



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECATRÓNICA

INFORME PRÁCTICA PROFESIONAL

ALCÓN DE CARGILL HONDURAS S.A DE C.V

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO:

INGENIERO EN MECATRÓNICA

PRESENTADO POR:

21611160 ISRAEL JOSUÉ SARMIENTO AMAYA.

ASESOR:

ING. ALICIA REYES DUKE.

CAMPUS: SAN PEDRO SULA, HONDURAS

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a:

En primer lugar, agradezco a Dios por darme la oportunidad de poder culminar los estudios universitarios ya que me dio la sabiduría para poder superar cada uno de los retos que tenemos como estudiantes.

También agradezco a mi padre Israel Sarmiento Trochez y a mi madre Ana Rosa Amaya Reyes ya que sin el apoyo incondicional de ellos no hubiese podido seguir adelante en cada uno de los tropiezos y problemas que tuve durante el periodo que estuve en la universidad

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, agradezco a Dios, Ya que sin él no hubiese logrado todo lo que he logrado hasta el día de hoy, ya que el me dio la sabiduría y la fortaleza para poder superar cada una de las metas que logre conseguir y él puso los medios para que mi sueño de poder ser ingeniero se halla cumplido.

Doy gracias a mis padres ya que ellos me ayudaron en cada etapa de mi vida y sin el apoyo de ellos no hubiese logrado cumplir mis metas, ya que ellos siempre estuvieron para mí en cada paso que daba y me apoyaron incondicionalmente mostrándome lo maravilloso que es la vida y más aún cuando estamos rodeadas de las personas indicadas.

Muchas gracias a todos los ingenieros que nos ayudaron a mejorar como personas y aumentar nuestros conocimientos.

Resumen ejecutivo

Alcón es una empresa que pertenece al grupo Cargill, es una empresa que se dedica a la producción de alimentos para animales la cual tiene varios departamentos que son encargados de un proceso en específico dentro del desarrollo de productos de alta calidad para posteriormente después de su elaboración puedan ser puestos en venta en el mercado. El presente informe tiene como finalidad presentar el trabajo que se realizó durante el periodo de práctica profesional en la empresa Alcón de Cargill de Honduras S.A de C.V en el periodo de octubre a noviembre.

El departamento de mantenimiento es el encargado de realizar las inspecciones y reparaciones de los equipos en caso de que estos fallen. Durante el periodo de práctica profesional se realizaron diferentes actividades como ser el cambio de motores debido a que estos sufrieron daños debido a que estuvieron en contacto con agua durante bastante tiempo, revisión de consumo energético de la planta, e inspecciones de la cantidad de producción de las embolsadoras de la empresa

Palabras clave: Consumo energético, Mantenimiento, Embolsadoras.

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|---|--------|
| índice de Contenido | VIII |
| índice de Ilustraciones | XI |
| Glosario..... | XII |
| I. INTRODUCCIÓN | - 1 - |
| II. Generalidades de la empresa..... | - 2 - |
| 2.1. Descripción de la empresa..... | - 2 - |
| 2.1.1. Propósitos de la empresa | - 3 - |
| 2.1.1. Misión..... | - 3 - |
| 2.1.2. Visión | - 3 - |
| 2.1.3. Alcón..... | - 3 - |
| 2.1.4. Plantas de la empresa Alcon..... | - 6 - |
| 2.2. Descripción del puesto o unidad | - 7 - |
| 2.3. Objetivos del puesto | - 7 - |
| 2.3.1. Objetivo General..... | - 7 - |
| 2.3.2. Objetivos Específicos | - 8 - |
| III. Marco teórico | - 9 - |
| 3.1. Alimentación animal en Honduras | - 9 - |
| 3.2. Automatización | - 10 - |
| 3.3. Seguridad Industrial | - 11 - |
| 3.5.1. Higiene industrial..... | - 12 - |
| 3.2.1. Actividades generales en una empresa | - 13 - |
| 3.4. Mantenimiento..... | - 13 - |
| 3.2.2. Mantenimiento preventivo | - 14 - |

| | | |
|--------|--|--------|
| 3.2.3 | Mantenimiento Correctivo..... | - 15 - |
| 3.2.4 | Mantenimiento Productivo..... | - 15 - |
| 3.5 | Ahorro energético..... | - 16 - |
| 3.4.1 | Sistemas de gestión y medición..... | - 17 - |
| 3.6 | Método de extrusión..... | - 18 - |
| 3.7 | Motores eléctricos..... | - 18 - |
| 3.7.1. | Motores trifásicos..... | - 19 - |
| 3.7.2. | Fallas en los motores..... | - 20 - |
| 3.8 | Bandas transportadoras..... | - 21 - |
| 3.9 | Reparación o reemplazo de motores..... | - 22 - |
| IV. | Desarrollo..... | - 23 - |
| 4.1. | Trabajo Realizado..... | - 23 - |
| 4.1.1. | Semana 1..... | - 23 - |
| 4.1.2. | Semana 2..... | - 24 - |
| 4.1.3. | Semana 3..... | - 26 - |
| 4.1.4. | Semana 4..... | - 27 - |
| 4.1.5. | Semana 5..... | - 29 - |
| 4.1.6. | Semana 6..... | - 30 - |
| 4.1.7. | Semana 7..... | - 32 - |
| 4.1.8. | Semana 8..... | - 33 - |
| 4.1.9. | Semana 9..... | - 34 - |
| 4.1.9. | Semana 10..... | - 36 - |
| 4.2. | Cronograma de actividades..... | - 37 - |
| V. | Conclusiones..... | - 38 - |
| VI. | Recomendaciones..... | - 39 - |

| | |
|-----------------------------|--------|
| 6.1. a la empresa | - 39 - |
| 6.2. a la universidad | - 39 - |
| Bibliografía | - 40 - |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

| | |
|---|---|
| Ilustración 1- Logo de la empresa..... | 4 |
| Ilustración 2-Jerarquia de mantenimiento | 7 |
| Ilustración 3- Formato PJHA..... | ¡Error! Marcador no definido. 24 |
| Ilustración 4- Molino 1000 planta Feed | |
| Índice de Contenido | VIII |
| Índice de Ilustraciones | XI |
| Glosario..... | XIV |
| I. INTRODUCCIÓN | - 1 - |
| II. Generalidades de la empresa..... | - 2 - |
| 2.1. Descripción de la empresa..... | - 2 - |
| 2.1.1. Propósitos de la empresa | - 3 - |
| 2.1.1. Misión | - 3 - |
| 2.1.2. Visión | - 3 - |
| 2.1.3. Alcón..... | - 3 - |
| 2.1.4. Plantas de la empresa Alcon | - 6 - |
| 2.2. Descripción del puesto o unidad | - 7 - |
| 2.3. Objetivos del puesto | - 7 - |
| 2.3.1 Objetivo General | - 7 - |
| 2.3.2 Objetivos Específicos | - 8 - |
| III. Marco teórico | - 9 - |
| 3.1 Alimentación animal en Honduras | - 9 - |
| 3.2 Automatización | - 10 - |
| 3.3 Seguridad Industrial | - 11 - |

| | | |
|---------------|---|---------------|
| 3.5.1. | Higiene industrial..... | - 12 - |
| 3.2.1 | Actividades generales en una empresa | - 13 - |
| 3.4 | Mantenimiento..... | - 13 - |
| 3.2.2 | Mantenimiento preventivo..... | - 14 - |
| 3.2.3 | Mantenimiento Correctivo..... | - 15 - |
| 3.2.4 | Mantenimiento Productivo | - 15 - |
| 3.5 | Ahorro energético | - 16 - |
| 3.4.1 | Sistemas de gestión y medición..... | - 17 - |
| 3.6 | Método de extrusión..... | - 18 - |
| 3.7 | Motores eléctricos..... | - 18 - |
| 3.7.1. | Motores trifásicos..... | - 19 - |
| 3.7.2. | Fallas en los motores..... | - 20 - |
| 3.8 | Bandas transportadoras..... | - 21 - |
| 3.9 | Reparación o reemplazo de motores | - 22 - |
| IV. | Desarrollo..... | - 23 - |
| 4.1. | Trabajo Realizado | - 23 - |
| 4.1.1. | Semana 1..... | - 23 - |
| 4.1.2. | Semana 2..... | - 24 - |
| 4.1.3. | Semana 3..... | - 26 - |
| 4.1.4. | Semana 4..... | - 27 - |
| 4.1.5. | Semana 5..... | - 29 - |
| 4.1.6. | Semana 6..... | - 30 - |
| 4.1.7. | Semana 7..... | - 32 - |
| 4.1.8. | Semana 8..... | - 33 - |
| 4.1.9. | Semana 9..... | - 34 - |

| | |
|---|--------|
| 4.1.9. Semana 10 | - 36 - |
| 4.2. Cronograma de actividades | - 37 - |
| V. Conclusiones | - 38 - |
| VI. Recomendaciones..... | - 39 - |
| 6.1. a la empresa | - 39 - |
| 6.2. a la universidad | - 39 - |
| Bibliografía | - 40 - |
| Ilustración 5- Robot para embolsado de comida de mascotas | |
| índice de Contenido | VIII |
| índice de Ilustraciones | XI |
| Glosario..... | XVI |
| I. INTRODUCCIÓN | - 1 - |
| II. Generalidades de la empresa..... | - 2 - |
| 2.1. Descripción de la empresa..... | - 2 - |
| 2.1.1. Propósitos de la empresa | - 3 - |
| 2.1.1. Misión | - 3 - |
| 2.1.2. Visión | - 3 - |
| 2.1.3. Alcón..... | - 3 - |
| 2.1.4. Plantas de la empresa Alcon | - 6 - |
| 2.2. Descripción del puesto o unidad | - 7 - |
| 2.3. Objetivos del puesto | - 7 - |
| 2.3.1 Objetivo General | - 7 - |
| 2.3.2 Objetivos Específicos | - 8 - |
| III. Marco teórico | - 9 - |
| 3.1 Alimentación animal en Honduras | - 9 - |

| | | |
|--------|---|--------|
| 3.2 | Automatización..... | - 10 - |
| 3.3 | Seguridad Industrial..... | - 11 - |
| 3.5.1. | Higiene industrial..... | - 12 - |
| 3.2.1 | Actividades generales en una empresa | - 13 - |
| 3.4 | Mantenimiento | - 13 - |
| 3.2.2 | Mantenimiento preventivo | - 14 - |
| 3.2.3 | Mantenimiento Correctivo | - 15 - |
| 3.2.4 | Mantenimiento Productivo | - 15 - |
| 3.5 | Ahorro energético | - 16 - |
| 3.4.1 | Sistemas de gestión y medición | - 17 - |
| 3.6 | Método de extrusión..... | - 18 - |
| 3.7 | Motores eléctricos..... | - 18 - |
| 3.7.1. | Motores trifásicos | - 19 - |
| 3.7.2. | Fallas en los motores | - 20 - |
| 3.8 | Bandas transportadoras..... | - 21 - |
| 3.9 | Reparación o reemplazo de motores..... | - 22 - |
| IV. | Desarrollo..... | - 23 - |
| 4.1. | Trabajo Realizado..... | - 23 - |
| 4.1.1. | Semana 1 | - 23 - |
| 4.1.2. | Semana 2 | - 24 - |
| 4.1.3. | Semana 3 | - 26 - |
| 4.1.4. | Semana 4 | - 27 - |
| 4.1.5. | Semana 5 | - 29 - |
| 4.1.6. | Semana 6 | - 30 - |
| 4.1.7. | Semana 7 | - 32 - |

| | |
|--|--------|
| 4.1.8. Semana 8 | - 33 - |
| 4.1.9. Semana 9 | - 34 - |
| 4.1.9. Semana 10 | - 36 - |
| 4.2. Cronograma de actividades | - 37 - |
| V. Conclusiones | - 38 - |
| VI. Recomendaciones..... | - 39 - |
| 6.1. a la empresa | - 39 - |
| 6.2. a la universidad | - 39 - |
| Bibliografía | - 40 - |
| Ilustración 6- Órdenes de compra de reparación de maquinas | |
| índice de Contenido | VIII |
| índice de Ilustraciones | XI |
| Glosario..... | XVIII |
| I. INTRODUCCIÓN | - 1 - |
| II. Generalidades de la empresa..... | - 2 - |
| 2.1. Descripción de la empresa..... | - 2 - |
| 2.1.1. Propósitos de la empresa | - 3 - |
| 2.1.1. Misión | - 3 - |
| 2.1.2. Visión | - 3 - |
| 2.1.3. Alcón..... | - 3 - |
| 2.1.4. Plantas de la empresa Alcon | - 6 - |
| 2.2. Descripción del puesto o unidad | - 7 - |
| 2.3. Objetivos del puesto | - 7 - |
| 2.3.1 Objetivo General | - 7 - |
| 2.3.2 Objetivos Específicos | - 8 - |

| | | |
|---------------|---|---------------|
| III. | Marco teórico | - 9 - |
| 3.1 | Alimentación animal en Honduras | - 9 - |
| 3.2 | Automatización | - 10 - |
| 3.3 | Seguridad Industrial | - 11 - |
| 3.5.1. | Higiene industrial..... | - 12 - |
| 3.2.1 | Actividades generales en una empresa | - 13 - |
| 3.4 | Mantenimiento..... | - 13 - |
| 3.2.2 | Mantenimiento preventivo..... | - 14 - |
| 3.2.3 | Mantenimiento Correctivo..... | - 15 - |
| 3.2.4 | Mantenimiento Productivo | - 15 - |
| 3.5 | Ahorro energético | - 16 - |
| 3.4.1 | Sistemas de gestión y medición | - 17 - |
| 3.6 | Método de extrusión..... | - 18 - |
| 3.7 | Motores eléctricos..... | - 18 - |
| 3.7.1. | Motores trifásicos..... | - 19 - |
| 3.7.2. | Fallas en los motores..... | - 20 - |
| 3.8 | Bandas transportadoras..... | - 21 - |
| 3.9 | Reparación o reemplazo de motores | - 22 - |
| IV. | Desarrollo..... | - 23 - |
| 4.1. | Trabajo Realizado | - 23 - |
| 4.1.1. | Semana 1 | - 23 - |
| 4.1.2. | Semana 2..... | - 24 - |
| 4.1.3. | Semana 3 | - 26 - |
| 4.1.4. | Semana 4..... | - 27 - |
| 4.1.5. | Semana 5..... | - 29 - |

| | |
|---|--------|
| 4.1.6. Semana 6 | - 30 - |
| 4.1.7. Semana 7 | - 32 - |
| 4.1.8. Semana 8 | - 33 - |
| 4.1.9. Semana 9 | - 34 - |
| 4.1.9. Semana 10 | - 36 - |
| 4.2. Cronograma de actividades | - 37 - |
| V. Conclusiones | - 38 - |
| VI. Recomendaciones..... | - 39 - |
| 6.1. a la empresa | - 39 - |
| 6.2. a la universidad | - 39 - |
| Bibliografía | - 40 - |
| Ilustración 7- Plan de mantenimiento mensual | |
| índice de Contenido | VIII |
| índice de Ilustraciones | XI |
| Glosario..... | XX |
| I. INTRODUCCIÓN | - 1 - |
| II. Generalidades de la empresa..... | - 2 - |
| 2.1. Descripción de la empresa..... | - 2 - |
| 2.1.1. Propósitos de la empresa | - 3 - |
| 2.1.1. Misión | - 3 - |
| 2.1.2. Visión | - 3 - |
| 2.1.3. Alcón..... | - 3 - |
| 2.1.4. Plantas de la empresa Alcon | - 6 - |
| 2.2. Descripción del puesto o unidad | - 7 - |
| 2.3. Objetivos del puesto | - 7 - |

| | | |
|---------------|---|--------|
| 2.3.1 | Objetivo General | - 7 - |
| 2.3.2 | Objetivos Específicos | - 8 - |
| III. | Marco teórico..... | - 9 - |
| 3.1 | Alimentación animal en Honduras | - 9 - |
| 3.2 | Automatización..... | - 10 - |
| 3.3 | Seguridad Industrial | - 11 - |
| 3.5.1. | Higiene industrial..... | - 12 - |
| 3.2.1 | Actividades generales en una empresa | - 13 - |
| 3.4 | Mantenimiento | - 13 - |
| 3.2.2 | Mantenimiento preventivo | - 14 - |
| 3.2.3 | Mantenimiento Correctivo | - 15 - |
| 3.2.4 | Mantenimiento Productivo | - 15 - |
| 3.5 | Ahorro energético | - 16 - |
| 3.4.1 | Sistemas de gestión y medición | - 17 - |
| 3.6 | Método de extrusión..... | - 18 - |
| 3.7 | Motores eléctricos..... | - 18 - |
| 3.7.1. | Motores trifásicos | - 19 - |
| 3.7.2. | Fallas en los motores | - 20 - |
| 3.8 | Bandas transportadoras..... | - 21 - |
| 3.9 | Reparación o reemplazo de motores | - 22 - |
| IV. | Desarrollo..... | - 23 - |
| 4.1. | Trabajo Realizado | - 23 - |
| 4.1.1. | Semana 1 | - 23 - |
| 4.1.2. | Semana 2 | - 24 - |
| 4.1.3. | Semana 3 | - 26 - |

| | | |
|-----------|---|--------|
| 4.1.4. | Semana 4 | - 27 - |
| 4.1.5. | Semana 5 | - 29 - |
| 4.1.6. | Semana 6 | - 30 - |
| 4.1.7. | Semana 7 | - 32 - |
| 4.1.8. | Semana 8 | - 33 - |
| 4.1.9. | Semana 9 | - 34 - |
| 4.1.9. | Semana 10 | - 36 - |
| 4.2. | Cronograma de actividades | - 37 - |
| V. | Conclusiones | - 38 - |
| VI. | Recomendaciones..... | - 39 - |
| 6.1. | a la empresa | - 39 - |
| 6.2. | a la universidad | - 39 - |
| | Bibliografía | - 40 - |
| | Ilustración 8- Motor rebobinado que presentaba fallas | |
| | índice de Contenido | VIII |
| | índice de Ilustraciones | XI |
| | Glosario..... | XXII |
| I. | INTRODUCCIÓN | - 1 - |
| II. | Generalidades de la empresa..... | - 2 - |
| 2.1. | Descripción de la empresa..... | - 2 - |
| 2.1.1. | Propósitos de la empresa | - 3 - |
| 2.1.1. | Misión | - 3 - |
| 2.1.2. | Visión | - 3 - |
| 2.1.3. | Alcón..... | - 3 - |
| 2.1.4. | Plantas de la empresa Alcon | - 6 - |

| | | |
|---------------|---|--------|
| 2.2. | Descripción del puesto o unidad | - 7 - |
| 2.3. | Objetivos del puesto | - 7 - |
| 2.3.1 | Objetivo General | - 7 - |
| 2.3.2 | Objetivos Específicos | - 8 - |
| III. | Marco teórico | - 9 - |
| 3.1 | Alimentación animal en Honduras | - 9 - |
| 3.2 | Automatización | - 10 - |
| 3.3 | Seguridad Industrial | - 11 - |
| 3.5.1. | Higiene industrial..... | - 12 - |
| 3.2.1 | Actividades generales en una empresa | - 13 - |
| 3.4 | Mantenimiento | - 13 - |
| 3.2.2 | Mantenimiento preventivo | - 14 - |
| 3.2.3 | Mantenimiento Correctivo | - 15 - |
| 3.2.4 | Mantenimiento Productivo | - 15 - |
| 3.5 | Ahorro energético | - 16 - |
| 3.4.1 | Sistemas de gestión y medición | - 17 - |
| 3.6 | Método de extrusión..... | - 18 - |
| 3.7 | Motores eléctricos..... | - 18 - |
| 3.7.1. | Motores trifásicos | - 19 - |
| 3.7.2. | Fallas en los motores | - 20 - |
| 3.8 | Bandas transportadoras..... | - 21 - |
| 3.9 | Reparación o reemplazo de motores | - 22 - |
| IV. | Desarrollo..... | - 23 - |
| 4.1. | Trabajo Realizado | - 23 - |
| 4.1.1. | Semana 1 | - 23 - |

| | |
|--|--------|
| 4.1.2. Semana 2 | - 24 - |
| 4.1.3. Semana 3 | - 26 - |
| 4.1.4. Semana 4 | - 27 - |
| 4.1.5. Semana 5 | - 29 - |
| 4.1.6. Semana 6 | - 30 - |
| 4.1.7. Semana 7 | - 32 - |
| 4.1.8. Semana 8 | - 33 - |
| 4.1.9. Semana 9 | - 34 - |
| 4.1.9. Semana 10 | - 36 - |
| 4.2. Cronograma de actividades | - 37 - |
| V. Conclusiones..... | - 38 - |
| VI. Recomendaciones..... | - 39 - |
| 6.1. a la empresa..... | - 39 - |
| 6.2. a la universidad | - 39 - |
| Bibliografía | - 40 - |
| Ilustración 9- Revisión de temperatura de trampas de vapor | |
| índice de Contenido | VIII |
| índice de Ilustraciones | XI |
| Glosario..... | XXIV |
| I. INTRODUCCIÓN | - 1 - |
| II. Generalidades de la empresa..... | - 2 - |
| 2.1. Descripción de la empresa..... | - 2 - |
| 2.1.1. Propósitos de la empresa | - 3 - |
| 2.1.1. Misión | - 3 - |
| 2.1.2. Visión | - 3 - |

| | | |
|---------------|---|---------------|
| 2.1.3. | Alcón..... | - 3 - |
| 2.1.4. | Plantas de la empresa Alcon | - 6 - |
| 2.2. | Descripción del puesto o unidad | - 7 - |
| 2.3. | Objetivos del puesto..... | - 7 - |
| 2.3.1 | Objetivo General | - 7 - |
| 2.3.2 | Objetivos Específicos..... | - 8 - |
| III. | Marco teórico..... | - 9 - |
| 3.1 | Alimentación animal en Honduras | - 9 - |
| 3.2 | Automatización..... | - 10 - |
| 3.3 | Seguridad Industrial | - 11 - |
| 3.5.1. | Higiene industrial..... | - 12 - |
| 3.2.1 | Actividades generales en una empresa | - 13 - |
| 3.4 | Mantenimiento..... | - 13 - |
| 3.2.2 | Mantenimiento preventivo..... | - 14 - |
| 3.2.3 | Mantenimiento Correctivo..... | - 15 - |
| 3.2.4 | Mantenimiento Productivo | - 15 - |
| 3.5 | Ahorro energético | - 16 - |
| 3.4.1 | Sistemas de gestión y medición | - 17 - |
| 3.6 | Método de extrusión..... | - 18 - |
| 3.7 | Motores eléctricos..... | - 18 - |
| 3.7.1. | Motores trifásicos..... | - 19 - |
| 3.7.2. | Fallas en los motores..... | - 20 - |
| 3.8 | Bandas transportadoras..... | - 21 - |
| 3.9 | Reparación o reemplazo de motores | - 22 - |
| IV. | Desarrollo..... | - 23 - |

| | |
|---|--------|
| 4.1. Trabajo Realizado | - 23 - |
| 4.1.1. Semana 1 | - 23 - |
| 4.1.2. Semana 2 | - 24 - |
| 4.1.3. Semana 3 | - 26 - |
| 4.1.4. Semana 4 | - 27 - |
| 4.1.5. Semana 5 | - 29 - |
| 4.1.6. Semana 6 | - 30 - |
| 4.1.7. Semana 7 | - 32 - |
| 4.1.8. Semana 8 | - 33 - |
| 4.1.9. Semana 9 | - 34 - |
| 4.1.9. Semana 10 | - 36 - |
| 4.2. Cronograma de actividades | - 37 - |
| V. Conclusiones | - 38 - |
| VI. Recomendaciones..... | - 39 - |
| 6.1. a la empresa | - 39 - |
| 6.2. a la universidad | - 39 - |
| Bibliografía | - 40 - |
| Ilustración 10- Producción por día planta Feed y Extruder | |
| índice de Contenido | VIII |
| índice de Ilustraciones | XI |
| Glosario..... | XXVI |
| I. INTRODUCCIÓN | - 1 - |
| II. Generalidades de la empresa..... | - 2 - |
| 2.1. Descripción de la empresa..... | - 2 - |
| 2.1.1. Propósitos de la empresa | - 3 - |

| | |
|---|--------|
| 2.1.1. Misión | - 3 - |
| 2.1.2. Visión | - 3 - |
| 2.1.3. Alcón..... | - 3 - |
| 2.1.4. Plantas de la empresa Alcon | - 6 - |
| 2.2. Descripción del puesto o unidad | - 7 - |
| 2.3. Objetivos del puesto | - 7 - |
| 2.3.1 Objetivo General | - 7 - |
| 2.3.2 Objetivos Específicos | - 8 - |
| III. Marco teórico..... | - 9 - |
| 3.1 Alimentación animal en Honduras | - 9 - |
| 3.2 Automatización | - 10 - |
| 3.3 Seguridad Industrial | - 11 - |
| 3.5.1. Higiene industrial..... | - 12 - |
| 3.2.1 Actividades generales en una empresa | - 13 - |
| 3.4 Mantenimiento | - 13 - |
| 3.2.2 Mantenimiento preventivo | - 14 - |
| 3.2.3 Mantenimiento Correctivo | - 15 - |
| 3.2.4 Mantenimiento Productivo | - 15 - |
| 3.5 Ahorro energético | - 16 - |
| 3.4.1 Sistemas de gestión y medición | - 17 - |
| 3.6 Método de extrusión..... | - 18 - |
| 3.7 Motores eléctricos..... | - 18 - |
| 3.7.1. Motores trifásicos | - 19 - |
| 3.7.2. Fallas en los motores | - 20 - |
| 3.8 Bandas transportadoras..... | - 21 - |

| | | |
|-----------|--|--------|
| 3.9 | Reparación o reemplazo de motores | - 22 - |
| IV. | Desarrollo..... | - 23 - |
| 4.1. | Trabajo Realizado | - 23 - |
| 4.1.1. | Semana 1 | - 23 - |
| 4.1.2. | Semana 2 | - 24 - |
| 4.1.3. | Semana 3 | - 26 - |
| 4.1.4. | Semana 4 | - 27 - |
| 4.1.5. | Semana 5 | - 29 - |
| 4.1.6. | Semana 6 | - 30 - |
| 4.1.7. | Semana 7 | - 32 - |
| 4.1.8. | Semana 8 | - 33 - |
| 4.1.9. | Semana 9 | - 34 - |
| 4.1.9. | Semana 10 | - 36 - |
| 4.2. | Cronograma de actividades | - 37 - |
| V. | Conclusiones | - 38 - |
| VI. | Recomendaciones..... | - 39 - |
| 6.1. | a la empresa | - 39 - |
| 6.2. | a la universidad | - 39 - |
| | Bibliografía | - 40 - |
| | Ilustración 11- Formato utilizado para medir la producción de las embolsadoras | |
| | índice de Contenido | VIII |
| | índice de Ilustraciones | XI |
| | Glosario..... | XXVIII |
| I. | INTRODUCCIÓN | - 1 - |
| II. | Generalidades de la empresa..... | - 2 - |

| | | |
|---------------|---|--------|
| 2.1. | Descripción de la empresa..... | - 2 - |
| 2.1.1. | Propósitos de la empresa | - 3 - |
| 2.1.1. | Misión | - 3 - |
| 2.1.2. | Visión | - 3 - |
| 2.1.3. | Alcón..... | - 3 - |
| 2.1.4. | Plantas de la empresa Alcon | - 6 - |
| 2.2. | Descripción del puesto o unidad | - 7 - |
| 2.3. | Objetivos del puesto | - 7 - |
| 2.3.1 | Objetivo General | - 7 - |
| 2.3.2 | Objetivos Específicos | - 8 - |
| III. | Marco teórico | - 9 - |
| 3.1 | Alimentación animal en Honduras | - 9 - |
| 3.2 | Automatización..... | - 10 - |
| 3.3 | Seguridad Industrial | - 11 - |
| 3.5.1. | Higiene industrial..... | - 12 - |
| 3.2.1 | Actividades generales en una empresa | - 13 - |
| 3.4 | Mantenimiento | - 13 - |
| 3.2.2 | Mantenimiento preventivo | - 14 - |
| 3.2.3 | Mantenimiento Correctivo | - 15 - |
| 3.2.4 | Mantenimiento Productivo | - 15 - |
| 3.5 | Ahorro energético | - 16 - |
| 3.4.1 | Sistemas de gestión y medición | - 17 - |
| 3.6 | Método de extrusión..... | - 18 - |
| 3.7 | Motores eléctricos..... | - 18 - |
| 3.7.1. | Motores trifásicos | - 19 - |

| | |
|---|--------|
| 3.7.2. Fallas en los motores | - 20 - |
| 3.8 Bandas transportadoras..... | - 21 - |
| 3.9 Reparación o reemplazo de motores | - 22 - |
| IV. Desarrollo..... | - 23 - |
| 4.1. Trabajo Realizado..... | - 23 - |
| 4.1.1. Semana 1 | - 23 - |
| 4.1.2. Semana 2 | - 24 - |
| 4.1.3. Semana 3 | - 26 - |
| 4.1.4. Semana 4 | - 27 - |
| 4.1.5. Semana 5 | - 29 - |
| 4.1.6. Semana 6 | - 30 - |
| 4.1.7. Semana 7 | - 32 - |
| 4.1.8. Semana 8 | - 33 - |
| 4.1.9. Semana 9 | - 34 - |
| 4.1.9. Semana 10 | - 36 - |
| 4.2. Cronograma de actividades | - 37 - |
| V. Conclusiones..... | - 38 - |
| VI. Recomendaciones..... | - 39 - |
| 6.1. a la empresa..... | - 39 - |
| 6.2. a la universidad | - 39 - |
| Bibliografía | - 40 - |
| Ilustración 12- Embolsadora LEA | |
| índice de Contenido..... | VIII |
| índice de Ilustraciones..... | XI |
| Glosario..... | XXX |

| | | |
|------|---|--------|
| I. | INTRODUCCIÓN | - 1 - |
| II. | Generalidades de la empresa..... | - 2 - |
| | 2.1. Descripción de la empresa..... | - 2 - |
| | 2.1.1. Propósitos de la empresa | - 3 - |
| | 2.1.1. Misión | - 3 - |
| | 2.1.2. Visión | - 3 - |
| | 2.1.3. Alcón..... | - 3 - |
| | 2.1.4. Plantas de la empresa Alcon | - 6 - |
| | 2.2. Descripción del puesto o unidad | - 7 - |
| | 2.3. Objetivos del puesto..... | - 7 - |
| | 2.3.1 Objetivo General | - 7 - |
| | 2.3.2 Objetivos Específicos | - 8 - |
| III. | Marco teórico | - 9 - |
| | 3.1 Alimentación animal en Honduras | - 9 - |
| | 3.2 Automatización | - 10 - |
| | 3.3 Seguridad Industrial | - 11 - |
| | 3.5.1. Higiene industrial..... | - 12 - |
| | 3.2.1 Actividades generales en una empresa | - 13 - |
| | 3.4 Mantenimiento | - 13 - |
| | 3.2.2 Mantenimiento preventivo | - 14 - |
| | 3.2.3 Mantenimiento Correctivo | - 15 - |
| | 3.2.4 Mantenimiento Productivo | - 15 - |
| | 3.5 Ahorro energético | - 16 - |
| | 3.4.1 Sistemas de gestión y medición | - 17 - |
| | 3.6 Método de extrusión..... | - 18 - |

| | | |
|---------------|---|--------|
| 3.7 | Motores eléctricos..... | - 18 - |
| 3.7.1. | Motores trifásicos..... | - 19 - |
| 3.7.2. | Fallas en los motores..... | - 20 - |
| 3.8 | Bandas transportadoras..... | - 21 - |
| 3.9 | Reparación o reemplazo de motores | - 22 - |
| IV. | Desarrollo..... | - 23 - |
| 4.1. | Trabajo Realizado..... | - 23 - |
| 4.1.1. | Semana 1..... | - 23 - |
| 4.1.2. | Semana 2..... | - 24 - |
| 4.1.3. | Semana 3..... | - 26 - |
| 4.1.4. | Semana 4..... | - 27 - |
| 4.1.5. | Semana 5..... | - 29 - |
| 4.1.6. | Semana 6..... | - 30 - |
| 4.1.7. | Semana 7..... | - 32 - |
| 4.1.8. | Semana 8..... | - 33 - |
| 4.1.9. | Semana 9..... | - 34 - |
| 4.1.9. | Semana 10..... | - 36 - |
| 4.2. | Cronograma de actividades | - 37 - |
| V. | Conclusiones | - 38 - |
| VI. | Recomendaciones..... | - 39 - |
| 6.1. | a la empresa..... | - 39 - |
| 6.2. | a la universidad | - 39 - |
| | Bibliografía | - 40 - |
| | Ilustración 13- PLC Instalado en la empresa | |
| | índice de Contenido | VIII |

| | |
|---|---------------|
| índice de Ilustraciones | XI |
| Glosario..... | XXXII |
| I. INTRODUCCIÓN..... | - 1 - |
| II. Generalidades de la empresa..... | - 2 - |
| 2.1. Descripción de la empresa..... | - 2 - |
| 2.1.1. Propósitos de la empresa | - 3 - |
| 2.1.1. Misión | - 3 - |
| 2.1.2. Visión | - 3 - |
| 2.1.3. Alcón..... | - 3 - |
| 2.1.4. Plantas de la empresa Alcon | - 6 - |
| 2.2. Descripción del puesto o unidad | - 7 - |
| 2.3. Objetivos del puesto | - 7 - |
| 2.3.1 Objetivo General | - 7 - |
| 2.3.2 Objetivos Específicos | - 8 - |
| III. Marco teórico | - 9 - |
| 3.1 Alimentación animal en Honduras | - 9 - |
| 3.2 Automatización | - 10 - |
| 3.3 Seguridad Industrial | - 11 - |
| 3.5.1. Higiene industrial..... | - 12 - |
| 3.2.1 Actividades generales en una empresa | - 13 - |
| 3.4 Mantenimiento | - 13 - |
| 3.2.2 Mantenimiento preventivo | - 14 - |
| 3.2.3 Mantenimiento Correctivo | - 15 - |
| 3.2.4 Mantenimiento Productivo | - 15 - |
| 3.5 Ahorro energético | - 16 - |

| | | |
|---------------|---|--------|
| 3.4.1 | Sistemas de gestión y medición | - 17 - |
| 3.6 | Método de extrusión..... | - 18 - |
| 3.7 | Motores eléctricos..... | - 18 - |
| 3.7.1. | Motores trifásicos | - 19 - |
| 3.7.2. | Fallas en los motores | - 20 - |
| 3.8 | Bandas transportadoras..... | - 21 - |
| 3.9 | Reparación o reemplazo de motores | - 22 - |
| IV. | Desarrollo..... | - 23 - |
| 4.1. | Trabajo Realizado..... | - 23 - |
| 4.1.1. | Semana 1 | - 23 - |
| 4.1.2. | Semana 2 | - 24 - |
| 4.1.3. | Semana 3 | - 26 - |
| 4.1.4. | Semana 4 | - 27 - |
| 4.1.5. | Semana 5 | - 29 - |
| 4.1.6. | Semana 6 | - 30 - |
| 4.1.7. | Semana 7 | - 32 - |
| 4.1.8. | Semana 8 | - 33 - |
| 4.1.9. | Semana 9 | - 34 - |
| 4.1.9. | Semana 10 | - 36 - |
| 4.2. | Cronograma de actividades | - 37 - |
| V. | Conclusiones | - 38 - |
| VI. | Recomendaciones..... | - 39 - |
| 6.1. | a la empresa | - 39 - |
| 6.2. | a la universidad | - 39 - |
| | Bibliografía | - 40 - |

Ilustración 14- HMI instalada en la empresa

| | |
|---|---------------|
| índice de Contenido | VIII |
| índice de Ilustraciones | XI |
| Glosario..... | XXXIV |
| I. INTRODUCCIÓN..... | - 1 - |
| II. Generalidades de la empresa..... | - 2 - |
| 2.1. Descripción de la empresa..... | - 2 - |
| 2.1.1. Propósitos de la empresa | - 3 - |
| 2.1.1. Misión..... | - 3 - |
| 2.1.2. Visión | - 3 - |
| 2.1.3. Alcón..... | - 3 - |
| 2.1.4. Plantas de la empresa Alcon | - 6 - |
| 2.2. Descripción del puesto o unidad | - 7 - |
| 2.3. Objetivos del puesto | - 7 - |
| 2.3.1 Objetivo General | - 7 - |
| 2.3.2 Objetivos Específicos..... | - 8 - |
| III. Marco teórico..... | - 9 - |
| 3.1 Alimentación animal en Honduras | - 9 - |
| 3.2 Automatización..... | - 10 - |
| 3.3 Seguridad Industrial | - 11 - |
| 3.5.1. Higiene industrial..... | - 12 - |
| 3.2.1 Actividades generales en una empresa | - 13 - |
| 3.4 Mantenimiento..... | - 13 - |
| 3.2.2 Mantenimiento preventivo..... | - 14 - |
| 3.2.3 Mantenimiento Correctivo..... | - 15 - |

| | | |
|---------------|---|--------|
| 3.2.4 | Mantenimiento Productivo | - 15 - |
| 3.5 | Ahorro energético | - 16 - |
| 3.4.1 | Sistemas de gestión y medición | - 17 - |
| 3.6 | Método de extrusión..... | - 18 - |
| 3.7 | Motores eléctricos..... | - 18 - |
| 3.7.1. | Motores trifásicos | - 19 - |
| 3.7.2. | Fallas en los motores | - 20 - |
| 3.8 | Bandas transportadoras..... | - 21 - |
| 3.9 | Reparación o reemplazo de motores | - 22 - |
| IV. | Desarrollo..... | - 23 - |
| 4.1. | Trabajo Realizado | - 23 - |
| 4.1.1. | Semana 1 | - 23 - |
| 4.1.2. | Semana 2 | - 24 - |
| 4.1.3. | Semana 3 | - 26 - |
| 4.1.4. | Semana 4 | - 27 - |
| 4.1.5. | Semana 5 | - 29 - |
| 4.1.6. | Semana 6 | - 30 - |
| 4.1.7. | Semana 7 | - 32 - |
| 4.1.8. | Semana 8 | - 33 - |
| 4.1.9. | Semana 9 | - 34 - |
| 4.1.9. | Semana 10 | - 36 - |
| 4.2. | Cronograma de actividades | - 37 - |
| V. | Conclusiones | - 38 - |
| VI. | Recomendaciones..... | - 39 - |
| 6.1. | a la empresa | - 39 - |

| | |
|---|--------|
| 6.2. a la universidad | - 39 - |
| Bibliografía | - 40 - |
| Ilustración 15- Producción por día de la planta Alcon | |
| índice de Contenido | VIII |
| índice de Ilustraciones | XI |
| Glosario..... | XXXVI |
| I. INTRODUCCIÓN | - 1 - |
| II. Generalidades de la empresa..... | - 2 - |
| 2.1. Descripción de la empresa..... | - 2 - |
| 2.1.1. Propósitos de la empresa | - 3 - |
| 2.1.1. Misión | - 3 - |
| 2.1.2. Visión | - 3 - |
| 2.1.3. Alcón..... | - 3 - |
| 2.1.4. Plantas de la empresa Alcon | - 6 - |
| 2.2. Descripción del puesto o unidad | - 7 - |
| 2.3. Objetivos del puesto | - 7 - |
| 2.3.1 Objetivo General | - 7 - |
| 2.3.2 Objetivos Específicos | - 8 - |
| III. Marco teórico | - 9 - |
| 3.1 Alimentación animal en Honduras | - 9 - |
| 3.2 Automatización | - 10 - |
| 3.3 Seguridad Industrial | - 11 - |
| 3.5.1. Higiene industrial..... | - 12 - |
| 3.2.1 Actividades generales en una empresa | - 13 - |
| 3.4 Mantenimiento | - 13 - |

| | | |
|---------------|---|--------|
| 3.2.2 | Mantenimiento preventivo | - 14 - |
| 3.2.3 | Mantenimiento Correctivo | - 15 - |
| 3.2.4 | Mantenimiento Productivo | - 15 - |
| 3.5 | Ahorro energético | - 16 - |
| 3.4.1 | Sistemas de gestión y medición | - 17 - |
| 3.6 | Método de extrusión..... | - 18 - |
| 3.7 | Motores eléctricos..... | - 18 - |
| 3.7.1. | Motores trifásicos | - 19 - |
| 3.7.2. | Fallas en los motores | - 20 - |
| 3.8 | Bandas transportadoras..... | - 21 - |
| 3.9 | Reparación o reemplazo de motores | - 22 - |
| IV. | Desarrollo..... | - 23 - |
| 4.1. | Trabajo Realizado | - 23 - |
| 4.1.1. | Semana 1 | - 23 - |
| 4.1.2. | Semana 2 | - 24 - |
| 4.1.3. | Semana 3 | - 26 - |
| 4.1.4. | Semana 4 | - 27 - |
| 4.1.5. | Semana 5 | - 29 - |
| 4.1.6. | Semana 6 | - 30 - |
| 4.1.7. | Semana 7 | - 32 - |
| 4.1.8. | Semana 8 | - 33 - |
| 4.1.9. | Semana 9 | - 34 - |
| 4.1.9. | Semana 10 | - 36 - |
| 4.2. | Cronograma de actividades | - 37 - |
| V. | Conclusiones | - 38 - |

| | | |
|-----------|--|--------------|
| VI. | Recomendaciones..... | - 39 - |
| 6.1. | a la empresa..... | - 39 - |
| 6.2. | a la universidad..... | - 39 - |
| | Bibliografía..... | - 40 - |
| | Ilustración 16- Rutina Electrica | |
| | índice de Contenido..... | VIII |
| | índice de Ilustraciones..... | XI |
| | Glosario..... | XXXVIII |
| I. | INTRODUCCIÓN..... | - 1 - |
| II. | Generalidades de la empresa..... | - 2 - |
| 2.1. | Descripción de la empresa..... | - 2 - |
| 2.1.1. | Propósitos de la empresa..... | - 3 - |
| | 2.1.1. Misión..... | - 3 - |
| | 2.1.2. Visión..... | - 3 - |
| 2.1.3. | Alcón..... | - 3 - |
| | 2.1.4. Plantas de la empresa Alcon..... | - 6 - |
| 2.2. | Descripción del puesto o unidad..... | - 7 - |
| 2.3. | Objetivos del puesto..... | - 7 - |
| | 2.3.1 Objetivo General..... | - 7 - |
| | 2.3.2 Objetivos Específicos..... | - 8 - |
| III. | Marco teórico..... | - 9 - |
| 3.1 | Alimentación animal en Honduras..... | - 9 - |
| 3.2 | Automatización..... | - 10 - |
| 3.3 | Seguridad Industrial..... | - 11 - |
| 3.5.1. | Higiene industrial..... | - 12 - |

| | | |
|---------------|---|--------|
| 3.2.1 | Actividades generales en una empresa | - 13 - |
| 3.4 | Mantenimiento | - 13 - |
| 3.2.2 | Mantenimiento preventivo | - 14 - |
| 3.2.3 | Mantenimiento Correctivo | - 15 - |
| 3.2.4 | Mantenimiento Productivo | - 15 - |
| 3.5 | Ahorro energético | - 16 - |
| 3.4.1 | Sistemas de gestión y medición | - 17 - |
| 3.6 | Método de extrusión..... | - 18 - |
| 3.7 | Motores eléctricos..... | - 18 - |
| 3.7.1. | Motores trifásicos | - 19 - |
| 3.7.2. | Fallas en los motores | - 20 - |
| 3.8 | Bandas transportadoras..... | - 21 - |
| 3.9 | Reparación o reemplazo de motores | - 22 - |
| IV. | Desarrollo..... | - 23 - |
| 4.1. | Trabajo Realizado | - 23 - |
| 4.1.1. | Semana 1 | - 23 - |
| 4.1.2. | Semana 2 | - 24 - |
| 4.1.3. | Semana 3 | - 26 - |
| 4.1.4. | Semana 4 | - 27 - |
| 4.1.5. | Semana 5 | - 29 - |
| 4.1.6. | Semana 6 | - 30 - |
| 4.1.7. | Semana 7 | - 32 - |
| 4.1.8. | Semana 8 | - 33 - |
| 4.1.9. | Semana 9 | - 34 - |
| 4.1.9. | Semana 10 | - 36 - |

| | |
|---|--------|
| 4.2. Cronograma de actividades | - 37 - |
| V. Conclusiones | - 38 - |
| VI. Recomendaciones..... | - 39 - |
| 6.1. a la empresa | - 39 - |
| 6.2. a la universidad | - 39 - |
| Bibliografía | - 40 - |
| Ilustración 17- Data de consumo eléctrico de la empresa | |
| índice de Contenido | VIII |
| índice de Ilustraciones | XI |
| Glosario..... | XL |
| I. INTRODUCCIÓN | - 1 - |
| II. Generalidades de la empresa..... | - 2 - |
| 2.1. Descripción de la empresa..... | - 2 - |
| 2.1.1. Propósitos de la empresa | - 3 - |
| 2.1.1. Misión | - 3 - |
| 2.1.2. Visión | - 3 - |
| 2.1.3. Alcón..... | - 3 - |
| 2.1.4. Plantas de la empresa Alcon | - 6 - |
| 2.2. Descripción del puesto o unidad | - 7 - |
| 2.3. Objetivos del puesto | - 7 - |
| 2.3.1 Objetivo General | - 7 - |
| 2.3.2 Objetivos Específicos | - 8 - |
| III. Marco teórico..... | - 9 - |
| 3.1 Alimentación animal en Honduras | - 9 - |
| 3.2 Automatización | - 10 - |

| | | |
|---------------|---|---------------|
| 3.3 | Seguridad Industrial | - 11 - |
| 3.5.1. | Higiene industrial..... | - 12 - |
| 3.2.1 | Actividades generales en una empresa | - 13 - |
| 3.4 | Mantenimiento..... | - 13 - |
| 3.2.2 | Mantenimiento preventivo..... | - 14 - |
| 3.2.3 | Mantenimiento Correctivo..... | - 15 - |
| 3.2.4 | Mantenimiento Productivo | - 15 - |
| 3.5 | Ahorro energético | - 16 - |
| 3.4.1 | Sistemas de gestión y medición | - 17 - |
| 3.6 | Método de extrusión..... | - 18 - |
| 3.7 | Motores eléctricos..... | - 18 - |
| 3.7.1. | Motores trifásicos..... | - 19 - |
| 3.7.2. | Fallas en los motores..... | - 20 - |
| 3.8 | Bandas transportadoras..... | - 21 - |
| 3.9 | Reparación o reemplazo de motores | - 22 - |
| IV. | Desarrollo..... | - 23 - |
| 4.1. | Trabajo Realizado | - 23 - |
| 4.1.1. | Semana 1 | - 23 - |
| 4.1.2. | Semana 2..... | - 24 - |
| 4.1.3. | Semana 3..... | - 26 - |
| 4.1.4. | Semana 4..... | - 27 - |
| 4.1.5. | Semana 5..... | - 29 - |
| 4.1.6. | Semana 6..... | - 30 - |
| 4.1.7. | Semana 7..... | - 32 - |
| 4.1.8. | Semana 8..... | - 33 - |

| | |
|---|--------|
| 4.1.9. Semana 9 | - 34 - |
| 4.1.9. Semana 10 | - 36 - |
| 4.2. Cronograma de actividades | - 37 - |
| V. Conclusiones | - 38 - |
| VI. Recomendaciones..... | - 39 - |
| 6.1. a la empresa | - 39 - |
| 6.2. a la universidad | - 39 - |
| Bibliografía | - 40 - |
| Ilustración 18- Cronograma de actividades | |
| índice de Contenido | VIII |
| índice de Ilustraciones | XI |
| Glosario..... | XLII |
| I. INTRODUCCIÓN | - 1 - |
| II. Generalidades de la empresa..... | - 2 - |
| 2.1. Descripción de la empresa..... | - 2 - |
| 2.1.1. Propósitos de la empresa | - 3 - |
| 2.1.1. Misión | - 3 - |
| 2.1.2. Visión | - 3 - |
| 2.1.3. Alcón..... | - 3 - |
| 2.1.4. Plantas de la empresa Alcon | - 6 - |
| 2.2. Descripción del puesto o unidad | - 7 - |
| 2.3. Objetivos del puesto | - 7 - |
| 2.3.1 Objetivo General | - 7 - |
| 2.3.2 Objetivos Específicos | - 8 - |
| III. Marco teórico | - 9 - |

| | | |
|---------------|---|---------------|
| 3.1 | Alimentación animal en Honduras | - 9 - |
| 3.2 | Automatización | - 10 - |
| 3.3 | Seguridad Industrial | - 11 - |
| 3.5.1. | Higiene industrial..... | - 12 - |
| 3.2.1 | Actividades generales en una empresa | - 13 - |
| 3.4 | Mantenimiento..... | - 13 - |
| 3.2.2 | Mantenimiento preventivo..... | - 14 - |
| 3.2.3 | Mantenimiento Correctivo..... | - 15 - |
| 3.2.4 | Mantenimiento Productivo | - 15 - |
| 3.5 | Ahorro energético | - 16 - |
| 3.4.1 | Sistemas de gestión y medición | - 17 - |
| 3.6 | Método de extrusión..... | - 18 - |
| 3.7 | Motores eléctricos..... | - 18 - |
| 3.7.1. | Motores trifásicos..... | - 19 - |
| 3.7.2. | Fallas en los motores..... | - 20 - |
| 3.8 | Bandas transportadoras..... | - 21 - |
| 3.9 | Reparación o reemplazo de motores | - 22 - |
| IV. | Desarrollo..... | - 23 - |
| 4.1. | Trabajo Realizado | - 23 - |
| 4.1.1. | Semana 1 | - 23 - |
| 4.1.2. | Semana 2..... | - 24 - |
| 4.1.3. | Semana 3..... | - 26 - |
| 4.1.4. | Semana 4..... | - 27 - |
| 4.1.5. | Semana 5..... | - 29 - |
| 4.1.6. | Semana 6..... | - 30 - |

| | |
|--------------------------------------|--------|
| 4.1.7. Semana 7..... | - 32 - |
| 4.1.8. Semana 8..... | - 33 - |
| 4.1.9. Semana 9..... | - 34 - |
| 4.1.9. Semana 10..... | - 36 - |
| 4.2. Cronograma de actividades | - 37 - |
| V. Conclusiones | - 38 - |
| VI. Recomendaciones..... | - 39 - |
| 6.1. a la empresa | - 39 - |
| 6.2. a la universidad | - 39 - |
| Bibliografía | - 40 - |

GLOSARIO

LED: Es un diodo emisor de luz. En su interior hay un semiconductor que, al ser atravesado por una tensión continua, emite luz, lo que se conoce como electroluminiscencia.

PLC: Un controlador lógico programable es una computadora utilizada en la ingeniería automática o automatización industrial, para automatizar procesos electromecánicos, electroneumáticos, electrohidráulicos, tales como el control de la maquinaria de la fábrica en líneas de montaje u otros procesos de producción, así como atracciones mecánicas.

Auditoria: Inspección o verificación de la contabilidad de una empresa o una entidad, realizada por un auditor con el fin de comprobar si sus cuentas reflejan el patrimonio,

la situación financiera y los resultados obtenidos por dicha empresa o entidad en un determinado ejercicio.

EPP: son equipos de protección personal que ayudan a los trabajadores a sufrir daños dentro de la empresa, estos generalmente constan de Zapatos, chalecos, cascos, gafas.

PJHA: (Pre-Job Human Analyzer), este es un formato que se utiliza en la empresa con el fin de analizar los posibles peligros que puede representar la realización de un trabajo

I. INTRODUCCIÓN

En el presente documento se presentará las diferentes actividades realizadas durante el periodo de práctica profesional, el periodo de práctica profesional es muy importante para un estudiante, ya que ahí es donde se pone a prueba los conocimientos y habilidades adquiridos impartidos por los docentes.

La empresa Alcón de Cargill es una empresa que se dedica a la producción de diferentes tipos de alimentos para animales como ser: gato, perro, camarón, aves, etc. Actualmente esta empresa tiene una producción continua ya que se trabaja las 24 horas del día los 7 días de la semana para obtener mayor producción. El departamento de mantenimiento de la empresa es el encargado de mantener las maquinas funcionando en condiciones óptimas, haciéndole mantenimiento preventivo para evitar el menor tiempo de paros y realizar mantenimiento correctivo en caso de que la maquina llegue a falla.

Las principales actividades que se desarrollaran durante el periodo de practica son de inspecciones y mantenimiento, ya que las inspecciones periódicas ayudan a evitar fallas en las máquinas y el mantenimiento ayuda a mantener las maquinas en estados óptimos para evitar que la producción de la empresa tenga un descenso, además que los mantenimientos ayudan a que la calidad del producto terminado sea el óptimo.

En el capítulo II se darán a conocer los datos generales más importantes sobre la empresa donde se realizó el proyecto de práctica profesional y una descripción de departamento asignado. Seguidamente, se darán a conocer el objetivo general y los objetivos específicos para el puesto asignado. En el capítulo III se detallarán todos los conceptos teóricos necesarios para poder comprender el uso y la aplicación del funcionamiento de las actividades y proyectos. También se detallarán los procesos que la empresa Manufacturas Villanueva implementa en la planta Roatán. En el capítulo IV se darán a conocer las tareas realizadas como practicante en la empresa. Y, por último, en los capítulos V y VI se detallarán las conclusiones y recomendaciones de la práctica profesional

II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

En el siguiente capítulo se da a conocer algunas generalidades de la empresa Alcón de Cargill, asimismo se da a conocer tanto su misión como visión y la descripción correspondiente al departamento de mantenimiento.

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Cargill: La empresa empezó sus operaciones hace 150 años cuando el fundador WW Cargill se hizo propietario de un almacén en granos en Conover, Iowa, en el año 1870 estableció su sede en Albert Lea, Minnesota. Cargill es una empresa de que provee internacionalmente productos y servicios alimenticios, agrícolas y de gestión de riesgos. Cargill está representado en Centroamérica por diferentes compañías que son: Pronorsa, Delicia, Alcón, Rasa y Prasa en Honduras, Tip Top Industrial y Purina en Nicaragua, Cinta Azul en Costa Rica, Perry en Guatemala y en Honduras. Actualmente la empresa de Cargill cuenta con un aproximado de 155,000 personas trabajando en las diferentes empresas distribuidas en 70 países a nivel mundial. Todo esto hace que la empresa tenga ingresos anuales de alrededor de \$114.600 millones de dólares anuales.

Trabajamos junto a agricultores, productores, fabricantes, minoristas, gobiernos y otras organizaciones para cumplir con nuestro propósito de nutrir al mundo de una manera segura, responsable y sostenible. Juntos, creamos eficiencias, desarrollamos innovaciones y ayudamos a las comunidades a prosperar.

- Ofrecemos aportes, experiencia y herramientas de gestión de riesgos a los agricultores pequeños y grandes, ayudándoles a aumentar su productividad e ingresos. Compramos sus cultivos y animales y los llevamos a los mercados de todo el mundo.
- Procesamos una amplia gama de productos agrícolas en los alimentos, piensos y combustibles que el mundo necesita, y los transportamos a los lugares en los que se consumirán.
- Nos asociamos con las principales marcas de productos de consumo, restaurantes y minoristas del mundo para crear productos innovadores que sirvan a los valores cambiantes de los consumidores en todas partes.

- Alimentamos a los animales con productos alimenticios pioneros y trabajamos con agricultores y científicos para garantizar el bienestar de los animales, con el fin de satisfacer de manera sostenible la creciente demanda de proteína animal en todo el mundo.
- Nos unimos a líderes comunitarios, organizaciones sin fines de lucro y otros para enriquecer los lugares donde vivimos y trabajamos, construyendo un futuro sólido y sostenible para la agricultura.

2.1.1. PROPÓSITOS DE LA EMPRESA

Seguridad: La empresa Cargill trabaja bastante para la seguridad de las personas que laboran en sus instalaciones, tal es el caso que hay un estricto Reglamento al momento de estar dentro de sus instalaciones.

Responsabilidad: Ofrecen ayudas a los diferentes ayudas en donde están sus plantas de trabajo, tal es el caso que en año 2019 contribuyeron con \$115 millones de dólares en los 56 países en donde poseen sus instalaciones.

Sostenibilidad: se preocupan por la proyección del planeta fomentando y apoyando a los agricultores de los países en donde laboran, también poseen planes para poder reducir las emisiones de contaminantes para el medio ambiente para los siguientes 10 años.

2.1.1. MISIÓN

La misión de la empresa es crear valor diferenciado. Nuestro enfoque es ser confiables, creativos y emprendedores. El propósito es ser el líder en proveer oportunidades para la nutrición y el desarrollo de la población mundial.

2.1.2. VISIÓN

Expresar la aspiración colectiva de las personas que trabajamos aquí. Nos une, dirige nuestros esfuerzos y nos diferencia de otras compañías.

2.1.3. ALCÓN

La marca Alcón, cuenta con un fuerte liderazgo en honduras debido a que cuentan con 50 años de experiencia en alimentación animal ofreciendo productos con altos estándares de calidad para las diferentes especies de animales de los cuales producen

alimentos. Alcón es una marca de tradición, preferida por su óptima calidad, servicio y valor diferenciado para los dueños de animales de las especies en las que ofrece alimentación, como ser: Ganado, Cerdo, Aves de Postura, Pollo de Engorde, Caballos, Gallos, Conejos, Camarón y Tilapia.



Ilustración 1-logo de la empresa

Fuente: Cargill (2019).

Cargill Feed & Nutrition ofrece soluciones personalizadas de productividad animal a productores comerciales de América, Europa y Asia. En lugar de centrarnos en productos de nutrición estandarizados, creamos combinaciones de ingredientes y programas de gestión personalizados para adaptarse a cada situación. Nuestras tecnologías de gestión y nutrición probadas en investigación se adaptan a las necesidades específicas de nuestra diversa gama de clientes. Y nuestros expertos en nutrición y manejo animal ofrecen el alcance y la creatividad para satisfacer las necesidades únicas de cada cliente. Ya sea que esté buscando fórmulas estándar o alimentos personalizados, Cargill Feed & Nutrition ofrece una amplia variedad de productos de nutrición acuícola flotantes y hundidos. Todos nuestros productos tienen en cuenta la etapa de vida, las especies, las prácticas de cultivo y el medio ambiente para brindar una nutrición óptima de manera constante. Cargill LiquaLife, por ejemplo, es un alimento líquido especial diseñado para las necesidades de salud y crecimiento de camarones larvales y postlarvales. AQUAXCEL es nuestra nueva línea especializada de alimentos de inicio para peces y camarones. ¿Por qué elegir Cargill para la acuicultura? Experiencia: EWOS ha estado en el mercado de piensos acuáticos durante aproximadamente 80 años, y Cargill tiene 120 años de experiencia en nutrición animal. Salud y bienestar de los peces: ofrecemos productos que respaldan la salud general de los peces. Asociación: trabajamos junto con nuestros clientes para crear éxito mutuo. Rendimiento: excelente desempeño biológico y financiero, Servicio documentado: agregamos valor a los productos alimenticios a través

de un servicio y soporte extendido Uno de los mayores proveedores mundiales de alimentos para el agua. y marcas EWOS. Como proveedor confiable de la industria acuícola internacional, le brindamos productos y servicios distintivos y probados diseñados para promover la productividad, administrar los riesgos y respaldar su marca, todo con el objetivo de mejorar el crecimiento de su negocio. Nuestros mercados y operaciones Actualmente nos enfocamos en tres especies principales en 12 mercados líderes: Salmón en Noruega, Chile, Escocia y América del Norte Tilapia en China, Indonesia, Tailandia y Vietnam Camarón en China, Tailandia, Vietnam, Indonesia, Ecuador, India y México, Además, tenemos una amplia experiencia en el suministro de alimentos para una variedad de otras especies de acuicultura, aprovechando nuestra experiencia central en la nutrición de peces aplicada. administre riesgos y respalde su marca, todo con el objetivo de mejorar el crecimiento de su negocio.

La marca Alcón cuenta con 20,000 empleados en 280 ubicaciones en 40 países a nivel mundial. Cargill cuenta con una producción bastante significativa que es de aproximadamente 18 millones de toneladas métricas de alimento para animales por año. Dentro de las marcas para alimentos de animales que se producen en Alcón se encuentran:

Dogui: Es la marca premium de alimentos para perros, que ofrece tanto variedad de sabores, como alimentos por etapas de vida. La marca se comercializa en Centro América, México y El Caribe con alimento para Cachorros y Adultos. Por su variedad, los dueños, pueden consentir a sus amigos con los diferentes sabores que tiene Dogui en la etapa adulta: Pollo, Carne, Clásico (mezcla de carne y pollo) y Clásico con Vegetales (mezcla de carne, pollo y vegetales).

Gati: Es la marca premium de alimento para gatos que comercializamos en mercados de Centro América, México, El Caribe y Venezuela. La marca conoce el gusto exigente de los gatos y por ello, cuenta con una exquisita variedad de sabores, como ser: Pollo, Pescado y Mar y Tierra (mezcla de sabores a Pollo, Pescado y Carne).

Pet Máster: Es una marca del segmento value que juega un importante papel en los dos segmentos en los que compite: Cachorros y Adultos. Pet Master les ofrece a los perros, la Fuerza, Energía y Salud que necesitan durante su crecimiento y desarrollo. Está

presente en Centro América, México y parte de El Caribe, Pollo de Engorde, Caballos, Gallos, Conejos, Camarón y Tilapia.

2.1.4. PLANTAS DE LA EMPRESA ALCON

Actualmente en la empresa Alcon se cuenta con dos plantas para la realización del producto final, las cuales operan las 24 horas del día los 7 días de la semana, es por eso por lo que para la empresa es muy importante tener siempre en buen estado cada uno de los equipos que se tiene en ambas plantas ya que parar una línea de producción les genera pérdidas significativas en la producción mensual presupuestada. Dentro de las plantas que se encuentran en la empresa están:

Planta Feed: La planta Feed o Balanceados es la primera planta que se creó en la empresa la cual se encarga de la elaboración de alimentos para animales de granja como cerdos, vacas, aves, camarón, peces. Actualmente en esta planta se está produciendo en mayor proporción la comida para camarón ya que es la que más ganancias está dejando debido a la gran demanda que se tiene. Además de producir los alimentos en esta planta también se realiza lo que es el empaquetado del producto, cabe mencionar que en esta planta se maneja solo dos presentaciones de cada uno de los productos, que son de 40 kilogramos y otra de 45.4 kilogramos.

Planta Extruder: la planta Extruder es llamada con ese nombre debido a que los productos que se realizan ahí son hechos con el método por extrusión, el cual consiste en hacer pasar la materia ya procesada por unos moldes previamente diseñados, la materia prima se hace pasar a presión por los moldes para que adquieran dicha forma, luego de eso son cortados de acuerdo con la medida que se desea. Dentro de esta planta se realiza la producción de comida para las mascotas como ser gato y perro. En esta planta se cuenta con 5 empaquetadoras diferentes las cuales pueden embolsar el producto en diferentes presentaciones, pueden ser de 1 kilogramo, 2 kilogramos, 3 kilogramos e incluso en presentaciones de 45.4 kilogramos.

2.2. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO O UNIDAD

El departamento de mantenimiento es uno de los más importantes ya que muchas veces la producción de una empresa depende del estado de las máquinas para la producción de los productos finales. El departamento de mantenimiento es el que se encarga de estar pendiente y verificando que las máquinas estén funcionando de una manera óptima. En este departamento se realizan mantenimientos preventivo o correctivo, dependiendo de las fallas que presenten las máquinas.

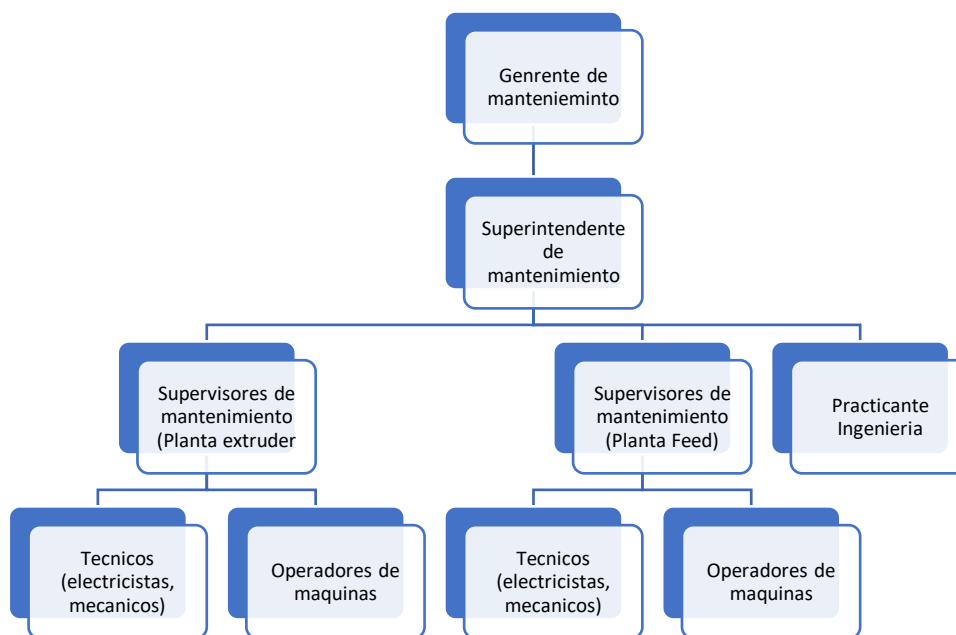


Ilustración 2 - jerarquía de mantenimiento Alcón

Fuente: Propia (2020).

2.3. OBJETIVOS DEL PUESTO

Aportar su conocimiento y liderazgo en las iniciativas del departamento de mantenimiento, tales como proyecto de ahorro de energía eléctrica, mejora del proceso de mantenimiento, planes de respaldo de PLC e iniciativas de mejora del departamento

2.3.1 OBJETIVO GENERAL

Poder apoyar al departamento de mantenimiento para verificar que todos los procesos se encuentren en condiciones óptimas para su operación, aportar mi conocimiento y liderazgo en las iniciativas de mejoras del departamento de mantenimiento.

2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Liderar la elaboración del mapa de valor de consumo de energía eléctrica
- Participar activamente de los entrenamientos en seguridad, higiene y salud de la compañía.
- Documentar correctamente toda la información correspondiente al proyecto e iniciativas

III. MARCO TEÓRICO

En el presente informe de práctica profesional se presentan varios conceptos de gran importancia para poder comprender las diferentes actividades realizadas en la empresa. Para ello es necesario entender varios temas relacionados a la práctica profesional, es indispensable conocer conceptos que en las empresas es muy común, como los tipos de mantenimiento, el ahorro energético, las normas de seguridad de cada una de las empresas y algunos de los dispositivos más utilizados.

3.1 ALIMENTACIÓN ANIMAL EN HONDURAS

Actualmente la empresa Alcón es una de las mejores productoras de comida para animales a nivel de honduras, se posiciona como una de las mayores productoras a nivel nacional (Honduras), actualmente se están produciendo con mayor proporción comida para animales de corral y camarón, la comida para mascotas tiene una menor producción. En Honduras existen otros tipos de empresa que se dedican al mismo rubro como ser: Concentrados Alianza, Angelfire.

El negocio de alimento para mascotas con certificación en Honduras tubo sus inicios en el año 2006, en los últimos años se ha visto un crecimiento en la adquisición de comida animal en Honduras debido a que los personas se preocupan cada día más por el bienestar de sus mascotas, gracias a la concientización ahora es común la adquisición de alimento certificado para las mascotas lo cual se ha venido convirtiendo en un buen negocio. En Honduras hay dos tipos de categorías de consumo de alimentación animal, hay un grupo de personas que se interesa por la alimentación de proteínas y diversos nutrientes bueno para la salud de sus mascotas, las demás personas se centran en comprar alimentos más barato para sus mascotas. Las marcas más comunes que se distribuyen en Honduras están: Pet Máster, Dogui, Sabueso y Fiel Amigo se venden junto con Purina, Pedigree, ProPlan y Dog Chow.

Para la elaboración de comida para animal es muy importante tener en cuenta con los nutrientes necesarios para mantener la calidad y asegurar buena nutrición para los animales, la materia prima es muy importante una selección minuciosa de los componentes y conservarlos en un lugar con bastante higiene para evitar que estos se contaminen con hongos o bacterias que posteriormente pueden dañar la salud de las

mascotas. El proceso de mezcal es uno de los más importantes ya que ahí de determina la cantidad de nutrientes diarios que debe recibir los animales para tener una mejor salud. (Henao, 2016)

3.2 AUTOMATIZACIÓN

La automatización es un campo que ha venido aumentando el interés de las empresas en los diferentes años, debido a que se es capaz de realizar actividades en menor tiempo y ahorrando dinero lo cual genera más ganancias para las empresas. Se puede lograr un aumento en la productividad laboral debido a muchos factores: mano de obra barata, fortalecimiento de la explotación, formación de trabajadores, organización de la producción (Abdelhameed, 2019). Para aumentar la producción en una empresa es con la implementación de la automatización, ya que así los trabajadores tendrán tiempo para realizar diferentes actividades. La automatización de la producción debe conducir por ley a una reducción de la duración de la jornada laboral en la industria y un aumento de los salarios de quienes no están reemplazado por autómatas. (Chadeev & Aristova, 2017)

Actualmente las empresas tienen una tendencia de reemplazar a las personas por autómatas para poder realizar los trabajos de una manera más sencilla y rebajar costos, generalmente estos reemplazos se realizan en las plantas de producción por masas ya que les sale más rentable a las empresas. Gracias a la implementación de la automatización, los procesos se han cambiado de tener mayor cantidad y ahora son procesos con mayor calidad debido a los diferentes dispositivos que brindan retroalimentación a cada uno de los procesos de la empresa. (Chadeev & Aristova, 2017)

La automatización consiste en realizar diferentes procesos sin o minina intervención humana, la automatización industrial consiste en la automatización de fabricación, control de calidad y manipulación de materiales. Actualmente los procesos de industrialización industrial están compuestos por diferentes elementos que son:

- Control de supervisión de adquisición de datos: esto permite a los operadores conocer e interactuar con la máquina que está haciendo determinado proceso, así como para conocer los resultados de la retroalimentación de los diferentes dispositivos que se instalaron. Para la manipulación de las maquinas se pueden

utilizar interfaz hombre-maquina, control remoto, paneles de pantalla. (Rojas & Barbieri, 2019)

- Control por computadora: es la que está encargada de las entradas y salidas del sistema, generalmente en estos sistemas se utilizan sistemas lógicos programables (PLC)
- Interfases: Interfases en la computadora para el control de los sensores y los actuadores. Los convertidores se utilizarán para realizar cambio de la señal de los sensores de señales eléctricas a señales digitales para poder leer la información que este está mandando a la computadora, mientras que los controladores para controlar los actuadores. (Rojas & Barbieri, 2019)

3.3 SEGURIDAD INDUSTRIAL

Actualmente en las grandes industrias se manejan equipos de tamaños considerablemente grandes, es por ellos que las empresas se preocupan por la seguridad de las personas para evitar accidentes de cualquier tipo posible. El objetivo primordial de la seguridad industrial es reducir al mínimo los accidentes ocasionados dentro de la empresa empleando diferentes normas de seguridad que la empresa cree necesario, generalmente estas normas son impartidas a los trabajadores por una persona especialista en ese campo (Minhua Xie et al., 2011). Dentro de los posibles accidentes industriales en una empresa se encuentran:

- Dispositivos de elevación
- Almacenamiento de combustibles u líquidos inflamables
- Instalaciones térmicas como las calderas
- Equipos de presión
- Instalaciones eléctricas
- Almacenamiento de productos químicos.

Debido a los equipos de gran tamaño que se emplean en las empresas como ser; motores, generadores, bandas transportadoras, etc. Es importante tener en cuenta que estos dispositivos tienen un alto consumo eléctrico que puede ser peligroso para las personas que estén trabajando cerca de ellos. Las actividades eléctricas en una empresa se consideran desafiantes o complejas debido a que si no se trabaja con cuidado podría

ocasiones lesiones graves o incluso la muerte para los operadores. Dentro de las normas de seguridad para trabajar con equipos eléctricos se consideran muy importantes equipos de seguridad personal como ser: zapatos dieléctricos, guates, casco, trabajar preferiblemente sin suministro de energía eléctrica y calcular el amperaje con el que se trabajara. (Presnal & Maberry, 2019)

Las inspecciones eléctricas o auditorias se realizan con el fin de poder determinar posibles peligros para las personas que se trabajan en dichas áreas, las inspecciones son muy importantes para obtener información que es valiosa para el posterior análisis y determinar cómo evitar que haya accidentes dentro de los lugares de trabajo. también es muy importante realizar las inspecciones y verificar que los operadores de las empresas estén cumpliendo con las normas de seguridad que la empresa establece necesario, además de corroborar que cada uno de los empleados porta el EPP (equipo de protección personal) correspondiente que se le fue asignado por la empresa. (Presnal & Maberry, 2019)

3.5.1. HIGIENE INDUSTRIAL

La higiene es muy importante dentro de las empresas que se dedican a la producción de alimentos para las personas o animales, ya que de no tenerla el mayor cuidado todos estos productos podrían echarse a perder lo que generaría pérdidas considerables para una empresa. Dentro de las empresas es muy importante siempre estar en las condiciones de higiene apropiada para que posteriormente no haya contaminantes en el producto final. Es muy importante que las personas que se encuentran en contacto con el producto cuenten con un equipo especial para evitar que caigan contaminantes, además que al momento de manipular los productos este con las manos limpias en todo momento. La mala higiene de las personas es uno de los problemas en la producción alimenticia, ya que esto produce enfermedades en los alimentos que se están produciendo, los cuales al final no pueden ser distribuidos debido que las empresas tienen que contar con los estándares de calidad que sean necesarios. (Bal & Abrishambaf, 2017)

3.2.1 ACTIVIDADES GENERALES EN UNA EMPRESA

En el departamento de mantenimiento se centran diferentes actividades que se realizan periódicamente para estar monitoreando o reparar una máquina, dentro de estas actividades están:

- *Inspección:* Consiste en la observación de los recursos físicos de una empresa para asegurarse del estado físico de estos y determinar si están trabajando de manera adecuada.
- *Rutinas:* Esto se realiza con el fin de preservar el mayor tiempo posible una máquina, estas rutinas se realizan de manera periódica con el fin de mantener buena apariencia, funcionalidad y duración en las máquinas de las empresas.
- *Reparación:* estas actividades consisten en reparar daños que hayan surgido las máquinas de un proceso, cambiar partes debido a defectos de fabricación que este pudiera poseer.
- *Cambio:* esta actividad consiste en cambiar una parte de una máquina que falla de trabajar correctamente debido que sufrió fallas al momento de estar en funcionamiento, los cambios de las partes deben ser por una pieza exactamente igual a la que la máquina traía de fábrica para que no haya irregularidades al momento de estar en funcionamiento.
- *Modificación:* Esta actividad consiste en realizar cambios a la estructura física de una máquina para reforzarla o que pueda hacer actividades diferentes para las cuales fue diseñando, o para eliminar fallas que se presentan constantemente debido al diseño de fabricación. (Dounce Villanueva et al., 2015)

3.4 Mantenimiento

Actualmente las empresas utilizan diferentes softwares para que sus máquinas puedan funcionar de una manera óptica, cada empresa está diseñada para poder trabajar 24 horas del día, los 7 días de la semana, es por eso por lo que es muy importante estar monitoreando cada uno de los procesos, ya que parar una máquina genera pérdidas económicas para la empresa. Los sistemas de mantenimiento que se utilizan en las empresas son de enfoque clásico de mantenimiento intermitente que localizan y corrigen fallas de campo antes de implementar un nuevo sistema. Las actividades de mantenimiento deben cambiar para permitir actividades tales como diagnósticos y

reparaciones de fallas que se realizarán de forma totalmente automática y en tiempo de ejecución. (Pezze, 2012).

El mantenimiento en las empresas es algo importante y ha venido creciendo con el paso del tiempo, ya que con este se evita que los productos finales de la empresa salgan con mala calidad lo que generaría más pérdidas para la empresa. En los últimos años se ha visto el incremento del mantenimiento en las empresas, así como las debilidades de practicarlo desde un punto de vista organizativo, logístico y de apoyo. Las empresas han venido implementando diferentes métodos para que la producción sea de mejor calidad y las pérdidas por mantenimiento no sean elevadas, ya que el mantenimiento operativo puede llevar a costar un 50% del presupuesto de una empresa. (Valbuena, 2006)

La inspección se define como la acción de revisar la integridad estructural y de los componentes de una máquina en funcionamiento para verificar detectar y evaluar el deterioro de los componentes o equipos estructurales por medios visuales, electrónicos u otros. Los métodos de la inspección y mantenimiento pueden afectar de manera considerada la integridad y el correcto funcionamiento de una máquina.

La misión del personal de mantenimiento en una empresa consiste en avisar si hay poca confiabilidad en un proceso y realizar los arreglos necesarios para que vuelva a trabajar normalmente. Los trabajos de mantenimiento de una empresa no siempre son tareas difíciles y complejas de realizar, en ocasiones basta con cambiar un dispositivo o mandar a corregir alguna pieza que se considere que no estaba buena. Todos estos trabajos son considerados como mantenimiento preventivo ya que ayudan a que la máquinas no sufran fallas graves en el futuro. (Dounce Villanueva et al., 2015)

3.2.2 Mantenimiento preventivo

Actualmente existen dos tipos de mantenimiento para las máquinas en todas las empresas: el mantenimiento preventivo y el mantenimiento correctivo. El mantenimiento preventivo es el que se realiza a la máquina antes de que ocurra una falla. En producción, una acción de mantenimiento preventivo no solo hace un sistema como nuevo, también puede mejorarlo, llamado mantenimiento preventivo imperfecto. Se realizan acciones de mantenimiento para evitar degradación excesiva (ya sea basada en la edad o mantenimiento basado en condiciones). La mayoría de los informes asumen que los

costos y factores de mejora de mantenimiento preventivo son constantes, mientras que, en el entorno comercial, la calidad del mantenimiento puede ser aleatorio y el costo de mantenimiento aumenta con la frecuencia de mantenimiento. Los intervalos de tiempo en el que se podría realizar el mantenimiento preventivo programado dependen tanto de la distribución de la vida de los subsistemas, componentes y el costo total involucrado en la actividad de mantenimiento. (Chen et al., 2016)

Las maquinas que se encuentran en las grandes empresas cada vez son más grandes debido a la amplia tecnología que poseen, por lo tanto, el mantenimiento es una parte muy esencial para poder alegar el tiempo de vida. Debido a los grandes tamaños, la automatización, las máquinas de las empresas han ido aumentando de tamaño con el tiempo, si a estas máquinas se les proporciona un mantenimiento adecuado es capaz de mejorar el tiempo de costo de ciclo de vida. El mantenimiento preventivo es adecuado para seguridad amenazada y falla con pérdida de costos. El propósito de mantenimiento preventivo es eliminar problemas ocultos, pero la alta frecuencia agregará costo de mantenimiento. (Li et al., 2011)

3.2.3 Mantenimiento Correctivo

El mantenimiento correctivo es el cual los procesos de una empresa vuelven al estado de funcionamiento óptimo para continuar con la producción después que ocurriera una falla y esta se halla solucionado, en el mantenimiento correctivo incluyen diferentes actividades como ser: detección de fallas, aislamiento, descomposición, reemplazo, reensamblaje, pruebas, etc. Para verificar el tiempo que la maquina o proceso estar fuera de servicio se pueden realizar simulaciones de mantenimiento para verificar este tiempo en el que esa línea de producción no podrá estar en producción, el mantenimiento correctivo se define como una actividad discreta. El mantenimiento correctivo no se puede evitar cuando una falla aleatoria de un componente ocurre. El costo total del mantenimiento depende del número de componentes reemplazados durante todo el funcionamiento período del sistema y el costo respectivo involucrado en acciones de mantenimiento. (Bocheng Gao et al., 2012)

3.2.4 Mantenimiento Productivo

En las empresas siempre se busca mejorar la competitividad para la realización de sus productos y de ahorro de tiempo y materia prima, uno de los pasos que debe tomar el

fabricante para resolver el problema es reducir el desperdicio de varias formas. Los desperdicios que se deben evitar en una empresa son: desperdicio de más producción, inventario, defecto, transporte, movimiento, esperando, y sobre procesamiento, que luego se conoce como los siete residuos. Para evitar todo este tipo de desperdicios en una empresa se deben realizar mantenimiento periódicamente a los equipos y máquinas de producción a modo que estos estén siempre a un cien por ciento de su funcionalidad. Para evitar todos estos tipos de desperdicios en una empresa surgió el mantenimiento productivo total, con el cual se mide la capacidad del equipo en un sistema de producción, La medición de las pérdidas se centra en tres de las más importantes que son: la tasa de disponibilidad, la tasa de rendimiento y la tasa de calidad. (Muttaqin & Damayanti, 2015)

3.5 Ahorro energético

El ahorro energético hoy en día se está volviendo en algo fundamental, debido a la escasez de energía que se ha estado viviendo en los últimos años provocado por el cambio climático, además, esto ha venido a convertirse en un problema para las personas ya que actualmente el precio de la energía se está cotizando a precios considerablemente elevados, es por eso que ahorrar energía se está convirtiendo en una práctica que debe ser de uso cotidiano para todas las personas y poder ahorrar dinero. El ahorro energético tiene como objetivo el ahorro de dinero aplicando diferentes medidas, como ser el uso racional de la energía, utilización de nuevos dispositivos que actualmente están disponibles en el mercado y que se ha comprobado que estos ayudan a ahorrar energía debido a que consumen menos en comparación con los dispositivos convencionales. (Ji et al., 2016)

La crisis ecológica que se está viviendo en los últimos años ha venido afectando las fuentes de producción de energía, lo cual es un gran problema debido que dependemos en gran manera de la energía eléctrica para poder realizar la mayoría de los procesos industriales y la vida cotidiana, es por eso por lo que es necesario idear planes para ahorro de consumo eléctrico en las industriales, residencias, etc. En los últimos años se ha venido estudiando diferentes formas de generar energía limpia y evitar la emisión de gases que contaminan la atmósfera del planeta. La energía efectiva se define como la cantidad de energía que se requiere para la realización de una actividad, y la energía no efectiva se

define como la energía que no es utilizada para las actividades, componentes; en otras palabras, esta es una pérdida de energía. (Sun Wei-bin & Jin Hong, 2010)

Actualmente se está implementando el uso de LEDS (Diodos emisores de luz) en las empresas debido a que estos consumen menos energía que un bombillo normal y puede durar hasta 10 veces más su tiempo de vida que los fluorescentes compactos, y mucho más que el típico incandescente. Estos bombillos son mucho más fuertes en comparación que los bombillos incandescentes debido a que no poseen filamento y muchas veces este filamento se rompe haciendo unifuncional el bombillo, además, los bombillos LEDS no producen calor lo que permite un ahorro de energía considerable, en cambio los bombillos producen un alto porcentaje de calor en los cuartos haciendo que los lugares climatizados se produzca más consumo de energía debido al calor de estos bombillos. Los bombillos solo utilizan de 2-17 vatios lo cual es 1/3 de lo que consumen los bombillos incandescentes, el precio de los bombillos LEDS es más caro que los bombillos comunes, sin embargo, esta inversión se recupera en el ahorro significativo que se tendrá en las zonas en donde se instales. (Rahman et al., 2019)

En cuanto a la utilización de los motores en las grandes empresas se está buscando dispositivos que puedan ser capaz de aprovechar toda energía que consumen en energía mecánica, una de las técnicas es reemplazar todos los motores viejos que se encuentran en las empresas ya que la eficiencia de este bajo con el pasar de los años debido a diferentes problemas mecánicos o eléctricos. Las pérdidas del motor influyen en el rendimiento, consecuentemente calentar la máquina, elevando la temperatura. Las pérdidas se deben al circuito eléctrico (resistivo), circuito magnético (hierro), mecánico (fricción y ventilación) y suplementario. (Caetano et al., 2018)

3.4.1 SISTEMAS DE GESTIÓN Y MEDICIÓN

Los sistemas de gestión y medición son el activo más importante en el ahorro energético estos pueden servir para:

- fase de planificación energética, para analizar el uso de energía y consumo energético de la organización;
- fase de verificación, para evaluar la política energética de la organización logros.

Además de estos casos también pueden servir para otros casos en los cuales se desea hacer uso correcto de la energía para posteriormente tener un ahorro energético en la empresa, también se utilizar para:

- Apoyar la auditoría energética
- Proporcionar funcionalidades de asignación de costos de energía
- Respalda la evaluación comparativa para evaluar y clasificar la energía desempeño con respecto a sus pares o predefinidos valores de referencia
- Contribuir a disminuir el rendimiento energético, riesgos de las acciones de mejora al proporcionar datos tanto para la planificación como para la verificación
- Aumentar la transparencia, la confianza del desempeño basado en contratos (contratos de rendimiento energético)
- Aumentar la bancabilidad de los proyectos de eficiencia energética. (Özer & Güven, 2019)

3.6 MÉTODO DE EXTRUSIÓN

La extrusión es un proceso limpio y sin disolventes que puede permitir una producción económica y a gran escala, el método de extrusión consiste en hacer pasar a presión la materia prima para realizar la forma del producto final que se desea. Los materiales que se utilizan en los procesos de extrusión generalmente cuentan con la característica de ser viscosos. Se puede decir que los procesos de extrusión son aquellos en donde se obtiene el producto final gracias a la fuerza, altas temperaturas y humedad dentro de las máquinas. El método de extrusión se puede realizar de diferentes formas; en frío, tratamiento térmico y extrusión en caliente. (Nourdine et al., 2014)

3.7 MOTORES ELÉCTRICOS

Los motores eléctricos son máquinas que transforman la energía eléctrica en energía mecánica. Gracias a la energía mecánica que ellos suministran son capaces de mover otros dispositivos mediante cadenas, bandas, etc. Dentro de los motores eléctricos se encuentran los que pueden funcionar mediante corriente continua y corriente alterna. Los motores de corriente alterna son clasificados de acuerdo con el voltaje que necesitan para realizar su trabajo, se clasifican en motores monofásicos y trifásicos. Los

motores monofásicos son los que utilizan alimentación 110v y los motores trifásicos son los que necesitan un voltaje 220v, 360v, etc. (González et al., 2002)

Los motores eléctricos son los dispositivos más utilizados a nivel mundial debido a la gran variedad de aplicaciones que tienen dentro de las industrias, tanto es el uso de los motores eléctricos que se estima que estos consumen un 44-46% de la energía eléctrica a nivel mundial. Debido a los altos niveles de consumo eléctrico de los motores se han venido estudiando diferentes posibilidades que ayuden a reducir la alta exigencia eléctrica de los motores como ser la utilización de motores que tenga una eficiencia alta, o la implementación de variadores de frecuencia. Los motores de inducción han sido los más utilizados en la industria, sin embargo, se han ido reemplazado por los motores síncronos de reluctancia y motores síncronos de imanes permanentes debido a la alta eficiencia que estos presentan en el trabajo. (Karkkainen et al., 2017)

3.7.1. MOTORES TRIFÁSICOS

Los motores trifásicos son maquinas eléctricas que son alimentado por una fuente de energía trifásica que puede ser de 220v, 360v, 480v, etc. El bobinado del estator esta conformado por 3 bobinas independientes desplazadas 120 grados una de la otra, los motores trifásicos pueden ser de dos tipos:

- Rotor en cortocircuito (jaula de ardilla).
- Rotor bobinado.

Los motores trifásicos de inducción son aquellos que cuentan con un devanado trifásico dividido en ranuras dentro del estator y una parte móvil giratoria que es un rotor también puede ser con un devanado trifásico o jaula de ardilla. Cuando el rotor contiene un distribuido devanado las tres fases de este devanado están conectadas a tres anillos colectores en el eje del motor y el motor se conocen como máquina de rotor bobinado o máquina de anillo deslizante. Cuando se usa una jaula de barras de cobre, estas barras son eléctricamente conectado por anillos terminales dentro del rotor, no se puede realizar ninguna conexión eléctrica para ellos y el motor se conoce como un motor de jaula de ardilla o, más simplemente, un motor de jaula. (Shepherd et al., 1996). La velocidad síncrona de estos motores se puede establecer mediante dos parámetros que son:

- La frecuencia de suministro, que se mide en Hercios
- El número de pares de polos (p) para los cuales está enrollado el primario

3.7.2. FALLAS EN LOS MOTORES

La ocurrencia de las fallas en las maquinas eléctricas se puede evitar en la mayoría de los casos, pero es necesario la detección rápida para aumentar la confiabilidad y eficiente de los motores. Los motores eléctricos son unos de los dispositivos en las empresas debido a que estos desarrollan muchas actividades de una manera más fácil y a mayor velocidad es por que la detección de fallas y el diagnóstico efectivo de fallas pueden mejorar la confiabilidad del sistema y pueden evitar costosos mantenimientos y reparaciones. (Nejad & Taghipour, 2011)

Las fallas en los motores eléctricos pueden ser de dos tipos: eléctricas o mecánicas. Dentro de las fallas mecánicas se encuentran tres principales que son:

- *Desequilibrio*: Dentro de las maquinas rotatorias es uno de los aspectos importantes, y se dice que una maquina esta correctamente equilibrada si durante el tiempo que está en funcionamiento todas las fuerzas y sus respectivos pares son de magnitud, dirección y sentido constantes. Entonces las fallas por desequilibrio se pueden dar debido a dos motivos: mala distribución de masa que se puede detectar cuando el motor está en paro y, la otra está asociada a fallas en el rotor.
- *Desalineamiento*: Esto es cuando todos los ejes de la maquina no pueden estar correctamente alineados de ninguna forma.
- *Falla en rodamiento*: Los rodamientos se encuentran en las partes extremas del motor y son donde se encuentra ubicada la parte móvil del motor y estos se dañan debido a que están sometidos a vibraciones lo que produce rozamiento y fricción. (Flores & Asiaín, 2011)

Las maquinas rotativas también presentan otros problemas que son eléctricos que se pueden dar debido a diferentes factores, dentro de las fallas eléctricas se encuentran: fallas por cortocircuito que se da cuando la línea energizada o línea viva pasa directamente a la fase neutra o a tierra, esta falla puede causar daños a los embobinados de los motores si no se encuentran correctamente protegidos contra cortocircuitos. Otra

de la falla es el sobrecalentamiento del embobinado del estator, esto puede ocurrir cuando hay subidas de voltajes a las cuales el motor no puede soportarlas o también pueden ocurrir cuando el sistema de enfriamiento del motor presenta fallas.

3.8 BANDAS TRANSPORTADORAS

Las bandas transportadoras son equipos críticos en las empresas ya que todos los días mueven toneladas de productos de un lado de la planta a otro, ya que en muchas ocasiones es necesario mover la materia prima del lado donde se recibe a otro lado donde se hará el producto final. El desempeño de estos transportadores, eficiente su operación, con la menor cantidad de problemas posible, proporciona una influencia significativa en la productividad de la planta y rentabilidad. Es necesario que estas cintas transportadoras estén en las mejores condiciones posibles ya que muchas veces la productividad de una empresa pasa por el buen desempeño de estas, ya que de no ser así no se podría mover los componentes necesarios para la realización de los productos finales. (Lyons et al., 2015)

Las bandas transportadoras son utilizadas en las empresas a nivel mundial debido que es uno de los mejores métodos para transportar todo tipo de material de un área de la planta hacia otro. Es muy importante conocer el desgaste que estas están presentando con el tiempo para darle el mantenimiento correcto y evitar que lleguen a fallas que pueden afectar enormemente la producción en la planta. Generalmente el grosor de las bandas es medido con sensores ultrasónicos para determinar el desgaste que esta está presentando. (Webb et al., 2020) Sin embargo, los mantenimientos a estos equipos tienen diferentes limitaciones como ser:

- No todas las bandas reciben la medición del espesor debido a las pérdidas que se generan en la empresa por mantenerlas en paro, así como que estas mediciones son de un coste elevado.
- El desgaste no es lineal con el tiempo para los cinturones que se utilizan de manera inconsistente.
- El porcentaje de desgaste solo se puede estimar si se han hecho suficientes medidas a las bandas.

- Las tasas de desgaste en instalaciones de transportadores nuevas y similares no se pueden predecir con precisión ya que su diseño y las características operativas generalmente difieren de las correas monitoreadas existentes. (Webb et al., 2020)

En las bandas transportadoras el rodillo es uno de los elementos más importantes debido a que este es el que soporta el 70% del peso que se va a transportar en las bandas, debido a eso es el que se tienen que estar inspeccionando periódicamente ya que es el que más se daña. Dentro de las fallas del transportador están: desviación, agitación; estas fallas son generadas principalmente por el mal funcionamiento del rodillo. Cuando el rodillo de las bandas está en malas condiciones generalmente presenta sonidos muy diferentes a los que normalmente se escuchan cuando la banda está en buenas condiciones lo cual ayuda a tener una idea de la posible avería que se está presentando. (Xiao-ping Jiang & Guan-qiang Cao, 2015).

3.9 REPARACIÓN O REEMPLAZO DE MOTORES

La decisión de reemplazo o reparar un motor se debe tomar antes de que ocurra una falla ya que si se toma la decisión cuando el motor ya ha sufrido daños, esto podría generar decisiones financieras apresuradas para el negocio, pero la planificación previa ahorrará mucho dinero y eliminará mucho estrés. Es por eso que un plan de mantenimiento predictivo a los motores es de gran ayuda ya que con ellos se podría predecir cuándo podrían ocurrir las fallas y evitar que la producción se detenga por mucho tiempo. El tiempo de falla del motor es uno de los problemas en donde más se pierde en una empresa, debido a todo esto se deben contar con los repuestos necesario para reemplazar lo que este fallando. Al momento de la realización del cambio de los motores es muy importante tomar los datos de la placa del motor que se va a reemplazar, ya que muchas ocasiones los motores traen parámetros como las RPM y los HP que son muy importante para el trabajo que se realizara. (Harding, 1999)

IV. DESARROLLO

En el siguiente capítulo se presenta la bitácora de las actividades realizadas durante la práctica profesional. Dichas actividades se realizaron a lo largo del transcurso de diez semanas, comenzando a partir del 2 de noviembre y terminando el 8 de enero, con un total de 400 horas laborales.

4.1. TRABAJO REALIZADO

4.1.1. SEMANA 1

En la primera semana de la práctica profesional se comenzó con una inducción de las diferentes tareas que se me iban a asignar en el tiempo en cuál iba a estar en la empresa. Posteriormente la empresa me proporcionó un diagrama de flujo de toda la empresa para que pudiera estudiar los procesos para la elaboración del producto final en la planta. En este diagrama se incluía cada uno de los procesos y los diferentes dispositivos que se utilizaban como ser: bandas transportadoras, motores, ventiladores, extrusores, elevadores etc. Todos estos procesos son importantes que los pudiera conocer para la realización de una actividad que se me asignó (análisis de ahorro energético de la planta) ya que necesito conocer cada uno de los dispositivos a analizar para realizar una mejor auditoría. Posteriormente se me impartió una charla de las normas de seguridad a las cuales debería estar sujeto al momento de estar dentro de la planta, ya que esto es un punto muy importante para la empresa, ya que de no cumplir con estas normas puede llegar a la suspensión de la práctica profesional en dicho lugar.

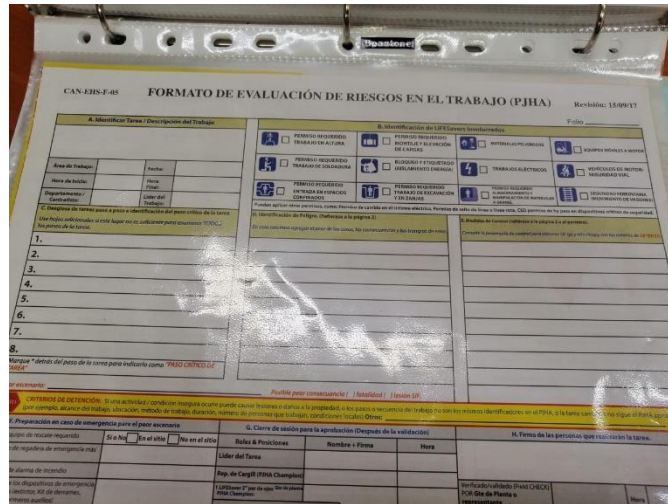


Ilustración 3- Formato PJHA

Fuente: Propia (2020).

En la ilustración 3 se muestra uno de los formatos que se utilizan al momento de la realización de una actividad que se considera que puede ser de alto riesgo para el operario, en la cual se enlistan diferentes actividades como ser: trabajos eléctricos, trabajos bajo tierra, trabajos en caliente, trabajo en alturas, etc.

4.1.2. SEMANA 2

En la semana 2 se inició dando un recorrido por toda la empresa para conocer las dos plantas (Extruder, Feed) las cuales son las encargadas de realizar los diferentes concentrados y comida para mascotas que la empresa produce. Luego se verificaron las maquinas que se encontraban en la planta Extruder y Feed las cuales son para elaboración de alimentos para mascotas (Gati, Dogui, Pet Máster) y animales de granja (pollo, camarón, ganado) debido a que en la mayoría de las plantas se filtró agua lo cual ocasiono que diferentes motores se arruinaran.



Ilustración 4- Molino 1000 planta feed

Fuente: Propia (2020).

El molino 1000 es una de las máquinas que se utilizan para la creación de *pellet* para comida de camarón en la planta Feed, este molino de encarga de hacer *pellet* lo más fino posible para que luego pasar al siguiente proceso. Este molido es movido por motores de altas potencias ya que ocupan bastante fuerza para poder mover el producto que se va a mezclar y procesar dentro de él.

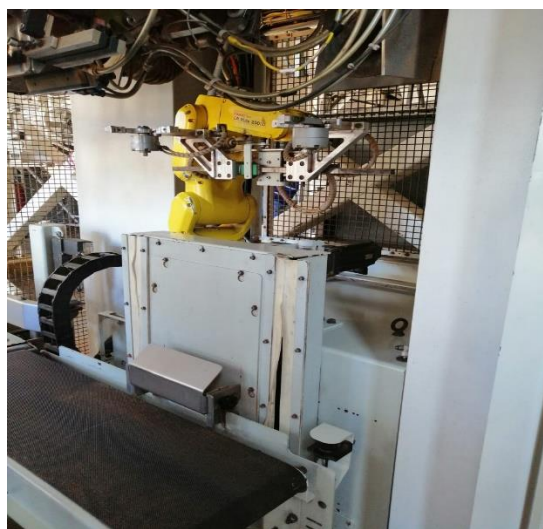


Ilustración 5- Robot para embolsado de comida para mascotas

Fuente: Propia (2020).

En la ilustración 5 se muestra el robot que se encarga de empacar la comida de las mascotas una vez está ya lista para su distribución. En este robot el operario se encarga solo de colocar las bolsas en las cuales se van a empacar la comida, luego el robot se encarga de llenar cada bolsa con el peso establecido, la comida es pesada en una báscula en la parte superior la cual el monitoreada constantemente para verificar que está bien calibrada. Una vez las bolsas están llenas el robot lo envía por una cinta transportadora y el costurada automáticamente. Las bolsas son enviadas por una cinta transportadora a una rampa en donde un operador es el encargado de colocarla en tarimas.

4.1.3. SEMANA 3

En la semana 3 se realizaron actividades para solicitudes de compra de equipos que se dañaron debido a las inundaciones en la empresa. Estas solicitudes se realizan por los ingenieros supervisores de cada área y son aprobados por el intendente y gerente de la empresa. En estas solicitudes se pidieron diferentes dispositivos eléctricos y mecánicos de las máquinas que se encuentran dentro de la empresa.

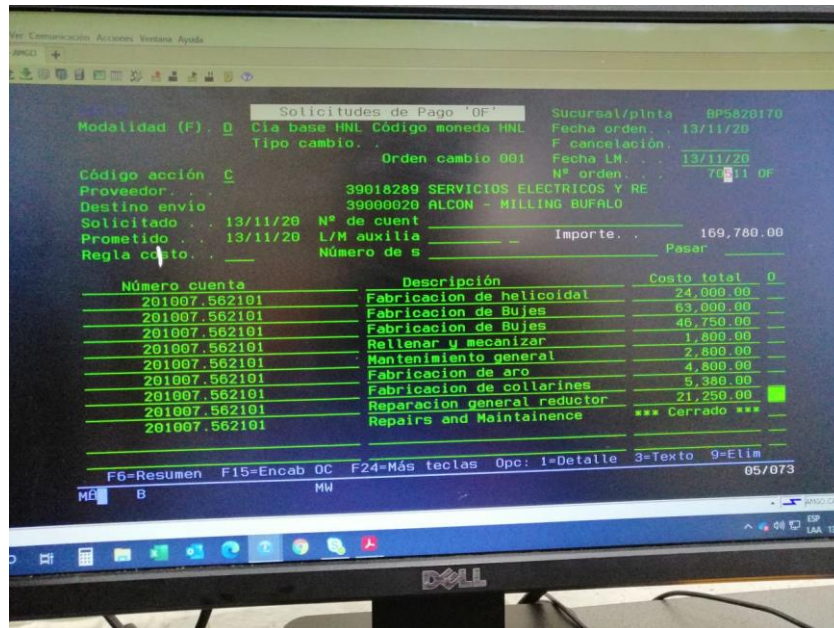


Ilustración 6- Órdenes de compra de reparación de maquinas

Fuente: Propia (2020).

Como se logra apreciar en la ilustración 6, se detalla cada uno de los componentes que se pidieron, así como también se detalla el precio al cual son vendidos por los diferentes proveedores de la empresa.

4.1.4. SEMANA 4

En la semana 4 se me asignó la revisión de los planes de mantenimiento mensual de la empresa, en los cuales se detallan los diferentes componentes de las máquinas que se deben inspeccionar. Estas inspecciones son realizadas por los técnicos electricistas y mecánicos de la empresa.

| Maintenance Type | Zone | Equip. ID | Equipment | CheckPoint | Type | Estimated Time (Minutes) | Completed |
|------------------|--------------|--------------|---------------------|--|------|--------------------------|-----------|
| | | | | | | 10.00 | |
| Inspeccion | Linea de CON | CON-PELLE002 | Pallet 2 de camaron | Termografia - CCM | | 10.00 | |
| | | | | Roll Assembly | | 12.00 | |
| | | | | Indicadores de Nivel | | 15.00 | |
| | | | | Indicador(es) | | 20.00 | |
| | | | | Indicadores de Nivel | | 15.00 | |
| | | | | Indicador(es) | | 20.00 | |
| | | | | Fugas de Polvo | | 5.00 | |
| | | | | Fugas de Aire | | 10.00 | |
| | | | | Platón neumático | | 5.00 | |
| | | | | Condicion de los rodillos | | 5.00 | |
| | | | | vibrador neumatico | | 10.00 | |
| | | | | Puertas de inspeccion | | 10.00 | |
| | | | | Inspeccionar filtro de aire | | 5.00 | |
| | | | | Condicion de poleas | | 5.00 | |
| | | | | Ajuste de tornillos | | 4.00 | |
| | | | | Uniones | | 15.00 | |
| | | | | Permiso Trabajo en Altura | | 15.00 | |
| | | | | Devanado - Resistencia/Aislamiento | | 3.00 | |
| | | | | Corriente de operacion | | 5.00 | |
| | | | | Tension de bandas | | 15.00 | |
| | | | | Desgaste de Cadenas / Paletas | | 20.00 | |
| | | | | Tapabanda/Tapacadena | | 5.00 | |
| | | | | Toma a Tierra | | 5.00 | |
| | | | | Revisar sprockets | | 15.00 | |
| | | | | Rodamientos del Motor | | 15.00 | |
| | | | | Contacto - Resistencia Contacto 2[ohm] | | 5.00 | |

Ilustración 7- Plan de mantenimiento mensual

Fuente: Propia (2020).

En la imagen anterior se muestran 3 las máquinas que se encuentran dentro de la empresa, en la cual se establecen que partes deben ser revisadas mensualmente. Estas inspecciones son realizadas con el fin de evitar fallas y que se deba parar la máquina.

Estos planes de mantenimiento se entregan a los técnicos de cada una de las máquinas que se encuentran en las plantas para que ellos puedan realizar cada una de las inspecciones que se consideren más importante o en los componentes de las máquinas que ocurren fallas de una manera recurrente.



Ilustración 8- Motor rebobinado que presentaba fallas

Fuente: Propia (2020).

También se realizó inspección de los motores de diferentes máquinas de la empresa como ser: elevadoras de productor, molinos, bandas transportadoras etc. Estas inspecciones se realizaron para determinar el estado de los motores que fueron rebobinados debido a que sufrieron daños porque durante los huracanes estuvieron en contacto con el agua durante bastante tiempo. Durante las inspecciones realizadas se determinó que algunos de los motores presentaron sobrecalentamiento al momento de estar en funcionamiento, por lo que se informó al supervisor y este posteriormente decidió que todos estos motores deberían ser reemplazados por otros nuevos. En total se contabilizaron alrededor de 30 motores que van a ser reemplazados, unos de los motores que fueron rebobinados no presentaban problemas al momento de las inspecciones, pero se sugirió que sería mejor cambiarlos por otros nuevos y estos se podrían usar posteriormente cuando los que estén presenten fallas.

4.1.5. SEMANA 5

En la semana 5 realice trabajos de inspección de la caldera de biomasa de la empresa ya que se estaba teniendo problema en cuanto a la cantidad de vapor que se suministraba a los equipos instalados en la planta. Se realizaron inspecciones de las trampas de vapor para verificar que estas estaban cumpliendo con su trabajo correctamente, las evaluaciones se realizaron con la ayuda de una pistola termográfica.



Ilustración 9- Revisión de temperatura de trampas de vapor

Fuente: Propia (2020).

En la ilustración número 9 se muestra la pantalla de la pistola termográfica que se utilizó para la toma de la temperatura, en la cual se muestra que la trampa instalada está en buenas condiciones ya que en la entrada se observa que está a una temperatura de 150 grados Celsius y en la salida tiene una menor temperatura debido que por ahí está sacando todo el vapor que se ha condensado. Durante la inspección se determinó que una de las trampas estaba en malas condiciones ya que la temperatura de salida y de entrada tenían el mismo valor, por lo tanto, esta no estaba desperdiciando parte del vapor que provenía de la caldera.

| Model Mill | | | | | | |
|----------------------------|-------------|---------------------|--------------|---|-------------|--------------------|
| DATE | 6/1/2020 | | %Overtime | | | |
| Hours | General | Maintenance | Overtime | Vacation/ Holiday | | |
| | 76.00 | 64.00 | 8.00 | 0.00 | | |
| Tons | | | | Absentee | | |
| | | | | 0.00 | | |
| Inventory Adjustment-Waste | Production | Sacks Feed Received | Check Figure | Bagged Product + Bulk Loadout | Rework Used | Transfer to Ventas |
| | 485.94 | | 485.94 | 628.25 | 4.85 | - |
| Daily Production | | | | Contract Labor | | |
| Name | Metric Tons | Runs/Loads | Hours | Metric Tons Processed | | |
| Bag Receiving | 8.00 | 2.00 | 1.00 | 0.00 | | |
| Bulk Loadout (Truck) | 210.41 | 11.00 | 4.00 | | | |
| Bulk Receiving (Bag) | 97.51 | 12.00 | 6.00 | 97.51 | | |
| Bulk Receiving | 52.00 | 2.00 | 1.00 | 52.00 | | |
| Grinding | 413.05 | | | | | |
| Interplant Transfer | 144.00 | 6.00 | 22.00 | 0.00 | | |
| Mixing A | 485.94 | 31.00 | 36.00 | | | |
| Packing Dry | 252.24 | 13.00 | 27.00 | | | |
| Packing Wet | 165.60 | 20.00 | 22.00 | | | |
| Pelleting A | 89.20 | 6.00 | 6.00 | | | |
| Pelleting B | 153.20 | 8.00 | 11.00 | | | |
| Pelleting Aqua | 69.00 | 2.00 | 11.34 | | | |
| Post-Grinding | 69.00 | | | | | |
| Rolling Flaking dry | 69.00 | 2.00 | 2.66 | | | |
| | | | | PELLET TONS CHOWS TONS 242.40 Shrimp TONS 69.00 | | |
| | | | | Total Pellet Tons 311.40 | | |

Ilustración 10- Producción por día planta Feed y Extruder

Fuente: Propia (2020).

También se me asignó que revisara la producción de las empacadoras de las dos plantas para determinar la cantidad de producto que se produjo por día. La recolección de los datos de las empacadoras de la empresa, los datos de producción se recabaron con la ayuda de uno de los técnicos de las áreas de producción, los datos obtenidos fueron desde el día 1 de noviembre hasta el día 4 de diciembre debido a que no se tenía actualizada la base de datos de la empresa debido a los problemas con las inundaciones.

4.1.6. SEMANA 6

Durante la semana me fue asignado el trabajo de inspeccionar la producción de las 5 embolsadoras que se encuentran en la empresa con la finalidad que corroborar que estas funcionaban de manera correcta. Para ello se realizó un formato con diferentes pesos de las bolsas que mayor se producen por embolsadora en el cual se iba anotando la cantidad de bolsas que el operario establecía en la maquina y la cantidad de bolsas reales por minuto que la maquina podía estar produciendo. Esta tarea se realizó en un periodo de una semana, sim embargo no fue suficiente debido a que las presentaciones que se producen muchas veces se repiten al día lo cual hacia más difícil la tarea de poder

completar el formato con cada uno de los pesos establecidos de las bolsas que se producen.

| Embolsadora: LEA | | | |
|-------------------|----------|-----------------|------------------------|
| Peso: 0.454 Libra | Tiempo | Cantidad bolsas | Observaciones |
| Muestra 1 | 1 minuto | 54 | |
| Muestra 2 | 1 minuto | 54 | |
| Muestra 3 | 1 minuto | 51 | Paro una de las tolvas |
| Muestra 4 | 1 minuto | 54 | |
| Muestra 5 | 1 minuto | 53 | |
| Embolsadora: LEA | | | |
| Peso: 1 Libra | Tiempo | Cantidad bolsas | Observaciones |
| Muestra 1 | 1 minuto | 51 | Gati |
| Muestra 2 | 1 minuto | 49 | |
| Muestra 3 | 1 minuto | 51 | |
| Muestra 4 | 1 minuto | 51 | |
| Muestra 5 | 1 minuto | 51 | |

Ilustración 11- Formato utilizado para medir la producción de las embolsadoras

Fuente: Propia (2020).

En la ilustración número 11 se muestra el formato que se utilizó para estar tomando la producción de bolsas por minuto de cada una de las embolsadoras, esta tarea tenía la finalidad de verificar la eficiencia de las embolsadoras que se tienen en la empresa, ya que muchas veces el operador de la maquina establece que esta produzca un total de 30 bolsas por minuto, sin embargo las bolsas reales que se producen son 20, lo cual demuestra que hay problemas en la maquina y que no está siendo eficiente



Ilustración 12- Embolsadora LEA

Fuente: Propia (2020).

En la ilustración número 12 se muestra una de las 5 embolsadoras que se tiene en la empresa la cual es la encargada de la producción de productos de menor peso, en esta embolsadora se producen presentaciones de 1 kilogramo, 2 kilogramos, 3 kilogramos y 4kilogramos. Durante el proceso de inspección esta máquina resulto ser una de las más eficientes ya que en las pruebas realizadas el operador establecía que esta iba a producir 55 bolsas por minuto, y las bolsas reales que la maquina producía eran 53 bolsas por minuto.

4.1.7. SEMANA 7

En la semana número 7 se realizó un trabajo de levantamiento de los dispositivos más importantes de la empresa como ser: PLC, HMI, Fuentes de Voltaje, para verificar cuales son las marcas de dispositivos más comunes que se tiene instalado en la empresa para posteriormente utilizar una sola marca que sea más conveniente para la empresa debido a los diferentes procesos. Para la inspección de estos dispositivos se realizó con la ayuda de un técnico de la empresa que me ayudo a orientarme en donde están cada uno de ellos.



Ilustración 13- PLC Instalado en la empresa

Fuente: Propia (2020).

Dentro de las marcas de PLC que se encontraron instalados en la planta están la marca Siemens, Allen Bradley, Eaton, Telemecanique entre otros. Una vez identificados todos los dispositivos se procedió a la realización de graficas en Excel para determinar cuál es la marca que predomina en las instalaciones que se tienen en la empresa para luego poder realizar estandarizaciones, esto se realizó con el fin de que si existía una falla sería más fácil para los encargados de realizar las reparaciones ya que todos los dispositivos contarían con la misma aplicación al momento de realizar la programación y también hacer más fácil el reconocimiento de fallas.

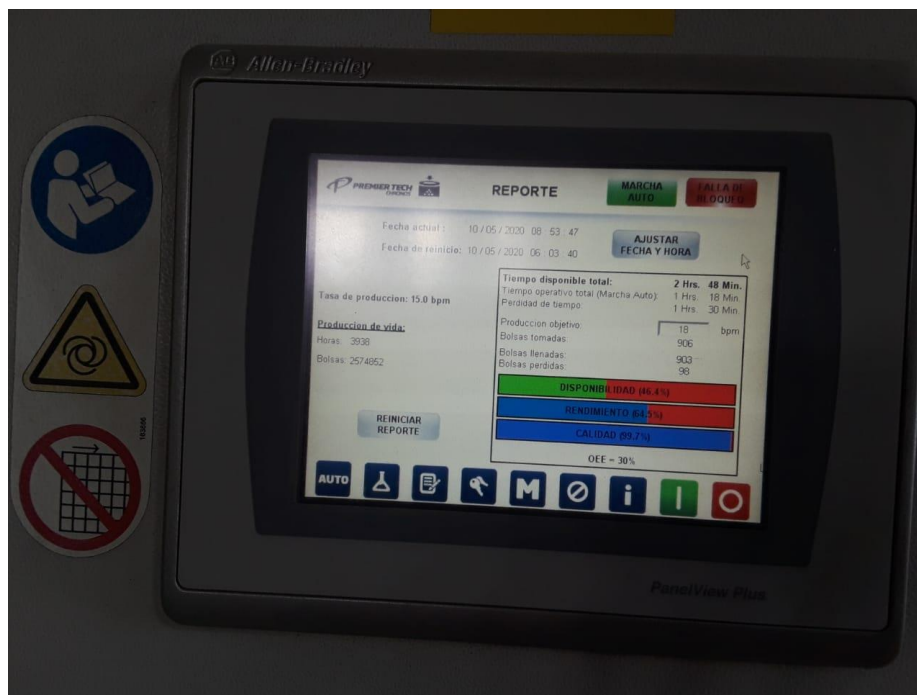


Ilustración 14- HMI instalada en la empresa

Fuente: Propia (2020).

También se encontró un número importante de pantallas HMI en la empresa que ayuda en gran manera a estar pendiente del estado de una maquina o de una línea de producción, la marca más utilizada de HMI en la empresa es la Siemens aunque también se encontró con otro tipo de marcas pero en menos cantidad.

4.1.8. SEMANA 8

En la semana número 8 se continuó trabajando con la inspección de dispositivos de control ya que en la empresa se cuenta con un numero bastante amplio de dispositivos utilizados para el control de los diferentes procesos de la empresa para que todo sea

más fácil de realizar y con mayor eficiencia. también se llenó la data de producción mensual del mes de diciembre para verificar la cantidad de toneladas producidas durante el mes.

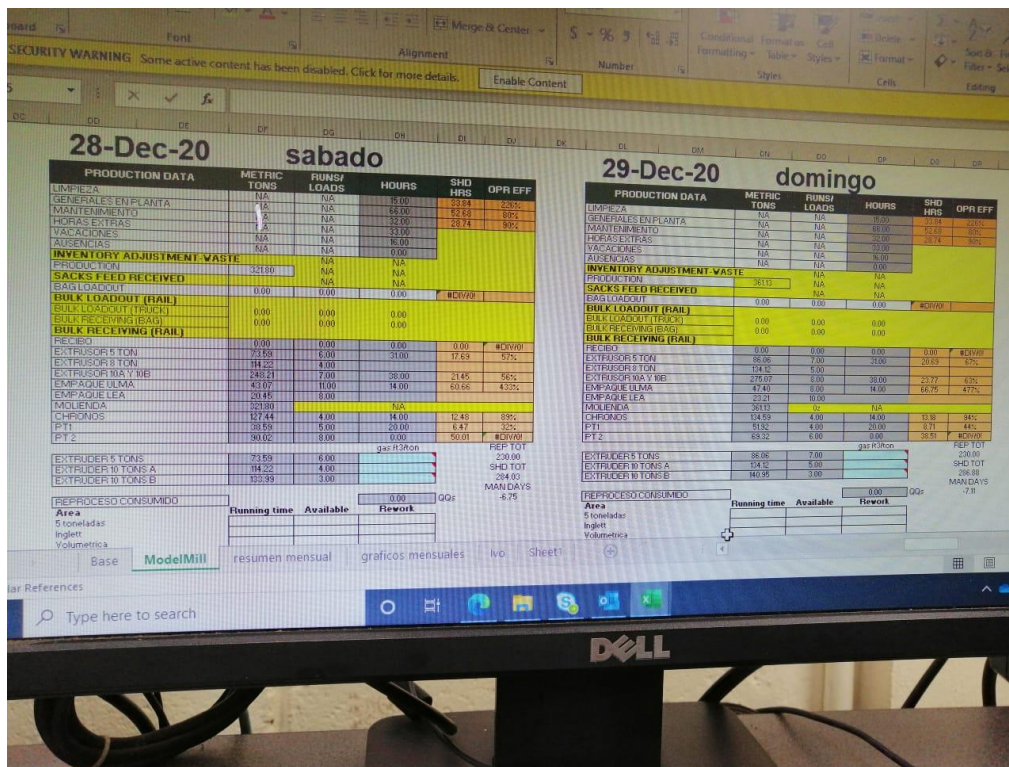


Ilustración 15- Producción por día de la planta Alcon

Fuente: Propia (2020).

En la Ilustración número 15 se detalla la producción por día de la planta de Extruder, en la cual se detalla la producción de acuerdo con la línea de producción, en este caso las líneas de producción presentes en la planta son la línea 5Ton, 8A y 10Ton. también se muestra la cantidad de producto final luego de pasar por cada una de las 5 embolsadoras que se tiene en la planta.

4.1.9. SEMANA 9

En la semana 10 se realizaron trabajos respecto a la energía que se consume en la empresa, ya que este es un tema que ha venido afectando en los últimos meses debido a la ineficiencia de algunos de los equipos que se tiene en la planta, para la toma de la energía que se consume por día previamente se instalaron medidores para cada una de las plantas, así como para los demás departamentos de la empresa. La toma de los datos de consumo se anota en una rutina diaria luego se ingresa en una data para ir

actualizándola y avisar a al Superintendente de algún consumo excesivo en la empresa. Además, qué esto ayuda a verificar cuando producto se puede elaborar en la empresa por *Kilowatt* consumido.

Fecha: 04-12-20

TÉCNICO Turno "A" _____
 TÉCNICO Turno "B" _____
 TÉCNICO Turno "C" _____

1. REVISIÓN GENERAL DE AGUA
 Nivel de agua del tanque (90%, 80%, 70%, 60%)
 Bombas de Comprimado
 Bomba Electrovalvula 700 Watts PTAN
 Presión máxima recomendada para cada motor (40 y 50 psi)
 Presión actual de cada tanque (aproximada entre 10 y 20 psi)
 Verificar sistema de tratamiento de aguas. Bombas en uso

2. REVISIÓN GENERAL DE CAPACITORES
 Chequear los Breaker a nivel de "ON"
 REVISAR TEMPERATURA DE LOS A.C. DE LOS BANCOS DEBEN ESTAR EN 30 C.

3. OPERACIÓN / CONEXIÓN ENERGÍA

| Consumo KWH | Demanda KW | Factor de Potencia-0.90 en Pila 1 y 2 B. |
|------------------------------------|------------|--|
| Pila Tuna "A" F=5 | | |
| Pila Tuna "B" F=5 | | |
| Tuna Damasco Tuna "A" 6.0830280 | | |

4. REVISIÓN DE LOS GENERADORES (TURNO A)
 Nivel de agua del Radiador
 Nivel de aceite del Motor
 Nivel de electrolitos de las Baterías
 Caudales del Flujo de Agua
 Encendido por 5 minutos suena y verifica
 Revisar nivel de tanque de alimentación Diesel

5. INSPECCIÓN CALENTADORES ELÉCTRICOS
 Planta Balanconada

6. REVISIÓN DE HORÓMETRO A PELLETIZADORAS

| P 400 Hrs | Pellet 1 CON | Pellet 2 CON | OT Planta B |
|-----------|--------------|--------------|-------------|
| 40081.9 | 9764 | 1235 | 457 |

7. ENERGÍA POR EQUIPO (TURNO A)

| Molino 100 | Molino 200 | P 400 M. Inferior | P 400 M. Superior | Molino Alfalfa | Transformador Seco 225kva |
|------------|------------|-------------------|-------------------|----------------|---------------------------|
| 353950.72 | 156445.39 | 1705748.8 | 480519.39 | 1236955.10 | 3312564.6 |
| | | | | | 399944.28 |

8. ROBOT (TURNO A)
 Alineamiento de sensores (que tengan todas las luces)
 Sensores bien sujetados (con todos sus tornillos)
 Cables de cableado con sus tapaderas alineadas
 Armas de cableado sin dobles o interferencias

NOTA: REVISAR TODOS LOS DÍAS ANTES DE LAS 8 HRS en Turno "A"

| Centro de Distribución (PM 700) Kwh | Contador Energía Rampa Balanceados Kwh | Medidor Salida agua del tanque Principal (M ³) |
|-------------------------------------|--|--|
| Energía Activa | Energía Activa 12581 | Consumo De Agua 210515 |
| | | Consumo de FEED 29698 |

OBSERVACIONES: Generador 500 desconectado

Ilustración 16- Rutina eléctrica

Fuente: Propia (2020).

En la ilustración 16 se muestra una rutina diaria donde se muestra la cantidad de energía consumida en la planta Extruder, en la rutina se detalla la cantidad de energía que es consumida por lo equipos que se utilizan en la planta. Con la ayuda de estas rutinas se puede alertar a los supervisores de cada planta cuando alguno de los equipos ahí presentes está consumiendo energía en exceso debido a alguna falla que esté presente, además que ayuda a comprar con el recibo de la EHH para verificar que la energía que ellos están cobrando es la adecuada. Estas mediciones de las plantas se hacen todos los días, y en caso de que uno de los medidores instalados no esté en funcionamiento, el técnico hace llegar la información a l supervisor para que este proceda a repararlo ya que estos medidores son de vital importancia para el control de energía eléctrica.

| | Fecha Anterior | Fecha Actual | Total kWh |
|------------------------|----------------|----------------|---------------|
| | 11/30/2020 | 12/30/2020 | |
| Extruder MCC PA | 10,155,033 kWh | 10,538,844 kWh | 383,811 kWh |
| Extruder MCC 5Ton | 358,141 kWh | 453,422 kWh | 95,280 kWh |
| Extruder MCC PB | 7,563,602 kWh | 8,229,089 kWh | 265,487 kWh |
| Balanceados PA | | | 0 kWh |
| Balanceados PB | | | 0 kWh |
| MCC-TORRE NUEVA | | | 0 kWh |
| Rampa Balanceados | 12,524 kWh | 12,709 kWh | 64,750 kWh |
| Biomasa | 968,325 kWh | 985,803 kWh | 17,478 kWh |
| Administración | 3,888,980 kWh | 3,995,295 kWh | 106,315 kWh |
| Centro de distribución | 508,618 kWh | 514,322 kWh | 5,704 kWh |
| Can Tower Silos | 2,998,755 kWh | 3,038,429 kWh | 39,673 kWh |
| Can Tower Transfer | 13,780,924 kWh | 14,253,822 kWh | 472,898 kWh |
| Enee 10 | | | 2,148,000 kWh |
| Vapor Extruder | 56,666.1 TM | 57,687.6 TM | 1,021.5 TM |
| Vapor Feed | | | 711.5 TM |
| Vapor Torre | 42,271.5 TM | 43,147.5 TM | 876.0 TM |
| Medidor de Agua | 206,749.00 | 219,746.00 | 12,997.00 |
| Agua FCC | 29,585.00 | 30,205.00 | 620.00 |
| Agua Extruder | 391,851.00 | 398,055.00 | 6,204.00 |

| Costo kWh | 2.2103 |
|---------------------------|--------------------------------------|
| Extruder | 744,579 kWh L. 1,645,707.35 |
| Balanceados | 540,432 kWh L. 1,194,492.10 |
| Torre Norteño | 512,571 kWh L. 1,132,912.67 |
| Administración | 106,315 kWh L. 234,983.07 |
| Biomasa | 17,478 kWh L. 38,629.84 |
| CD | 47,272 kWh L. 104,484.07 |
| Alconex | 5,704 kWh L. 12,606.84 |
| Laboratorios | 8,800 kWh L. 19,450.23 |
| Total Electricidad | 1,983,151 kWh L. 4,383,266.16 |

Ilustración 17- Data de consumo eléctrico de la empresa

Fuente: Propia (2020).

En la ilustración 17 se muestra la data actualizada del mes de noviembre, aquí se detalla el consumo de cada uno de los departamentos de la empresa, además que se calcula la cantidad de dinero que la empresa debe pagar a la EHH durante cada mes, se hacen comparaciones para verificar que lo están cobrando es adecuado. Cabe mencionar que durante el mes de diciembre la empresa obtuvo una multa por parte de la EHH debido a que el factor de potencia estaba por debajo de lo que la empresa estipulaba, por lo que dieron posibles soluciones para elevar el factor de potencia y evitar recargos. Las soluciones planteadas fueron: inspección de los bancos de capacitores instalados en la empresa para verificar que estos estaban trabajando correctamente, cambio de equipos demasiado viejos, realizar el arranque de las líneas de producción de manera secuencial para evitar corrientes pico demasiado altas.

4.1.9. SEMANA 10

Durante la semana 10 se realizó el trabajo de levantamiento y validación de los activos que la empresa tiene instalados en cada una de las plantas. Esto se realizó con la ayuda del diagrama de flujo de la empresa más reciente en donde se detalla donde se encuentra

cada equipo como ser, bandas transportadoras, elevadores de alimentos, molinos, extrusores, etc. Para la realización correcta de esta actividad se procedió a recorrer toda la planta con la ayuda de un técnico, se fue dando seguimiento a cada una de las líneas de producción para que fuera más ordenada y la información obtenida fuera más confiable. Al finalizar la actividad se concluyó que muchos de los dispositivos que se encuentran en el diagrama de flujo poseen un nombre diferente en campo, además que actualmente ha habido muchas mejoras a los procesos de producción y se han incluido equipos que actualmente no están presentes en el diagrama de flujo de la empresa.

4.2. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Teniendo en cuenta todas las actividades que se necesitan para poder completar las horas necesarias para terminar con la práctica profesional, se cuenta con un control de actividades, tomando los tiempos estimados transcurridos por actividad, en la imagen se ilustra la información con las fechas y los días necesarios para la realización de este.

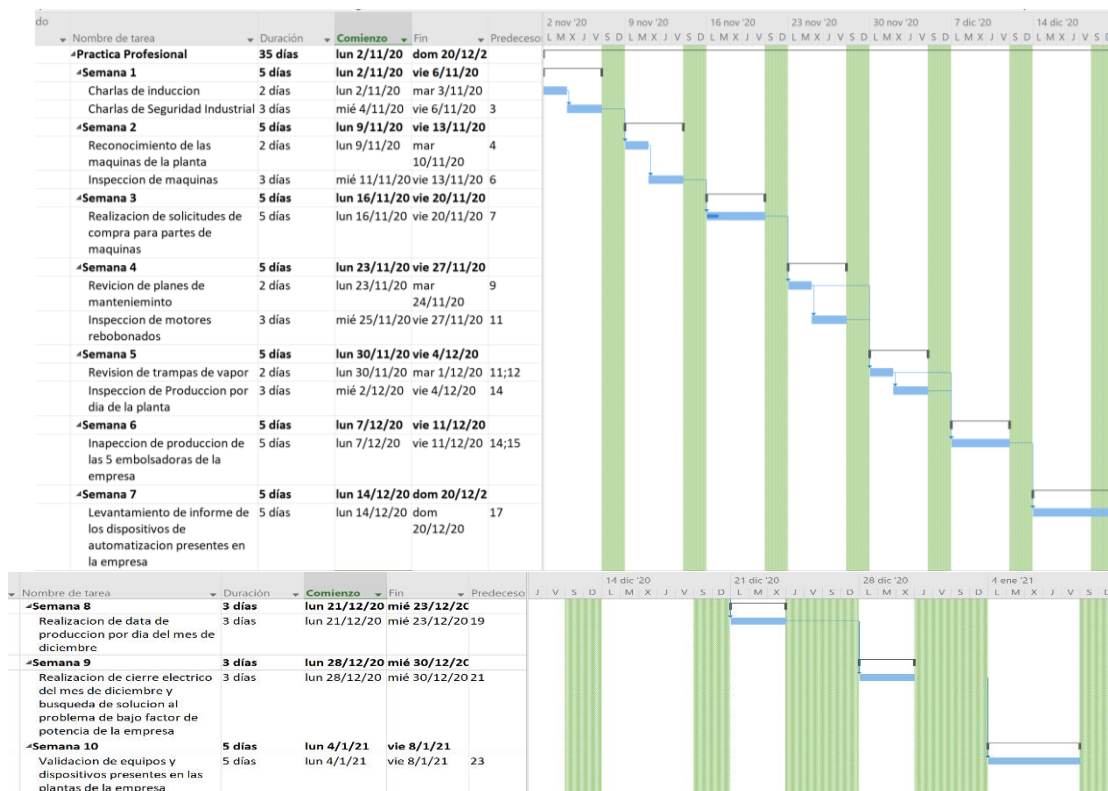


Ilustración 18- cronograma de actividades

Fuente: Propia (2020).

V. CONCLUSIONES

- En el departamento de mantenimiento de la empresa Alcon se realizaron actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de los diferentes equipos presentes en las líneas de producción que posee la empresa y se logró realizar cambios de los dispositivos que fueron afectados debido a que estuvieron en contacto con agua durante bastante tiempo.
- Se realizaron actividades referentes a producción ya que se determinó la cantidad de bolsas que las máquinas empacadoras pueden producir gracias a las diferentes muestras que se tomaron durante un periodo de 3 semanas, dando como resultado que dos de las maquinas presentes son ineficientes debido a diferentes factores ya que no producen las bolsas deseadas.
- Se determino las diferentes marcas de dispositivos de automatización presentes en la empresa, gracias a las inspecciones realizadas a los paneles de control que la empresa posee, esto posteriormente puede ayudar a la empresa a estandarizar una marca en todos los paneles para que sea más fácil y sencillo la corrección de fallas presentes en las líneas de producción.
- Se han realizaron de manera exitosa diferentes actividades propuestas por el jefe a cargo ya que se logró llegar al propósito de la actividad asignada, además que se ayudó en actividades de diferentes áreas debido a los diferentes problemas por los que la empresa fue afectada.

VI. RECOMENDACIONES

6.1. A LA EMPRESA

- En los planes de mantenimiento mensual de la empresa se recomienda que se hagan inspecciones periódicas, es decir que se hagan dos o tres al mes para que estén más conscientes del estado de las diferentes máquinas que se tiene.
- Se recomienda hacer el cambio de todos los motores que sufrieron daños por estar en contacto con el agua durante mucho tiempo para evitar que ocurran fallas dentro de poco tiempo y que se tenga que parar la producción durante mucho tiempo.
- Se recomienda hacer estandarización de una marca de dispositivos de control como ser PLC, HMI para que sea más fácil la corrección de fallas, ya que actualmente la empresa cuenta con dispositivos de diferentes marcas y la programación requiere de diferentes *software* y lógica de programación diferente.

6.2. A LA UNIVERSIDAD

- Se debería recibir una clase de control y mando ya que en la mayoría de las empresas se encuentran gabinetes de control para los procesos de producción y control de equipos.
- Implementar actividades de ahorro energético y corrección de potencia ya que actualmente son una de las actividades muy importantes para las diferentes empresas.

BIBLIOGRAFÍA

- Abdelhameed, W. (2019). Industrial Revolution Effect on the Architectural Design. *2019 International Conference on Fourth Industrial Revolution (ICFIR)*, 1-6. <https://doi.org/10.1109/ICFIR.2019.8894774>
- Bal, M., & Abrishambaf, R. (2017). A system for monitoring hand hygiene compliance based-on Internet-of-Things. *2017 IEEE International Conference on Industrial Technology (ICIT)*, 1348-1353. <https://doi.org/10.1109/ICIT.2017.7915560>
- Bocheng Gao, Guo, L., Lin Ma, & Kai Wang. (2012). Corrective maintenance process simulation algorithm research based on process interaction. *Proceedings of the IEEE 2012 Prognostics and System Health Management Conference (PHM-2012 Beijing)*, 1-5. <https://doi.org/10.1109/PHM.2012.6228942>
- Caetano, R. G. D., Pontes, M. G. S. R., Costa, V. L. L., Pontes, R. S. T., & Neto, C. C. (2018). Energy efficiency electric motor systems: Motor replacement analysis — A case study. *2018 Simposio Brasileiro de Sistemas Eletricos (SBSE)*, 1-6. <https://doi.org/10.1109/SBSE.2018.8395623>
- Chadeev, V. M., & Aristova, N. I. (2017). Control of industrial automation. *2017 Tenth International Conference Management of Large-Scale System Development (MLSD)*, 1-5. <https://doi.org/10.1109/MLSD.2017.8109604>
- Chen, F., Zhang, H., Xu, B., Chen, X., Yang, Z., Ye, Y., & Xie, Q. (2016). Research on imperfect preventive maintenance strategy for turret system of the CNC lathe. *2016 11th International Conference on Reliability, Maintainability and Safety (ICRMS)*, 1-4. <https://doi.org/10.1109/ICRMS.2016.8050075>

- Dounce Villanueva, E., Lopez de Leon, C., & Dounce Perez Tagle, J. F. (2015). *La productividad en el mantenimiento industrial*. <https://elibro.net/ereader/elibrodemo/39453>
- Flores, R., & Asiaín, T. I. (2011). Diagnóstico de Fallas en Máquinas Eléctricas Rotatorias Utilizando la Técnica de Espectros de Frecuencia de Bandas Laterales. *Información tecnológica*, 22(4), 73-84. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642011000400009>
- González, G. D., Álvarez, A. B., & Fernández, J. G.-A. (2002). *Variación de la velocidad de los motores eléctricos*. Universidad de Oviedo.
- Harding, W. C. (1999). Considerations for repair or replacement of AC motors. *1999 IEEE/IAS/PCA Cement Industry Technical Conference. Conference Record (Cat. No.99CH36335)*, 23-29. <https://doi.org/10.1109/CITCON.1999.767009>
- Henao, S. M. (2016). *Procesos de Producción de Alimentos balanceados*. 65.
- Ji, S., Tang, L., Du, S., & Li, S. (2016). Energy efficiency maximization based joint power and bandwidth allocation for heterogeneous network. *2016 12th International Conference on Natural Computation, Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (ICNC-FSKD)*, 2019-2023. <https://doi.org/10.1109/FSKD.2016.7603491>
- Karkkainen, H., Aarniovuori, L., Niemela, M., Pyrhonen, J., & Kolehmainen, J. (2017). Technology comparison of induction motor and synchronous reluctance motor. *IECON 2017 - 43rd Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society*, 2207-2212. <https://doi.org/10.1109/IECON.2017.8216371>
- Li, X., Jia, Y., Li, P., & Zhang, X. (2011). Optimization of preventive maintenance period based on AFSA. *2011 International Conference on Quality, Reliability, Risk*,

Maintenance, and Safety Engineering, 646-649.

<https://doi.org/10.1109/ICQR2MSE.2011.5976694>

Lyons, B., Bierie, G., & Marti, A. (2015). Belt conveyor training: Changing behaviors, reducing risk, improving the bottom line. *2015 IEEE-IAS/PCA Cement Industry Conference (IAS/PCA CIC)*, 1-5. <https://doi.org/10.1109/CITCON.2015.7122601>

Minhua Xie, Wei Bu, & Wenjun Qiao. (2011). Research on Chinese High-tech industrial security based on industrial dependence on foreign countries. *2011 International Conference on Business Management and Electronic Information*, 9-13. <https://doi.org/10.1109/ICBMEI.2011.5917830>

Muttaqin, B. I. A., & Damayanti, R. W. (2015). Effectiveness evaluation of dried vermicelli extrusion-cutting machine using overall equipment effectiveness indicator. *Proceedings of the Joint International Conference on Electric Vehicular Technology and Industrial, Mechanical, Electrical and Chemical Engineering (ICEVT & IMECE)*, 233-237. <https://doi.org/10.1109/ICEVTIMECE.2015.7496680>

Nejad, M. A. S., & Taghipour, M. (2011). Inter-turn stator winding fault diagnosis and determination of fault percent in PMSM. *2011 IEEE Applied Power Electronics Colloquium (IAPEC)*, 128-131. <https://doi.org/10.1109/IAPEC.2011.5779847>

Nourdine, A., Perrin, L., Alberola, N., & Flandin, L. (2014). Extrusion as plausible processing method for production of organic photovoltaic solar cells. *2014 IEEE 40th Photovoltaic Specialist Conference (PVSC)*, 2581-2583. <https://doi.org/10.1109/PVSC.2014.6925458>

- Özer, B., & Güven, B. (2019). Energy Efficiency Implementation in a Fabric Finishing Factory in Turkey. *2019 4th International Conference on Smart and Sustainable Technologies (SpliTech)*, 1-5. <https://doi.org/10.23919/SpliTech.2019.8783010>
- Pezze, M. (2012). From off-Line to continuous on-line maintenance. *2012 28th IEEE International Conference on Software Maintenance (ICSM)*, 2-3. <https://doi.org/10.1109/ICSM.2012.6405244>
- Presnal, J., & Maberry, G. (2019). Refining "Electrical Safety: From Paper to Practice". *2019 IEEE IAS Electrical Safety Workshop (ESW)*, 1-6. <https://doi.org/10.1109/ESW41045.2019.9024717>
- Rahman, A., Hafeez, A. R., Faizan, A., & Kanwal, I. (2019). The Impact of Domestic Energy Efficiency: Retrofit Study of Lights & Fans Using Deemed Saving Method. *2019 3rd International Conference on Energy Conservation and Efficiency (ICECE)*, 1-7. <https://doi.org/10.1109/ECE.2019.8921020>
- Rojas, A. M., & Barbieri, G. (2019). A Low-Cost and Scaled Automation System for Education in Industrial Automation. *2019 24th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA)*, 439-444. <https://doi.org/10.1109/ETFA.2019.8869535>
- Shepherd, W., Hulley, L. N., & Liang, D. T. W. (1996). *Power Electronics and Motor Control* (2.^a ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139172820>
- Sun Wei-bin, & Jin Hong. (2010). A study on energy saving design strategies of universities' education building in the cold zone of China. *5th International*

Conference on Responsive Manufacturing - Green Manufacturing (ICRM 2010),
100-105. <https://doi.org/10.1049/cp.2010.0420>

Valbuena, E. (2006). Energy Transmission Companies Maintenance Management. *2006 IEEE/PES Transmission & Distribution Conference and Exposition: Latin America*, 1-5. <https://doi.org/10.1109/TDCLA.2006.311507>

Webb, C., Sikorska, J., Khan, R. N., & Hodkiewicz, M. (2020). Developing and evaluating predictive conveyor belt wear models. *Data-Centric Engineering*, 1, e3. <https://doi.org/10.1017/dce.2020.1>

Xiao-ping Jiang, & Guan-qiang Cao. (2015). Belt conveyor roller fault audio detection based on the wavelet neural network. *2015 11th International Conference on Natural Computation (ICNC)*, 954-958. <https://doi.org/10.1109/ICNC.2015.7378120>