



UNIVERSIDAD VERACRUZANA
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA y ELÉCTRICA

**“MANUAL DE MANTENIMIENTO DE ELEMENTOS DE
NEUMATICOS Y ELECTRONEUMATICOS DEL LABORATORIO
DE AUTOMATIZACION DE LA FIME XALAPA”**

MTRA. MARTHA EDITH MORALES MARTÍNEZ
ENCARGADA DEL LABORATORIO



XALAPA, VER

Índice

Introducción.....	8
Tipos de mantenimiento	9
1.1 Antecedentes.....	10
1.2 Mantenimiento.....	10
1.2.2 Misión del mantenimiento.....	11
1.2.3 Finalidad del mantenimiento.....	12
1.2.4 Características del Personal de Mantenimiento.....	13
1.3 ¿Por qué es importante el mantenimiento?.....	13
1.3.1 Objetivos.....	13
1.3.2 Fallas.....	14
1.3.3 Fallas Tempranas.....	14
1.3.4 Fallas adultas.....	14
1.3.5 Fallas tardías.....	14
1.4 Tipos de mantenimiento.....	14
1.4.1 Mantenimiento predictivo.....	14
1.4.2 Mantenimiento preventivo.....	15
1.4.3 Mantenimiento correctivo.....	15
1.4.4 Mantenimiento cero horas.....	16
1.4.5 Mantenimiento en uso.....	16
1.4.6 Mantenimiento mejorativo.....	16
1.4.7 Mantenimiento proactivo.....	16
1.4.8 Mantenimiento modificativo.....	17
1.5 Sistemas automatizados.....	17
1.5.1 Parte operativa.....	17
1.5.2 Parte de mando.....	17
1.5.3 Objetivos de sistemas automatizados.....	17
1.6 Mantenimiento en sistemas automatizados.....	18
1.6.1 Planificar.....	18
1.6.2 Ejecutar.....	18



1.6.3 Controlar.	18
1.6.4 Evaluar.....	19
Capítulo 2 Mantenimientos en circuitos y elementos neumáticos.	20
2.1 Antecedentes.....	21
2.2 Neumática.	21
2.2.1 Teorema de Bernoulli.....	21
2.2.2 Teorema de Torricelli.	22
2.2.3 Teorema de Pascal.	22
2.2.4 Ley de Boyle.	23
2.2.5 Ley de Gay Lussac.....	25
2.3 Problemas comunes.	26
2.3.1 Fallo de estanqueidad.	26
2.3.2 Caídas de presión.	26
2.3.2.1 Caídas de presión en abastecimiento de energía.	27
2.3.2.2 Caídas de presión de entrada y sensores.....	28
2.3.2.3 Caídas de presión en elemento de procesamiento.....	28
2.3.2.4 Caídas de presión en elemento de mando.....	28
2.3.2.5 Caídas de presión en elementos de trabajo.....	28
2.3.3 Envejecimiento.....	29
2.3.4 Uso frecuente.....	29
2.4 Redes de distribución.....	29
2.4.1 Construcción de una red de distribución.	30
2.5 Mantenimiento neumático.	31
2.5.1 Mantenimiento neumático preventivo.....	31
2.5.1.1 Abrasión.	32
2.5.1.2 Fatiga.	32
2.5.1.3 Obstrucción.	32
2.5.1.4 Detección.	33
2.5.1.5 Inspección.....	33
2.6 Mantenimiento en elementos neumáticos.	33
2.6.1 Abastecimiento de energía.	34
2.6.1.1 Fallos de estanqueidad en abastecimiento de energía.....	35



2.6.2 Elementos de entrada o sensores	37
2.6.3 Elementos de procesamiento.	39
2.6.4 Elementos de mando.	40
2.6.5 Elementos de trabajo o accionamiento.	41
2.7 Circuitos neumáticos.	42
2.7.1 Mantenimiento en circuitos neumáticos.	42
Capítulo 3 Mantenimiento en circuitos y elementos.	44
3.1 Antecedentes.	45
3.2 Electroneumática.	45
3.4 Mantenimiento electro neumático.	47
3.4.1 Botones.	47
3.4.2 Sensores.	47
3.4.2.1 Sensores magnéticos o inductivos.	47
3.4.2.2 Sensores capacitivos o de proximidad.	48
3.4.2.3 Sensores ópticos o fotoeléctricos.	49
3.4.2.4 Sistema enfocado.	50
3.4.2.5 Sistema emisor receptor.	51
3.4.2.6 Sistema de barrera.	52
3.4.3 Elementos de procesamiento.	52
3.4.4 Elementos de trabajo.	53
3.5 Circuitos electro-neumáticos.	54
3.6 Mantenimiento electro-neumático.	54
3.6.1 Mantenimiento electro-neumático preventivo.	54
3.6.1.1 Detección.	54
3.6.1.2 Inspección.	55
3.7 Mantenimiento en circuitos electro-neumáticos.	55
3.7.1 ¿Qué hacer en caso de que mi sistema falle o se quemé?	56
Capítulo 4 Mantenimiento de elementos neumáticos y electro neumáticos en el laboratorio de automatización.	57
4.1 Mantenimiento predictivo en el Laboratorio de Automatización Industrial.	58



4.2 Mantenimiento preventivo en el Laboratorio de Automatización Industrial	61
4.2.1 Mantenimiento del compresor.	63
4.2.2 Mantenimiento del filtro de aire.....	66
4.2.3 Mantenimiento a la red de distribución.	67
4.2.4 Unidad de mantenimiento.	68
4.2.5 Sensores.	70
4.2.6 Botones y palancas.....	72
4.2.7 Temporizadores y contadores.....	75
4.2.8 Cilindros.....	77
4.2.9 Accesorios.	78
4.2.10 Cables.	79
4.2.11 Botoneras.	79
4.2.12 Sensores.	82
4.2.13 Electro válvulas.....	85
4.2.14 Relevadores.....	87
4.3 Bitácora de mantenimiento del Laboratorio de Automatización Industrial.	88
4.4 Mantenimiento correctivo en el Laboratorio de Automatización Industrial.	89
4.5 Mantenimiento en uso en el Laboratorio de Automatización Industrial... 90	
4.6 Mantenimiento mejorativo en Laboratorio de Automatización Industrial.	91
Bibliografía.....	92
Índice de ilustraciones.	
Ilustración 1 Ejemplo de los puntos que interceptan una circunferencia ovalo.....	23
Ilustración 2 Ejemplo de los puntos que interceptan en una línea circunferencial.	23
Ilustración 3 Ejemplo de la ley de Boyle.	25
Ilustración 4 Diseño de tubería abierta.	30
Ilustración 5 Diseño de tubería cerrada.....	30
Ilustración 6 Diseño de tubería interconectadas.....	31
Ilustración 7 Símbolo de compresor.	35
Ilustración 8 Símbolo del acumulador.	36



Ilustración 9 Símbolo de la válvula estranguladora de presión.....	36
Ilustración 10 Símbolo de la unidad de mantenimiento formada con los símbolos de todos los componentes que lo componen.	37
Ilustración 11 Símbolo de unidad de mantenimiento simplificada.	37
Ilustración 12 Válvula 2/2	38
Ilustración 13 Válvula 3/2	38
Ilustración 14 Válvula 5/2	38
Ilustración 15 Tipos de accionamiento.	39
Ilustración 16 Símbolo de válvula de simultaneidad o válvula Y.....	39
Ilustración 17 Símbolo de válvula O.	39
Ilustración 18 Símbolo de válvula de presión.	40
Ilustración 19 Arreglo de un temporizador compuesto de válvula de estrangulamiento, contenedor y válvula 3/2 con retorno por muelle.	40
Ilustración 20 Válvula 5/2 bi-estable.	41
Ilustración 21 Válvula 3/2 monoestable.	41
Ilustración 22 Cilindro de simple efecto.	41
Ilustración 23 Cilindro de doble efecto.....	42
Ilustración 24 Cilindro de doble efecto diferencial.....	42
Ilustración 25 Símbolo del botón.	47
Ilustración 26 Esquema de funcionamiento de un detector de proximidad inductivo.	48
Ilustración 27 Esquema de funcionamiento de un detector de proximidad capacitivo... ..	49
Ilustración 28 Esquema de funcionamiento de un detector óptico.....	50
Ilustración 29 Esquema de funcionamiento de un detector enfocado.	51
Ilustración 30 Esquema de funcionamiento de un sistema receptor.	51
Ilustración 31 Esquema de funcionamiento de un sistema de barrera.	52
Ilustración 32 Válvula 3/2 simple bobina.	53
Ilustración 33 Válvula 5/2 simple bobina.	53
Ilustración 34 Válvula 5/2 doble bobina.	53
Ilustración 35 Compresor del laboratorio de automatización industrial.	58
Ilustración 36 Formato para la realización del inventario en el laboratorio de automatización industrial.	61
Ilustración 37 Piezas electro neumáticas incorrectamente guardadas.....	62
Ilustración 38 Esquema vista superior de la polea/volante del motor.	65
Ilustración 39 Parte interior de una válvula.....	75
Ilustración 40 Vista interior de un cilindro.....	78
Ilustración 41 Placa eléctrica de una botonera con cables sustituyen a la línea impresa del circuito.	82
Ilustración 42 Sensor eléctrico de proximidad.	84



Ilustración 43 Formato para la realización de la bitácora.....	89
Ilustración 44 Formato de ubicación de elementos dañados en el taller.	90



Introducción

La importancia de un mantenimiento dentro de un taller es crucial para el orden y la vida a largo plazo de los elementos de trabajo y los sistemas. En el capítulo 1 se menciona antecedente y a grandes rasgos lo que es un mantenimiento enfocándose en misión y finalidad. La importancia de saber cuándo y cómo realizar un mantenimiento adecuado cuando existen fallas, ya que existen diferentes dependiendo cuando se detecten. Así mismo saber cuántos tipos de mantenimiento existen y cuáles son los más importantes. Los sistemas automatizados, dividida en parte operativa y parte de mando requieren de planificación, ejecución, control y evaluación.

En neumática el uso constante del equipo afecta de tal manera que a simple vista no se nota el desgaste o las fallas que se presentan, con antecedentes y con teoremas de Bernoulli, Torricelli, Pascal o la Ley de Boyle, se tendrá conocimiento de porque se presentan problemas y fallas, tales como fallo de estanqueidad, caídas de presión, envejecimiento o uso frecuente que se menciona en el capítulo 2.

Mantenimiento neumático como tal presenta resolver problemas de abrasión, fatiga y obstrucción, las cuales se pueden evitar si se detectan a tiempo o la inspección constante en los sistemas.

Por otra parte los equipos electro neumáticos requieren de dos tipos de mantenimiento, el que se aplica a equipos neumáticos, como uno eléctrico, el cual puede ser uno básico hasta uno más sofisticado si así se requiera. Como en botones que son distintos entre neumáticos y electro neumáticos, o sensores que son distintos entre sí. ¿Qué pasaría si se presenta una eventualidad? Si se detecta a tiempo o se tiene la inspección correcta se evitaría el problema.

En el laboratorio de Automatización Industrial será de ayuda contar con una guía de mantenimiento, que de igual manera será de ayuda para el manejo de los equipos y elementos de trabajo que se utilizan cotidianamente. Aplicando los mantenimientos importantes como son predictivo, preventivo y correctivo si así lo requiera el caso.

El registro será esencial, ayudara en futuros casos de falla o errores en el sistema y el cual se lleva a cabo por medio de formatos que se archivarán.

Capítulo 1

Tipos de mantenimiento.



1.1 Antecedentes.

Desde el principio de los tiempos el ser humano, se ha visto en la necesidad de dar mantenimiento a sus herramientas y equipos de trabajo. Muchas de las fallas se debían al uso excesivo de herramientas y solo se le daba mantenimiento cuando era casi imposible seguir usando el equipo.

Durante mucho tiempo en el laboratorio de automatización industrial solo se han realizado mantenimientos correctivos, no existe un manual o guía de mantenimiento como tal y en muchas ocasiones se ha tenido que cambiar toda la pieza, esto implica un costo para el taller.

Algunas de las propuestas de mantenimientos solo han sido limpieza y renovación de piezas, equipos y complementos para uso de las prácticas.

1.2 Mantenimiento.

El mantenimiento es la administración, ejecución, control y calidad de todas las actividades que aseguren los niveles adecuados de disponibilidad y desempeños adecuados de las instalaciones, herramientas y equipos de trabajo para cumplir los objetivos de la empresa, taller, industrias o el lugar de trabajo donde se empleen.

En la etapa de la administración del mantenimiento se divide en dos partes, planear y organizar, es donde elaboraremos planes, programas, estrategias y diseños de mantenimiento para cada uno de los instrumentos que se utilicen.

Ejecución de la parte administrativa nos lleva a cabo todas las indicaciones que se nos pide para cada instrumento de trabajo.

La parte de control permite asegurar el desarrollo de las dos etapas anteriores, llevando el monitoreo, la supervisión de las actividades y el registro ya sea en bitácoras o historial del taller. Esta partes muy importante ya que el encargado de esta área debe tener los conocimientos de cómo se están usando los materiales de trabajo, además debe realizar los ajustes necesarios que se requieren si así lo demanda la situación.



Para obtener un buen programa de mantenimiento y una calidad necesaria, lo esencial es crear la conciencia de quien utilice las herramientas y el equipo, ya sea dando capacitación y motivación, así obtendremos la calidad necesaria en todas las actividades.

El mantenimiento ha sufrido transformaciones con el desarrollo tecnológico; a los inicios era visto como actividades correctivas para solucionar fallas. Las actividades de mantenimiento eran realizadas por los operarios de las maquinas. Con el desarrollo de las máquinas se organiza los departamentos de mantenimiento, no solo con el fin de solucionar fallas, sino de prevenirlas, actuar antes que se produzca la falla, en esta etapa se tiene ya personal dedicado a estudiar en qué período se produce las fallas con el fin de prevenirlas y garantizar eficiencia para evitar los costes por averías.

Actualmente el mantenimiento busca aumentar y agilizar la producción.

1.2.1 Objetivos del mantenimiento.

- Garantizar el funcionamiento regular de las instalaciones y servicios.
- Evitar el envejecimiento prematuro de los equipos que forman parte de las instalaciones.
- Conseguir ambos objetivos a un costo razonable.

1.2.2 Misión del mantenimiento.

La misión del mantenimiento es implementar y mejorar en forma continua la estrategia de mantenimiento para asegurar el máximo beneficio a nuestros clientes mediante prácticas innovadoras, económicas y seguras.

Terminologías del análisis del mantenimiento:

- Mantener. Conjunto de acciones para que las instalaciones y máquinas de una industria funcionen adecuadamente.
- Producción. Es un proceso mediante el cual se genera utilidades a la industria.
- Falla o avería. Daño que impide el buen funcionamiento de la maquinaria o equipo.
- Defecto. Suceso que ocurre en una máquina que no impide el funcionamiento.
- Confiabilidad. Buena funcionalidad de la maquinaria y equipo dentro de una industria en definitiva el grado de confianza que proporcione una planta



- Disponibilidad. Porcentaje de tiempo del buen funcionamiento de una maquina o equipo por ente de toda la industria es decir producción óptima.
- Entrenamiento. Preparar o adiestrar al personal del equipo de mantenimiento, para que sea capaz de actuar eficientemente en las actividades de mantenimiento.
- Seguridad. Asegurar el equipo y personal para el buen funcionamiento de la planta, para prevenir condiciones que afecten a la persona o la industria.
- Prevención. Preparación o disposición que se hace con anticipación ante un riesgo de falla o avería de una máquina o equipo.
- Diagnóstico. Dar a conocer las causas de un evento ocurrido en el equipo o máquina o evaluar su situación y su desempeño.
- Reparación. Solución de una falla o avería para que la maquinaria o equipo este en estado operativo.
- Mejorar. Pasar de un estado a otro de mayor desempeño de la máquina o equipo.
- Planificar. Trazar un plan o proyecto de las actividades que se van a realizar en un periodo de tiempo.

La labor del departamento de mantenimiento, está relacionada muy estrechamente en la prevención de accidentes y lesiones en el trabajador ya que tiene la responsabilidad de mantener en buenas condiciones, la maquinaria y herramienta, equipo de trabajo, lo cual permite un mejor desenvolvimiento y seguridad evitando en parte riesgos en el área laboral.

1.2.3 Finalidad del mantenimiento.

La finalidad del mantenimiento es mantener operable el equipo e instalación y restablecer el equipo a las condiciones de funcionamiento predeterminado; con eficiencia y eficacia para obtener la máxima productividad.

En consecuencia la finalidad del mantenimiento es brindar la máxima capacidad de producción a la planta, aplicando técnicas que brindan un control eficiente del equipo e instalaciones.



1.2.4 Características del Personal de Mantenimiento.

El personal que labora en el departamento de mantenimiento, se ha formado una imagen, como una persona de mal aspecto y carácter, lo cual ha traído como consecuencia problemas en la comunicación entre las áreas operativas y el departamento de mantenimiento, un mal concepto de la imagen generando poca confianza, hoy en día este concepto va cambiando.

1.3 ¿Por qué es importante el mantenimiento?

Dentro de la industria es el que nos lleva a la producción sin mantenimiento no hay producción. Todos los equipos y herramientas están sujetos a normas, que nos lleva a la interacción máquina hombre, el implemento constante del mantenimiento ya sea a corto y mediano plazo, nos evitara pérdidas económicas, de recursos y materiales. Con una buena organización evitaremos fallas y no se pararía la producción o el uso de los equipos de trabajo.

El mantenimiento no solo se dan en la industrias, empresas o talleres, también se puede aplicar en las casa, como son las computadoras, teléfonos personales, aparatos electrodomésticos, etc. Incluso en nuestro propio cuerpo para tener una mejor calidad de vida, haciendo chequeos médicos, ejercitándose y comiendo sanamente.

Las ventajas son muchas, si se aplican eficientemente y correctamente, para industrias y empresas se generarían una mejor producción y los costos aumentarían, para el taller no se detendrían el funcionamiento de los elementos de trabajo y se alargaría su vida útil.

1.3.1 Objetivos.

El diseño e implementación de cualquier sistema organizativo y su posterior informatización debe siempre tener presente que está al servicio de unos determinados objetivos. Cualquier sofisticación del sistema debe ser contemplada con gran prudencia en evitar, precisamente, de que se enmascaren dichos objetivos o se dificulte su consecución.

En el caso del mantenimiento su organización e información debe estar encaminada a la permanente consecución de los siguientes objetivos

- Optimización de la disponibilidad del equipo productivo.
- Disminución de los costos de mantenimiento.
- Optimización de los recursos humanos.
- Maximización de la vida de la máquina.



1.3.2 Fallas.

Se dice que algo falla cuando deja de brindarnos el servicio que debía darnos o cuando aparecen efectos indeseables, según las especificaciones de diseño con las que fue construido o instalado el bien en cuestión.

Clasificación de las Fallas.

1.3.3 Fallas Tempranas.

Ocurren al principio de la vida útil y constituyen un porcentaje pequeño del total de fallas. Pueden ser causadas por problemas de materiales, de diseño o de montaje.

1.3.4 Fallas adultas.

Son las fallas que presentan mayor frecuencia durante la vida útil. Son derivadas de las condiciones de operación y se presentan más lentamente que las anteriores (suciedad en un filtro de aire, cambios de rodamientos de una máquina, etc.).

1.3.5 Fallas tardías.

Representan una pequeña fracción de las fallas totales, aparecen en forma lenta y ocurren en la etapa final de la vida del bien (envejecimiento de la aislación de un pequeño motor eléctrico, pérdida de flujo luminoso de una lámpara, etc.).

1.4 Tipos de mantenimiento.

Por lo regular se llevan a cabo 3 tipos de mantenimiento, los más conocidos, predictivo, preventivo y correctivo. Pero también existen otros no tan conocidos pero igual de importantes los cuales pueden ser, mantenimiento cero horas, en uso, detectivo, mejorativo, proactivo y modificativo.

1.4.1 Mantenimiento predictivo.

Se relaciona con la variable física, desgaste o el desgaste de una máquina, herramienta o equipo de trabajo. Se basa en la medición, seguimiento y monitoreo de las condiciones con las que se trabaja los parámetros y las condiciones operativas. Esto a futuro nos pronostica un punto de falla y así se remplace o se corrija el error con planes de corrección antes de que falle todo el sistema.



Algunos ejemplos de parámetros son, vibraciones, variaciones de temperatura, resistencia de soportes y aislantes.

Mediante la toma de lecturas se puede tener una perspectiva histórica de la variable seleccionada y la vida útil de la parte inspeccionada, el monitoreo es obtener indicaciones de las condiciones o estados de los equipos de tal manera que se puedan utilizar en óptimas condiciones, protección de máquinas y equipo de trabajo, esta parte es muy importante ya que con esto se deben prevenir fallas catastróficas, si sus condiciones no son adecuadas se debe detener automáticamente.

Un diagnóstico de fallas ayuda a detectar un problema en específico y nos ayuda con el pronóstico de vida útil de ese punto así nos quedara en claro que tiempo puede seguir en función el equipo antes de una falla.

1.4.2 Mantenimiento preventivo.

El mantenimiento preventivo se define como la programación de actividades de inspección de equipos tanto de funcionamiento limpieza y calibración, los cuales se deben llevar a cabo periódicamente en base a un control de calidad. Se trata de corregir problemas menores antes de que estos provoquen fallas.

Haciendo usos de datos de planeación se pretende evitar paros de producción o de manejo del equipo para obtener una alta efectividad de producción o trabajo.

Si el mantenimiento preventivo se hace correctamente se exige un conocimiento de las máquinas y el tratamiento de los históricos los cuales ayudan a controlar el equipo de trabajo.

Si se cuida periódicamente un estudio óptimo de conservación con la que es muy requerida su aplicación para obtener un sistema de calidad y su mejora continua.

Una de las desventajas del mantenimiento preventivo es sobrecargar los costos de este mismo si no se realiza el correcto análisis.

1.4.3 Mantenimiento correctivo.

El mantenimiento correctivo se realiza después de que hay un fallo o problema en el sistema o en alguna parte en específico del sistema y así continuar con la producción o trabajo que se esté realizando según sea el caso.



Existen ocasiones en los cuales se es imposible predecir o prevenir un fracaso y la única solución es el mantenimiento correctivo. Y cuando no se realiza adecuadamente o en algunos casos no se realiza el mantenimiento preventivo entra inmediatamente en correctivo.

Este proceso se realiza después de determinar donde estuvo la falla en el sistema. El diagnóstico consta de la inspección física, el uso del equipo para el diagnóstico, entrevista y evaluación a los operarios, entre otras medidas, también se toma en cuenta que causo el problema y tratar de que no se repita.

A continuación se reparan los componentes dañados y en algunos casos los componentes pueden ser irreparables y en estos casos se sustituye la o las piezas.

Una vez realizado el arreglo un operario verifica que todo esté en orden para probar nuevamente si el sistema funciona.

1.4.4 Mantenimiento cero horas.

Mantenimiento cero horas o también conocido como overhaul, se define como el conjunto de tareas cuyo objetivo es revisar los sistemas en intervalos programados antes de que aparezca el fallo. Dicha revisión consiste en dejar el equipo a cero horas de funcionamiento, como si el equipo estuviera nuevo.

1.4.5 Mantenimiento en uso.

El mantenimiento en uso es el arreglo básico realizado por los usuarios, como puede ser tomas de datos, limpieza, lubricación, reapriete de tornillos, inspecciones, etc. Esto no requiere una gran preparación si no conocimiento de lo básico.

1.4.6 Mantenimiento mejorativo.

Mantenimiento mejorativo consiste en la modificación o cambio de las condiciones originales del sistema, se puede decir que es un rediseño de alguna parte del sistema o de todo el sistema en sí.

1.4.7 Mantenimiento proactivo.

Mantenimiento proactivo está dirigida fundamentalmente a la detección y corrección de las causas que generan las fallas en los equipos o sistemas de trabajo, por cada falla hay una causa.



Cuando se detecta las causas de las fallas se debe evitar que estas continúen en los sistemas ya que esto nos lleva a reducir la vida útil de la maquinaria y equipo de trabajo. La técnica de detención temprana de las fallas es monitoreando los parámetros considerados donde ocurre la falla, así se toman acciones para que el equipo regrese a sus funciones laborales.

1.4.8 Mantenimiento modificativo.

En el mantenimiento modificativo es muy frecuente que se introduzcan modificaciones cuando se realiza un cierto trabajo, se debe dirigir los esfuerzos hacia un objetivo bien definido, intervenir en el punto exacto donde el problema existe y por ultimo sacar el mayor rendimiento posible de la intervención realizada.

1.5 Sistemas automatizados.

Los sistemas automatizados son sistemas donde se transfieren tareas de producción, realizadas habitualmente por operadores humanos a un conjunto de elementos tecnológicos, la cual consta de dos partes principales la de mando y operativa.

1.5.1 Parte operativa.

La parte operativa actúa directamente sobre la máquina, son los elementos que hacen que la maquina se mueva y realice la operación deseada. Dichos elementos pueden ser motores, cilindros, compresores, etc. Y captadores como fotodiodos finales de carrera.

1.5.2 Parte de mando.

La parte de mando puede ser un autómata programable, se usaban muchos relés electromagnéticos, como tarjetas electrónicas o módulos lógicos neumáticos, este sistema fabricado automatizado debe estar en el centro del sistema y debe ser capaz de comunicarse con todos los elementos que lo constituyen.

1.5.3 Objetivos de sistemas automatizados.

- Mejorar la productividad de la empresa o taller, reduciendo costes de producción y mejora la calidad de la misma.
- Mejora las condiciones de trabajo del personal, incrementando la seguridad.
- Realiza operaciones imposibles de controlar, tanto mental como manualmente.



- Mejora la calidad de los productos, produciendo una cantidad necesaria para un tiempo especificado.
- Simplifica el mantenimiento de forma que el operario no requiera un vasto conocimiento para manipular las maquinas.
- Integrar la gestión y producción.

1.6 Mantenimiento en sistemas automatizados.

Se habla de un chequeo al sistema para tener al día nuestro sistema autómeta y evitar posibles contratiempos que afecten los procesos. Por lo regular se dividen cuatro partes, planificar, ejecutar, controlar y evaluar.

1.6.1 Planificar.

Diagnósticos, lo cuales los podemos obtener por medio de un software que detecte fallas en cierto punto del sistema, así se ahorrara tiempo y dinero en buscar una falla parte por parte. Hoy en día el software se puede utilizar vía internet por si el operario o el encargado del diagnóstico no se encuentran cerca del sistema.

Diseño de sistemas automatizados viene de la mano con diagnósticos, debido que se programa el software de acuerdo al diseño, procurar realizar un diseño funcional sin excederse a la complejidad, y que en un futuro el encargado de realizar mantenimiento en tienda el lenguaje del diseño.

1.6.2 Ejecutar.

Prueba y error, llevar a cabo el proceso planeado para la anotación de los errores o posibles errores, aquí se ejecutaran las instrucciones del procesamiento.

Incluso en esta etapa se puede presentar el caso en que se rediseñe todo el programa del cual se planifico y mejorarlo. Así como los requerimientos para llevar a cabo las pruebas y la instalación del sistema, el cual debe estar puesto en lugares estratégicos donde no se presenten fallas.

1.6.3 Controlar.

Hoy en día es importante y la mayoría de los sistemas automatizados tienen un control y registro a normar establecidas. Es posible una mejora en registros de datos digitales, donde proponer características específicas que lo permitan.



1.6.4 Evaluar.

Por cada mantenimiento en periodos de tiempo se obtienen datos que no siempre son corregidos adecuadamente. Por lo tanto el registro es importante para problemas futuros.

Capítulo 2

Mantenimiento en circuitos y elementos neumáticos.



2.1 Antecedentes.

Las primeras aplicaciones de neumática se remontan aproximadamente al año 2500 a.c. mediante muelles de soplado. Se utilizó en instrumentos musicales, en minería y en siderurgia. A partir del siglo XIX se comenzó a utilizar aire comprimido en la industria, como en martillos neumáticos, taladros neumáticos, tubos de correo, etc. A medida que se usaban las herramientas neumáticas surgió el mantenimiento para evitar el desgaste de las herramientas.

2.2 Neumática.

El aire posee ciertas propiedades, por naturaleza volátil y su presencia transparente, se presenta en diferentes densidades. Los griegos fueron impresionados por todas estas características y según ellos, el aire se presenta como alma de los elementos, lo llamaban “pneuma”, así de esta forma utilizan esta técnica como fuente de energía llamada neumática.

Así que se puede definir a la neumática como: fuente de energía de fácil obtención y tratamiento para el control y movimiento de máquinas y elementos.

Desde hace tiempo fue usada la técnica del aire como transportación marítima en veleros, en molinos de viento, así como para transformar energía eólica en mecánica. Hoy en día el aire puede llegar a comprimirse de tal forma que tiene usos tales como accionamientos de válvulas, accionamiento de fuerzas, para uso de aerosoles, mismos que se pueden ocupar para pintura, desodorantes, para uso de herramientas industriales e incluso para las llantas de los automóviles, como otras aplicaciones.

Algunos de los científicos que utilizaron la neumática fueron Torricelli, Pascal, Boyle, Gay Lussac, etc.

2.2.1 Teorema de Bernoulli.

El teorema de Bernoulli es principio físico que implica la disminución de la presión de un fluido en movimiento cuando aumenta su velocidad. Formulado en 1738 por el matemático y físico suizo Daniel Bernoulli. El teorema afirma que la energía total de un sistema de fluidos con flujo uniforme permanece constante a lo largo de la trayectoria de flujo. Como consecuencia de ello, el aumento de velocidad del fluido debe verse compensado por una disminución de su presión.

El teorema aplica al flujo sobre superficies, por ejemplo las alas de un avión las cuales están diseñadas para que el aire fluya con mayor rapidez por encima de



ellas que por debajo, por lo tanto la presión de la parte inferior es mayor y esta diferencia de presión permite al avión mantenerse en el aire.

La aplicación en neumática se emplea en toberas donde el flujo se acelera al reducir el diámetro de los tubos, con la consiguiente caída de presión.

2.2.2 Teorema de Torricelli.

El teorema de Torricelli es una aplicación al principio de Bernoulli y estudia el flujo de un líquido contenido en un recipiente a través de un pequeño orificio, bajo la acción de la gravedad. Con este teorema se puede calcular el caudal de salida de un líquido por un orificio con las siguiente formula.

Fórmula 1. Formula de caudal de salida.

$$V_t = \sqrt{2(g)(h + \frac{v_0^2}{2g}}$$

Dónde:

V_t = *velocidad teorica del liquido a la salida del orificio.*

v_0 = *velocidad de aproximacion o inicial.*

h = *distancia desde la superficie del liquido al centro del orificio.*

g = *aceleracion de la gravedad.*

2.2.3 Teorema de Pascal.

Teorema de Pascal también denominada Hexagrammum Mysticum Theorem, establece que si un hexágono arbitrario se encuentra inscrito en alguna sección cónica, y se extienden los pares opuestos de lados hasta que se cruzan, los tres puntos en los que se intersecan se encontrarán ubicados sobre una línea recta, denominada la línea de Pascal de esta configuración.

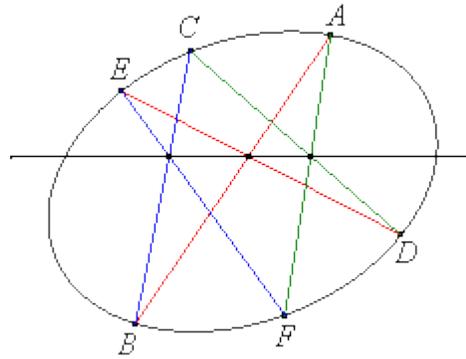


Ilustración 1 Ejemplo de los puntos que interceptan una circunferencia ovalo.

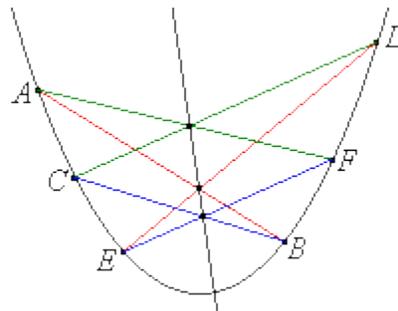


Ilustración 2 Ejemplo de los puntos que interceptan en una línea circunferencial.

A partir de 6 puntos es posible considerar 60 hexágonos diferentes, que por el Teorema de Pascal dan lugar a 60 rectas de Pascal. Estas rectas pasan tres a tres por 20 puntos, llamados puntos de Steiner. A su vez, estos 20 puntos están cuatro a cuatro en 15 rectas llamadas rectas de Plücker.

Las rectas de Pascal también se cortan tres a tres en otro conjunto de puntos, llamados puntos de Kirkman, de los que hay 60. Asociado a cada punto de Steiner hay tres puntos de Kirkman tales que los cuatro están en una recta, llamada recta de Cayley. En total hay 20 rectas de Cayley, que concurren cuatro a cuatro en 15 puntos, llamados puntos de Salmon.

2.2.4 Ley de Boyle.

La ley de Boyle fue descubierta por Robert Boyle en 1662. Edme Mariotte también llegó a la misma conclusión que Boyle, pero no publicó sus trabajos hasta 1676. Esta es la razón por la que en muchos libros encontramos esta ley con el nombre de Ley de Boyle y Mariotte.



La ley de Boyle establece que la presión de un gas en un recipiente cerrado es inversamente proporcional al volumen del recipiente, cuando la temperatura es constante.

Al aumentar el volumen, las partículas (átomos o moléculas) del gas tardan más en llegar a las paredes del recipiente y por lo tanto chocan menos veces por unidad de tiempo contra ellas. Esto significa que la presión será menor ya que ésta representa la frecuencia de choques del gas contra las paredes.

Cuando disminuye el volumen la distancia que tienen que recorrer las partículas es menor y por tanto se producen más choques en cada unidad de tiempo: aumenta la presión.

Lo que Boyle descubrió es que si la cantidad de gas y la temperatura permanecen constantes, el producto de la presión por el volumen siempre tiene el mismo valor.

Fórmula 2. Boyle Law.

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

Dónde:

$P_1 = \textit{Presion 1}$

$V_1 = \textit{Volumen 1}$

$P_2 = \textit{Presion 2}$

$V_2 = \textit{Volumen 2}$

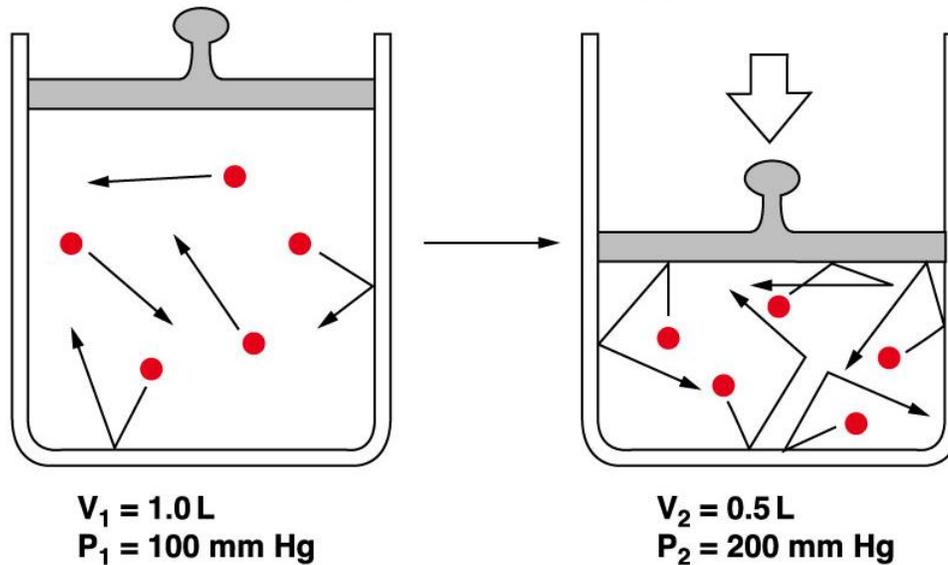


Ilustración 3 Ejemplo de la ley de Boyle.

2.2.5 Ley de Gay Lussac.

Esta ley de Gay Lussac muestra la clara relación entre la presión y la temperatura con el volumen lleva el nombre de quien la enuncio en el año 1800.

La ley de Lussac expresa que al aumentar la temperatura, las moléculas del gas comienzan a moverse muy rápidamente aumentando su choque contra las paredes del recipiente que lo contiene.

Gay-Lussac descubrió que, no importa el momento del proceso el cociente entre la presión y la temperatura siempre tenía el mismo valor, o sea es constante.

La presión del gas es directamente proporcional a su temperatura:

Formula 3: Formula de temperatura expresada en kelvin

$$k = \frac{P}{T}$$

Dónde:

$P =$ presión.

$T =$ temperatura.

$k =$ expresión en kelvin.



La obtención, el almacenamiento y la utilización del aire son relativamente baratos, además ofrece un bajo índice de peligro ya que no reacciona a otras energías como la electricidad y los combustibles líquidos y gaseosos.

2.3 Problemas comunes.

Existen varios tipos de factores que llevan a nuestros equipos y herramientas de trabajo a acabar su vida útil, los cuales son: fallo en estanqueidad, caídas de presión, envejecimiento, uso frecuente o el mal uso.

2.3.1 Fallo de estanqueidad.

Primero que nada estanqueidad o junta de estanqueidad son componentes de material adaptable que sirve para sellar la unión de caras mecanizadas de elementos de cierre, se ocupa en las cajas de transmisión de los autos pero para la parte de las instalaciones neumáticas se utiliza en las conexiones de los sistemas así evitar fugas de aire.

Cuando estas juntas de estanqueidad fallan por término de su vida útil no queda de otra más que reemplazarlas. Algunas veces pueden fallar cuando no están bien colocadas.

2.3.2 Caídas de presión.

La caída de presión es la disminución de un fluido o gas, dentro del conducto del sistema, se puede presentar en diferentes partes de sistemas o por desperfecto, ya sea en algún estrangulamiento, en algún instrumento de medición instalado o algún otro aparato puesto, también se puede generar en alguna fuga por ruptura de un tupo de transmisión de aire.

Puede ser grave para el motor que este suministrando el aire pero no afecta al conductor, la caída de presión se debe a que no se suministra lubricante como se debe o porque la bomba de aceite falle en el caso de los automóviles.

Para calcular una caída de presión se aplica la siguiente fórmula:

Formula 4: Caída de presión.

$$CP = (P_s - P_e) - f$$

Dónde:

$CP =$ caída de presión.



P_s = presión de salida.

P_e = presión de entrada.

F = fricción.

Se toma en cuenta que la fricción puede cambiar si el caudal cambia en la tubería y para calcula fricción debemos tomar en cuenta la siguiente fórmula:

Formula 5: formula de fricción.

$$F = (u)(Qd)$$

Dónde:

u = es el coeficiente de rozamiento

Qd = caudal

2.3.2.1 Caídas de presión en abastecimiento de energía.

La caída de presión se presenta por diferentes razones una de ellas es el exceso de temperatura por eso es importante ubicarlo en un ambiente libre de cambios de temperatura. En ocasiones el bajo voltaje hace que trabaje en exceso el compresor y eso realiza el aumento de temperatura.

El conectar de manera incorrecta nos lleva a fugas y eso no permite el paso suficiente del aire.

Fuentes de soldadura que debe ser una parte importante en el compresor debido a que si en algún lugar específico de soldadura falla la fuga de aire sería grave.

En el sistema de refrigeración se puede dañar debido a falta del lubricante, en este solo debe circular aceite y refrigerante, cualquier otra sustancia será dañino para esta sección y así obstruir el paso de aire lo que conllevaría a una fuga.

En la unidad de mantenimiento se puede presentar sobre alguno de los elementos que lo componen o e inclusive por los tres.

El manómetro puede llegar a fallar alguno de sus componentes internos, la línea que lo conecta o las uniones de estanqueidad.

Válvula reguladora de presión, la cual, su principal causa de falla es por envejecimiento de la pieza o el mal uso, como por ejemplo forzar la pieza para abrir o cerrar.



El filtro, en este puede ser el más delicado debido a que su limpieza debe ser continua, los componentes suelen fallar debido a su vida útil que se acorta por retener la suciedad del aire, no obstante se debe tomar en cuenta que para eso fueron diseñados y prestarles una atención continua.

2.3.2.2 Caídas de presión de entrada y sensores.

Las botoneras se desgastan de sus entradas y de sus salidas de aire por el uso y la mala conexión, e inclusive las juntas se desgastan o fallan por el ambiente en el que se encuentren.

En los accesorios se presenta caídas de presión debido a sus usos excesivos, así que entre menos accesorios y uniones tenga el sistema menor caída de presión se presentara.

Por su parte en los sensores se presenta debido a su uso constante por el elemento de trabajo, cuando alguno se acciona se presenta un paso de energía y en ocasiones fuga de aire

2.3.2.3 Caídas de presión en elemento de procesamiento.

Se presentan fugas al igual que en los elementos de entrada, por las uniones, accesorios, etc. Debido a que se constituyen de diversas válvulas, así es como se presentan las caídas de presión.

2.3.2.4 Caídas de presión en elemento de mando.

Aparte de constituirse de válvulas nos encontraremos con temporizadores, contadores, manómetros, accesorios, entre otros.

Los que si nos damos cuenta el aire pasa por diversos elementos, todos los elementos que se presentan en esta sección realizan trabajos complejos, lo que si no se conectan correctamente se tendrán fugas mucho mayores y a consecuencia la caída de presión.

2.3.2.5 Caídas de presión en elementos de trabajo.

Existen caídas de presión principalmente cuando el elemento está dañado, por cuarteadura, por accesorio, por la conexión, en fin. En otras ocasiones como estos elementos principalmente se componen por cilindros, el aire se queda por dentro y surge la estanqueidad, que por consecuencia dañan al elemento internamente y así surgen las fugas.

Aunque no siempre se puede evitar las caídas de presión, si es posible evitar que surjan diversas fugas. Conectando correctamente los elementos, limpiándolos tanto por dentro como por fuera, revisando las redes de distribución, etc.



2.3.3 Envejecimiento.

Por sentido común, como el nombre lo indica el envejecimiento es la vida útil del sistema o de las herramientas de trabajo de elementos neumáticos, como todas las cosas, todo tiene un determinado tiempo de uso y para alargar el uso de los equipo se debe dar sus respectivo mantenimiento.

2.3.4 Uso frecuente.

El uso frecuente de los sistemas y de las herramientas agota la vida útil de los mismos por eso es importante saber cómo dar su respectivo mantenimiento ya sea lubricándolos, limpiándolos, reparándolos, etc. Pero cuando se presenta el mal uso es seguro que fallara todo el sistema.

2.4 Redes de distribución.

Las redes de distribución son sistemas de tubos que permite transportar la energía de presión neumática hasta el punto de utilización, desde un compresor hasta las herramientas o puntos de trabajo. Su importancia radica en que puede garantizar un mayor rendimiento y vida útil de la maquinaria.

Existen dos tipos de redes, interna y externa.

Externa la cual esta instala a la intemperie y propensa al ambiente y cambios de temperatura.

Interna la cual se encuentra aislada bajo alguna cubierta.

El diseño de la red de distribución se realiza de acuerdo a las necesidades de la empresa o de lugar de trabajo, así como de dos factores, el caudal y la presión del aire, que están ligadas al número de herramientas con las cuales se trabajara.

La construcción de la tubería debe ser lo más recta, el número de codos y de "T's" deben ser mínimos, con un 2% de inclinación hacia donde valla el sentido del aire, así cuando allá humedad condensada las trampas atrapan el agua y así su evacuación sea más fácil.

Para material de construcción se toma en cuenta tubo de acero galvanizado o tuvo de pvc, pero si el presupuesto lo permite construirlo de un metal liviano y de un diámetro considerable por si en un futuro se agrega una sección nueva la caída de presión sea menor.



2.4.1 Construcción de una red de distribución.

La cual se divide en tres grandes grupos.

Abierta, a medida de que el aire avanza abastece al sistema.

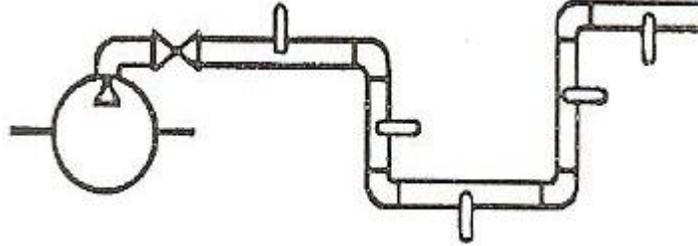


Ilustración 4 Diseño de tubería abierta.

Cerrada o anular, abastece desde cualquiera de las dos direcciones posibles.

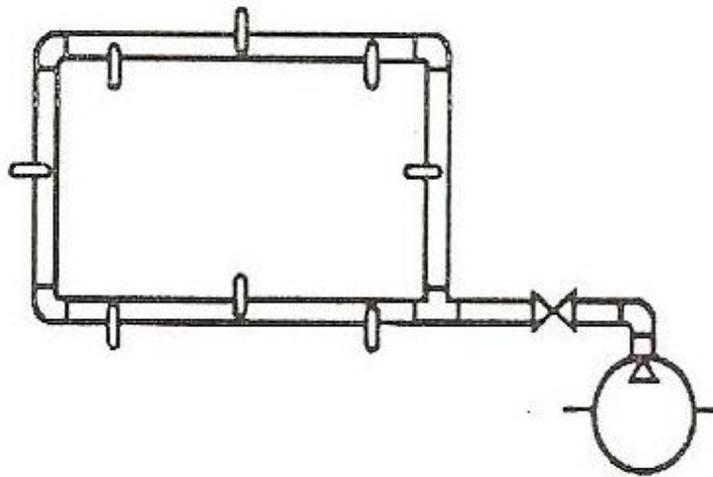


Ilustración 5 Diseño de tubería cerrada.

Interconectadas, combinando de las dos anteriores, es de las más utilizadas.

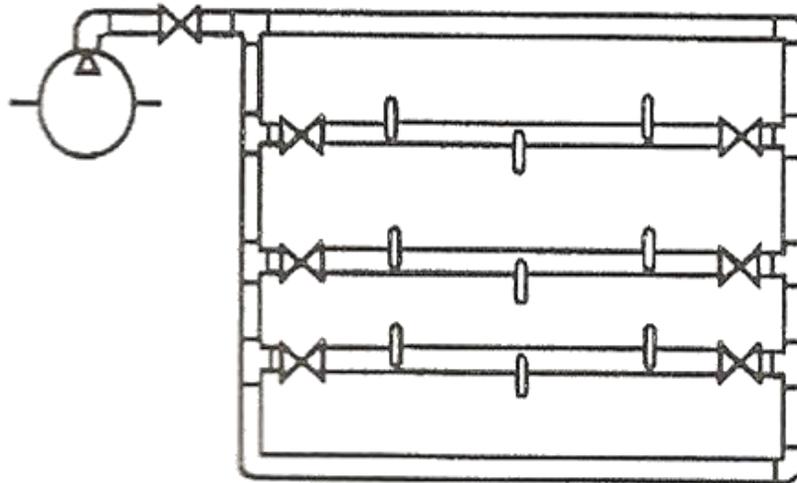


Ilustración 6 Diseño de tubería interconectadas.

2.5 Mantenimiento neumático.

Para llevar a cabo un excelente mantenimiento neumático es necesario aplicar una eficiente y eficaz gestión con el menor coste posible así el funcionamiento de la maquina desempeñara su papel importante y la productividad tendrá una mejor calidad.

Se considera los principales elementos a considerar para realizar dicho mantenimiento, prevención, detección e inspección.

2.5.1 Mantenimiento neumático preventivo.

Con actividades de rutina se evitan problemas en sistemas o elementos neumáticos, uno de los factores principales es la contaminación y es el enemigo número uno de los sistemas neumáticos, provocando reducción de eficiencia los cuales son difíciles de detectar, otro problema que presenta la contaminación es el desgaste de los componentes, los más comunes son en las bombas, motores, válvulas y cilindros.

Se considera contaminante a cualquier elemento extraño al sistema, ya sean partículas de calor, aire y agua. Se presentan por medio de partículas se generan dentro o fuera del sistema y las partículas metálicas se generan por desgaste de elementos y los contaminantes del exterior pueden ser arena y polvo.

Contaminantes químicos los cuales también pueden generarse dentro del sistema o fuera, la descomposición del aire se puede considerar contaminante químico.



Conforme se va desplazando el contaminante va aumentando el desgaste y reducir la eficiencia. La abrasión, la fatiga y la obstrucción son las tres formas en que los contaminantes pueden reducir la eficiencia.

2.5.1.1 Abrasión.

Las partículas abrasivas rozan los componentes metálicos del sistema. El metal se desgasta y las partículas se multiplican, pasándose a otras partes del sistema.

Para prevenir la abrasión debe evitarse la entrada de partículas e facilitar la salida de las mismas.

2.5.1.2 Fatiga.

Las cargas debidas a altas presiones astillan o rompen los elementos mecánicos, contaminando el sistema. Se previene regulando las presiones a una adecuada para el trabajo que se desee realizar.

2.5.1.3 Obstrucción.

Las partículas pequeñas se van acumulando sobre la superficie metálica, esto hace que se obstruya la circulación de los fluidos. Esto llega a dañar las válvulas y disminuye la disminución del sistema. Se aconseja checar los filtros para evitar que pasen partículas a su vez para evitar la obstrucción se debe desarmar el sistema y abrir cada elemento para su limpieza.

Para llevar un control de mantenimiento es necesario seguir las recomendaciones indicadas.

- Realizar las inspecciones diarias, se comprueba que no haya fugas en el sistema, en caso de haberlas se deben reparar de inmediato.
- Mantener en buen estado el depósito neumático, este se debe revisar periódicamente ya que si no se puede presentar averías y contaminación al sistema.
- Las válvulas deben estar perfectamente reguladas y solo las puede cambiar un especialista, es indispensable mantener la presión adecuada del sistema.
- Utilizar protectores a los elementos de trabajo, ya sean carcasas, aislantes, etc., esto evitara que se introduzcan polvo, roca o material corrosivo.

Al cambiar los filtros puede entrar la contaminación en el sistema ya sea que no se realice correctamente o no se usó uno adecuado. Se deben cambiar con un aproximado de 500 horas y se deben usos los de alto mantenimiento.



2.5.1.4 Detección.

Conocer lo que sucede dentro del sistema así como prevenir la contaminación también es importante conocer lo ocurrido. Una toma de muestras regular y el análisis es la mejor forma de detectar que es lo que falla en el sistema, con esto se evitan reparaciones costosas.

2.5.1.5 Inspección.

Se puede realizar la primera parte del mantenimiento preventivo inspeccionando y escuchando a la máquina. Si se sabe dónde buscar los problemas se resuelven de inmediato. En algunos casos se requiere de la inspección por personal profesional, cuando llegamos a este caso requerimos de la ayuda del distribuidor.

- Perdidas: en este caso es necesaria la inspección y la reparación del componente no hay de otra.
- Desviación: se requiere ajustar las válvulas, cilindros o la parte dañada o algunos casos reparación.
- Ruido: ya sea reparación del sistema o en algunos casos con llenar el depósito al máximo tendremos la solución.
- Calentamiento: esto se debe a la fricción, se debe regular la velocidad del sistema con válvulas reguladoras.
- Juntas: es por partes desgastadas se debe remplazar la pieza.
- Ciclos lentos: aquí debemos inspeccionar y reparar, puede ser por fugas, tuberías tapadas, etc.
- Movimiento excesivo de la manguera: se debe a la desalineación, lo cual se corrige con un ajuste al sistema ya sea apretando o sosteniendo correctamente.
- Muchas horas de servicio: cuando el sistema trabaja en exceso de horas se debe para por determinado tiempo aunque a veces no se puede parar una producción así que se tienen sistemas en repuesto.

2.6 Mantenimiento en elementos neumáticos.

Para mantener a los elementos en óptimas condiciones se debe empezar con el compresor, estanque de almacenamiento y la unidad de mantenimiento y por los componentes que lo componen.

- Debe ser limpiado periódicamente el compresor, se debe retirar el polvo para evitar que entre al sistema y se debe ajustar el compresor para evitar



turbulencias. Debe darse mantenimiento de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

- El mantenimiento de válvulas es muy importante ya que estos son los que realizan el funcionamiento principal del sistema. Se deben mantener limpios en todo momento en ocasiones las entradas y salidas de aire de dañan o se obstruyen con el tiempo por lo tanto deben ser cambiadas, solo basta desatornillarlas con una llave y colocar la nueva pieza, para las válvulas “Y”, “O” y de estrangulamiento se deben desatornillar y limpiar por dentro.
- Los elementos de trabajo varían de acuerdo al tipo de sistema que se esté manejando, para los cilindros que son los más comunes se deben desatornillar y limpiar por dentro, para los cilindros de simple efecto en ocasiones el resorte por dentro debe ser reemplazado.

A los instrumentos de transmisión neumática cuyo elemento de medida es la presión se le llaman elementos neumáticos.

Los grupos de elementos se dividen de la siguiente manera.

- Abastecimiento de energía.
- Elementos de entrada o sensores.
- Elementos de procesamiento.
- Elementos de mando.
- Elementos de accionamiento.

Los elementos de un sistema son representados mediante símbolos normalizados y por su diseño explican la función que asume el elemento dentro de un esquema de distribución.

2.6.1 Abastecimiento de energía.

En los elementos de abastecimiento de energía se encuentran el compresor que es el que se encarga de introducir aire al sistema, eleva la presión de la masa de aire que se va a usar hasta conseguir un valor conveniente que es de aproximadamente de 6 bar, el compresor se acciona ya sea por energía eléctrica o de combustión interna.

La presión atmosférica es muy pequeña como para poder ser utilizada en circuitos neumáticos. Aquí es donde entra el compresor, toma el aire con unas determinadas condiciones y lo impulsa a una presión mayor a la entrada.



Algunos de estos compresores son de embolo, de paletas, de tornillo, de flujo y dinámicos.

Su mantenimiento consiste en la limpieza de la superficie periódicamente, comprobar que las conexiones estén en óptimas condiciones y comprobar que esté conectado al voltaje y amperaje que marca el fabricante para evitar la sobrecarga.

2.6.1.1 Fallos de estanqueidad en abastecimiento de energía.

Estanqueidad en el abastecimiento de energía en los cuales se presentan por las vibraciones del equipo, por humedad o simplemente por envejecimiento, revisando y cambiando periódicamente las juntas de estanqueidad no se presentaran problemas mayores o un paro del sistema completo.

Tomar en cuenta que una junta de mala calidad será propensa a fallar rápidamente o su vida útil no será la necesaria para un sistema que trabaje un largo periodo de tiempo.

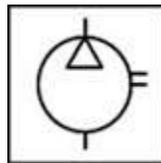


Ilustración 7 Símbolo de compresor.

El elemento que se encarga de almacenar el aire comprimido que proviene del compresor se llama acumulador. Su función básicamente consiste en estabilizar el suministro de aire comprimido al sistema y procurar que las oscilaciones de la presión primaria se mantengan en niveles mínimos. Tiene forma de un cilindro y su tamaño ocasiona que el aire comprimido almacenado sea frio a este fenómeno se le conoce como condensación.

Evitar el estancamiento en el tanque de almacenamiento de aire es sumamente importante, para eso se debe checar el manómetro y verificar que no exceda el nivel de aire comprimido así evitaremos la estanqueidad ya que con esta se genera la corrosión y la obstrucción. Verificar constantemente que no tenga fugas es una de las tareas importantes.

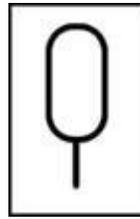


Ilustración 8 Símbolo del acumulador.

Otra es la válvula reguladora de presión la cual consiste en reducir y mantener la presión independiente de las variaciones de entrada, si la presión aumentara repentinamente esta se cierra automáticamente. Para la calibración de la presión se regula mediante un tornillo de piloto como las que se encuentran en las tomas de agua entre más se abre más pasa el aire.

Algunas ocasiones esta válvula puede marcar erróneamente debido al uso frecuente que se encuentra por lo tanto es importante verificar que la aguja marque lo correspondiente dando un pequeño golpe a la mica del manómetro, así como verificar las uniones que deben estar debidamente conectadas, si se llegara a retirar esta pieza es indispensable colocar otra mientras es reparada.

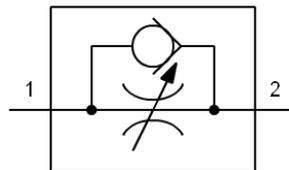


Ilustración 9 Símbolo de la válvula estranguladora de presión.

Por último tenemos la unidad de mantenimiento la cual está constituida por tres elementos en uno, el lubricador, el filtro y un manómetro con regulador.

Con esto mantiene el aire libre de impurezas como son óxidos, polvo, etc., y evitan sobretodo la humedad, esto evita el deterioro del sistema y sus componentes.

El filtro como su nombre lo dice debe filtrarse el aire para que en este se queden las impurezas del aire y se debe examinar periódicamente el nivel de agua que se condensa, para purgar el agua condensada hay que abrir un tornillo existente en la mirilla, así mismo se debe limpiar el cartucho filtrante.

Regulador solo se encarga de regular el aire al sistema y con el manómetro se puede apreciar a cuanta presión se está trabajando en el sistema.

Lubricador verifica el nivel de aceite en la mirilla, estos se deben limpiar únicamente con aceites minerales.



Como la unidad de mantenimiento cuenta con tres componentes empezaremos con el manómetro el cual se debe verificar que la aguja este en la presión estándar del sistema, pero cuando falla es porque se ha dañado por dentro y si se desea reparar debe ser con mucho cuidado para que no quede desconfigurado. El filtro de aire hay que vaciarlo de vez en cuando con el tornillo que contiene en la parte inferior, si se llega acumular mucha humedad lo ideal es retirarlo y limpiarlo tanto por dentro como por fuera y el lubricador debe ser cambiado de acuerdo con las especificaciones del proveedor.

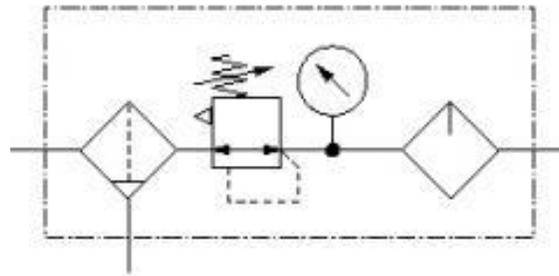


Ilustración 10 Símbolo de la unidad de mantenimiento formada con los símbolos de todos los componentes que lo componen.

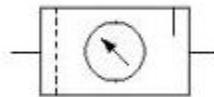


Ilustración 11 Símbolo de unidad de mantenimiento simplificada.

2.6.2 Elementos de entrada o sensores.

Sensores son los que se encargan de enviar la señal de aire al sistema se consideran accionadores o botones, sensores, rodillos, etc.

Para esto debemos conocer las válvulas, se representan esquemáticamente en el interior de casillas, las líneas representan los conductos y las flechas el número de posiciones de conmutación. Se nombran de la siguiente manera.

- Válvula 2/2, 2 vías con 2 posicionamientos.
- Válvula 3/2, 3 vías con 2 posicionamientos.
- Válvula 5/2, 5 vías con 2 posicionamientos.

El primer número indica el número de vías o tuberías y el segundo número indica el número de posiciones que tiene la válvula.

Para el mantenimiento de las válvulas se recomienda seguir los siguientes puntos:



- Lubricar las entradas y salidas periódicamente.
- Corregir las fugas que se vayan presentando.
- Al poner los complementos donde se enclavan las mangueras procurar no apretar demasiado para evitar romperlas.
- Verificar que se accione adecuadamente tanto el avance como el retroceso.
- Limpiarlas del polvo periódicamente
- Limpiarlas con el aire comprimido internamente.

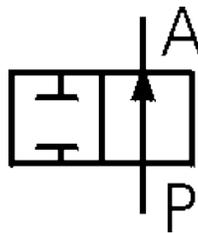


Ilustración 12 Válvula 2/2

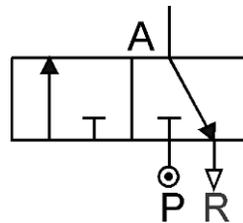


Ilustración 13 Válvula 3/2

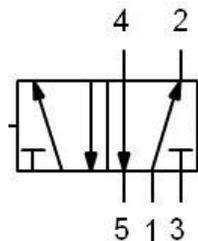


Ilustración 14 Válvula 5/2

Para accionar las válvulas se necesita de un botón, un pedal, una palanca, un rodillo o una señal eléctrica para que regrese a su posición inicial se puede hacer por una señal mecánica o eléctrica, o por medio de un muelle.

No es mucho lo que se realiza con los accionamientos, con limpiarlos periódicamente y que estén fuera del polvo basta, pero en dado caso que alguno este roto debe ser removido y reemplazado por otro, ya que la mayoría son removibles.

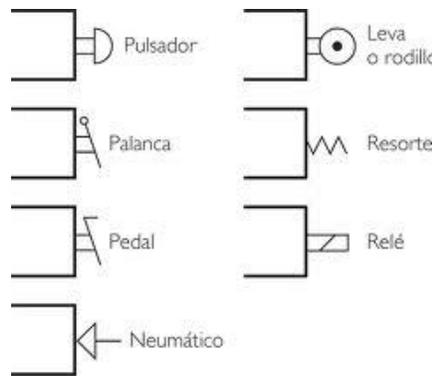


Ilustración 15 Tipos de accionamiento.

2.6.3 Elementos de procesamiento.

Los elementos de procesamiento son aquellos que se encargan de maniobrar el sistema para que realice cierto trabajo, algunos de estos arreglos evita la sobre posición de señales.

Algunos de estos elementos pueden ser válvulas que se mencionan anteriormente, pero también se encuentran ciertos arreglos con función “Y” y función “O”, válvulas reguladoras de presión, contadores y temporizadores.

La válvula Y funciona cuando por el costado izquierdo y derecho llega una señal de aire, permitiendo el paso del aire a la siguiente parte del sistema, si por alguna razón en algunos de los costados no llegara aire el sistema falla por completo.

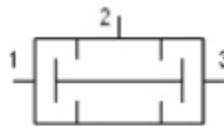


Ilustración 16 Símbolo de válvula de simultaneidad o válvula Y.

La válvula O permite el paso del aire y a la vez evita que el aire pase a otra parte del sistema bloqueándola, si por alguna razón llega aire por ambos lados de la válvula pasara el aire con la mayor presión.

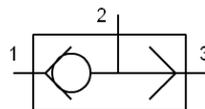


Ilustración 17 Símbolo de válvula O.

Tanto la válvula “Y” como la válvula “O” contienen características similares como la forma, accesorios, forma de conectar etc. Su mantenimiento consta de cambiar las piezas dalladas, la limpieza continua del exterior y por dentro usando



el aire comprimido y la válvula “O” contiene una pequeña esfera interior la cual debe revisarse que este correctamente colocada para evitar fugas de no ser así debe ser reparada, abriendo la válvula y cambiar la pieza necesaria.

Existen arreglos de válvulas como medidas de seguridad, pero también existen válvulas de presión y temporizadores, lo cuales cuando se llega a una determinada presión o un determinado tiempo el aire pasa a la siguiente parte del sistema.

El mantenimiento de estos elementos es sumamente importante ya que en su interior cuenta con varios elementos y si falla una puede fallar todo el elemento para eso es recomendable seguir las indicaciones del proveedor, así como mantenerlos limpios y fuera de lugares húmedos. Otra principal característica es las conexiones de mangueras que contiene ya que estas se rompen seguido y se deben cambiar con cuidado y con la herramienta adecuada.

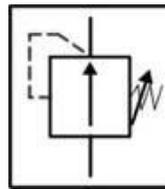


Ilustración 18 Símbolo de válvula de presión.

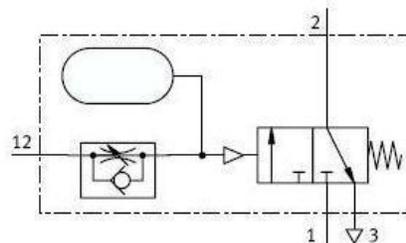


Ilustración 19 Arreglo de un temporizador compuesto de válvula de estrangulamiento, contenedor y válvula 3/2 con retorno por muelle.

2.6.4 Elementos de mando.

Los elementos de mando son válvulas encargadas de enviar la señal de aire a los elementos de trabajo, las válvulas pueden ser monoestables las cuales tienen un muelle para que la válvula regrese a su posición inicial o válvula monoestable que necesitara de dos señales una para avance y otra para retroceso. Y dependiendo el tipo de trabajo se necesitara de válvula 5/2 o 3/2.



Estos son válvulas solo que se utilizan como medio para accionar los elementos de trabajo su mantenimiento son los mismos que las válvulas de accionamiento.

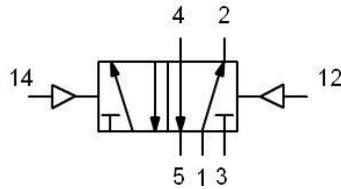


Ilustración 20 Válvula 5/2 bi-estable.

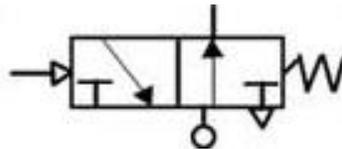


Ilustración 21 Válvula 3/2 monoestable.

2.6.5 Elementos de trabajo o accionamiento.

Todo sistema tiene un objetivo ya sea el mover objetos, aplicar presión, cortar, etc. Se realizara con determinados elementos, los cuales pueden ser cilindros de doble o simple efecto, motores neumáticos, pinzas, chupones o ventosas, entre otras, los cuales se conocen como elementos de trabajo o accionamiento.

El cilindro de simple efecto funciona cuando se le aplica presión por un solo extremo y este realizara el trabajo en un solo sentido, el cual es sacar el vástago del cilindro y para el regreso cuenta con un muelle en su interior el cual cuando se le deja de aplicar presión regresa o por alguna fuerza externa.

El resorte requiere de un constante mantenimiento ya que este puede llegar a romperse o atorarse, por lo regular los cilindros se pueden desarmar por la mitad sin afectar el embolo, su lubricación solo puede ser de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

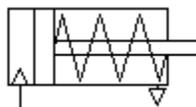


Ilustración 22 Cilindro de simple efecto.



Cilindro de doble efecto tiene la misma funcionalidad que el de simple efecto a diferencia que para que este regrese se necesite de otra presión al otro extremo del cilindro así puede realizar trabajo en ambas direcciones.

Existe el cilindro diferencial que cuenta con un solo vástago y es utilizado cuando se quiere realizar trabajo en un sentido. Y el cilindro de doble vástago el cual tiene los vástagos en ambas direcciones del embolo.

Es importante la limpieza tanto exterior como interior, así como la lubricación adecuada, los émbolos requieren ser revisados después de su uso ya que estos realizan trabajos a veces muy pesados y pueden llegar a sufrir rayones o grietas.

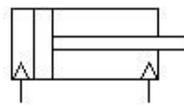


Ilustración 23 Cilindro de doble efecto.

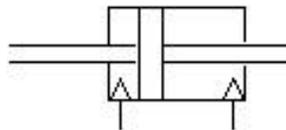


Ilustración 24 Cilindro de doble efecto diferencial.

2.7 Circuitos neumáticos.

Para poder desarrollar sistemas neumáticos es necesario seguir diversos pasos y contar con una documentación detallada. Para ello se necesita, diagrama de bloques, de flujo, esquema de distribución, un listado de piezas, manual de trabajo, información para mantenimiento con lista de piezas de repuesto y de ser necesario ficha técnica de los elementos.

Existen sistemas neumáticos con un elemento de trabajo o con dos o más elementos de trabajo. Sin embargo los sistemas neumáticos en su mayoría están constituidos por más de un elemento de trabajo por lo tanto se debe plantear lo más claro posible.

2.7.1 Mantenimiento en circuitos neumáticos.

Dado que cada instalación o circuito neumático es distinto de acuerdo a su diseño, uso, componentes, capacidad, etc. Se tendrá en cuenta lo siguiente.



- Diseño adecuado y el dimensionamiento de donde se encuentre la instalación, incluyendo el tipo de compresor y el depósito. Ya que entre más grande la instalación más difícil y costosa será el mantenimiento.
- Ubicación del compresor y almacén. Estos deben tener un área de refrigeración y aspiración de aire fresco para evitar el sobrecalentamiento. Así como comprobar periódicamente el nivel de aceite.
- El compresor lleva separador de aire y de aceite, a veces juntos y a veces no, pero ambos deben ser sustituidos cuando su presión de trabajo sean excedidos, y el aceite debe ser el que indica el fabricante.
- Revisar el estado de tensión de los sistemas de correas de transmisión del motor al compresor.
- Los filtros deben ser limpiados o cambiados dependiendo de sus situación o por los datos del fabricante.
- Las trampas de los drenajes deben ser revisadas de forma habitual.
- Comprobar y monitorizar de forma continua la presión y el flujo del aire, así como el filtrado, para evitar averías y paradas, reducir gastos y alargar su vida útil.
- Revise a fondo las fugas del circuito neumático, en especial de conectores, acoplamiento, extensiones, actuadores neumáticos, válvulas, filtros, medidores de presión, caudal neumático, etc. Las fugas producen muchos inconvenientes como: derroche energético, calentamiento energético, calentamiento excesivo de compresores válvulas, menor duración del sistema, etc.
- Se deben cumplir todas las normas de seguridad de los fabricantes de cada uno de los componentes, en especial en cuanto a ubicación, amarre, presión y volumen de trabajo, protección de riesgos mecánicos, etc.
- Accesorios, los cuales se deben tener en una cantidad necesaria para cuando algún elemento se tenga que reemplazar. Algunos de los accesorios son: entradas y salidas de válvulas, silenciadores, tapones, codos, mangueras, adaptadores, etc.

Capítulo 3

Mantenimiento en circuitos y elementos electro
neumáticos.



3.1 Antecedentes.

El mantenimiento eléctrico es muy importante en una empresa y el cual debe ser continuo. En estos tiempos el mantenimiento eléctrico debe desarrollarse bajo el concepto de reducir los tiempos de intervención, con el fin de obtener la menor disponibilidad para el servicio así podemos dividir el mantenimiento eléctrico de la siguiente manera.

Mantenimiento rutinario, correctivo, programado, preventivo y correctico.

Se debe tener en cuenta ciertos términos que analizar.

Las acciones de planificar, programar, ejecutar, la supervisión y el control del mantenimiento eléctrico.

La continuidad del mantenimiento que se realiza sin interrupciones.

Por último la permanecía la cual debe ser firme y constante.

3.2 Electroneumática.

En electro neumática, la energía eléctrica sustituye a la energía neumática como generador de señales de control que se encuentran en los sistemas de mando. El principio se basa en convertir una energía eléctrica en una neumática para generar movimiento mecánico por medio de actuadores neumáticos.

Algunos de los dispositivos que se usaran son elementos de retención, interruptores de final de carrera, relevadores, válvulas electro neumáticas, entre otras.

Hoy en día la electro neumática es una de las más importantes hablando como método de automatización para la optimización de procesos industriales. Fue resultado de la evolución de la neumática la cual es una disciplina bastante antigua de la cual se habló en el capítulo anterior.

En electro neumática los actuadores siguen siendo neumáticos, los mismos que en la neumática básica, pero las válvulas de gobierno mandadas neumáticamente son sustituidas por electroválvulas activadas con electroimanes en lugar de pilotadas con aire comprimido.

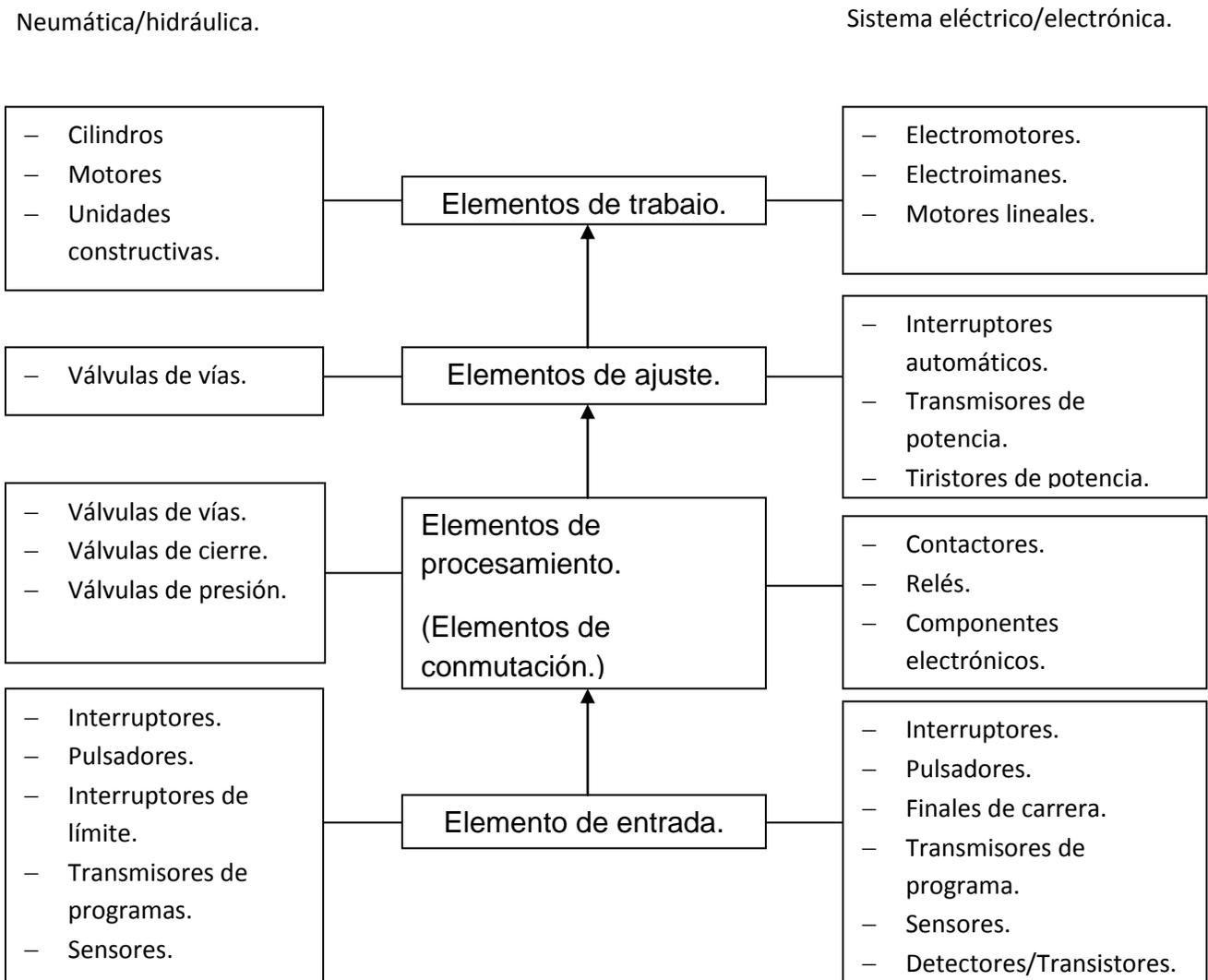
Las electroválvulas son convertidores electro neumáticos que transforman una señal eléctrica en una actuación neumática. Por otra parte los sensores, fines de carrera y captadores de información son elementos eléctricos, con lo que la regulación y la automatización son, por tanto, eléctricas o electrónicas.



Las ventajas de la electro neumática sobre la neumática pura son obvias y se concretan en la capacidad que tienen la electricidad y la electrónica para emitir, combinar, transportar y secuenciar señales, que las hacen extraordinariamente idóneas para cumplir tales fines. Se suele decir que la neumática es la fuerza y la electricidad los nervios del sistema.

Teniendo en cuenta lo anterior se puede definir electro neumática como la tecnología que trata sobre la producción y transmisión de movimientos y esfuerzos mediante el aire comprimido y su control por medios eléctricos y electrónicos.

Podemos también observar las diferencias entre la neumática/hidráulica y un sistema electrónico, para esto podemos apreciar las diferencias y semejanzas en la siguiente tabla.





3.4 Mantenimiento electro neumático.

Los elementos que se utilizan el electro neumática son similares a los de neumática con la diferencia de que los elementos de mando, de procesamiento y de entrada cambian por elementos que actúan por medio de una señal eléctrica.

El abastecimiento de energía neumático no cambia se tiene compresor, almacenamiento de energía, filtros, unidad de mantenimiento, etc.

En los elementos de entrada es donde ya se tiene una variante con los interruptores, pulsadores y rodillos ya que estos son remplazados por botones eléctricos y sensores.

3.4.1 Botones.

La mayoría de veces los botones son los que tienden a fallar, al ocurrir un corto circuito debido a una mala conexión en el sistema, el integrado del circuito se quema. Una solución muy efectiva la cual consiste en soldar un puente por medio de un cable de la parte que se halla quemado, para llevar a cabo se requiere medir la conductividad de un extremo al otro de la tablilla del circuito hasta encontrar la que no transmita señal y por consiguiente reparar el problema.



Ilustración 25 Símbolo del botón.

3.4.2 Sensores.

Los sensores son los que se encargan de informar al órgano de mando el estado en el que se encuentra el sistema. Detectan posición, presión, temperatura del caudal, velocidad, etc.

Existen muchos tipos de sensores, óptico, de proximidad, magnéticos entre otros, en esta ocasión ya no se utilizan los rodillos ya que los sensores ocupan esa función por medio de la señal eléctrica.

3.4.2.1 Sensores magnéticos o inductivos.

Los sensores magnéticos o también llamados sensores inductivos se utilizan para detectar piezas metálicas en distancias muy cortas aproximadamente de 30 mm máximo. Consta con un núcleo de ferrita con embobinado oscilante con

lo cual le permite crear un campo magnético y conlleva a la debilitación del circuito oscilante, como consecuencia se produce una disminución de la amplitud de las oscilaciones.

Un circuito detecta dicha variación de amplitud y manda una señal la cual recibió el sensor.

En ocasiones el elemento de trabajo choca con el sensor debido a que debe estar cerca para que funcione el sistema, en estos casos si se llegara a romper se debe tener las piezas necesarias para repararlo o en ocasiones al no tener cuidado al retirarlo los cables que lo componen se rompen o se desueldan y hay que reparar el daño.

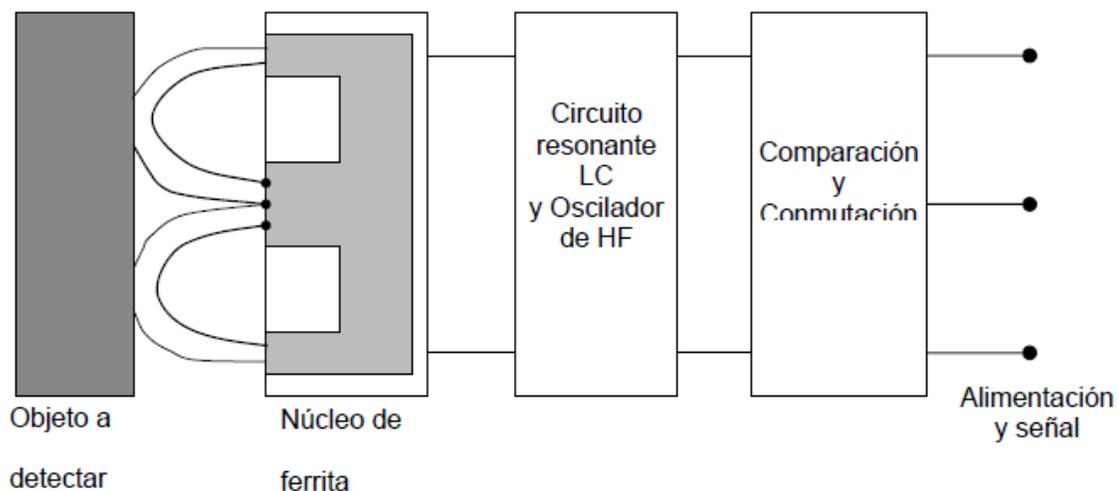


Ilustración 26 Esquema de funcionamiento de un detector de proximidad inductivo.

3.4.2.2 Sensores capacitivos o de proximidad.

Los sensores capacitivos permiten la detección sin contacto de materiales conductores y no conductores, como madera, vidrio, plástico, por mencionar algunos.

Se aplica de igual manera que el anterior donde manda una señal eléctrica al sistema cuando un material hace el contacto con el sensor.

Funciona por medio de dos electrodos metálicos colocados concéntricamente, los cuales forman un acoplamiento reactivo con un oscilador de alta frecuencia, así se provoca una interferencia, cuando el objeto se aproxima a la cara activa se introduce en un campo eléctrico de los electrodos, lo cual provoca

un aumento de acoplamiento capacitivo de los electrodos y empieza la oscilación, por último el amplificador analiza la oscilación y la transforma en conmutación.

De la misma manera cuando el elemento de trabajo choca con el sensor se puede romper y se necesitara una reparación de la pieza dañada, la limpieza es importante y revisar periódicamente que los cables estén debidamente soldados.

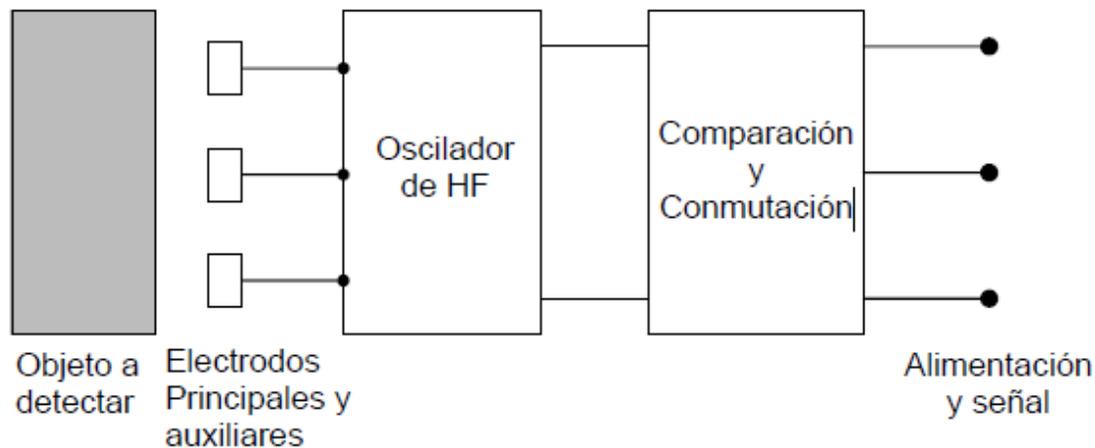


Ilustración 27 Esquema de funcionamiento de un detector de proximidad capacitivo.

Si combinamos el sensor magnético con el inductivo se obtiene un detector magneto/inductivo, el cual se ocupa en la mayoría de las veces en cilindros neumáticos. El cual se fija en el pistón del cilindro el cual con el campo magnético es detectado con el núcleo de la bobina.

3.4.2.3 Sensores ópticos o fotoeléctricos.

Los sensores ópticos funcionan gracias a que se tiene un emisor y un receptor, con las variaciones de luz el receptor reacciona cuando las emite el emisor. La variación de luz se transforma en una activación de salida, la activación de salida por la luz se denomina conmutación por luz y la activación de salida por interrupción del rayo de luz se denomina conmutación por oscuridad. Un ejemplo en la vida cotidiana es cuando se ve televisión el cual es el emisor y la persona es el receptor, el televisor manda la variación de luz y la persona la recibe y procesa.

Para evitar perturbaciones de otras luces externas como puede ser la luz solar o de alguna luminaria, el emisor modula la luz que emite.

Funciona de distintas maneras:



Palpación directa, el cual el emisor y el receptor se encuentran en la misma unidad, el haz de luz es reflejado cuando se encuentra con el objeto que se desea detectar, recibiendo el emisor como se muestra en la imagen.

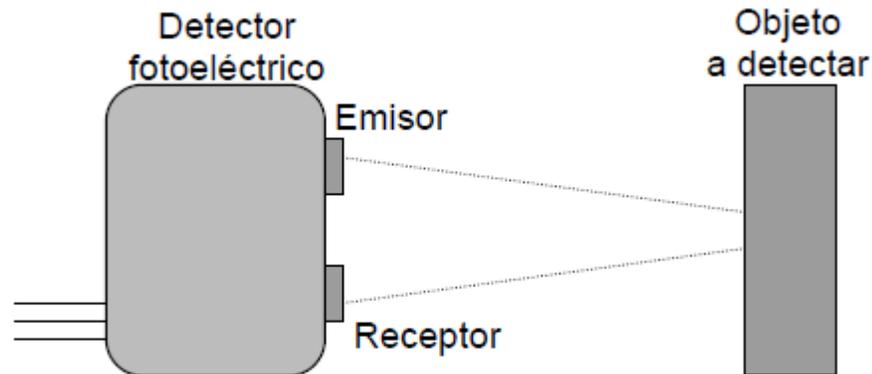


Ilustración 28 Esquema de funcionamiento de un detector óptico.

Esta no presenta el problema de las anteriores que ser golpeada por el elemento de trabajo debido a que este se encuentra a una cierta distancia, pero se debe limpiar periódicamente para evitar la obstrucción de la lente.

3.4.2.4 Sistema enfocado.

El sistema enfocado es igual al sensor óptico, con el emisor y el receptor en un solo mismo elemento, la diferencia es que el punto de enfoque se encuentra por medio de una lente convergente en una distancia prefijada del receptor, se activa cuando el objeto está a una distancia de la reflexión.

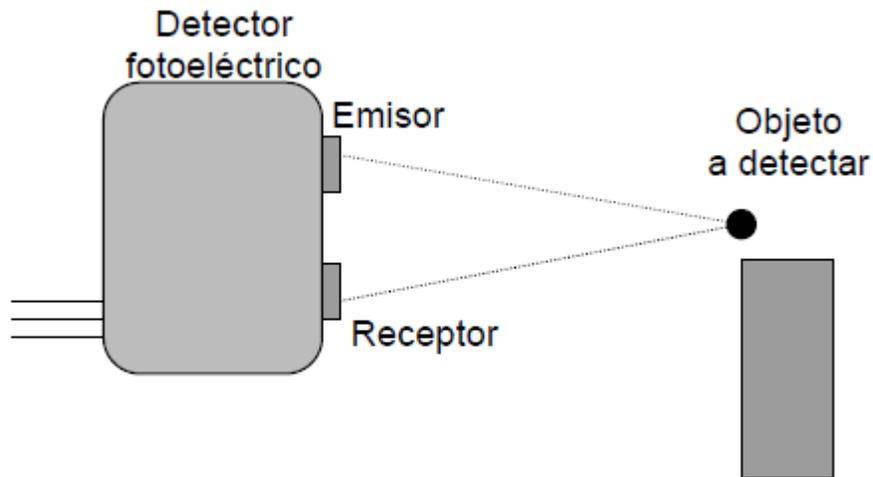


Ilustración 29 Esquema de funcionamiento de un detector enfocado.

3.4.2.5 Sistema emisor receptor.

Tanto el emisor como el receptor se encuentran en dos componentes por separado y cuando el objeto pasa entre la señal del emisor y receptor se manda la señal al sistema.

Este sensor tiene la misma ventaja de no poder ser golpeado por el elemento de trabajo, así solo se debe cuidar del polvo y de repararlo cuando se queme o se desoldé.

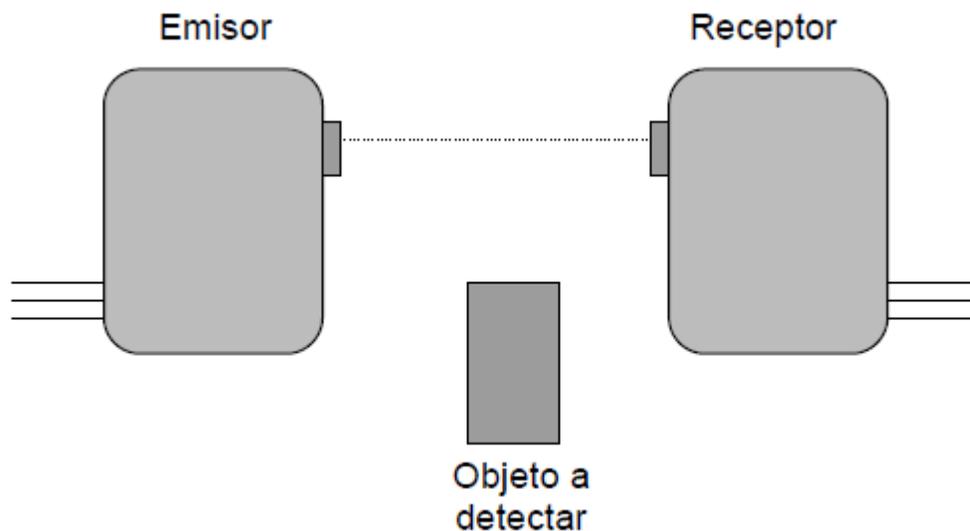


Ilustración 30 Esquema de funcionamiento de un sistema receptor.

3.4.2.6 Sistema de barrera.

Por medio de la interrupción del haz de luz es como se manda la señal al sistema, esto se debe a que en un solo componente se tiene el emisor y el receptor, mediante un espejo es como se conecta el haz de luz del emisor al receptor.

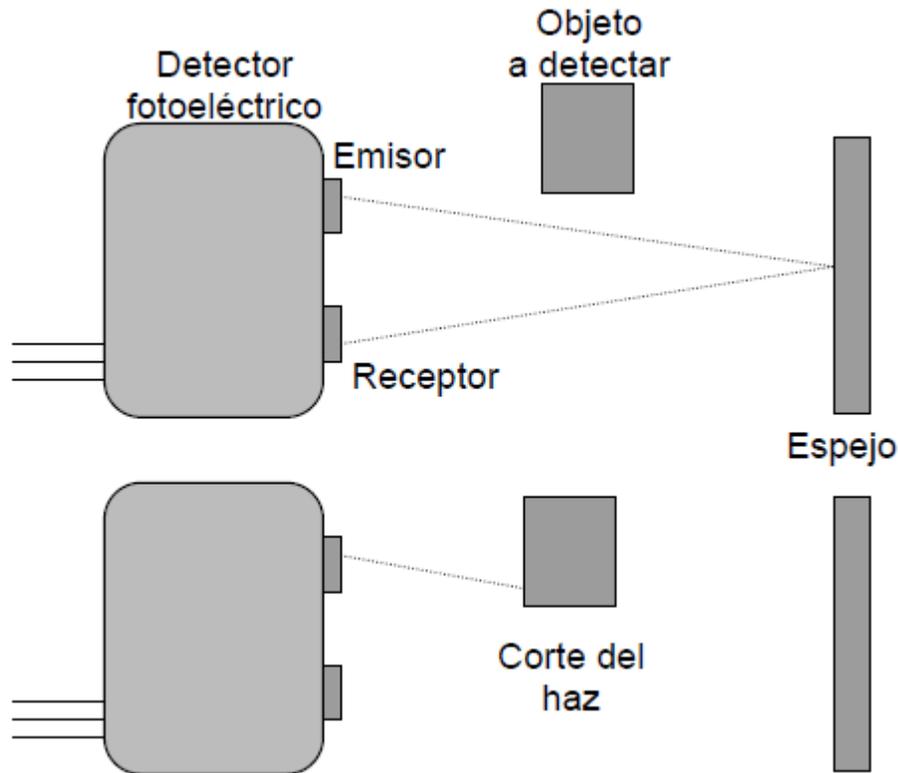


Ilustración 31 Esquema de funcionamiento de un sistema de barrera.

A diferencia de los detectores de proximidad es, los detectores eléctricos o fotoeléctricos se detectan distancias más grandes y permiten la identificación de colores.

Con estas hay que tener mayor cuidado debido a su complejidad.

3.4.3 Elementos de procesamiento.

En los elementos de procesamiento se ocupan los mismos que en neumática, válvula "O", válvula "Y", arreglos de válvulas que se necesiten para evitar sobre posición de señales, temporizadores, reguladoras de presión, etc.

Elementos de mando.



Por esta parte se cambiara válvulas neumáticas por válvulas electro-neumáticas, seguirán siendo 3/2, 5/2, etc. Pero el accionamiento será por señal eléctrica que es enviada por un botón directamente de la señal eléctrica o por un relevador el cual evita que la válvula se quemé.

Cuando la válvula es monoestable se manda la señal a la válvula y el regreso es por medio de un muelle como en neumática.

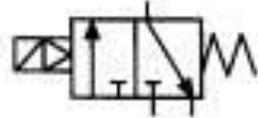


Ilustración 32 Válvula 3/2 simple bobina.

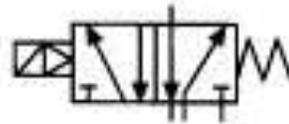


Ilustración 33 Válvula 5/2 simple bobina.

Y cuando es bi-estable avanza con una señal eléctrica y para su retorno ocupamos otra señal eléctrica.

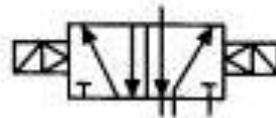


Ilustración 34 Válvula 5/2 doble bobina.

El mantenimiento en la parte neumática es igual a la de las válvulas del capítulo anterior, pero por la parte eléctrica se debe tener en cuenta algún corto o desprendimiento de cables. Cuando el relevador que se encuentra a un costado de la válvula ya sea bi-estable o monoestable se debe retirar, revisar y de ser necesario cambiar la pieza completa

3.4.4 Elementos de trabajo.

De la misma manera que los elementos de procesamiento se utilizaran los elementos de trabajo que se usaron en neumática, cilindros de simple y doble efecto, algunas herramientas que se ocupan en la industria como sierras, taladros, martillos, etc.



Cabe mencionar que su mantenimiento se basa en elementos neumáticos al menos que se trate de algún elemento electrónico lo cual se trataría de tal forma que no se encuentre en algún estado que pueda afectar al circuito.

3.5 Circuitos electro-neumáticos.

Para la realización de los elementos electo neumático es necesario llevar a cabo ciertos pasos y criterios, como la realización de diagrama de bloques, de flujo, esquema de distribución, un listado de piezas, manual de trabajo, información para mantenimiento, ficha técnica de los elementos, todo esto son elementos que se tomaron en cuenta en el capítulo anterior para la construcción de circuitos neumáticos.

3.6 Mantenimiento electro-neumático.

Con el fin de eliminar el uso del aire comprimido se creó el sistema electro-neumático, debido que su costo de mantenimiento es mucho más bajo y su instalación es mucho más fácil.

3.6.1 Mantenimiento electro-neumático preventivo.

Tomar en cuenta las especificaciones de uso del manual de fábrica es muy importante, como se mencionó en el capítulo anterior, sin embargo se debe tener una previa capacitación para poder operar con equipos eléctricos. No es necesario ser expertos en electrónica o electricidad para manejar equipo electro-neumático, pero si es importante saber lo básico y lo necesario.

Los siguientes puntos se pueden tomar en cuenta para prevención:

- Tener en cuenta que la conexión a la fuente de alimentación debe tener el voltaje requerido (24 V)
- Usar cables de diferentes colores para la conexión.
- Comprobar que los cables de válvulas y sensores estén aislados.
- Comprobar que la soldadura este correctamente.
- Antes de realizar alguna conexión revisar que el aire este desactivado.

3.6.1.1 Detección.

Es importante saber las conexiones correspondientes de acuerdo al diagrama secuencial y usar los colores indicados para evitar dañar el sistema.



Los relevadores son parte importante, ya que funciona como un interruptor accionado electrónicamente, para determinar potencias de ruptura. Cada relevador se le asigna un número (por lo regular se asigna Kn) y cada relevador tiene un número de interruptores normalmente abiertos y cerrados así se facilita la conexión y se evitan errores.

3.6.1.2 Inspección.

Cuando se detecta alguna falla como, ruido, sobre posición de señales, calentamiento, etc., se debe desconectar de la fuente de voltaje rápidamente y enseguida quitar la fuente de presión. Analizar línea por línea de ser posible guiándose del esquema de distribución, al detectar la falla repararla o cambiarla dependiendo del problema.

Si es algún ruido analizar la pieza por separado.

Por calentamiento es recomendable cambiar la pieza de inmediato.

Sobre posición de señales analizar el sistema y el esquema de distribución.

Y siempre es importante verificar si los fusibles están en buen estado para evitar dañar los elementos.

3.7 Mantenimiento en circuitos electro-neumáticos.

El mantenimiento por la parte neumática se toma los criterios del capítulo anterior, pero para la parte eléctrica se debe tomar en cuenta los siguientes puntos.

- Revisar que el circuito este armado como el diagrama.
- Conectar de un solo color lo que se conecte a la fuente de 24 V.
- Conectar con otro color lo que vaya a tierra.
- Limpiar constantemente el área de trabajo.
- Revisar si el sistema funciona accionando los cilindros para la detección de señales.
- Procurar que los cables no se enreden entre sí.
- Conectar primero todo el sistema y al final alimentar el sistema para evitar cortos por cualquier confusión.

Es importante revisar periódicamente los cables, que tengan la conductividad requerida para que el sistema funcione adecuadamente, la conductividad requerida son 24V, verificar su correcta conexión y que no estén dallados ni quemados.



Los módulos de relevadores son parte importante del sistema y se debe realizar una prueba y error de la bobina interna para verificar que funcione, se puede realizar aplicando una pequeña carga de la fuente de energía.

La humedad juega un papel importante en el sistema ya que si se encuentra la vida útil del sistema se hace más corto y sería pérdida de material y económico.

3.7.1 ¿Qué hacer en caso de que mi sistema falle o se quemé?

Primero es revisar la caja de fusibles y comprobar que no se halla quemado alguno de ser así se debe cambiar en la brevedad, por eso es importante tener repuesto para este tipo de circunstancias.

Revisar la instalación antes de ponerla de nuevo a trabajar, por ejemplo, realizar pruebas con el multímetro para detectar la falla.

Comprobar línea por línea para cerciorarse de que no esté mal conectado de acuerdo con las especificaciones.

En caso de que se quemara algún componente o algún cable deberá cambiarse y corroborar si el cable es resistente al valor que se trabaje, esto nos lleva a revisar el amperaje y el valor de voltaje para cerciorarse de que son los correctos.

Capítulo 4

Mantenimiento de elementos neumáticos y electro
neumáticos en el laboratorio de automatización
industrial.



En este capítulo se enfoca exclusivamente al laboratorio de automatización industrial de la FIME Xalapa de acuerdo al material que se encuentre en el tanto como los problemas que se presentan comúnmente.

Aplicando principalmente mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, pero también se toma en cuenta el mantenimiento en uso, proactivo y mejorativo.

Se cuenta con la gran mayoría de los elementos que se mencionaron en los capítulos anteriores tanto neumáticos como electro neumáticos.

4.1 Mantenimiento predictivo en el Laboratorio de Automatización Industrial.

Primero que nada se realizan la mediciones necesarias a la unidad de abastecimiento de energía que se encuentra en el laboratorio de automatización industrial.

Se tiene un compresor de 24 Volts 60HZ/1PH, P más 155psi PAL 7060V.



Ilustración 35 Compresor del laboratorio de automatización industrial.



Como toda máquina o herramienta se pueden presentar peligros si no se tiene el manejo adecuado, en el compresor se encuentran ciertos riesgos que se deben tomar en cuenta cuando se realice su respectivo mantenimiento.

¿Qué puede ocurrir?	¿Cómo prevenirlo?
Riesgo de explosión o incendio.	
En los contactos eléctricos existe la posibilidad de chispas entre el motor y el interruptor. Aberturas de ventilación	El compresor debe operar en un ambiente libre de materiales inflamables y no colocar objetos apoyados sobre el compresor, al igual de no obstruir las aberturas de ventilación para evitar el sobrecalentamiento.
Riesgo de explosión del tanque.	
Drenaje inadecuado del agua condensada, modificaciones al tanque o a la válvula de seguridad y vibración excesiva del tanque.	Drenar el tanque diariamente o después de su uso, no perforar, soldar o cualquier modificación alguna y para el control de la presión se debe instalar un medidor a la salida del aire. Por otra parte no usar el compresor para inflar objetos ajenos al área del trabajo del taller.
Riesgo de objetos arrojados por el aire.	
El aire comprimido puede causar daños propulsando suciedad, astillas, partículas sueltas y pequeños objetos a alta velocidad.	Usar gafas de seguridad al utilizar el compresor, nunca apuntar la boquilla o pulverizador hacia partes del cuerpo u otras personas, cuando se utilice el compresor la presión de la manguera del aire y del tanque deben ser purgadas.
Riesgo de descarga eléctrica.	
El compresor se acciona por electricidad y las reparaciones por personal no autorizado pueden generar serias lesiones.	No se debe operar en condiciones de humedad, si sus cubiertas son removidas o dañadas y las reparaciones y conexiones deben ser realizadas por personal autorizado.
Riesgo de inhalación.	
El aire proveniente del compresor no es sano para respirar ya que puede contener monóxido de carbono, vapores tóxicos o partículas sólidas.	Para utilizar el aire del compresor debe instalarse un filtro y un equipo de seguridad, además se debe trabajar en áreas con buena ventilación cruzada.



Riesgo de quemaduras.	
Tocar el metal expuesto como el cabezal del compresor o los tubos pueden ocasionar quemaduras.	Durante o después de la operación no se debe tocar las partes expuestas de metal, además de no cubrir con fundas protectoras hasta que se la unidad se haya enfriado
Riesgo de partes móviles.	
Tales como la polea, el volante y la correa, también al intentar operar el compresor con sus partes dañadas o faltantes.	Cualquier reparación debe ser efectuada por personal autorizado.
Riesgo de caída.	
Puede caerse de la mesa de trabajo si los ajustes están dañados.	Operar el compresor en una posición estable y segura fin de prevenir el movimiento de la unidad y no operar en una posición elevada, para trabajar en posiciones elevadas se utilizan mangueras adicionales.
Riesgos al transportar el compresor.	
Al transportar se corre el riesgo de derrame del aceite y ocurrir un accidente.	Al transportar el compresor se debe depositar en una alfombrilla protectora y después del transporte se debe limpiar la unidad con la que se transportó.

Se realizan pruebas de vibración ya que se puede presentar desgaste en el compresor y el elemento más importante del taller ya que de no contar con él no se realizarían las practicas.

Existen aparatos que miden los parámetros de vibración, de contar con uno a la mano se realizara la prueba y de acuerdo con las características del fabricante se debe realizar los ajustes necesarios.

Por otra parte se debe limpiar con frecuencia para evitar la estanqueidad del tanque de almacenamiento y evitar la corrosión en el mismo y en la tubería que envía la presión.

Las uniones de la tubería en ocasiones presentan fugas y la forma de revisar el por medio de espuma jabonosa, si esta presenta burbujas es que se tiene una fuga y se debe ajustar en la brevedad posible.



4.2 Mantenimiento preventivo en el Laboratorio de Automatización Industrial

Primero que nada realizar un inventario de los elementos que se encuentran en el laboratorio de automatización industrial, se revisan todos los elementos que funcionen correctamente aplicándoles sus respectivas pruebas.



Inventario del equipo del taller de automatización.

Elemento	Código	Cantidad	Observaciones

Ilustración 36 Formato para la realización del inventario en el laboratorio de automatización industrial.



Enseguida del inventario las piezas dañadas o que no funcionan deben ser reparadas por el personal capacitado del taller, por si no se encontrara algún encargado que repare la pieza se llenara un formulario de la pieza dañada especificando cual es el problema del elemento.

Cuando la pieza este reparada, será puesta nuevamente con todo el equipo de trabajo y se guardara en un registro o bitácora donde se puede ocupar en un futuro por alguna avería similar.

Se deben mantener en un lugar libre de humedad para evitar la corrosión.

Estos elementos tienen piezas atornilladas como son, las entradas y salidas de aire, silenciadores entre otros accesorios. Los cuales suelen romperse o aflojarse, dependiendo el caso se atornillaran correctamente o en su caso remplazar por otro accesorio igual. Se remplaza debido a que si se quiere reparar tanto como el costo y la reparación serian un costo mayor al de la pieza y en su defecto no tendría caso la compostura.

Otra parte importante es el almacenamiento de las piezas debido a que si no se tiene algún orden, resultara difícil ubicar la pieza y en ocasiones al usar alguna se maltratara al retirar del lugar de guardado.



Ilustración 37 Piezas electro neumáticas incorrectamente guardadas.

Como llevar a cabo el mantenimiento de las piezas y los sistemas en el laboratorio de automatización industrial. Se presentan a continuación.



4.2.1 Mantenimiento del compresor.

	Antes de cada uso	Después de cada uso	Cada día	Cada 2 días	Cada 5 días	Cada semana	Anualmente.
Verificar la válvula de seguridad.	•						
Drenaje del tanque.		•					
Perdidas de aceite.			•				
Verificar el aceite.			•				
Cambio de aceite.						•	
Ruido o vibración.			•				
Filtro de aire.				•			
Estado de la correa.					•		
Alineado de la polea y volante de motor.					•		
Válvulas de entrada y escape de la bomba del compresor de aire							•
Inspección de eventuales fugas en las cañerías de aire y las conexiones.							•

Como llevar a cabo el mantenimiento del compresor.

Verificar la válvula de seguridad

- Se verifica el manómetro, el cual debe mostrar la manecilla en 0, de ser necesario se deben dar unos pequeños golpes con un dedo sobre el cristal del manómetro, debe marcar un máximo de 30 Bar.

Drenaje del tanque.

- Colocar la palanca de encendido en apagado.



- Cerrar la válvula de asiento.
- Remover la herramienta neumática o el accesorio.
- Abrir la válvula de asiento y a continuación el aire del tanque se debe purgar hasta que este llegue aproximadamente a 20 PSI.
- Cerrar la válvula de asiento.
- Drenar el agua contenida en el tanque abriendo la válvula en el sentido contrario a las agujas del reloj, la cual se encuentra ubicada en la base del tanque.
- Cuando se drene toda el agua, es importante cerrar la válvula inmediatamente.

Perdida de aceite.

Antes de antes de trabajar con el aceite se debe drenar el tanque.

Verificar el aceite.

- Extraer el tapón de aceite.
- El aceite debe quedar a ras con el borde del orificio de llenado de aceite.
- Si fuese necesario se debe agregar aceite lentamente hasta que el aceite alcance el borde del orificio.
- El aceite recomendado para el compresor del taller es aceite para compresores 30 o para servicio pesado SAE 30 W, grado SW o de mejor calidad

Cambio de aceite.

- Extraer el tapón del aceite.
- Extraer el tapón de drenaje y drenar el aceite en un recipiente adecuado.
- Reponga el tapón de drenaje del aceite y ajustarlo firmemente.
- Por consiguiente también reponer el tapón del aceite y ajustarlo firmemente.
- Sobrepasar el nivel de aceite causara falla prematura del compresor.

Filtro de aire.

El filtro de aire sucio no permitirá a la bomba compresora, operar a su capacidad máxima.

Verificar la bomba de aire y de estar sucio, reemplazar por uno nuevo.

Para realizar esta operación en algunos modelos, el filtro puede ser removido por medio de alicates de punta o destornillador. En seguida se debe limpiar la zona donde se colocara el nuevo filtro y colocar el nuevo filtro.

Tomar la precaución de no trabajar sin el filtro de aire y mantenerlo limpio.

Alineado de la polea/volante del motor.

- Desenchufar la corriente de aire de la fuente de alimentación.
- Remover a defensa o protección de la correa.
- Colocar una regla contra el lado exterior del volante y la polea de empuje del motor.

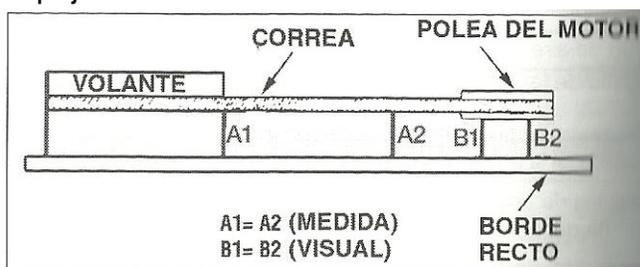


Ilustración 38 Esquema vista superior de la polea/volante del motor.

- La distancia entre el borde de la correa y la regla, (del punto A1 al punto A2) como se muestra en la figura, no debe ser mayor a 1.6 mm.
- En caso de que la distancia exceda a la requerida, los tornillos que sostienen a la polea deben ser aflojados y el motor debe ser empujado al eje hasta que queden comprendidas.
- Ajustar los tornillos.
- A su vez la polea de empuje debe estar perpendicular al eje mismo. Los puntos B1 y B2 mostrados en la figura deben coincidir. De no ser así se deben aflojar y de tener en cuenta que no alterar la alineación de la correa.
- Reajustar los tornillos B1 y B2.
- Y finalmente reinstalar la correa.

Válvulas de entrada y escape de la bomba del compresor de aire.

Un técnico capacitado de servicio debe inspeccionar las válvulas de entrada y escape de la bomba del compresor de aire.

Inspección de las cañerías de aire y las conexiones para detectar fugas.

- El compresor de aire se debe poner en marcha para la inspección de fugas.



- En todos los acoplamientos de aire y conexiones es recomendable usar una solución jabonosa.
- Por último corregir las perdidas encontradas.
- Apagando primero que nada el compresor en marcha.

Todas las pérdidas son importantes por menores que sean, estas pueden causar una carga adicional de trabajo al compresor, dando como resultado rupturas prematuras o una performance inadecuada.

4.2.2 Mantenimiento del filtro de aire.

	Antes de cada uso	Después de cada uso	Cada 2 días	Cada 5 días	Cada semana	Anualmente.
Verificar el estado del filtro	•	•				
Drenar la acumulación de humedad				•		
Verificar las conexiones					•	
Limpiar el filtro					•	
Cambiar el filtro						•

Verificar el estado del filtro.

Es cuestión de verificar que el filtro trabaje adecuadamente y de que no tenga imperfecciones o cuarteaduras. También de que no tenga fugas.

Drenar la acumulación de humedad.

Por la parte inferior del filtro se encuentra el interruptor de drenado del filtro y en caso de que este tenga mucha acumulación de humedad será necesario el uso de un recipiente para no ensuciar el área de trabajo.

- El recipiente se pondrá por debajo del interruptor
- Se abrirá el interruptor hasta que liquido acumulado se vacié por completo.
- Después del vaciado se debe limpiar el filtro y el interruptor.
- Finalmente se cerrara el interruptor.



4.2.3 Mantenimiento a la red de distribución.

	Antes de cada uso	Cada 5 días	Cada semana	Anualmente.
Verificar el funcionamiento.	•			
Limpieza de la tubería			•	
Fugas		•		
Vibración y ruido				•
Reemplazo de piezas o tubos.				

Verificar el funcionamiento.

Verificar que los manómetros estén en funcionamiento indicara que corre aire por la tubería.

Limpieza de la tubería.

Consiste en la limpieza con trapos húmedos por toda la instalación y después con un trapo seco para evitar el residuo de humedad en el sistema.

Fugas.

Se presentan por lo regular entre las uniones de las tuberías, accesorios o por el daño de alguna parte del sistema de distribución. Para detectar alguna fuga es recomendable realizar los siguientes pasos.

- Poner en marcha el compresor para abastecer de aire en sistema.
- Para saber en qué parte de la red de distribución se tiene fuga se utiliza espuma jabonosa. La cual se aplicara en uniones y accesorios.
- La parte que se detecte pequeñas burbujas indicara fuga eminente, las razones pueden ser, mal atornillado de la pieza, aflojamiento, envejecimiento, etc.
- Una vez detectada la fuga se debe limpiar la espuma jabonosa y se empezara a trabajar en ella de acuerdo a la falla que se presente.

Vibración y ruido.

Se presenta cuando la red lleva demasiada presión ocasionada por el aire o algún soporte no está bien colocado.

- Parar por completo el sistema.



- Verificar soporte por soporte, revisando cada tornillo y ajuste de toda la red de distribución.
- Una vez detectada la falla, se debe atornillar fijamente la parte afectada.

En ocasiones el envejecimiento de alguna parte de la red ocasiona el problema y basta con cambiar dicha parte por una nueva, es rara la ocasión pero suele pasar.

Reemplazo de piezas o tubos.

- Primero que nada el sistema debe estar apagado
- Se utilizan laves a la medida para desatornillar cada parte que se desee reemplazar.
- Al quitar una pieza se limpia la sección donde se pondrá la nueva pieza.
- Al colocar la nueva pieza se ajusta.
- Y para corroborar de que no queda alguna fuga, se utiliza el método de la espuma jabonosa.

Se tiene diversas posibilidades para la elección del material con el cual se elegirá la tubería, ya sea cobre, latón, acero fino tubo de acero negro tubo de acero galvanizado o plástico. Deben poderse desarmar fácilmente, ser resistentes a la corrosión y de precio módico.

4.2.4 Unidad de mantenimiento.

	Antes de cada uso	Después de cada uso	Cada día	Cada 5 días	Cada semana	Anualmente.
Monitoreo	•					
Limpieza		•	•			
Limpieza interior.						•
Vaciado del filtro.				•		
Cambio de filtro.						•
Ajustes de piezas.					•	



Monitoreo.

Las unidades de mantenimiento de las mesas de trabajo deben trabajar máximo a 5 bares, se excede dicho valor los elementos de con los que se trabaje pueden ser dañados por la presión.

Limpieza.

Utilizando franelas o trapos desechables, se limpia todas las piezas, quitando solo las que se desmonten con las manos.

Enseguida el armado y el aseguramiento de todas las piezas.

Limpieza interior.

- Remover los tornillos con el desarmador correspondiente.
- Con aire comprimido limpiar todos los canales donde circula el aire.
- Limpiar con un trapo seco tanto los canales como el resto de la pieza.
- Queda por armar las piezas y montarlas de nuevo en el banco de trabajo.

Vaciado del filtro.

En la parte inferior del filtro se encuentra un interruptor, el cual es abierto para el drenaje de humedad. En ocasiones la acumulación excesiva de humedad provoca que se acumule líquido. El drenado del filtro se realiza de la siguiente manera.

- Abrir la válvula de vaciado
- Esperar a que se drene todo el líquido
- Limpiar el filtro
- Cerrar la válvula de drenado.

En el caso de que el filtro tenga acumulación de líquido, se utilizara un recipiente para evitar derramarlo.

Cambio de filtro.

Se utilizara pinzas o destornilladores dependiendo de cómo se encuentre fijado el filtro al sistema.

- Primero que nada se vaciara el filtro de la humedad que pueda haber.



- Se destornillara el filtro del sistema utilizando la herramienta adecuada.
- Se limpiara la parte donde se colocara el nuevo filtro.
- Colara el nuevo filtro.
- Por último se atornillara de tal manera que quede bien sujeto al sistema.

Ajustes de piezas.

El ajuste evitara que haya fugas, y evitara la entrada de imperfecciones que el filtro no pueda captar. Solo basta con apretar las piezas desmontables y si la pieza está ajustada es importante no apretar más de lo recomendable para no dañar las uniones.

4.2.5 Sensores.

	Cada 2 días	Cada 5 días	Cada semana	Anualmente.
Limpieza	•			
Limpieza interior.			•	
Revisión de funcionamiento		•		
Lubricación				•
Ajuste y reparación				

Limpieza.

Usando pañuelos para retirar el polvo y suciedad será más que suficiente.

Limpieza interior.

Usando el aire comprimido realizara una limpieza rápida, pero para un mejor resultado se realizara lo siguiente.

- Primero se retiraran los tornillos que se encuentra a un costado del sensor, utilizando el desarmador adecuado (de tipo plano).
- Se pasara el aire comprimido por la cañería del elemento.
- Se limpiara con un trapo o franela



- Se juntaran las piezas que se hayan retirado y se ajustaran adecuadamente.

Revisión del funcionamiento.

Con el uso continuo del elemento se sabrá con exactitud si sirve o no, pero en caso de una inspección de todos a la vez, se construirá un pequeño sistema donde se tenga la oportunidad de usar todos los detectores.

En el dado caso de que alguno no funcione se deberá realizar su respectiva reparación.

Lubricación.

Con el lubricante recomendado por el fabricante, basta con aplicar una gota y esparcilla con un pedazo de papel quedara lista para el funcionamiento. Solo se aplicara una gota debido a que el tamaño de los sensores es pequeños, en comparación con otros elementos.

Ajuste y reparación.

Con el uso excesivo o el mal uso, sea cual sea el caso siempre es importante el ajuste o en algunos casos la reparación.

Para realizar los ajustes solo basta con que los tornillos y los accesorios estén en su posición. De no ser así se ajustara con el desarmador o las pinzas a medida dependiendo del caso.

La reparación puede ser en remplazo de piezas o accesorios, o en ocasiones si el sistema trabaja con una presión mayor a la indicada, daña al sensor, rompiéndolo o agrietándolo.

- Se desatornillara con desarmador plano, los tornillos que se encuentran a un costado.
- Retirar la parte afectada y colocar la nueva pieza en caso de que solo esté agrietada es posible poner soldadura en la grieta, pero no es muy recomendable.
- Finalmente se colocan los tornillos y se ajustan.



4.2.6 Botones y palancas.

	Cada día	Cada semana	Anualmente.
Limpieza	•		
Limpieza interior.			•
Revisión de funcionamiento.		•	
Lubricación.			•
Ajuste y reparación.			

Limpieza.

Usando pañuelos para retirar el polvo y suciedad será más que suficiente.

Limpieza interior.

De igual manera con el aire comprimido se realizara una limpieza rápida y para la limpieza a profundidad se tiene los siguientes pasos.

- Primero que nada se retirara el sistema de accionamiento, retirando la rosca de la parte de en frente.
- Se retiraran los tornillos con el desarmador.
- Con un trapo se limpiara la cañería interior del elemento y retirar las impurezas con aire comprimido.
- Se coloca una o dos gotas de lubricador dependiendo del caso y se esparce con un pedazo de papel.
- Reconstruir la pieza colocando sus partes y atornillándolas,
- Por último se coloca el interruptor y se ajusta con su respectiva rosca.

Revisión de funcionamiento.

Construir un sistema pequeño es lo conveniente para saber su exacto funcionamiento y en caso de presentar alguna falla se pueda reparar. A su vez al ocupar los botones y las palancas durante las prácticas se puede saber si alguna presenta falla.



Lubricación.

Con una o dos gotas de lubricante del recomendado por el fabricante será suficiente para lubricar las partes móviles de los botones.

Ajuste y reparación.

La parte de accionamiento de los botones y palancas son desmontables para arreglarlos de algún problema o para remplazarlos.

Simplemente basta con quitar la roca que se encuentra en la parte de en frente retirar la pieza y colocar el nuevo accionamiento, el accionamiento puede ser botón o palanca, y estas son compatibles unas con otras.

Los accesorios por su parte necesitan de una llave o una pinza para desatornillarse, los accesorios como los conectores donde se coloca las mangueras y los silenciadores, se colocan en las entradas y salida de la válvula dependiendo de cómo se desee usar, los botones son construidos con válvulas.

Válvulas.

	Cada día	Cada semana	Anualmente.
Limpieza	•		
Limpieza interior.			•
Revisión de funcionamiento		•	
Lubricación			•
Ajuste y reparación			

Limpieza.

Nuevamente la mejor opción es usar un trapo para la limpieza rápida del polvo.

Limpieza interior.

Es el mismo procedimiento

- Retira los accesorios de la válvula.
- Se desatornilla la pieza con desarmador.
- Con el aire comprimido se quitan las impurezas que pueda tener por dentro.
- Se limpia con papel el sistema de tubería interior.



- Con papel se esparce el lubricante por las partes móviles que tiene el sistema interior de la válvula.
- Por último se arma el sistema y se atornilla, poniendo los accesorios en su lugar.

Revisión de funcionamiento.

En este caso el funcionamiento es más complejo.

Primero que nada se revisa si funciona el avance y retroceso de la válvula tanto el inicio y final de carrera, se pone la conexión de lado derecho e izquierdo con un sistema de tal manera que se pueda mostrar dichos avances.

La entrada de aire de la válvula se conecta a la fuente de abastecimiento de aire para corroborar que sirva tanto la entrada como las salidas.

Si en caso de que no haya paso de aire en ocasiones los botones que tiene a los costados se deben presionar para poner a la válvula en inicio o final de carrera dependiendo lo que se desee usar.

Lubricación.

Se usa el proceso de limpieza interior.

- Remover los accesorios.
- Retirar los tonillos.
- Y lubricar, las partes móviles son las más importantes con una gota en cada parte móvil.
- Por último colocar armar la pieza ajustar los tornillos y poniendo los accesorios.

Ajuste y reparación.

Rara vez los accesorios de las válvulas se desajustan, pero cuando sucede el caso con una llave o pinzas se realiza el ajuste procurando no apretar demasiado y así evitar dañar el accesorio o la válvula. Si el accesorio se llega a dañar simplemente se cambia por otro, pero si la válvula se daña es difícil repararla y lo que se hace es reemplazarla.

El remplazo de algunas de las partes de la válvula se realiza removiendo los tornillos que se encuentran en la parte frontal de la pieza, de esta manera se puede reemplazar ya sea la parte ajustable de las mangueras o la pieza móvil que nos indica por donde saldrá el aire.

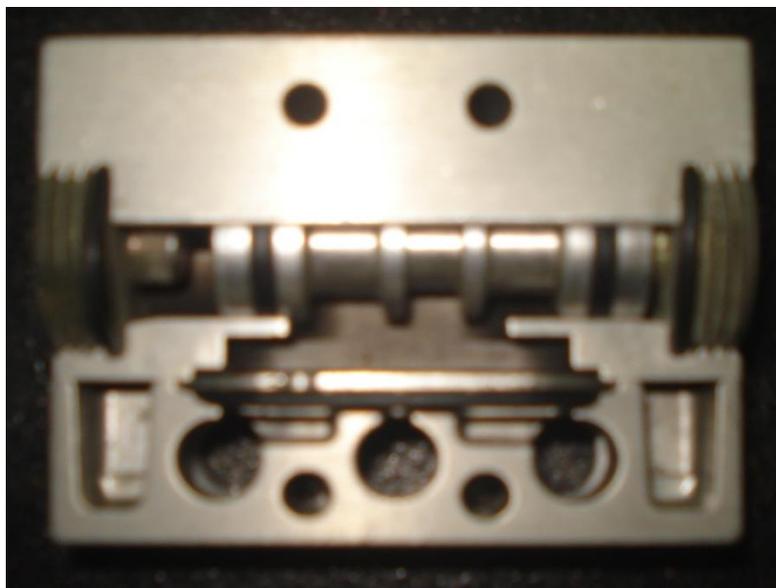


Ilustración 39 Parte interior de una válvula.

4.2.7 Temporizadores y contadores.

	Cada día	Cada semana	Anualmente.
Limpieza	•		
Limpieza interior.			•
Revisión de funcionamiento.		•	
Calibración.		•	
Ajuste y reparación.			

Limpieza.

Como estas piezas tienen una gran variedad de conexiones por la parte inferior, se debe tener un cuidado especial para no romper alguna manguera. Se recomienda remover el polvo con una brocha o bien con aire comprimido donde finalmente con papel se limpia toda la parte superior.

Limpieza interior.

Como esta pieza es delicada, no es recomendable desarmarla si no es personal capacitado para realizar dicha acción, lo ideal es limpiar con aire comprimido por los orificios y ranuras que este tiene.



Revisión de funcionamiento.

Como en casos anteriores, con realizar un arreglo donde se utilice el temporizador o el contador se cerciorara de dicho funcionamiento. Además al utilizarlos en prácticas se revisaran que funcionen adecuadamente.

Calibración.

En la parte superior de elemento se tiene una pequeña llave que regula cuanta presión o tiempo se necesita para regular el paso del aire, ya sea con una llave “allen” o con la pequeña perilla que ahí se ubica.

Pero para tener un límite es necesario ajustar la tuerca de tal manera que se encuentre a 10 cm de la superficie de la pieza en caso del temporizador.

Ajuste y reparación.

Más que nada por la parte inferior se encuentran las conexiones con mangueras muy delgadas y por el uso estas suelen aflojarse o romperse.

Cuando se aflojan es necesario ajustarlas girando la pequeña tuerca en sentido anti horario, solo un poco de tal manera que la manguera pueda ajustarse, y apretando la tuerca en sentido horario.

El remplazo de las pequeñas mangueras se realiza con el proceso de:

- Girar las pequeñas tuercas que unen la manguera de un punto a otro, debido a que las mangueras no se pueden reparar ya que son desechables.
- Se corta una nueva manguera, se cortan dependiendo la distancia de los puntos a unir.
- Los puntos son marcados por números o letras que indican la dirección del aire en el elemento.
- Se coloca la manguera la cual quedara como un arco y no se debe colocar una manguera demasiado larga, ya que se puede volver a romper cuando se coloque el elemento en la mesa de trabajo.
- Cuando la manguera este colocada se aprietan nuevamente las tuercas en sentido horario.



4.2.8 Cilindros.

	Después de cada uso	Cada semana	Anualmente.
Limpieza.	•		
Limpieza interior.			•
Lubricación.			•
Revisión de funcionamiento.		•	
Ajustes y reparación.			

Limpieza.

Esta parte es importante para evitar la acumulación de polvo el cual puede entrar en el elemento y dañarlo. La limpieza se puede realizar con un trapo o papel. Y finalmente con aire comprimido se limpia las partes difíciles de limpiar con el trapo.

Limpieza interior.

Es necesario desarmarlo removiendo la parte trasera y delantera quitando los tornillos que se encuentran en la parte trasera y la unidad de trabajo y la tuerca de la parte de enfrente. Si es un cilindro de simple efecto, se tiene un resorte el cual se debe remover con cuidado.

Así solo se limpiara con aire comprimido, esta parte del elemento no está expuesta al polvo y suciedad, solo se limpia de algún residuo que entre a través del sistema.

Lubricación.

Para realizar esta acción se debe desarmar la pieza como se mencionó anteriormente y colocar tres gotas de lubricante como máximo a la parte deslizante del cilindro, procurando limpiar las paredes de la rueda lubricada.

Revisión de funcionamiento.

Ya mencionado en los elementos anteriores construir un sistema donde se pueda cerciorar el funcionamiento, tanto de inicio como a final de carrera de cada cilindro. Otra forma es con la mano sacar el cilindro y si presenta esfuerzo alguno



tanto para avance y retroceso, entonces se le realizara el mantenimiento correspondiente.

Los cilindros de simple efecto se revisan que salgan y que al quitar el aire regrese por su cuenta, también se pueden revisar con la mano y si no regresa entonces presenta falla.

Ajuste y reparación.

Por lo regular se presenta en la parte que trabaja del cilindro la cual se ajusta atornillándola en sentido horario.

Las partes claves que se requieren reparación, son por lo regular los accesorios del cilindro, la entrada y salida de aire donde se colocan las mangueras, cuando se rompen o desgastan, se remplazan para evitar accidentes.

Sol vástagos de los cilindros por su parte pueden ser reparados si solo presentan algún dobles leve, de lo contrario todo el tubo se tiene que remplazar.

En cilindros de simple efecto aparte de que el vástago se puede dañar, también puede pasar con el resorte, y este debe remplazarse con otro de la misma medida.



Ilustración 40 Vista interior de un cilindro.

4.2.9 Accesorios.

Se considera accesorio a los componentes que se instalan a los elementos de trabajo, como conectores de entrada y salida de aire, filtros de aire, silenciadores de aire, mangueras, etc.

Y los cuales al dañarse por el uso no requieren de reparación alguna debido a que son desechables.



4.2.10 Cables.

	Cada 5 días	Anualmente.
Orden en el guardado.	•	
Conductividad.		•
Reparación.		

Orden en el guardado.

La mayoría de las veces, cuando los cables solo se guardan sin ordenarlos se enredan y al retirarlos para su uso se realiza esfuerzo, lo cual dañan los cables, rompiéndolos o desoldándolos de las uniones.

Separarlos por tamaño para después guardarlos, los que más se usan hasta el frente del cajón, y también se acomodan de pequeños a largo de frente hacia atrás.

Conductividad.

Cuando un solo conductor falla, falla todo el sistema, entonces revisar cable por cable se llevaría bastante tiempo. Aun así es raro que falle su conductividad. Se revisan de la siguiente forma.

Conectando a la fuente de alimentación y con el multímetro comprobar si la corriente que pasa por los cables es la correcta.

Reparación.

En esta ocasión el remplazar la pieza es más conveniente que repararla, debido a que no es recomendable remendar el cable y volver a soldar la pieza complicaría quitar el forro que cubre al cable.

4.2.11 Botoneras.

	Cada 2 días	Cada semana	Cada mes
Limpieza.	•		
Limpieza interior.		•	
Revisión de funcionamiento			•
Reparación.			



Limpieza.

Se usa trapos o papel para realizar la limpieza, aunque son más propensas las botoneras al desgaste. La limpieza es indispensable más que nada por estética.

Limpieza interior.

Para realizar este paso es necesario desarmar la botonera realizando lo siguiente.

- Remover los tornillos con desarmador plano, estos sostiene los enganches que sujetan la botonera a la mesa de trabajo.
- Se separa la caja negra, teniendo cuidado de la placa eléctrica y sus componentes.
- Se limpia con una brocha fina el polvo que pudiera tener la placa.
- La caja es la única que puede ser limpiada con trapos o papeles.
- Después de realizar la limpieza, se arma nuevamente la pieza, colocando los tornillos y ajustándolos.

Revisión de funcionamiento.

Se revisara tanto el funcionamiento de los botones, como de los interruptores internos.

Es necesario construir un sistema donde se pueda usar las botoneras.

- Primero se construye el sistema y después se conecta a la fuente de alimentación, para evitar algún corto si se conectara mal.
- Cada botón tiene tres interruptores, dos normalmente abierto y dos normalmente cerrado, la botonera cuenta con tres botones, dos de accionamiento momentáneo y uno de anclaje.
- Se realiza la conexión para cada uno de los interruptores.
- Se acciona el botón correspondiente y así se sabrá, si los interruptores funcionan correctamente.
- De no funcionar algún interruptor se le realizara el mantenimiento correspondiente, así de igual manera algún botón que falle.

Reparación.

Para realizar esta acción es necesario desarmar la botonera

Dependiendo del tipo de reparación se tomarían en cuenta diferentes acciones, ya sea reparar o remplazar algún botón o reparar algún interruptor que es común su descompostura.



Una vez desarmada la botonera si lo que se requiere es remplazar un botón.

- Se remueven los tornillos que sostienen a los botones, ubicados al frente de la tapa.
- Se quita la soldadura de la placa.
- Se limpia la zona donde se colocara el nuevo botón.
- Se coloca el nuevo botón y se vuelve a soldar.

Los interruptores suelen descomponerse más que nada por el uso o por una mala conexión del sistema. La falla se presenta porque la línea conductora de alguna de las placas se quema debido a su delgado diseño. Para reparar dicha línea se debe tomar en cuenta lo siguiente una vez desarmada la botonera.

- Se conecta la botonera a la fuente de alimentación.
- Como cuenta con dos placas y una cinta conductora de cables, se deben revisar las tres.
- Con el multímetro se miden las líneas de conducción de las tres, accionando el botón y verificando cual línea funciona y cuál es la que falla.
- Cuando se detecta la línea que está dañada, se ubican las soldaduras que unen a la línea y se coloca un cable delgado al tamaño de la línea.
- Se desconecta la botonera de la fuente de alimentación para colocar el nuevo cable.
- El cable debe tener solo el tamaño necesario para unir los puntos.
- Se coloca el cable con soldadura y se verifica nuevamente con el multímetro si existe señal.
- Una vez reparada la botonera se arma y se verifica el funcionamiento realizando nuevamente un sistema que corrobore el funcionamiento.

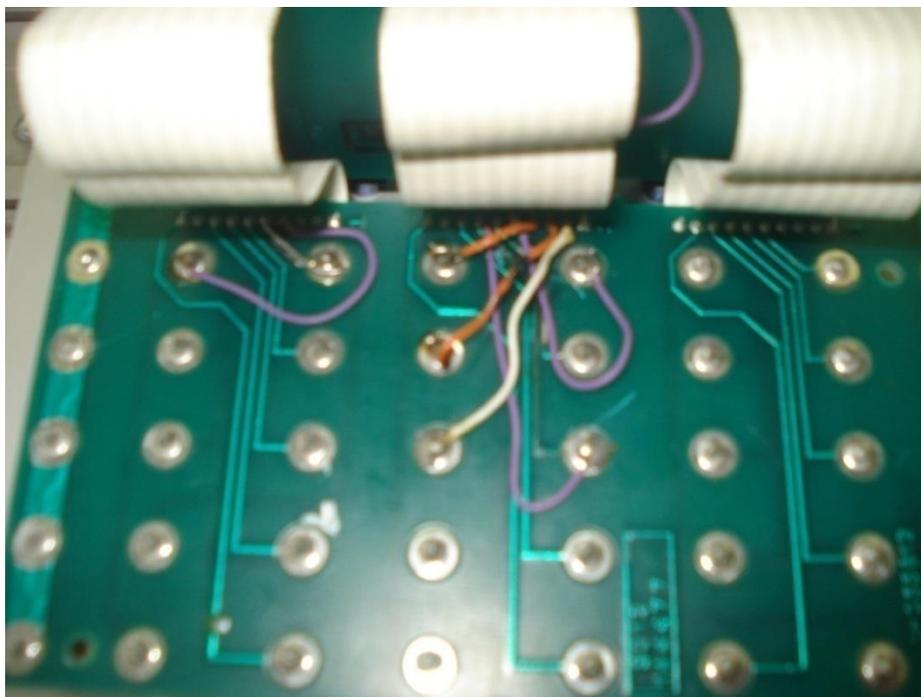


Ilustración 41 Placa eléctrica de una botonera con cables sustituyen a la línea impresa del circuito.

4.2.12 Sensores.

	Cada 2 días	Cada semana	Cada mes
Limpieza.	•		
Revisión de funcionamiento.		•	
Calibración.			•
Ajuste y reparación.			

Limpieza.

Se realiza con un trapo, tomando en cuenta limpiar tanto la parte del sensor como del cable.

Revisión de funcionamiento.

Para una revisión rápida basta conectar a la fuente de alimentación y pasar por el sensor un metal, objeto o el material que active al sensor, así si el led ubicado cerca del sensor se enciende significa que detecta la señal, pero esto no quiere decir que sirva al 100. El LED solo indica la detección del elemento de trabajo, también se corrobora que el sensor envié la señal al relevador.



Para saber si el sensor envía señal se conecta a un relevador y si se enciende el LED del relevador significa que sirve adecuadamente, de lo contrario se realiza el mantenimiento correspondiente.

Para revisar adecuadamente, construir un sistema donde se pueda utilizar el sensor completo.

Calibración.

Para que el elemento de trabajo no golpee el sensor se ajusta girando las tuercas que sostiene al sensor con la base, la cual se coloca en la mesa de trabajo.

Las tuercas se giran en sentido anti horario para bajar el sensor y sentido horario para subirlo.

Los sensores de proximidad y magnéticos deben estar cerca del elemento de trabajo para su detección así que la calibración es importante para no dañarlo.

Los sensores ópticos tienen detección más lejana y presentan con menor magnitud este problema.



Ilustración 42 Sensor eléctrico de proximidad.

Ajuste y reparación.

Por uso constante de los sensores, las piezas que lo componen se salen de su lugar, ya sea rompiéndose, desoldándose o aflojándose.

Por el uso constante las piezas ajustadas con tuercas, la pieza presentan aflojamiento. Comúnmente los conectares de los cables, debido a que en esta parte, el retiro de los cables no se realiza adecuadamente

Para fijar los componentes que componen al elemento se usa las pinzas o la llave del tamaño de la tuerca para fijarla.

Con la soldadura o el remplazo de algún componente se debe tener un procedimiento diferente.

- Se quita la pieza de la base, desatornillando todas la tuercas.
- Se corta o se desolda la parte afectada, dependiendo del caso.



- Quitar el residuo de soldadura.
- Se coloca la nueva pieza y se realiza un amarre con los alambres del cable.
- Y con nueva soldadura se fija la parte nueva.
- Finalmente para evitar el roce de los alambres de los cables, se le coloca cinta para aislar.

Cuando algún elemento interior del sensor se daña, lo ideal es reemplazar el sensor, pero de ser posible solo se cambia el elemento dañado.

4.2.13 Electro válvulas.

	Cada día	Cada mes	Anualmente.
Limpieza.	•		
Limpieza interior.		•	
Lubricación.			•
Revisión de funcionamiento.		•	
Ajuste y reparación.			

Limpieza.

Estas piezas son importantes y delicadas y por lo tanto se deben mantener limpias todo el tiempo.

En esta ocasión se limpia con un trapo tanto la pieza como los cables, si la pieza cuenta con ellos y con aire comprimido las uniones o partes difíciles de limpiar con lo convencional.

Limpieza interior.

Esta parte se puede complicar debido a que los conmutadores eléctricos se encuentran adheridos a la válvula, así que se desarmaría de la siguiente manera.

- Se remueve el conmutador eléctrico, retirando las piezas circulares que se encuentran a un costado.
- Retirar los complementos de la válvula, silenciadores, entradas de aire, etc.
- Con el desarmador plano los tornillos que se encuentran al frente de la válvula.



- Así con aire comprimido se limpia toda la pieza interior.
- Cuando se limpie la pieza se ensambla y se ajusta con los tornillos correspondientes.
- Se colocan los conmutadores y se ajustan con sus piezas circulares.

Lubricación.

La parte interna de la pieza se lubricara poniendo solo una gota de lubricante en las partes móviles.

Para ello se desarma la pieza removiendo los conmutadores y los tornillos que se ubican al frente de la válvula. Después de la lubricación montar y ajustar nuevamente la pieza.

Revisión de funcionamiento.

La forma rápida de corroborar el funcionamiento es conectar rápidamente a la fuente de alimentación, pero esto daña a la pieza.

Es recomendable construir un circuito con botonera y relevadores para no dañar la electro válvula, se conecta en serie botón, relevador y válvula, una serie para avance y otra para retroceso. Con esto se verifica el funcionamiento de conmutación de la pieza.

Para la parte neumática, se conecta con mangueras a un cilindro y de esta manera se sabrá la entrada y salida de aire o si algún accesorio se encuentra dañado.

Ajuste y reparación.

Tanto los accesorios como los relevadores, pierden firmeza por el uso cotidiano, estas partes de la válvula se ajustan con la llave requerida.

Las reparaciones como en la mayoría de las piezas se realizan en los accesorios cuando se rompen, atascan o sufren un gran daño. En los accesorios lo más recomendable es sustituir por uno nuevo, y sucede lo mismo en el caso de los cables cuando se rompen o se desueldan.

Para ello se desarma el relevador de la válvula y se cambia el cable dañado removiendo la soldadura que lo mantiene al elemento y soldando el nuevo cable.

En caso de que se necesite cambiar el conector del cable (plug).

- Se remueve la parte plástica para quitar el conector de metal, en ocasiones esta parte está adherida con soldadura.



- Se quita la soldadura y se corta el plástico de cable para que solo quede parte limpia de cable.
- Se coloca con soldadura nueva el alambre nuevo del cable con el metal de conector.
- Y por último el plástico protector es puesto nuevamente para que el cable quede aislado.

4.2.14 Relevadores.

	Cada 2 días	Cada semana	Cada mes
Limpieza.	•		
Limpieza interior.		•	
Revisión de funcionamiento.			•
Ajuste y reparación.			

Limpieza.

Se realiza al igual que las botoneras debido a que se parecen en diseño. Se limpia con trapo o papel para una presentación adecuada.

Limpieza interior.

Para ello se requiere remover los tornillos ubicados al frente con desarmador de punta plana, así se removerán los soportes de la pieza.

La limpieza se realiza con aire comprimido para remover suciedad, excepto la placa electrónica.

La placa electrónica se limpia con una pequeña brocha.

Y por último el resto de la pieza se limpia con un trapo o papel.

Revisión de funcionamiento.

Esta parte puede ser muy tediosa debido a que cada relevador tiene cuatro interruptores normalmente abierto como interruptores normalmente cerrados.

Primero se verificara que todos los relevadores funcionen correctamente, para ello se conectan a la fuente de alimentación y el LED se encenderá corroborando su funcionamiento.



Y en seguida revisar cada interruptor con un arreglo con botón, relevador, interruptor y un elemento de trabajo. Al fallar alguna parte del relevador se realiza el mantenimiento correspondiente.

Ajuste y reparación.

El ajuste se realiza en la placa principal a ajustar firmemente los tornillos que sostienen los soportes de la placa.

Al igual que la botonera las líneas de os interruptores se pueden dañar por algún corto ocasionado por mala conexión, para repararlo se sigue los pasos que se usan en las botoneras.

- Se conectan los relevadores a la fuente de alimentación.
- Como cuenta con dos placas y una cinta conductora de cables, se deben revisar las tres.
- Con el multímetro se miden las líneas de conducción de las tres.
- Cuando se detecta la línea que está dañada, se ubican las soldaduras que unen a la línea y se coloca un cable delgado al tamaño de la línea.
- Se desconecta el relevador de la fuente de alimentación para colocar el nuevo cable.
- El cable debe tener solo el tamaño necesario para unir los puntos.
- Se coloca el cable con soldadura y se verifica nuevamente con el multímetro si existe señal.
- Una vez reparado se arma y se verifica el funcionamiento realizando nuevamente un sistema que corrobore el funcionamiento.

4.3 Bitácora de mantenimiento del Laboratorio de Automatización Industrial.

Todo esto debe ser anotado en una bitácora de mantenimiento para el registro continuo. De esta manera se sabrá si alguna pieza no ha tenido el mantenimiento adecuado o por si falla constantemente.

Se recomienda una hoja para cada grupo de elemento, para así evitar la confusión y el desorden del registro.



		
Bitácora de mantenimiento.		
Elemento de trabajo:		
Tipo de mantenimiento.	Fecha.	Observaciones.

Ilustración 43 Formato para la realización de la bitácora.

4.4Mantenimiento correctivo en el Laboratorio de Automatización Industrial.

Esta es la parte que se quiere evitar pero en ocasiones es la parte que más se presenta en cualquier taller.

Para este tipo de consecuencias se toma en cuenta cual es la falla o problema que presenta ya sea el elemento o el sistema, si el usuario en turno sabe o tiene la capacitación necesaria para reparar el problema lo debe realizar de inmediato, de lo contrario debe llenar una formato para reparación y así el personal capacitado debe repáralo.



Formato de ubicación de elementos por daño.

Nombre del elemento.	
Tipo de problema.	
Observaciones.	

Ilustración 44 Formato de ubicación de elementos dañados en el taller.

Cuando se está trabajando con algún sistema, es cuando se detectan las fallas, en seguida se para el sistema y se revisa el problema, muchas veces suelen estar mal conectados pero cuando no es así, las piezas son las que suelen estar descompuesta.

4.5 Mantenimiento en uso en el Laboratorio de Automatización Industrial.

Esta parte le corresponde a los usuarios de los equipos del taller, lo cual se les informara antes de usar el equipo que si se encuentran con una falla, se le informe al encargado en turno para la reparación correspondiente.

Cuando los usuarios trabajen, es importante tener al encargado para la supervisión del uso del equipo, para que no haya pérdidas del material.



4.6 Mantenimiento mejorativo en Laboratorio de Automatización Industrial.

En esta sección se recomienda el siguiente método, el cual consiste trabajar con las piezas que menos fallas tengan, cuando se detecte alguna pieza que no trabaje como las demás, se separa de las demás hasta que se arregle o se cambie la parte que no sirva.

Marcar las piezas defectuosas con alguna marca, la cual puede ser cinta de aislar de algún color en específico, así se sabrá que pieza funciona mejor.

Realizar pruebas a cada uno de los elementos, como puede ser, método prueba y error, pruebas de resistencias, etc.



Bibliografía.

- Manual de compresor de 24 Volts 60HZ/1PH, P más 155psi PAL 7060V.
- SMC manual de instalación y mantenimiento cilindro neumático.
- http://www.eudim.uta.cl/rmendozag/courses/2012/sistemas_de_sensores_y_actuadores/sistemas_de_sensores_y_actuadores_05.pdf
- http://www2.dupont.com/Refrigerants/es_MX/news_events/noticias_tecnicas/mayo/boltecnico_fallacompresor.html
- http://www.metalactual.com/revista/28/maquinaria_redes.pdf
- <https://sites.google.com/site/292neumaticabasica/redes-de-distribucion>
- <https://zonaemec.files.wordpress.com/2011/11/1-programa-de-mantenimiento.pdf>
- Programa FESTO FluidSim.
- Prácticas de FESTO y manual de compresor de 24 Volts 60HZ/1PH, P más 155psi PAL 7060V.
- Programa FESTO FluidSim.