

| | | |
|---|---|---------------------------------|
|  ISU CENTRAL TÉCNICO <small>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO</small> | INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO | VERSIÓN: 2.1 |
| | MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN | ELABORACIÓN: vi, 20/04/2018 |
| | PROCESO: 03 TITULACIÓN | ÚLTIMA REVISIÓN: mi, 21/04/2021 |
| Código: FOR.FO31.02 | 01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | Página 1 de 22 |
| FORMATO | PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | |



PERFIL DE PROYECTO DE TITULACIÓN

CARRERA: Mecánica Industrial

TEMA: REPONTENCIAR UNA MÁQUINA PARA ENROLLADOR MANGUERA EN DIFERENTES DIÁMETROS PARA LA EMPRESA ECUAPLASTIC

Elaborado por:

MANUEL FARINANGO

MARLON CACERES

Tutor: ING. ALEXANDER PAUCAR MSc.

Alexander Paucar
Aprobado
09-11-2022

Fecha: 07/07/2022

| | | | |
|---|---|--|-------------------------------|
|  | INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO | | VERSIÓN: 2.1 |
| | MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN | | ELABORACIÓN: vi,20/04/2018 |
| | PROCESO: 03 TITULACIÓN | | ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021 |
| Código: FOR.FO31.02 | 01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | | Página 2 de 22 . |
| FORMATO | PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | | |

Tabla de contenido

| | | |
|--------|---|----|
| 1. | EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN | 3 |
| 1.1. | Formulación y planteamiento del Problema | 3 |
| 1.2. | Objetivos | 3 |
| 1.2.1. | Objetivo general..... | 3 |
| 1.2.2. | Objetivos específicos..... | 3 |
| 1.3. | Justificación | 3 |
| 1.4. | Alcance | 4 |
| 1.5. | Marco Teórico | 4 |
| 1.6. | Conclusiones y recomendaciones | 17 |
| 1.7. | Anexos | 18 |
| 1.8. | Tipo de investigación | 19 |
| 1.9. | Temario Tentativo | 19 |
| 1. | El problema de investigación..... | 19 |
| 2. | Aspectos Administrativos | 19 |
| 3. | Bibliografía..... | 19 |
| 2. | ASPECTOS ADMINISTRATIVOS | 19 |
| 2.1. | Recursos humanos | 19 |
| 2.2. | Recursos técnicos y materiales | 20 |
| | Bibliografía..... | 22 |

| | | | |
|---|---|--|--------------------------------|
|  | INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO | | VERSIÓN: 2.1 |
| | MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN | | ELABORACIÓN: vi,20/04/2018 |
| | PROCESO: 03 TITULACIÓN | | ÚLTIMA REVISIÓN: mi,21/04/2021 |
| Código: FOR.FO31.02 | 01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | | Página 3 de 22 |
| FORMATO | PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | | |

1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Formulación y planteamiento del Problema

La empresa ECUAPLASTIC presenta la necesidad de una nueva renovación de una máquina enrolladora de mangueras al Instituto Superior Universitario Central Técnico, se realiza el proceso de producir una nueva máquina que tenga mayor desempeño en tiempo de empacamiento de mangueras y un mayor porcentaje de automatización.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Repotenciar una máquina enrolladora de manguera totalmente nueva mediante la implementación de nuevos componentes para elevar el tiempo de empaquetamiento y mayor desempeño.

1.2.2. Objetivos específicos

- Obtener los parámetros y necesidades que se quieren obtener mediante la repotenciación de la máquina enrolladora para la validación pertinente del proyecto.
- Elaborar planos para una condición óptima en la fabricación
- Sintetizar la información recopilada y seleccionada en el procedimiento a ejecutar mediante un análisis de los componentes que se van a necesitar en el desarrollo de la máquina.
- Ejecutar la repotenciación de la máquina enrolladora de manguera mediante la rehabilitación global.
- Comprobar que la elaboración de la máquina cumpla con las necesidades de la empresa.

1.3. Justificación

En el presente proyecto tiene como finalidad de obtener una máquina con gran eficiencia y garantizar un adecuado funcionamiento que tendrá como beneficio la empresa ECUAPLASTIC, que resolverá las necesidades que presenta en el momento de empaquetamiento de mangueras para los operarios,

| | | |
|---|---|--------------------------------------|
|  | INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO | VERSIÓN: 2.1 |
| | MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN | ELABORACIÓN: vi,20/04/2018 |
| | PROCESO: 03 TITULACIÓN | ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021 |
| Código: FOR.FO31.02 | 01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | Página 4 de 22 |
| FORMATO | PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | |

1.4. Alcance

El proceso de repotenciación de la enrolladora de manguera constara de diferentes etapas que se desarrollara en el proceso. Consistirá de un analizar y corroborar las deficiencias que se presenta para contemplar el posible cambio de componentes mecánicos, así como la implementación de accesorios complementarios que se aplica a la funcionalidad global de la máquina, se ejecutará arreglos necesarios en la parte interna o externa de dicho componente.

1.5. Marco Teórico

La máquina enrolladora de mangueras es una solución mecánica de bobinado en la industria de tubería Flex, adoptando un devanado de forma automática y ajustando la velocidad de trabajo. Así lo menciona, (zhang, 2010) “la característica principal de este tipo de máquina bobinadora es la alta velocidad, 50 m/min, apto para enrollar PE, PVC pared maciza y tubo corrugado.”

De esta manera se recogerá de manera independiente y la velocidad de bobinado es regulada mediante tensión, el embrague electromagnético se utiliza con el fin de cambiar el disco y permita garantizar que el equipo funcione continuamente sin parar.

El brazo del disco de bobinado se abrirá o cerrará mediante el modo de combinación neumática. La máquina está fijada con un soporte de filete de rayos para la disposición automática de la tubería para que la bobina de la tubería sea uniforme y regular.

Los sistemas de bobinado y flejado son adecuados para varias tuberías de plástico y conductos de mangueras. Esta maquinaria presenta un recurso esencial para toda empresa dedicada a la tubería Flex, puede remplazar a la bobina manual o semi automática, a través del sistema de devanado automático, de esta forma ayuda a los clientes a reducir costos en mano de obra y aumentar la velocidad de extrusión.

El trabajo de bobinado y manejo son sencillos, pero a su vez necesitan de una capacitación que transmita seguridad, garantía y confianza en la empresa que lo haya puesto en práctica.

Esta máquina semiautomática realiza la mayor parte de un proceso de envasado, después de que el tubo se envuelve en la posición designada por el equipo y en relación a la rotación en que se encuentra ubicada.

| | | |
|---|---|--------------------------------------|
|  | INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO | VERSIÓN: 2.1 |
| | MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN | ELABORACIÓN: vi,20/04/2018 |
| | PROCESO: 03 TITULACIÓN | ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021 |
| Código: FOR.FO31.02 | 01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | Página 5 de 22 |
| FORMATO | PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | |

Repotenciación de maquina enrolladora

Eje en acero inoxidable de la bobina

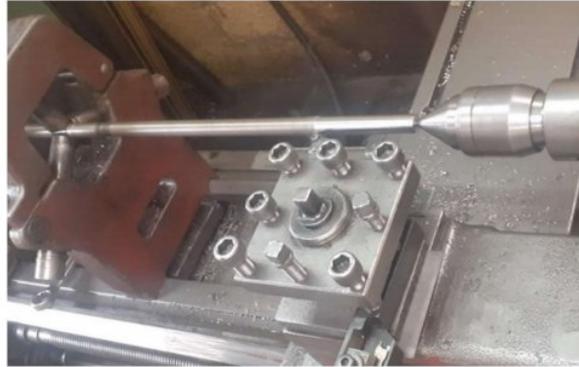


Imagen 1 Eje Inoxidable

Fuente: Propia

Para la realización del proceso de enrollado de manguera esta máquina cuenta con dos ejes de acero inoxidable de un diámetro de $\frac{3}{4}$ " los cuales están vinculados a un sistema de transmisión por poleas accionadas por un eje el cual trabaja con un motor trifásico de 2 hp. Cada eje está montado sobre dos chumaceras P204, los cuales están situados a los extremos de la estructura de la máquina.

Cada extremo de los ejes tiene una funcionalidad, un extremo aloja las bobinas, el otro está fijado a las chumaceras y aloja a la pieza macho del embrague.

Antecedente:

En un inicio la máquina enrolladora contaba con dos ejes en acero ASTM A36 de $\frac{3}{4}$ " los cuales presentaban ciertas problemáticas o fallos al momento de realizar sus trabajos, tales como:

- Desgaste y daños por motivos de ajuste de tornillos (prisioneros) al momento de fijar las bobinas a los ejes.
Los ejes de las bobinas están sometidos a cargas tales como; cargas dinámicas, vibraciones y cargas estáticas.
- El eje no posee la longitud adecuada, el ancho máximo interno alcanzado en las bobinas es de 230 milímetros.
- Al momento de enrollar las mangueras los ejes presentan una deformación por flexión.
- El eje posee un tramo roscado el cual no es aprovechado, ya que este no tiene una funcionalidad.

| | | | | |
|---|---|--|-----------------|---------------|
|  | INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO | | VERSIÓN: | 2.1 |
| | MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN | | ELABORACIÓN: | vi,20/04/2018 |
| | PROCESO: 03 TITULACIÓN | | ÚLTIMA REVISIÓN | mi,21/04/2021 |
| Código: FOR.FO31.02 | 01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | | Página 6 de 22 | |
| FORMATO | PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | | | |

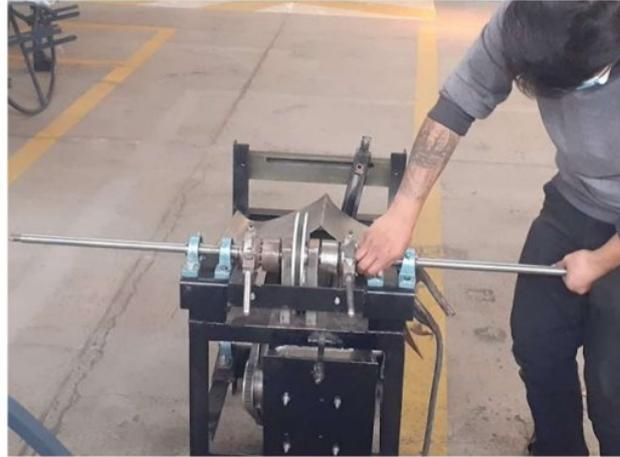


Imagen 2 Eje anterior A36

Fuente: Propia

Cambio y modificación en diseño

Debido a los problemas que presentaba el eje, este fue cambiado por uno en acero inoxidable (AISI 316), ya que las propiedades de este material son superiores a los del acero A36, el nuevo eje presenta las siguientes características:

- Buena tenacidad, es decir, posee la capacidad de no deformarse ni romperse al estar sometido a cargas. Los daños y deformaciones por ajustage de los prisioneros se redujeron.
- La longitud del eje fue aumentada, esto con el fin de alcanzar una medida interna superior a los 230 milímetros que proporcionaba el eje anterior.
- La deformación por flexión se redujo.

Observaciones

- El cambio de eje fue necesario debido a los problemas que este presentaba ya que sus características y propiedades no eran adecuadas para el trabajo que cumplía.
- El acero inoxidable es considerado un acero de alta resistencia esto gracias a sus aleaciones.
- No se pudo realizar el cambio de los ejes a unos de mayor diámetro, ya que, si se realizaba esto se tenía que cambiar o modificar todos los elementos que se relacionaban con estos, por ejemplo, se debía intervenir: chumaceras, embragues, columnas donde se fijaba la polea del sistema de transmisión, los bocines de las bobinas, entre otros. Esto implicaba un incremento en costos.

Elementos:

Eje en acero inoxidable de ¾" (AISI 316) de 620 mm y chavetas

| | | |
|---|---|--------------------------------------|
|  | INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO | VERSIÓN: 2.1 |
| | MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN | ELABORACIÓN: vi,20/04/2018 |
| | PROCESO: 03 TITULACIÓN | ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021 |
| Código: FOR.FO31.02 | 01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | Página 7 de 22 |
| FORMATO | PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | |

Sistema de embrague

El sistema de embrague cuenta con varios elementos mecánicos los cuales cumplen la función de conectar y desconectar los ejes de las bobinas a un sistema de transmisión por banda y polea. Este sistema ayuda a iniciar y suspender el proceso de bobinado de manguera.

Cada bobina posee su propio embrague, es decir, son parcialmente independientes, ya que cuando el motor está en funcionamiento estos pueden trabajar de manera individual, pero si el motor llega a fallar ninguno estará funcional.



Imagen 3 Embrague nuevo

Fuente: Propia

Antecedentes

La máquina enrolladora contaba en un inicio con un sistema de embrague de dos partes principales, una pieza macho y otra hembra, estas se accionaban mediante una palanca y se anclaban mediante bolas de acero a presión las cuales se encontraban en la pieza hembra del embrague y una en la estructura, debajo de la palanca.

Las piezas no estaban realizadas con una mecánica de precisión adecuada, ya que al accionar este se desconectaba solo y fácilmente, es decir no cumplía con su trabajo. Los puntos de contacto interno en el embrague eran 2, pero estos no coincidían con exactitud.

Problemas con los embragues:

- Dificultad al momento de accionar las bobinas, el sistema no se ancla, es decir, las bobinas no giraban o en ocasiones al realizar el proceso de enrollado dejaban de girar.
- Las bolas de acero a presión no tenían un alojamiento simétrico.
- Se desconocía el material con el que fueron construidos las piezas principales del embrague, su acabado era antiestético.

| | | |
|---|---|--------------------------------------|
|  | INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO | VERSIÓN: 2.1 |
| | MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN | ELABORACIÓN: vi,20/04/2018 |
| | PROCESO: 03 TITULACIÓN | ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021 |
| Código: FOR.FO31.02 | 01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | Página 8 de 22 |
| FORMATO | PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | |

- La pieza macho del embrague presentaba desgaste por el trabajo, este era un factor por el cual el embrague no realizaba bien su trabajo.



Imagen 4 Pieza Hembra Embrague antigua

Fuente: Propia

Cambio y modificación en el diseño

Debido a los problemas existentes con los elementos principales del embrague estos fueron reemplazados por un par construidos en ejes de acero bonificado 705, este acero brinda las propiedades adecuadas para el trabajo al que serán sometidos estos elementos. Las propiedades y las características de los nuevos embragues son:

- Proporciona una alta dureza.
- Buena tenacidad, es decir, posee la capacidad de no deformarse ni romperse al estar sometido a cargas.
- La forma de los embragues fue cambiada notablemente, ya que de ser un sistema que funcionaba con bolas a presión para su accionamiento se cambió por un sistema dentado, el nuevo embrague es de disco dentado.
- Al elemento del embrague que va fijado al eje de la bobina se añadió un sistema de bloqueo por bola de acero a presión. Esto ayudara a la fijación del embrague al momento de accionar las bobinas.



Imagen 5 Elaboración nuevo embrague

| | | |
|---|---|--------------------------------------|
|  | INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO | VERSIÓN: 2.1 |
| | MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN | ELABORACIÓN: vi,20/04/2018 |
| | PROCESO: 03 TITULACIÓN | ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021 |
| Código: FOR.FO31.02 | 01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | Página 9 de 22 |
| FORMATO | PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | |

Fuente: Propia

Observaciones

- El remplazo de los embragues fue necesario, ya que, los anteriores no contaban con las características adecuadas para su correcto desempeño.
- Los nuevos embragues son fáciles de acoplar y desacoplar, al momento de trabajar gracias a su diseño dentado no se desacoplan solos.
- El material en el que fueron construidos no se deforma o sufrirá fatiga debido a sus adecuadas propiedades mecánicas.

Elementos:

Pieza hembra y macho embrague, brazo soporta embrague, accionador embrague, eje embrague, palancas embrague, tornillos de fijación, chaveteros, entre otros.

Guías de manguera

La máquina enrolladora de manguera cuenta con un sistema guía impulsado por un motorreductor de ½ hp de 1700 rpm y una relación de transmisión de $i=30$, cuenta con una caja reductora de $i=67$ y una relación de transmisión por polea.

Mediante un plato tipo leva, un eslabón regulable, una guía, una corredera y otros elementos cambia el movimiento radial a un movimiento tipo vaivén similar al de las plumas de los parabrisas.

Las guías de las mangueras estas montadas en la corredera, la cual es un tubo cuadrado inoxidable de 25 mm por 25 mm y de 1236 mm de longitud. Las guías cuentan con rodillos regulables verticales y horizontales, pernos tipo mariposa de fijación y topes regulables para los sensores.



Imagen 6 Guíadores de manguera

Fuente: Propia

Antecedentes

| | | |
|---|---|--------------------------------------|
|  | INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO | VERSIÓN: 2.1 |
| | MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN | ELABORACIÓN: vi,20/04/2018 |
| | PROCESO: 03 TITULACIÓN | ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021 |
| Código: FOR.FO31.02 | 01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | Página 10 de 22 |
| FORMATO | PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | |

La máquina enrolladora de manguera no contaba con un sistema guía completo, los únicos elementos que lo integraban eran: la caja reductora y la leva. La caja reductora compartía la fuerza motriz del motor de las guías, esto mediante una relación de transmisión por poleas.

Problemas con el sistema guía:

- En un inicio se diseñó y se instaló el complemento del sistema, el cual incluía las guías porta manguera, pero estos no trabajaron de una manera adecuada debido a que las velocidades de las guías y de las bobinas no se podían regular por separado, la velocidad de las guías era muy altas a las requeridas.
- Las velocidades requeridas para las guías no se pudieron alcanzar con relaciones de transmisión mediante poleas.
- Se requirió la implementación de un nuevo motorreductor y la instalación de sensores de proximidad



Imagen 7 Máquina sin sistema guía

Fuente: Propia

Cambio y modificación en los diseños

Debido a que, la maquina no contaba con un sistema guía definido, se realizó el diseño y posterior montaje del sistema, se independizo la fuerza motriz mediante la implementación de un motorreductor, el cual facilito el control de las guías dependiendo el diámetro de la manguera a enrollar.

Las guías ayudan a encaminar la manguera al momento del bobinado, brindan una tensión la cual ayuda a encaminar la manguera.

Características de las guías:

- Las guías ayudan a encaminar la manguera al momento del bobinado, brindan una tensión la cual ayuda a encaminar la manguera.
- Dependiendo del diámetro de la manguera la velocidad en la bobina y en las guías varían, esto es controlado mediante variadores de frecuencia.

| | | |
|---|---|--------------------------------------|
|  | INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO | VERSIÓN: 2.1 |
| | MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN | ELABORACIÓN: vi,20/04/2018 |
| | PROCESO: 03 TITULACIÓN | ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021 |
| Código: FOR.FO31.02 | 01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | Página 11 de 22 |
| FORMATO | PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | |

- La corredera o brazo guía se la realizo en un tubo inoxidable AISI 304 debido a sus buenas propiedades mecánicas. Esta corredera está montada en una guía rectangular la cual posee rodamientos en cada extremo para facilitar su desplazamiento.
- Las guías poseen un tope tipo resorte en su parte inferior el cual trabaja con los sensores de proximidad con la finalidad de realizar un buen proceso de enrollado de manguera y a su vez el de no dañar a los sensores si estos tuvieran contacto.
- Las guías cuentan con rodillos de nylon verticales y horizontales, los cuales guían y prestan cierta tensión al momento del bobinado de la manguera.



Imagen 8 Sensor de proximidad

Fuente: Propia

Observaciones:

- Fue necesario la independización del sistema guía ya que de lo contrario era imposible alcanzar las velocidades requeridas tanto en las guías como en las bobinas.
- Se intento realizar una relación de transmisión mediante poleas para alcanzar las velocidades requeridas para diferentes tipos de manguera, pero fue imposible, la implementación del motorreductor, los variadores de frecuencia y los sensores fueron clave fundamental para alcanzar las velocidades requeridas.
- Las guías deben prestar cierta tensión sobre la manguera para que esta se enrolle de manera ordenada.

Elementos de la guía

Sistema Motriz, sistema de transmisión por polea, sistemas reductores de velocidad, leva regulable, guía y corredera, guías regulables porta manguera, entre otros.

Bobinas de rollos

| | | | | |
|---|---|--|-------------------------------|---------------|
|  | INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO | | VERSIÓN: | 2.1 |
| | MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN | | ELABORACIÓN: | vi,20/04/2018 |
| | PROCESO: 03 TITULACIÓN | | ÚLTIMA REVISIÓN | mi,21/04/2021 |
| Código: FOR.FO31.02 | 01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | | Página 12 de 22 | |
| FORMATO | PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | | | |



Imagen 9 Bobinas nuevas

Fuente: Propia

Para la realización del proceso de enrollado de manguera esta máquina cuenta con dos bobinas que están ancladas al eje de acero inoxidable, estas bobinas están encargadas de enrollar la manguera de una manera uniforme. Estas disponen de regulación de distancias para las diferentes mangueras y cantidades de metraje de estas. Contamos con dos partes, en la parte que queda fija a la maquina cuenta con 6 extensiones para que la manguera se enrolle, la parte movable se desmonta de una manera fácil para poder sacar los rollos de mangueras, esta nos permite modificar la distancia entre partes para cambiar las mangueras.

Antecedente

En un inicio la máquina enrolladora contaba con dos bobinas con tres extensiones para enrollar, los cuales presentaban ciertas problemáticas o fallos al momento de realizar sus trabajos, tales como:

- Deformación de la manguera al momento de que esta va enrollando, como esta tiene que tener una cierta tensión provocaba que empiece a formar un triángulo echando a perder la manguera.
- No contar con los puntos suficientes de apoyo para que la manguera no sufra ninguna torcedura en la parte interna del rollo.

| | | |
|---|---|--------------------------------------|
|  | INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO | VERSIÓN: 2.1 |
| | MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN | ELABORACIÓN: vi,20/04/2018 |
| | PROCESO: 03 TITULACIÓN | ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021 |
| Código: FOR.FO31.02 | 01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | Página 13 de 22 |
| FORMATO | PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | |



Imagen 10 Bobinas antiguas

Fuente: Propia

Cambio y modificación en diseño

Debido a los problemas que presentaba la bobina, este fue cambiado por una que conste con 6 extensiones o puntos de apoyo de manera uniforme, con una pequeña inclinación, la nueva bobina presenta las siguientes características:

- Buena distribución, es decir, posee la capacidad de no deformar la manguera de ninguna manera, así está presente una tensión mucho más grande.
- Mejor manejo para poder sacar los rollos de la bobina sin esfuerzo alguna por la inclinación presente.

Observaciones

- El cambio de la bobina fue necesario ya que presentaba inconvenientes bastante notables en la manguera, echando a perder la producción.
- Se pudo alcanzar una mejor distribución de la manguera para obtener rollos más uniformes.

| | | |
|---|---|--------------------------------------|
|  | INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO | VERSIÓN: 2.1 |
| | MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN | ELABORACIÓN: vi,20/04/2018 |
| | PROCESO: 03 TITULACIÓN | ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021 |
| Código: FOR.FO31.02 | 01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | Página 14 de 22 |
| FORMATO | PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | |

Cambio de poleas para una mejor relación de RPM



Imagen 11 Sistema de poleas

Fuente: Propia

Para la realización del proceso de enrollado de manguera esta máquina tiene implementada un sistema de transmisión por medio de poleas y bandas. Este sistema es la parte más importante de la máquina, se calcularon las dimensiones de las poleas para que esta distribuya las RPM a las bobinas para que coincidan con la velocidad en la que la manguera sale de la maquina extrusora. La máquina cuenta con dos sistemas independientes de transmisión, una que es para las bobinas que tiene una conexión con el embrague y el otro que es para el sistema de la guía.

Antecedente

Cuando se recibió la maquina esta contaba con un sistema integral de transmisión, contaba con un solo motor el que hacía girar a las bobinas e impulsaba la guía. Se les independizo a los sistemas para contar con un mejor manejo de RPM necesarias en las diferentes necesidades. En un inicio presentaban ciertas problemáticas o fallos al momento de realizar sus trabajos, tales como:

- No poder igualar la velocidad de la extrusora, la bobina enrollaba de una manera muy acelerada y tendía a estirar la manguera al punto de quererla cortar.
- Se podía llegar a afectar la vida útil del motor, esto porque con el variador de frecuencia se llegaba a una frecuencia bastante baja recalentando el motor.

| | | |
|---|---|--------------------------------------|
|  | INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO | VERSIÓN: 2.1 |
| | MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN | ELABORACIÓN: vi,20/04/2018 |
| | PROCESO: 03 TITULACIÓN | ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021 |
| Código: FOR.FO31.02 | 01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | Página 15 de 22 |
| FORMATO | PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | |



Imagen 12 Poleas anteriores

Fuente: Propia

Cambio y modificación en diseño

Con los antecedentes presentados se tomó la decisión de cambiar las poleas e implementar un motorreductor para alcanzar la velocidad necesaria para que la bobina no enrolle la manguera de una manera forzada y esta no se llegue a estirar. En un principio se tenía una velocidad aproximada de 198 RPM.

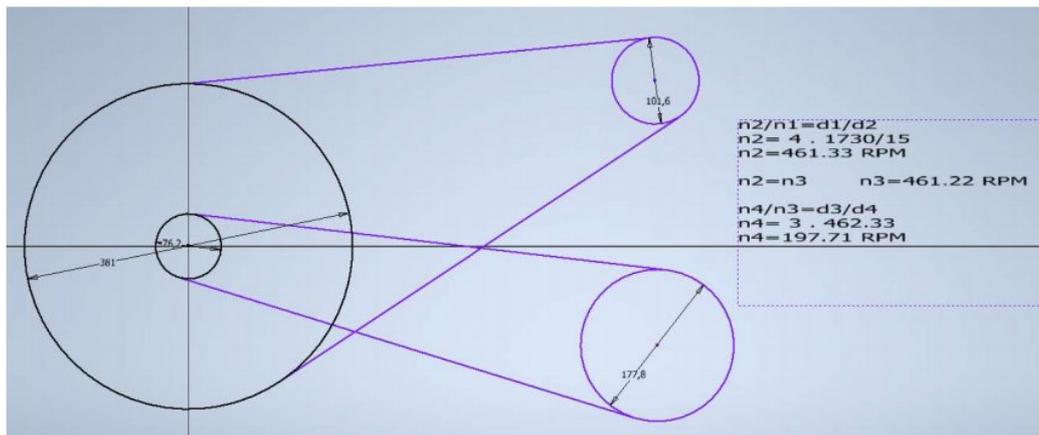


Imagen 13 Calculo de RPM existente

Fuente: Propia

| | | |
|---|---|--------------------------------------|
|  | INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO | VERSIÓN: 2.1 |
| | MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN | ELABORACIÓN: vi,20/04/2018 |
| | PROCESO: 03 TITULACIÓN | ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021 |
| Código: FOR.FO31.02 | 01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | Página 16 de 22 |
| FORMATO | PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | |

Con la adaptación del motorreductor que disponía la empresa no se obtuvo las RPM necesarias, se variaron las dimensiones de las poleas para conseguir la velocidad necesaria. La polea que el motor era de 4" esta se la redujo a una de 2", pasando a la siguiente que era una polea de 15" aumentándola a una polea de 16", la siguiente que era una polea de 3" reduciéndola a una de 2", llegando a una polea de 7" la cual no se varió. Obteniendo una velocidad aproximada de 0,50 RPM. llegando a alcanzar una velocidad que se pudo controlar con el variador de frecuencia sin llegar a afectar la vida útil del motor.

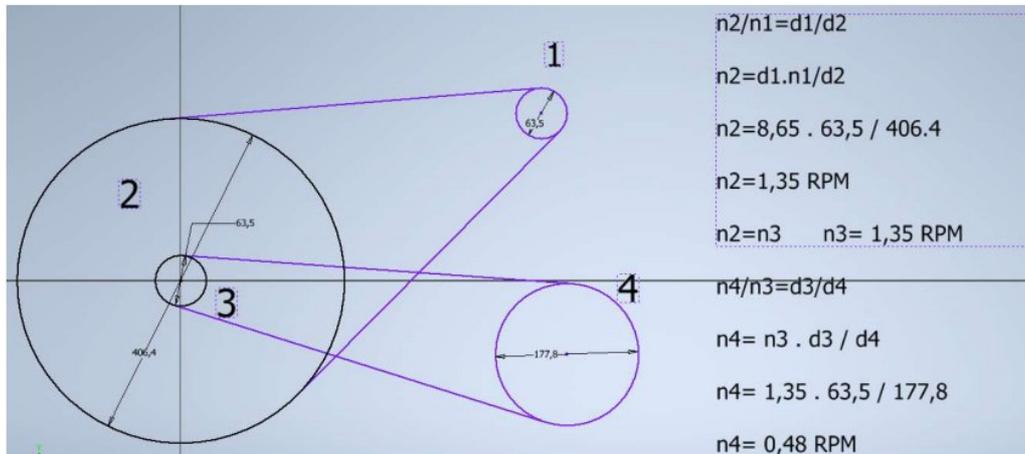


Imagen 14 Calculo de RPM a las que se llego

Fuente: Propia

Observaciones

- Se llegando a alcanzar una velocidad que se pudo controlar con el variador de frecuencia sin llegar a afectar la vida útil del motor.
- La manguera llego a tener una tensión considerable para que esta no sea afectada mientras sale de la extrusora.

| | | | | |
|---|---|--|-----------------|---------------|
|  | INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO | | VERSIÓN: | 2.1 |
| | MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN | | ELABORACIÓN: | vi,20/04/2018 |
| | PROCESO: 03 TITULACIÓN | | ÚLTIMA REVISIÓN | mi,21/04/2021 |
| Código: FOR.FO31.02 | 01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | | Página 17 de 22 | |
| FORMATO | PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | | | |

1.6. Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

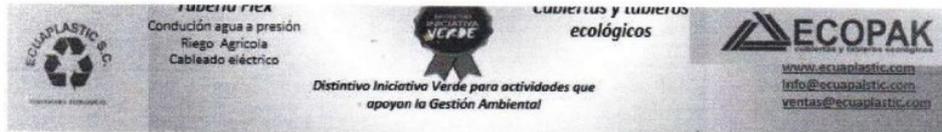
- Mediante la identificación de las necesidades existentes en el proceso de enrollado de mangueras expuestos por la empresa, se procedió a plantear ideas y parámetros técnicos útiles para la repotenciación de la máquina, como ejemplos se definió: diseño y construcción de nuevas bobinas, independización del sistema guía y del sistema de enrollado, diseño y elaboración de sistema guía, entre otros.
- Antes de intervenir operativamente con la maquina se procedió a recopilar información útil de posibles sistemas o mecanismos, esto con el fin de afianzar los cambios más idóneos a realizar para que la máquina y sus componentes cumplan con el trabajo que debe realizar.
- Una vez realizado el estudio de factibilidad del proyecto, se procede a la elaboración de planos y prototipos digitales de cada elemento y sistema a realizarse o modificarse, esto se lo realizo con el fin de tener una visión clara y controlada de cómo será el resultado final.
- Uno de los cambios más relevantes en la maquina fue, el rediseño y fabricación de las piezas principales de los embragues, ya que, los anteriores embragues presentaban fallos tanto en su fabricación como en su funcionamiento.
- Gracias a los cambios y adaptaciones realizados en la máquina se logró una optimización en ciertos procesos tales como; reducción de tiempos de mano de obra, enrollado y guiado de manguera de manera automática, enrollado continuo de manguera, entre otros.

Recomendaciones

- Una vez finalizado el proyecto, se considera importante el estudio y análisis continuo de las funcionalidades de la máquina, así como también el perfeccionismo continuo de los mecanismos y sistemas que lo conforman.
- Debido a los costos referenciales que fueron designados a este proyecto se logró obtener una semi automatización completa de la máquina, esto quiere decir, que puede ser mejorada, un cambio útil y significativo seria la implementación de servomotores para los sistemas guía.
- Al momento de realizarse un mantenimiento correctivo los técnicos encargados de este, pueden guiarse en los planos y archivos de cada elemento los cuales se encuentran adjuntos a este documento.
- En los centros de Educación Superior del Ecuador donde se brinden carreras relacionadas a la Mecánica Industrial, se debe potenciar la educación y capacitación en ámbitos relacionados a la elaboración de sistemas mecánicos útiles para la industria nacional e internacional. Esto garantiza un crecimiento para el desarrollo del país.

| | | |
|---|---|--------------------------------------|
|  | INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO | VERSIÓN: 2.1 |
| | MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN | ELABORACIÓN: vi,20/04/2018 |
| Código: FOR.FO31.02 | PROCESO: 03 TITULACIÓN | ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021 |
| FORMATO | 01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | Página 18 de 22 |
| FORMATO | PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | |

1.7. Anexos

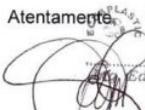


06 de Agosto del 2021

Ing.
 José Luis Flores
RECTOR DEL INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO "CENTRAL TECNICO"
 Presente.-

De nuestras consideraciones:

ECUAPLASTIC S.C. empresa ecuatoriana ubicada en la Provincia de Pichincha, dedicada a la fabricación de manguera de polietileno reciclado, cubiertas y tableros ecológicos ECOPAK, con su Representante Legal Ing. Edgar Oswaldo Mora Figueroa con RUC. 1792182336001. CERTIFICA: que los Srs. Estudiantes Manuel David Farinango Chushig con cédula de Identidad Nro. 1717747495 y Marlon David Cáceres Jaya con cédula de Identidad Nro. 1726052408 terminaron la parte mecánica de un envolvedor de mangueras. Se hizo las correspondientes pruebas y la parte mecánica se encuentra totalmente lista.

Atentamente,

 Ing. Edgar Mora Figueroa
ING. EDGAR MORA FIGUEROA
GERENTE GENERAL



| | | | |
|---|---|--|--------------------------------|
|  | INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO | | VERSIÓN: 2.1 |
| | MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN | | ELABORACIÓN: vi,20/04/2018 |
| | PROCESO: 03 TITULACIÓN | | ÚLTIMA REVISIÓN: mi,21/04/2021 |
| Código: FOR.FO31.02 | 01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | | Página 19 de 22 |
| FORMATO | PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | | |

1.8. Tipo de investigación

1.8.1. Investigación de campo

Las técnicas específicas de la investigación de campo, tienen como finalidad recoger y registrar ordenadamente los datos relativos al tema escogido como objeto de estudio. (Guerrero Dávila & Guerrero Dávila, 2014)

1.9. Temario Tentativo

1. El problema de investigación

- 1.1 Formulación y planteamiento del problema
- 1.2 Objetivos
- 1.3 Justificación
- 1.4 Alcance
- 1.5 Marco teórico
- 1.6 Repotenciación de maquina enrolladora
- 1.7 Conclusiones y recomendaciones
- 1.8 Anexos
- 1.9 Planos
- 1.10 Tipo de investigación

2. Aspectos Administrativos

- 2.1 Recursos Humanos
- 2.2 Recursos Técnicos y Materiales
- 2.3 Viabilidad

3. Bibliografía

2. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

2.1. Recursos humanos

El presente proyecto, en el aspecto intelectual, será realizado por los autores bajo el apoyo del tutor y miembros del tribunal asignado, así como personal de la carrera de Mecánica Industrial que facilitarán los aspectos técnicos y de detalle del producto final. En lo económico será financiado por los autores

Tabla 1.

Participantes en el proyecto de investigación.

| | | | |
|---|---|--|--------------------------------|
|  | INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO | | VERSIÓN: 2.1 |
| | MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN | | ELABORACIÓN: vi,20/04/2018 |
| | PROCESO: 03 TITULACIÓN | | ÚLTIMA REVISIÓN: mi,21/04/2021 |
| Código: FOR.FO31.02 | 01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | | Página 20 de 22 |
| FORMATO | PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | | |

| Nº | Participantes | Rol a desempeñar en el proyecto | Carrera |
|----|-----------------------|---------------------------------|---------------------|
| 1 | Ing. Alexander Paucar | Tutor de tesis | Mecánica Industrial |
| 2 | Manuel Farinango | Tesista | Mecánica Industrial |
| 3 | Marlon Cáceres | Tesista | Mecánica Industrial |

Fuente: Propia.

2.2. Recursos técnicos y materiales

Se utilizará todos los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera de Mecánica Industrial, como materiales de apoyo, utilizaremos varios catálogos, manuales e información acerca de materiales que se pueda utilizar en la enrolladora

2.2.1. Materiales

Tabla 2.

Recursos materiales requeridos para el desarrollo del proyecto de investigación

| Ítem | Recursos Materiales requeridos |
|------|--|
| 1 | Transporte para visita a la empresa |
| 2 | Alquiler de una camioneta para transportar la máquina al instituto |
| 3 | Pruebas realizadas en el instituto |
| 4 | Modificación de estructura metálica en bobinas |
| 5 | Traslado de máquina a la empresa para realizar pruebas |

Fuente: Propia.

2.2.2. Económico

Tabla 3. Recursos económicos.

| Materiales disponibles | | | |
|------------------------|----------|---------------------|-------------|
| Descripción | Cantidad | Costos individuales | Costo total |
| Plancha De 20mm | 1 | \$ 40,00 | \$ 40,00 |
| Polea De 16 Pulgadas | 1 | \$ 31,67 | \$ 31,67 |
| Polea De 2 Pulgadas | 3 | \$ 6,89 | \$ 20,67 |

| | | | |
|---|---|--|-------------------------------|
|  | INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO | | VERSIÓN: 2.1 |
| | MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN | | ELABORACIÓN: vi,20/04/2018 |
| | PROCESO: 03 TITULACIÓN | | ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021 |
| Código: FOR.FO31.02 | 01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | | Página 21 de 22 |
| FORMATO | PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | | |

| | | | |
|---|----|----------|----------|
| Polea De 6 Pulgadas | 2 | \$ 13,89 | \$ 27,78 |
| Polea De 3 Pulgadas | 1 | \$ 9,78 | \$ 9,78 |
| Tubo Cuadrado 40 X 1,5mm | 1 | \$ 15,00 | \$ 15,00 |
| Tubos Cuadrados 3/4 | 5 | \$ 12,00 | \$ 60,00 |
| Ángulos De 3/4 | 2 | \$ 11,55 | \$ 23,10 |
| Barolado De Tubo Cuadrado | 4 | \$ 20,00 | \$ 80,00 |
| Eje Para Polea De 1 1/4 | 1 | \$ 15,00 | \$ 15,00 |
| Juego De Machuelos M8 | 1 | \$ 30,00 | \$ 30,00 |
| Pintura | 1 | \$ 15,00 | \$ 15,00 |
| Bocines Para Eje De Vaivén | 3 | \$ 5,00 | \$ 15,00 |
| Oxicorte En Plancha De 20mm | 2 | \$ 11,55 | \$ 23,10 |
| Grilon Para Manillas | 2 | \$ 9,75 | \$ 19,50 |
| Discos Flap 4" | 4 | \$ 2,55 | \$ 10,20 |
| Discos De Corte De 7" | 3 | \$ 4,25 | \$ 12,75 |
| Disco Para Trazadora 14" | 1 | \$ 7,66 | \$ 7,66 |
| Discos De Desbaste 4" | 3 | \$ 3,45 | \$ 10,35 |
| Eje Para Moto Reductor | 1 | \$ 15,00 | \$ 15,00 |
| Ángulo 50x4mm | 1 | \$ 21,00 | \$ 21,00 |
| Platinas Para Anclaje | 4 | \$ 1,00 | \$ 4,00 |
| Banda A-34 | 1 | \$ 9,66 | \$ 9,66 |
| Media Caja De Electrodo | 1 | \$ 47,80 | \$ 47,80 |
| Pernos 1/4 X 1" | 4 | \$ 0,24 | \$ 0,96 |
| Pernos M12 X 2" | 3 | \$ 1,00 | \$ 3,00 |
| Pernos De Acero Inoxidable M8 X 1 1/2 " | 12 | \$ 1,25 | \$ 15,00 |
| Resortes De 10mm | 4 | \$ 1,50 | \$ 6,00 |
| Resortes De 25mm | 2 | \$ 4,50 | \$ 9,00 |
| Tubo Inoxidable Cuadrado 25 X 1,5mm | 1 | \$ 15,00 | \$ 15,00 |

| | | | |
|---|---|--|--------------------------------|
|  | INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO | | VERSIÓN: 2.1 |
| | MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN | | ELABORACIÓN: vi,20/04/2018 |
| | PROCESO: 03 TITULACIÓN | | ÚLTIMA REVISIÓN: mi,21/04/2021 |
| Código: FOR.FO31.02 | 01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | | Página 22 de 22 |
| FORMATO | PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | | |

| | | | |
|-------------------------------------|---|----------|----------|
| Platina Para Hacer Soportes De Guía | 1 | \$ 5,00 | \$ 5,00 |
| Eje De 3/4 X 600mm | 2 | \$ 10,00 | \$ 20,00 |
| Pernos M8 X 1" Para Guía | 4 | \$ 1,00 | \$ 4,00 |
| Tercas De Seguridad M8 | 4 | \$ 0,50 | \$ 2,00 |
| Tubo Rectangular 60 X 25 X 1,5 Mm | 1 | \$ 5,00 | \$ 5,00 |
| Rodamientos Para Guía | 2 | \$ 3,50 | \$ 7,00 |
| Rodillos En Grilon Para Guía | 4 | \$ 2,00 | \$ 8,00 |

Fuente: Propia.

2.2.3. Viabilidad

Se llego a conseguir todos los objetivos planteados por la empresa, reduciendo considerablemente el tiempo de empaquetamiento de las mangueras. Las pruebas de campo dieron los resultados necesarios, definiendo los componentes y cambios requeridos para encontrar una compatibilidad estable con la maquina extrusora que dispone la empresa. Donde la maquina puede trabajar de una manera semi autónoma, dando grandes beneficios a la empresa.

Bibliografía

- Espinosa, J. (2018). Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito. In *Tesis* (Vol. 1). <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5081/1/UPS-CYT00109.pdf>
- Guerrero Dávila, G., & Guerrero Dávila, M. C. (2014). *Metodología de la investigación*. 103.
- Hernández, A. (2014). *Diseño de un prototipo medidor y enrollador de manguera vía CAE para el conteo de inventario de la empresa MACO de Puebla.pdf*.

| | | |
|--|--|--------------------------------------|
|  | INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO | VERSIÓN: 2.1 |
| | MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN | ELABORACIÓN: vi,20/04/2018 |
| | PROCESO: 03 TITULACIÓN | ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021 |
| Código: FOR.FO31.03 | 01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | Página 1 de 3 |
| FORMATO | ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | |

CARRERA: Mecánica Industrial

FECHA DE PRESENTACIÓN:

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO:

MARLON DAVID CACERES JAYA - MANUEL DAVID FARINANGO CHUSHIG

TÍTULO DEL PROYECTO: REPONTENCIAR UNA MÁQUINA PARA ENROLLADOR MANGUERA EN DIFERENTES DIÁMETROS PARA LA EMPRESA ECUAPLASTIC

| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA: | CUMPLE | NO CUMPLE |
|---|-------------------------------------|--------------------------|
| • OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • ANÁLISIS | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • DELIMITACIÓN. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • FORMULACIÓN DEL PROBLEMA CIENTÍFICO | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • FORMULACIÓN PREGUNTAS/AFIRMACIÓN DE INVESTIGACIÓN | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:

GENERALES:

REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DEL PROYECTO

SI NO

ESPECÍFICOS:

GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO

SI NO

JUSTIFICACIÓN:

IMPORTANCIA Y ACTUALIDAD

BENEFICIARIOS

CUMPLE

NO CUMPLE

| | | |
|--|--|--------------------------------------|
|  | INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO | VERSIÓN: 2.1 |
| | MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN | ELABORACIÓN: vi,20/04/2018 |
| | PROCESO: 03 TITULACIÓN | ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021 |
| Código: FOR.FO31.03 | 01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | Página 2 de 3 |
| FORMATO | ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | |

| | | |
|---|---|--|
| FACTIBILIDAD | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ALCANCE: ESTÁ DEFINIDO | CUMPLE <input checked="" type="checkbox"/> | NO CUMPLE <input type="checkbox"/> |
| MARCO TEÓRICO: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DESCRIBE EL PROYECTO A REALIZAR | SI <input checked="" type="checkbox"/> | NO <input type="checkbox"/> |
| TEMARIO TENTATIVO: ANTECEDENTES, FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA ANÁLISIS Y SOLUCIONES PARA EL PROYECTO APLICACIÓN DE SOLUCIONES EVALUACIÓN DE LAS SOLUCIONES | CUMPLE <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> | NO CUMPLE <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |

TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA

OBSERVACIONES: *El proyecto se trata de repotenciar una máquina*

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:

OBSERVACIONES: *El método utilizado es de campo*

.....

.....

CRONOGRAMA:

OBSERVACIONES: *Se cumplió con el cronograma establecido*

.....

.....

FUENTES DE INFORMACIÓN:

| RECURSOS: | CUMPLE | NO CUMPLE |
|------------|-------------------------------------|--------------------------|
| HUMANOS | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ECONÓMICOS | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| MATERIALES | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

PERFIL DE PROYECTO DE GRADO

Aceptado

Negado

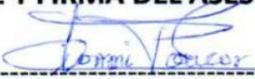
el diseño de investigación por las siguientes razones:

- a) _____

- b) _____

- c) _____

**ESTUDIO REALIZADO POR EL ASESOR:
 NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR:**



ING. ALEXANDER PAUCAR MSc.

17 10 2022
FECHA DE ENTREGA DE INFORME