



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

PRACTICA PROFESIONAL

INFORME DE PRACTICA PROFESIONAL REALIZADA

EN EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO, CORINDPLAST

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

INGENIERO EN MECATRÓNICA

SUSTENTADO POR:

CARLOS ALEJANDRO CORLETO MENDEZ 21211360

ASESOR:

ING. JAVIER VILLANUEVA

CAMPUS SAN PEDRO SULA, JULIO 2018

AGRADECIMIENTOS

A mi Dios

Al terminar una etapa más de mi vida, solo me queda reconocer una vez más que: Soy lo que soy porque Dios fue bueno conmigo; y su gracia no ha sido en vano para conmigo. (1 Corintios 15:10). Reconozco en gran manera que Dios estuvo conmigo desde el inicio de mi carrera hasta el final, fortaleciéndome y haciéndome saber que soy su hijo. Viviré eternamente dando gracias a mi Dios por la oportunidad de poder culminar una carrera profesional con la cual le daré honra y gloria en cada labor que desempeñe.

A mis padres

Amados padres, he podido terminar mi carrera en la cual he podido ver durante cada momento un amor y apoyo incondicional de su parte hacia mí. Como estudiante mi deber fue terminar la carrera, pero como su hijo será honrarlos y hacerlos sentir orgullosos en todo lo que vaya a emprender. Siempre voy a reconocer que ustedes son el pilar de todos mis logros, los que se lleven el mérito siempre. ¡Infinitamente gracias amados padres!

A mis tres hermanos

Amados hermanos ustedes han sido mi brazo derecho en esta etapa de mi vida como en todas, les agradezco por siempre ser un apoyo hacia mí y hacerme saber que no estoy solo. Han estado ahí en las buenas y en las malas sin importar cuán difícil sea. Ahora al terminar mi carrera profesional estaré para ustedes dispuesto a servirles como un hermano y como profesional. Como hermanos hemos vencido toda dificultad y lo seguiremos haciendo siempre. De nuevo muchas gracias hermanos.

A mi futura esposa

Has sido parte de mi en las buenas y en las malas, te mantuviste siempre junto a mi aun cuando todo no marchaba como debía más sin embargo ahí estuviste por eso hoy te hago parte de mi más grande logro alcanzado hasta el momento el cual va dedicado para toda mi familia incluyéndote a ti. ¡Te amo y juntos por siempre!

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	GENERALIDADES DE LA EMPRESA	2
2.1	DESCRIPCION DE LA EMPRESA.....	2
2.2	DESCRIPCION DEL DEPARTAMENTO.....	3
2.3	OBJETIVOS.....	3
2.3.1	OBJETIVO GENERAL	3
2.3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
III.	MARCO TEÓRICO	4
3.1	Proceso de Producción de una Bolsa Plástica.....	4
3.1.1	Pellets.....	4
3.1.2	Extrusión	5
3.1.3	Impresión	6
3.1.4	Laminado	7
3.1.5	Corte	7
3.2	Equipos de Control	8
3.2.1	PLC Siemens S7-1200 1214C	8
3.2.2	Pantalla HMI Siemens KTP700.....	9
3.2.3	Motor DC	10
3.2.4	Servomotor	10
3.2.5	Encoder.....	11
3.2.6	Termocuplas	12
3.2.7	Servo driver.....	12
3.2.8	Relevadores	13
3.2.9	Interruptor Termomagnético	14
3.2.10	Guardamotor.....	15
3.2.11	Motor de Inducción	15
3.2.12	Electro Válvulas	16
3.2.13	Variador de Frecuencia Schneider Electric	17
3.2.14	Software de Programación	17
3.2.15	Pirómetro	18
3.2.16	Potenciómetro	19
3.2.17	Programación en escalera.....	19

3.2.18 Rebobinador de película plástica	20
3.2.19 Alineadores	21
3.2.20 Relé de estado solido	21
3.2.21 Actuador Lineal	22
3.2.22 Mezcladora	23
3.2.23 Multímetro Digital	24
3.2.26 Molino recuperador	26
3.2.27 Peletizador	28
3.2.28 Motores DC	29
4.1 VARIABLES DEPENDIENTES.....	30
4.2 VARIABLES INDEPENDIENTES	30
4.3 ENFOQUES Y METODOS	30
5.1 Aumento productivo con nuevo rebobinador.....	31
.....	31
Fuente: (Corindplast, 2018).....	31
5.2 Presupuesto rehabilitación rebobinador.....	31
5.3 Proyección de producción	32
BIBLIOGRAFÍA	35
ANEXOS	37

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Productos de CORINDPLAST	2
Ilustración 2. Pellets de Plástico	4
Ilustración 3. Máquina Extrusora de Plástico.	5
Ilustración 4. Impresora Flexo gráfica	6
Ilustración 5. máquina laminadora	7
Ilustración 6. Máquina Cortadora de bolsas	8
Ilustración 7 PLC Siemens S7-1200 1214C	9
Ilustración 8. HMI Simatic KTP700	9
Ilustración 9. Motor de Corriente Directa	10
Ilustración 10. Servomotor	10
Ilustración 11. Encoder	11
Ilustración 12. Termocupla	12
Ilustración 13. Servo driver	12
Ilustración 14. Relevador	13
Ilustración 15. Interruptor Termomagnético	14
Ilustración 16. Guardamotor	15
Ilustración 17. Motor de Inducción	15
Ilustración 18. Electro Válvulas	16
Ilustración 19. Variador de Frecuencia	17
Ilustración 20. TIA PORTAL V14	17
Ilustración 21. Pirómetro	18
Ilustración 22. Potenciómetro	19
Ilustración 23. Programación en Escalera	20
Ilustración 24. Rebobinador	21
Ilustración 25. Alineador de película	21
Ilustración 26. Relé de estado solido	22
Ilustración 27. Actuador Lineal eléctrico	22
Ilustración 28. Mezcladora de tornillo vertical	23
Ilustración 29. Multímetro, Fluke 117	24
Ilustración 30. Válvula rotativa	25
Ilustración 31. Soplador mecánico	26
Ilustración 32. Molino de pellets.	27
Ilustración 33. Pelletizadora	28
Ilustración 34. Motor DC	29
Ilustración 35. Partes de un Motor DC.	29

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla Productiva	31
Tabla 2. Presupuesto	31
Tabla 3. Proyección	32

GLOSARIO

- **Cortadora:** Es una máquina o dispositivo capaz de separar en dos partes o más cualquier material o sustancia sobre el cual ejerce una fuerza.
- **Extrusión:** Es un proceso utilizado para crear objetos con sección transversal definida y fija. El material se empuja o se extrae a través de un troquel de una sección transversal deseada.
- **Laminado:** al proceso industrial por medio del cual se aumenta el espesor de una película plástica con la aplicación de presión mediante el uso de distintos adhesivos.
- **Pellets:** Es una denominación genérica, utilizada para referirse a pequeñas porciones de material aglomerado o comprimido de diferentes materiales.
- **Stretch Film:** También conocido como film estirable, es un plástico básico del almacén muy utilizado para paletizar objetos.

I. INTRODUCCIÓN

Este informe de práctica profesional contiene una descripción de las diversas tareas y actividades que desarrollé en planta de Corporación Industrial del Plástico S de R.L de C.V (CORINDPLAST). La cual, me capacitó y me hizo adquirir conocimientos técnicos que serán de mucha ayuda a lo largo de mi profesión.

El presente informe está estructurado en 7 capítulos: el primer capítulo concierne a la introducción, segundo capítulo: a generalidades de la empresa, tercer capítulo: marco teórico, cuarto capítulo: metodología, quinto capítulo: descripción del trabajo realizado, sexto capítulo: conclusiones y séptimo capítulo: recomendaciones.

Según (Rodríguez, 2013) Estamos inmersos en un mundo en el cual se basa todo, o casi todo, en la electricidad (más que seres basados en el carbono, parecemos seres basados en el voltio), por tanto, la forma más cómoda para transmitir una señal desde un sensor a una máquina será mediante una señal eléctrica transmitida por un cable que una sensor y elemento de control. (pp 5.1)

II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

2.1 DESCRIPCION DE LA EMPRESA

Corporación Industrial del Plástico S. de R.L. de C.V. (CORINDPLAST) es una empresa dedicada a la producción de empaques flexibles y brinda servicios de tecnologías plásticas desde hace 25 años. Siendo fundada en la ciudad de San Pedro Sula con capital 100% hondureño, actualmente esta ubicada en la ciudad de Choloma, Cortes.

CORINDPLAST al ser una empresa dedicada a la producción de bolsas plásticas cuenta con líneas de producción tales como; Extrusión, Imprenta, Laminado, Corte y Stretch Film. Toda la planta de producción y administración de CORINDPLAST será próximamente certificada con ISO 9001-2015, ya que es una empresa comprometida con los Sistemas de Gestión de la Calidad en todos sus productos y procesos. CORINDPLAST ha dirigido sus esfuerzos hacia la satisfacción del cliente brindando innovadores empaques flexibles desde la bolsa de desechos hasta bolsas con zipper, algunos de los productos que CORINDPLAST produce:



Ilustración 1. Productos de CORINDPLAST

Fuente: (Corindplast,2018)

2.2 DESCRIPCION DEL DEPARTAMENTO

El departamento de mantenimiento en CORINDPLAST está dedicado a brindar servicios de mantenimientos preventivos, correctivos y proactivos a todos los bienes de la corporación tales como: maquinaria, infraestructura y equipos auxiliares. Siendo conformado en el organigrama por un jefe de mantenimiento y los técnicos dedicados al servicio de la planta productiva. De igual manera se encarga de los montajes de nueva maquinaria y desmontaje de maquinaria obsoleta, en cada proyecto o trabajo requerido siempre dando un mayor esfuerzo para hacer las cosas bien desde la primera vez; teniendo como lema "Primero se aprende y luego se prende" para fomentar que cada persona debe estar capacitada para la acción a realizar y saber que todo tiene una ciencia de cómo funciona.

2.3 OBJETIVOS

Los objetivos de una investigación expresan la dirección de esta, es decir, los fines o los propósitos que se esperan alcanzar con el estudio del problema planteado. Por tal razón, se dice que los objetivos constituyen la finalidad de la investigación. Estos deben responder a la pregunta: ¿qué se pretende alcanzar con la investigación?, por ello es habitual que su redacción comience con un verbo en infinitivo que denote la búsqueda de un conocimiento. Entre los verbos más empleados están: determinar, identificar, describir, establecer, demostrar, comprobar. No deben utilizarse: conocer, estudiar, comprender, entre otros, cuya acción está implícita en el mismo acto investigativo. (Lam, 2005)

2.3.1 OBJETIVO GENERAL

- Situar e instalar rebobinador en la línea de extrusión.

2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer instalación de molino en la línea de Stretch film.
- Rehabilitar alineadores de película para la línea de corte.
- Examinar los conductores de voltaje que suministran la línea de extrusión.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 Proceso de Producción de una Bolsa Plástica

3.1.1 Pellets



Ilustración 2. Pellets de Plástico

Fuente: (Propia, 2018)

El pellet o resina como se le suele llamar en la industria, es la materia prima con la que CORINDPLAST produce las bolsas plásticas. Esta es creada a partir de una mezcla de diferentes familias de polietilenos que son derivados del petróleo, por ejemplo, bolsas de alta o baja densidad.

Según (Sánchez, 2015) "Existen diferentes tipos de bolsas de plástico según su función: si es transportar mercancías desde un supermercado, por ejemplo, se denomina bolsa de tipo camiseta, por la forma de las asas, es una bolsa económica y con poco material, hecha de Pellets de Polietileno de Alta Densidad, que puede transportar regularmente 12 kilos de víveres."

Otro tipo de bolsa de plástico puede ser una bolsa donde se envasan alimentos altamente higroscópicos, como harina, galletas o pasta, que es una laminación de Pellets de Polipropileno que permite protegerlas de la humedad. Otros tipos de bolsa protegen de la acción del oxígeno en los alimentos altamente sensibles, como la carne roja, alimentos con alto contenido de grasas, etc.

3.1.2 Extrusión

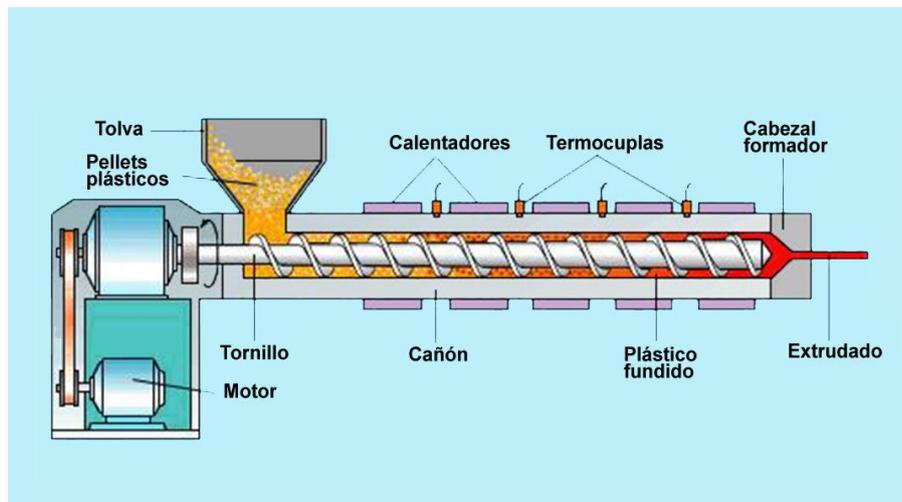


Ilustración 3. Máquina Extrusora de Plástico.

Fuente: (Mariano,2011)

En una planta de producción de bolsas la línea de extrusión es la primera en el proceso de fabricación de la misma. Una extrusora es una máquina capaz de transformar un material o sustancia en otra forma o tamaño, en la industria del plástico existen dos tipos de extrusoras: de soplado y de inyección. Para la fabricación de una bolsa de alta o baja densidad se utilizan extrusoras de soplado, las cuales derriten el pellet a una temperatura entre 180°C a 250°C por medio del calor suministrado de resistencias eléctricas a un cañón en el cual se encuentra un tornillo sin fin.

La palabra extrusión proviene del latín "extrudere" que significa forzar un material a través de un orificio. La extrusión consiste en hacer pasar bajo la acción de la presión un material termoplástico a través de un orificio con forma más o menos compleja (hilera), de manera tal, y continua, que el material adquiera una sección transversal igual a la del orificio. (Mariano, 2011)

La extrusión, por su versatilidad y amplia aplicación, suele dividirse en varios tipos, dependiendo de la forma del dado y del producto eximido. Así la extrusión puede ser: de tubo y perfil, de película tubular, de lámina y película plana, Recubrimiento de cable de Monofilamento, para pelletización y fabricación de compuestos.

“En flujo de fluidos, es de vital importancia conocer la presión ya que con su conocimiento puede controlarse y medirse el flujo. Dado que la presión, según su definición, es la fuerza normal ejercida sobre una superficie, para medir la presión será necesario insertar una sonda en el punto donde la presión desee conocerse, sonda que consiste en exponer una sección.” (Munson, 2011)

3.1.3 Impresión



Ilustración 4. Impresora Flexo gráfica

Fuente: (El empaque, 2018)

El proceso de impresión consiste en la adhesión de un diseño en base a tinta a la película de bolsas, este proceso viene seguido del proceso de extrusión. Existen dos diferentes tecnologías de impresión las cuales son flexo gráfico y roto grabado, básicamente en este paso las bobinas con el material son introducidas en un extremo de las rotativas flexo gráficas, donde pasa la película por unos rodillos y tinteros hasta llegar al extremo opuesto ya con la tinta seca.

Según (Imholte, 2001) “Son muchos los tipos de materiales donde se pueden imprimir pero el grado alimenticio de las pinturas alquídicas deben ser los idóneos para ser usados en películas para alimentos.” La tinta es enviada a presión por tuberías la cual llega a unos rodillos llamados anilox los cuales transmiten por medio del contacto rotativo la tinta a otro rodillo llamados “porta cliché” los cuales tienen adheridos una película de cliché o poliéster el cual contiene el diseño de la impresión que luego hace contacto con la película para adherir la impresión.

3.1.4 Laminado

El proceso de laminado en la industria del plástico es seguido de la línea de extrusión o de impresión ya que no siempre las películas llevan diseños de impresión. Cabe mencionar que este tipo de material plástico es más utilizado por la industria alimenticia ya que limita la entrada de oxígeno al producto más que cualquier otro empaque.

Según (Tovar, 2005) "Los remoción optima del solvente se hace eliminando la mayor parte del penetrante que sea posible para eliminar impurezas en los rodillos selladores."



Ilustración 5. máquina laminadora

Fuente: (ETW, 2011)

Según (Tauscher, 2001) "Las líneas de transmisión deberían ser lo suficientemente largas como para garantizar velocidades de transporte que eviten la deserción de productos."

3.1.5 Corte

Una vez que las bobinas impresas o no impresas llegan a corte, lo primero que se hace es programar la cortadora con los parámetros necesarios para darle la forma que se desee, bien sea una bolsa camiseta o una simple lamina. Se ajustan el ancho del producto, el alto, las medidas del fuelle (si procede), la altura y ancho de las asas (si procede). En este proceso de lleva a cabo uno de los principales puntos de control de calidad sumamente importantes para CORINDPLAST el cual es el sello.



Ilustración 6. Máquina Cortadora de bolsas

Fuente: (DIY, 2014)

Durante todo el proceso de extrusión, impresión y corte se siguen unos controles de calidad para comprobar que el producto es conforme con los deseos del cliente y con los estándares de calidad. En caso negativo, el producto es retirado de la cadena de producción y reciclado en su totalidad para volver a reutilizarlo en la fabricación de bolsas.

3.2 Equipos de Control

3.2.1 PLC Siemens S7-1200 1214C

Controlador Lógico Programable son dispositivos electrónicos muy usados en automatización industrial. Un PLC controla la lógica de funcionamiento de máquinas, plantas y procesos industriales, procesan, reciben señales digitales y analógicas y pueden aplicar estrategias de control en sus salidas.

Según (Bolton, 2005) "Los PLC's tienen la gran ventaja de que permiten modificar un sistema de control sin tener que volver a alambrear las conexiones de los dispositivos de entradas y salidas."



Ilustración 7 PLC Siemens S7-1200 1214C

Fuente: (PLCGEAR, 2016)

Según (Tocci, 2003) "Una vez que se obtiene la expresión booleana para una salida de circuito podemos obtener el nivel lógico de la salida para cualquier conjunto de niveles de entrada."

3.2.2 Pantalla HMI Siemens KTP700

HMI significa Interfaz Humano Máquina, por lo tanto, son pantallas en las cuales podemos tener una intercomunicación con cualquier dispositivo conectado a la red. En planta CORINDPLAST cada cortadora contiene una pantalla HMI en la cual se ingresaron los parámetros y temperaturas de la orden a producir.

Según (Casa, 2010) "La capacidad de memoria de los autómatas programables viene representada por el número de palabras o bits que puede almacenar."

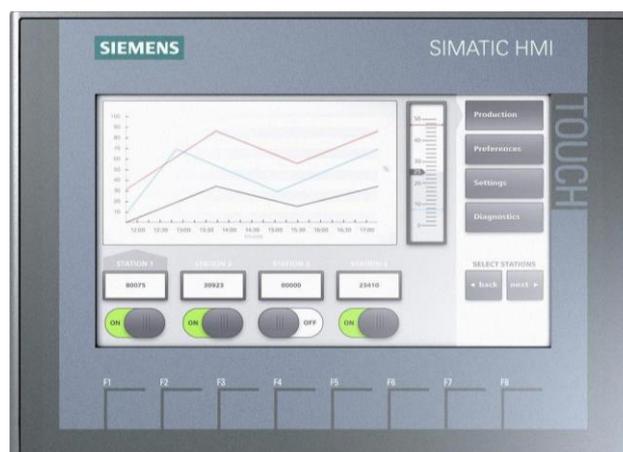


Ilustración 8. HMI Simatic KTP700

Fuente: (Siemens, 2015)

Según (Siemens, 2017) Las innovadoras pantallas anchas de alta resolución con 64 000 colores se pueden instalar también en posición vertical y tienen una intensidad luminosa variable al 100%.

3.2.3 Motor DC

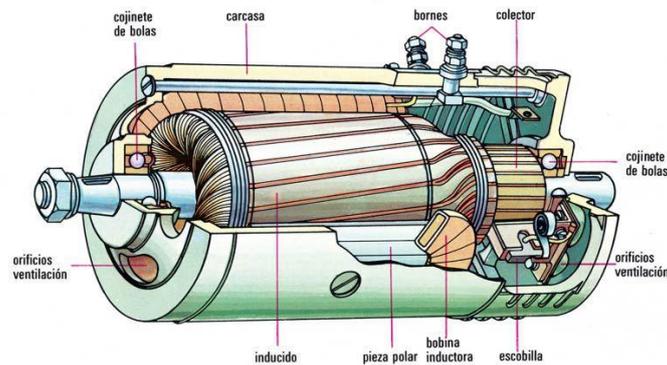


Ilustración 9. Motor de Corriente Directa

Fuente: (Webs colar, 2005)

Según (Dorf, 2006) "Cada motor tiene tres arrollamientos separados de varios cientos de vueltas de cables, es importante que los arrollamientos sean consistentes y que la productividad del proceso sea alta.

En la cortadora de sello lateral ROAN, el motor DC es el actuador que mueve la mecánica y produce que la cuchilla selladora suba y baje para ejercer presión sobre la película de plástico y de esa manera cortar y sellar la misma.

3.2.4 Servomotor

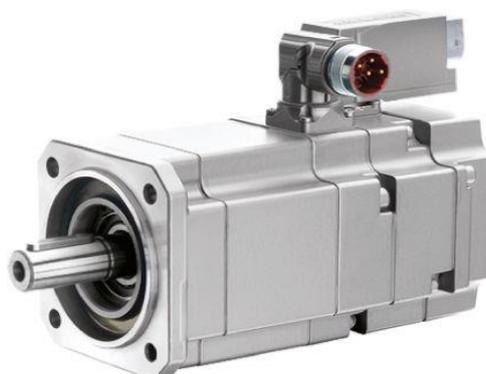


Ilustración 10. Servomotor

Fuente: (Siemens, 2014)

Según (Reyes, Cid, & Vargas, 2013) “Servomotores son la evolución tecnológica del motor eléctrico que incorpora un sistema electrónico conocido como servoamplificador y un sensor de posición con alta resolución, siendo generalmente el encoder.” Actualmente los servomotores representan la base del desarrollo que ha tenido la robótica y sus aplicaciones en todos los sectores de la sociedad. En las cortadoras de CORINDPLAST es muy importante el uso de los servomotores ya que con ellos se controlan las tensiones de la película con más precisión.

3.2.5 Encoder



Ilustración 11. Encoder

Fuente: (Robu, 2004)

Un encoder es un dispositivo que mide el desplazamiento de posición angular integrado de los servomotores. El encoder está acoplado mecánicamente al rotor del motor o servomotor y proporciona como señal de salida un voltaje analógico proporcional a la posición de desplazamiento.

En mecatrónica el tipo de sensor de posición más utilizado es el potenciómetro, sin embargo, la naturaleza analógica de los potenciómetros, así como los problemas de temperaturas, precisión y no linealidad los hacen poco atractivos a la par de un encoder. (Reyes et al., 2013)

3.2.6 Termocuplas



Ilustración 12. Termocupla

Fuente: (Propia)

Según (Kirk, 2005) "Una termocupla es un termómetro eléctrico que consiste en dos tipos de metales unidos entre sí en uno de los extremos y un voltímetro unido al otro extremo." Al calentarse un metal habrá mayor agitación térmica, dispersándose más los electrones y reduciéndose su velocidad media, aumentando la resistencia. A mayor temperatura, mayor agitación y mayor resistencia.

En planta CORINDPLAST las termocuplas son utilizadas específicamente para monitoreo de la temperatura de corte/sellado en las cortadoras, ya que estas necesitan encontrarse a una temperatura específica.

3.2.7 Servo driver



Ilustración 13. Servo driver

Fuente: (Damen, 2007)

Según («Servo Drive Solutions: ABB, a leader in discrete automation solutions», s. f.) “Un servo driver es un amplificador electrónico usado para energizar servosistemas y de igual manera monitorear las señales de entradas y salidas al servomotor. Se ajusta continuamente por la desviación del comportamiento del equipo.”

3.2.8 Relevadores

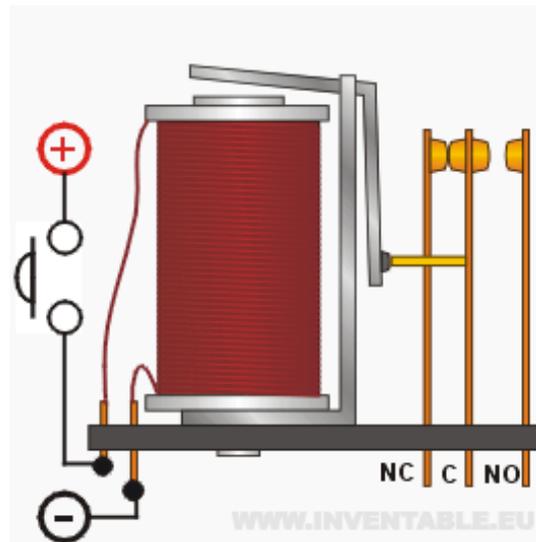


Ilustración 14. Relevador

Fuente: (Barts, 2002)

Un relé o un relevador es un dispositivo que se energiza con corrientes o voltajes muy bajos para accionar grandes cargas, en algunos casos los contactos de estos relés son normalmente abiertos o normalmente cerrados. Los relés los podemos usar para diferentes aplicaciones como, por ejemplo: activar salidas, aumentar el voltaje o disminuirlos etc.

“Es un aparato eléctrico que funciona como un interruptor, abrir y cerrar el paso de la corriente eléctrica, pero accionado eléctricamente. El relé permite abrir o cerrar contactos mediante un electroimán, por eso también se llaman relés electromagnéticos o relevador.”
“(Moline, 2005)

El relevador tiene más de un siglo de haber sido inventado, pero sigue utilizándose para muchas aplicaciones. Es importante conocer la función de cada una de las conexiones o pines de un relevador, así como su nomenclatura y simbología. En otro tutorial platicaremos de cómo usar un relevador con distintos sistemas digitales.

3.2.9 Interruptor Termomagnético



Ilustración 15. Interruptor Termomagnético

Fuente: (Propia)

El interruptor termomagnético, térmicas o breakers, están compuestos por dos partes fundamentales, como lo indica la palabra: una parte magnética y otra parte térmica. El relé magnético es la parte encargada de la protección contra cortocircuitos y el relé térmico es la parte del interruptor automático encargada de la protección contra sobrecargas.

Según («Tipos de Interruptor termomagnético», 2017) “Las Térmicas se abren y cortan el circuito cuando por ellas pasa una intensidad superior a la nominal. Esta intensidad es la que se llama calibre del aparato, y es la característica principal del dispositivo. ”

3.2.10 Guardamotor



Ilustración 16. Guardamotor

Fuente: (WEG, 2009)

Un guardamotor es un dispositivo de seguridad industrial en controles de mando para controlar el amperaje de los motores, se les programa un valor de amperaje que será el máximo en el motor, si en caso llega a ser superado, el mismo se dispara. Los guardamotors son parte fundamental en un sistema eléctrico ya que sirven de prevención y control de corrientes.

3.2.11 Motor de Inducción



Ilustración 17. Motor de Inducción

Fuente: (Industry, 2011)

Una máquina eléctrica es un dispositivo capaz de transformar cualquier forma de energía en energía eléctrica o a la inversa y también se incluyen en esta definición las máquinas que transforman la electricidad en la misma forma de energía, pero con una presentación distinta más conveniente a su transporte o utilización. (Kosow, 2005)

Los motores asíncronos o de inducción son un tipo de motor de corriente alterna en el que la corriente eléctrica del rotor necesaria para producir torsión es inducida por inducción electromagnética del campo magnético de la bobina del estator. Por lo tanto, un motor de inducción no requiere una conmutación mecánica aparte de su misma excitación o para todo o parte de la energía transferida del estator al rotor, como en los motores universales, motores DC y motores grandes síncronos.

Según (Sole, 2011) "Los motores de inducción proporcionan un par constante dentro de una amplia gama de velocidades y de cargas, lo que en determinadas aplicaciones presenta ventajas frente a motores convencionales."

3.2.12 Electro Válvulas



Ilustración 18. Electro Válvulas

Fuente: (Festo, 2014)

Las electroválvulas o válvulas solenoides son dispositivos diseñados para controlar el flujo (ON-OFF) de un fluido. Están diseñadas para poder utilizarse con agua, gas, aire, gas combustible, vapor entre otros. Estas válvulas pueden ser de dos hasta cinco vías. Pueden estar fabricadas en latón, acero inoxidable o pvc. Dependiendo del fluido en el que se vayan a utilizar es el material de la válvula.

Según (Deppert, 2001) "La utilización optima del aire comprimido se conseguirá aprovechando las propiedades físicas que posee que conducen a los límites de utilización de los sistemas neumáticos."

3.2.13 Variador de Frecuencia Schneider Electric



Ilustración 19. Variador de Frecuencia

Fuente: (Schneider, 2015)

Un variador de frecuencia es un sistema para el control de la velocidad de giro en motores de corriente alterna (AC) mediante el control de la frecuencia de alimentación suministrada al motor. A los variadores de frecuencia también se les denomina drivers de frecuencia ajustable (AFD), drivers de CA, micro drivers o inversores. Debido a que el voltaje varía a la vez que la frecuencia, también se les llama variador de voltaje variador de frecuencia (VVVF).

3.2.14 Software de Programación



Ilustración 20. TIA PORTAL V14

Fuente: (Siemens, 2014)

Según (Siemens, 2017) "TIA PORTAL es un programador de ingeniería para la configuración de SIMATIC S7-1200 un controlador programable de Siemens, está habilitada en dos ediciones, dependiendo de cuál se tenga utilizado."

3.2.15 Pirómetro



Ilustración 21. Pirómetro

Fuente: (Autonics, 2011)

El pirómetro es el instrumento adecuado, si usted desea de llevar a cabo una medición con gran precisión y sin contacto de la temperatura. Gracias a las buenas propiedades ópticas, el pirómetro es una herramienta fiable de medición precisa de la temperatura. El pirómetro está indicado especialmente para aplicaciones en las que no se pueden utilizar los sensores convencionales contiene un PID con el cual aumenta su eficiencia de medición.

Según (Kelly & Santibañez, 2003) "La primera propiedad que debe poseer un sistema de control de temperatura es estabilidad; dos técnica de análisis han sido utilizadas tales como: Lyapunov y la segunda llamada entradas-salidas."

3.2.16 Potenciómetro



Ilustración 22. Potenciómetro

Fuente: (ABB, 2012)

Un potenciómetro es un resistor eléctrico con un valor de resistencia variable y generalmente ajustable manualmente. Los potenciómetros utilizan tres terminales y se suelen utilizar en circuitos de poca corriente, para circuitos de mayor corriente se utilizan los reóstatos. En muchos dispositivos eléctricos los potenciómetros son los que establecen el nivel de salida.

Según (Craig, 2006) "Por ejemplo, en un altavoz el potenciómetro ajusta el volumen; en un televisor o un monitor de ordenador se puede utilizar para controlar el brillo."

3.2.17 Programación en escalera

El diagrama de escalera o ladder logic (escalera) es un programa muy utilizado para programar PLC o autómatas programables. El diagrama de escalera fue uno de los primeros lenguajes utilizados para programar PLCs debido a su similitud con los diagramas de relés que los técnicos ya conocían.

"Antes de que un PLC pueda comenzar a controlar un sistema industrial, un usuario debe ingresar las instrucciones codificadas que constituyen el programa de usuario. Este procesamiento, se llama programación de PLC." (Maloney, 2006)

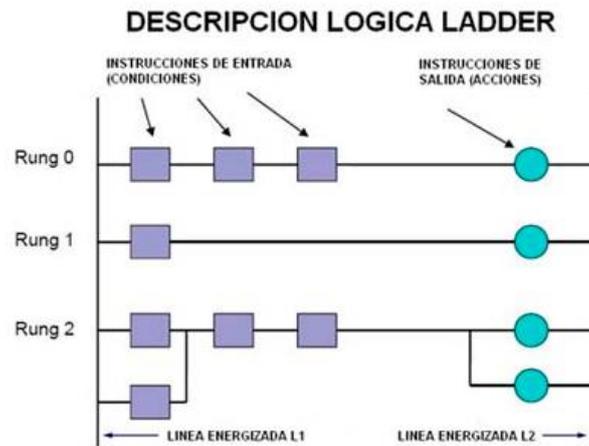


Ilustración 23. Programación en Escalera

Fuente: (Allen Bradly, 2005)

Este lenguaje permite representar gráficamente el circuito de control de un proceso, con ayuda de símbolos de contactos normalmente cerrados (N.C.) y normalmente abiertos (N.A.), relés, temporizadores, contadores, registros de desplazamiento, etc. Cada uno de estos símbolos representa una variable lógica cuyo estado puede ser verdadero o falso.

Según (Navarro, 2004) Las instrucciones de entrada son las condiciones que tiene el circuito para dejar o no dejar pasar la corriente de una línea a la otra.”

3.2.18 Rebobinador de película plástica

La máquina rebobinadora produce varias medidas y dimensiones de sobres, bolsas, hojas, preformados, tubulares y fundas, partiendo de bobinas de plástico de burbujas y espuma de PE. Este sistema Todo-en-uno permite una facilidad de uso hasta para el operador no especializado. Por otra parte, mediante sus dispositivos automáticos un solo operador puede gestionar hasta dos sistemas simultáneamente. Todo el proceso se controla mediante el touch screen principal, donde se pueden guardar y/o cargar cientos de recetas. Las agujas están colocadas en una unidad neumática que recoge y apila sobres o preformados en paquetes. Una vez completados, los paquetes se transportan a la cinta de recolección. Este proceso es completamente automático. Después del corte previo las bolsas se pueden bobinar usando un bobinador de final de línea.

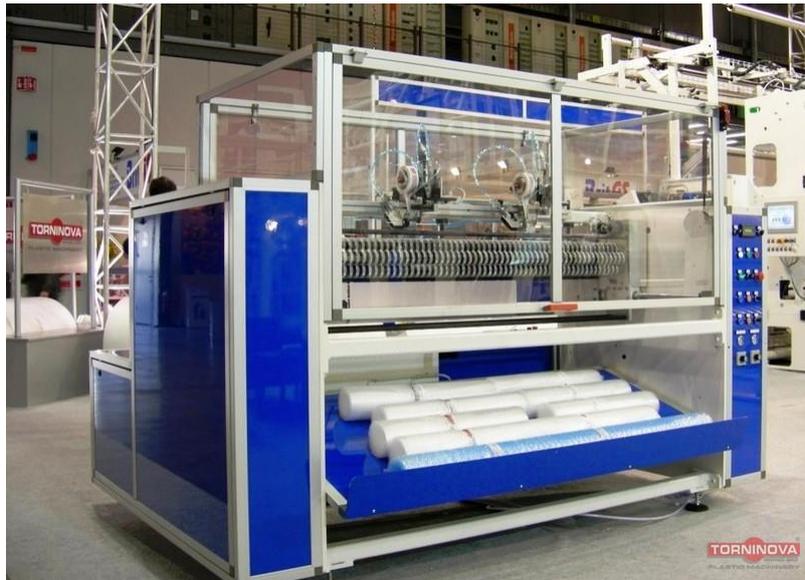


Ilustración 24. Rebovinador

Fuente: (Torninova,2014)

3.2.19 Alineadores



Ilustración 25. Alineador de película

Fuente: (FIFE, 2016)

3.2.20 Relé de estado sólido

Un relevador de estado sólido SSR es un switch eléctrico que conmuta entre estados abierto-cerrado. Los relevadores de estado sólido cambian de estado cuando un voltaje externo es aplicado en una junta, ya sea un voltaje positivo o negativo según el modelo de SSR. La designación SSR como relevador de estado sólido corresponde a la forma en la que el

instrumento es nombrado en el idioma ingles: Solid State Relay. A diferencia de los contactores o relevadores electromecánicos los relevadores de estado sólido no cuentan con partes móviles o platinos de contacto su funcionamiento se basa completamente en electrónica de semiconductores.

Los relevadores de estado sólido constan de un sensor el cual responde a una determinada entrada de control (Voltaje Directo o Alterno), esta señal de excitación cierra (o abre) una línea de potencia que alimenta a una carga mecánica. Los relevadores pueden ser diseñados para trabajar con corriente directa o alterna en entrada y salida. Estos dispositivos están diseñados para operar con cargas de potencia muy pequeñas hasta muy grandes cargas de potencia.



Ilustración 26. Relé de estado solido

Fuente: (Fotek, 2011)

3.2.21 Actuador Lineal



Ilustración 27. Actuador Lineal eléctrico

Fuente: (Linak, 2009)

Un actuador lineal eléctrico es un dispositivo que convierte el movimiento de rotación de un motor de corriente continua de baja tensión en movimiento lineal, es decir, los movimientos de empuje y halado. De esta manera es posible elevar, ajustar, inclinar, empujar o halar objetos pesados o difíciles de alcanzar con sólo pulsar un botón. Adicionalmente, los actuadores ofrecen seguridad, movimiento silencioso, limpio de control preciso. Ellos son energía eficiente de larga vida útil con poco o ningún mantenimiento.

La instalación de un actuador es muy fácil en comparación con los sistemas hidráulicos y el espacio requerido es mucho menor, ya que no tiene bombas o mangueras. La capacidad de los actuadores de adaptarse a necesidades específicas garantiza soluciones eficaces en una amplia gama de aplicaciones y productos.

3.2.22 Mezcladora



Ilustración 28. Mezcladora de tornillo vertical

Fuente: (Corindplast, 2018)

Los mezcladores verticales cuentan con un tornillo vertical que lleva el material de la parte inferior a la parte superior para hacer la mezcla. Este equipo también es apto para el almacenamiento de materiales. Se pueden suministrar con varias opciones: cargar por su fin horizontal alimentado automáticamente, transporte neumático, detectores de nivel y sistema de pesaje.

En planta Corindplast las usan para el mezclado de los pellets para realizar la receta de la orden a producir.

3.2.23 Multímetro Digital



Ilustración 29. Multímetro, Fluke 117

Fuente: (Fluke, 2014)

Existen muchos tipos de multímetros digitales, desde los más sencillos para medir solamente corriente (A) y tensión (V), hasta otros más profesionales con un montón de opciones. En este vamos a examinar solamente las opciones básicas: Dependiendo del modelo podremos medir corriente continua y alterna o solamente corriente continua en algunos multímetros digitales más sencillos. A la hora de girar la famosa ruedecilla seleccionaremos DCA si queremos medir corriente continua ó ACA para corriente alterna. Algunos multímetros lo muestran simbólicamente como "A" (amperios) seguido de un símbolo similar al "=" si es continua u otro similar a la virgulilla de la "ñ" si es alterna.

Para medir la corriente que pasa por un conductor tenemos que abrir el circuito e "intercalar" el multímetro en el cable conductor poniéndolo en serie. Nada mejor que una imagen para explicarlo.

3.2.24 Válvulas rotativas



Ilustración 30. Válvula rotativa

Fuente: (DMN Westinghouse, 2015)

Las válvulas rotativas o también llamadas retentoras, se utilizan en procesos de descarga, de dosificación regulada, de alimentación y vaciado de transportes neumáticos por impulso o aspiración de sólidos. Se instalan en tolvas, silos, transportes neumáticos, instalaciones de molienda, mezcla y ensacado de productos en polvo o granulados. (Lleal S.A, s.f.)

Consisten en un rotor con cavidades que gira dentro de una carcasa cilíndrica, la cual permite el flujo de producto a través de ella conservando las condiciones de los equipos presentes aguas arriba y aguas debajo de la válvula rotativa.

Según sea la aplicación y el producto manejado se pueden emplear rotores con diferentes tipos de cavidades y velocidades de giro. Disponibles en varios tamaños y pueden suministrarse en acero carbono o acero inoxidable, según las necesidades del proceso.

Pueden utilizarse en equipos colectores de polvo (ciclones, filtros de mangas o cartuchos, etc.), como alimentadores en sistemas de transporte neumático o como dosificadores volumétricos.

3.2.25 Sopladores Mecánicos



Ilustración 31. Soplador mecánico

Fuente: (GD, 2012)

Un soplador mecánico es un dispositivo que consiste en aspas móviles. Tiene la función de forzar la circulación de aire a través de un Venturi, que es una reducción que causa un incremento de la presión del aire.

Existen diferentes tipos de sopladores, entre ellos:

- Centrífugos
- Axiales
- Aspas radiales
- Desplazamiento positivo

En Corindplast, el objetivo de usar estos sopladores es, transportar el pellet de un punto a otro, desde las mezcladoras hasta los silos con almacenamiento.

3.2.26 Molino recuperador

Los molinos de mano más antiguos conocidos son del paleolítico, y se usaban para la molienda de tubérculos, pero su expansión es característica del Neolítico, la fase económica caracterizada por la extensión de la agricultura. Aunque siguieron moliéndose semillas de

recolección, como bellotas o castañas, el producto principal pasó a ser los cereales, diversas gramíneas cultivadas en distintas partes del mundo.

Principio de funcionamiento:

Con independencia de la fuente de obtención de la fuerza motriz un molino constaba de una piedra circular fija de diámetro variable según la fuerza motriz y otra de igual diámetro que giraba sobre la fija, esta última tenía un agujero en el centro por donde se introducía el producto a moler. En algunos casos se podía regular el grosor de la harina resultante elevando o bajando la rueda móvil.



Ilustración 32. Molino de pellets.

Fuente: (Sius Industry, 2010)

3.2.27 Peletizador



Ilustración 33. Pelletizadora

Fuente: (Maqplast, 2015)

La Pelletizadora de plástico combina corte, extrusión y pelletizado en una línea de reciclaje compacta y eficiente. El compactador y cortador de la Pelletizadora de plástico prepara el material en una condición ideal para el proceso de extrusión. Línea de producción para el reciclado y pelletizado de película de PE. Aplicaciones y características:

Línea modular totalmente automatizada diseñada para el aglutinado/pelletizado de plásticos en forma de película. Obteniendo un material de alta calidad listo para la reutilización en diversos procesos de la industria como la elaboración de bolsa, termo formado, extrusión, inyección.

3.2.28 Motores DC



Ilustración 34. Motor DC

Fuente: (Baldor, 2009)

El motor de corriente continua (motor DC) es una máquina que convierte la energía eléctrica en mecánica, provocando un movimiento rotatorio. En algunas modificaciones, ejercen tracción sobre un riel. Estos motores se conocen como motores lineales.

Una máquina de corriente continua (generador o motor) se compone principalmente de dos partes, un estator que da soporte mecánico al aparato y tiene un hueco en el centro generalmente de forma cilíndrica. En el estator además se encuentran los polos, que pueden ser de imanes permanentes o devanados con hilo de cobre sobre núcleo de hierro. El rotor es generalmente de forma cilíndrica, también devanado y con núcleo, al que llega la corriente mediante dos escobillas.

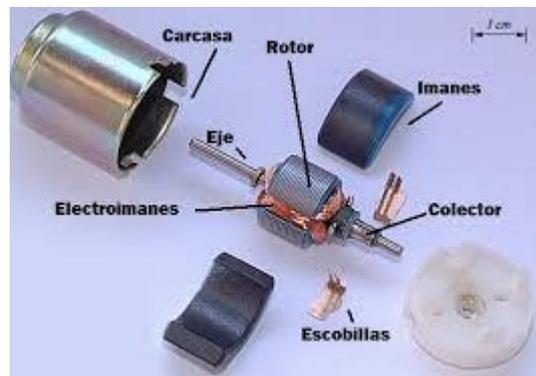


Ilustración 35. Partes de un Motor DC.

Fuente: (Baldor, 2009)

IV METODOLOGIA

“Las variables de investigación de cualquier proceso de investigación o experimento científico son factores que pueden ser manipulados y medidos. La mayoría de los experimentos científicos miden factores cuantificables, tales como el tiempo o el peso, pero no es esencial que un componente sea clasificado como una variable.” (Sampieri, 2014)

4.1 VARIABLES DEPENDIENTES

- Disminución en la producción.
- Eficiencia de la línea de extrusión.

Todas las demás variables bajo estudio afectan directamente la productividad. De tal manera, es necesario el análisis de las mismas para determinar las causas que ocasionan la baja productividad y disminución de la eficiencia.

4.2 VARIABLES INDEPENDIENTES

- Velocidad de la máquina
- Libras perdidas por producción

4.3 ENFOQUES Y METODOS

“Una vez elaborado el problema de investigación, preguntas y objetivos, se elabora el diseño y se selecciona la muestra que se utilizara en el estudio de acuerdo con el enfoque elegido, el siguiente paso consiste en recopilar datos sobre las variables, sucesos, u objetos involucrados en la investigación.” (Carrasco, 2006)

Durante el proceso de planeación y realización del proyecto se utilizó el método que incluye ambos enfoques, cualitativo y cuantitativo.

- Enfoque cuantitativo: Mediante la recopilación de datos y variables de la extrusora, determinando la pérdida productiva.
- Enfoque cualitativo: Se tomó en cuenta como participantes en la investigación al encargado de la línea de extrusión, operadores y técnicos de mantenimiento ya que todos ellos cuentan con un amplio conocimiento del proceso de corte y demás problemas técnicos.

V. RESULTADOS

5.1 Aumento productivo con nuevo rebobinador

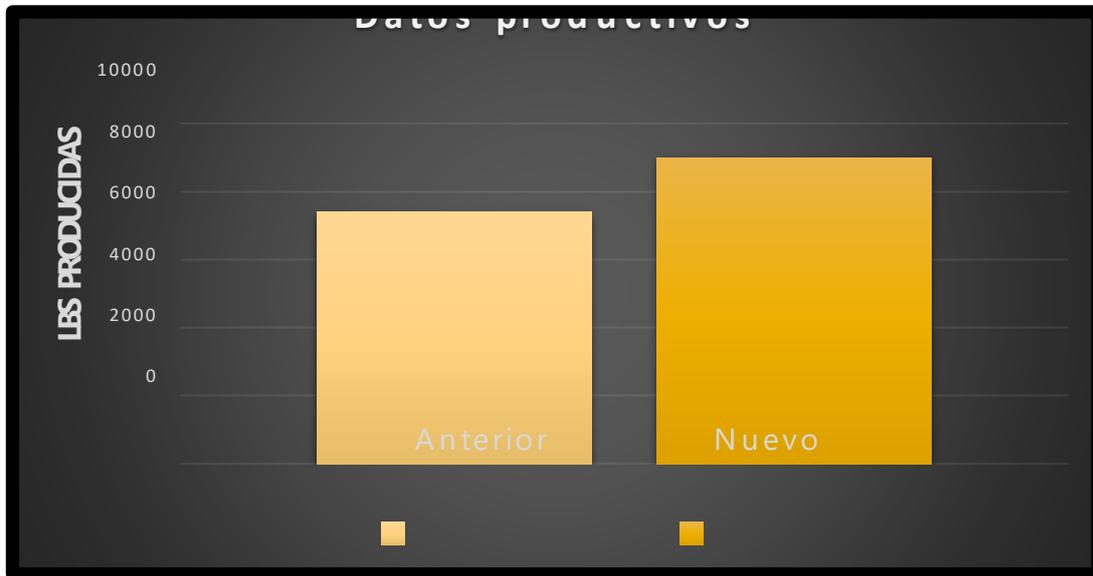


Tabla 1. Tabla Productiva

Fuente: (Corindplast, 2018)

5.2 Presupuesto rehabilitación rebobinador

Presupuesto Rehabilitación Rebobinador		
Materiales	Cantidad	Valor
Cable AWG #12	578 pies	978 lps
Cable AWG #18	300 pies	650 lps
Terminales	643	322 lps
		Lps. 1,950.00

Tabla 2. Presupuesto

Fuente: (Corindplast, 2018)

El presupuesto de la rehabilitación del rebobinador se tomó en consideración únicamente los materiales y repuestos que la gerencia decidió cambiar ya que todos sus motores, pistones y variadores de frecuencia estaban en buenas condiciones. Por lo cual se cambió solamente el

cableado eléctrico de potencia y control incluyendo los repuestos y materiales mencionados en la tabla de presupuesto.

5.3 Proyección de producción

PROYECCION EN PROMEDIOS						
	Estado	Produccion	Beneficio			
DIARIO	Pre-rehabilitacion	6,000 lbs				
						2,900 lbs
	Post-rehabilitacion	8,900 lbs				
MENSUAL	Pre-rehabilitacion	180,000 lbs				
						87,060 lbs
	Post-rehabilitacion	267,060 lbs				
ANUAL	Pre-rehabilitacion	2,160,000 lbs				
						1,044,720 lbs
	Post-rehabilitacion	3,204,720				

Tabla 3. Proyección

Fuente: (Corindplast, 2018)

Se procedió a realizar una proyección productiva de la extrusora como una muestra del beneficio de haber realizado la rehabilitación, cuya finalidad es demostrar el aumento productivo que tendrá la línea de extrusión desde el momento en que entro en producción el rebobinador.

VI. CONCLUSIONES

"Las conclusiones en un informe recogen los puntos más importantes del trabajo realizado, siendo parte fundamental para considerar un proyecto como éxito o fracaso. Toda conclusión contiene elementos básicos que exponen de manera independiente lo realizado." (Gido, 2012)

- Se estableció instalación de molino en la línea de stretch film.
- Se rehabilito alineadores de película para la línea de corte.
- Se situó e instalo el rebobinador en la línea de extrusión.

VII. RECOMENDACIONES

A la empresa

- Realizar los mantenimientos preventivos y respetar las fechas en las cuales se debe efectuar. De esta manera se evitarán paros repentinos, además de proteger la integridad de toda la máquina.
- Capacitar aún más al personal de mantenimiento de manera periódica, con esto se logra conocer y recordar algunas técnicas de montaje, desmontaje y manipulación de los equipos.
- Mantener un stock adecuado de los repuestos de la máquina en bodega, de esta manera se logra reducir los tiempos muertos en ocasiones que no hay repuestos en bodega.

A UNITEC

- Realizar alianzas estratégicas con empresas para que las mismas brinden talleres o capacitaciones a los alumnos en las diferentes ramas de la carrera, por ejemplo: Hidráulica, Electrónica, Mecánica y Automatización. De esta manera el alumno recibirá parte de los conocimientos de campo de estas empresas.
- Continuar innovando los laboratorios de la carrera de Mecatrónica y capacitando a los docentes con lo último en la tecnología de la Automatización Industrial.
- Realizar periódicamente encuestas anónimas a los alumnos para saber el nivel de satisfacción con respecto a la carrera y sus aspiraciones con la misma.

BIBLIOGRAFÍA

- Bolton, W. (2005). *Mecatronica* (Segunda). Mexico: Alfa Omega Grupo Editor.
- Casa, M. (2010). *Instalaciones Domoticas* (Primer). España: Altamar.
- Craig, J. (2006). *Robotica* (tercera). Mexico: Pearson Educacion.
- Deppert, W. (2001). *Aplicaciones de la neumatica*. Mexico, D.F: Alfa Omega Grupo Editor.
- Dorf, R. (2006). *Sistemas de control moderno* (Decima). es: Pearson Educacion.
- ide. (s. f.). El sector de los plásticos refuerza su compromiso para luchar contra la basura marina | Revista IDE. Recuperado 4 de marzo de 2018, a partir de <http://ide.com/wp/el-sector-de-los-plasticos-refuerza-su-compromiso-para-luchar-contr-la-basura-marina/>
- Imholte, T. (2001). *Engineering for food safety and sanitation* (Segunda). USA.
- Kelly, R., & Santibañez, V. (2003). *Automatica y Robotica*. España: Pearson Educacion.
- Kirk, F. (2005). *Instrumentacion* (Primera). USA: American Technical Publishers.
- Kosow, I. (2005). *Maquinas electricas y transformadores*. España: Reverte.
- Lam, D. R. (2005). Metodologia para la confeccion de un proyecto de investigacion., 21.
- Maloney, T. (2006). *Electronica Industrial Moderna*. Quinta: Pearson Educacion.
- Mariano. (2011, marzo 15). EXTRUSIÓN DE MATERIALES PLÁSTICOS | Tecnología de los Plásticos. Recuperado 4 de marzo de 2018, a partir de <http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/03/extrusion-de-materiales-plasticos.html>
- Moline, J. (2005). *Electricidad y Electronica* (2011.^a ed.). Barcelona: Marcombo.
- Munson, B. (2011). *Fundamentos de Mecanica de fluidos* (Cuarta). USA: Techbooks.
- Navarro, R. (2004). *Ingenieria de control, analogica y digital* (Primera). Mexico: McGraw Hill.

- Reyes, F., Cid, J., & Vargas, E. (2013). *Mecatronica* (Primera). Mexico: Alfa Omega Grupo Editor.
- Rodriguez, A. (2013). *Sistemas SCADA* (Tercera). Mexico, D.F: Alfa Omega Grupo Editor.
- Sanchez, E. (2015). Estudio de Factibilidad de una empresa de elaboracion de pellets a partir de plastico reciclado.
- Servo Drive Solutions: ABB, a leader in discrete automation solutions. (s. f.). Recuperado 7 de marzo de 2018, a partir de <http://www.abbmotion.com/products/servodrives/overview.asp>
- Siemens (Ed.). (2017a). *Productos para Simatic* (2017.^a ed.).
- Siemens. (2017b). *Simatic Step 7* (Vol. 1). Alemania.
- Sole, A. (2011). *Neumatica e Hidraulica* (Segunda). Mexico, D.F: Alfa Omega Grupo Editor.
- Tauscher, T. (2001). *Guia al Diseño de Plantas sanitarias* (Segunda). USA.
- Tipos de Interruptor termomagnético. (2017, abril 3). Recuperado 9 de marzo de 2018, a partir de <http://www.ingmecafenix.com/electricidad-industrial/termomagnetico/>
- Tocci. (2003). *Sistemas Digitales* (Octava). M: Pearson Educacion.
- Tovar, G. (2005). *Fundamentos del Analisis de Falla* (Primera). Colombia: Escuela Colombiana de Ingenieria.

ANEXOS

SPECIFICATIONS

Parameter	Specification	Factory Setting	Parameter	Specification	Factory Setting
AC Line Voltage Regulation (% Base Speed)	±0.5	—	Horsepower Range at 115 VAC Line (Hp) [kw]	1/50-1, [015-75]	—
Current Ranges (ADC)	2.5, 5, 7.5, 10	10	Horsepower Range at 230 VAC Line (Hp) [kw]	1/25-2, [03-1.5]	—
ACCEL and DECEL Ranges (Seconds)	0-1-15	1	Armature Voltage Range at 115 VAC Line (VDC)	0-130*	—
MIN SPEED Range (% Base Speed)	0-30	0	Armature Voltage Range at 230 VAC Line (VDC)	0-220*	180
MAX SPEED Range (% Base Speed)	60-140	100	Field Voltage at 115 VAC Line (VDC)	100/50**	—
IR COMP Range at 115 VAC Line (VDC)	0-15	4	Field Voltage at 230 VAC Line (VDC)	200/100**	—
IR COMP Range at 230 VAC Line (VDC)	0-30	8	Ambient Temperature Range (°C)	0-50	—
CL Range (% Range Setting)	0-200	150	Speed Range (Ratio)	50:1	—
TIMED CL Range (Seconds)	0.5-15	7	Load Regulation, Arm. Feedback (% Base Speed)	± 1	—
Voltage Following Linearity (% Base Speed)	± 0.5	—	Load Regulation, Tach. Feedback (% Set Speed)	± 1	—
AC Line Voltage (VAC ± 10%, 50/60 Hz)	115 or 230	230			

NOTES: *Maximum recommended output voltage is 90 VDC for 115 VAC and 180 VDC for 230 VAC. Exceeding these output voltages may cause a reduction in load regulation performance.
 **For shunt wound motor with lower voltage field, use L1 and F1 connection.

ELECTRICAL RATINGS

Model Number	EB Part Number	AC Line Voltage (VAC) ± 10% 50/60 Hz	Motor Voltage (VDC)	Max. AC Load Current (RMS Amps)	Max. DC Load Current (DC Amps)	Maximum Horsepower Hp, (KW)	Field Voltage** (With DC)	
							Terminals F1, F2	Terminals F1, L1
KBPC-240D	9338 (Black)	115/230	0 - 130	15.0	10.2	1, (.75)	100	50
	9342 (White)		0 - 180	15.0	10.2	2, (1.5)	200	100
			0 - 130*					

*Steady operation (90 VDC motors with 230 VAC input) can cause a reduction in motor performance. **Shunt motors only.

MECHANICAL SPECIFICATIONS

DWG# C2800-1-80413

CONNECTION DIAGRAM

DWG# 82800-2-002894

KB ELECTRONICS, INC.
 12095 NW 39th Street, Coral Springs, FL 33065-2516
 (954) 346-4900 • FAX (954) 346-3377
 Outside Florida Call TOLL FREE (800) 221-6570
www.kbelectronics.com

© 1998 KB Electronics, Inc. 41

Ilustración 36. Diagrama eléctrico motor principal DC

Fuente: (Corindplast, 2018)