



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica

**MANTENIMIENTO DE TRANSPORTADORAS MECÁNICAS DE FAJA, CADENA Y RODILLO
UTILIZANDO MECATRÓNICA**

Samuel Isaí Lemus Macario

Asesorado por el Ing. Carlos Enrique Chicol Cabrera

Guatemala, octubre de 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**MANTENIMIENTO DE TRANSPORTADORAS MECÁNICAS DE FAJA,
CADENA Y RODILLO UTILIZANDO MECATRÓNICA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

SAMUEL ISAÍ LEMUS MACARIO

ASESORADO POR EL ING. CARLOS ENRIQUE CHICOL CABRERA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO MECÁNICO

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Luis Diego Aguilar Ralón
VOCAL V	Br. Christian Daniel Estrada Santizo
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paíz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Carlos Enrique Chicol Cabrera
EXAMINADOR	Ing. Byron Giovanni Palacios Colindres
EXAMINADOR	Ing. Milton Alexander Fuentes Orozco
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

MANTENIMIENTO DE TRANSPORTADORAS MECÁNICAS DE FAJA, CADENA Y RODILLO UTILIZANDO MECATRÓNICA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica, con fecha 17 de mayo de 2017.



Samuel Isaí Lemus Macario

Guatemala, 8 de mayo de 2019

Ingeniero
Julio Cesar Campos Paíz
Director de Escuela de Ingeniería Mecánica
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Ingeniero Campos Paíz:

Por este medio hago constar que, como asesor del estudiante de la carrera de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, **SAMUEL ISAÍ LEMUS MACARIO** con registro académico **200212567** y CUI **1698 92603 0101**, ha finalizado la revisión del trabajo de graduación titulado: "**MANTENIMIENTO DE TRANSPORTADORAS MECÁNICAS DE FAJA, CADENA Y RODILLO UTILIZANDO MECATRÓNICA**", el cual apruebo por cumplir con los requisitos solicitados durante el proceso.

Solicitándole darle tramite respectivo y sin otro particular me es grato suscribirme,

Atentamente,



Carlos Enrique Chicol Cabrera
ASESOR

Carlos Enrique Chicol Cabrera
Ingeniero Mecánico
Col. 6965



USAC

TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Mecánica

Ref.E.I.M.149.2019

El Coordinador del Área de Diseño de Ingeniería de la Escuela de Ingeniería Mecánica, luego de conocer el dictamen del Asesor y habiendo revisado en su totalidad el trabajo de graduación titulado: **MANTENIMIENTO DE TRANSPORTADORAS MECÁNICAS DE FAJA, CADENA Y RODILLO UTILIZANDO MECATRÓNICA**, presentado por el estudiante **Samuel Isaí Lemus Macario**, CUI **1698926030101** con Reg. Académico No. **200212567** recomienda su aprobación.

"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Julio César Campos Paiz
Coordinador Área de Diseño
Escuela de Ingeniería Mecánica



Guatemala, mayo 2019

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Asesor y del Coordinador del Área de Diseño, al trabajo de graduación titulado: **MANTENIMIENTO DE TRANSPORTADORAS MECÁNICAS DE FAJA, CADENA Y RODILLO UTILIZANDO MECATRONICA**, presentado por el estudiante universitario: **Samuel Isaí Lemus Macario**, Reg. Acad. **200212567** y CUI **1698926030101** y habiendo culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza el mismo para que continúe con los trámites pertinentes.

"Id y Enseñad a Todos"



Ing. Roberto Guzmán Ortiz
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica



Guatemala, octubre de 2019
/aej

Universidad de San Carlos
de Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref.DTG.483.2019

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica, al trabajo de graduación titulado: **MANTENIMIENTO DE TRANSPORTADORAS MECÁNICAS DE FAJA, CADENA Y RODILLO UTILIZANDO MECATRÓNICA**, presentado por el estudiante universitario: **Samuel Isai Lemus Macario**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.


Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
Decana



Guatemala, Octubre de 2019

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

DIOS	Por darme la vida y cuidarme dándome una familia, amigos y compañeros que son una importante influencia en mi vida.
Mis padres	Ernesto Lemus e Hilda Macario de Lemus, por su amor y esfuerzo en cuidado en momentos difíciles en mi vida enseñándome el temor a Dios, serán siempre mi inspiración.
Mi hermana	Por comprenderme, acompañarme en todos los momentos difíciles, alegres y tristes para ambos.
Familia	Por convivencia y respaldo apoyarme en diferentes momentos.
Iglesia Asamblea de Dios	Por sus oraciones y constante ayuda en momento difíciles en mi vida.
Amigos	Por brindarme su amistad en tiempos difíciles y alegres.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por brindarme la oportunidad de estar en esta casa de estudios y culminar mi carrera profesional.
Facultad de Ingeniería	Por la profesión, una pasión hacia mi trabajo, permitiéndome adquirir nuevos conocimientos.
Escuela de Ingeniería Mecánica	Por permitirme aprender y trabajar de ellos, así como adquirir experiencia como profesional.
Catedráticos	Por su empeño en nuestra enseñanza, preparación y aprecio tanto como amistad.
Mi asesor de tesis	Ing. Carlos Enrique Chicol Cabrera, por compartir su valioso tiempo y conocimiento para realizar este trabajo de graduación.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS.....	VI
GLOSARIO.....	IX
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS	XIII
INTRODUCCIÓN.....	XV
1. CONCEPTOS BÁSICOS DE LOS TRANSPORTADORES FAJA, TRANSPORTADOR DE RODILLO Y TRANSPORTADOR DE CADENA.....	1
1.1. Motor Eléctrico.....	1
1.2. Reductores de velocidad.....	2
1.2.1. Cerrados	3
1.2.2. Abiertos	3
1.3. Transportadores.....	4
1.3.1. De faja	4
1.3.2. De cadena de charnela	5
1.3.3. De rodillo	6
1.4. Motor neumático.....	6
2. NECESIDAD DE UTILIZAR IMPORTANTES PARTES DE MECATRÓNICA EN LA ACTUALIDAD	9
2.1. Componentes de PLC	11
2.2. Ingeniería mecánica	12
2.2.1. Motores eléctricos	12

2.2.2.	Motores neumáticos	12
2.3.	Ingeniería electrónica	15
2.3.1.	Indicadores	15
2.3.2.	Sensores	15
2.4.	Ingeniería de sistemas	16
3.	COMPONENTES.....	17
3.1.	Ingeniería electrónica	17
3.1.1.	Indicadores	17
3.1.2.	Sensores	18
3.2.	Ingeniería mecánica.....	19
3.2.1.	Fajas	19
3.2.2.	Cadenas	19
3.2.3.	Chumaceras	20
3.2.4.	Neumática	20
3.2.5.	Limpieza y lubricantes	22
3.3.	Ingeniería de sistemas	22
4.	MANTENIMIENTO DE UN SISTEMA DE MECATRÓNICA	23
4.1.	Ingeniería mecánica	23
4.1.1.	Motores	23
4.1.2.	Transportadores	23
4.1.3.	Neumática	23
4.1.3.1.	Compresor	24
4.1.3.2.	Unidad de mantenimiento	24
4.1.3.3.	Cilindros neumáticos	24
4.1.4.	Mantenimiento	24
4.2.	Ingeniería eléctrica.....	24
4.3.	Ingeniería de sistemas	24

CONCLUSIONES	25
RECOMENDACIONES	27
BIBLIOGRAFÍA.....	29
ANEXO.....	31

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Elementos de motor eléctrico.....	2
2.	Engrane	2
3.	Motor reductor.....	3
4.	Engrane, cadena y faja	4
5.	Transportador de cinta	5
6.	Transportador de cadena	5
7.	Transportador de rodillo	6
8.	Componentes de Compresor	7
9.	Mecánica	9
10.	Componentes de mecánica 4.....	10
11.	Componentes de mecánica 3.....	10
12.	Información	11
13.	PLC	11
14.	Aire comprimido	13
15.	Conocimiento de Sensores	15
16.	Recursos de Ingeniería de Sistemas	16
17.	Indicadores Individuales.....	17
18.	Indicadores Colectivos	18
19.	Indicadores Visuales y Sonido Individual	18
20.	Sensores.....	18
21.	Faja según su diseño	19
22.	Cadenas	19
23.	Chumacera	20

24.	Cilindros Neumáticos simples	20
25.	Cilindros Neumáticos de doble acción	21
26.	Accesorios de Neumática	21

TABLA

I.	Simbología Neumática	14
----	----------------------------	----

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
PLC	Controlador lógico programable.
RPM	Revoluciones por minuto.

GLOSARIO

Motor	Es un transformador de electricidad a energía mecánica.
Transportador	Un mecanismo que únicamente que mueve un producto de un lugar a otro.
<i>Sprocket</i>	Mecanismo que cambia la velocidad entre dos elementos.
Transportadoras	Está formado por sensores y transportadores en un proceso en el traslado.

RESUMEN

La Ingeniería Mecánica ha sido la delegada de mantener en buenas condiciones la maquinaria utiliza varíes elementos, recibe la información de operadores de la maquinaria los cuales señalan su funcionamiento adecuado, que se ha utilizado para mantener todos sus elementos; se han utiliza relé para activar o desactivar un movimiento deseado según el orden deseado.

Actualmente, no es suficiente utilizar solamente elementos de Ingeniería Mecánica ya que se utilizan elementos de Ingeniería Eléctrica que anteriormente se utilizaban que pueden marcar los elementos correctos e incorrectos en un proceso; se utiliza también Ingeniería de Sistemas, esta es la encargada de comunicar entre el personal y la máquina en cualquier momento, ya que estos mejoraran su funcionamiento; también la ingeniería mecánica es la encargada de relacionar los elementos.

Por lo cual es necesario obtener un conocimiento dominante del tema, para saber el funcionamiento correcto y necesario del utilizado.

OBJETIVOS

General

Proponer un plan de mantenimiento de transportadoras mecánicas de faja, cadena de rodillo, utilizando mecatrónica.

Específicos

1. Desarrollar un programa de mantenimiento utilizando mecatrónica que, a su vez, vele por la seguridad de los operadores, encargados de un proceso.
2. Incrementar la eficiencia en la producción.
3. Alcanzar la vida proyectada de una empresa con mecatrónica.
4. Disminuir los errores por medio del control acertado en el funcionamiento de las máquinas.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, se tiene una mayor exigencia en la producción; se utilizan muchos mecanismos con el fin de mejorar y aumentar la producción en una empresa. Esto ha ayudado a obtener una mayor información para un análisis y para mejorar la ejecución del producto.

Se necesitan operadores con mayor conocimiento de sus componentes ya que está formada de diferentes partes tanto de: ingeniería mecánica, ingeniería electrónica, ingeniería de sistemas, y esto se llama mecatrónica, por eso es necesario obtener mayor conocimiento para los operadores ya que obtienen la información primariamente.

1. CONCEPTOS BÁSICOS DE LOS TRANSPORTADORES FAJA, TRANSPORTADOR DE RODILLO Y TRANSPORTADOR DE CADENA

Los transportadores son elementos mecánicos que ayudan a la movilización de un producto de un sitio a otro. Se describen los transportadores de faja, los transportadores de rodillo y los transportadores de cadena.

1.1. Motor eléctrico

Los motores eléctricos transforman energía eléctrica en energía mecánica; tienen grandes ventajas: económicas, comodidad y seguridad en el funcionamiento.

“La ventilación produce también a veces ruidos más o menos desagradables, sobre todos en motores muy rápidos o en los que en la ventilación es muy forzada. Entonces, al pasar el aire por los entrehierros, cabezas de bobina y sobre todo en canales de ventilación silbido. De todas formas esto tiene difícil arreglo es defecto de proyecto de construcción.”¹

Los motores facilitan el trabajo de los operadores, por lo cual es necesario mejorar la vida, eliminar los ruidos ocasionados por el mal funcionamiento.

Se puede encontrar: motor reductor y motor & reductores.

¹ FÁBREGAS CONSTAJUSA, J. *Diagóstico de averías en los motores eléctricos y dinámicos*. p 39.

Figura 1. **Elementos del motor eléctrico**



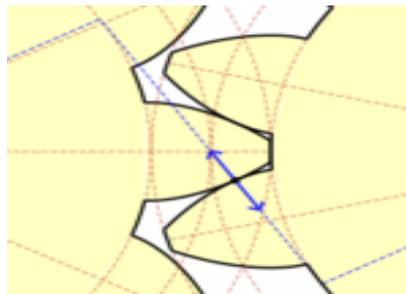
Fuente: *Máquinas térmicas (GIE)*. <http://laplace.us.es/wiki/images/6/6e/Motor-electrico-02.jpg>. Consulta: 09 de febrero de 2017.

1.2. Reductores de velocidad

Estos mecanismos mecánicos ayudan a reducir y mantener una velocidad, con el fin de transmitir movimiento de un mecanismo obteniendo una velocidad adecuada.

Los reductores se pueden encontrar de dos tipos: cerrados y abiertos; son utilizados para la producción necesaria en un mecanismo.

Figura 2. **Engrane**



Fuente: *Motor eléctrico*. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c2/Involute_wheel.gif. Consulta: 10 de febrero de 2017.

1.2.1. Cerrados

El reductor cerrado está formado con engranes y poseen la relación adecuada, la cual posee una carcasa la cual protege los engranes y operadores, Y conserva un lubricante adecuado a la región.

El reductor obtiene una entrada alta de RPM y una salida baja en RPM

Figura 3. **Motor reductor**



Fuente: *Motor reductor*. http://yrel.ru/uploads/posts/2011-02/1297405061_konicheskiy-motor-reduktor.jpg. Consulta: 21 de mayo de 2019.

Los reductores cerrados se pueden encontrar en diferentes posiciones, está relacionado directamente el motor y el reductor.

1.2.2. Abiertos

Los reductores abiertos no poseen carcasa; se puede encontrar la relación de engranes, cadenas y fajas entre ellos los cuales reducen también las RPM del motor para la maquinaria.

Figura 4. **Engranaje, cadena y faja**



Fuente: *Engranaje, cadena y faja*. <http://interempresas.net/FeriaVirtual/FotosEmpresas/E8965.jpg>. Consulta: 7 de febrero de 2017.

En la actualidad se puede encontrar una combinación de faja, reductor y cadenas entre ellas, según el recibido.

1.3. Transportadores

Los transportadores son utilizados en diferentes procesos y formas, unos de los más utilizados son: transportadora de faja, transportadora de rodillo y de transportadora de cadena.

1.3.1. De Faja

Utiliza diferentes nombres Conocido correctamente como cinta transportadora, para materiales de diferentes tamaños.

Figura 5. **Transportador de cinta**



Fuente: *Transportador de banda para trabajo mediano.* <http://www.prointe.com.sv/images/productos/trans-rodillos.jpg>. Consulta: 19 de febrero de 2017.

1.3.2. **De cadena de charnela**

Están puestas en diversas formas según las características forzosas.

Figura 6. **Transportador de cadena**



Fuente: *Transportador modular de cadena de charnela TCH-1V.*
<https://l2.cdnwm.com/ip/fergacom-transportador-modular-de-cadena-de-charnela-transportador-cadena-charnela-2-vias-954743-FGR.jpg>. Consulta: 19 de febrero de 2017.

1.3.3. De rodillo

Es utilizado para materiales pesados y de mayor solidez.

Figura 7. **Transportador de rodillo**

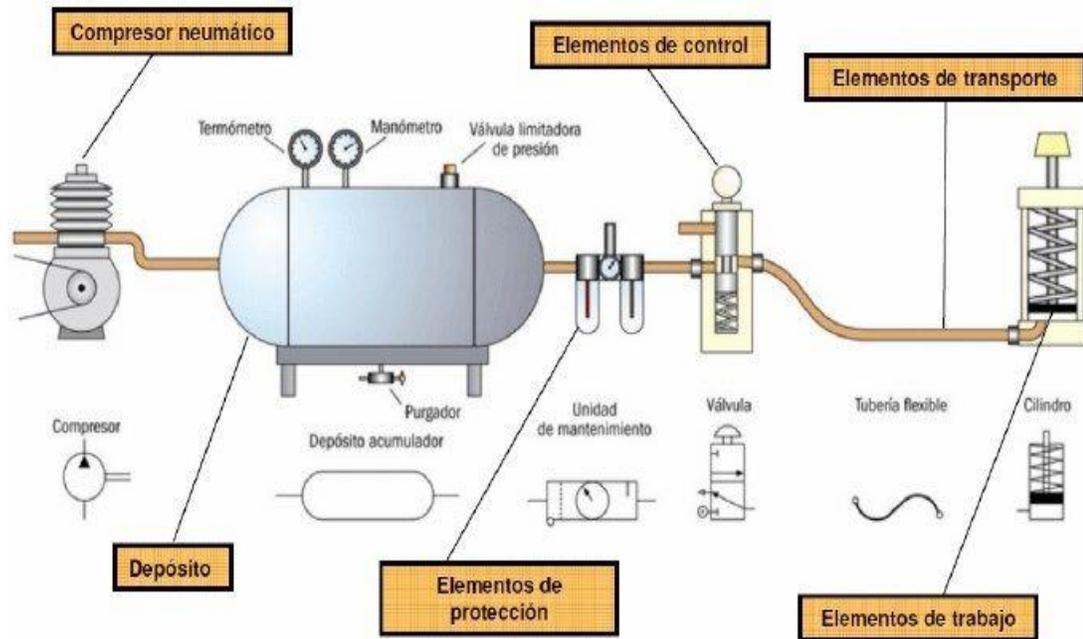


Fuente: *Transportador de rodillos motorizados TRRM*. http://www.abatech.it/public/image/rulli_motorizzati/trrm/trrm01.jpg. Consulta: 19 de febrero de 2017.

1.4. Motor neumático

El motor neumático o también llamado motor de aire comprimido, realiza un trabajo físico por medio de la expansión/decrecimiento de aire comprimido lo almacena; después, convierten el aire comprimido en trabajo; hay diferentes clases de compresores.

Figura 8. Componentes de compresor



Fuente: *Qué es la Neumática - Área Tecnología*. http://www.areatecnologia.com/NEUMATICA_archivoscircuito-neumatico.jpg. Consulta: 15 de febrero de 2018.

2. NECESIDAD DE UTILIZAR IMPORTANTES PARTES DE MECATRÓNICA EN LA ACTUALIDAD

En la actualidad, la producción de una empresa utiliza elementos mecánicos, elementos eléctricos, elementos de sistemas y elementos de control para la optimización en una empresa.

Se utilizan elementos de fácil incorporación y de buen funcionamiento para su incorporación en un sistema utilizado.

Figura 9. **Mecatrónica**

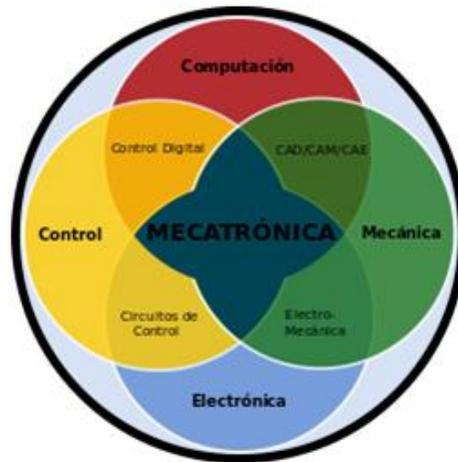


Fuente: *Mecatrónica - Sistema modular HPS*. <http://www.eurociencia.com/img/flexile.jpg>.

Consulta: 13 de marzo de 2017.

Se utilizan: ingeniería de sistemas, ingeniería eléctrica e ingeniería mecánica, juntas mejoran y aumentan la producción en una empresa.

Figura 10. **Componentes de mecatrónica 4**



Fuente: *Ingeniería mecatrónica*. <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3e/Meca.svg>. Consulta: 24 marzo de 2017

En la actualidad, los ingenieros mecánicos son capaces de obtener la información necesaria para los mecanismos de funcionamiento correcto y adecuado.

Figura 11. **Componentes de mecatrónica 3**



Fuente: *¿Vale la pena estudiar ingeniería en mecatrónica?* http://1.bp.blogspot.com/-JM3MbWFXRTE/ULfo8_xM1AI/AAAAAAAAABc/Se7Bc3TRKWE/s400/Mecatr%C3%B3nica.png.

Consulta: 24 de marzo de 2017.

También, analiza tanto los procesos individuales como los procesos colectivos de una empresa; ya que analiza los procesos e indica que si es aceptado o rechazado este, y tiene que ser analizado nuevamente.

Figura 12. **Información**



Fuente: *DDS mantenimiento preventivo*. <https://www.kn3.net/juanjuju/39-0-2-5-1-3-1-7D2-JPG>.

Consulta: 23 de marzo de 2017.

2.1. Componentes de PLC

Es llamado comúnmente como PLC, por sus siglas en inglés, programaable logic controllers; su traducción es El control lógico programable y también lo podemos encontrar como autómata programable.

Figura 13. **PLC**



Fuente: *Lenguajes de programación - Principios básicos de PLC*.
<http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/images/upload/1observatorio/monograficoPLC/image019.jpg>. Consultado: 23 de marzo de 2017.

Actualmente, los programas de PLC son muy amigables para el ingeniero mecánico; puede obtener: entradas y salidas análogas, modelo de controles rápidos, interface de operador y expansiones de entradas y salidas, lo cual obtendrá mayor información; con esto se obtendrá un mejor resultado del producto.

2.2. Ingeniería mecánica

Podemos encontrar varios accesorios de nuestra necesidad.

2.2.1. Motores eléctricos

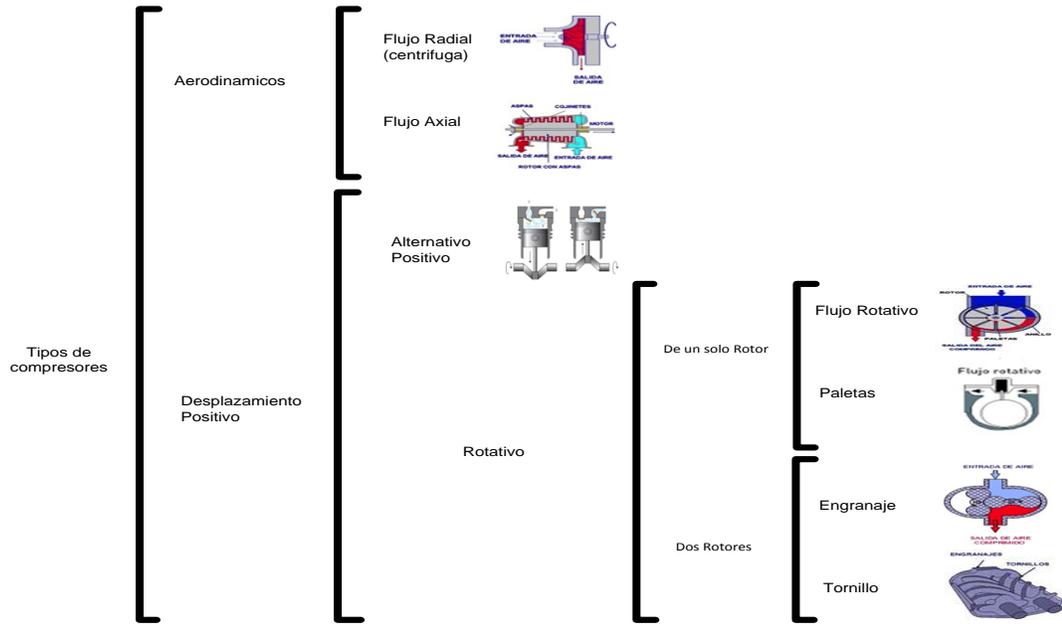
Se pueden encontrar en muchos estilos para los motores eléctricos y accesorios según la necesidad.

2.2.2. Motores neumáticos

Los motores neumáticos se pueden encontrar de diferentes formas y diferentes funciones según la necesidad: motores tanto aerodinámicos o motores de desplazamiento positivo.

Se utilizan varios componentes, es decir, accesorio para un correcto funcionamiento utilizando válvulas que cambien la función según su posición; se pueden accionar componentes neumáticos, electro neumáticos y eléctricos.

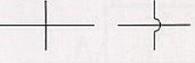
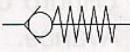
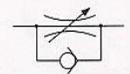
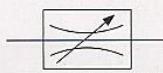
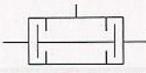
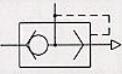
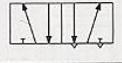
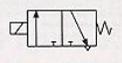
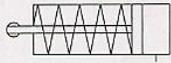
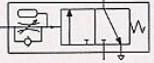
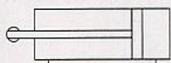
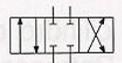
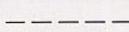
Figura 14. Aire comprimido



Fuente: *Clasificacion de los compresores pdf*. <http://refrigeradoresindustriales.blogspot.com/2017/05/clasificacion-de-los-compresores-pdf.html>.

Consultado: 23 de marzo de 2017.

Tabla I. Simbología neumática

Simbología neumática			
Fuente de presión		Escape de aire	
Cruce de conducciones		Filtro	
Unidad de mantenimiento		Compresor	
Depósito de aire comprimido		Lubricador	
Separador de agua		Válvula antirretorno	
Llave de paso		Regulador unidireccional	
Regulador de caudal		Válvula de simultaneidad	
Válvula selectora de circuito		Válvula secuencial	
Válvula de escape rápido		Válvula reguladora de presión sin escape	
Válvula reguladora de presión con escape		Válvula 3/2	
Válvula 2/2 NC		Válvula 5/2	
Válvula 4/2		Electroválvula	
Cilindro de simple efecto		Temporizador neumático NC	
Cilindro de doble efecto		Válvula 4/3	
Conducción de mando		Unión entre conductores	

Fuente: *Simbología neumática*. https://neumaticabasicaepp.files.wordpress.com/2012/06/escanear_0020.jpg. Consulta 3 de septiembre de 2018.

2.3. Ingeniería electrónica

Utilizan diferentes componentes; para mejorar una producción utilizan: luces piloto y sensores.

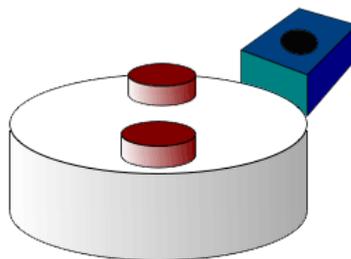
2.3.1. Indicadores

Indica el funcionamiento del proceso; también, revela si están en un buen funcionamiento o si está en un mal funcionamiento para el proceso.

2.3.2. Sensores

Los sensores son elementos electrónicos que inspeccionan una sección en un momento, dejándolo pasar si este cumple con los requisitos establecidos, pero si no cumple con los requisitos lo separa.

Figura 15. **Conocimiento de sensores**



Fuente: *Sensor*. http://bin.sensegates.com/s/H/a/l/Hall_sensor_tach.gif.
Consulta: 3 de septiembre de 2018.

Según la necesidad, se puede encontrar sensores: de contacto, ópticos, térmicos, de humedad, de infrarrojos.

2.4. Ingeniería de sistemas

Conecta todos los componentes de ingeniería mecánica e ingeniería eléctrica utiliza la ingeniería de sistemas ya que utiliza programas para enlazar los componentes físicos de una empresa y es capaz de comunicar todos los componentes utilizados en un proceso.

Figura 16. Recursos de ingeniería de sistemas



Fuente: *Lenguajes de programación - Principios básicos de PLC*. <http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/images/upload/1observatorio/monograficoPLC/image013.jpg>.

Consultado: 23 de marzo de 2017.

3. COMPONENTES

Si tienen tantos elementos de ingeniería eléctrica e ingeniería mecánica e ingeniería de sistemas combinados se obtiene un sistema adecuado.

3.1. Ingeniería electrónica

Es necesario usar indicadores y sensores.

3.1.1. Indicadores

Se puede elegir entre indicadores de diferentes diseños como de luz de diferentes tamaños; también, se encontraran indicadores de luz de diferentes colores individuales; agrupados, además, indicadores con sonido por mayor seguridad según actividades.

Figura 17. **Indicadores Individuales**



Fuente: *Accione la luz del botón y de indicador de estatus. Conecte, eléctrico.*
<http://thumbs.dreamstime.com/t/power-button-status-indicator-light-8617700.jpg>,

Consulta: 23 de agosto de 2017.

3.2. Ingeniería mecánica

Se pueden utilizar diferentes elementos como:

3.2.1. Fajas

Podemos fajas de diversas formas según nuestra necesidad.

Figura 21. **Faja según su diseño**



Fuente: *SISTEMA DE POLEAS Y COREAS*. [https://www.edu.xunta.es/espazoAbalar/sites/Espazo Abalar/files/datos/1464947673/contido/tiposdecorrea.jpg](https://www.edu.xunta.es/espazoAbalar/sites/Espazo%20Abalar/files/datos/1464947673/contido/tiposdecorrea.jpg). Consulta: 12 de agosto de 2017

3.2.2. Cadena

Se encuentran cadenas de diferentes tamaños y calidades, según la situación.

Figura 22. **Cadenas**



Fuente: *4.2 Sistema de poleas y correas*. http://www.megachaingroup.com/galeria/modelo_8.jpg. Consulta: 5 de agosto de 2017.

3.2.3. Chumaceras

Dependiendo del diseño se pueden encontrar chumaceras en diferentes colocaciones: de pared como de pie según nuestro diseño.

Figura 23. Chumacera



Fuente: *Chumaceras de Pie y Pared*. <http://www.megachainperu.com/galeria/chumaceras/chumaceras-pie-pared.jpg>, Consulta: 18 de agosto de 2017.

3.2.4. Neumática

Según nuestra necesidad debemos buscar unos accesorios adecuados.

Figura 24. Cilindros neumáticos simples



Fuente: *Pistones neumáticos/hidraulicos RAVI*. https://http2.mlstatic.com/D_Q_NP_3714-MLM57303080_4227-Q.jpg. Consultado: 12 de agosto de 2017.

Figura 25. **Cilindros neumáticos de doble acción**



Fuente: *CILINDROS CON GUÍAS Y MESAS LINEALES*. <https://raisamex.mx/productos/m60100M%20big.gif>. Consulta: 13 de agosto de 2017.

Es necesario utilizar diferentes accesorios para un funcionamiento correcto.

Figura 26. **Accesorios de neumática**



Fuente: *Shavan Hydraulics & Pneumatics*. <http://www.shpchenai.com/wp-content/uploads/2016/05/pneumatic-fittings-1.png>. Consulta: 20 de agosto de 2017.

3.2.5. Limpieza y lubricantes

Es necesario manipular una limpieza combinada para obtener un buen funcionamiento. Además de la limpieza, es necesaria una lubricación adecuada.

Es el encargado de entregar la cantidad del lubricante necesario para su funcionamiento correcto

3.3. Ingeniería de sistemas

Para obtener la información para los programas de PLC se puede utilizar lenguajes para programar como:

- Lenguajes Gráficos
- Lenguajes Textuales

Este ayuda para una mejor comunicación.

4. MANTENIMIENTO DE UN SISTEMA DE MECATRÓNICA

Es importante tener en cuenta una limpieza adecuada de entre todos sus componentes.

4.1. Ingeniería mecánica

Para obtener un buen funcionamiento es necesarios cumplir con el mantenimiento.

4.1.1. Motores

En necesario tener un mantenimiento de limpieza de la carcasa del motor para obtener un buen funcionamiento.

4.1.2. Transportadores

Es preciso manipular diferentes mecanismos para el funcionamiento correcto de los transportadores por lo cual utiliza diferentes mecanismos: correas y cadenas, también se utiliza sprocket.

4.1.3. Neumática

Utiliza diferentes componentes para su funcionamiento correcto: compresor unidades de mantenimiento y cilindros.

4.1.3.1. Compresor

Es el encargado de disponer el fluido necesario.

4.1.3.2. Unidad de mantenimiento

Colocar lubricante adecuado para un trabajo correcto.

4.1.3.3. Cilindro neumático

Dependiendo del trabajo de cada faceta es necesario revisar todos sus elementos.

4.1.4. Mantenimiento

Es necesario obtener una información de los elementos utilizados.

4.2. Ingeniería eléctrica

Es necesario tener en cuenta una evaluación de funcionamiento regular para obtener una buena labor.

4.3. Ingeniería de sistemas

Es necesario revisar el funcionamiento de los componentes para obtener la información y cambiar algún elemento al cumplir su vida útil.

CONCLUSIONES

1. Al utilizar elementos de mecatrónica es necesario capacitar a los operadores y mejorar el mantenimiento.
2. Mejorar la capacidad de los operadores y las instalaciones.
3. Es necesario mejorar a los operadores y la maquinaria utilizando mecatrónica.
4. Es necesario tener un personal capacitado y una validación de la maquinaria.

RECOMENDACIONES

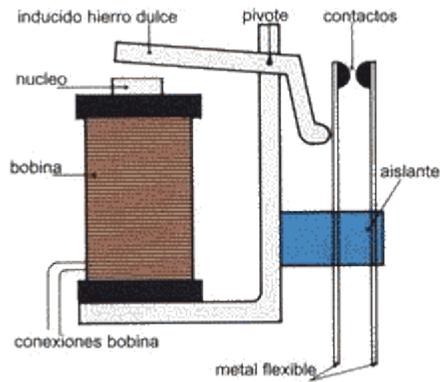
1. Es necesario capacitar al personal con: conferencia, seminario y otros; ya que son los operadores los primeros en atender la necesidad de sistema; también, la maquinaria para un proceso.
2. Al tener un personal capacitado y con un mantenimiento adecuado se obtendrá una mejor producción.
3. Al facultar a los operadores con mayor conocimiento se mejorara la vida para la maquinaria.
4. Al obtener un personal y una maquinaria calificados se disminuirán los errores del personal y de la maquinaria.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Alciarore, David G. / Histan, Michael B.**, 2008 *Introducción a la mecatrónica y los sistemas de medición*. México: McGraw-Hill Interamericana de España S.L., 3a ed. 2008. 509 paginas.
2. **Área Tecnología**. *Que es Neumática - Área Tecnología*. [en línea]. <<https://www.areatecnologia.com/que-es-la-neumatica.htm>>. [Consulta: 28 agosto de 2018].
3. **Blogger**, *Tipos de compresores*. [en línea]. <<http://dinagasunefaim.blogspot.com/2013/01/compresores.html>>. [Consulta: 27 agosto de 2018].
4. **Fábregas Costajusa, Juan** - *Diagnóstico de averías en los motores eléctricos y dinamos*. México: Ediciones CEDEL, 1984. 272 paginas.
5. **López Arenales, José Carlos**. *Fajas*. [en línea]. <<http://biblio3.url.edu.gt/Libros/2013/ing/pim/9.pdf>>. [Consulta: 29 agosto de 2018].

ANEXO

Anexo I. Lenguajes de programación Principios básicos de PLC



Fuente: <http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/images/upload/1observatorio/monograficoPLC/image005.gif>, CONSULTADO: 23 de marzo de 2017.

Al utilizar PLC ya no es necesario utilizar los relés físicamente ya que PLC conecta todos los componentes utilizados y controla los tiempos en el proceso.

