



UNIVERSIDAD TECNOLOGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

INFORME PRACTICA PROFESIONAL EN PLASTINOVA

PRESENTADO POR:

DIEGO ARMANDO BANEGAS ZELAYA

#21211034

ASESOR: ING. ORLANDO AGUILUZ

CAMPUS: SAN PEDRO SULA

DICIEMBRE 2018

Autorización

AUTORIZACIÓN DEL AUTOR(ES) PARA LA CONSULTA, LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO DE TESIS DE GRADO.

Señores

CENTRO DE RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACION (CRAI)

San Pedro Sula

Estimados Señores:

La presentación del documento de tesis forma parte de los requerimientos y procesos establecidos de graduación para alumnos de pregrado de UNITEC. Yo, Diego Armando Banegas Zelaya, de San Pedro Sula, autor del trabajo de grado titulado: "**Informe de Practica Profesional en Plastinova Industrial**", presentado y aprobado en el año 2018, como requisito para optar al título de Profesional de Ingeniero en Mecatrónica, autorizo a: Las Bibliotecas de los Centros de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) de la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC), para que, con fines académicos, pueda libremente registrar, copiar y usar la información contenida en él, con fines educativos, investigativos o sociales de la siguiente manera: Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en las salas de estudio de la biblioteca y la página Web de la universidad. Permita la consulta y la reproducción, a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato CD o digital desde Internet, Intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer. De conformidad con lo establecido en el artículo 19 de la Ley de Derechos de Autor y de los Derechos Conexos; los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. Es entendido que cualquier copia o reproducción del presente documento con fines de lucro no está permitida sin previa autorización por escrito de parte de los principales autores. En fe de lo cual, se suscribe la presente acta en la ciudad de San Pedro Sula a los veintiocho días del mes de abril de dos mil dieciocho.

Diego Armando Banegas Zelaya

21211034

Hoja de firmas

Los abajo firmantes damos fe, en nuestra posición de miembro de Terna, Asesor y/o Jefe Académico y en el marco de nuestras responsabilidades adquiridas, que el presente documento cumple con los lineamientos exigidos por la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y los requerimientos académicos que la Universidad dispone dentro de los procesos de graduación.

Ing. Orlando Aguiluz
Asesor UNITEC

Ing. Víctor Torres
Jefe Inmediato Plastinova Industrial

Ing. Javier Villanueva
Jefe de Ingenierías Electromecánicas

Agradecimientos

Primero agradecer a mis padres, Manuel Banegas y Delia Zelaya por darme la oportunidad de poder estudiar en la mejor universidad del país y poder cursar la carrera que deseaba. Por los esfuerzos que hicieron para poder mantenerme en la universidad. Por inculcarme valores desde el inicio los cuales me forman y caracterizan como persona y profesional.

A mis hermanos, Danna, Jose y Vicky por brindarme el apoyo, tiempo y paciencia en los momentos en los cuales necesite su ayuda. A mis compañeros a lo largo de mi vida universitaria. A mi tío por darme las herramientas y ayudas para poder realizar mi proyecto de la mejor manera.

A todo el equipo de Plastinova que me brindó su apoyo y abrió las puertas para poder realizar mi proyecto fase 1 y fase 2. Al Ing. Víctor Torres por enseñarme como si fuese un alumno y apoyarme en el día a día.

A mis profesores, a quienes respeto y admiro mucho, en especial los que daban ese extra para poder dar las clases.

Gracias.

Índice

Autorización	I
Hoja de firmas	II
Agradecimientos	III
Glosario	VIII
I. Introducción	1
II. Generalidades De La Empresa	2
2.1 Descripción de la Empresa	2
2.2 Misión	2
2.3 Visión.....	2
2.4 Descripción del Problema	3
2.5 Objetivos	3
2.5.1 Objetivo general.....	3
2.5.2 Objetivos específicos.....	3
III. Marco Teórico	4
3.1 Procesos	5
3.1.1 Extrusión	5
3.1.2 Imprenta.....	6
3.1.3 Laminación	7
3.1.4 Slitter.....	8
3.1.5 Conversión	8
3.2 Mantenimiento	8
3.2.1 Mantenimiento Rutinario	9
3.2.2 Mantenimiento Correctivo	9
3.2.3 Mantenimiento Preventivo.....	9
3.2.4 Mantenimiento Predictivo	10
3.3 Variadores.....	11
3.3.1 Tipos de Variadores.....	12
3.3.2 Siemens Micromaster 440	12
3.3.3 Hitachi WJ200	13
3.3.4 Inovance MD380	14
3.3.5 SE ATV 312	15

3.4	Equipo Auxiliar	16
3.4.1	Compresores Y Neumática.....	16
3.4.2	Electroválvulas	18
3.4.3	Secadores	19
3.4.4	Chillers.....	20
IV.	Metodología.....	21
4.1	Enfoque y Métodos.....	21
4.2	Técnicas e Instrumentos Aplicados.....	21
4.2.1	Técnicas Aplicadas	21
4.3	Materiales	22
4.4	Cronograma de Actividades.....	23
V.	Análisis de resultados	24
5.1	Parametrización de Variadores.....	24
5.2	Instrumentación.....	25
5.3	Toma de Datos	25
5.4	Plan de Mantenimiento Preventivo	26
5.4.1	Checklist	27
5.5	Selección de Electroválvulas	27
5.6	Instalación.....	28
5.7	Producción	28
5.8	Presupuesto	29
5.9	Aportaciones	30
VI.	Conclusiones	31
VII.	Recomendaciones	32
7.1	Para la empresa	32
7.2	Para la universidad.....	32
VIII.	Bibliografía	33
IX.	Anexos.....	34

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Exportaciones de Productos.....	5
Ilustración 2: Extrusión	7
Ilustración 3: Imprenta	8
Ilustración 4: Laminado.....	9
Ilustración 5: Variador Micromaster 440	13
Ilustración 6: Paneles de Micromaster 440.....	14
Ilustración 7: Variador Hitachi WJ200.....	14
Ilustración 8: Variador Inovance MD380	15
Ilustración 9: Variador ATV312.....	16
Ilustración 10: Compresor de Aire comprimido	18
Ilustración 11: Secador de Aire comprimido	20
Ilustración 12: Amperímetro	26
Ilustración 13: Electroválvula.....	29

Índice de Tablas

Tabla 1: Cronograma	24
Tabla 2: Formato para la toma de datos	27
Tabla 3: Paros Forzados	30
Tabla 4: No conformidades	30
Tabla 5: Producción Semanal de extrusión	31
Tabla 6: Presupuesto.....	31

Índice de Anexos

Anexo 1: Secadores y Electrovalvulas	37
Anexo 2: Tanque Pulmon.....	37
Anexo 3: Electrovalvulas con Intervalometro 1.....	38
Anexo 4: Electrovalvulas con Intervalometro 2.....	38
Anexo 5: Checklist de Chiller.....	39
Anexo 6: Checklist de Secadores.....	39
Anexo 7: Checklist de Compresores.....	40
Anexo 8: Plan de Mantenimiento.....	40

Glosario

Caja Reductora: Caja donde se encuentra el motor y la cual mantiene una baja temperatura para que el pellet no se pega cuando ingresa al cañón.

Checklist: Lista con detalles de instrucciones para determinar que partes de la maquina revisar semanalmente.

Chiller: Es una maquina la cual mantiene refrigerado un líquido por medio de un intercambiador de calor el cual circula para enfriar otros equipos.

Extrudado: El pellet se calienta y fusiona en el cañón de la extrusora. Este es empujado por medio del husillo hasta un cabezal formador. Toda resina que salga por medio del cabezal formador es el extrudado.

Extrusión: Es el proceso por el cual el pellet es calentado por medio de resistencias hasta salir por el cabezal formador a presión del husillo del cañón.

Fluctuación: Es un evento de subidas y bajadas de voltaje el cual genera resultados indeseables a las maquinas eléctricas y los sistemas de protección.

Paro Forzado: Detener la producción de una máquina de forma no planeada debido a un desperfecto en la máquina.

Película: Es el extrudado soplado que sale del molde de las extrusoras. Por medio de un blower y del molde una burbuja de la resina caliente se forma creando así la película.

Pellet: Polímero en forma de pelota pequeña utilizado como materia prima para la creación de bolsas de polietileno.

Polímero: Referencia al polietileno que es un polímero sintético y uno de los plásticos más comunes debido a su bajo precio y propiedades.

I. Introducción

Una de las grandes ventajas de la industria de la producción de polímeros es su diversidad y versatilidad, tanto en lo que se refiere a los diferentes tipos de productos como en lo que respecta a los distintos usos que se les pueden dar. (Juan Pablo Gongora, 2014)

La práctica profesional supervisada, es el proceso en cual los estudiantes que han culminado sus clases en la universidad formalizan las habilidades, destrezas y conocimientos adquiridos durante su formación profesional.

Una empresa que se dedica a crear el empaque plástico de varios tipos, con especial enfoque a la fabricación de bolsas de polietileno. Es normal buscar incrementar la producción y eficiencia de los procesos y máquinas por área. Las áreas de procesos de la planta Platinova de grupo Polygroup son la extrusión, el laminado, imprenta, corte y conversión.

En el presente informe se describe detalladamente la práctica profesional supervisada previa al título de ingeniería en mecatrónica. Ésta fue realizada en Platinova Industrial S.A. ubicada 1.5 km adelante de la pequeña ciudad, Dos Caminos en el desvío a la residencial Monte María, Villanueva, Cortés, Honduras, C.A. Se comenzó la práctica el 10 de octubre, culminado la misma el 23 de diciembre del 2018.

II. Generalidades De La Empresa

2.1 Descripción de la Empresa

Plastinova Industrial es una empresa que nace el 21 de enero del año 2008, dedicada a la fabricación de envases flexibles para la industria nacional y regional (actualmente exporta productos hacia países como Panamá, El Salvador y Guatemala), principalmente a la industria alimenticia y de bebidas. Surgimos ante la ausencia de una empresa innovadora y dinámica, que represente para el cliente más que un proveedor, un socio confiable.

Para el año 2009 y con el crecimiento obtenido tanto a nivel nacional como a nivel centroamericano, la empresa incursiona en el proceso de laminado en materiales como BOPP, CPP, BOPP metalizado y desde luego PE, para producción de productos para envasado de arroz, frijoles, detergentes, boquitas, etc. Actualmente expandiendo nuestros horizontes con una nueva planta de sacos.

2.2 Misión

Ser para nuestros clientes más que un proveedor, un socio confiable en el suministro de sus necesidades de empaque flexible, garantizándole siempre productos de calidad, un excelente servicio y entregas a tiempo.

2.3 Visión

Ser la mejor empresa de empaques flexibles a nivel de Centro América con presencia a nivel mundial, reconocida por la calidad de sus productos, solidez financiera y éxito en todas sus operaciones.

2.4 Descripción del Problema

Actualmente el problema principal que se ha observado en las máquinas de Platinova es que los variadores de frecuencia de ciertas maquinas han empezado a fallar y debido a que no existe un respaldo para dichos variadores, se requiere realizar un cambio con variadores del mercado local y lograr hacer la adaptación sin que afecte la producción de la máquina. También, no existe un plan de mantenimiento preventivo como tal ya que todos los mantenimientos son correctivos y existe una necesidad de tener uno.

2.5 Objetivos

Según Balestrini (2002) los objetivos "Orientan las líneas de acción que se han de seguir en el despliegue de la investigación planteada; al precisar lo que se ha de estudiar en el marco del problema objeto de estudio. Sitúan el problema planteado dentro de determinados límites".

A seguir, se explican el objetivo general y objetivo específicos del proyecto a tratar.

2.5.1 Objetivo general

Identificar el estado de los variadores de frecuencia, crearles respaldo y buscarles reemplazo de ser necesario en la planta de polietileno.

2.5.2 Objetivos específicos

- Adquirir conocimientos por medio de recopilación de datos respecto a variadores de frecuencia.
- Identificar los variadores más desgastados y crearles un respaldo o cambio de ser necesario.
- Identificar si es necesario buscar variadores con mayor potencia para ciertos motores.
- Lograr implementar un plan de mantenimiento preventivo para toda la planta de polietileno

III. Marco Teórico

Giere y Ronald N. (1992), menciona que, en esta fase del trabajo de investigación, se trata de desarrollar la teoría que va a fundamentar el proyecto con base en el planteamiento del problema que hemos realizado.

La industria del plástico es la quinta generadora de divisas en el país. Actualmente es una industria muy factible para emprender ya que crear el producto a cantidades es muy barato en relación con el precio de venta por lo que deja una gran ganancia.



Ilustración 1: Exportaciones de Productos

Fuente: Banco Central de Honduras

3.1 Procesos

Para entender un poco la práctica realizada en Plastinova se necesita comprender el proceso de la creación de la bolsa de polietileno. Desde la extrusión del pellet hasta la conversión de la película a bolsa.

3.1.1 Extrusión

En una definición amplia el proceso de extrusión hace referencia a cualquier operación de transformación en la que un material fundido es forzado a atravesar una boquilla para producir un artículo de sección transversal constante y, en principio, longitud indefinida. En el proceso de extrusión, por lo general, el polímero se alimenta en forma sólida y sale de la extrusora en estado fundido. En algunas ocasiones el polímero se puede alimentar fundido, procedente de un reactor. En este caso la extrusora actúa como una bomba, proporcionando la presión necesaria para hacer pasar al polímero a través de la boquilla (Beltran, 2012).

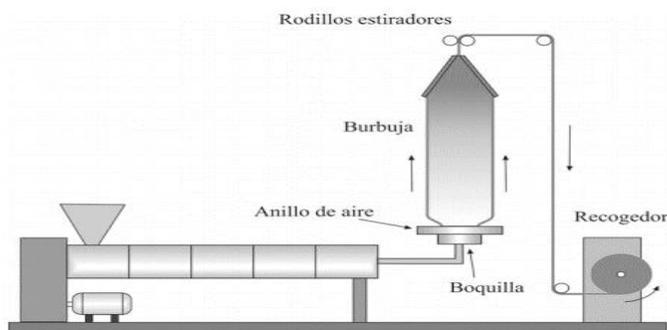


Ilustración 2: Extrusión

Fuente: (Beltran, 2012)

Este proceso inicia colocando los pellets en una tolva la cual los desplaza hasta un tornillo sin fin que está ubicado en un cañón el cual está rodeado de resistencias para poder llevar a los

pellets a una temperatura de fundición. Este extrudado luego es almacenado en un anillo rotativo el cual es soplado por un blower para así sacar la película que es conducida por platos guías, rodillos niproll y luego tratada por la tratadora de ozono para así ser embobinada para ser montada en la siguiente área.

3.1.2 Imprenta

En el campo de la conversión y el empaque, la flexografía se ha convertido en el proceso de impresión con más desarrollo en el mundo. Gran parte de este desarrollo ha sido impulsado por las innovaciones tecnológicas surgidas en la última década (Vidales, 1998).

El proceso de impresión en Plastinova consiste en tomar las bobinas que se sacaron en extrusión y pasarlas por 8 a 10 estaciones las cuales poseen diferentes colores. Estas estaciones poseen rodillos anilox los cuales se empapan de la tinta la cual es luego transferida a los rodillos porta cliché, rodillo el cual consta con un relieve que sella la película y de esa forma se va generando la impresión. Esta película para terminar el proceso luego es transportada por un horno de aire caliente para poder sellar la impresión en la película para luego ser embobinada.

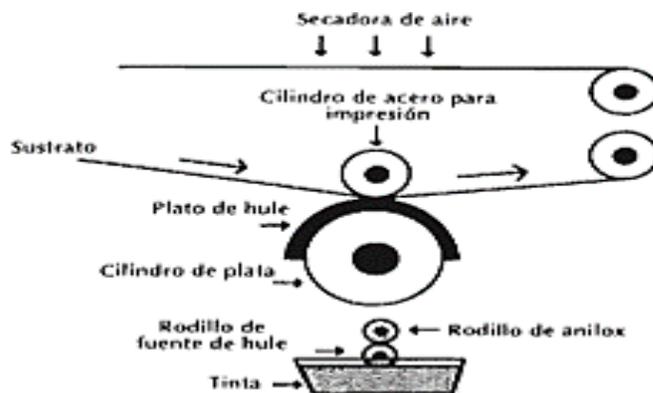


Ilustración 3: Imprenta

Fuente: (Vidales, 1998)

3.1.3 Laminación

La definición del proceso de laminación es un proceso de conformación mediante compresión directa es incompleta, ya que la forja comparte las mismas características, por lo tanto se tendrá que definir la laminación como un proceso de conformación de los metales por compresión directa, efectuado al hacer pasar a la pieza de metal entre dos rodillos (cilindros), que giran uno en sentido contrario al otro, y durante el cual se deben de dar los fenómenos de reducción del espesor, alargamiento longitudinal y ensanchamiento lateral de la pieza que se trabaja (Castañeda, 1999).

En los procesos de la planta, la laminación es un proceso opcional. Solo se utiliza generalmente para las órdenes de bolsas para grasas o harinas para poder darle una protección más al producto y que no salga por los poros de las bolsas.

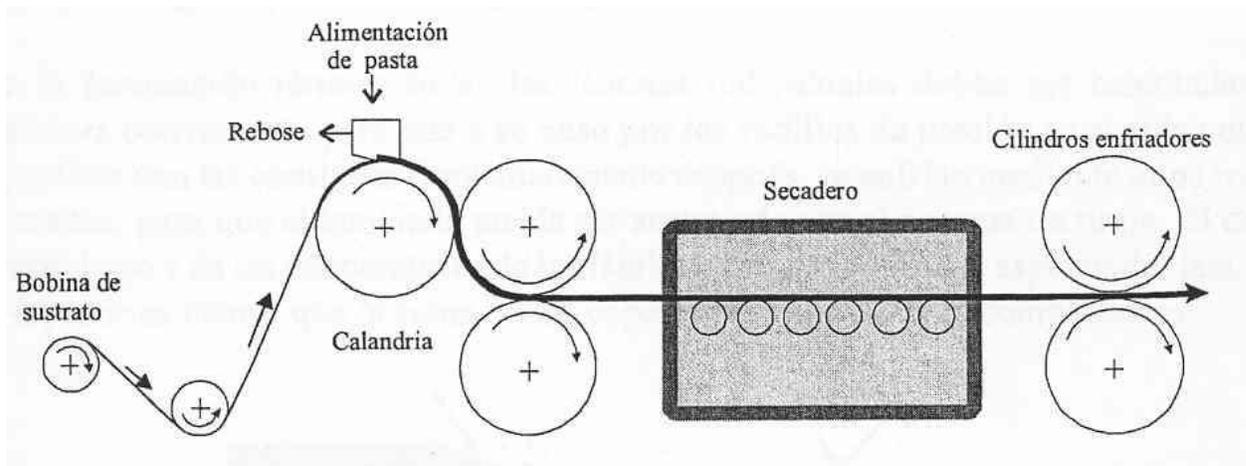


Ilustración 4: Laminado

Fuente: Tecnología de los Plásticos, Calandrado.

3.1.4 Slitter

En el área de Slitter se lleva a cabo el proceso de corte de bordes para crear una película de tamaño uniforme. La bobina que proviene de laminado o imprenta (dependiendo de la orden) se traslada por medio de rodillos jaladores, estos rodillos llevan hacia las cuchillas, las cuales atraviesan la orilla de la lámina. Una vez terminado el proceso de la máquina, se retira el rollo y se verifica si se envía a un proceso interno o externo con su etiqueta respectiva.

3.1.5 Conversión

Conversión es el proceso final en el cual se forma la bolsa con las especificaciones del cliente tales como: dimensión, fuelle, labio, empaçado y sello entre otros. Consta de una banda transportadora en la cual la película es cortada por medio de una cuchilla que es calentada a cierta temperatura (depende del espesor de la película). Temperatura que es regulado por una termocupla integrada cerca de la cuchilla. La cuchilla se acciona por medio de dos pistones neumáticos.

3.2 Mantenimiento

Definimos habitualmente mantenimiento como el conjunto de técnicas destinado a conservar equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible (buscando la más alta disponibilidad) y con el máximo rendimiento(García Garrido, 2003).

Tipos de Mantenimiento

- Rutinario
- Correctivo
- Preventivo
- Predictivo

3.2.1 Mantenimiento Rutinario

Es el tipo de mantenimiento que se hace diariamente. Es una actividad que básicamente tiene el objetivo de mantener la limpieza y lubricación de las máquinas. Así mismo como mantener una bitácora de novedades observadas en las máquinas.

El personal que lo practica no requiere de cierto grado de especialización técnica ya que solo es generalmente algo visual.

3.2.2 Mantenimiento Correctivo

Este tipo de mantenimiento se basa en corregir las averías producidas. Un ejemplo de este tipo de mantenimiento es cuando se avería un componente imprescindible para el proceso. Según (Calloni, 2007), los inconvenientes de este mantenimiento son los siguientes: Inseguridad en el funcionamiento, Importancia de la rotura, Stock de repuestos, Personal de Mantenimiento.

La verdad es que para este tipo de mantenimiento no es fácil encontrar ventajas, salvo que sea un correctivo planificado. De ser un mantenimiento correctivo sin planificar, por lo general es algo urgente porque la máquina está parada, hay prisas y las ventajas no aparecen por ningún lado.

3.2.3 Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo, así como dice su nombre es para prevenir fallos por medio de paradas y reparaciones planeadas. Una ventaja de este mantenimiento es que reduce las paradas imprevistas en equipos. Así pues, es muy útil en la gestión de proyectos, por ejemplo. Es decir, es una forma excelente de evitar posibles contingencias futuras que puedan costar un sobrecoste elevado a la empresa.

En cuanto a las ventajas del mantenimiento industrial preventivo, caben destacar las siguientes:

- Se reducen porcentualmente los riesgos de error y fugas, que son mucho menos probables.
- En comparación con otro tipo de mantenimiento, el coste es mucho menos elevado, especialmente frente a los fallos no planificados, que se reducen considerablemente con esta técnica.
- Se reducen los paros imprevistos, lo que aumenta la productividad y los tiempos de trabajo constante.
- Permite un mayor control sobre la producción y facilita la planificación de planes, instalación de nuevos dispositivos, aplicaciones de nuevas técnicas, etc.

3.2.4 Mantenimiento Predictivo

Este mantenimiento, se anticipa a la falla por medio de un seguimiento para predecir el comportamiento de una o más variables de una maquina o equipo. Se basa en un proceso de mediciones con la maquina funcionando, tratando de minimizar el tiempo de "equipo detenido" (Calloni, 2007).

Este tipo de mantenimiento industrial basa su eficacia en la prevención de variables como vibración, presión, temperatura, etc., que actúan como indicio del estado de los equipos. Es muy técnico y requiere unos altos conocimientos de análisis, ya que se trabaja con equipos de elevada sofisticación.

Algunas de las ventajas del mantenimiento industrial predictivo son:

- La operatividad de la maquinaria es más continua, ya que las pausas en caso de error son breves al detectarse de forma temprana.
- Es muy fiable, ya que usa un personal muy cualificado que realiza cálculos de alta exactitud.
- La necesidad de personal es menor, por lo que se reducen los costes en contratación.
- Los repuestos y equipos empleados tienen una alta durabilidad. Las revisiones se hacen en base a resultados, por lo que se buscan piezas que cumplan con lo estipulado.

Teniendo en cuenta estos tipos de mantenimientos en la planta de Plastinova Industrial actualmente solo se utiliza el mantenimiento correctivo. Es por eso por lo que se creara un plan de mantenimiento preventivo para la planta de bolsa.

3.3 Variadores

Visto los procesos de la planta podemos continuar a los variadores y su importancia en algunas de las máquinas de los procesos explicados. El variador de frecuencia regula la velocidad de motores eléctricos para que la electricidad que llega al motor se ajuste a la demanda real de la aplicación, reduciendo el consumo energético del motor entre un 20 y un 70%.

Un variador de frecuencia por definición es un regulador industrial que se encuentra entre la alimentación energética y el motor. La energía de la red pasa por el variador y regula la energía antes de que ésta llegue al motor para luego ajustar la frecuencia y la tensión en función de los requisitos del procedimiento.

Los variadores reducen la potencia de salida de una aplicación, como una bomba o un ventilador, mediante el control de la velocidad del motor, garantizando que no funcione a una velocidad superior a la necesaria.

El uso de variadores de frecuencia para el control inteligente de los motores tiene muchas ventajas financieras, operativas y medioambientales ya que supone una mejora de la productividad, incrementa la eficiencia energética y a la vez alarga la vida útil de los equipos, previniendo el deterioro y evitando paradas inesperadas que provocan tiempos de inproductividad. Los variadores funcionan mediante la conversión de alimentación de CA de frecuencia fija en frecuencia variable, variable de tensión de alimentación de CA.

3.3.1 Tipos de Variadores

Mencionado anteriormente, el variador de frecuencia sirve en pocas palabras para regular la velocidad de motores eléctricos y que trabajen de forma eficiente.

Existen varios tipos de variadores en la planta de polietileno, entre los trabajados se encuentran:

- Siemens Micromaster 440
- Hitachi WJ00
- Inovance MD380
- ATV 312 Schneider Electric

3.3.2 Siemens Micromaster 440

El Micromaster 440 es un variador utilizado en varias extrusoras. Es un variador de hasta 250kW. Está controlado por microprocesadores y utiliza tecnología IGBT, método que hace que el motor por medio de parámetros trabaje silencioso. Dicho variador controla la velocidad del motor que controla el embobinador A y B de una de las extrusoras.



Ilustración 5: Variador Micromaster 440

Fuente: Manual Micromaster 440 Siemens

El Micromaster cuenta con 2 tipos de paneles que ayudan a comunicarse con el aparato y viceversa. El panel SDP dispone de dos Leds frontales que muestran el estado operativo del convertidor. Al utilizar el panel SDP los preajustes tienen que ser compatibles con los datos básicos del motor como la potencia, tensión, corriente nominal y frecuencia.

El panel BOP permite modificar los valores de parámetros. Para poder parametrizar se retira el panel SDP y se coloca el panel BOP. El panel BOP contiene una pantalla, como muestra la Ilustración 7, de siete segmentos en la que se muestran los números y valores de parámetros, mensajes de alarma y de fallos, así como valores de consigna y valores reales. El panel AOP es el mismo BOP pero con ciertos parámetros desbloqueados por medio del usuario.



Ilustración 6: Paneles de Variador Micromaster 440

Fuente: Manual Micromaster 440 Siemens

3.3.3 Hitachi WJ200

El variador Hitachi WJ200 es un variador utilizado en 2 imprentas. Sirven para controlar el rodillo principal o de arrastre que es el que le da la tensión inicial a la película para que esta se mueva tensada por medio de las estaciones de tintas. El WJ00 es un variador de hasta 150kW.



Ilustración 7: Variador Hitachi WJ200

Fuente: Manual Hitachi WJ200

Los variadores WJ200 resultan muy útiles en muchos tipos de aplicaciones ya que poseen un panel con el cual se puede parametrizar el motor de acuerdo con las especificaciones o requerimientos del usuario. También puede ser controlado por medio de un PLC con varias conexiones con el inversor.

3.3.4 Inovance MD380

El Inovance MD380 es un variador utilizado en la laminadora. Este es un variador muy poco comercial y no es muy amigable con el usuario. Este variador, así como las anteriores funciona por medio de un panel el cual permite parametrizar el motor de la laminadora que, así como las imprentas, sirve para tensar y mover la película hasta la resina de laminado. Dicho variador puede lograr una frecuencia de hasta 320Hz. También cabe recalcar que este variador requiere una resistencia de frenado para la aplicación en la laminadora.



Ilustración 8: Variador Inovance MD380

Fuente: Manual MD380 Inovance Manual

3.3.5 SE ATV 312

El ATV 312 es un variador muy comercial de la marca Schneider Electric. Este variador controla la banda de un convertidora del área de conversión, así como la bomba de agua de la nave Plastinova. Cabe recalcar que dicho variador posee a diferencia de los anteriores un potenciómetro que le permite regular la frecuencia sin necesidad de la instalación externa de uno.



Ilustración 9: Variador ATV 312

Fuente: Manual ATV 312 Schneider Electric

3.4 Equipo Auxiliar

Otro equipo o área con la cual se trabajo fue con el equipo auxiliar del área de extrusión. El equipo auxiliar para el área de extrusión, la cual consiste en 5 extrusoras, está formado por dos compresores, dos secadores de aire y tres chillers sin contar dos tanques pulmones y dos tanques recipientes.

3.4.1 Compresores Y Neumática

"Por las razones mencionadas, se puede llegar a la conclusión de que el hombre dominará y podrá elevarse sobre el aire mediante grandes alas construidas por él, contra la resistencia de la gravedad". La frase, de Leonardo Da Vinci, demuestra apenas una de las muchas posibilidades de aprovechamiento del aire, una técnica en la que ocurre hoy en día en gran escala. (Parker, 2017)

La neumática es sumamente importante en la industria, permite movilizar partes y objetos por medio de aire comprimido el cual hace que sea un medio más barato con relación a la hidráulica y más práctico a la hora de dar mantenimiento.

El actual proceso para la neumática del área de extrusión consiste en dos compresores los cuales bombean aire hacia un tanque pulmón el cual luego dirige hacia un secador de aire.

Los compresores son máquinas destinadas a elevar la presión de un cierto volumen de aire, admitido en condiciones atmosféricas hasta una determinada presión exigida en la ejecución de los trabajos realizados por el aire comprimido (Parker, 2017).

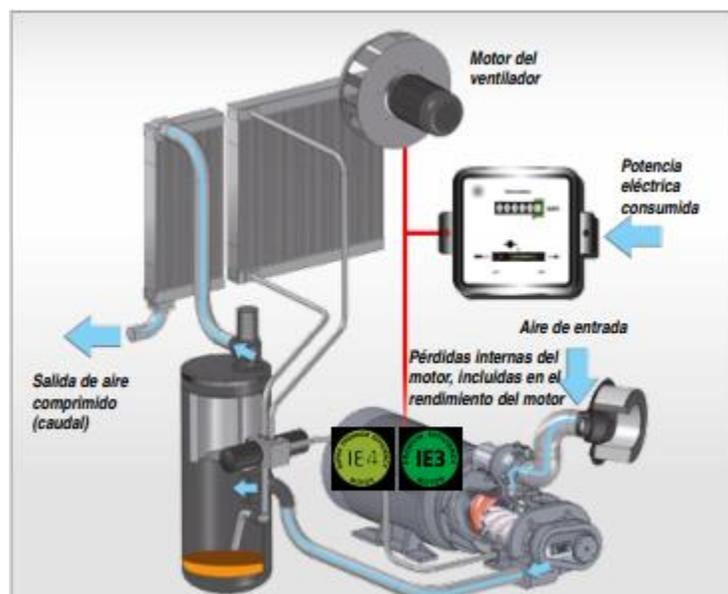


Ilustración 10: Compresor de aire comprimido

Fuente: Kaeser Compresores/Plastinova Industrial

El problema actual es que el aire llega al área de extrusión con condensado y esto hace que los pistones de los niprolls y del cambiador automático de la estación de embobinado no trabajen de forma correcta causando así los paros forzados.

Esto es debido a que los técnicos no pasan pendientes de purgar el condensado en los tanques pulmones o filtros de los secadores. También se debe a malas prácticas de mantenimiento ya que por la ubicación no se le puede dar.

Según (Parker, 2017) "Un plan semanal de mantenimiento debe ser previsto, y en él será programada una verificación del nivel de lubricación, en los lugares apropiados y, particularmente, en los cojinetes del compresor, motor y el carter. En este mismo periodo será prevista la limpieza del filtro de aire y la verificación experimental de la válvula de seguridad, para comprobar su funcionamiento real". Tomando en cuenta esto más las recomendaciones del fabricante se creó una checklist semanal y un plan de mantenimiento para estos compresores.

Con respecto al condensado es un problema muy crítico ya que puede generar los siguientes inconvenientes:

- Oxidar las tuberías y componentes neumáticos.
- Destruir la película lubricante existente entre las dos superficies que están en contacto, causando desgaste prematuro y reduciendo la vida útil de las piezas, válvulas, cilindros, etc.
- Perjudicar la producción de la película de polietileno.
- Arrastrar partículas sólidas que perjudicarán el funcionamiento de los componentes neumáticos.
- Aumentar el índice de mantenimiento.

3.4.2 Electroválvulas

Para evitar el inconveniente del condensado y evitar el error humano que puede perjudicar gravemente los componentes neumáticos se instalaran dos válvulas solenoides con intervalometro para que así el condensado se purgue cada cierto tiempo y se tenga que depender del técnico.

Todos los modernos sistemas de control, cada vez mejores y algunas veces sofisticados, actúan sobre un “elemento final” situado en el proceso, normalmente manipulando un fluido. Este elemento, en la mayoría de las ocasiones, es una válvula de control. (Campo Lopez, 2014). Esta electroválvula permitirá controlar el intervalo de tiempo de cada vaciado de condensado y mejorar la eficiencia del sistema neumático de extrusión.

3.4.3 Secadores

Un secador de aire es una maquina la cual crea aire seco, aire que, después de un proceso de deshidratación, fluye con un contenido de humedad residual de tal orden que puede ser utilizado sin inconveniente.

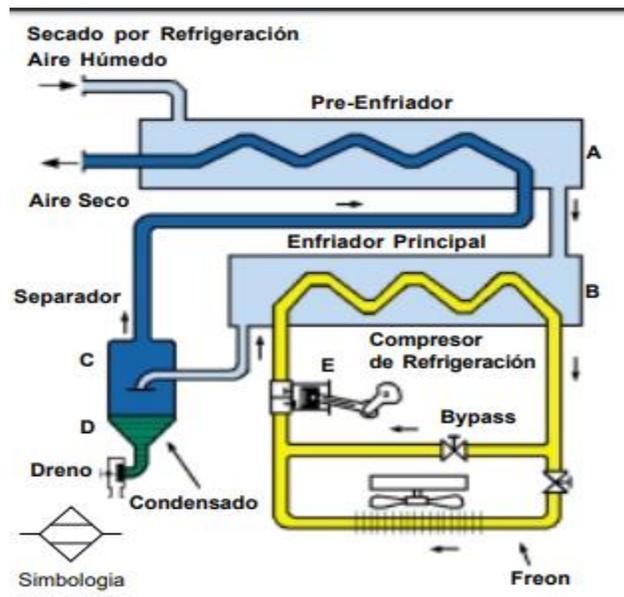


Ilustración 11: Secador de aire comprimido

Fuente: Tecnología de la Neumática

Los secadores son máquinas muy caras pero que al mismo tiempo son una gran inversión ya que con el poco tiempo se vuelven lucrativas evitando así tener que reemplazar partes neumáticas debido a la condensación.

3.4.4 Chillers

Un chiller es una unidad de gran capacidad de enfriamiento aplicada al acondicionamiento de aire a gran escala; mantiene el principio de refrigeración y funciona en conjunto con otros equipos para hacer circular el medio refrigerante hacia cada uno de los ambientes a climatizar.(Aguilar Miranda, 2008)

Los chillers hacen fluir el agua hacia las cajas reductoras de los cañones de los extrusores para así reducir la temperatura de estos motores y no se recaliente. Si los motores se recalientan generan que el cañón aumente la temperatura y que el tornillo no gire con el torque necesario haciendo que se creen carbones en el extrudado. Estos carbones se hacen notar en la película y esto genera pérdidas para la empresa.

Uno de los problemas a resolver con los chillers es el llenado de su tanque de agua. Esto hace que el equipo se detenga y suene su alarma. Para evitar esto se creó una checklist de mantenimiento para no solo verificar el tanque si no otras alarmas y también se creó un sistema de bombeo de agua en circuito cerrado. Un tanque de 450L de entrada y otro tanque de 450L de salida el cual por medio de una bomba hará llegar el fluido a los chillers y de los chillers a las extrusoras.

IV. Metodología

4.1 Enfoque y Métodos

El enfoque mixto es un proceso que recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio, en una serie de investigaciones para responder a un planteamiento del problema, o para responder a preguntas de investigación de un planteamiento del problema (Tashakkori & Teddlie, 2010).

Este proyecto cuenta con parte cualitativa ya que con la experiencia del jefe de área se pudo llegar a varias conclusiones en las tareas asignadas por la empresa, así como también se aprendió de los técnicos del área de polietileno.

En la parte cuantitativa se tomaron medidas de placa de los motores para poder parametrizar los variadores de acuerdo con ello. También la parte cuantitativa se incluye la toma de datos del área auxiliar para poder elegir la electroválvula.

4.2 Técnicas e Instrumentos Aplicados

Las siguientes técnicas e instrumentos fueron requeridos para poder realizar la práctica profesional:

4.2.1 Técnicas Aplicadas

La recolección de datos se logró por medio de las siguientes técnicas:

- Análisis de Documentos
- Internet
- Lecturas de manuales

El análisis de documentos internos de la empresa como manuales operacionales, fichas técnicas y manuales de instalación sirvieron para entender el funcionamiento y rendimiento de las máquinas.

El internet sirvió para recolectar información más detallada con respecto a los procesos. En algunos casos los manuales de los variadores no se encontraban en la empresa y tocó investigarlo por medio de la web.

4.3 Materiales

Los materiales usados durante la práctica profesional fueron los siguientes:

- Hitachi WJ200
- Siemens Micromaster 440
- Válvulas Solenoides con Intervalometro

4.4 Cronograma de Actividades

Tabla 1: Cronograma

Actividades	Semanas									
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10
Inducción de Seguridad										
Recorrido del Panel										
Asignación de tareas										
Parametrización de Micromaster										
Conversion Variador Inovance/Hitachi										
Investigación Condensado en extrusoras										
Instalación de Válvulas Solenoides										
Creación de Plan de Mantenimiento Preventivo										
Propuestas de Mejoras										

Fuente: Elaboración Propia

V. Análisis de resultados

En esta sección del informe se mostrarán los resultados y análisis obtenidos durante el periodo de investigación y practica propuesto por la empresa. Cabe destacar que durante este tiempo se investigó cada una de las tareas asignadas para poder realizarlas de la mejor manera.

5.1 Parametrización de Variadores

Durante la práctica profesional en Platinova ocurrieron ciertos eventos en los variadores de las máquinas que causaron una baja producción y en ciertos casos hasta paros. El variador Micromaster de la extrusora #5 dejo de funcionar debido a fluctuaciones de energía en la planta. Por ende, la extrusora se detuvo y toco programar otro variador Micromaster. Por medio de los datos de placa del motor se parametrizo el variador hasta lograr el funcionamiento del extrusor a condiciones normales. Debido a que no existía un respaldo se probaron datos hasta alcanzar la velocidad y tensión deseadas por producción.

Con respecto al variador Inovance del equipo de laminado, sufrió recalentamiento debido a una mal instalación de la resistencia de frenado de dicho variador. Debido a que no es un variador muy comercial se tuvo que comprar uno con una misma potencia, en este caso 7.5HP, para poder soportar la carga del motor. El variador por el cual se cambio fue el Hitachi WJ200. Debido a que no son muy similares en la nomenclatura se requirió hacer la conversión en el cableado y programación ya que el primero era por voltaje y el segundo era por corriente. Una vez lograda la conversión, se pudo parametrizar con datos de placa del motor y con requerimientos de producción, el variador y el funcionamiento de la laminadora quedo en normalidad.

5.2 Instrumentación

Para la creación de la tabla de consumo de la planta de polietileno, se es necesario tener un instrumento que mida amperaje y voltaje entre líneas. Este instrumento es el amperímetro, con dicho instrumento se logró tomar las medidas de todas las máquinas de la planta para así tener una guía y comparar si los cobros de la EEH son correctos.

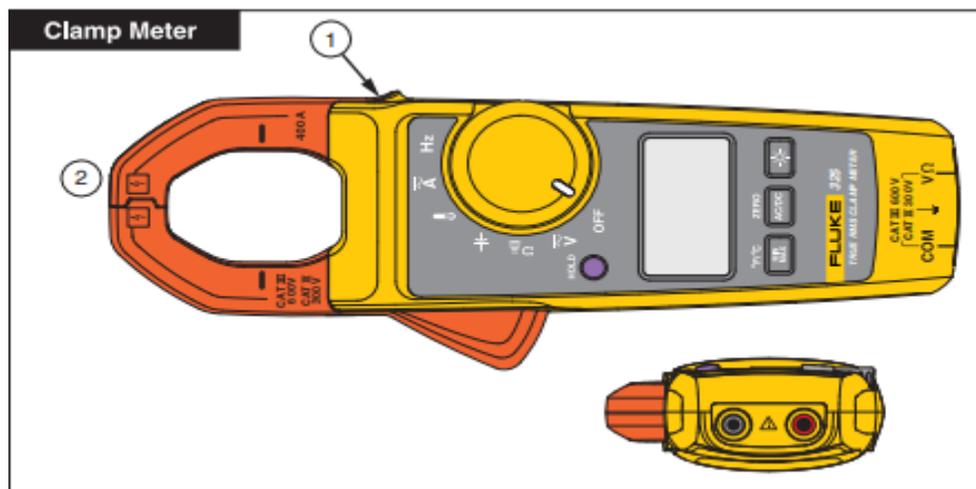


Ilustración 12: Amperímetro

Fuente: Manual Fluke

5.3 Toma de Datos

El estudio y diseño de las máquinas eléctricas y sistemas de potencia es una de las áreas más antiguas de la ingeniería eléctrica. Su estudio principia a finales del siglo XIX. En ese entonces se comienzan a estandarizar internacionalmente las unidades eléctricas y llegan a ser utilizadas por los ingenieros de todo el mundo. Los volts, amperes, ohms, watts y otras unidades similares del sistema métrico de unidades se emplean desde hace mucho tiempo para describir las cantidades eléctricas de las máquinas (Chapman, 2006).

Otra de las tareas asignadas por la empresa fue la toma de datos para tener un comparativo con respecto al cobro de la EEH. Teniendo en cuenta esto como base se tomaron lecturas de cada una de las maquinas utilizando el multímetro. Se hicieron lecturas de amperaje en cada una de las líneas de cada máquina así como lectura de voltaje entre líneas. Una vez con las lecturas ya hechas se pudo sacar el consumo de cada máquina por medio de la fórmula de potencia reactiva.

Tabla 2: Formato para la toma de datos

Código	Equipo	Proceso	I ₁	I ₂	I ₃	E ₁ -E ₂	E ₁ -E ₃	E ₂ -E ₃	Consumo

Fuente: Plastinova Industrial

5.4 Plan de Mantenimiento Preventivo

Debido a que en Plastinova Industrial no existe un plan de mantenimiento preventivo, ocurren varios paros forzados debido a que las maquinas funcionan de manera incorrecta. Como tarea se me asigno la creación de dicho plan y tomando los manuales de cada una de las maquinas se realizó junto con el jefe de área el plan de mantenimiento que entrará en vigor desde el 2019. Este plan de mantenimiento preventivo consta de mantenimientos semanales, mensuales, trimestrales, semestrales y anuales.

5.4.1 Checklist

También cabe resaltar que se crearon checklist semanales para que los técnicos puedan revisar las máquinas y detectar defectos o fallas en las mismas. Estas checklist fueron creadas en base al manual y la experiencia de mi jefe de área

5.5 Selección de Electroválvulas

Tomando en cuenta el problema de condensado en la tubería de neumática y el error humano que generan los técnicos cuando no están purgando el tanque se tomó la decisión de encontrar una forma automática de purgar el tanque.

Debido a que no es una gran cantidad de flujo o alta presión estas no fueron variables a tomar en cuenta ya que lo principal es que se purgue automáticamente. De esa forma se eligió la electroválvula con intervalómetro con intervalos de hasta 45min.



Ilustración 13: Electroválvula con Intervalómetro

Fuente: Plastinova Industrial

5.6 Instalación

El dimensionamiento de una instalación eléctrica requiere el conocimiento de numerosos factores relativos, por ejemplo, a los equipos instalados, a los conductores eléctricos y a otros componentes (Sacce, 2007).

Las electroválvulas se instalaron en la purga del tanque pulmón con un intervalo de 30min para de esa forma evitar humedad en la tubería y paros forzados por fallas de pistones. Las electroválvulas van conectadas al centro de carga de 220v ya que dichas válvulas son de ese voltaje.

5.7 Producción

Con respecto a la producción del área de extrusión se pudo notar una mejora ya que el buen funcionamiento del equipo permitió trabajar sin paros forzados o con condensado en las partes neumáticas. Cabe destacar que debido a que dejaron de suceder estas ocurrencias también pararon las no conformidades para el área de mantenimiento.

Tabla 3: Paros Forzados Semanales

Paros No Planeado Semanales		
Área	Previo al Cambio	Después al Cambio
Extrusor 1	1	0
Extrusor 2	0	0
Extrusor 4	2	0
Extrusor 5	1	0

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4: No conformidades

No Conformidades Semanales		
Área	Previo al Cambio	Después del Cambio
Extrusión	1	0

Fuente: Elaboración Propia

Debido a que las extrusoras trabajaron sin ningún inconveniente neumático, se logró alcanzar la meta de libras semanales. Esta mejora significo un aumento del 7,03% con relación al promedio de las semanas de noviembre previas.

Tabla 5: Producción Semanal de Extrusión

Producción Semanal Extrusión			
Descripción	Meta Libras(Promedio/Maquina)	Libras Reales(Promedio/Maquina)	Eficiencia
Previo a Mejora	13.271,00	12.576,80	94,77%
Post Mejora	17.799,00	18.120,00	101,80%
Mejora de Producción Semanal			7,03%

Fuente: Elaboración Propia

5.8 Presupuesto

El presupuesto de un proyecto es la suma total de dinero asignado con el propósito de cubrir todos los gastos del proyecto durante un periodo de tiempo específico. El presupuesto de las tareas asignadas fue compuesto básicamente por los variadores y electroválvulas.

Tabla 6: Presupuesto

Presupuesto			
Ítem	Cantidad	Precio por unidad	Precio Total
Válvulas Solenoide con Intervalometro	2	L 4.200,00	L 8.400,00
Inverter Hitachi WJ200	1	L 16.000,00	L 16.000,00
Inverter Siemens Micromaster 440	1	L 21.700,00	L 21.700,00
Total			L 46.100,00

5.9 Aportaciones

Durante la práctica profesional en Plastinova Industrial se logró poner en práctica los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera universitaria y así poder cumplir el rol de ingeniero en mantenimiento en la planta de polietileno/bolsa.

Los proyectos o tareas que fueron asignadas se realizaron con éxito. Cabe resaltar que el problema del condensado no se volverá a dar debido a que las electroválvulas evitan depender del técnico para vaciar los tanques pulmones.

Con respecto al plan de mantenimiento preventivo, se dejó implementado y entrara en vigor el próximo año. Este plan se realizó para poder evitar recurrir a mantenimientos correctivos tan seguidos ya que dichos mantenimientos son perjudiciales para la producción de la planta.

El respaldo de los variadores se realizó con éxito. Varios variadores fallaron durante mi practica y por medio de recopilación de datos se lograron parametrizar los nuevos variadores, así como también se logró hacer la conversión del variador Inovance que fallo al variador Hitachi.

VI. Conclusiones

Como dice James & Slater, (2013) "la conclusión debe proporcionar un resumen, sintético pero completo, de la argumentación, las pruebas y los ejemplos consignados en las dos primeras partes del trabajo. Debe relacionar las diversas partes de la argumentación, unir las ideas desarrolladas."

- Mediante la recopilación de datos se logró operar y conectar de manera correcta los variadores logrando así mantener la eficiencia de producción de cada máquina.
- Se logró crear respaldo para los variadores de frecuencia dañados evitando paros prolongados en el futuro que generan pérdidas en producción de la planta de polietileno.
- Se logró poner en práctica lo aprendido en la universidad y ganar experiencia mediante las tareas de día a día en el rol de ingeniero en mantenimiento.
- Se logró implantar un plan de mantenimiento preventivo para la planta de polietileno de Plastinova Industrial con el fin de reducir los mantenimientos correctivos.

VII. Recomendaciones

En la presente sección se brindan las recomendaciones para mejora hacia la Universidad y Empresa

7.1 Para la empresa

- Implementar el plan de mantenimiento preventivo para la planta de bolsa de Plastinova para evitar recurrir a los mantenimientos correctivos.
- Tener mejor control de inventario e información que sea de utilidad para el equipo de mantenimiento para futuras referencias con proyectos.

7.2 Para la universidad

- Realizar más practicas relacionadas a la carrera, así como realizar y diseñar instalaciones eléctricas y de control.
- Brindar talleres para que los estudiantes se familiaricen con los equipos que existen hoy en día.
- Crear convenios de pasantías durante la vida universitaria para que el estudiante cree experiencia y pierda el miedo.
- Realizar más visitas académicas a industrias para que el estudiante puede sentir el ambiente laboral.

VIII. Bibliografía

- James, E. A., & Slater, T. (2013). *Writing your Doctoral Dissertation or Thesis Faster: A Proven Map to Success*. Thousand Oaks: SAGE Publications, Inc.
- Juan Pablo Gongora, (2014). La Industria del plástico en México y el mundo. México D.F, México. Recuperado de http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/761/3/la_industria_del_plastico.pdf
- Aguilar Miranda, C. D. (2008). *Evaluación Energética de Sistemas Frigoríficos Chillers*. Universidad Nacional de Ingeniería.
- Beltran, M. (2012). *Tecnología de Polímeros* (Primera). Alicante.
- Calloni, J. C. (2007). *Mantenimiento Eléctrico y Mecánico*. Argentina.
- Campo López, A. (2014). *VÁLVULAS DE CONTROL* (Primera).
- Castañeda, I. R. S. (1999). *Caracterización y Análisis de Rodillos de Laminación*. Universidad Autónoma de Nuevo León, México.
- Chapman, S. (2006). *Maquinas Eléctricas* (4.^a ed.). McGraw Hill.
- García Garrido, S. (2003). *Organización y gestión integral de mantenimiento*. Madrid: Diaz De Santos.
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta). McGraw Hill.
- Parker, P. (2017). *Tecnología Neumática Industrial* (Primera).
- Sacce, A. (2007). *Manual Técnico de Instalaciones Eléctricas* (Segunda Edición).
- Vidales, M. D. (1998). *Antología Flexografica* (Primera). México.

IX. Anexos



Anexo 1: Secadores y electroválvulas



Anexo 2: Tanque Pulmón



Anexo 3: Electroválvula con intervalometro 1



Anexo 4: Electroválvula con intervalometro 2

	PLASTINOVA INDUSTRIAL, S.A DE C.V			Codigo: Edicion: 1 Fecha: 24-07-2018 Pagina 1 de 1
	CHECKLIST DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO SEMANAL			
			FECHA DIA MES AÑO	
DATOS GENERALES				
TECNICO				
AREA				
TURNO				
ACTIVIDADES DIARIAS				
ACTIVIDADES EN MAQUINAS			CHILLER UBICACION:	COMENTARIO
1	REVISION VISUAL			
2	REVISION NIVEL DE AGUA			
3	REVISION TEMPERATURA			
4	REVISION DE FUGAS DE GAS			
5	REVISION SONIDOS Y VIBRACIONES EN EL CONDENSADOR			



Anexo 5: Checklist de Chillers

	PLASTINOVA INDUSTRIAL, S.A DE C.V			Codigo: Edicion: 1 Fecha: 24-07-2018 Pagina 1 de 1
	CHECKLIST DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO SEMANAL			
			FECHA DIA MES AÑO	
DATOS GENERALES				
TECNICO				
AREA				
TURNO				
ACTIVIDADES DIARIAS				
ACTIVIDADES EN MAQUINAS			EQUIPO D1 D2 D3 D4	COMENTARIO
1	REVISION VISUAL			
2	REVISION FUNCIONAMIENTO DE VENTILADORAS			
3	REVISION FUGAS DE AIRE			
4	CONTROLAR ENTRADA Y SALIDA DE LOS FILTROS			
5	CONTROLAR QUE LA TEMPERATURA DEL TERMOMETRO CONCUERDE CON DATOS DE PLACA			



Anexo 6: Checklist de Secadores

	PLASTINOVA INDUSTRIAL, S.A DE C.V					Codigo:	
	CHECKLIST DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO SEMANAL					Edicion: 1	
					Fecha: 24-07-2018	Pagina 1 de 1	
					FECHA		
					DIA	MES	
					AÑO		
DATOS GENERALES							
TECNICO							
AREA							
TURNO							
ACTIVIDADES DIARIAS							
ACTIVIDADES EN MAQUINAS		EQUIPO					COMENTARIO
		CMP1	CMP2	CMP3	CMP4	CMP5	
1	REVISION VISUAL						
2	REVISION NIVEL DE ACEITE						
3	REVISION TEMPERATURA Y PRESION						
4	REVISION DE FUGAS DE REGRIGERANTE Y ACEITE						
5	REVISION SONIDOS Y VIBRACIONES						
6	REVISION FILTRO DE AIRE						
7	REVISION DE ALARMAS						
8	VACIAR CONDENSADO						



Anexo 7: Checklist de Compresores

Area	Actividades	Agosto						Septiembre					Octubre						
		CMP1	CMP2	CMP3	CMP4	CMP5	CMP6	CMP1	CMP2	CMP3	CMP4	CMP5	CMP6	CMP1	CMP2	CMP3	CMP4	CMP5	CMP6
Compresores	Revisión checklist																		
	Limpieza de Maquinas																		
	Cambio de filtros y aceites																		
	Limpieza de tablero electrico																		
		CH1	CH2	CH3	CH4	CH5	CH1	CH2	CH3	CH4	CH5	CH1	CH2	CH3	CH4	CH5			
Chillers	Revisión checklist																		
	Limpieza de Maquinas																		
	Limpieza de tablero electrico																		
	Limpieza de condensadores																		
	Revisión de contactores y sustitución de ser necesario																		
		D1	D2	D3	D4	D1	D2	D3	D4	D1	D2	D3	D4						
Secadoras	Revisión de checklist																		
	Revisión de radiador																		
	Limpieza de Maquinas																		
	Revisión del panel de control electrico																		

Anexo 8: Plan de Mantenimiento