

**SISTEMA DE MONITOREO Y CONEXIONES ELECTRICAS PARA EL
MEJORAMIENTO EN EL AREA DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA C.I
COLAUTO**

JHON WILMAR GALEANO MONTOYA

**INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
FACULTAD DE INGENIERIA
TECNOLOGIA SISTEMAS ELECTROMECHANICOS
MEDELLIN**

2017

**SISTEMA DE MONITOREO Y CONEXIONES ELECTRICAS PARA EL
MEJORAMIENTO EN EL AREA DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA
C.I COLAUTO**

JHON WILMAR GALEANO MONTOYA

**Trabajo de grado para obtener el título de Tecnólogo
Sistemas electromecánicos**

Asesor

William Orozco

MSc. Gestión Energética Industrial

**INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
FACULTAD DE INGENIERIA
TECNOLOGIA SISTEMAS ELECTROMECHANICOS
MEDELLIN**

2017

CONTENIDO

	Pág.
Introducción	9
1. Planteamiento del problema.....	10
2. Justificación	11
2.1 Nivel de empresa:	11
2.2 Nivel estudiante:	11
3. Objetivo.....	12
3.1 Objetivo general	12
3.2 Objetivos específicos.....	12
4. Marco de referencia.....	13
4.1 Marco teórico.....	13
4.1.1 Seguridad industrial	13
4.2. Compresores kaitec.....	14
4.2.1. Partes de un compresor kaitec.....	15
4.3. Componentes que serán utilizados para dar solución a la problemática.	17
4.3.1 Buzzer:	17
4.3.2 Piloto Led.....	18
4.3.3 Transformador 110V– 24 V:.....	18
4.3.4 Transformador 220V-12V:	19
4.3.5 Presóstato:	19
4.3.6 Gabinete eléctrico	20
4.3.7 relé monitor:.....	20
5. Metodología	21
5.1 Tipo de proyecto.....	21
5.2 Método.....	21

5.3 Población	21
6. Resultados del trabajo	22
6.1. Condiciones iniciales actualmente.....	22
6.2. Datos técnicos del sistema.....	22
6.3. Fallas más frecuentes.....	23
6.4. Plano de conexión neumática y monitoreo del aire:.....	24
6.4.1 Plano de monitoreo de tensión	25
6.4.2 plano de conexiones eléctricas	26
6.4.3 Plano conexión eléctrico general.....	28
6.5. Diseño del gabinete eléctrico	28
6.5.1. Medidas del gabinete eléctrico.....	29
6.5.2 Medidas de la lámina porta componentes	29
6.5.3. Medidas y distribución de las canaletas en la lámina	30
6.5.4. Distribución de los componentes eléctricos en la lámina.	30
6.5.5. Medidas y distribución de componentes en la parte externa del gabinete.....	31
6.6. Montaje de componentes en el gabinete.....	32
6.6.1. Instalación de los componentes en la lámina.	32
6.6.2. Instalación de componentes en la parte externa del gabinete	33
6.7. Mejora de tiempos en el área de mantenimiento	33
7 Conclusiones	35
8 Recomendaciones	36
9 Referencias bibliográficas.....	37

Lista de figuras

	<i>Pag.</i>
<i>Figura 1.</i> buzzer	17
<i>Figura 2.</i> Piloto led	18
<i>Figura 3.</i> Transformador 110V-24V	18
<i>Figura 4.</i> Transformador 220V-12V	19
<i>Figura 5.</i> Presostato	19
<i>Figura 6.</i> Gabinete eléctrico	20
<i>Figura 7.</i> Relé monitor	20
<i>Figura 8.</i> Plano conexión neumática y monitoreo del aire	25
<i>Figura 9.</i> plano monitoreo de tensión	26
<i>Figura 10 .</i> Plano conexiones eléctricas.....	27
<i>Figura 11.</i> plano conexión eléctrico general.....	28
<i>Figura 12.</i> Instalación de componentes	32
<i>Figura 13.</i> Instalación componentes parte externa	33

Planos de gabinete

	<i>Pag.</i>
Plano 1. Dimensiones gabinete	29
Plano 2. Lamina porta componentes	29
Plano 3. Medidas y distribución de las canaletas	30
Plano 4. Distribución de componentes eléctricos.....	30
Plano 5. Distribución componentes parte externa.....	31

Resumen

SISTEMA DE MONITOREO Y CONEXIONES ELECTRICAS PARA EL MEJORAMIENTO EN EL AREA DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA C.I COLAUTO

JHON WILMAR GALEANO MONTOYA

El presente trabajo busca realizar un sistema de monitoreo en la red de aire comprimido en la compañía C.I Colauto, adicionalmente busca realizar un gabinete eléctrico con diversas conexiones para la disminución de tiempo de chequeo y revisión de componentes eléctricos y electrónicos para el área de mantenimiento de dicha compañía.

Inicialmente se requiere de un análisis de fallas en los compresores para implementar de la forma más correcta y precisa el sistema de monitoreo con los componentes adecuado y de la mejor calidad. Se buscara el mejor diseño para la elaboración del gabinete eléctrico con los mejores componentes para mejorar el desempeño de los operarios de mantenimiento al momento de intervenir estos repuestos eléctricos y electrónicos.

Palabras claves: Monitoreo, aire comprimido, gabinete eléctrico

Abstract

SYSTEM OF MONITORING AND ELECTRICAL CONNECTIONS FOR IMPROVEMENT IN THE AREA OF MAINTENANCE OF THE COMPANY C.I COLAUTO

JHON WILMAR GALEANO MONTOYA

The present work seeks to realize a system of monitoring in the network of compressed air in the company CI Colauto, additionally looks for to realize an electrical cabinet with diverse connections for the reduction of time of check and review of electrical and electronic components for the area of maintenance of Said company.

Initially a failure analysis is required in the compressors to implement the most accurate and accurate monitoring system with the components and the best quality. We will look for the best design for the development of the electrical cabinet with the best components to improve the performance of maintenance operators when intervening these electrical and electronic parts.

Keywords: Monitoring, compressed air, electric cabinet

Introducción

En Colombia; municipio de Itagüí se encuentra ubicada la empresa **C.I Colauto** la cual se dedica desde hace varios años a diseñar y producir componentes metálicos (estampados, mecanizado, chasises y otros) OEM para los distintos ensambladores de automóviles, motocicletas y electrodomésticos, así como para otros clientes industriales.

Este proyecto busca realizar un sistema de monitoreo que de aviso a los operarios de mantenimiento cuando se presente una falla en los compresores para que sea solucionada en el menor tiempo posible ya que esto produce paros de producción, además busca realizar un tablero con diversas conexiones DC y AC para poder mejorar el rendimiento en el área de mantenimiento.

1. Planteamiento del problema

La empresa C.I Colauto es una empresa que diseña y fabrica componentes metálicos para las diferentes empresas ensambladoras, actualmente la empresa no cuenta con un sistema de monitoreo en los compresores la cual ocasiona que cuando se presente una falla exista paros en la producción, esto debido a que la máquina no cuenta con un sistema en el área de mantenimiento que de aviso a los operarios de mantenimiento para poder darle la solución más inmediata y así poder evitar los paros en la producción. Además el área de mantenimiento no cuenta con un tablero eléctrico para ensayar diversos componentes eléctricos que trabajan a 12 VDC - 24 VDC y 110 VAC, esto produce que muchos de estos componentes no puedan ser chequeados antes de ser instalados en las maquinas o después de ser bajados de ellas, esto ocasionando demoras en la entrega de máquinas y el rendimiento de tiempos de mantenimiento. Para dar solución a esta problemática se tiene propuesto realizar un sistema de monitoreo que le de aviso a los operarios de mantenimiento cuando se presente una fallara en los compresores para así poder identificar y dar solución en el menor tiempo posible a la fallara y evitar los paros, adicionalmente a esto se realizara un tablero de conexiones para revisar y chequear los componentes eléctricos y electrónicos que trabajan a diferentes conexiones (12 VDC, 24VDC y 110 VAC)

2. Justificación

Para dar solución a la problemática que presenta la empresa C.I COLAUTO se tiene planeado crear un sistema de monitoreo partiendo de un relé monitor, un presostato y un buzzer para indicar al personal de mantenimiento cuando se presente una falla y sea solucionada en el menor tiempo posible, esto podría mejorar el rendimiento de producción en un 80% ya que la falla será detectada a tiempo por los operarios de mantenimiento por que la alarma se activara antes que se pare la producción por una de las fallas que presenta constantemente la máquina, y para mejorar el rendimiento de los operarios de mantenimiento en el chequeo y revisión de componentes eléctricos y electrónicos se puede montar un tablero con las diversas conexiones que estos trabajan y así mejorar el rendimiento en un 90% ya que sería mucho más fácil y rápido el chequeo de los componentes.

2.1 Nivel de empresa: Para seguir evitando los paros de producción debido a las fallas que se presentan en los compresores, es necesario realizar un sistema de monitoreo partiendo de un relé monitor un presostato y un buzzer para así informar a tiempo a los operarios de mantenimiento para intervenir a tiempo la máquina y evitar los paros en la producción. Además de esto se instalara un tablero eléctrico con conexiones a 12 VDC – 24VDC y 110VAC para revisar y chequear el estado de los diversos componentes eléctricos de la compañía partiendo de un transformador y 2 rectificadoras de onda, y así poder mejorar en los tiempos de entrega de máquinas.

2.2 Nivel estudiante: permite la aplicación de los conocimientos adquiridos durante el periodo de estudio, donde aplicaremos los parámetros de eléctrica y automatización para resolver el problema existente en la empresa.

3. Objetivo

3.1 Objetivo general

Diseñar un sistema de monitoreo en los compresores y conexiones eléctricas en el área de mantenimiento de la empresa C.I Colauto, que permita el mejoramiento de la producción y los tiempos de respuesta del personal de mantenimiento.

3.2 Objetivos específicos

- Identificar las condiciones operativas del equipo para mejorar su rendimiento
- Analizar las fallas que se presentan más constante en la empresa
- Diseñar e implementar un tablero con las conexiones correspondientes para hacer chequeos y ensayos a los diversos componentes eléctricos.

4. Marco de referencia

4.1 Marco teórico

La implementación de soluciones en Monitoreo de Condiciones y Variables Sintomáticas se enfoca especialmente en el análisis de la operación de los activos de la planta con el objetivo directo de apoyar la toma de decisiones en procesos de eliminación de fallas que maximicen la disponibilidad de los equipos. (Narváez, Chaparro ,Galacia, 2010.)

Una de estas soluciones son los Sistemas Integrados de Protección y Control (SIRCO). Las subestaciones que se diseñan hoy en día emplean para las funciones de medida, protección y control una serie de elementos basados en tecnología digital, cuya característica fundamental es que se trata de equipos comunicables, capaces de intercambiar señales, medidas y órdenes entre sí a través de una Unidad Central de Subestación (UCS) con la que todos están comunicados y que, a su vez, es capaz de comunicar esta red inferior con otras redes compuestas por otros equipos (SCADA central que controla otros procesos de la fábrica) o con puestos remotos (Puesto central de Telemando que supervisa varias instalaciones de la misma compañía).

Un SIRCO consta, principalmente, de una Unidad Central de Subestación que se comunica mediante una red de fibra óptica (y elementos conversores) y concentradores necesarios con los equipos de protección y control de cada una de las posiciones. De éstos, obtiene todos los datos (medidas, estados, alarmas, etc.) para después ponerlos a disposición de los elementos de monitorización y mando de la instalación (consolas de operación, SCADA, telemando, etc.) y se encarga de enviar las órdenes procedentes de estos elementos a los equipos de protección y control para su ejecución.

4.1.1 Seguridad industrial

“Sostiene Cavassa que La Seguridad es aquella que se ocupa de las normas, procedimientos y estrategias, destinados a preservar la integridad física de los trabajadores, de este modo la seguridad laboral en la industria está en función de las operaciones de la empresa, por lo que su acción se dirige, básicamente para prevenir accidentes laborales y

sirven para garantizar condiciones favorables en el ambiente en el que se desarrolle la actividad laboral, capaces de mantener un nivel óptimo de salud para los trabajadores.

La creación de un ambiente seguro en el trabajo implica cumplir con ciertas normas y procedimientos, sin pasar por alto ninguno de los factores que intervienen en la conformación de la seguridad industrial.”(Cavassa, 2005, P.74)

Implementando este sistema se procura garantizar un ambiente que esté en condiciones idóneas velando por la seguridad de los colaboradores en el desarrollo de sus actividades, ofreciendo respaldo y confianza en la realización del trabajo.

Se deben mejorar las condiciones laborales estableciendo un clima organizacional que sea ameno y que promueva el trabajo, fomentando la motivación y seguridad en los procesos que requieren cierto cuidado, ya que al tener un respaldo de seguridad e implementar procedimientos de trabajo seguros, se da una mejor fluidez en el proceso, una mayor productividad y sentido de pertenencia, entre todas, las personas que integran la organización, debido a que sienten el respaldo de la misma.

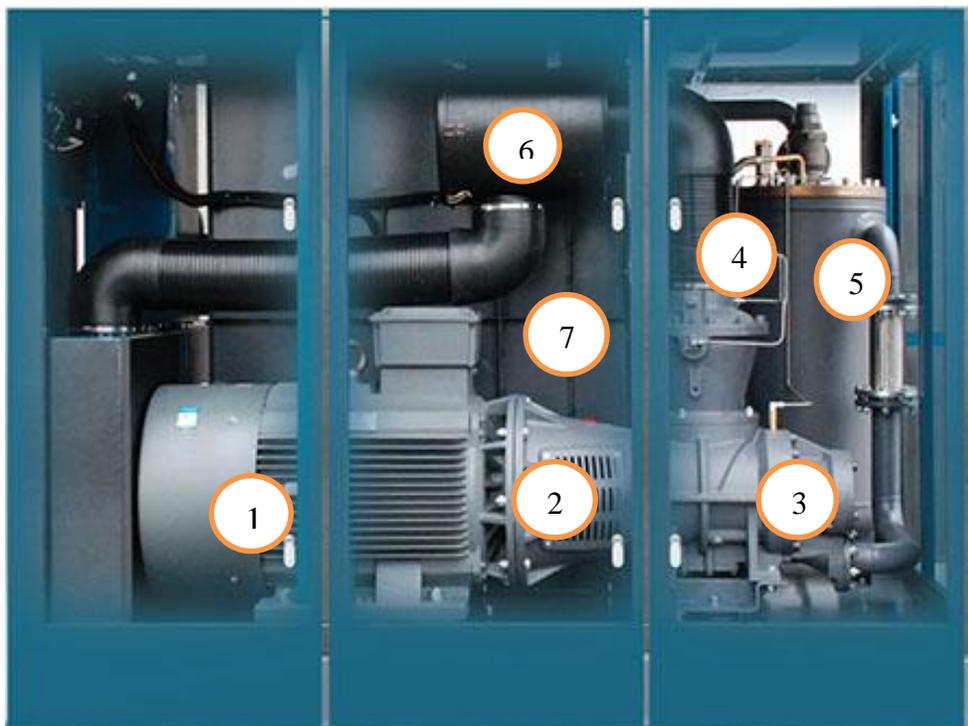
La seguridad industrial es un factor supremamente importante porque se considera al personal humano factor fundamental en el desarrollo de las actividades de la empresa, la cual se debe preocupar por cuidar, motivar y velar por el bienestar constante de su personal, dentro y fuera de las instalaciones.

4.2. Compresores kaitec

El aire comprimido es comúnmente nombrado como la cuarta utilidad y es crítico para la mayoría de operaciones de manufactura. El consumo eléctrico del compresor es un costo significativo a lo largo de su ciclo de vida. Las características de ahorro de energía avanzadas de la serie Kaitec reducen los costos de operación significativamente. El desempeño de una planta depende de la confiabilidad y la eficiencia de sus compresores. Cuando se evalúan las mejoras en la productividad, es una buena idea mirar de cerca los costos del sistema de aire comprimido durante su vida útil. Cuando se suman los costos de mantenimiento, operación y

reparación se encuentra que los compresores de tornillo de la serie Kaitec proveen el tipo de aumento en la productividad y eficiencia que producen unos costos totales más bajos.

4.2.1. Partes de un compresor kaitec



- 1. Motor de Accionamiento: Todos los compresores de aire de la serie Kaitec cuentan con un motor de accionamiento que cumple los estándares IEC y con una clasificación IP54 de alta eficiencia, clase F para altas temperaturas.

Un diseño optimizado de ventilador y de tapa del ventilador para asegurar un enfriamiento óptimo y una operación más silenciosa.

- 2. Acoples de Accionamiento: Acoples de Araña para garantizar la confiabilidad, eficiencia en la transmisión y proveer una transmisión de potencia libre de vibraciones con bajos niveles de ruido y una operación libre de mantenimiento.

- 3. Unidad compresora: Los rotores son la pieza clave para producir aire comprimido eficientemente. Las unidades compresoras Kaitec utilizan un rotor macho de 5 lóbulos (rotor de accionamiento) y un rotor hembra de 6 lóbulos (rotor accionado).

- Tienen las siguientes características :

Rotores más grandes, para asegurar que la unidad compresora tenga una velocidad de rotación inferior, para entregar aire comprimido más eficientemente que unidades compresoras más pequeñas, lo que se convierte en ahorros en los costos de energía y en una vida más larga de la unidad.

El perfil de los rotores minimiza las fugas y distancias más ajustadas que se logran por procesos de manufactura más avanzados, producen una alta eficiencia y una lubricación mejorada.

- 4. Válvula de admisión: La válvula de admisión es la principal componente de control de la unidad compresora para el flujo de aire. Controla el flujo de aire hacia el compresor, ya sea abriendo, regulando o cerrando completamente en respuesta a controles del transductor de presión. La serie Kaitain utiliza una válvula de admisión normalmente cerrada, que provee un inicio muy suave tipo Y- Δ . Su diseño avanzado produce caídas muy pequeñas en la presión de admisión, de esta manera más aire fluye y se alcanza una eficiencia más alta del compresor.

- 5. Sistema separador de aceite: El sistema de separación de tres etapas, ha sido el resultado de un programa extenso de investigación y desarrollo para proveer aire comprimido de alta calidad. El tanque de separación tiene dos etapas de separación: centrifuga y por gravedad. La tercera etapa de separación se lleva a cabo por un filtro separador coalescente de larga vida y alto desempeño. La eficiencia de las dos primeras etapas aseguran una larga vida para el filtro coalescente, este sistema limita vapores residuales de aceite a un nivel menor de 3ppm. La pureza del aire cumple con el estándar ISO 8573-1:2010, Clase 3 residuos de aceite. El sistema de separación de aceite de los equipos Kaitain es monitoreado por un sistema de alarma en el panel de control.

- 6. Filtro de aire: proveen filtración hasta menos de 3 micrones utilizando la tecnología ultra web nanofiber. Esta tecnología asegura un flujo limpio y sin restricciones para una operación óptima del compresor. Un flujo de aire más alto reduce el consumo de energía.
- 7. Sistema de enfriamiento: Los compresores de la serie Kaitec utilizan un sistema de enfriamiento silencioso, eficiente y accesible. Un ventilador radial ancho, produce una presión estática mayor a través de los enfriadores a una velocidad rotacional baja, asegurando un ahorro de energía considerable y un ruido de operación bajo. El aire comprimido y el fluido refrigerante son enfriados a través de un radiador de aluminio. Un control eficiente de la temperatura del aire de escape hace que el tratamiento posterior con filtros y secadores sea más fácil.

4.3. Componentes que serán utilizados para dar solución a la problemática.

4.3.1 Buzzer: Es un transductor electroacústico que produce un sonido o zumbido continuo o intermitente de un mismo tono. Sirve como mecanismo de señalización o aviso y se utiliza en múltiples sistemas eléctricos o electrónicos. (Barrera & Ros, 2016).



Figura 1. buzzer
Fuente. Propia

4.3.2 Piloto Led: Es una clase especial de diodo, que emite luz cuando fluye una corriente a través de él. (Harper, 2013, p. 50).



Figura 2. Piloto led
Fuente. Propia

4.3.3 Transformador 110V– 24 V: Es un dispositivo eléctrico que permite aumentar o disminuir la tensión en un circuito eléctrico de corriente alterna, manteniendo la potencia. (Harper, 2013, p. 50).



Figura 3. Transformador 110V-24V
Fuente. Propia

4.3.4 Transformador 220V-12V: El transformador es un dispositivo que convierte la energía eléctrica alterna de un cierto nivel de tensión, en energía alterna de otro nivel de tensión, basándose en el fenómeno de la inducción electromagnética. (Harper, 2013, p. 50).



Figura 4. Transformador 220V-12V
Fuente. Propia

4.3.5 Presostato: también conocido como interruptor de presión, es un aparato que cierra o abre un circuito eléctrico dependiendo de la lectura de presión de un fluido. (Danfoss, 2017).



Figura 5. Presostato
Fuente. Propia

4.3.6 Gabinete eléctrico: Son aquellos donde se concentran los dispositivos de conexión, control, maniobra, protección, medida, señalización y distribución, todos estos dispositivos permiten que una instalación eléctrica funcione adecuadamente. (Harper, 2013, p. 20).



Figura 6. Gabinete eléctrico
Fuente. Propia

4.3.7 relé monitor: Dispositivo eléctrico diseñado para Supervisar simultáneamente la secuencia de fases y la pérdida de Fuentes de alimentación trifásicas de 3 hilos.



Figura 7. Relé monitor
Fuente. Propia

5. Metodología

5.1 Tipo de proyecto

Este proyecto será de tipo investigación experimental ya que se encuentra integrada por un conjunto de actividades metódicas y técnicas mediante la necesidad generada por la problemática que actualmente presenta la empresa C.I Colauto.

5.2 Método

Para dar solución a la problemática que actualmente presenta la empresa C.I Colauto en cuanto al tema de fallas no detectadas a tiempo por el personal de mantenimiento ocasionando paros en la producción, se comenzara con un análisis de las fallas más frecuentes, y así comenzar con un sistema de monitoreo para dar solución a dichas fallas, esto partiendo de un relé- monitor un presostato y un buzzer, mediante este así poder dar aviso al personal de mantenimiento cuando se presente una de las fallas ya establecidas y poder darles la mejor solución en el menor tiempo posible. Adicionalmente a esto para mejorar los tiempos de mantenimiento en el momento de chequeo y verificación de componentes eléctricos y electrónicos se instalara un tablero de conexiones eléctricas en el taller de mantenimiento con diferentes voltajes (12VDC, 24VDC, 110VAC) partiendo de un transformador de voltaje y un rectificador de ondas con unas salidas en bananas y así poder darle un mejor manejo y una mejor eficacia a los operarios del área de mantenimiento.

5.3 Población

Este trabajo va dirigido a la empresa C.I Colauto en especial al área de mantenimiento beneficiando a los operarios de esta área en cuanto al rendimiento y tiempo al momento de la intervención.

6. Resultados del trabajo

6.1. Condiciones iniciales actualmente

Al momento de revisar e identificar en qué condiciones iniciales se encuentra el equipo en este caso sería el compresor kaitec la cual se obtiene la siguiente información:

Factor técnico	Condición actual
Temperatura	75°C
Presión del aire	99 psi
Voltaje	220 VAC

Fuente: diseño de Jhon Wilmar Galeano Montoya

- En el otro caso al momento de identificar los tiempos que tarda un operario del área de mantenimiento cuando se trata de revisar y chequear los componentes tanto eléctricos como electrónicos, ya que actualmente esta área no cuenta con el equipo adecuado para el análisis de estos se obtiene los siguientes tiempos aproximado

Componente	Voltaje requerido	Tiempo de chequeo
Relé schneider	24 VDC	15 min
Sensor inductivo	12 VDC- 24VDC	20 min
Final de carrera	110 VAC	10 min
Logo schneider	24 VDC – 110 VAC	20 min

Fuente: diseño de Jhon Wilmar Galeano Montoya

6.2. Datos técnicos del sistema

Componente	Datos técnicos
Relé monitor	<ul style="list-style-type: none"> • Carga resistiva 6 A a 250 VAC ($\cos \phi = 1$) 6 A a 30 VDC ($L / R = 0$ ms) • Carga inductiva 1 A a 250 VAC ($\cos \phi = 0,4$) 1 A a 30 VCC ($L / R = 7$ ms) • Carga mínima 10 mA a 5 VCC • Tensión de contacto máxima 250 VAC • Corriente máxima de contacto 6 A

	<p>CA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Máxima conmutación • capacidad • 1.500 VA • Vida mecánica 10,000,000 operaciones • Vida eléctrica Marca: 50.000 veces. • Ruptura: 30.000 veces
Presostato	<ul style="list-style-type: none"> • Presión de trabajo máx. LP: PS/MWP = 17 bar HP: PS/MWP = 35 bar KP 6: PS/MWP = 46,5 bar • Presión de prueba máx. LP: Pe = 20 bar HP: Pe = 35 bar KP 6: Pe = 46,5 bar • Carga de los contactos • Corriente alterna: AC1 = 16 A, 400 V AC3 = 16 A, 400 V AC15 = 10 A, 400 V • Corriente continua: DC13 = 12 W, 220 V
Compresor Kaitec	<ul style="list-style-type: none"> • Presión de descarga: 8 bar • Capacidad: 4.92m³/min • Potencia del motor: 30 Kw
Breakers 25 A	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo: C60N • In(A): 24 • Poder de corte(KA): 220v=20 440v=6 • Disparo magnético: 5-10 in
Breakers 6 A	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo:C60N • In(A): 6 • Poder de corte (KA): 120v=20 220v=10 415v=3 • Disparo magnético: 5-10 in

Fuente: diseño de Jhon Wilmar Galeano Montoya

6.3. Fallas más frecuentes

Al momento de estudiar las fallas más frecuentes y que deben ser intervenidas en el menor tiempo posible se obtienen las siguientes.

- Caída de presión de aire: Es una de las fallas más frecuentes en la compañía las máquinas en general trabajan alrededor de 60 a 85 psi por lo cual el sistema debe mantener esta presión, por lo cual se utilizara el presóstato programado a esta presión para que en el caso que este baje de aviso a los operarios de mantenimiento para intervenir la falla antes de que pare la producción.

Al momento de analizar la causa del por qué se produce esta falla se determinan las posibles causas:

- a) Presencia de agua en la red del sistema
- b) Fugas de aire en los acoples
- c) Llaves de paso en mal estado o mal cerradas
- d) Mangueras con fisuras

- Caída de tensión en el equipo: Esta es una falla que se presenta no muy a menudo, este equipo trabaja a 220 VAC trifásico por lo cual las 3 líneas deben tener su respetiva tensión, para esto se utilizara el relé monitor de tensión y unos pilotos led para garantizar que los líneas estén trabajando correctamente, en caso tal de que uno de los pilotos se apague el operario de mantenimiento sabrá que el equipo está fallando y será intervenido en el menor tiempo posible.

Al momento de analizar la causa del por qué se produce esta falla se determinan las posibles causas:

- a) Caída de tensión en la red principal
- b) Cortos circuitos en la compañía
- c) Malas conexiones
- d) Falla en uno de los componentes eléctricos del compresor

6.4. Plano de conexión neumática y monitoreo del aire: Después de tener claro que una de las principales fallas es la caída de presión del aire en la compañía y teniendo claro los componentes utilizados para solucionar este problema se realiza el siguiente plano de conexión el cual cuenta con los siguientes componentes.

1. Compresor
2. Acumulador
3. Ventilador
4. Presóstato
5. Cilindros (en este caso simularan las máquinas de la compañía)
6. Conexión eléctrica del presóstato y Buzzer

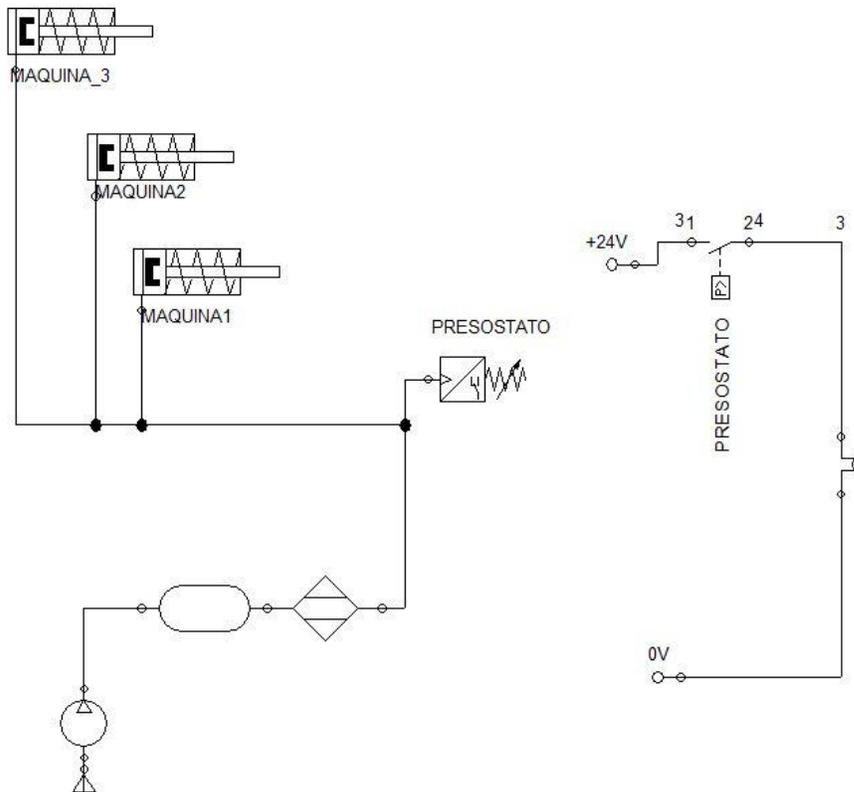


Figura 8. Plano conexión neumática y monitoreo del aire
Fuente. Propia

6.4.1 Plano de monitoreo de tensión

Para dar solución al segundo problema que se presenta en la compañía Colauto en cuanto a la caída de tensión en una de las líneas que alimentan el compresor se realiza el siguiente plano teniendo en cuenta los siguientes componentes:

- Breakers trifásico
- Breakers monopolar
- Relé monitor K8AB
- Piloto led
- buzzer

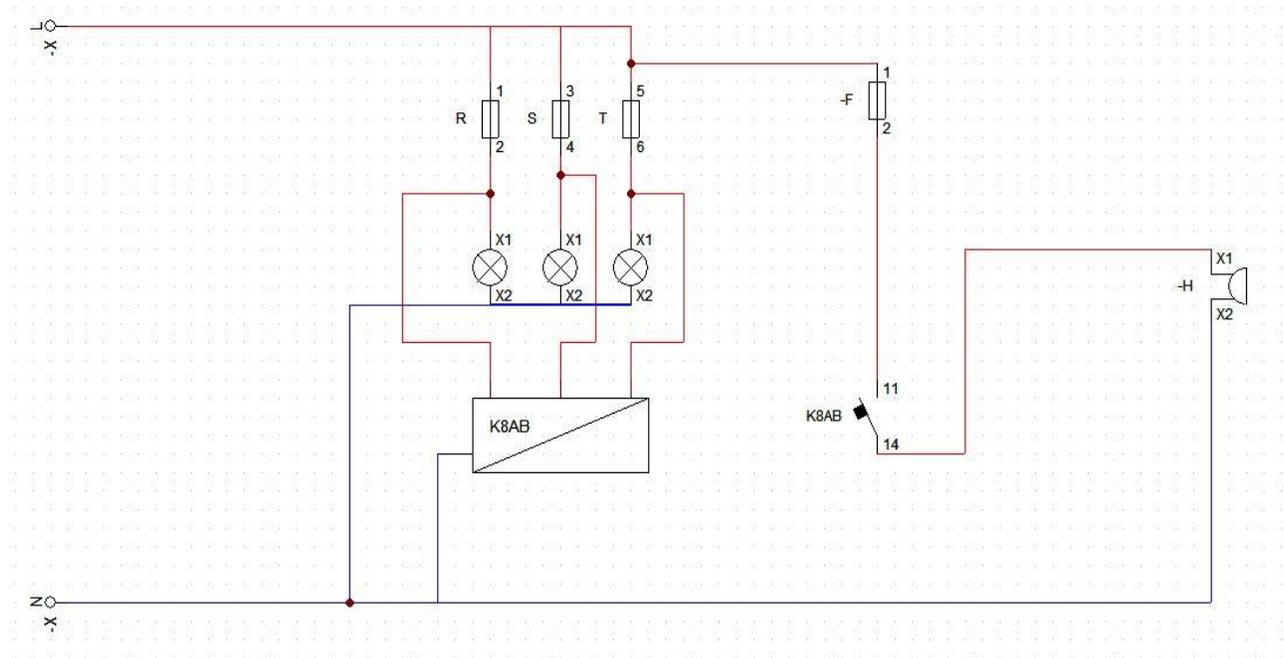


Figura 9. plano monitoreo de tensión
Fuente propia

6.4.2 plano de conexiones eléctricas

Para dar solución a la otra parte de la problemática que presenta la empresa C.I COLAUTO en especial en el grupo de mantenimiento al momento de chequear y revisar los componentes eléctricos y electrónicos de diversos voltajes que manejan para cumplir con sus funciones accionadas, se realiza el siguiente plano el cual llevara los siguientes componentes:

- breakers
- transformador 120VAC-12VAC
- transformador 220VAC-24VAC

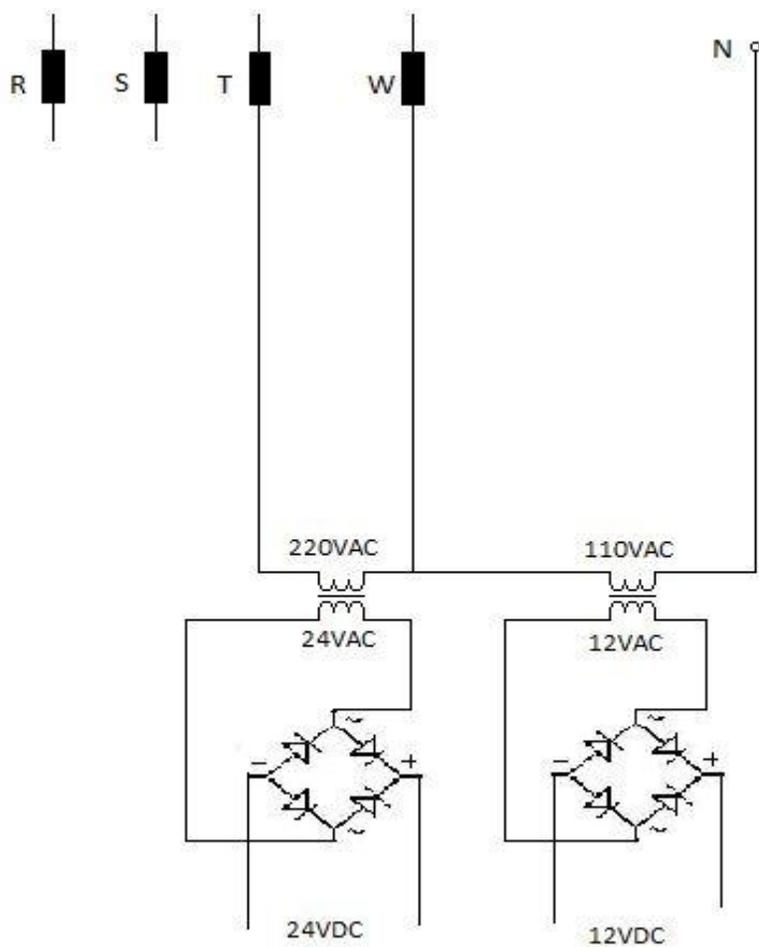


Figura 10 . *Plano conexiones eléctricas*
Fuente: propia

6.4.3 Plano conexión eléctrico general

Luego de tener los planos para cada problemática que presenta la empresa C.I COLAUTO se realiza un plano general de toda la parte eléctrica con sus respectivas conexiones.

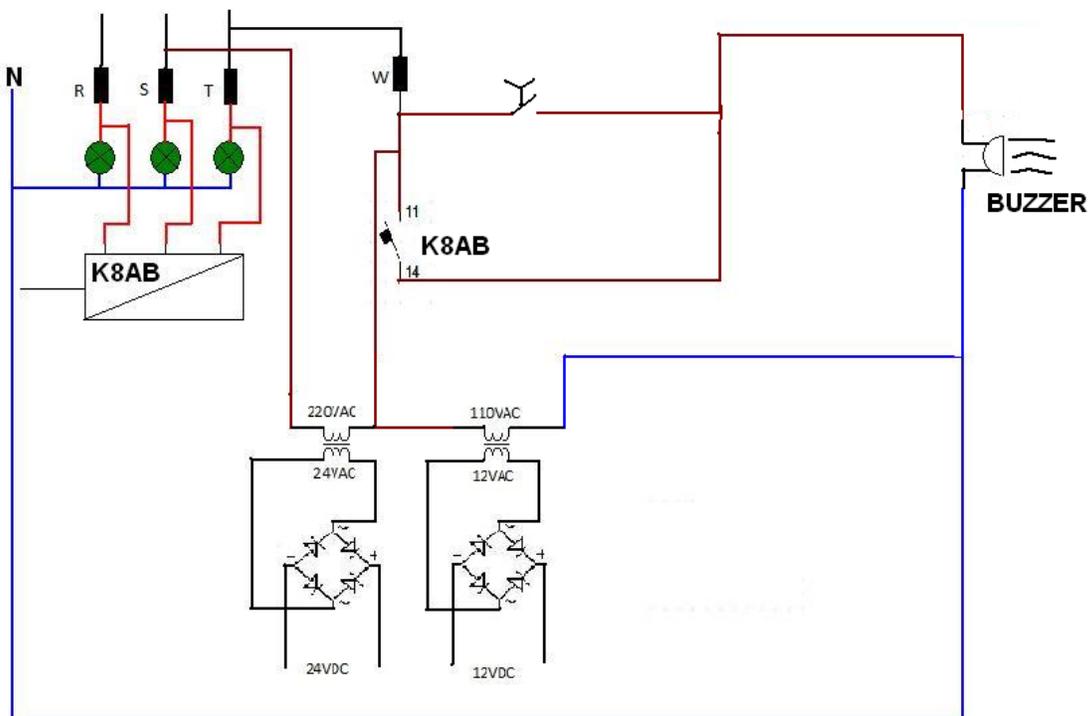


Figura 11. *plano conexión eléctrico general*
Fuente: propia

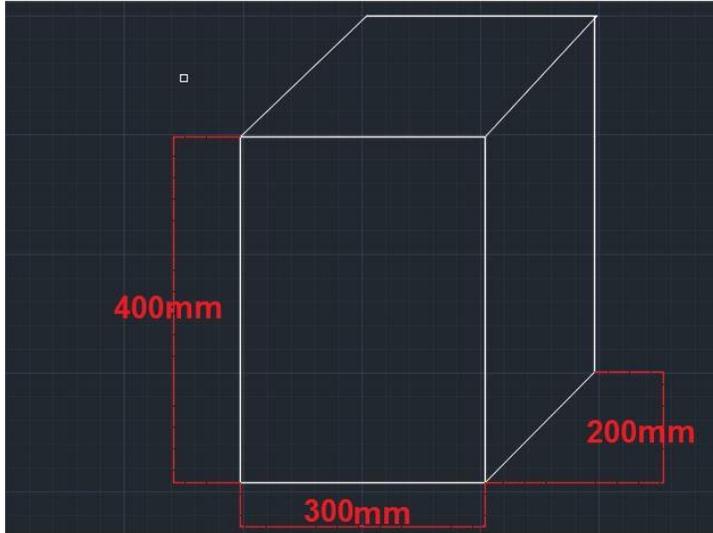
6.5. Diseño del gabinete eléctrico

Para dar solución a la problemática que presenta la empresa C.I COLAUTO para el chequeo de componentes eléctricos y electrónicos se diseña un tablero o gabinete eléctrico donde se realizara la revisión de estos componentes.

Para el diseño de este gabinete fue necesaria la elaboración de planos con todas las dimensiones requeridas y exigidas por la norma RETIE en cuanto al tema de las instalaciones eléctricas.

6.5.1. Medidas del gabinete eléctrico

Se obtiene las siguientes dimensiones exteriores para el respectivo gabinete:

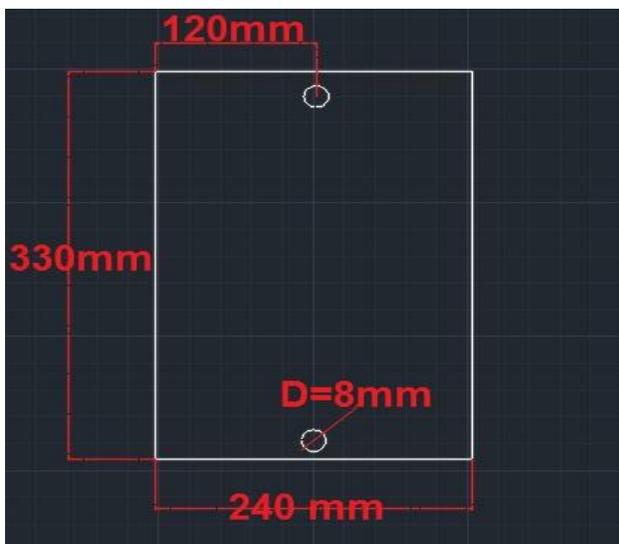


Plano 1. Dimensiones gabinete

Fuente: diseño de Jhon Wilmar Galeano Montoya

6.5.2 Medidas de la lámina porta componentes

En la parte interna del gabinete se colocara una lámina en la cual se instalara todos los componentes eléctricos, la cual llevara las siguientes medidas.

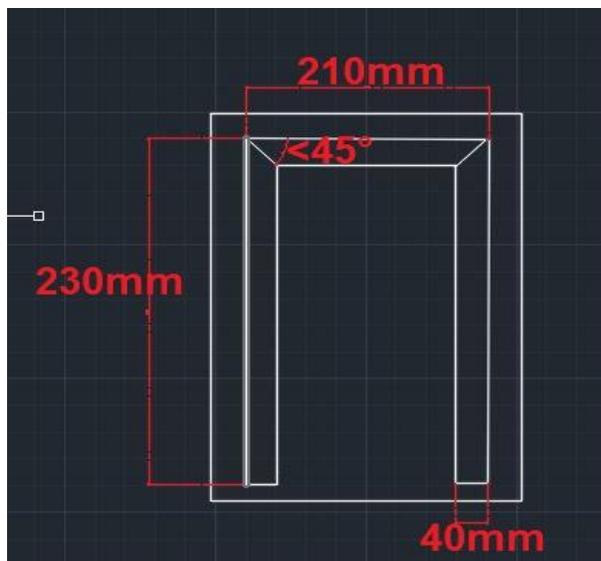


Plano 2. Lamina porta componentes

Fuente: diseño de Jhon Wilmar Galeano Montoya

6.5.3. Medidas y distribución de las canaletas en la lámina

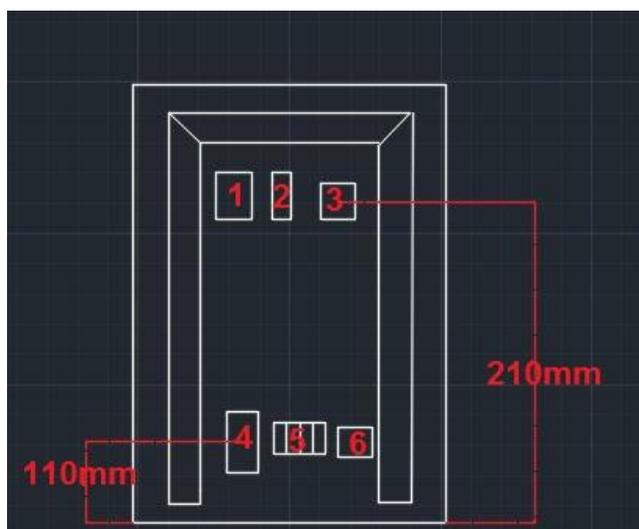
En la lámina anterior se instalara 3 canaletas para la distribución y cableado de todos los comntes eléctricos que llevara este gabinete.



Plano 3. Medidas y distribución de las canaletas
Fuente: diseño de Jhon Wilmar Galeano Montoya

6.5.4. Distribución de los componentes eléctricos en la lámina.

Ya teniendo las canaletas en su lugar se procede a la distribución y dimensiones a donde se instalara el riel omega en el cual ira los componentes que forman parte del gabinete.

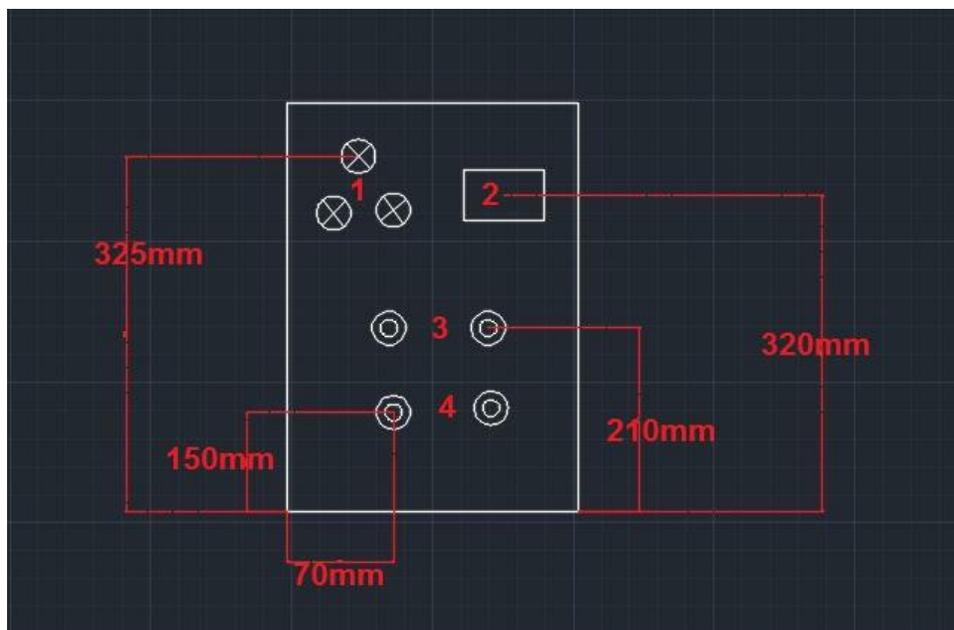


Plano 4. Distribución de componentes eléctricos
Fuente: diseño de Jhon Wilmar Galeano Montoya

- 1) Breaker tripolar 25 A
- 2) Breaker monopolar 6A
- 3) Transformador 110 VAC a 12 VAC
- 4) Relé monitor
- 5) Borneras
- 6) transformador 220VAC- 24VAC

6.5.5. Medidas y distribución de componentes en la parte externa del gabinete.

En la parte exterior del gabinete se instalara algunos componentes para el chequeo y monitoreo con las siguientes dimensiones.



Plano 5. Distribución componentes parte externa
Fuente: diseño de Jhon Wilmar Galeano Montoya

- 1) Pilotos led
- 2) Presóstato
- 3) Conector tipo banana hembra negros
- 4) Conector tipo banana hembra rojos

6.6. Montaje de componentes en el gabinete

Luego de tener los planos respectivos para el diseño del gabinete se procede hacer el montaje de los componentes teniendo en cuenta las dimensiones ya estipuladas.

6.6.1. Instalación de los componentes en la lámina.



Figura 12. Instalación de componentes
Fuente. Propia

6.6.2. Instalación de componentes en la parte externa del gabinete



Figura 13. Instalación componentes parte externa
Fuente. Propia

6.7. Mejora de tiempos en el área de mantenimiento

Después de dar cumplimiento con los objetivos propuestos del trabajo de investigación, con el montaje del sistema de monitoreo se obtiene una mejora en el tiempo de respuesta aproximadamente en un 70% cuando se presenta una de las fallas ya descritas anteriormente, esto debido a que el sistema da un previo aviso al personal de mantenimiento para que sea intervenido antes de que la falla afecte la parte productiva de la compañía.

En cuanto a la eficiencia de los operarios de mantenimiento al momento de chequear y revisar los componentes eléctricos y electrónicos se toma de nuevo los tiempos que tarda para dicho procedimiento de los componentes, esto nos da un resultado muy positivo disminuyendo los tiempos en un 90%. A continuación se muestran los tiempos tomados:

Componente	Voltaje requerido	Tiempo de chequeo
Relé schneider	24 VDC	5 min
Sensor inductivo	12 VDC- 24VDC	7 min
Final de carrera	110 VAC	6 min
Logo schneider	24 VDC – 110 VAC	10 min

Fuente: diseño de Jhon Wilmar Galeano Montoya

7 Conclusiones

- Se logró la aplicación del conocimiento adquirido en la universidad en el campo laboral.
- Se logró una mejora en área de producción en cuanto al tema de tiempo de paros de maquinaria.
- Se logra implementar un sistema de monitoreo para la red de aire comprimido
- Se logra diseñar un gabinete eléctrico para el chequeo y verificación de componentes eléctricos y electrónicos.

8 Recomendaciones

Dentro de un proyecto tan ambicioso como lo fue este, siempre se desea que haya una mejora continua del mismo; por lo tanto se recomienda a futuros operarios del área de mantenimiento que tengan interés en el proyecto, la competición del sistema de monitoreo, buscando siempre minimizar los paros de producción y mejorando la eficiencia del personal de mantenimiento.

Otra recomendación sería incluir más sistemas que ayuden a las necesidades tanto del área de mantenimiento con para la compañía C.I Colauto.

9 Referencias bibliográficas

Antonio Serrano , N. (2010). Neumatica practica. Paraninfo.

Barrera Doblado, O., & Ros Marin, J. A. (2016). Sistema eléctricos y de seguridad y confortalidad . Madrid: paraninfo.

compresores, K. (2016). tecnica de aire comprimido. 33.

Danfoss. (s.f.). folleto tecnico. Recuperado el 20 de 04 de 2017, de
<http://files.danfoss.com/TechnicalInfo/Dila/01/DKRCC.PD.CD0.A6.05.pdf>
electric, s. (2008/09). Control Industrial.

Harper, G. H. (2013). Manual de electricidad industrial I. Mexico: Limusa S.A.

Narváez Alavez, I., Galacia Ocampo, F., & Chaparro Altamirano, D. (2010). Sistema de monitoreo industrial utilizando tecnología ZigBee. ciudad de Mexico.

Ramirez Cavassa , c. (2013). Seguridad Industrial un enfoque integral. Mexico: Limusa.