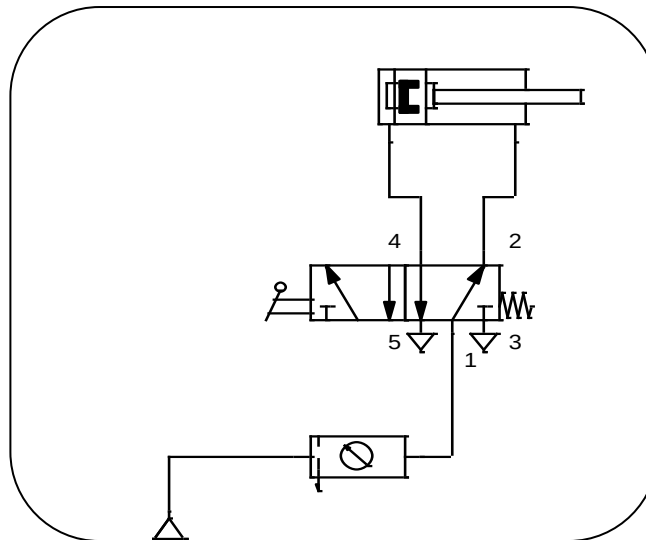
Circuito 2: Accionamiento con dos cilindros de simple efecto

En el circuito anterior se pretende que el estudiante comprenda la diferencia entre una válvula 3/2 y una 5/2 y que tipo de aplicación tiene cada una de ellas.



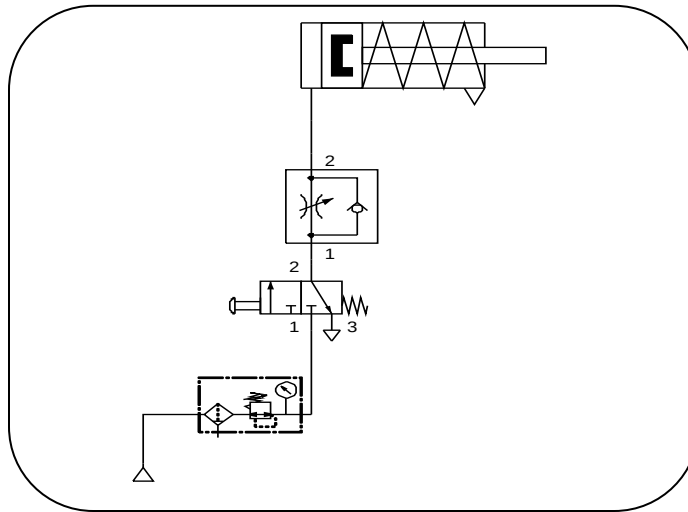
Circuito 3: Funcionamiento de cilindro de doble efecto con dos mandos.

Con el siguiente circuito se pretende explicar el funcionamiento de un cilindro de doble efecto con la ayuda de dos mandos (válvula 3/2) para generar apertura y retorno del vástago del cilindro.



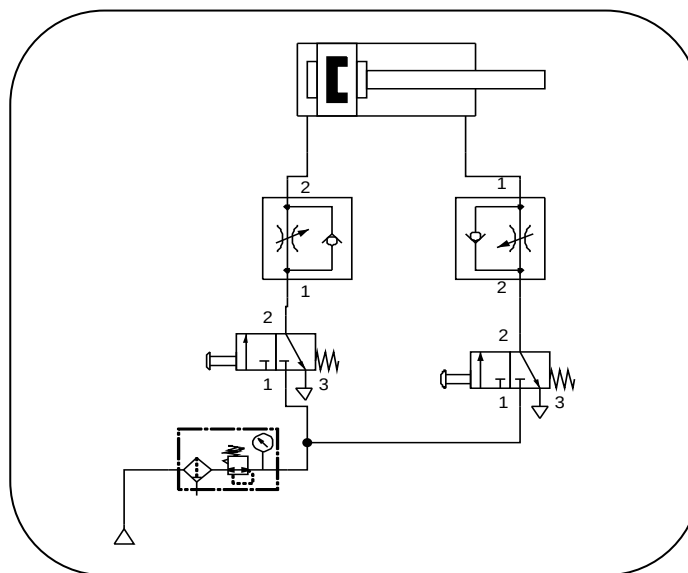
Circuito 4: Aplicación de Uso de válvula 5/2 con cilindro doble efecto

Con el siguiente circuito se pretende explicar el funcionamiento de un cilindro de doble efecto con la ayuda de un solo mando (válvula 5/2) para generar apertura y retorno del vástago del cilindro.



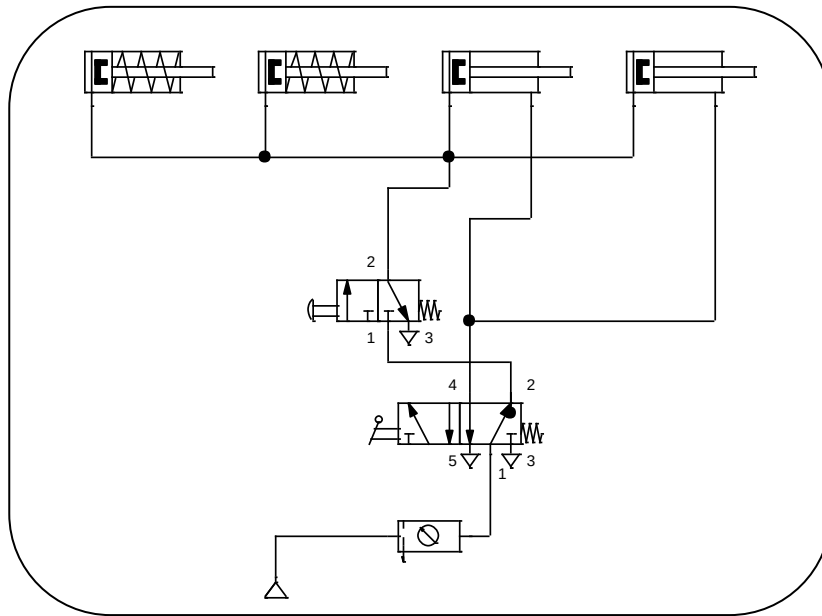
Circuito 5: Aplicación de válvula reguladora en cilindro de simple efecto.

El objetivo del siguiente circuito es para que cada estudiante conozca el funcionamiento de una válvula reguladora y su accionamiento con un cilindro de simple efecto, controlando la velocidad de retorno.



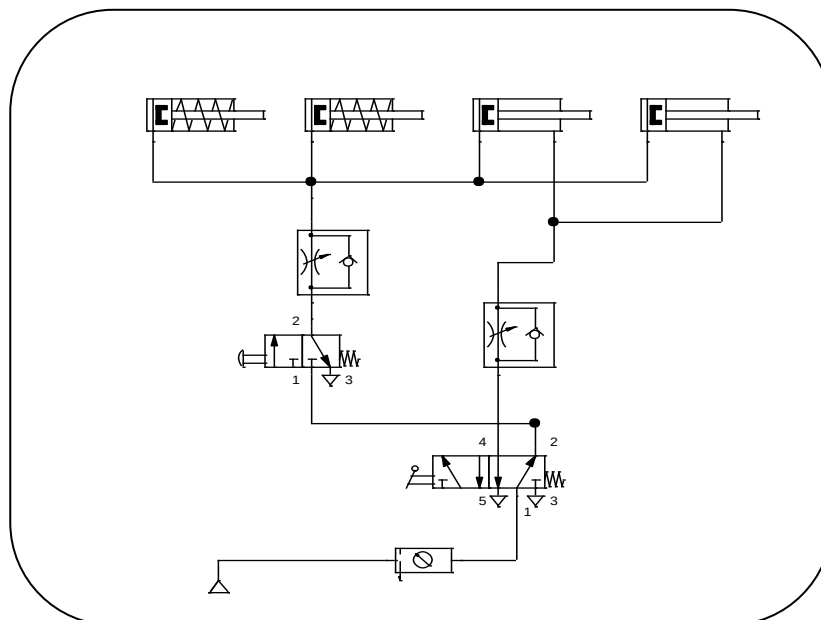
Circuito 6: Uso de válvula reguladora en cilindro de doble efecto con doble mando.

El objetivo del siguiente circuito es para que cada estudiante conozca el funcionamiento de una válvula reguladora y su accionamiento con un cilindro de doble efecto, controlando la velocidad de salida y retorno.



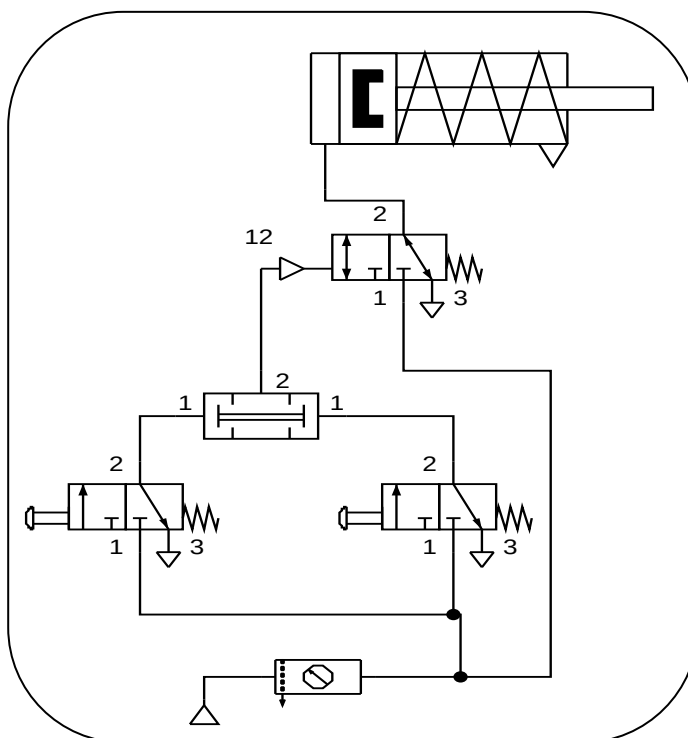
Circuito 7: Control mixto de cilindros

Con el circuito se pretende explicar el funcionamiento mixto de cilindros con la ayuda de mandos (válvula 5/2 y 3/2) para generar apertura y retorno del vástago en los diferentes cilindros (trabajo en serie)



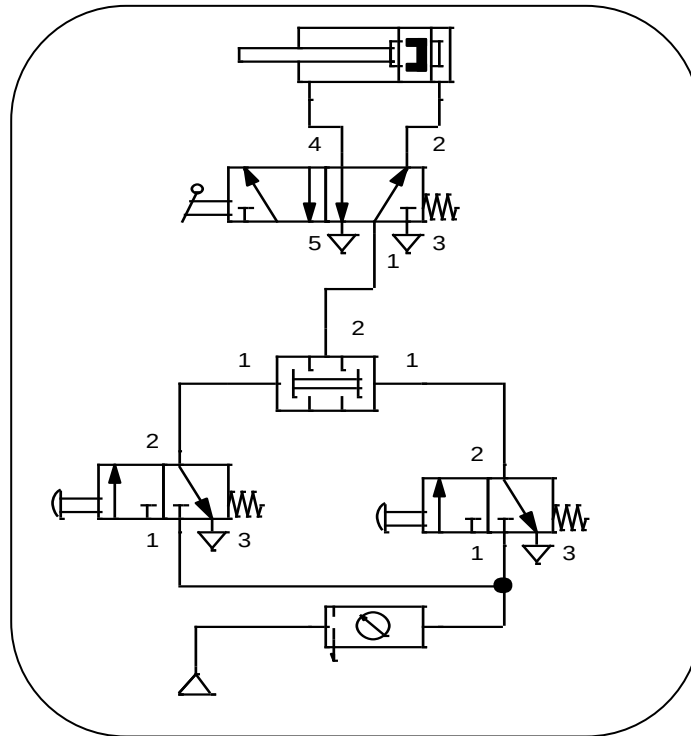
Circuito 8: Control mixto de cilindros con válvula reguladora

Con el circuito se pretende explicar el funcionamiento mixto de cilindros con la ayuda de mandos (válvula 5/2 y 3/2) para generar apertura y retorno del vástago en los diferentes cilindros (trabajo en serie), en este caso anexando una válvula reguladora para controlar la velocidad en cada acción de los cilindros.



Circuito 9: Uso de válvula de simultaneidad y válvula de accionamiento neumático con cilindro de simple efecto.

Con el circuito se pretende explicar el funcionamiento de un cilindro de simple efecto con la ayuda de mandos, válvula 3/2, válvula de simultaneidad y válvula de accionamiento neumático, con el fin de demostrar el uso esencial de la válvula de simultaneidad (válvula de bloqueo o de seguridad), donde es necesario accionar las dos válvulas 3/2 simultáneamente para que se produzca acción en la válvula de accionamiento neumático, generando trabajo mecánico en el cilindro.



Circuito 10: Accionamiento de válvula 5/2 con válvula de simultaneidad en cilindro de doble efecto

Con el circuito se pretende explicar el funcionamiento de un cilindro de doble efecto con la ayuda de mandos, válvula 3/2, válvula de simultaneidad, con el fin de demostrar el uso esencial de la válvula de simultaneidad (válvula de bloqueo o de seguridad), donde es necesario accionar las dos válvulas 3/2 simultáneamente para que se produzca acción en la válvula 5/2, generando el accionamiento del cilindro.

3.3. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE ELEMENTOS (GENERALIDADES)

Cada uno de los elementos que conforma el módulo didáctico varía de acuerdo con el material y cada una de las consideraciones de uso. Es importante mencionar estos aspectos, ya que puede ser diseñado de forma diferente, por lo tanto, es necesario comprender el funcionamiento de todos los elementos principales que lo conformarán.

Saber elegir cuál es el componente neumático adecuado según la aplicación que queremos darle dentro del diseño de los circuitos, con las indicaciones técnicas y visuales adecuadas.

Para la selección de los elementos se debe tomar en cuenta la fuerza, presión y el caudal estos datos ayudan a una selección adecuada del uso y aplicación.

En la mayoría de los casos, para elementos neumáticos no es necesario realizar cálculos, ya que los fabricantes nos proporcionarán las características necesarias, pero en otras ocasiones necesitaremos calcular los elementos, generalmente cuando se trate de actuadores.

☒ **Elementos neumáticos.**

Como equipo y pensando en las aplicaciones de cada uno de los circuitos que se realizarán, se determinaron los elementos con los que contará el módulo, considerando que la aplicación básica será el uso didáctico y práctico para los laboratorios de la materia de fluidos, debido a que es un sistema a pequeña escala y en base a experiencia se han determinado, las siguientes presiones de trabajo y de las cuales partiremos para la selección de todos los elementos y equipos, que conformarán, el módulo.

☒ Presión máxima: 8 bares.

☒ Presión de trabajo: 6 bares.

3.3.1 Selección de compresor.

A continuación, se detalla el compresor que se estará utilizando para el suministro de aire en el módulo neumático. Seleccionado considerando las presiones anteriores determinadas, fácil disponibilidad en el mercado y que se adapta a las características requeridas para el funcionamiento del módulo.

Compresor 1.5 HP, con tanque de almacenamiento de 24 litros, para uso profesional, 1100W, 8 bares , recomendado para aplicación de herramientas neumáticas.



Figura 31. Compresor

INFORMACION TECNICA	
Conexión de red	127 V / 60 Hz
Max. Potencia de motor	1100 W
Capacidad de succión	200 L/min
Potencia de salida at 0 bar	115 L/min
Potencia de salida at 4 bar	85 L/min
Potencia de salida at 7 bar	65 L/min
Max. presión operacional	8 bar
Volumen del tanque	24 L
Numero de cilindros	1 pieza

Tabla 6. Características técnicas de compresor

3.3.2 Selección de los cilindros neumáticos.

a) Cilindro doble efecto.

Se suministrarán 2 cilindros de doble efecto que se utilizarán en las prácticas de laboratorio de Neumática que serán colocados en el banco de una forma adecuada para que puedan ser utilizados de acuerdo a los circuitos diseñados y propuestos en cada una de las guías.

Como es un cilindro que no va a estar sometido a grandes esfuerzos ya que solo se pretende mostrar el funcionamiento de salida y retorno, sin ninguna carga extra, por lo cual consideramos una fuerza máxima de 30kg y una presión máxima de 8 bares, de acuerdo con los siguientes datos se podría calcular el diámetro adecuado del cilindro que podríamos ocupar para las demostraciones.

Y que a continuación se detallan.

Donde:

$$P = \frac{F}{A}, \text{ Conociendo que } A = \pi * r^2$$

Debido a que lo que interesa conocer es el diámetro del cilindro a utilizar tendremos lo siguiente.

$$A = \frac{\pi}{4} \phi^2$$

Definidas las fórmulas tenemos lo siguiente datos.

$$F = 30kg, \text{ donde } 1kg = 9.806 N$$

$$F = 30 * 9.806 = 294.18N$$

$$P = 8 bar, \text{ donde } 1bar = 100000 \frac{N}{m^2}$$

$$P = 8 * 100000 = 8 \times 10^5 \frac{N}{m^2}$$

Con los datos anteriores podemos encontrar el área.

$$A = \frac{F}{P} = \frac{294.18 N}{8 \times 10^5 \frac{N}{m^2}} = 3.67 \times 10^{-4} m^2$$

A continuación, encontramos el diámetro de cilindro.

$$A = \frac{\pi}{4} \phi^2, \text{ donde despejando sera } \phi^2 = \frac{4A}{\pi} = \phi = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

$$\phi = \sqrt{\frac{4 (3.67 \times 10^{-4})}{\pi}}$$

$$\phi = 0.0216m = 21.6 \text{ mm}$$

- ☑ Con el diámetro obtenido seleccionamos el siguiente cilindro de acuerdo con las especificaciones técnicas en catálogo de Festo, incluido en Anexos. (hay que tomar en cuenta que no se encontrará un cilindro con diámetro de 21.6 mm, por lo que se debe considerar hacia qué medida de los diámetros existentes según catálogo se encuentra la medida obtenida, ya sea de menor o mayor diámetro. Debido a lo anterior se considera que el diámetro ideal será de 25mm.



Figura 32. Cilindro de doble efecto

MICROCILINDRO.	
Acción.	Doble efecto
Diámetro.	25mm.
Diámetro emb.	10mm.
Carrera.	150mm.
Diámetro de la rosca.	M10 x 1.25
Presión.	0.1 – 0.75 Mpa
Símbolo.	

Tabla 7. Características de cilindro de D.E.

De acuerdo con los datos según el cilindro seleccionado, podemos calcular las fuerzas teóricas con los datos de presión de trabajo.

$$Fa = \frac{\pi}{4} \phi^2 P$$

Fa: Fuerza teórica

ϕ^2 : *Diámetro del cilindro.*

P: presión de trabajo

$$Fa = \frac{\pi}{4} (0.025m)^2 \left(6 \times 10^5 \frac{N}{m^2} \right)$$

$$Fa = 294.5 N$$

Procedemos a calcular fuerza teórica calculada. (Fr)

$$Fr = \frac{\pi}{4} (\phi^2 - \phi^2 embolo) P$$

$$Fr = \frac{\pi}{4} ((0.025)^2 - (0.01)^2) * 6 \times 10^5 \frac{N}{m^2}$$

$$Fr = 247.4 N$$

F teórica asumida < F teórica calculada

Esto significa que está dentro de rango aceptado y podemos verificar que el cilindro cumple con los parámetros de trabajo y a continuación procedemos a calcular las fuerzas reales.

Cálculo de las fuerzas reales con la presión de trabajo.

$$Fa = \frac{\pi}{4} D^2 * P * \eta$$

$\eta = 0.85\%$ para aquellos cilindros de hasta 40mm de diámetro.

D: diámetro del cilindro.

P: presión de trabajo.

$$Fa = \frac{\pi}{4} (0.025)^2 \times (6 \times 10^5) (0.85)$$

$$Fa = 250.3 \text{ N}$$

$$Fr = \frac{\pi}{4} (\phi^2 - \phi^2_{embolo}) * P * \eta$$

$$Fr = \frac{\pi}{4} ((0.025)^2 - (0.01)^2) * 6 \times 10^2 * 0.85$$

$$Fr = 210.3 \text{ N}$$

b) Cilindro de simple efecto.

Se suministrarán 2 cilindros de simple efecto que se utilizarán en las prácticas de laboratorio de Neumática que serán colocados en el banco de una forma adecuada para que puedan ser utilizados de acuerdo con los circuitos diseñados y propuestos en cada una de las guías. Estos actuadores contarán con las mismas dimensiones calculadas con respecto al cilindro de doble efecto.



Figura 33. Cilindro de simple efecto

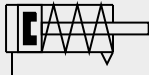
MICROCILINDRO.	
Acción.	Simple efecto
Diámetro.	25mm.
Diámetro emb.	10mm.
Carrera.	150mm.
Diámetro de la rosca.	M10 x 1.25
Presión.	0.1 – 0.75 Mpa
Símbolo.	

Tabla 8. Características de cilindro de simple efecto.

3.3.3 Selección de las válvulas neumáticas.

En esta selección necesitamos primero calcular el caudal Q de trabajo, el cual se detalla con la fórmula a continuación.

$$Q = \frac{\pi L P n}{4000} (2D^2 - d^2)$$

Q = Caudal

L = Carrera del cilindro (metros)

P = Presión de trabajo (bar)

n = Ciclos de trabajo por minuto (debido a la aplicación que tendrán los cilindros se asume un numero de ciclos no mayor de 30)

D = Diámetro de cilindro y d = diámetro de embolo.

$$Q = \frac{\pi (0.15m) \left(6 \times 10^5 \frac{N}{m^2}\right) \left(30 \frac{ciclos}{min}\right)}{4000} (2(0.025)^2 - (0.01)^2)$$

$$Q = 2.44 \frac{lbs}{min}$$

Obtenido el resultado anterior de caudal de trabajo podemos en base a catálogos seleccionar las válvulas que mejor se adapten a la necesidad.

Para la selección de las válvulas, siempre hay que tomar en cuenta los siguientes parámetros importantes.

1. **Número de Vías.** Son el número de orificios controlados en la válvula, exceptuando los de pilotaje. Podemos así tener 2, 3, 4, 5 ó más vías (no existe válvulas menores a 2 vías).

Las posiciones de conmutación de las válvulas se representan como cuadrados.



Una posición

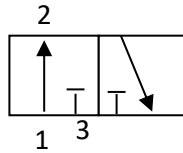


Dos posiciones



Tres posiciones

Las vías se representan por medio de flechas, las cuales se contarán como dos vías ya que se cuenta como 1 el talón y 2 la punta y líneas colocadas en ángulo recto, las cuales se cuentan como tantas estén en la configuración.



En este caso la válvula será una de 3 vías, 2 posiciones. Ojo: lo importante a la hora de contar las vías solo debe hacerse en un cuadrado ya que debemos recordar que lo representado en el otro cuadro representa el cambio de posición.

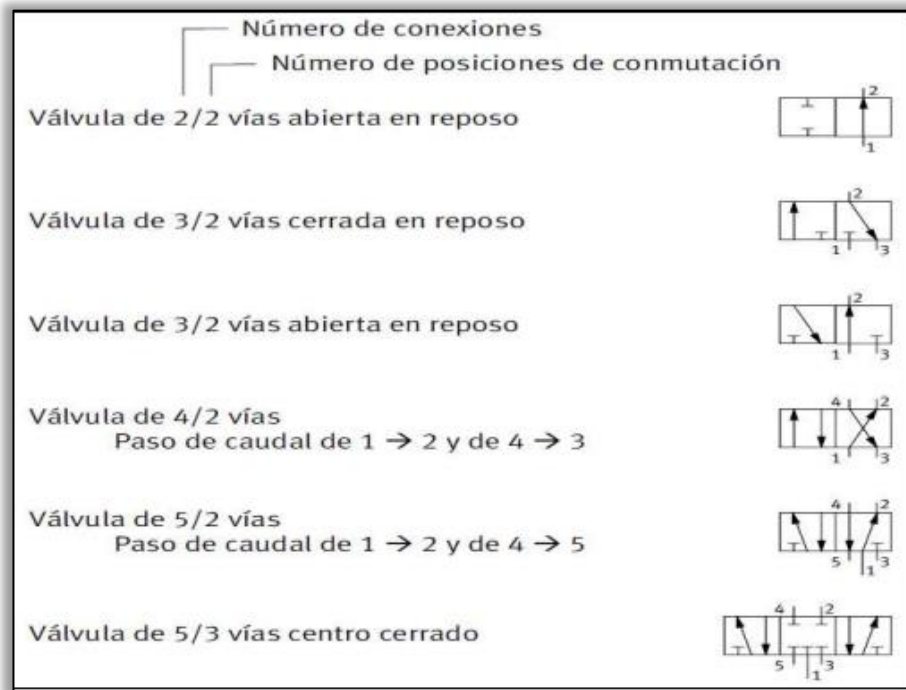


Figura 34. Conexiones y posiciones de válvulas

2. **Caudal.** Es el volumen de fluido que pasa por determinado elemento en la unidad de tiempo. Normalmente se calcula a partir del flujo, volumen que pasa por un área dada en la unidad de tiempo.
3. **Sistemas de accionamiento.** Una característica importante de toda válvula es su clase de accionamiento o mando, debido a la aplicación que estará sometido.

Las válvulas son importantes dentro de los circuitos neumáticos y para la selección tenemos una presión de trabajo de 6 bares, que se había determinado anteriormente.

Con el caudal de $Q = 2.44 \frac{lt}{min}$ y la presión de trabajo $P = 0.6 \text{ MPa}$ son los parámetros que nos ayudan a realizar la selección más adecuada de todas válvulas.



Figura 35. Válvula 3/2

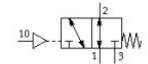
Válvula neumática 3/2	
Denominación	3 vías, 2 posiciones
Accionamiento	Piloto neumático
Diámetro de la rosca	1/4"
Presión	0.2 – 1 Mpa.
Temperatura	-20 a 70° °C
Material	Aluminio
Símbolo	

Tabla 9. Características de válvula 3/2.



Figura 36. Válvula 5/2

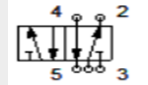
Válvula neumática 5/2	
Denominación	5 vías, 2 posiciones
Accionamiento	Piloto neumático
Diámetro de la rosca	1/4"
Presión	0.2 – 1 Mpa.
Temperatura	-20 a 70° °C
Material	Aluminio
Símbolo.	

Tabla 10. Características de válvula 5/2.

Con el caudal de $Q = 2.44 \frac{lbs}{min}$ y la presión de trabajo $P = 0.6 \text{ MPa}$ son los parámetros que nos ayudan a realizar la selección más adecuada de la unidad de mantenimiento, que nos ayudara a proteger todos los elementos que conformaran el circuito diseñado.

3.3.4 Unidad de mantenimiento.



Figura 37. Unidad de mantenimiento seleccionada.

Unidad de mantenimiento.	
Fluido	Aire
Denominación	Drenaje semi automática
Accionamiento	Manual.
Diámetro de rosca	1/4"
Lubricación recomendada	ISO VG 320
Presión	0.15 – 0.9 Mpa.
Temperatura	-20 a 70° °C
Símbolo.	

Tabla 11. Características de unidad de mantenimiento

3.3.5 Manguera.

Será seleccionado en base a la presión máxima determinada de 8 bares. Sirve para la conexión entre todos los elementos neumáticos y de acuerdo con el Catálogo se ha seleccionado una tubería con un diámetro de 4mm la cual se detalla a continuación.



Figura 38. Manguera neumática seleccionada

MANGUERA	
Color	Azul
Diámetro	6 mm
Presión de trabajo	8 bares
Temperatura	-20 a 70° °C

Tabla 12. Características de manguera neumática.

3.3.6 Placa perfilada de madera.

El material que se ha seleccionado es madera ranurada estructural debido a la disponibilidad en el mercado nacional y por la facilidad que presenta para el montaje de los elementos a utilizar como se muestra en la Figura 38, es de gran resistencia, bajo peso, alta durabilidad.



Figura 39. Tablero ranurado

Dimensiones

- ☑ Alto 700 mm
- ☑ Ancho 1100 mm
- ☑ Profundidad 30 mm

Para efectuar el montaje de los sistemas de control, debe disponerse de un puesto de trabajo fijo, equipado con un panel de prácticas perfilado. El panel perfilado tiene 14 ranuras en T paralelas a una distancia de 50 milímetros.

3.3.7 Válvula reguladora de caudal.

Esta válvula basa su funcionamiento en la obturación del agujero de paso entre dos conductos, en función de la regulación de esta válvula, vemos que la apertura de esta y el caudal que pasa no se comporta ni mucho menos de manera lineal. El grado de apertura de la válvula reguladora se ajusta con ayuda de la perilla giratoria.

Se utiliza en aplicaciones con necesidad de controlar la velocidad de salida y retorno en un cilindro para mover una pieza con precisión y repetitividad.

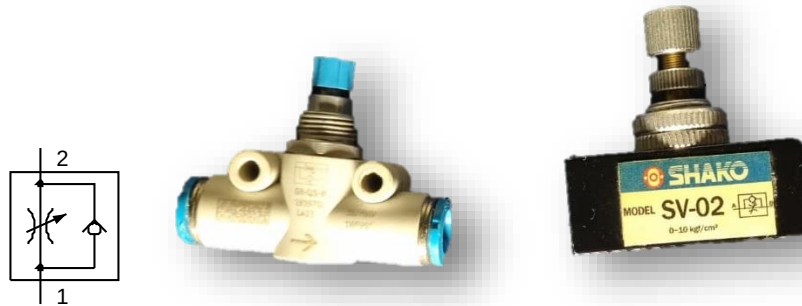


Figura 40. Válvulas reguladoras de caudal.

Esta válvula es seleccionada en base a los parámetros de presión de trabajo y condición de manguera a utilizar, las características indispensables de selección se detallan a continuación.

- ☑ Conexión: manguera 6 mm
- ☑ Presión máxima: 10 BAR
- ☑ Temperatura de funcionamiento: 0 °C a +70 °C

La válvula no está diseñada para cerrar por completo el flujo, sino para regularlo.

3.3.8 Válvula de simultaneidad

Se utilizan cuando se necesitan dos o más condiciones para que una señal sea efectiva. Cuando tenemos solamente señal (presión) por una de las dos entradas (1), ella misma bloquea su circulación hacia la vía de utilización (2). Sólo cuando están presentes las dos señales de entrada (1) se tiene salida por 2. Se conoce como montaje en serie y también recibe el nombre de módulo Y (operador lógico AND)

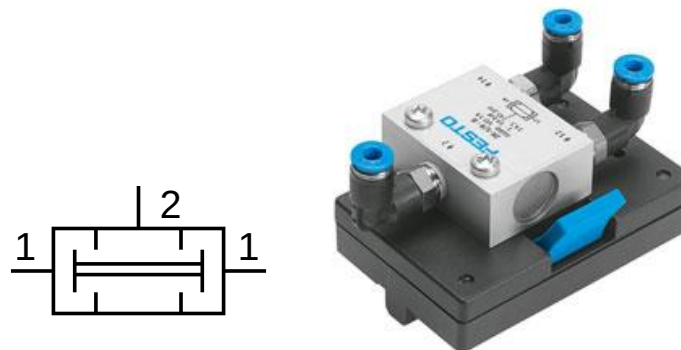


Figura 41. Válvula de simultaneidad

Parámetros ajustables.

- ☑ Caudal nominal de 0.1 – 5000 lts/min
- ☑ Conexión de manguera 4mm

3.3.9 Válvula 3/2 de accionamiento neumático.

Son componentes diseñados para controlar la dirección de flujo del aire, logrando de esta manera controlar el movimiento de un cilindro u otro actuador neumático.

La válvula se controla mediante una línea de aire, que al ejercer presión sobre los puertos de control produce un movimiento en la corredera permitiendo el paso del aire en una u otra dirección.

Esta válvula será seleccionada en catálogo en base al caudal y presión de trabajo.



Figura 42. Válvula 3/2 de accionamiento neumático

VALVULA 3/2 DE ACCIONAMIENTO N.	
Posiciones	3/2
Diámetro de la rosca	1/4 “
Tipo	Retorno con resorte
Diámetro de conexión	6 mm
Presión máxima	10 bares
Temperatura	60°C

Tabla 13. Características de válvula 3/2 de accionamiento neumático

3.3.10 Conectores y accesorios neumáticos.

Los conectores y accesorios se utilizan para comunicar los diferentes elementos de un sistema neumático.

Estos accesorios se pueden seleccionar en base al tipo dependiendo a la necesidad de conexión, tamaño de rosca y tamaño de la manguera.



Figura 43. Conectores y Accesorios neumáticos.

CONECTORES Y ACCESORIOS	
Tipo de conector	Recto, codo, T
Diámetro de la rosca	1/4 “
Tamaño de manguera	6 mm

Tabla 14. Características de accesorios y conectores neumáticos.

3.4 PARAMETROS FUNCIONALES

El módulo neumático estará conformado por los siguientes componentes: un compresor, válvulas, cilindros y conductos de aire comprimido. El sistema será conectado a través de mangueras o conductos que son parte del circuito neumático. Está pensado para la enseñanza en materia de sistemas y técnica de aplicación industrial.

Los equipos didácticos se han clasificados según los siguientes criterios:

- ☑ Adquisición de conocimientos tecnológicos básicos generales.
- ☑ Abordan temas de importancia sobre la técnica de control y regulación.
- ☑ Explican las funciones básicas de los circuitos neumáticos.
- ☑ Estudiar en circunstancias que corresponden a la realidad.

Parámetros funcionales. Todos los elementos deben funcionar a una presión adecuada de 6 bares.

- ☑ Costo de los elementos.

- ☑ Vida útil.
- ☑ Accionamiento manual de los cilindros.
- ☑ Los cilindros permitan tener control en la entrada y salida.
- ☑ Material de todos los elementos sean de material anticorrosivos.
- ☑ Fácil adquisición en el mercado.
- ☑ Selección de elementos y datos técnicos.

El equipo tendrá un nivel básico y será apropiado para la formación inicial en materia de circuitos neumáticos. Con él se pretende adquirir conocimientos sobre temas básicos de física relacionada con la neumática y, además, sobre el funcionamiento y la aplicación de equipos neumáticos. El conjunto de componentes con el que contará el módulo permitirá construir sistemas sencillos de control neumático.

El número de componentes y el diseño están especialmente ajustados a los circuitos contenidos en el libro de trabajo, de forma que los principales fundamentos técnicos prácticos puedan impartirse con la ayuda del módulo neumático.

Con este objetivo se han seleccionado correctamente los cilindros, válvulas, mangueras y acoples, los cuales son apropiados para las condiciones de trabajo, sean estas presión, temperatura, humedad y ambiente de trabajo. Para la selección de cada uno de los elementos fue necesario revisar otros módulos y sus componentes para reunir la información necesaria de los aspectos que debe cumplir cada elemento, de esta manera tener un panorama amplio con respecto a cada componente y realizar una selección adecuada de dichos elementos.

En el manual teórico se encuentra detalladas las guías prácticas, lo que permitirá una ayuda al profesor en la resolución y planteamiento de cada uno de los circuitos, a la hora de controlar cada parámetro funcional de cada elemento. Teniendo en cuenta la importancia de enlazar la teoría con la práctica.

A continuación, se detallan las funcionalidades importantes de cada uno de los elementos dentro del módulo neumático.

- ☑ Compresor.

Aportar la entrada principal de aire a todos los elementos dentro de un circuito armado, la cual estará regulada en base a la necesidad de trabajo en cada una de las prácticas que se puedan realizar.

☒ Unidad de mantenimiento neumático.

Componente que ayudara a:

Filtrar el aire para mantenerlo libre de impurezas, atrapando contaminantes como agua, polvo y aceite.

Regular constantemente la presión del aire para asegurar que los equipos reciban el suministro necesario.

Lubricar el aire comprimido para reducir la fricción entre las partes móviles.

☒ Válvulas de vías.

Componentes que ayudaran a efectuar el cierre o apertura del flujo de aire por medio de la red, hacia los actuadores la cual se efectuara de manera mecánica, por el tipo de válvula a implementar en los diferentes circuitos.

☒ Cilindros.

Son componentes que transformaran la energía neumática en energía mecánica, logrando realizar una función de salida y entrada en los émbolos dependiendo su aplicación y función determinada que se quiera lograr en cada circuito.

☒ Manguera

Son las encargadas de unir cada uno de los elementos que constituyen cada circuito, donde a través de ellos se logra la fluidez del aire y accionamiento de cada uno de ellos.

☒ Placa perfilada de madera.

Ayudará a colocar los componentes cuando se estén construyendo los diferentes circuitos, logrando una adecuada distribución de estos.

☒ Acoples rápidos.

Conectores que ayudaran a dar dirección al aire a diferentes ángulos, según la ubicación de cada uno de los componentes que conforman el circuito.

CAPITULO IV

FABRICACION E INSTALACION DE MODULO.

Requerimientos para la construcción

Para realizar la construcción de la estructura del banco se requieren máquinas, herramientas y accesorios. Para mayor comprensión y facilidad de entender el proceso de construcción, a continuación, se detalla en la siguiente tabla los elementos y accesorios que utilizaremos para el montaje del módulo.

HERRAMIENTAS Y ACCESORIOS.
HERRAMIENTAS DE DISEÑO DE TRAZOS
Cinta métrica
Escuadra
Rayador o marcador
Nivel de gota
Banco de trabajo
HERRAMIENTAS DE CORTE
Cierra Circular
Juego de brocas
Taladro de mano
Cortador de manguera
HERRAMIENTAS DE ACABADO
Lima
Lija
Disco de desbaste
Pintura
HERRAMIENTAS AUXILIARES
Martillo
Soldador eléctrico
Juego de llaves mixtas
Juego de destornilladores

Tabla 15. Herramientas y Accesorios para la fabricación del módulo neumático.

En el cuadro a continuación se detallan las operaciones a realizar dependiendo al elemento a trabajar en la estructuración del módulo.

SISTEMA	ELEMENTO	TRABAJO POR REALIZAR
BANCO NEUMATICO.	ESTRUCTURA DEL BANCO.	☒ Pulido ☒ Pintura
	TABLERO DE MADERA	☒ Trazado ☒ Corte ☒ Lijado ☒ Perforaciones con taladro
	BASE DE TABLERO DE MADERA	☒ Trazado ☒ Corte ☒ Soldadura ☒ Pulido ☒ Pintura ☒ perforaciones con taladro
	BASE DE CILINDROS	☒ Trazado ☒ Corte ☒ Pintura ☒ Pulido ☒ Soldadura eléctrica
	BASE DE VALVULAS	☒ Trazado ☒ Corte ☒ Pintura ☒ Pulido ☒ Soldadura eléctrica

Tabla 16. Detalle de trabajos a realizar

4.1 CRONOGRAMA DE CONSTRUCCION.

[illegible]

4.2 DESCRIPCION DE CONSTRUCCION Y ENSAMBLE.

Para una mayor comprensión del orden de las actividades para la construcción, se representarán en los flujogramas que se detallan a continuación, que permitirán determinar si la descripción del proceso se cumple, detectar errores, omisiones o superposiciones de tareas, mostrando la nomenclatura utilizada en la elaboración y la descripción que se utilizará para cada proceso, de trabajo en la construcción del módulo neumático.

Se harán notar los tiempos muertos que darán una estimación real del tiempo empleado en elaborar cada actividad del proceso de construcción. Detallará también los tipos de actividad que llevará cada proceso, determinando una línea de acción para saber ordenadamente cada acción en el proceso.

Para interpretar de mejor manera en el cuadro siguiente se muestra la simbología que se utilizará para elaborar los flujogramas de trabajo

SIMBOLOGIA	CATEGORIA	GUIA DE TRABAJO
	OPERACIÓN	Indica que se altera el estado de un elemento con el que se está trabajando. Método o procedimiento: clavar, atornillar, agujerear, cortar, pintar, soldar, trazar etc.
	INSPECCION	Indica que se verifican los trazos o medidas, ambas conforme a especificaciones necesarias.
	TRANSPORTE	Indica el traslado físico de los materiales, componentes y equipo de un lugar a otro
	PROCESO EN ESPERA	Indica que hay un proceso en pausa esperando a que se produzca una decisión. Periodo de tiempo en el que se registra paro ya sea en los trabajadores, Materiales, componentes o equipo
	ALMACENAMIENTO	Indica depósito de un objeto bajo almacenamiento.

Tabla 17. Simbología de flujogramas de proceso

4.2.1. Construcción de banco neumático.

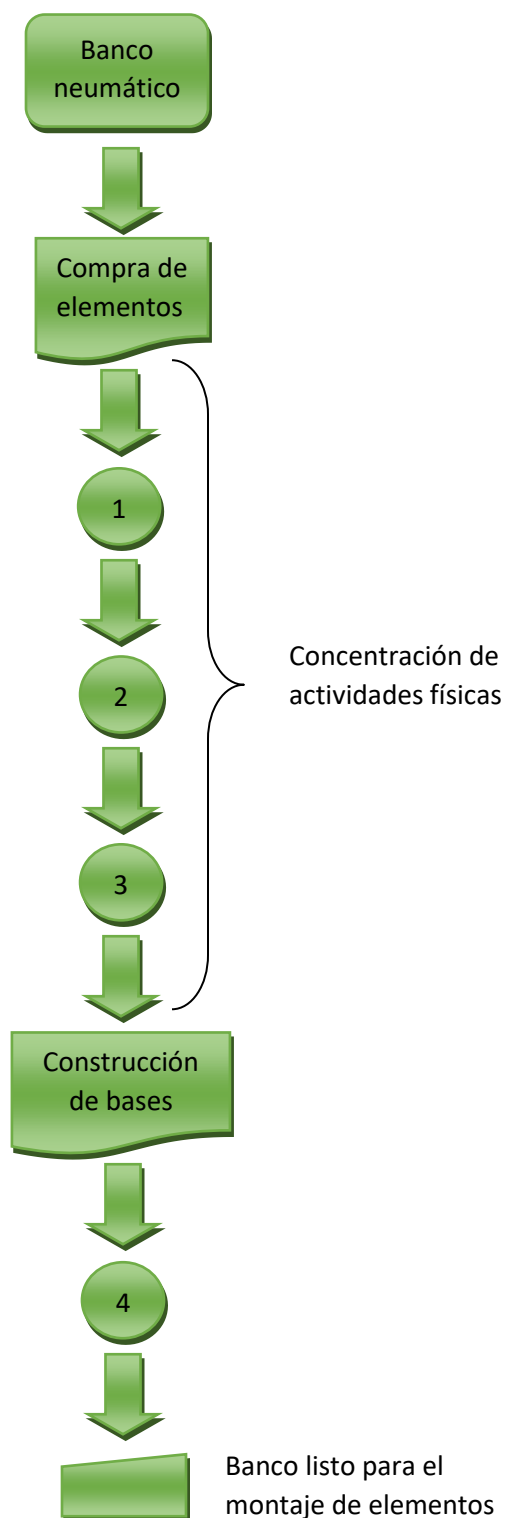


Diagrama 15. Actividades para la construcción del banco.

4.2.2. Montaje de elementos.

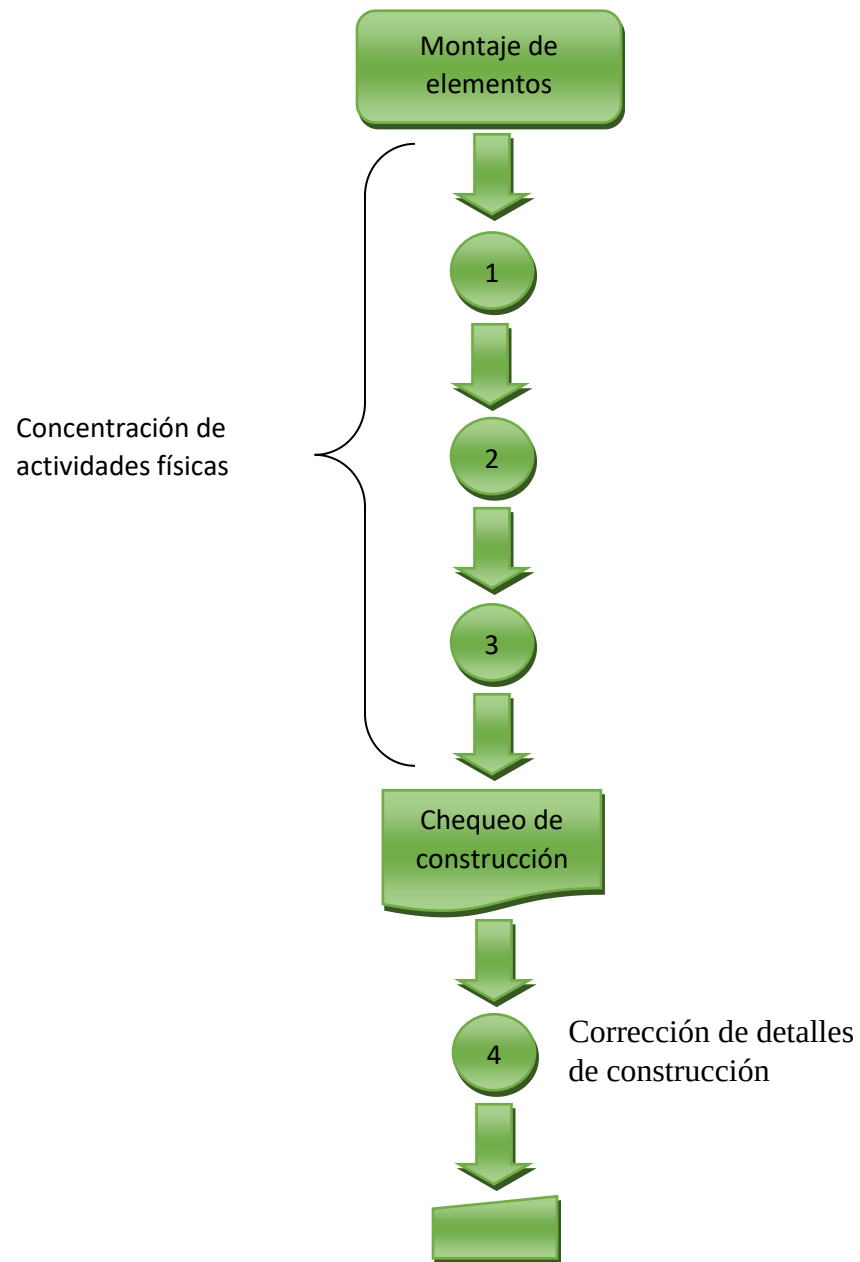


Diagrama 16. Actividades para montaje de elementos en banco

4.2.3. Realización de pruebas con circuitos.

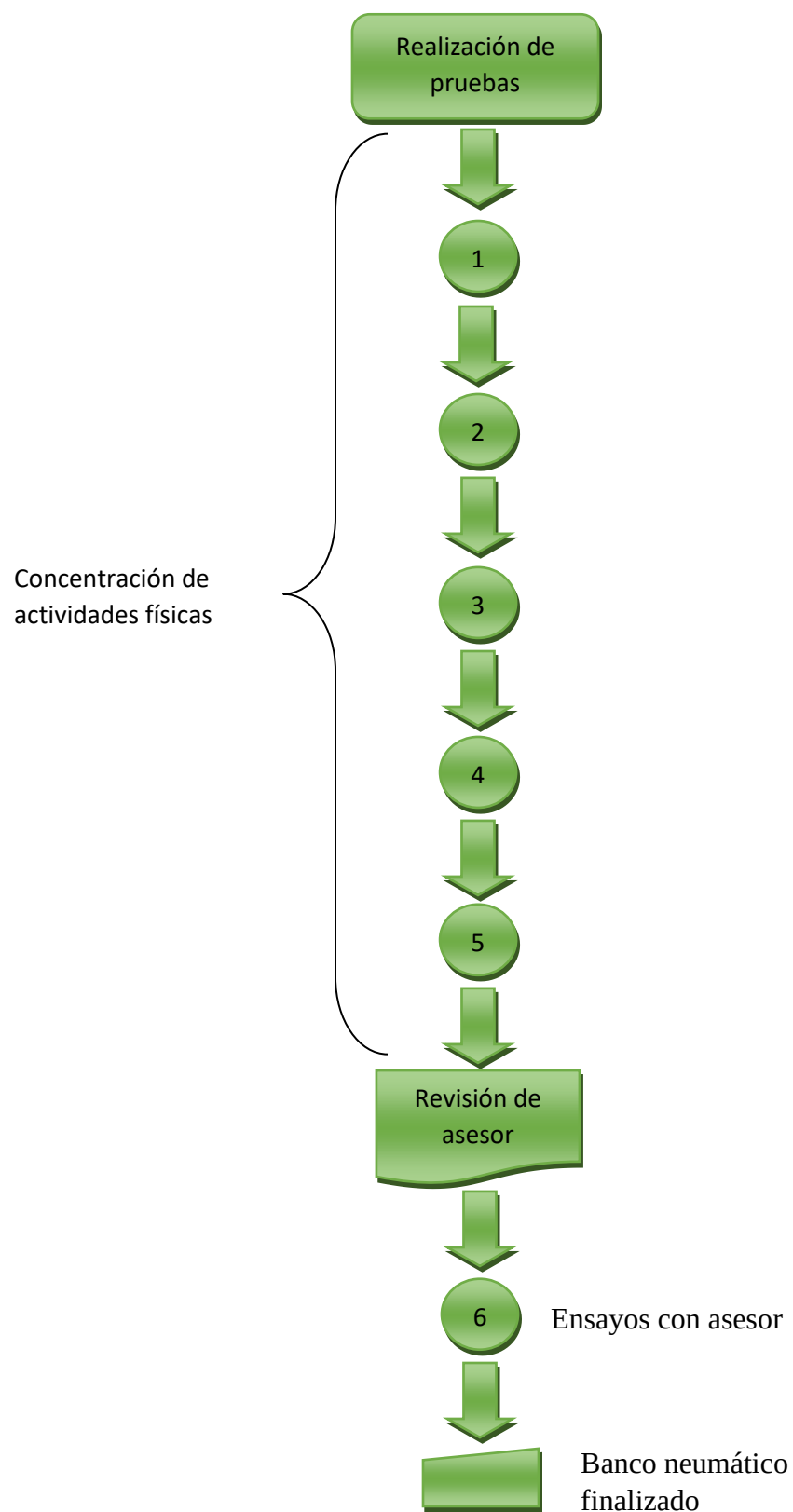


Diagrama 17. Actividades en la realización de ensayos en banco neumático.

4.3 CONSTRUCCION.

Este proyecto se desarrollará con el propósito de diseñar y construir un módulo didáctico que permita armar circuitos neumáticos, mediante la fácil comprensión de la representación, funcionamiento y manejo de todos los elementos que interactúan, pensando en el fácil montaje de circuitos básicos didácticos.

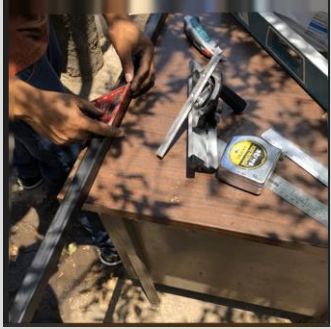
☒ **Objetivo:**

Proporcionar una serie de pasos ordenados para la construcción y montaje de la estructura básica del módulo neumático.

☒ **Alcance:**

Incluye desde el diseño, modificación y armado de la estructura base en el cual irán instalados los elementos neumáticos a utilizar.

DETALLE DE CONSTRUCCION DE BASE DE MODULO.			
		GESTION DE ACTIVIDADES PARA EL DESARROLLO.	
PASO	ACTIVIDAD	PUNTO IMPORTANTE	IMAGEN
Limpieza	Con ayuda de wippe y liquido desengrasante limpiar toda la base metálica.	La mesa de soporte se utilizará la base de un escritorio metálico.	
Corte	Con esmeril y disco de corte dimensionar la mesa de acuerdo con el diseño a utilizar.	Tomar precaución con el uso de herramienta de corte peligro de heridas.	

Fabricación	1. Con tubo cuadrado de 1" de chapa 14 medir y realizar los cortes del marco de 1.15 mts x 0.85mts 2. Con aparato de soldadura eléctrica unir los cortes a 45° del marco.	Este servirá como soporte para la instalación de la base del tablero e ira soldado en escritorio.	 
Instalación	Con aparato de soldadura eléctrica Soldar marco en la parte trasera del escritorio.	Tomar en cuenta los parámetros de amperaje (material del escritorio de bajo espesor)	   

Fabricación.	Con ángulo de $\frac{3}{4}$ " medir y realizar los cortes para un marco de 0.85mts * 1.15mts	Este servirá como soporte para tabla ranurado.	
			
Instalación.	Con aparato de soldadura eléctrica Soldar marco a la base principal.	Marco quedara con una inclinación de más o menos 30°	
Modificación.	Con esmeril y disco de corte recortar gabetero.	Solo se dejará gaveta superior	

Fabricación.	Con tubo rectangular de 2"x 1" chapa 14 medir y realizar los cortes para instalar parrilla donde ira instalado compresor.	Tomar en cuenta las dimensiones del compresor.	
			
Instalación.	Con a parato de soldadura electrica soldar a bases del escritorio parrilla para compresor.	A medida se vaya avanzando siempre reconfirmar medidas.	
Pintura.	Con soplete aplicar pintura base a toda la estructura del modulo	Importante cubrir bien para evitar oxidaciones.	

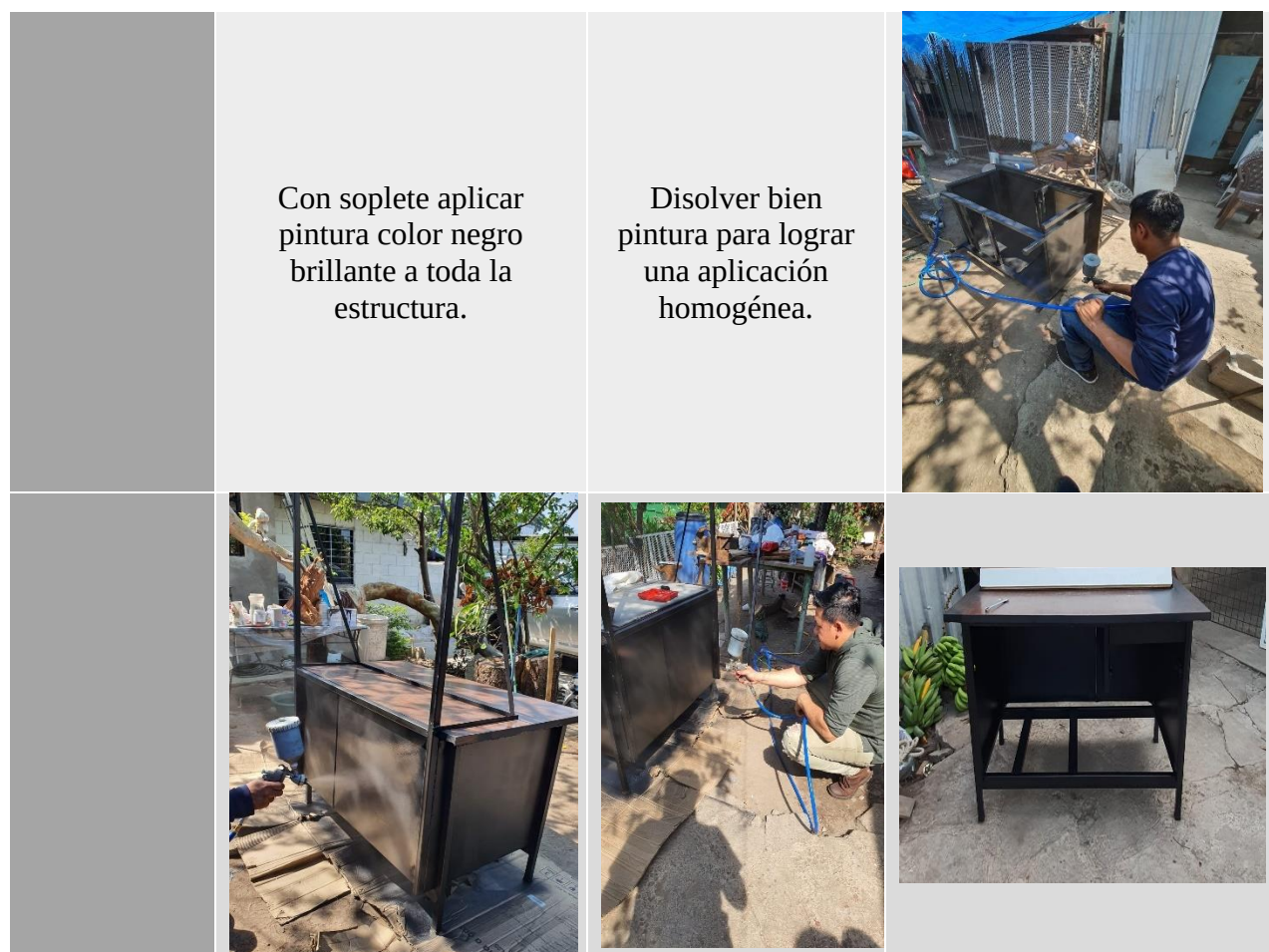


Tabla 18. Esquema de construcción de modulo.

4.4 MONTAJES DE ELEMENTOS.

En este apartado detallaremos como cada uno de los elementos estarán interactuando en la formación y diseño de cada circuito que se montará en el módulo, donde cada elemento, ya sea de trabajo o de mando posee un acople rápido para manguera de 6mm y contará con una plataforma para su rápido montaje en el tablero. Trabajo que a continuación se describe paso a paso.

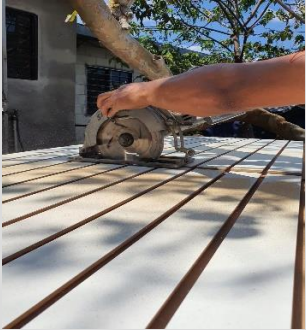
☑ **Objetivo:**

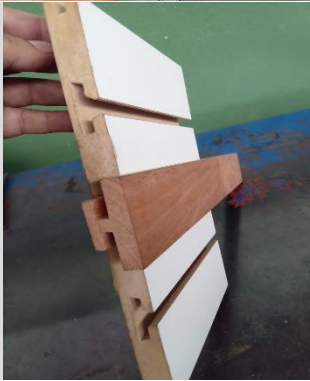
Proporcionar una serie de pasos ordenados para el montaje y acoplamiento de cada uno de los componentes neumáticos que comprenderán el módulo neumático.

☑ **Alcance:**

Incluye desde el montaje de todos los elementos en su respectivo soporte, hasta la colocación e instalación del compresor en el módulo. Tomando en cuenta todas aquellas conexiones importantes

DETALLE DE MONTAJE DE ELEMENTOS.

		GESTION DE ACTIVIDADES PARA EL DESARROLLO.	
PASO	ACTIVIDAD	PUNTO IMPORTANTE	IMAGEN
Corte.	Trazar y cortar con sierra circular el tablero ranurado de simulación.	Especial cuidado con sierra peligro de heridas.	
			
Pintura	Con compresor y pistola pintura anticorrosiva de color negro la parte trasera de tablero ranurado.	Cubrir parte frontal para evitar manchas en la parte blanca.	

Diseño y montaje	Colocar acoples rápidos en cada elemento neumático	Los acoples serán de 1/4" x 3/8"	
	Diseñar y cortar las bases de cada uno de los elementos neumáticos	Bases serán de madera de fácil montaje en tablero.	
			
	Instalar unidad de mantenimiento en estructura de banco.	Se colocará de forma que sea de fácil acceso.	

Montar compresor en banco.	Sujetar con pernos de 3/8"x 1 1/2" galvanizado	
		
Conectar compresor a unidad de mantenimiento	Tener en cuenta las conexiones en cada uno de los acoples	
Colocar papel tapiz en mesa de banco de trabajo y Gabeteros para elementos sin uso	Objetivo evitar el deterioro de elementos por golpes.	

Tabla 19. Esquema de montaje de elementos neumáticos.

4.5 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO.

Este punto se vuelve importante para la realización de este proyecto ya que cuenta con la realización de las pruebas en cada uno de los puntos críticos del módulo, actividades que se mostrarán en el cuadro siguiente.

DETALLE DE PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO.			
		GESTION DE ACTIVIDADES PARA EL DESARROLLO.	
PASO	ACTIVIDAD	PUNTO IMPORTANTE	IMAGEN
1	Arranque de compresor	Tener cuenta el voltaje de alimentación 110V	
2	Sondeo de posibles fugas en unidad de mantenimiento	Corregir de inmediato si existiera	
3	Revisar conexiones en cada componente	Confirmar estado de los acoples rápidos.	

4	Montaje de elementos en tablero	Verificar tolerancia de los elementos deslizantes.	
---	---------------------------------	--	--

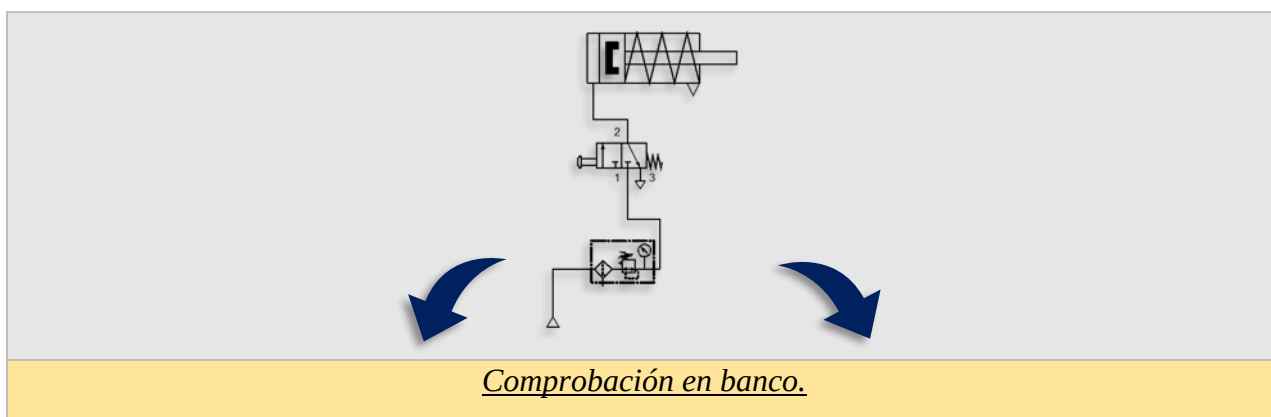
Tabla 20. Esquema de pruebas y ensayos.

4.6 REALIZACION DE PRUEBAS CON CIRCUITOS NEUMATICOS.

Para realizar las pruebas y solución de los diferentes circuitos neumáticos, se efectuaron en base a la construcción de los 10 diferentes circuitos que se presentaran en las guías básicas que se plantearan en el capítulo V.

A continuación, se detallará el armado de los circuitos, trabajo que nos ayudará a comprender el funcionamiento de los distintos elementos seleccionados anteriormente y nos darán una idea de la complejidad que puede llegar a tener cada circuito neumático y el logro de todos, aquellos aspectos técnicos que se pretendió cuando se diseñaron cada circuito.

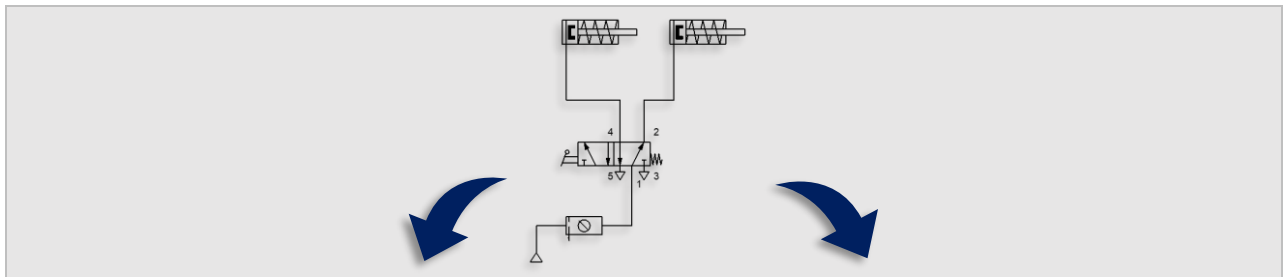
① Prueba general con circuito 1.



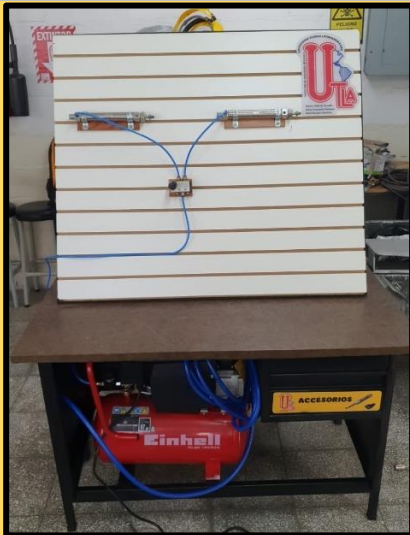


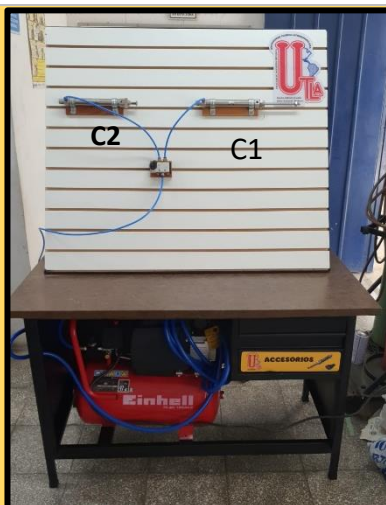
Funcionamiento: Al accionar manualmente con un pulsador la válvula 3/2 permitimos el paso del aire a la entrada y del cilindro unidireccional, permitiendo la salida del vástago. Finalmente, al dejar de accionar la válvula el aire escapa y el vástago retorna a su posición original.
Funcionamiento de circuito OK.

② Prueba general con circuito 2.



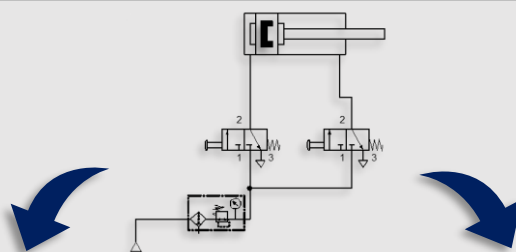
Comprobación en banco.



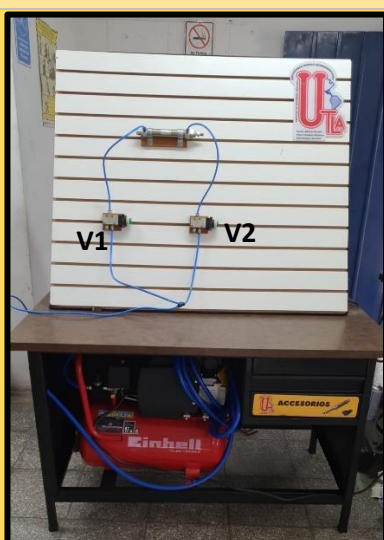


Funcionamiento: Cuando la válvula está en reposo, la corredera permite el paso de 1 hacia 2, dando salida al vástago de C1 y la vía de utilización (4) se pone a escape (5). Al accionar la válvula, 1 se comunica con 4, dando salida del vástago C2 y retorno a C1
Funcionamiento de circuito OK.

③ Prueba general con circuito 3.

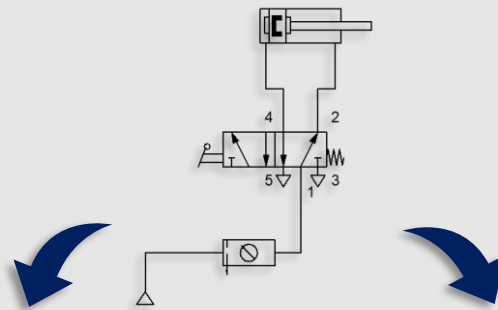


Comprobación en banco.

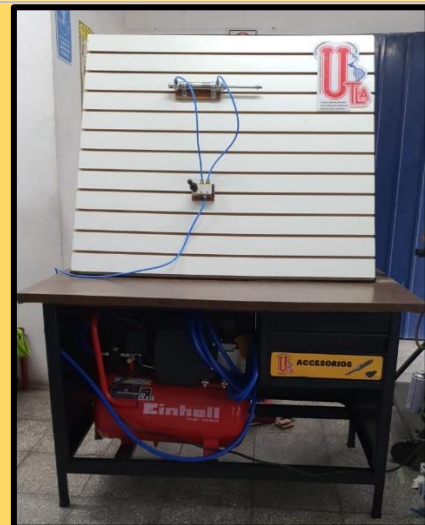


Funcionamiento: La salida del vástago iniciara cuando accionamos la válvula V1 y el retorno se activa mediante el accionamiento de una segunda válvula V2
Funcionamiento de circuito OK.

④ Prueba general con circuito 4.



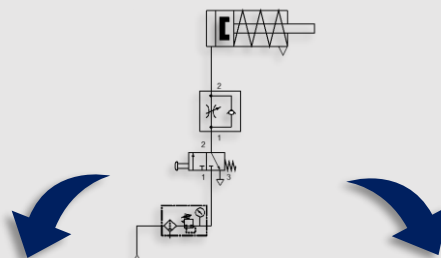
Comprobación en banco.



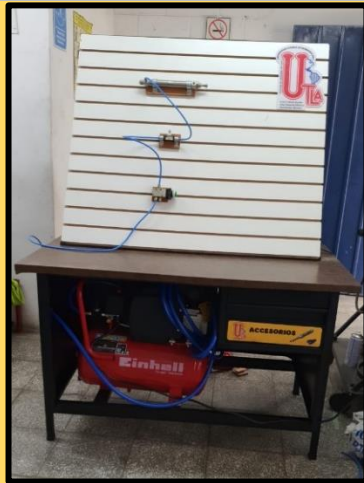
Funcionamiento: Al accionar manualmente la válvula 5/2 permite el paso del aire a la entrada del cilindro, permitiendo la salida del vástago. Finalmente, al accionar nuevamente la válvula el aire escapa y el vástago retorna a su posición de reposo.

Funcionamiento de circuito OK.

⑤ Prueba general con circuito 5.



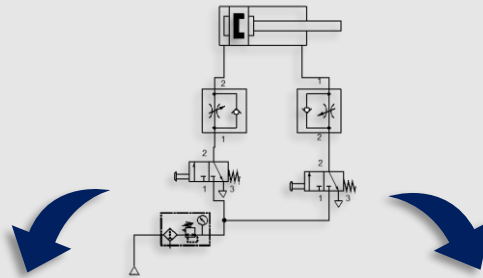
Comprobación en banco.



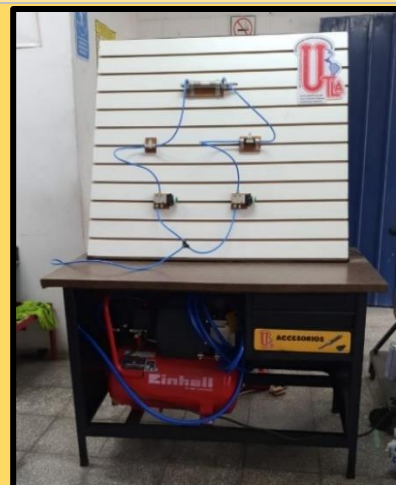
Funcionamiento: Al accionar manualmente con un pulsador la válvula 3/2 permite el paso del aire a la entrada y del cilindro unidireccional, generando la salida del vástago. Finalmente, al dejar de accionar la válvula el aire escapa y con ayuda de válvula reguladora podemos controlar la velocidad de retorno.

Funcionamiento de circuito OK.

⑥ Prueba general con circuito 6.



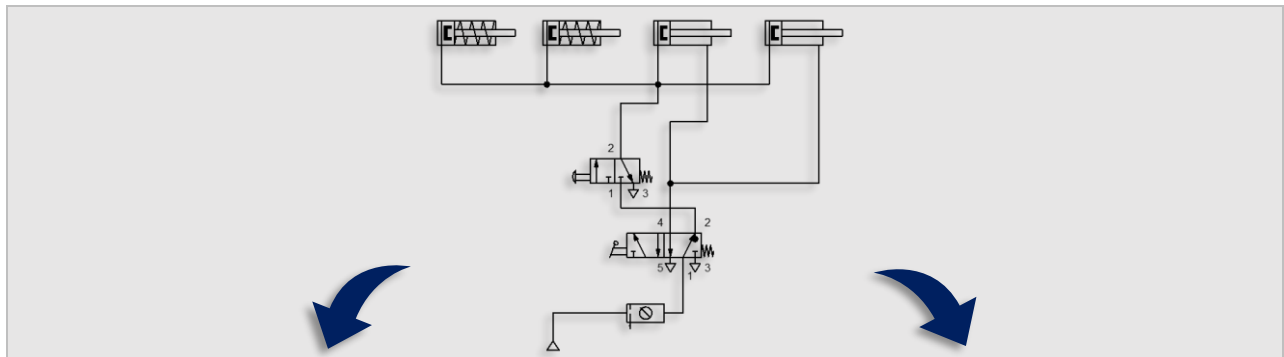
Comprobación en banco.



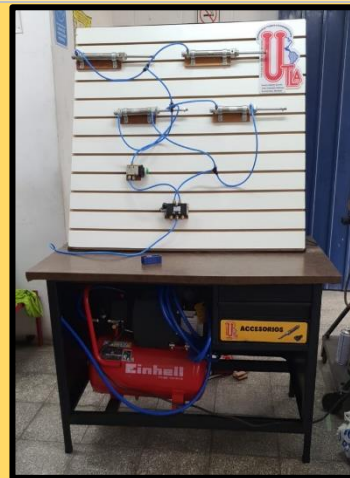
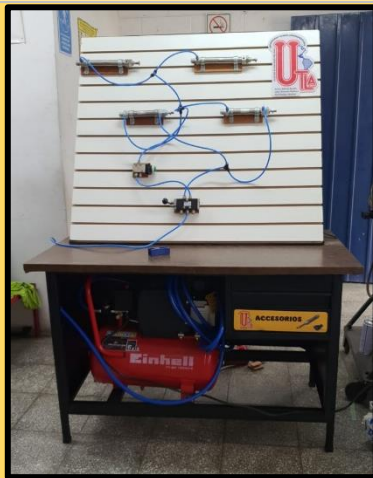
Funcionamiento: La salida del vástago debe tener lugar cuando accionamos la válvula V1 y el retorno se activa mediante el accionamiento de una segunda válvula V2. En este caso podemos controlar la velocidad de salida y retorno.

Funcionamiento de circuito OK.

⑦ Prueba general con circuito 7.



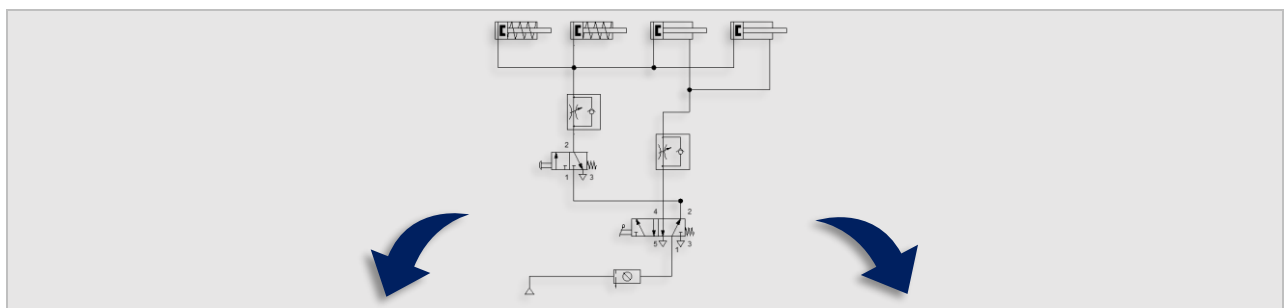
Comprobación en banco.



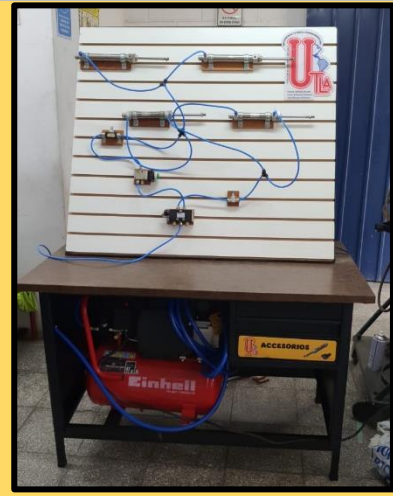
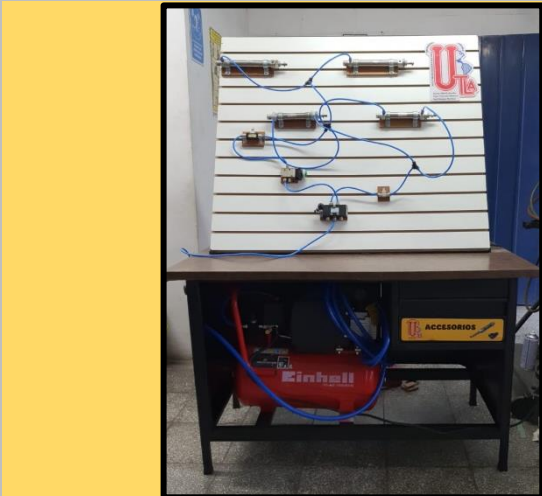
Funcionamiento: la salida de los 4 cilindros se genera accionando válvula 3/2 debido a que hay paso directo de aire, al dejar de accionar válvula 3/2 cilindros de simple efecto retornan a su posición de reposo, y al accionar válvula 5/2 podemos retornar los vástagos de los cilindros de doble efecto

Funcionamiento de circuito OK.

⑧ Prueba general con circuito 8.



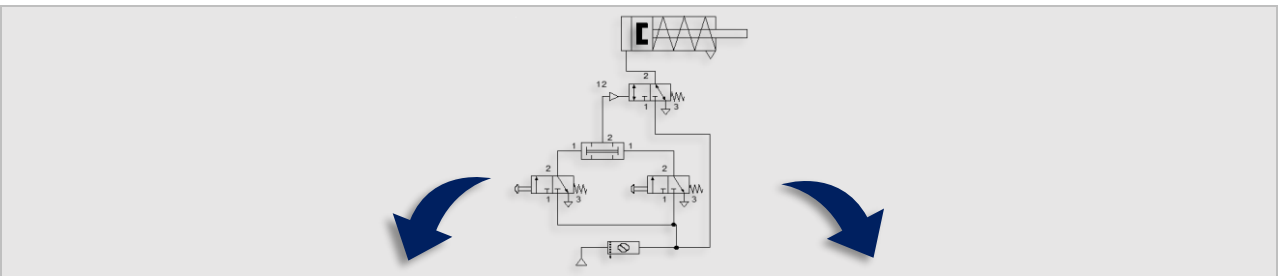
Comprobación en banco.



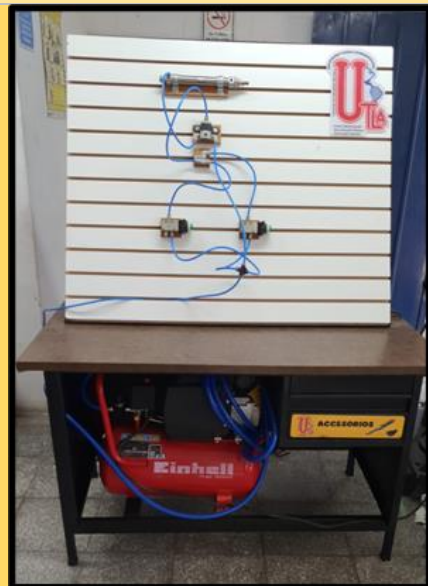
Funcionamiento: la salida de los 4 cilindros se genera accionando válvula 3/2 debido a que hay paso directo de aire, al dejar de accionar válvula 3/2 cilindros de simple efecto retornan a su posición de reposo, y al accionar válvula 5/2 podemos retornar los vástagos de los cilindros de doble efecto, en este circuito podemos controlar la velocidad de retorno de los cilindros con ayuda de las válvulas reguladoras.

Funcionamiento de circuito OK.

⑨ Prueba general con circuito 9.



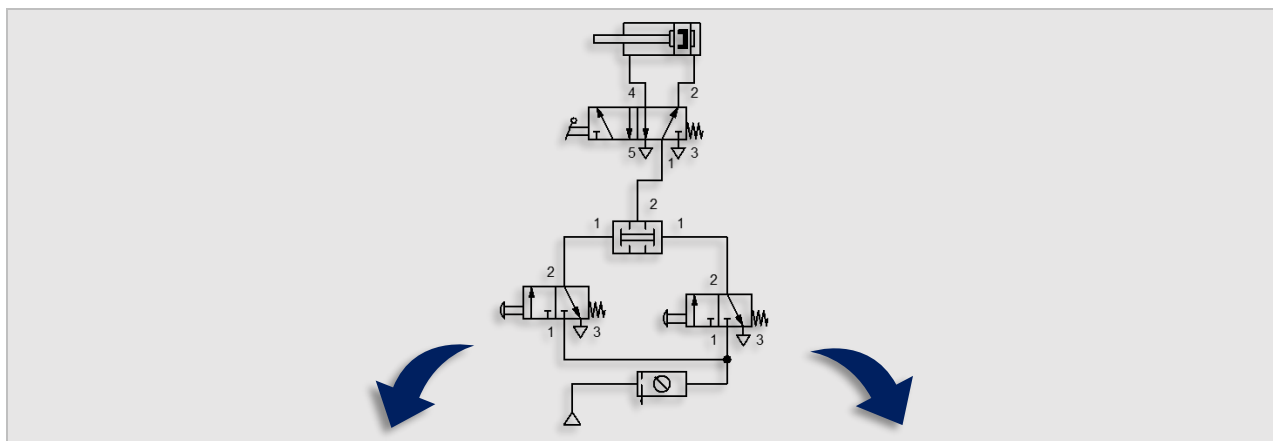
Comprobación en banco.



Funcionamiento: Para lograr que el vástago del cilindro de simple efecto salga es necesario accionar simultáneamente las válvulas 3/2 para lograr el paso de aire en la válvula de simultaneidad hacia la válvula 3/2 de accionamiento neumático. Y al dejar de accionar las válvulas el vástago retorna a posición de reposo.

Funcionamiento de circuito OK.

⑩ Prueba general con circuito 10.



Comprobación en banco.



Funcionamiento: Para lograr que el vástago del cilindro de doble efecto salga es necesario accionar simultáneamente las válvulas 3/2 para lograr el paso de aire en la válvula de simultaneidad hacia la válvula 5/2. Para retornar el vástago a posición de reposo es necesario accionar válvula 5/2.

Funcionamiento de circuito OK.

CAPITULO V

MANUAL DE PRACTICAS.

5.1. GUIAS PRACTICAS PARA EL ESTUDIANTE.

El objetivo didáctico del manual de prácticas es, enseñar a los estudiantes la neumática básica desarrollada en proceso afines dentro de la industria, cada diagrama diseñado se realizará con la ayuda del software neumático de FluidSIM.

Estructura general de las prácticas diseñadas:

- ☒ Tema de práctica
- ☒ Objetivo de la práctica
- ☒ Introducción del tema.
- ☒ Lista de materiales
- ☒ Descripción de desarrollo.
- ☒ Esquema del circuito en FluidSIM
- ☒ Descripción de la solución de la práctica
- ☒ Circuito montado en el panel
- ☒ Preguntas para investigar.

Objetivo.

El presente manual de prácticas forma parte del módulo neumático, tiene como objetivo ser una herramienta interactiva en la comprensión de la neumática, ya que cuenta con 5 prácticas que involucran aplicaciones básicas afines a la industria mecánica.

- ☒ El estudiante podrá diferenciar un cilindro de otro, una válvula de otra, por sus propiedades de funcionamiento.
- ☒ Aprenderá cómo funciona un proceso a escala gracias a las animaciones
- ☒ Tendrá la capacidad de identificar problemas físicos y de funcionamiento de los elementos.
- ☒ Estará en la capacidad de realizar y resolver circuitos neumáticos básicos.
- ☒ Podrá interpretar circuitos y armarlos de manera física en el tablero neumático.



MATERIA: MECANICA DE LOS FLUIDOS

TEMA: SIMBOLOGIA BASICA DE ELEMENTOS NEUMATICOS Y ACCIONAMIENTO DE CILINDRO DE SIMPLE EFECTO

LUGAR A IMPARTIR: LABORATORIO DE MECANICA.

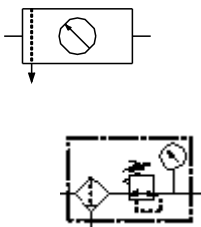
TIEMPO ESTIMADO PARA LA PRACTICA: 2 HORAS.

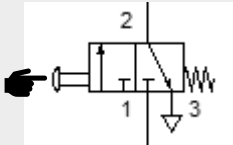
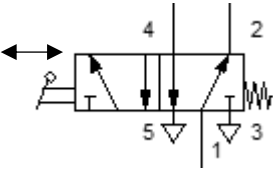
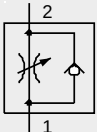
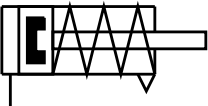
OBJETIVOS:

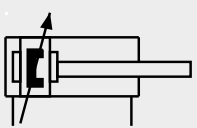
- ☒ Identificar los elementos por medio de la simbología básica.
- ☒ Practicar el uso del cilindro de simple efecto, mediante su accionamiento directo con ayuda de las válvulas 3/2 y 5/2.

INTRODUCCION.

El funcionamiento de los sistemas neumáticos se representa mediante esquemas que emplean símbolos normalizados de los diferentes componentes que integran un circuito, el esquema es la base de todo circuito neumático y, en él, lo fundamental es la relación existente entre los componentes del equipo y las funciones que cada uno desempeña. Para diseñar el circuito es necesario elaborar primero un diagrama, ilustrando los componentes mediante simbología y funcionamiento, que este realizará en un determinado proceso y que permitirán la elaboración del diseño definitivo del circuito neumático en el módulo.

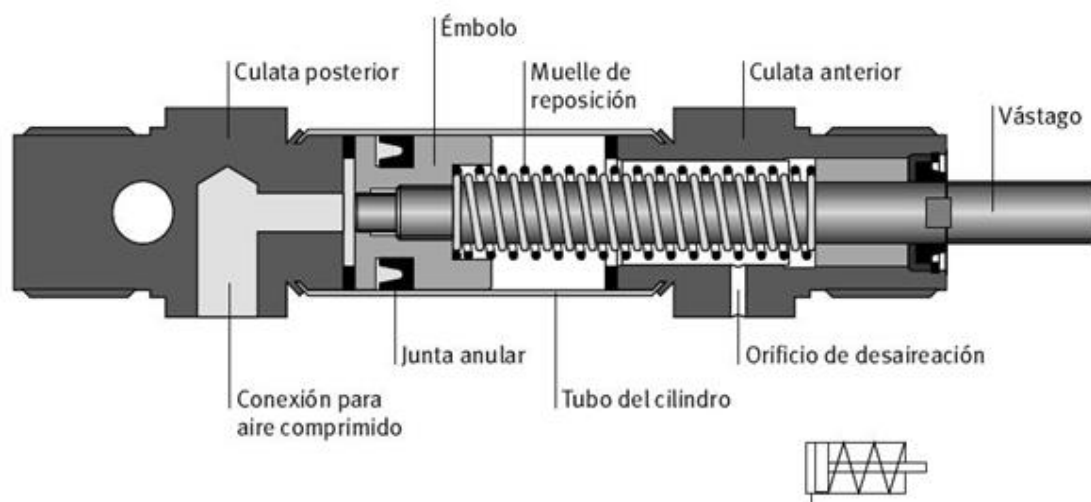
NOMBRE	SIMBOLO	DEFINICION.
Fuente de alimentación		La alimentación de aire comprimido proporciona la fuente de energía neumática necesaria. Contiene una válvula reguladora de presión, para suministrar la presión de funcionamiento deseada.
Unidad de mantenimiento.		Representación simplificada/Compuesta La unidad de mantenimiento se compone de un filtro de aire comprimido con separador de agua y una válvula reguladora de presión.
Deposito		El depósito de aire a presión sirve para compensar las fluctuaciones de presión y se utiliza (como depósito). También puede utilizarse con válvulas estranguladoras para formar temporizadores neumáticos.

		Volumen: 24 lts.
Manguera		Conducto (neumático) Por medio de un conducto neumático se unirán dos conexiones neumáticas. En este caso puede tratarse, tanto de una conexión simple, como de un distribuidor. Se distingue entre dos tipos de conductos: Conducto principal y conducto de pilotaje. Estos últimos se representan mediante una línea discontinua, mientras que los primeros se muestran en forma de línea continua.
Válvula 3/2		Válvula distribuidora de 3/2 vías con pulsador, normalmente cerrada Al presionar el pulsador se acciona la válvula. El caudal circula libremente de 1 a 2. Al soltar el pulsador no se produce efecto alguno; la válvula retorna a posición inicial por efecto de un muelle de retorno. La conexión 1 se cierra.
Válvula 5/2		Válvula distribuidora de 5/2 vías con interruptor de selección. Al accionar el selector se acciona la válvula. El caudal circula libremente de 1 a 4. Al soltar el selector no se produce efecto ninguno; la válvula permanece en posición de accionamiento. Al accionar el selector a su posición original, permite el paso libre de 1 a 2.
Válvula reguladora de flujo		Válvula reguladora de caudal unidireccional La válvula reguladora de caudal unidireccional se compone de una válvula de estrangulación y de una válvula de antirretorno. La válvula de antirretorno impide el paso del aire en un determinado sentido. El caudal pasa entonces a través de la válvula de estrangulación. La sección de la estrangulación es regulable por medio de un tornillo. En el sentido opuesto, el caudal puede circular libremente a través de la válvula de antirretorno.
Cilindro de simple efecto		Cilindro de simple efecto El vástago de un cilindro de simple efecto se desplaza hacia la posición final delantera al aplicar aire comprimido.

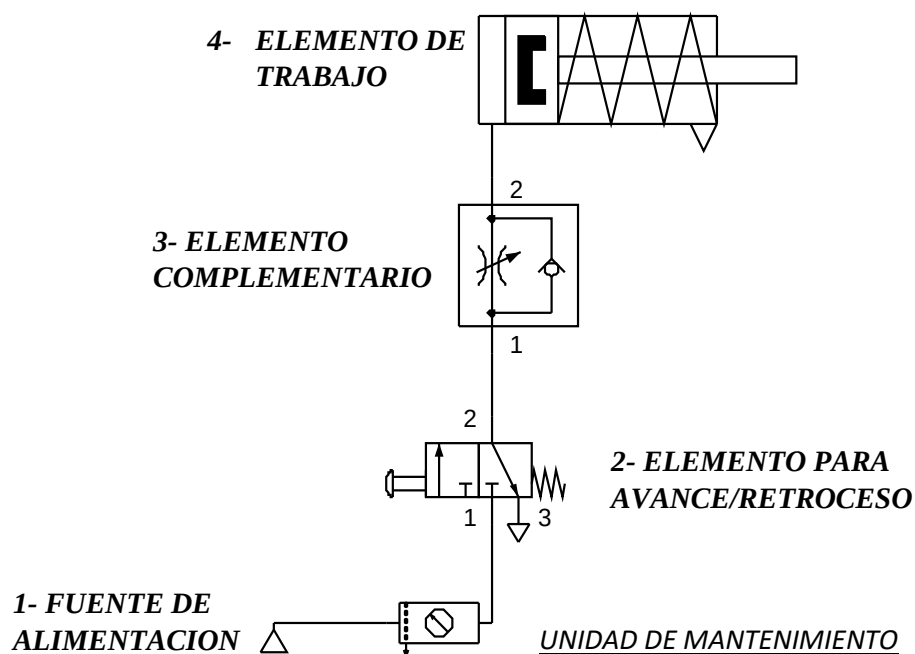
Cilindro de doble efecto.		Cilindro de doble efecto El vástago de un cilindro de doble efecto se acciona por la aplicación alternativa de aire comprimido en la parte anterior y posterior del cilindro. El movimiento en los extremos es amortiguado por medio de estranguladores regulables.
Punto de conexión / racor		Las uniones unen las diferentes partes del circuito neumático. Se adaptan en función del tipo de necesidad de cada conexión por su multitud de diseños. Las uniones pueden hacer que el aire recorra varios caminos o giros especiales. Las posibles uniones de un circuito neumático pueden ser hembra-macho, macho-macho o hembra-hembra

Cilindro de simple efecto

En este tipo de cilindro neumático el desplazamiento del émbolo, generado por el aire comprimido, se desarrolla en un solo sentido, es decir, solo en avance. Eso implica que el trabajo también se realiza únicamente en un sentido. El retroceso se logra generalmente con un muelle o resorte ubicado al interior del cilindro, rodeando el vástago; aunque hay casos donde el retroceso simplemente se produce por efecto de la gravedad (cuando está posicionado verticalmente).



Para poder representar un circuito neumático, así como los elementos que los componen, es importante tener en cuenta que existen símbolos internacionales para la esquematización y representación de cada elemento. Podemos dividir un circuito neumático, de manera general, en las partes que vemos en el diagrama siguiente



MATERIALES Y EQUIPO.

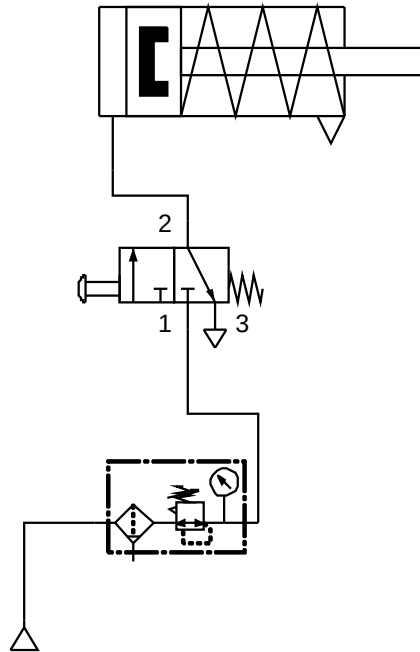
- ☑ Banco neumático con compresor
- ☑ Manguera de conexión
- ☑ Acoples rápidos y silenciadores
- ☑ Válvula 3/2 y 5/2
- ☑ Cilindros de simple efecto.



PROCEDIMIENTO.

Parte I.

1. Reconocer los elementos del siguiente circuito.



2. Seleccionar los elementos de acuerdo con el diagrama del circuito, colocarlos en la mesa de trabajo.
3. Armar el circuito en el tablero principal.
4. PRECAUCION Revise las conexiones neumáticas antes de alimentar el circuito con aire, recuerde que la presión es de 6 bares. Evite accidentes.
5. Funcionamiento del diagrama. La salida del vástago debe tener lugar cuando accionamos el pulsador de la válvula 3/2 y el retorno debe producirse cuando dejamos de pulsar.



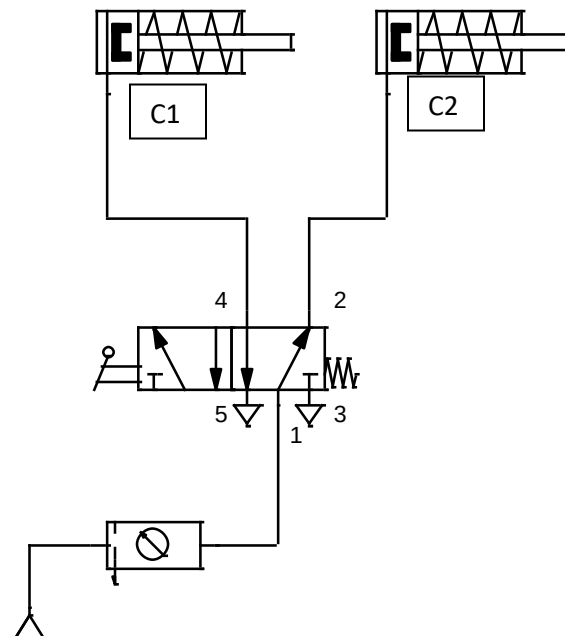
RESOLVER.

1. ¿Qué función cumple la unidad de mantenimiento?

2. ¿Qué ocurre al accionar la válvula?
3. ¿Puede retroceder el pistón accionada la válvula? ¿SÍ? ¿NO? ¿Por qué?
4. ¿Cuál es la función del resorte dentro del cilindro?
5. ¿Cuál es la función de la válvula?

Parte II.

1. Reconocer los elementos del siguiente circuito.



2. Seleccionar los elementos de acuerdo con el diagrama del circuito, colocarlos en la mesa de trabajo.
3. Armar el circuito en el tablero principal.
4. PRECAUCION Revise las conexiones neumáticas antes de alimentar el circuito con aire, recuerde que la presión es de 6 bares. Evite accidentes.

5. El diagrama representa el accionamiento y control de dos cilindros de simple efecto con una válvula 5/2,



RESOLVER.

1. ¿Al conectar y permitir flujo de aire al circuito que sucede con los cilindros C1 y C2?
2. ¿Qué ocurre al accionar la válvula?
3. ¿Cuál es la función de la válvula?
4. ¿Cómo funcionan los cilindros de simple efecto?

MATERIA: MECANICA DE LOS FLUIDOS

TEMA: ACCIONAMIENTO DE CILINDRO DE DOBLE EFECTO

LUGAR A IMPARTIR: LABORATORIO DE MECANICA.

TIEMPO ESTIMADO PARA LA PRACTICA: 2 HORAS.

OBJETIVOS:

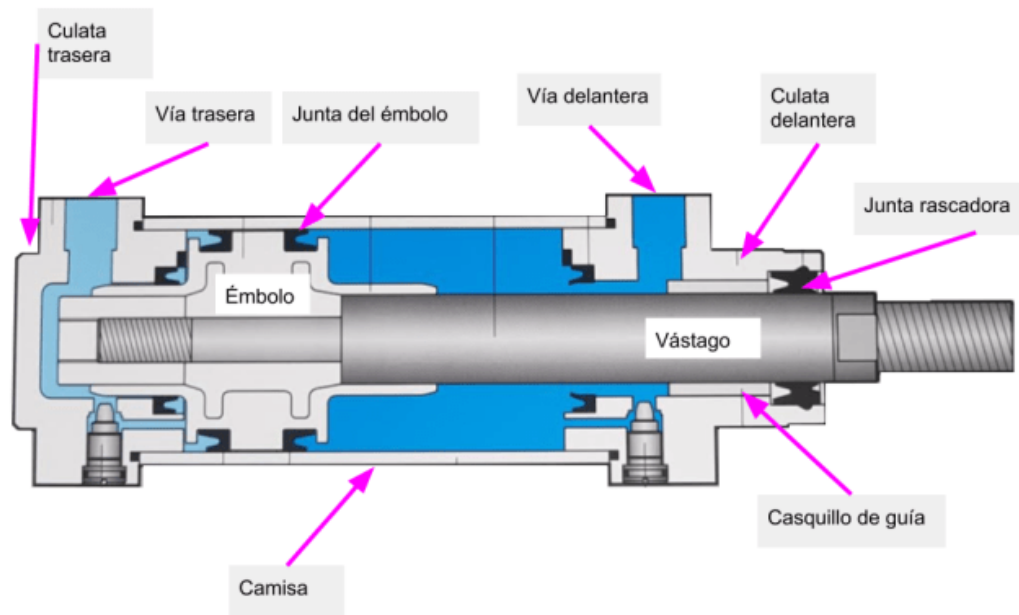
- ☑ Desarrollar las amplias posibilidades que ofrece la neumática de cara a la automatización mediante el uso de actuadores, como cilindros de doble efecto para conocer algunas aplicaciones en los procesos industriales y su importancia.
- ☑ Practicar el accionamiento del cilindro de doble efecto, directamente mediante una válvula 3/2 y 5/2.

INTRODUCCION.

Cilindros de doble efecto

Contrariamente a lo que sucede en los cilindros de efecto simple, en los cilindros de doble efecto existen dos tomas de aire (una a cada extremo del cilindro), permitiendo que el movimiento del émbolo se lleve a cabo en 2 direcciones: avance y retroceso. Una de las ventajas, es que la carrera del émbolo puede ser mucho más larga que un cilindro de simple efecto.

Adicionalmente, los cilindros de doble efecto se hacen necesarios, cuando la velocidad es muy alta.



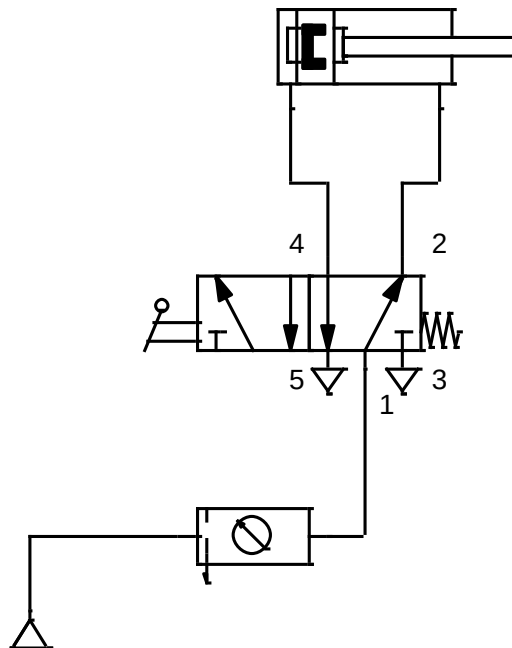


RESOLVER.

1. ¿Al conectar y permitir flujo de aire al circuito que sucede con el cilindro?
2. ¿Qué ocurre al accionar la válvula V1?
3. ¿Qué sucede al accionar la válvula V2?
4. ¿Cuál es la función de las válvulas?
5. ¿Cómo funcionan los cilindros de doble efecto?

Parte II.

1. Reconocer los elementos del siguiente circuito.



2. Seleccionar los elementos de acuerdo con el diagrama del circuito, colocarlos en la mesa de trabajo.
3. Armar el circuito en el tablero principal.

4. PRECAUCION Revise las conexiones neumáticas antes de alimentar el circuito con aire, recuerde que la presión es de 6 bares. Evite accidentes.
5. El diagrama representa el accionamiento y control de un cilindro de doble efecto con una válvula 5/2.



RESOLVER.

1. ¿Al conectar y permitir flujo de aire al circuito que sucede con el cilindro?
2. ¿Qué ocurre al accionar la válvula?
3. ¿Cuál es la función de la válvula?
4. ¿Qué sucede con el cilindro al intercambiar las conexiones 4 y 2?

MATERIA: MECANICA DE LOS FLUIDOS

TEMA: ACCIONAMIENTO DE CILINDRO DE SIMPLE Y DOBLE EFECTO CON VALVULA REGULADORA DE FLUJO.

LUGAR A IMPARTIR: LABORATORIO DE MECANICA.

TIEMPO ESTIMADO PARA LA PRACTICA: 2 HORAS.

OBJETIVOS:

- ☒ Comprender el funcionamiento principal de una válvula reguladora de flujo en un circuito neumático.
- ☒ Interpretar la dirección de flujo en una válvula reguladora.

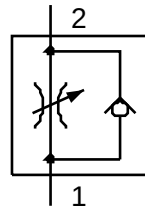
INTRODUCCION.

Válvula reguladora.

Las válvulas reguladoras de caudal se utilizan para el control de velocidad de cilindros neumáticos, actuadores, así como también para la obtención de efectos de retardo de señales neumáticas (temporización neumática) permitiendo de esta forma la regulación del tiempo de presurización de un volumen

Existen básicamente dos grupos de reguladores de caudal:

1. Regulador de caudal bidireccional.
2. Regulador de caudal unidireccional.



MATERIALES Y EQUIPO.

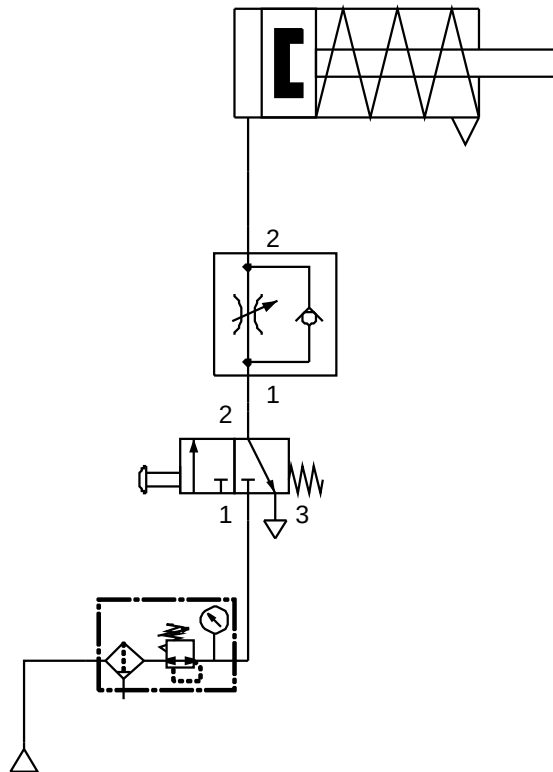
- ☒ Banco neumático con compresor
- ☒ Manguera de conexión
- ☒ Acoples rápidos y silenciadores
- ☒ Válvula 3/2.
- ☒ Cilindros de simple y doble efecto
- ☒ Válvula reguladora de caudal.



PROCEDIMIENTO.

Parte I.

1. Reconocer los elementos del siguiente circuito.



2. Seleccionar los elementos de acuerdo con el diagrama del circuito, colocarlos en la mesa de trabajo.
3. Armar el circuito en el tablero principal.
4. PRECAUCION Revise las conexiones neumáticas antes de alimentar el circuito con aire, recuerde que la presión es de 6 bares. Evite accidentes.
5. El diagrama representa el accionamiento y control de un cilindro de simple efecto con una válvula 3/2 y una válvula de regulación de caudal.

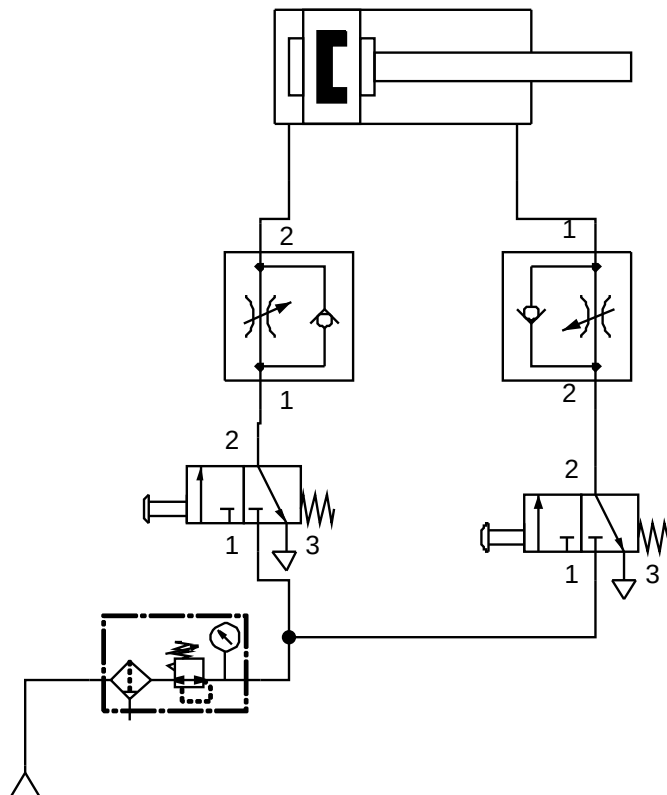


RESOLVER.

1. ¿Qué función cumple la válvula de regulación de caudal?
2. ¿Cuáles son las ventajas y desventajas del uso de la válvula reguladora?
3. ¿Al regular la válvula al 50% de apertura cuanto tiempo tarda el vástago en salir y retornar?

Parte II.

1. Reconocer los elementos del siguiente circuito.



2. Seleccionar los elementos de acuerdo con el diagrama del circuito, colocarlos en la mesa de trabajo.
3. Armar el circuito en el tablero principal.

4. PRECAUCION Revise las conexiones neumáticas antes de alimentar el circuito con aire, recuerde que la presión es de 6 bares. Evite accidentes.
 5. El diagrama representa el accionamiento y control de un cilindro de doble efecto con 2 válvula 3/2 y 2 válvula de regulación de caudal. Para salida y retorno.
- 4



RESOLVER.

1. ¿Qué función cumple la válvula de regulación de caudal?
2. ¿Cuáles son las aplicaciones en la industria de este tipo de circuitos?
3. ¿Al regular la válvula al 50% de apertura cuanto tiempo tarda el vástago en salir y retornar?
4. ¿podríamos accionar un cilindro de doble efecto con una sola válvula 3/2? SI/NO ¿Por qué?



MATERIA: MECANICA DE LOS FLUIDOS

TEMA: CIRCUITOS DE ACCIONAMIENTO EN CASCADAS.

LUGAR A IMPARTIR: LABORATORIO DE MECANICA.

TIEMPO ESTIMADO PARA LA PRACTICA: 2 HORAS.

OBJETIVOS:

- ☒ Desarrollar la capacidad de diseñar circuitos con cuatro cilindros en serie.
- ☒ Practicar con los cilindros en serie utilizando una válvula 5/2 y una válvula 3/2.

INTRODUCCION.

EL diseño de circuitos neumáticos para secuencias con movimientos repetidos tomando como referencia el método cascada. En su versión neumática requiere la división en grupos de la secuencia a automatizar con el objetivo de obtener el menor número de grupos posible. Por razones prácticas de viabilidad de funcionamiento se considera que el número de grupos máximo debe ser 5. El método cascada aplicado a la neumática utiliza líneas de alimentación de aire comprimido auxiliares, tantas como grupos, que son válvulas distribuidoras, que den paso convenientemente a las líneas auxiliares. Para el desarrollo de este circuito se utilizan válvulas distribuidoras 5/2 y 3/2.



MATERIALES Y EQUIPO.

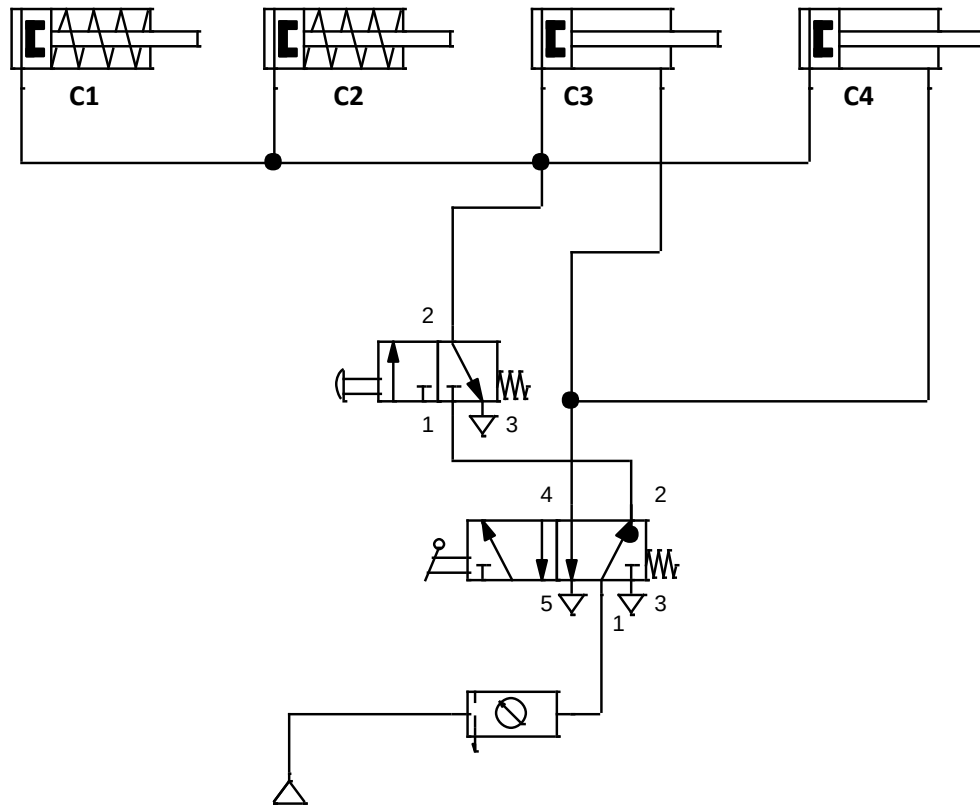
- ☒ Banco neumático con compresor
- ☒ Manguera de conexión
- ☒ Acoples rápidos y silenciadores
- ☒ Válvula 5/2 y 3/2.
- ☒ Cilindros de simple y doble efecto.



PROCEDIMIENTO

Parte I.

1. Reconocer los elementos del siguiente circuito.



2. Seleccionar los elementos de acuerdo con el diagrama del circuito, colocarlos en la mesa de trabajo.
3. Armar el circuito en el tablero principal.
4. PRECAUCION Revise las conexiones neumáticas antes de alimentar el circuito con aire, recuerde que la presión es de 6 bares. Evite accidentes.
5. El diagrama representa el accionamiento de 4 cilindros, 2 de simple efecto y 2 de doble efecto, en serie controlados con una válvula 5/2 y una válvula 3/2.
6. Accionando la válvula 3/2 generamos la salida del embolo y con la válvula 5/2 el retorno.



RESOLVER.

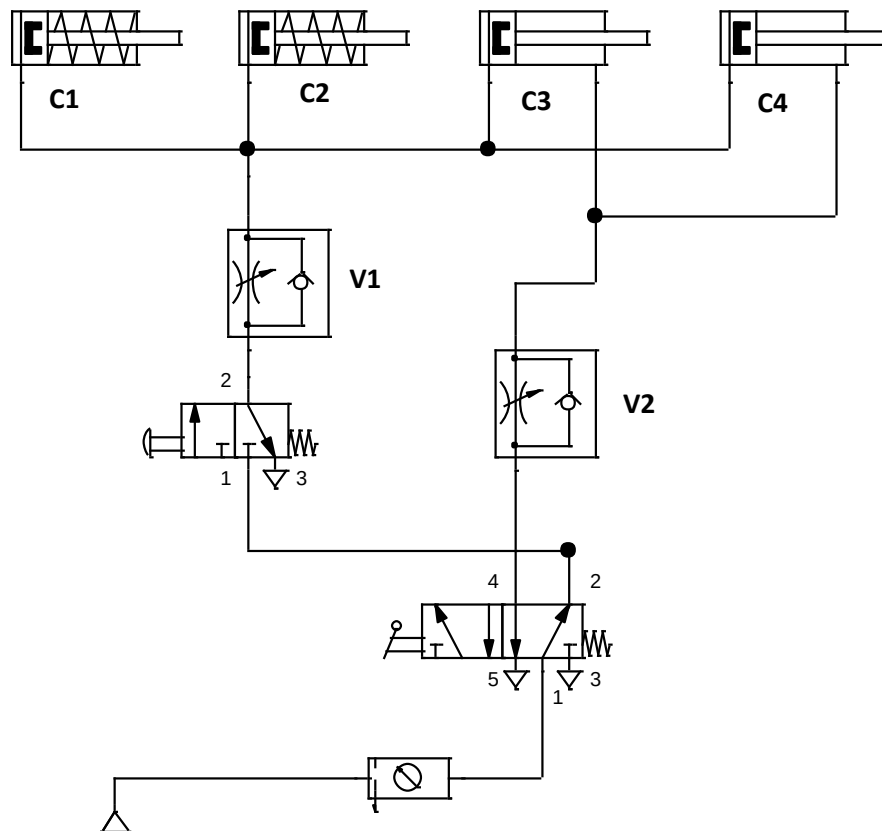
1. ¿Qué función cumple la válvula 3/2 y 5/2?
2. Completar el cuadro siguiente con los tiempos que se pide

Condición	CRITERIO	t s C1	t s C2	t s C3	t s C4
Válvula 3/2	Salida				
	Retorno				
Válvula 5/2	Salida				
	Retorno				

3. ¿En qué criterio se pierde presión y por qué? ¿Explique?

Parte II.

1. Reconocer los elementos del siguiente circuito.



2. Seleccionar los elementos de acuerdo con el diagrama del circuito, colocarlos en la mesa de trabajo.
 3. Armar el circuito en el tablero principal.
 4. PRECAUCION Revise las conexiones neumáticas antes de alimentar el circuito con aire, recuerde que la presión es de 6 bares. Evite accidentes.
 5. El diagrama representa el accionamiento de 4 cilindros, 2 de simple efecto y 2 de doble efecto, en serie controlados con una válvula 5/2 y una válvula 3/2, controlando la velocidad de salida y entrada con válvulas reguladoras de caudal.
 6. Accionando la válvula 3/2 generamos la salida del embolo y con la válvula 5/2 el retorno.
- 5



RESOLVER.

1. ¿Qué función cumple las válvulas V1 y V2?
2. Completar el cuadro siguiente con los tiempos que se pide

Condición de V1 y V2	CRITERIO	t s C1	t s C2	t s C3	t s C4
100% abierta	Salida				
	Retorno				
50% abierta	Salida				
	Retorno				



MATERIA: MECANICA DE LOS FLUIDOS

TEMA: USO DE VALVULA DE SIMULTANEIDAD.

LUGAR A IMPARTIR: LABORATORIO DE MECANICA.

TIEMPO ESTIMADO PARA LA PRACTICA: 2 HORAS.

OBJETIVOS:

- ☒ Desarrollar la capacidad de diseñar circuitos con accionamiento de válvula de simultaneidad.
- ☒ Identificar el uso de la válvula de simultaneidad en los circuitos neumáticos.

INTRODUCCION.

Esta función se conoce como AND se caracteriza porque la salida es "1" solamente cuando todas las variables, de, entrada están a presión, son "1". Tiene dos o más entradas; combina el estado de las señales de entrada. Las Válvulas están normalizadas a un tamaño o Diámetro Nominal de acuerdo con los estándares internacionales. El dimensionado de la válvula se realizará de acuerdo con el caudal de circulación en línea y otros factores del proceso como diámetro de la manguera de conexión.



MATERIALES Y EQUIPO.

- ☒ Banco neumático con compresor
- ☒ Manguera de conexión
- ☒ Acoples rápidos y silenciadores
- ☒ Válvula 3/2. De accionamiento mecánico
- ☒ Válvula 3/2 de accionamiento neumático.
- ☒ Cilindros de doble efecto.

2. Seleccionar los elementos de acuerdo con el diagrama del circuito, colocarlos en la mesa de trabajo.
3. Armar el circuito en el tablero principal.
4. PRECAUCION Revise las conexiones neumáticas antes de alimentar el circuito con aire, recuerde que la presión es de 6 bares. Evite accidentes.
5. El diagrama representa el accionamiento de 1 cilindros de simple efecto con 2 válvulas 3/2 de accionamiento mecánico y una válvula 3/2 de accionamiento neumático, realizando la apertura con una válvula de simultaneidad de accionamiento neumático.
6. Para generar la salida del vástago es necesario accionar las dos válvulas 3/2 al mismo tiempo y para retornar es necesario que accionadas las válvulas 3/2 se accione la 5/2.



RESOLVER.

1. ¿Cuál es la diferencia entre el circuito de la primera parte y segunda parte?
2. ¿El circuito podría trabajar solo con una válvula 3/2? ¿sí? ¿no? Explique.

3. Llene cuadro siguiente

Válvulas 3/2	Condición de cilindro			
	Reposo	Accionamiento	Tiempo de salida	Tiempo de retorno
Solo una accionada				
Dos válvulas accionadas				
Válvula 5/2 accionada				

5.2 MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

5.2.1 Manual de operación.

La manipulación de los elementos y del banco neumático de debe realizarse con cuidado, atención y mucha concentración en cada una de las conexiones de aire que se realiza, Se debe recordar que es muy importante que se corte el paso de aire mientras se realiza las conexiones respectivas de los elementos en cada circuito que se armara.

Requisitos para poner en funcionamiento el banco.

- ❶ Observar que la parte principal del banco (Tablero), este correctamente centrado y el banco se encuentre fijo.
- ❷ Pasos para poner en funcionamiento el banco.
- ❸ Para hacer funcionar el banco se debe tomar en cuenta los siguientes parámetros que se muestran en la siguiente tabla.

MOVIMIENTOS PARA EL FUNCIONAMIENTO DE BANCO NEUMATICO	
N°	ACTIVIDAD
2	Revise que el banco se encuentre estable y no se mueva por ningún motivo.
3	Observe que el compresor este apagado o desconectado al inicio de la práctica y cuando finaliza la práctica.
4	Seleccionar los elementos que sean requeridos para la práctica y evitar sobre material en el banco.
5	Ubique los elementos en el tablero de madera de una forma ordenada y secuencial a cada circuito.
6	Conecte las mangueras de aire, observando que estén correctamente conectadas y no existan fugas cuando se conecte flujo de aire.
7	Arme el circuito neumático observando el diagrama sin equivocarse para no producir algún accidente
8	En caso de alguna duda o no estar seguro pedir ayuda al a persona encargada de la práctica.
9	Revisar que las conexiones estén perfectamente realizadas de acuerdo con el diagrama revisa una segunda vez.
10	Conecte el aire y la energía eléctrica, poner en funcionamiento.
11	Al finalizar el trabajo desconecte el aire y la energía eléctrica
12	Desconecte la parte eléctrica y luego la parte neumática.
13	Guarde todos los elementos utilizados en los cajones del banco para seguridad de los mismos.

Tabla 21. Criterios para el uso del banco neumático

Fallas más comunes y algunas soluciones

PROBLEMA	POSIBLE CAUSA	POSIBLE SOLUCION
FUGA DE AIRE	No este bien conectada la manguera o los racores están flojos.	Ajustar bien o cambiar las mangueras.
NO EXISTE PASO DE CORRIENTE	La fuente está dañada o algún cable este flojo	Cambiar de fuente o ajustar bien los cables si fuera necesario que un electricista revise
RACORES DAÑADOS.	Forma de desconectar manguera no se hace correctamente	Remplace racor dañado e informar a responsable de práctica.

Tabla 22. Fallas más comunes en banco neumático.

5.2.2 Manual de mantenimiento.

Mantenimiento. El mantenimiento en las máquinas y equipos es importante de acuerdo con la necesidad y condiciones de trabajo.

Para lo cual cabe señalar algunas sugerencias que se presentan a continuación.

- ☒ Capacitar a los estudiantes en la necesidad e importancia que tiene el mantenimiento.
- ☒ Tener equipos y accesorios en buenas condiciones.
- ☒ Exigir que solamente las personas autorizadas trabajen con el banco.
- ☒ La información del estado de la estructura y accesorios debe ser registrada en cada práctica.

Frecuencia del mantenimiento.

ESPECIFICACION Y TIPO DE MANTENIMIENTO.		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	RESPONSABLE
Limpieza de tablero	Con cada practica	Estudiantes
Limpieza de mesa de trabajo	Con cada practica	Estudiante
Limpieza de elementos	Con cada practica	estudiante
Limpieza de compresor	Con cada practica	Estudiante
Revisar condición de elementos	Con cada practica	Estudiante
Revisar cable eléctrico de compresor	Con cada practica	Estudiante

Tabla 23. Tipos de mantenimiento a banco neumático

Hoja de lista de inspección para el uso óptimo de banco neumático.

Formato creado para realizar actividades repetitivas, controlar el cumplimiento de requisitos o recolectar datos ordenadamente y de forma sistemática. Se usará para hacer comprobaciones sistemáticas de actividades, que el estudiante hará al inicio y fin de cada práctica. Tomando en cuenta que al inicio será solo chequeo y al final si se hará el trabajo.

Tabla 24. Check List de mantenimiento de banco neumático

LISTA DE INSPECCION DE MANTENIMIENTO DE BANCO NEUMATICO					
		OBJETIVO: Ayudar a minimizar los errores de forma simple, comprobando en cada practica y de forma rápida el progreso de las actividades criticas para el funcionamiento optimo.			
		FECHA DE INSPECCION: _____			
Nº	ACTIVIDAD	INICIO		FIN	
1	Banco limpio	☐ SI	☐ NO	☐ SI	☐ NO
2	Elementos y accesorios limpios y en su lugar	☐ SI	☐ NO	☐ SI	☐ NO
3	Cable eléctrico de compresor bien colocado	☐ SI	☐ NO	☐ SI	☐ NO
4	Tablero de madera en buenas condiciones limpio y sin golpes	☐ SI	☐ NO	☐ SI	☐ NO
5	Compresor limpio y sin golpes.	☐ SI	☐ NO	☐ SI	☐ NO
6	Gabeteros con llave	☐ SI	☐ NO	☐ SI	☐ NO
7	Inspección realizada y supervisada por encargado de la práctica.	☐ SI	☐ NO	☐ SI	☐ NO

Observaciones generales. _____

F. _____

Instructor.

F. _____

Estudiante.

BENEFICIOS DEL MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Los beneficios más relevantes del manual de operación y mantenimiento son:

- ☑ Prevenir daños en los elementos y equipos
- ☑ Garantizar una vida más útil y duradera de los elementos y equipos neumáticos.
- ☑ Evitar gastos innecesarios en cambio de equipos.
- ☑ Garantizar un funcionamiento y rendimiento adecuado en los elementos.
- ☑ Evitar lesiones humanas al momento de realizar la simulación de circuitos en el tablero neumático.

5.3 SEGURIDAD INDUSTRIAL.

En la práctica, difícilmente se puede evitar tener dudas sobre la seguridad relacionadas con los componentes neumáticos, por ejemplo, con la documentación técnica o con la evaluación de riesgos. La neumática relacionada con la seguridad es muy importante.

Indicaciones de seguridad y utilización



Informaciones generales

- ☑ Los estudiantes únicamente podrán trabajar con los equipos en presencia de un instructor.
- ☑ Lea detenidamente cada una de las practicas correspondientes, especialmente comprender cada paso.
- ☑ Respete las respectivas indicaciones de seguridad.

Parte mecánica

- ☑ Monte todos los componentes fijamente sobre el tablero perfilado.
- ☑ ¡Peligro de accidente durante la localización de fallos!
- ☑ Manipule los componentes de la estación únicamente si está desconectada y no existe flujo de aire.
- ☑ Revise los racores y los silenciadores antes de conectar el aire, ya que los tubos pueden desprenderse al momento que se genere la presión.
- ☑ Para desconectar la manguera presionar el anillo del racor.

Sistema eléctrico

- ☑ Las conexiones eléctricas únicamente deberán conectarse y desconectarse sin tensión.
- ☑ Utilizar únicamente cables provistos de conectores de seguridad.
- ☑ Únicamente deberá utilizarse baja tensión (de máximo 24 V DC).

Neumática

- ☑ No deberá superarse la presión máxima admisible de 600 kPa (6 bar).
- ☑ Únicamente conectar el aire comprimido después de haber montado y fijado correctamente todos los tubos flexibles en cada componente.
- ☑ No desacoplar tubos flexibles mientras el sistema esté bajo presión.
- ☑ ¡Peligro de accidente al conectar el aire comprimido!
- ☑ Los cilindros pueden avanzar o retroceder de modo incontrolado.
- ☑ ¡Peligro de accidente por tubos sueltos bajo presión!
- ☑ Si es posible, utilice tubos cortos.
- ☑ Utilice gafas de protección.
- ☑ Si se suelta un tubo bajo presión, proceda de la siguiente manera:
 - ✓ Desconecte de inmediato la alimentación de aire comprimido.
- ☑ Establezca las conexiones utilizando tubos flexibles
- ☑ Introduzca los tubos flexibles hasta el tope de los racores.
- ☑ Antes de desmontar los tubos flexibles, deberá desconectarse la alimentación de aire comprimido.

Informaciones para el instructor

Objetivos didácticos

- ☑ La meta didáctica general en cuanto a seguridad del presente trabajo consiste en aumentar gradualmente el nivel de seguridad de un sistema neumático.
- ☑ Los estudiantes podrán adquirir estos conocimientos aprendiendo la teoría y montando circuitos reales.
- ☑ La interacción directa entre la teoría y la práctica asegura un rápido y sostenible progreso de los estudios.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

CONCLUSIONES.

Las múltiples aplicaciones de la neumática en la industria se deben básicamente a la facilidad para obtener la energía que alimenta a los dispositivos neumáticos. El aire como fuente de alimentación para los circuitos neumáticos nos proporciona ventajas superiores en comparación con otros tipos de energía existentes y utilizables en la generación de trabajos mecánicos.

En la actualidad la neumática está presente en casi todos los procesos productivos permitiendo alcanzar productos de alta calidad a bajo costo.

Las dimensiones del módulo didáctico neumático fueron aplicadas con el fin poseer un medio de enseñanza, en el que se le brinde al estudiante la oportunidad para manipular los elementos neumáticos de una forma real al momento de armar un circuito.

Las bases de sujeción de los elementos neumáticos fueron dimensionadas y elaboradas de tal manera que ocupen el menor espacio posible dentro del tablero de simulación del módulo didáctico, y, además, sean cómodamente manejables y montables de una forma sencilla.

El equipo de mantenimiento neumático (Unidad de Mantenimiento) instalado en el módulo didáctico, ayudará a mejorar la calidad de aire comprimido que ingresará a los diferentes componentes neumáticos, controlando la presión de entrada del aire comprimido y protegiéndolos, alargando su vida útil.

RECOMENDACIONES.

Al ser de madera el tablero de simulación del módulo didáctico, se recomienda tener cuidado con las correderas, tanto en el momento de realizar el montaje de los circuitos neumáticos o en la movilización del módulo.

Para montar las bases que contienen los elementos neumáticos en el tablero de simulación, se debe observar que las correderas estén en una misma línea de acción con los canales del tablero, deslizándose ligeramente hasta que queden completamente acoplados. Así mismo, para retirar los elementos, se lo hace halando la base hacia afuera, no del elemento, ni tampoco realizando movimientos hacia los lados, ya que esto provocaría desajustes.

Se debe chequear que la unidad de mantenimiento que este en óptimas condiciones de trabajo, purgando el exceso de agua que puede encontrarse en el filtro.

Se sugiere realizar las conexiones con la mayor atención posible, siguiendo los esquemas correspondientes para evitar errores por conexiones equivocadas.

Las mangueras de conexión de polietileno para unir los elementos neumáticos no deben estar ni demasiado templadas ni curvadas, además, no deben obstruir la trayectoria de ningún elemento que se encuentre montado en el tablero del módulo.

Revisar el buen estado de los acoples de las válvulas, para evitar fugas de aire o mala conexión con las mangueras de polietileno, esto se lo realiza chequeando que las coronas internas de los acoples no estén rotas o deterioradas. Al desconectar las mangueras de conexión de polietileno, se lo debe hacer con mucho cuidado, asegurándose que no contengan aire comprimido, para evitar daños. Se recomienda utilizar y manipular los elementos neumáticos con precaución para evitar accidentes y desgastes innecesarios.

La presión de aire comprimido para el circuito debe estar en un rango de trabajo nominal con respecto a los elementos neumáticos que conforman el circuito, de modo que la presión no esté ni por debajo o sobre presionado.

Para el funcionamiento eficiente de un circuito neumático, es indispensable evitar pérdidas, producto del escape de aire durante el trabajo del sistema; para ello una correcta instalación neumática empleando óptimas uniones es inevitable.

BIBLIOGRAFIA.

(SIMBOLOGIA DIN 1219)

<http://tec-iesmacarena.weebly.com/uploads/5/6/6/7/5667354/simbologia.pdf>

CAPACITACIONES, M. (s.f.). *INTRODUCCION A LA NEUMATICA*. BUENOS AIRES:
CURSO 021. Obtenido de WWW.MICRO.COM.AR

KG, F. S. (Edición 2020/07). Guía para la instalación. *FESTO*. Obtenido de Edición 2020/07

NICOLAS, A. S. (1º EDICION 2009). *NEUMATICA PRÁCTICA*. ZARAGOZA: ALICIA
SERVIÑO GONZALES. Obtenido de www.elsolucionario.org

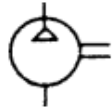
VEGA, A. J. (INGENIERÍA INDUSTRIAL - 2010). *TECNOLOGIA NEUMATICA*. MADRID:
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR.

ANEXOS.

ANEXO 1

SÍMBOLOS NEUMÁTICOS.

Elementos transformadores de energía



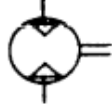
Compresor



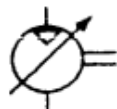
Bomba de vacío



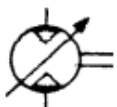
Motor neumático, caudal fijo



Motor neumático, caudal fijo y dos sentidos de giro



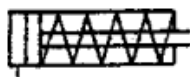
Motor neumático de caudal variable



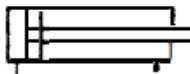
Motor neumático de caudal variable y dos sentidos de giro



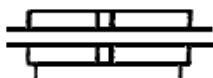
Motor neumático de giro limitado



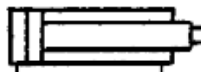
Cilindro de simple efecto



Cilindro de doble efecto



Cilindro de doble vástago

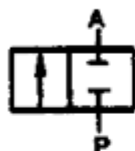


Cilindro diferencial

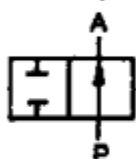


Cilindro doble efecto con amortiguación

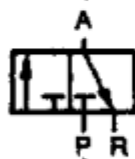
Válvulas distribuidoras



Válvula 2 vías y 2 posiciones NC (2/2 NC)



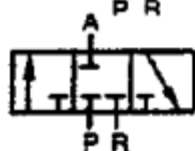
Válvula 2 vías y 2 posiciones NA (2/2 NA)



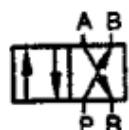
Válvula 3 vías y 2 posiciones NC (3/2 NC)



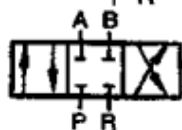
Válvula 3 vías y 2 posiciones NA (3/2 NA)



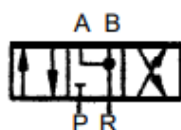
Válvula 3 vías y 3 posiciones. Centro cerrado (3/3)



Válvula 4 vías y 2 posiciones (4/2)



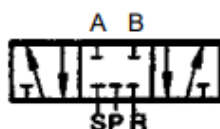
Válvula 4 vías y 3 posiciones. Centro cerrado (4/3)



Válvula 4 vías y 3 posiciones, presión bloqueada y utilizaciones a escape (4/3)



Válvula 5 vías y 2 posiciones (5/2)



Válvula 5 vías y 3 posiciones (5/3)

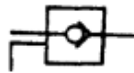
Válvulas de bloqueo



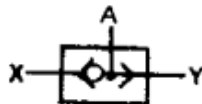
Válvula antirretorno



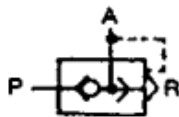
Válvula antirretorno con muelle



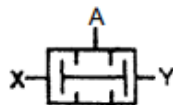
Válvula antirretorno pilotada por aire



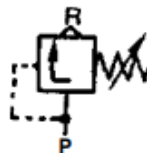
Válvula selectora de circuito o función "O"



Válvula de escape rápido

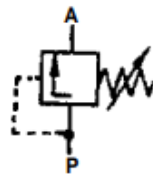


Válvula de simultaneidad, de dos presiones, o función "Y"



Válvula de presión

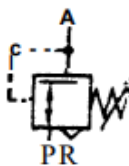
Válvula limitadora de presión



Válvula de secuencia



Regulador de presión sin escape



Regulador de presión con escape

Válvulas reguladoras de caudal



Válvula de estrangulamiento fijo



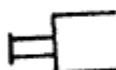
Válvula de estrangulamiento variable



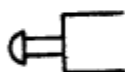
Válvula de regulación de caudal unidireccional



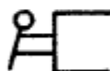
Válvula de cierre



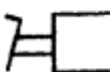
Accionamientos
Muscular general



Con botón o pulsador



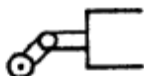
Con palanca manual



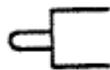
Con pedal



Con rodillo



Con rodillo escamoteable



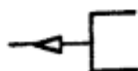
Con leva



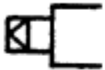
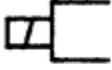
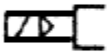
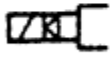
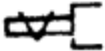
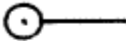
Con muelle

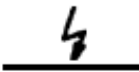
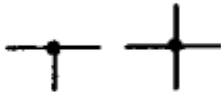
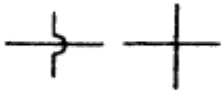
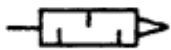
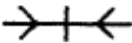
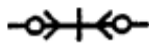
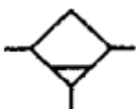


Por presión de aire



Por depresión de aire

	Por servopilotaje por presión
	Por servopilotaje por depresión
	Por electroimán
	Por electroimán y servopilotaje por presión
	Por electroimán y servopilotaje por depresión
	Por enclavamiento
	Por emisor de impulsos
Conductos	
	Red de presión
	Conducto de trabajo
	Conducto de mando
	Conducto de escape
	Margen de grupo

	Acumulador
	Conducto flexible
	Conducto eléctrico
	Unión
	Cruce de líneas sin unión
	Silenciador
	Acoplamiento rápido
	
	Unión rotativa
	
Elementos de mantenimiento	
	Unidad de mantenimiento
	Filtro
	Purgador de agua
	Purgador automático



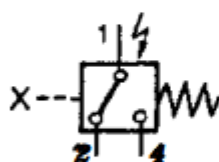
Filtro con purgador



Lubricador



Secador



Presostato

Denominaciones de conductos

A, B, C, ... ó	2, 4, 6, ..	Conductos de trabajo
P	ó 1	Alimentación de aire
R, S, T, ... ó	3, 5, 7, .	Escapes
Z, X, Y, ... ó	12, 14, 16,	Conductos de pilotaje

ANEXO 2

VOCABULARIO NEUMATICO.

- ☑ **Acumulador:** Depósito en el que es almacenado el aire comprimido hasta una determinada presión. Son menores que los depósitos. Su misión es compensar las pérdidas de presión que se producen cuando las conducciones son muy largas.
- ☑ **Aire comprimido:** Aire sometido a una presión superior a la atmosférica.
- ☑ **Aire de escape:** Aire que se suelta a la atmósfera procedente de los cilindros, una vez que ha cedido toda su energía.
- ☑ **Bar:** Unidad de presión que equivale a 750,07 mm de mercurio.
- ☑ **Carrera:** Trayecto recorrido por el émbolo de un cilindro entre dos posiciones.
- ☑ **Carrera de trabajo:** Carrera que debe realizar el émbolo de un cilindro para efectuar un determinado trabajo.
- ☑ **Caudal:** Volumen de fluido que atraviesa una determinada sección transversal de una conducción por cada unidad de tiempo.
- ☑ **Cilindro:** Componente neumático que transforma la energía del aire comprimido en movimiento lineal.
- ☑ **Cilindro de doble efecto:** Cilindro cuyo pistón tiene dos carreras, una de avance y otra de retroceso, y que requiere para ello dos tomas de aire comprimido.
- ☑ **Cilindro de simple efecto:** Cilindro que sólo tiene una toma de aire y, por tanto, sólo realiza una carrera ya que el aire actúa sobre una de las caras del pistón.
- ☑ **Compresor:** bomba de aire comprimido accionada normalmente por un motor eléctrico. Este aire se almacena en un depósito denominado receptor.
- ☑ **Esquema neumático:** Plano o representación de todos los elementos con los conductos de líneas de conexión o mando neumático.
- ☑ **Filtro:** Elemento que se utiliza para la limpieza del aire comprimido ya que retiene las partículas de suciedad y separa el agua de condensación.
- ☑ **Longitud de la carrera:** Medida del desplazamiento de un cilindro.
- ☑ **Manómetro:** Aparato para medir presiones.
- ☑ **Neumática:** Es la rama de la técnica que se dedica al estudio y aplicaciones prácticas del aire comprimido.

- ☑ **Racor:** Pieza roscada que une dos tuberías de distintos radios. Pueden ser de dos tipos, de materiales, acero o plástico.
- ☑ **Red de distribución:** Conjunto de tuberías que distribuyen el aire comprimido por todo el circuito neumático.
- ☑ **Silenciador:** Aparato para disminuir el ruido producido por el escape del aire comprimido al exterior.
- ☑ **Válvula con accionamiento mecánico:** Válvula que aprovecha el movimiento de los mecanismos de una instalación para la conmutación de estados.
- ☑ **Válvula con accionamiento neumático:** Válvula que aprovecha la presión neumática para la conmutación de estados.
- ☑ **Válvula estranguladora:** Válvula que reduce el caudal circulante. Por regla general es regulable y actúa en los dos sentidos.
- ☑ **Válvula estranguladora unidireccional:** válvula cuya reducción del caudal sólo actúa en un sentido del flujo, teniendo libre el paso del aire comprimido en el sentido contrario.

ANEXO 3.

OTROS CIRCUITOS NEUMATICOS.

Las posibilidades que nos ofrecen los circuitos neumáticos son innumerables y de aplicación a numerosos campos. Podemos probar a diseñar circuitos automáticos o semiautomáticos en los que, partiendo de una señal de inicio, se realicen una serie de procesos de manera secuencial y totalmente automática.

✓ [Video 1: doblado de camisas.](#)

✓ [Video 2: Envasadora](#)

✓ [Video 3: Brazo neumático.](#)

En los siguientes enlaces se muestra el acceso a páginas web con alguna información sobre la neumática básica, la cual puede servir como guía para recopilar y aumentar las competencias.

✓ [Enlace 1](#)

✓ [Enlace 2](#)

✓ [Enlace 3](#)

ANEXO 4.

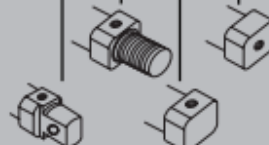
UNIDADES DE SISTEMAS SI/ST.

Equivalencia de unidades del sistema SI con el Sistema Técnico			
Magnitud física	Unidad SI	Sistema Técnico	Equivalencia
Fuerza	Newton (N) = Kg·m/s ²	Kilopondio (Kp)	1 Kp = 9,81 N
Trabajo	Joule (J) = Nm	Kilopondio x metro (Kpm)	1 Kpm = 9,81 J
Presión	Pascal – bar – N/m ²	Atmósfera técnica (at.)	1 at = 1,013 bar = 101.300 Pa = 1,033 Kg/cm ²
Potencia	Watt – Kilowatt (Kw)	CV = 75 Kpm/s	1 Kw = 1000 W = 1,035 CV
Temperatura	°Kelvin	Celsius (°C)	T (°K) = t (°C) + 273,16
Superficie	Metro cuadrado(m ²)	Metro cuadrado (m ²)	-----
Caudal	M ³ /s	M ³ /s	-----
Volumen	M ³	M ³	-----
Longitud	Metro (m)	Metro (m)	-----

ANEXO 5.

CILINDRO SELECCIONADO PARA MODULO C85



Gama												
Serie	Función	Tipo vástago	Amortig.	Tipo de culata trasera				Montaje detector		Fuente (ø20, 25)	Diámetro (mm)	
				N	E	F	Y	Rail	Banda			
Serie C85 Estándar 	Doble efecto	Simple	Elástica	●	●	●	●	●	●	●	ø8 a 25	
			Neumática	●	●	●	●	●	●	●	ø10 a 25	
		Doble	Elástica	●	●	●	●	●	●	●	ø8 a 25	
			Neumática	●	●	●	●	●	●	●	ø10 a 25	
	Simple efecto	Simple (SR, SE)	Elástica	●	●	●	●	●	●	●	ø8 a 25	
			(No para SE)									
Vástago antigiro 	Doble efecto	Simple	Elástica	●	●	●	●	●	●	ø8 a 25		
			Neumática	●	●	●	●	●	●	●	ø10 a 25	
	Simple efecto	Simple (SR, SE)	Elástica	●	●	●	●	●	●	●	ø8 a 25	
			(No para SE)									
Montaje directo 	Base	Doble efecto	Simple	Elástica	●	●	●	●	●	●	ø8 a 25	
					(No para SE)							
	Frontal	Doble efecto	Simple	Elástica	●	●	●	●	●	●	ø20, 25	
					(No para SE)							
Tipo de montaje SR= Simple efecto vástago dentro SE= Simple efecto vástago fuera 												

Cilindro ISO estándar, vástago antigiro: doble efecto *Serie C85*



Características técnicas

Diámetro (mm)	8	10	12	16	20	25	
Diám. del vástago (mm)	4	4	6	6	8	10	
Rosca del vástago	M4	M4	M6	M6	M8	M10 X 1.25	
Conexiones	M5	M5	M5	M5	G1/8	G1/8	
Funcionamiento	Doble efecto/vástago simple o doble						
Fluido	Aire						
Presión de prueba	1.5MPa						
Presión máx. de trabajo	1.0MPa						
Presión mín. de trabajo	0.1MPa	0.08MPa		0.05MPa			
Temperatura ambiente y de fluido	-20 a 80°C (Imán incorporado: -10 to 60°C)						
Amortiguación	amortig. elástica, amortiguación neumática (excepto ø8) (Antigiro: amortig. neumática)						
Lubricación	No es necesario. En caso necesario se recomienda aceite de turbina ISOVG32						
Fuelle	Tela de nilón	—			Temperatura ambiente máx. 60°C		
	Tela de neopreno	—			Temperatura ambiente máx.110°C*		
Velocidad de trabajo		50 a 1500mm/s					
Energía cinética admisible	Amortig. elástica	0.02J	0.03J	0.04J	0.09J	0.27J	0.4J
	Amortiguación neumática	—	0.17J	0.19J	0.4J	0.66J	0.97J
Precisión antigiro**		±1° 30'	±1° 30'	± 1°	±1°	±0° 42'	±0° 42'
Tolerancia de carrera		0/+1			0/+1.4		

* Temperatura ambiente máxima sólo del fluido.

** Sólo aplicable a los modelos antigiro.

Vástago simple de doble efecto

C D 85

Vástago doble de doble efecto

C D 85 W

Detección magnética

- Sin detección magnética
- D Con detección magnética

Tipo

— Estándar

K Vástago antigiro (Sólo amortig. elástica)

Tipo culata trasera

Símbolo	Montaje
N	Charnela básica integrada
E*	Culata trasera E
F	Culata trasera F
Y**	Culata trasera Y

* Doble efecto/Vástago doble: Sólo modelo culata trasera (E).

** Excepto: Amortig. neumát., tipo simple efecto (T).

Diámetro - carrera

Diámetro (mm)	Carrera estándar (mm)**	Carrera máx.
ø8*	10, 25, 40, 50, 80, 100	400
ø10		
ø12	10, 25, 40, 50, 80, 100, 125, 160, 200	
ø16		
ø20	10, 25, 40, 50, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 300	1000
ø25		

* Disponible con amortiguación neumática.

** Otras carreras disponibles bajo pedido.

K N 20 40 C J A XC6A

E 20 40 C JJ B

Montaje de los detectores magnéticos

A	Tipo rail
B	Tipo banda
-	Sin detección

Véanse los detectores y bandas aplicables en la pág. 1-55. Pida los detectores y las bandas por separado.

Opciones

XC6B	Vástago, tuerca de vástago y tuerca de montaje de inox.
XC6A	Vástago y tuerca de vástago de inox.

* Solamente ø20, ø25

Fuelle (sólo ø20, ø25)

—	Sin fuelle
J	Lona de nilón en un lado
K	Tela de neopreno en un lado
JJ*	Lona de nilón en ambos lados
KK*	Lona de nilón en ambos lados

* En caso de doble efecto/vástago doble

Amortiguación

—	Elástica (Estándar)
C	Amortig. neumát. (Sólo ejecución "N", diámetros 10 a 25mm)

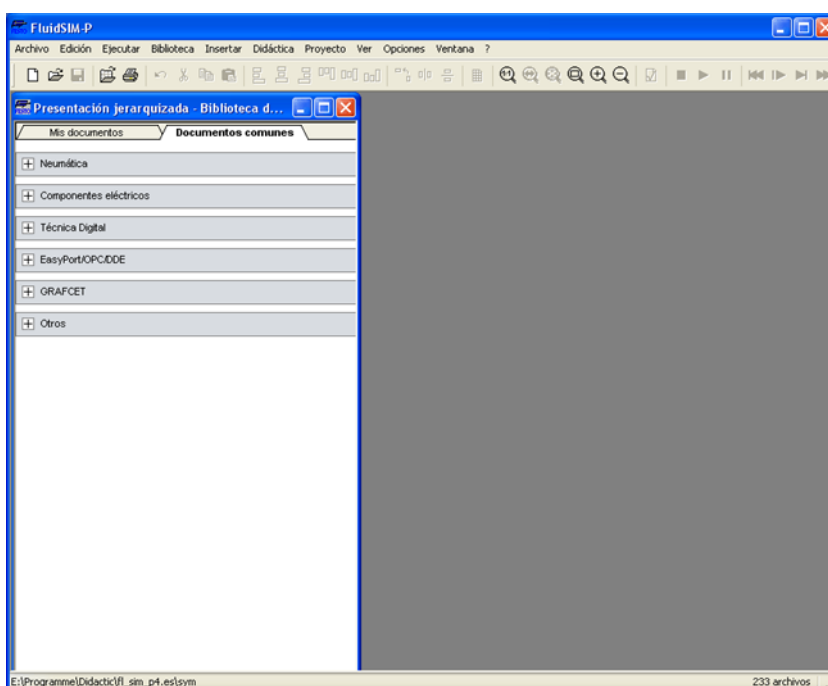
ANEXO 6.

Introducción a la simulación y construcción de circuitos con Fluid Sim.

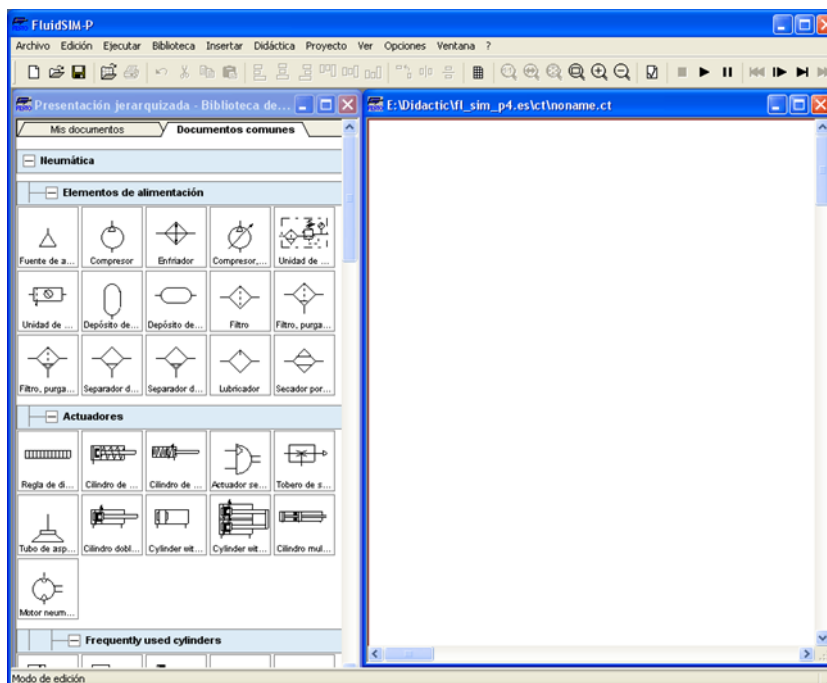
[DESCARGAR - FluidSim 4.5 - Simulación de sistemas Neumáticos | Edúcate Bolivia \(educatebolivia.com\)](#)

1. Ejecute el programa FluidSIM a través del menú de inicio de Programas/FestoDidactic.

Tras unos segundos aparecerá en su pantalla la zona de trabajo de Fluid SIM:

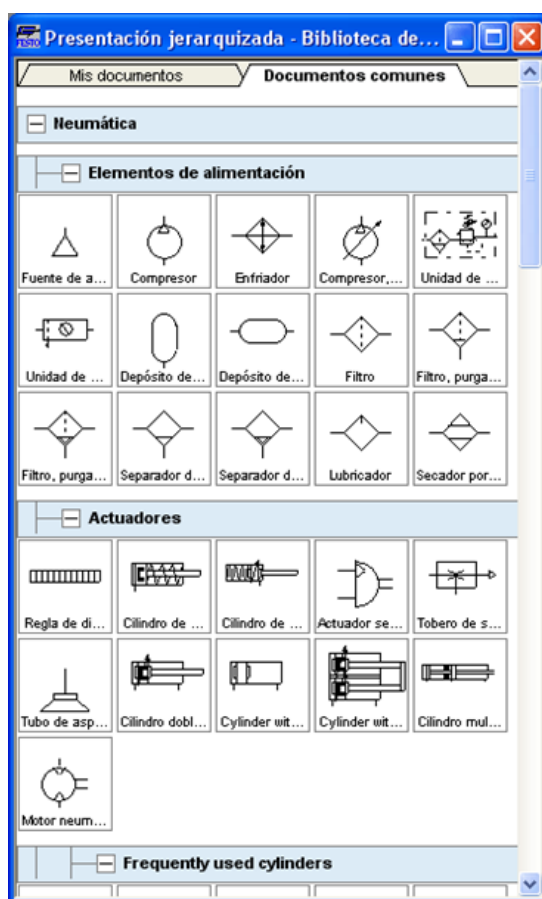


2. Abra una nueva superficie de diseño en la cual puede abrir una nueva ventana (con Archivo Nuevo):

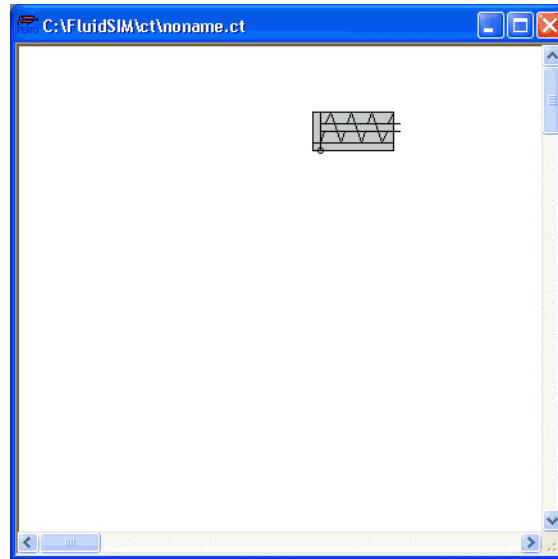


Los esquemas de circuito sólo pueden ser diseñados o modificados en el modo de edición. Este modo se reconoce por la flecha del ratón. Cada nueva superficie de diseño recibe automáticamente un nombre bajo el cual puede ser guardado el circuito. Ese nombre aparece en la lista de títulos de la nueva ventana.

3. Se mostrará todo el grupo de componentes neumáticos. Utilizando las barras de desplazamiento, puede explorar la biblioteca de componentes a derecha e izquierda o arriba y abajo.

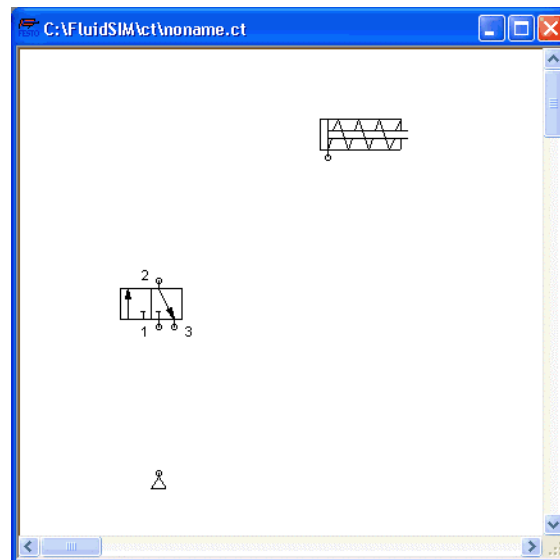


4. Dirija la flecha del ratón sobre un componente de la biblioteca, por ejemplo. sobre un cilindro.
5. Pulse la tecla izquierda del ratón y mueva la flecha del ratón (manteniendo la tecla pulsada).
6. El cilindro se selecciona y la flecha del ratón se transforma en una cruz. Esta flecha arrastrará el contorno de los componentes.
7. Dirija el puntero del ratón hacia la zona de diseño y suéltelo para colocar un cilindro en esa zona:

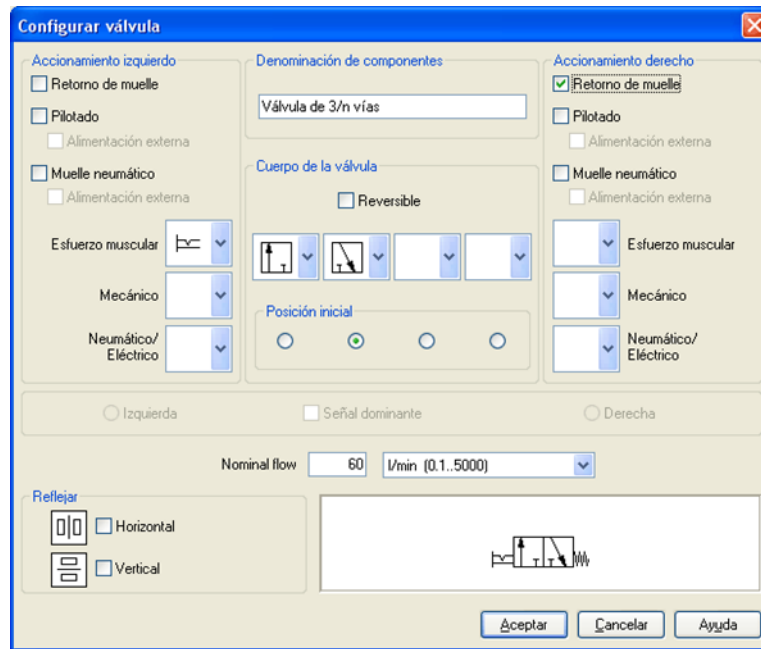


Así puede usted arrastrar cada componente de su respectiva biblioteca hacia la zona de diseño y colocarlo en la posición que desee. Puede, de igual modo, desplazar un componente disponible en la zona:

8. Arrastre además hacia la zona de diseño una válvula de accionamiento manual 3/2 y una fuente de aire comprimido.

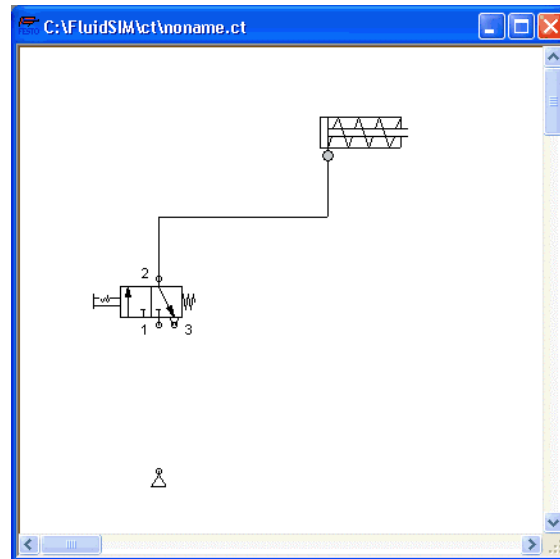


Para determinar el tipo de accionamiento de la válvula, haga doble clic sobre la válvula correspondiente. Se abrirá una ventana de configuración:

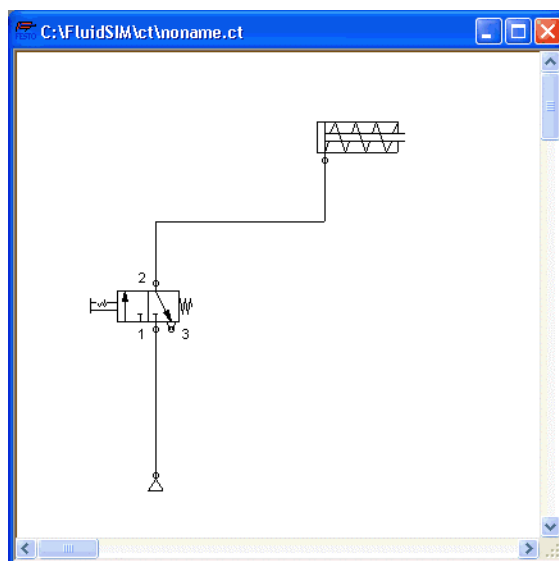


9. En el modo de edición, si el indicador del ratón se encuentra sobre una conexión del cilindro, se transforma en una retícula.

Presione el botón izquierdo mientras el puntero del ratón se encuentra sobre la conexión de un cilindro y mueva el ratón. Compruebe cómo aparecen flechas en el retículo. Mueva, siempre con el ratón accionado, la retícula hacia la conexión superior de la válvula. Compruebe cómo la retícula se transforma de nuevo. Ahora suelte el ratón.

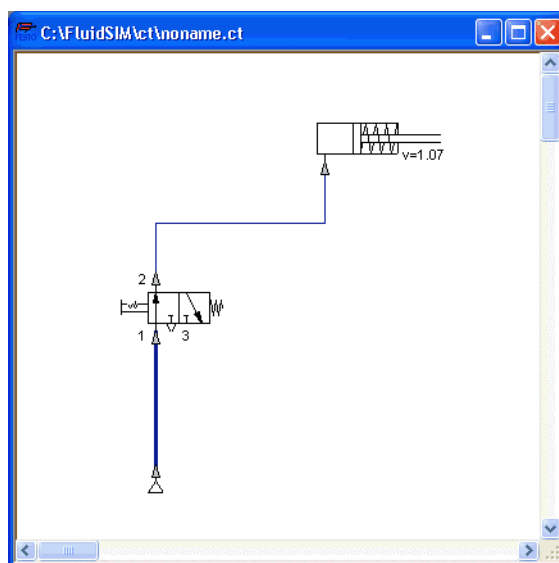


Inmediatamente se mostrará el conducto de conexión. FluidSIM realiza la unión automáticamente entre las dos conexiones escogidas. El indicador del ratón se transforma en la señal de prohibición en caso de que sea inviable la conexión entre ambos circuitos. Conecte también las restantes conexiones.



10. El circuito está completamente diseñado. Ahora, intente simularlo. Inicie la simulación por medio de  o F9. Dirija el puntero del ratón hacia la válvula y haga clic con el indicador sobre el pulsador.

Tras esto, se calcularán todas las presiones y corrientes, los conductos se colorean y el cilindro avanzará:



Una vez que el cilindro haya avanzado, la presión en la tubería del cilindro aumentará. Este estado será reconocido por FluidSIM y

recalculado; la presión en la fuente de alimentación de aire sube hasta la presión de funcionamiento establecida.

PLANOS DE MODULO.

